Libro 1. Contenidos Estratégicos

Título 2. Estrategia de ordenamiento para el territorio distrital

DT.04

Anexo 03 del Documento Técnico 04.

Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa en Perspectiva de Cambio Climático Zona Urbana y de Expansión – Escala 1:5000

INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO
IDIGER

SUBDIRECCIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO
GRUPO DE TRABAJO TEMÁTICO
MOVIMIENTOS EN MASA
BOGOTÁ, COLOMBIA

PROYECTO ACTUALIZACIÓN COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA LA REVISIÓN ORDINARIA Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE

ESTUDIOS BÁSICOS

“AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA EN PERSPECTIVA DE CAMBIO CLIMÁTICO”

VOLUMEN 1.

ORIGINAL

Bogotá D. C., 30 de diciembre de 2016

Proyecto actualización de componente de gestión del riesgo para la revisión ordinaria y actualización del Plan de Ordenamiento Territorial

Documento Técnico de Soporte

PARTE I
MAPA DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA EN PERSPECTIVA DE CAMBIO CLIMÁTICO ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN
ESCALA 1:5000

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático
IDIGER
Diagonal 47 No. 77B-09 Interior 11
www.idiger.gov.co
Bogotá - Colombia

Director: Ing. Richard Vargas.
Responsable Área: Ing. Diana Arévalo S. Subdirección de Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático
Coordinación: María Alexandra Bejarano.
Responsable Grupo: Oscar Iván Chaparro Fajardo – César Fernando Peña Pinzón

Elaborado por:
Grupo de Trabajo Temático
Movimientos en Masa

ORIGINAL

30 de diciembre de 2016

RESUMEN

En el marco del proyecto de actualización del componente de gestión del riesgo para la revisión ordinaria del plan de ordenamiento territorial de Bogotá D.C. – POT, se presenta el documento técnico de soporte – DTS donde se muestra la metodología usada por el Instituto Distrital para la Gestión del Riesgo y el Cambio Climático - IDIGER para la actualización del mapa de amenaza por movimientos en masa para la zona urbana y de expansión del Distrito Capital, en cumplimiento de lo establecido para los estudios básicos del Decreto Nacional 1807 de 2014 (compilado por el Decreto Nacional 1077 de 2015). El proceso de actualización consistió en el uso de dos metodologías, la de taludes naturales junto con la del sistema semicuantitativo de estabilidad, las cuales incorporaron información de los instrumentos de gestión de riesgo; posteriormente, se contrastó con el mapa de procesos para generar el mapa definitivo.

Dentro de los resultados obtenidos se observa que los cambios que sufrió la zonificación están asociados con tres factores: el primero es la incorporación de 18 años de información de instrumentos de gestión de riesgo, la cual incluyó registros actualizados de la red hidrometeorológica de Bogotá; el segundo corresponde a los ajustes producto de los valores de aceleración de la microzonificación sísmica y por último, la incidencia de la actividad antrópica en la estabilidad de las laderas de la ciudad. Cabe resaltar que el mayor impacto de ajustes se presenta en la localidad de Usme donde se implementó un cambio radical en la metodología que había servido para la zonificación de este sector de la ciudad, que al actualizarse pasa de una predominancia de la amenaza baja a media, la cual es la preponderante en las zonas de ladera de la ciudad.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

TABLA DE CONTENIDO

0 INTRODUCCIÓN 29
1 OBJETIVOS 30
1.1 OBJETIVO GENERAL 30
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 30
2 ALCANCE Y LIMITACIONES 31
3 CONTEXTO DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA EN LA ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN 32
3.1 VERIFICACIÓN DE LA DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA ACTUAL 33
4 ÁREA DE ESTUDIO 36
5 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DISPONIBLE 41
5.1 ORIGEN Y USO DE LA INFORMACIÓN 42
5.2 LIMITACIONES EN LA CONSECUCIÓN DE LA INFORMACIÓN 44
5.3 ESTUDIOS BÁSICOS DE REFERENCIA 45
6 METODOLOGÍA 46
6.1 ESTADO DEL ARTE 46
6.2 MÉTODOS DE ZONIFICACIÓN 48
6.2.1 Método de Inventario de movimientos en masa 48
6.2.2 Método Heurístico 48
6.2.3 Métodos Estadísticos 48
6.2.4 Métodos Determinísticos 49
6.2.5 Métodos Probabilísticos 49
6.3 SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS PARA LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA 52
6.3.1 Revisión de metodologías 52
6.3.2 Metodologías empleadas en la zonificación vigente 52
6.3.3 Escogencia de proceso metodológico 54
7 INSUMOS 56
7.1 CARTOGRAFÍA BASE 56
7.1.1 Sistemas de coordenadas 57
7.1.2 Escala 57
7.1.3 Geodatabase Secretaría Distrital de Planeación SDP 57
7.1.4 Modelo Digital del Terreno 57
7.2 GEOLOGÍA 58
7.2.1 Mapas e insumos temáticos 59

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

7.2.2 Insumos básicos 59
7.2.3 Alcance y Metodología 60
7.2.3.1 Revisión de Estudios Preliminares 60
7.2.3.2 Elaboración de Cartografía Temática Preliminar 61
7.2.3.3 Validación Cartográfica en Campo 61
7.2.3.4 Elaboración de Cartografía Temática Definitiva 61
7.2.4 Distribución de las formaciones 62
7.2.5 Marco geológico 72
7.2.5.1 Evolución Geológica y Tectonoestructural 72
7.2.5.2 Descripción de Unidades Geológicas 76
7.2.5.3 Caracterización de Unidades Geológicas con Fines Ingenieriles 79
7.2.6 Actualización de la Cartografía Geológica 97
7.3 GEOMORFOLOGÍA 116
7.3.1 Mapas e Insumos Temáticos 116
7.3.2 Insumos Básicos 117
7.3.3 Alcance y Metodología 117
7.3.3.1 Revisión de Estudios Preliminares 117
7.3.3.2 Elaboración de Cartografía Temática Preliminar 118
7.3.3.3 Validación Cartográfica en Campo 118
7.3.3.4 Elaboración de Cartografía Temática Definitiva 119
7.3.4 Marco Geomorfológico 119
7.3.4.1 Morfogénesis 122
7.3.4.2 Caracterización Geomorfológica por Localidad 146
7.3.4.3 Morfología 171
7.3.4.4 Morfometría 181
7.4 INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS 185
7.4.1 Tipos de movimientos 185
7.4.2 Insumos tematicos 194
7.4.3 Insumos básicos 194
7.4.4 Metodología 194
7.4.4.1 Revisión de Estudios Preliminares 195
7.4.4.2 Elaboración de Cartografía Temática Preliminar 195
7.4.4.3 Validación Cartográfica en Campo 195
7.4.4.4 Elaboración de Cartografía Temática Definitiva 195
7.4.5 Procesos morfodinamicos 196

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

7.4.5.1 Descripción por Localidad 198
7.5 INFORMACIÓN DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DEL RIESGO 220
7.5.1 Catálogo de movimientos en masa 229
7.5.1.1 Definición 229
7.5.1.2 Gestión de la Información 229
7.5.1.3 Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT 231
7.5.2 Diagnósticos Técnicos – DI 232
7.5.2.1 Definición 232
7.5.2.2 Gestión de la Información 233
7.5.2.3 Comparaciones bases de datos y capas SIG 235
7.5.2.4 Revisión de diagnósticos con información relevante 236
7.5.2.5 Revisión de georreferenciación y filtro de eventos (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014) frente a otras bases 239
7.5.2.6 Resultados y resumen 240
7.5.2.7 Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT 242
7.5.2.8 Organización del inventario de movimientos en masa 242
7.5.2.9 Análisis del Inventario de movimientos en masa 245
7.5.3 Estudios De Evaluación de Amenaza o Riesgo (Detallados Contratados por IDIGER) 248
7.5.3.1 Definición 248
7.5.3.2 Gestión de la Información 248
7.5.3.3 Información relacionada con Amenaza y Riesgo por Movimientos en Masa ... 249
7.5.3.4 Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT 251
7.5.4 Conceptos Técnicos 256
7.5.4.1 Conceptos técnicos para Planificación Territorial - Legalización y Regularización de Barrios 257
7.5.4.2 Conceptos técnicos para Planificación Territorial - Planes Parciales 261
7.5.4.3 Conceptos técnicos para planificación sectorial - Fase I y Fase II 262
7.5.5 Sitios de Intervención y Obras 265
7.5.5.1 Definición 266
7.5.5.2 Gestión de la Información 266
7.5.5.3 Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT 268
7.5.6 Suelos De Protección Por Riesgo 268
7.5.6.1 Definición 268
7.5.6.2 SPPR Delimitados En Bogotá 269
7.5.6.3 Gestión de la Información 272

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

7.5.6.4 Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT 278
7.5.7 Registros de Estaciones Meteorológicas 278
7.6 REVISIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE SUBSIDENCIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C 279
8 EVALUACIÓN DE LA AMENAZA METODOLOGÍA SES 282
8.1 VARIABLE MATERIAL (M) 283
8.1.1 Información Empleada 284
8.1.1.1 Consulta Microzonificación sísmica (2010) 284
8.1.1.2 Consulta de Estudios Detallados 285
8.1.1.3 Resumen de la actualización de base de datos de exploración del subsuelo . 296
8.1.2 Calificación de los tipos de material 297
8.1.2.1 Roca 297
8.1.2.2 Material intermedio 300
8.1.2.3 Suelo 302
8.2 VARIABLE RELIEVE (R) 306
8.3 VARIABLE DRENAJE (D) 308
8.4 VARIABLE USO ACTUAL DEL SUELO (V) 310
8.5 VARIABLE CLIMA (C) 311
8.6 VARIABLE SISMO (S) 318
8.7 VARIABLE EROSIÓN (E) 319
8.7.1 Procesos geomorfodinámicos 319
8.7.2 Uso del suelo 319
8.7.3 Intervención de rondas 320
8.7.4 Estado de las vías 321
8.8 VARIABLE FACTOR ANTRÓPICO (F) 323
8.8.1 Explotaciones mineras 323
8.8.2 Suministro de Agua Potable 325
8.8.3 Recolección de Aguas Sanitarias 326
8.8.4 Estado de las vías 327
8.8.5 Intervención de rondas 328
8.8.6 Calificación del parámetro Factor Antrópico 329
8.9 CATEGORIZACIÓN DE AMENAZA METODOLOGÍA SES 330
8.10 RESULTADOS DE LA ACTUALIZACIÓN DE VARIABLES 330
8.10.1 Material 331
8.10.1.1 Localidad de Suba 332
8.10.1.2 Localidad de Usaquén 332

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

8.10.1.3 Localidad de Chapinero 333
8.10.1.4 Localidad de Santa Fe 333
8.10.1.5 Localidad de Candelaria 333
8.10.1.6 Localidad de San Cristóbal 334
8.10.1.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe 334
8.10.1.8 Localidad de Tunjuelito 334
8.10.1.9 Localidad de Ciudad Bolívar 334
8.10.1.10 Localidad de Usme 335
8.10.2 Relieve 335
8.10.2.1 Localidad de Suba 337
8.10.2.2 Localidad de Usaquén 337
8.10.2.3 Localidad de Chapinero 337
8.10.2.4 Localidad de Santa Fe 337
8.10.2.5 Localidad de Candelaria 337
8.10.2.6 Localidad de San Cristóbal 337
8.10.2.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe 337
8.10.2.8 Localidad de Tunjuelito 337
8.10.2.9 Localidad de Ciudad Bolívar 337
8.10.2.10 Localidad de Usme 337
8.10.3 Drenaje 337
8.10.3.1 Localidad de Suba 339
8.10.3.2 Localidad de Usaquén 339
8.10.3.3 Localidad de Chapinero 339
8.10.3.4 Localidad de Santa Fe 339
8.10.3.5 Localidad de Candelaria 339
8.10.3.6 Localidad de San Cristóbal 340
8.10.3.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe 340
8.10.3.8 Localidad de Tunjuelito 340
8.10.3.9 Localidad de Ciudad Bolívar 340
8.10.3.10 Localidad de Usme 340
8.10.4 Uso Actual del Suelo 340
8.10.4.1 Localidad de Suba 342
8.10.4.2 Localidad de Usaquén 342
8.10.4.3 Localidad de Chapinero 342
8.10.4.4 Localidad de Santa Fe 342

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

8.10.4.5 Localidad de Candelaria 342
8.10.4.6 Localidad de San Cristóbal 342
8.10.4.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe 342
8.10.4.8 Localidad de Tunjuelito 342
8.10.4.9 Localidad de Ciudad Bolívar 342
8.10.4.10 Localidad de Usme 342
8.10.5 Clima 343
8.10.5.1 Localidad de Suba 344
8.10.5.2 Localidad de Usaquén 344
8.10.5.3 Localidad de Chapinero 344
8.10.5.4 Localidad de Santa Fe 344
8.10.5.5 Localidad de Candelaria 344
8.10.5.6 Localidad de San Cristóbal 344
8.10.5.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe 345
8.10.5.8 Localidad de Tunjuelito 345
8.10.5.9 Localidad de Ciudad Bolívar 345
8.10.5.10 Localidad de Usme 345
8.10.6 Sismo 345
8.10.6.1 Localidad de Suba 346
8.10.6.2 Localidad de Usaquén 346
8.10.6.3 Localidad de Chapinero 346
8.10.6.4 Localidad de Santa Fe 346
8.10.6.5 Localidad de Candelaria 346
8.10.6.6 Localidad de San Cristóbal 346
8.10.6.7 Localidad de Tunjuelito 347
8.10.6.8 Localidad de Rafael Uribe Uribe 347
8.10.6.9 Localidad de Ciudad Bolívar 347
8.10.6.10 Localidad de Usme 347
8.10.7 Erosión 347
8.10.7.1 Localidad de Suba 348
8.10.7.2 Localidad de Usaquén 348
8.10.7.3 Localidad de Chapinero 348
8.10.7.4 Localidad de Santa Fe 348
8.10.7.5 Localidad de Candelaria 348
8.10.7.6 Localidad de San Cristóbal 348

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

8.10.7.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe 349
8.10.7.8 Localidad de Tunjuelito 349
8.10.7.9 Localidad de Ciudad Bolívar 349
8.10.7.10 Localidad de Usme 349
8.10.8 Factor Antrópico 349
8.10.8.1 Localidad de Suba 351
8.10.8.2 Localidad de Usaquén 351
8.10.8.3 Localidad de Chapinero 351
8.10.8.4 Localidad de Santa Fe 351
8.10.8.5 Localidad de Candelaria 351
8.10.8.6 Localidad de San Cristóbal 351
8.10.8.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe 351
8.10.8.8 Localidad de Tunjuelito 351
8.10.8.9 Localidad de Ciudad Bolívar 351
8.10.8.10 Localidad de Usme 351
8.11 CATEGORIZACIÓN DE AMENAZA METODOLOGÍA SES 351
9 METODOLOGÍA DE TALUDES NATURALES – MTN 353
9.1 METODOLOGÍA DE TALUDES NATURALES MTN PARA LA ACTUALIZACIÓN 353
9.1.1 Delimitación de familias de taludes en la localidad de Usme 354
9.1.2 Medición de las familias de taludes en la localidad de Usme 355
9.1.3 Determinación de propiedades para las familias de taludes 356
9.2 FACTORES DE SEGURIDAD Y PROBABILIDAD DE FALLA INCONDICIONALES 358
9.3 ACTUALIZACIÓN DEL FACTOR DE SEGURIDAD Y LA PROBABILIDAD DE FALLA POR SISMO 362
9.4 Actualización del factor de seguridad y la probabilidad de falla por lluvia 365
9.4.1 Actualización del factor de seguridad y la probabilidad de falla por lluvia 365
9.4.2 Asignación de valores de CN 365
9.4.3 Factores de seguridad y probabilidad de falla por lluvia 374
9.5 ACTUALIZACIÓN DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD Y PROBABILIDAD DE FALLA POR SISMO Y LLUVIA 375
9.6 ACTUALIZACIÓN DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD TOTALES 377
9.7 MAPA DE AMENAZA PARA MTN 379
9.7.1 Escogencia del periodo de análisis 380
10 MAPA DE ZONIFICACIÓN FINAL DE AMENAZA ACTUALIZADO 381
10.1 PROCESO METODOLÓGICO 381
10.1.1 Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES) 382

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

10.1.2 Metodología de Taludes Naturales (MTN) 383
10.1.3 Amenaza de Instrumentos de Gestión de Riesgo 385
10.2 CONTRASTACIÓN DE MAPAS DE AMENAZA 389
10.2.1 Procedimiento 389
10.2.2 Modelos de Superposición y Contrastación 389
10.2.3 Asignación de Probabilidades 390
10.2.3.1 INTERSECCIÓN DE MAPA DEFINITIVO DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA CON EL MAPA DE AMENAZA VIGENTE 391
10.2.4 Presentación de Resultados 401
10.2.4.1 Localidad de Usaquén (1) 406
10.2.4.2 Localidad de Chapinero (2) 408
10.2.4.3 Localidades de Santa Fe (3) 410
10.2.4.4 Localidad de San Cristóbal (4) 411
10.2.4.5 Localidad de Usme (5) 413
10.2.4.6 Localidad de Tunjuelito (5) 414
10.2.4.7 Localidad de Suba (11) 416
10.2.4.8 Localidad de La Candelaria(17) 417
10.2.4.9 Localidad de Rafael Uribe Uribe (18) 419
10.2.4.10 Localidad de Ciudad Bolívar (19) 420
11 BIBLIOGRAFIA 422
12 ANEXOS 424

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. “Plano Normativo No. 3 Mapa de Amenaza por Remoción en Masa” 34
Figura 3.2. Porcentaje de las áreas de amenaza por remoción en masa de Bogotá D.C. 35
Figura 3.3. Comparativo de áreas (ha) en amenaza por remoción en masa para los suelos urbano, rural y de expansión de Bogotá D.C. 35
Figura 4.1. Área de estudio suelos urbano y de expansión (sin escala) 36
Figura 5.1. Proporción información incluida y descartada. 42
Figura 5.2. Estudios por localidad 44
Figura 5.3. Estudios por parámetro. 44
Figura 6.1. Evaluación de amenaza relativa por movimientos en masa por método SES 53
Figura 6.2. Esquema metodológico planteado para la actualización del Mapa Normativo 56
Figura 7.1. Modelo Digital del Terreno 58

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Figura 7.2. Metodología general para la actualización de la cartografía geológica con fines ingenieriles 60
Figura 7.3. Estación de verificación en campo. Parque San Cayetano 62
Figura 7.4. Estación de verificación en campo. Barrio Bella Flor. Formación Plaeners. 62
Figura 7.5. Estación de verificación en campo. Barrio La Torre. 63
Figura 7.6. Cerro Oriental en la Localidad de Usaquén, parte norte. 66
Figura 7.7. Cerro Oriental en la Localidad de Chapinero. 67
Figura 7.8. Cerro Oriental en la Localidad de Chapinero, Parque Nacional. 67
Figura 7.9. Cerro Oriental: Monserrate y Guadalupe 68
Figura 7.10. Geología de San Cristóbal 69
Figura 7.11. Geología de Rafael Uribe Uribe y norte de Usme 69
Figura 7.12. Geología de Usme 70
Figura 7.13. Regadera Inferior con buzamiento invertido 71
Figura 7.14. Geología de Ciudad Bolívar 71
Figura 7.15. Geología de Suba 72
Figura 7.16. Principales lineamientos geológicos de Bogotá D.C. 74
Figura 7.17. Mapa de unidades geológicas 78
Figura 7.18. Tv. 72a Bis, arriba de la Av. Boyacá. Aparenta ser la Formación Guaduas. 98
Figura 7.19. Unidades geológicas 1998-1999 en Suba y Usaquén 99
Figura 7.20. Unidades geológicas de la actualización 2016 en Suba y Usaquén 100
Figura 7.21. Rocas meteorizadas de la Arenisca Labor-Tierna en la Calle 185 subiendo a El Codito. 100
Figura 7.22. Arcillolitas meteorizadas de la Formación Bogotá en el Parque Nacional, por la Carrera 5. 101
Figura 7.23. Unidades geológicas cartografiadas por Ingeocim, 1998, en Chapinero 102
Figura 7.24. Unidades geológicas de la actualización 2016 en Chapinero 103
Figura 7.25. Unidades geológicas 1998 en Santafé, Candelaria y la parte norte de San Cristóbal 104
Figura 7.26. Unidades geológicas de la actualización 2016 en Santafé, Candelaria y la parte norte de San Cristóbal 105
Figura 7.27. Ronda de la quebrada Chiguaza en la Carrera 11B Este. 106
Figura 7.28. Unidades geológicas 1998 en San Cristóbal 107
Figura 7.29. Unidades geológicas de la actualización 2016 en San Cristóbal 107
Figura 7.30. Formación Regadera Superior en La Fiscala – La Fortuna 108
Figura 7.31. Unidades geológicas 1998 en Rafael Uribe Uribe y el norte de Usme 109
Figura 7.32. Unidades geológicas de la actualización 2016 en Rafael Uribe Uribe el norte de Usme 110
Figura 7.33. Panorámica de la ladera Cl. 87a Sur × Cra. 23 Este, barrio Tihuaque. Morfología de la Formación Bogotá. 111
Figura 7.34. Unidades geológicas 1998 en Usme 112
Figura 7.35. Unidades geológicas de la actualización 2016 en Usme 113
Figura 7.36. Afloramiento de la Arenisca de Labor-Tierna en el sector Caracolí, mostrando alto grado de fracturamniento y de meteorización. 113
Figura 7.37. Unidades geológicas 1998 en la parte norte de Ciudad Bolívar 114
Figura 7.38. Unidades geológicas de la actualización 2016 en la parte norte de Ciudad Bolívar 115
Figura 7.39. Unidades geológicas 1998 en la parte central de Ciudad Bolívar 115
Figura 7.40. Unidades geológicas de la actualización 2016 en la parte central de Ciudad Bolívar 116
Figura 7.41. Metodología general para la actualización de la cartografía geomorfológica con fines ingenieriles 118
Figura 7.42. Esquema de jerarquización geomorfológica 119

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Figura 7.43. Unidades Geomorfológicas Diferenciadas en el Distrito Capital 120
Figura 7.44. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada ladera estructural de cuestas denudadas y residuales/frente estructural (Scle) 123
Figura 7.45. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada ladera de contrapendiente de espinazo denudado/pendiente estructural (Sele) 125
Figura 7.46. Localizacion de la subunidad geomorfológica denominada flujo torrencial /ladera de acumulacion (Dlfb) 128
Figura 7.47. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada escarpe de linea de falla/escarpe estructural (Slfpe) 131
Figura 7.48. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada ladera de contrapendiente de sierra homoclinal denudada/ pendientes estructurales (SshcP) 133
Figura 7.49. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada ladera estructural sinclinal residual/ ladera en pendiente y contrapendiente estructural (Sslep)) 136
Figura 7.50. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada planicie / plano de inundación (Fpi) 138
Figura 7.51. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada conos y lóbulos de gelifracción /flujos torrenciales (Glb) 140
Figura 7.52. Panorámica de la intervención antrópica (Áreas Urbanizadas – Aur) en el límite de las localidades de San Cristóbal (al fondo) y Rafael Uribe Uribe. 142
Figura 7.53. Localización de la intervención antropica con la extraccion de material de construcción (Acn). 143
Figura 7.54. Detalle de la localización de canteras (Acn) abandonadas en la localidad de Ciudad Bolívar. 144
Figura 7.55. Localización de la intervención antrópica con la extracción de material de contrucción activa (Acna) 144
Figura 7.56. Panorámica de la disposición de materiales de composición heterométrica en la Localidad de Ciudad Bolívar. 145
Figura 7.57. Vista Panorámica del relleno sanitario Dona Juana, tomada desde el sector de Mochuelo Alto en la Localidad de Ciudad Bolívar. 145
Figura 7.58. Localizacion de los componentes geomorfologicos en la localidad de Suba 147
Figura 7.59. % de relacion entre las subunidades geomorfologicas en la localidada de Suba 148
Figura 7.60. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de Usaquén. 151
Figura 7.61. % de relación entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de Usaquén .. 151
Figura 7.62. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de Chapinero 154
Figura 7.63. % de relación entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de Chapinero 155
Figura 7.64. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de Santa Fe y La Candelaria 157
Figura 7.65. % de relación entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de Santa Fe y La Candelaria 158
Figura 7.66. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de San Cristóbal 160
Figura 7.67. % de relación entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de San Cristóbal 161
Figura 7.68. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de Rafael Uribe Uribe 164
Figura 7.69. % de relación entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de Rafael Uribe Uribe 164
Figura 7.70. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de Usme 167
Figura 7.71. % de relacion entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de Usme 168
Figura 7.72. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de Ciudad Bolívar 170

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Figura 7.73. % de relación entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de Ciudad Bolívar 171
Figura 7.74. Rugosidad del terreno 176
Figura 7.75. Índice de contraste o relieve relativo 177
Figura 7.76. Índices de longitud 178
Figura 7.77. Densidad del drenaje 180
Figura 7.78. Identificación de las formas del terreno (cóncava, convexa, recta) 181
Figura 7.79. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) en el Distrito Capital 182
Figura 7.80. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Suba 183
Figura 7.81. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Usaquén 183
Figura 7.82. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Chapinero 184
Figura 7.83. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Santa Fe y La Candelaria 184
Figura 7.84. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de San Cristóbal 184
Figura 7.85. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Rafael Uribe Uribe 184
Figura 7.86. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Usme 184
Figura 7.87. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Ciudad Bolívar 184
Figura 7.88. Movimientos en Masa (Tomada del Servicio Geológico Británico basada en (Varnes, 1978) 187
Figura 7.89. Metodología general para la actualización de la cartografía de procesos morfodinamicos con fines ingenieriles 195
Figura 7.90. Localización de los procesos morfodinámicos identificados en el Distrito Capital 197
Figura 7.91. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en el distrito capital 198
Figura 7.92. Representacion gráfica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de Suba 199
Figura 7.93. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de suba (cercanias barrio tuna alta) 200
Figura 7.94. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de usaquen 201
Figura 7.95. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de usaquen (barrio Barrancas Alto) 202
Figura 7.96. Representación gráfica de los tipos de procesos morfodinámicos identificados en la Localidad de Chapinero 203
Figura 7.97. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de chapinero (cercanias al barrio san isidro y san luis altos del cabo) 204
Figura 7.98. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de chapinero (cercanias al barrio paraiso) 205
Figura 7.99. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de santafe y candelaria 206
Figura 7.100.Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de santafe (cercanias al barrio el mirador) 207
Figura 7.101. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de Santafe (cercanias al barrio La Paz Centro) 208
Figura 7.102. Representacion gráfica de los tipos de procesos morfodinámicos identificados en la localidad de San Cristobal 209
Figura 7.103. Localización de los procesos morfodinámicos identificados en la localidad de San Cristóbal (barrio Malvinas) 210
Figura 7.104. Localización de los procesos morfodinámicos identificados en la localidad de San Cristóbal (barrio Amapolas) 211

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Figura 7.105. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de rafael uribe uribe 212
Figura 7.106. Localización de los procesos morfodinámicos identificados en la localidad de Rafael Uribe Uribe (barrio Diana Turbay y Molinos) 213
Figura 7.107. Localización de los procesos morfodinámicos identificados en la localidad de Rafael Uribe Uribe (barrios Marco Fidel Suárez y la Merced) 214
Figura 7.108. Representación gráfica de los tipos de procesos morfodinámicos identificados en la localidad de Usme 215
Figura 7.109. Localización de los procesos morfodinámicos identificados en la localidad de Usme (barrio La Fiscala y El Porvenir) 216
Figura 7.110. Representación gráfica de los tipos de procesos morfodinámicos identificados en la localidad de Ciudad Bolívar 217
Figura 7.111. Localización de algunos de los procesos morfodinámicos en la localidad de Ciudad Bolívar (barrio Bella Flor) 218
Figura 7.112. Escarpe antrópico abandonado 219
Figura 7.113. Escarpe y depósito de escombros 219
Figura 7.114. Escarpe con fuerte pendiente 219
Figura 7.115. Modelo Inicial por Escenarios de Gestión Presión – Estado – Respuesta 221
Figura 7.116. Enfoque por procesos de Gestión de Riesgo del IDIGER 222
Figura 7.117. Flujograma de la información de instrumentos de gestión del riesgo 226
Figura 7.118. Utilidad de la información de instrumentos de gestión del riesgo 228
Figura 7.119. Flujograma de la gestión de la información 231
Figura 7.120. Eventos de movimientos en masa por año 232
Figura 7.121. Eventos de movimientos en masa por localidad 232
Figura 7.122. Diagrama de depuración bases de datos Diagnósticos técnicos 238
Figura 7.123. Diagrama de depuración de coberturas SIG de diagnósticos técnicos 240
Figura 7.124. Flujograma de la utilidad del instrumento para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT 242
Figura 7.125. Inventario de movimientos en masa por año 245
Figura 7.126. Movimientos en masa por localidad 246
Figura 7.127. Movimientos en masa clasificados por Tipo 246
Figura 7.128. Movimientos en masa clasificados por Volumen 247
Figura 7.129. Causas – Detonantes Movimientos en masa 248
Figura 7.130. Estudios relevantes para movimientos en masa, distribución temporal 252
Figura 7.131. Estudios relevantes para movimientos en masa, distribución espacial por localidades 253
Figura 7.132. Relación entre estudios y eventos de movimientos en masa. 253
Figura 7.133. Puntos con exploración geotécnica según información inicial (izquierda) y con estudios (derecha) 255
Figura 7.134 Aprovechamiento de la información de estudios para el proyecto POT 256
Figura 7.135 Conceptos Técnicos a utilizar para el proyecto POT 256
Figura 7.136. Localización de los 185 estudios asociados a conceptos 264
Figura 7.137. Utilidad para el POT 268
Figura 7.138. Plano No. 6 de suelo de protección por riesgo de remoción en masa e inundación. 273
Figura 8.1. Sistema de evaluación semicuantitativo de estabilidad (SES). Adaptado de (INGEOCIM, 1998). 283
Figura 8.2. Exploración del subsuelo empleada en la microzonificación sísmica 2010 285
Figura 8.3. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en Usaquén 287

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Figura 8.4. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en Chapinero 288
Figura 8.5. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en Santa Fe 289
Figura 8.6. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en San Cristóbal 291
Figura 8.7. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en Rafael Uribe Uribe 292
Figura 8.8. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en Ciudad Bolívar 294
Figura 8.9. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en Usme 296
Figura 8.10. Cantidad resumen de información consultada y compilada en la actualización del POT 2016..... 297
Figura 8.11. Modelo de procesos geomórficos. (Dalrymple et al., 1968) 307
Figura 8.12. Distribución de frecuencias Densidad de Drenaje..... 309
Figura 8.13. Curva de masas para la determinación de la lluvia precedente acumulada 313
Figura 8.14. Relación Lluvia anual vs. Lluvia acumulada crítica. Adaptado de (INGEOCIM, 1998) 314
Figura 8.15. Relación Lluvia acumulada crítica vs. Duración. Adaptado de (INGEOCIM, 1998) ... 315
Figura 8.16. Variación de la amenaza relativa por remoción en masa para el área de estudio, metodología SES actualización 2016. 330
Figura 8.17. Comparación de la variable material actualización 2016 vs. (INGEOCIM, 1998). 331
Figura 8.18. Comparación de la variable material actualización 2016 vs. (INGEOCIM, 1998) para la localidad de .Ciudad Bolívar..... 332
Figura 8.19. Comparación de la variable relieve actualización 2016 vs. Ingeocim (1998). 336
Figura 8.20. Comparación de la variable relieve actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para las localidades de Rafael Uribe Uribe y San Cristóbal. 336
Figura 8.21. Comparación de la variable densidad de drenaje actualización 2016 vs. Ingeocim (1998). 338
Figura 8.22. Comparación de la variable densidad de drenaje actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para la localidad de Usaquén. 339
Figura 8.23. Comparación de la variable uso del suelo actualización 2016 vs. Ingeocim (1998). . 341
Figura 8.24. Comparación de la variable uso del suelo actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para la localidad de Suba. 342
Figura 8.25. Comparación de la variable clima actualización 2016 vs. Ingeocim (1998). 343
Figura 8.26. Comparación de la variable clima actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para la localidad de Ciudad Bolívar..... 344
Figura 8.27. Comparación de la variable sismo actualización 2016 vs. Ingeocim (1998). 345
Figura 8.28. Comparación de la variable sismo actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para las localidades de Chapinero, Santa Fe y La Candelaria. 346
Figura 8.29. Comparación de la variable erosión actualización 2016 vs. Ingeocim (1998). 347
Figura 8.30. Comparación de la variable erosión actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para las localidades de Chapinero, Santa Fe y La Candelaria. 348
Figura 8.31. Comparación de la variable factor antrópico actualización 2016 vs. Ingeocim (1998). 350
Figura 8.32. Comparación de la variable factor antrópico actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para las localidades de San Cristóbal y Rafael Uribe Uribe. 350
Figura 9.1. Esquema metodológico de taludes naturales MTN 353
Figura 9.2. Ejemplo de la delimitación de taludes naturales en Usme 354

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Figura 9.3. Ejemplo de la relación de alturas y longitudes para la determinación de la regresión potencial simple 356
Figura 9.4. Procedimiento para recalcular el coeficiente b cuando es mayor que 1.0 356
Figura 9.5. Distribución de familias de taludes finales seleccionadas para el análisis en cada localidad 357
Figura 9.6. Universo de datos para todas las localidades y regresión potencial correspondiente. 358
Figura 9.7. Distribución de factores de seguridad incondicionales para los periodos de tiempo establecidos en la MTN. 361
Figura 9.8. Función de probabilidad de falla en función del factor de seguridad incondicional en el periodo de largo plazo. 362
Figura 9.9. Flujo de trabajo para determinar el factor de seguridad por sismo en la MTN. 363
Figura 9.10. Factores de seguridad por sismo para los periodos establecidos en la MTN. 364
Figura 9.11. Mapa uso del Suelo (SDP) 367
Figura 9.12. Mapa geológico área urbana (IDIGER 2016) 370
Figura 9.13. Familia de taludes naturales (IDIGER 2016) 373
Figura 9.14. Factores de seguridad por lluvia para los periodos establecidos en la MTN 375
Figura 9.15. Factores de seguridad por lluvia y sismo para los periodos establecidos en la MTN 377
Figura 9.16. Factores de seguridad totales para los periodos establecidos en la MTN 379
Figura 9.17. Comparación resultados de los mapas de amenaza para la metodología MTN en el estudio de (INGEOCIM, 1998) y del Proyecto POT 2016. 381
Figura 10.1. Distancia Euclidiana 387
Figura 10.2. Síntesis del Proceso Metodológico 392
Figura 10.3. Distribución de Cuadrantes de Planchas 402
Figura 10.4. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para Bogotá D.C. 403
Figura 10.5. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para Bogotá D.C. 403
Figura 10.6. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) por localidad. 404
Figura 10.7. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Usaquén. 407
Figura 10.8. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Usaquén. 408
Figura 10.9. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Chapinero. 409
Figura 10.10. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Chapinero. 409
Figura 10.11. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Santa Fe. 410
Figura 10.12. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Santa Fe. 411
Figura 10.13. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de San Cristóbal. 412
Figura 10.14. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de San Cristóbal 412
Figura 10.15. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Usme. 413
Figura 10.16. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Usme. 414

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Figura 10.17. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Tunjuelito. 415
Figura 10.18. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de de Tunjuelito. 415
Figura 10.19. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Suba. 416
Figura 10.20. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Suba. 417
Figura 10.11. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de La Candelaria. 418
Figura 10.21. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Candelaria. 418
Figura 10.22. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Rafael Uribe Uribe. 419
Figura 10.23. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Rafael Uribe Uribe. 420
Figura 10.24. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Ciudad Bolívar. 421
Figura 10.25. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Ciudad Bolívar. 421
Figura 12.1. Plano del uso del suelo de Bogotá D.C. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Descripción de niveles de amenaza por remoción en masa. 34
Tabla 4.1. Área de estudio escala 1:5000 en relación con clase del suelo 37
Tabla 4.2. Área de estudio escala 1:5000 por localidades 37
Tabla 4.3. Área de estudio escala 1:5000 por localidades y clase del suelo 37
Tabla 4.4. Limites por localidad del área de estudio 38
Tabla 4.5. UPZ por localidad 39
Tabla 5.1. Estructura base de datos- Información recopilada 41
Tabla 5.2. Principales consultados. 43
Tabla 5.3. Estudios ejecutados para elaboración de Plano de amenaza por remoción en masa del año 2000. 45
Tabla 6.1. Ventajas y desventajas de algunos métodos para evaluación de amenazas por MM. 50
Tabla 6.2. Ventajas y desventajas de los metodos para evaluación de amenaza en función de la información disponible y lo establecido en el Decreto 1807 de 2014. 51
Tabla 7.1. Insumos Básicos para la actualización del mapa geológico del Distrito Capital 59
Tabla 7.2. Unidades geológicas presentes en el Distrito Capital, área urbana y de expansión 63
Tabla 7.3. Estructuras principales identificadas para el Mapa Geológico del Distrito Capital 75
Tabla 7.4. Unidades Geológicas y Geotécnicas identificadas en la Zona Urbana y de Expansión en el Distrito Capital 79
Tabla 7.5. Unidades geotécnicas presentes en Usaquén 84
Tabla 7.6. Unidades geotécnicas presentes en Chapinero 85
Tabla 7.7. Unidades geotécnicas presentes en Santa Fe 87
Tabla 7.8. Unidades geotécnicas presentes en San Cristóbal 88
Tabla 7.9. Unidades geotécnicas presentes en Usme 90
Tabla 7.10. Unidades geotécnicas presentes en Tunjuelito 91
Tabla 7.11. Unidades geotécnicas presentes en Suba 92

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Tabla 7.12. Unidades geotécnicas presentes en La Candelaria 93
Tabla 7.13. Unidades geotécnicas presentes en Rafael Uribe Uribe 93
Tabla 7.14. Unidades geotécnicas presentes en la localidad de Ciudad Bolívar 95
Tabla 7.17. Unidades Geomorfológicas Diferenciadas en el Distrito Capital 121
Tabla 7.16 Descripcion geomorfologica de la ladera estructural de cuestas denudadas y residuales 122
Tabla 7.17. Descripcion geomorfologica de la ladera de contrapendiente y pendiente estructural de espinazo denudado 124
Tabla 7.18. Descripcion geomorfologica de las subunidades y componetes geomorfológicos de la unidad denominada planchas estructurales 125
Tabla 7.19. Descripcion geomorfologica de las unidades y subunidadaes de la unidad geomorfológica sierra anticlinal denudada y residual 128
Tabla 7.20. Descripcion geomorfologica de las subunidades y componentes geomorfologicos de la unidad sierra homoclinal denudada y residual 131
Tabla 7.21. Descripcion geomorfologica de las subunidadaes y componentes geomorfologicos de la unidad sierra sinclinal denudada y residual 133
Tabla 7.22 Descripcion geomorfologica de las subunides y componentes de la unidad geomorfologica planicie aluvial 137
Tabla 7.23. Descripcion geomorfologica de la subunidad y componente de la unidad geomorfologica cuesta estructural glaciada 139
Tabla 7.24. Descripcion geomorfologica de la subunidad y componente de la unidad geomorfologica sierra homoclinal glaciada. 141
Tabla 7.25. Descripción de la subunidad y componente geomorfológico en la localidad de Suba 146
Tabla 7.26. Descripción de la subunidad y componente geomorfológico en la localidad de Usaquén 149
Tabla 7.27. Descripción geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica en la localidad de Chapinero 152
Tabla 7.28. Descripción geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica en las localidades de Santa Fe y Candelaria 156
Tabla 7.29. Descripción geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica en la localidad de San Cristóbal 159
Tabla 7.30. Descripción geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica en la localidad de Rafael Uribe Uribe 162
Tabla 7.31. Descripción geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica en la localidad de Usme 166
Tabla 7.32. Descripción geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica en la localidad de Ciudad Bolívar. 169
Tabla 7.33. Caracterización morfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica 172
Tabla 7.34. Índice de contraste del relieve o relive relativo 176
Tabla 7.35. Índices de longitud de la ladera 177
Tabla 7.36. Densidad del Drenaje. 179
Tabla 7.37. Área en porcentaje (%) de la densidad del drenaje en el Distrito Capital 180
Tabla 7.38. Intervalo de pendiente en el Distrito Capital 182
Tabla 7.39. Intervalo de pendiente por localidad 182
Tabla 7.40. Tipos de movimientos en masa (Tomado de (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007)) 185
Tabla 7.41. Escala de velocidades según (Cruden & Varnes, 1996). (Tomado de (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007)) 186
Tabla 7.42. Identificacion de los tipos de procesos morfodinamicos en el distrito capital 196

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Tabla 7.43. Identificacion de los tipos de procesos morfodinamicos en la localidad de suba 198
Tabla 7.44. Identificación de los tipos de procesos morfodinámicos en la localidad de Usaquén . 201
Tabla 7.45. Identificación de los tipos de procesos morfodinámicos en la localidad de Chapinero 203
Tabla 7.46. Identificación de los tipos de procesos morfodinámicos en la localidad de Santafe y Candelaria 206
Tabla 7.47. Identificación de los tipos de procesos morfodinámicos en la localidad de San Cristóbal 209
Tabla 7.48. Identificación de los tipos de procesos morfodinámicos en la localidad de Rafael Uribe Uribe 212
Tabla 7.49. Identificacion de los tipos de procesos morfodinamicos en la localidad de usme 215
Tabla 7.50. Identificación de los tipos de procesos morfodinámicos en la localidad de Ciudad Bolívar 217
Tabla 7.51. Instrumentos de gestión del riesgo por procesos 222
Tabla 7.52. Instrumentos de gestión del riesgo y su pertinencia para la temática Movimientos en masa (MM) 223
Tabla 7.53. Alcance y utilidad de la información de Instrumentos de gestión del riesgo 224
Tabla 7.54. Depuración y consolidación de diagnósticos técnicos 240
Tabla 7.55. Depuración y consolidación de capa SIG de diagnósticos técnicos. 241
Tabla 7.56. Tipos y clasificación movimientos en masa 243
Tabla 7.57. Categorías de detonantes y causas de movimientos en masa 243
Tabla 7.58. Categorías de detonantes y causas de movimientos en masa 244
Tabla 7.59. Análisis porcentual de detonantes y causas de movimientos en masa 248
Tabla 7.60. Clasificación de estudios y su pertinencia 249
Tabla 7.61. Depuración y consolidación de Estudios de evaluación de amenaza o riesgo 249
Tabla 7.62. Conceptos por tipo de amenaza 259
Tabla 7.63. Relación del estado de los desarrollos legalizados y los conceptos 259
Tabla 7.64. Relación por localidad del estado de los desarrollos legalizados y los conceptos 259
Tabla 7.65. Áreas en amenaza y riesgo conforme a los conceptos técnicos 260
Tabla 7.66. Relación de conceptos técnicos en áreas de tratamiento especial por riesgo 260
Tabla 7.67. Depuración y consolidación de Conceptos de planes parciales. 261
Tabla 7.68. Sitios de intervención - depuración según contraste. 266
Tabla 7.69. Relación de familias en programa de reasentamiento 274
Tabla 7.70. Relación de predios por localidad en programa de reasentamiento 275
Tabla 7.71. Relación de predios por UPZ en programa de reasentamiento 275
Tabla 7.72. Estado del proceso de reasentamiento 276
Tabla 7.73. Origen del proceso de reasentamiento 276
Tabla 7.74. Relación de documentos de soporte faltantes 276
Tabla 7.75. Diferencias de base oficial del programa de reasentamiento y SIRE 277
Tabla 7.76. Predios recomendados en el SURR 277
Tabla 7.77. Documentos de Soporte de predios incluidos en el SURR 278
Tabla 8.1. Exploración del subsuelo empleada en la microzonificación sísmica 2010 284
Tabla 8.2. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en Usaquén 285
Tabla 8.3. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en Chapinero 287
Tabla 8.4. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en Santa Fe 288
Tabla 8.5. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en San Cristóbal 289

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Tabla 8.6. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en Rafael Uribe Uribe 291
Tabla 8.7. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en Ciudad Bolívar 293
Tabla 8.8. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en Usme 295
Tabla 8.9. Comparación base de datos exploración geotécnica de actualización POT 296
Tabla 8.10 Clasificacion de las rocas segun la resistencia a la compresión 298
Tabla 8.11. Materiales rocosos considerados en la actualización de la cobertura de material 298
Tabla 8.12 Valores de resistencia a la comprensión simple en las unidades rocosas 299
Tabla 8.13 Franja de influencia utilizada según el tipo de estructuras 299
Tabla 8.14 Rangos de densidad de fracturamiento 300
Tabla 8.15 Clasificación de las rocas y el puntaje para la metodología SES 300
Tabla 8.16. Tipos de materiales considerados como Material Intermedio 301
Tabla 8.17 Clasificacion de los suelos y puntajes para la metodología 301
Tabla 8.18 Unidades de materiales intermedios y clasificación para la metodología 301
Tabla 8.19. Tipos de materiales considerados como suelo 302
Tabla 8.20. Clasificación de consistencia en suelos. Propiedades de suelos. Adaptado de DAS, 1996, “Geotecnia de fundaciones avanzadas” 303
Tabla 8.21. Clasificacion de los suelos y puntajes para la metodologia 304
Tabla 8.22 Clasificacion de los suelos depurada para la metodología 304
Tabla 8.23 Unidades de suelos y clasificación para la metodología 305
Tabla 8.24. Ponderación de parámetros que componen la variable Relieve 306
Tabla 8.25. Clasificación de la densidad de drenaje 308
Tabla 8.26. Factor Drenaje 310
Tabla 8.27. Puntajes asignados a la cobertura de uso del suelo 310
Tabla 8.28. Registro de fenómenos de remoción en masa ocasionados por lluvia empleados en el estudio de la lluvia crítica POT 2016 311
Tabla 8.29. Estaciones hidrometeorológicas asignadas a los deslizamientos 312
Tabla 8.30. Lluvia crítica, duración y periodo de retorno TR para las estaciones 316
Tabla 8.31. Valoración parámetro clima (INGEOCIM, 1998) 317
Tabla 8.32 Actualización de valores de aceleración unidades de material según microzonificación sísmica de 2010 318
Tabla 8.33 Procesos morfodinámicos ajustados a la metodología SES 319
Tabla 8.34 Puntajes de Estabilidad Parámetro de Vegetación (Ajustado de SES) 320
Tabla 8.35. Calificación de las áreas de intervención de rondas 320
Tabla 8.36. Calificación del estado de las vías 321
Tabla 8.37. Matriz de ponderación de coberturas Procesos + uso del suelo 322
Tabla 8.38. Matriz de ponderación de coberturas Estado de las vías + Rondas 322
Tabla 8.39. Matriz de valoración de actividad minera. (INGEOCIM, 1998) 323
Tabla 8.40. Distribución de las explotaciones mineras en las diferentes localidades 324
Tabla 8.41. Calificación de las áreas de suministro de agua potable. (INGEOCIM, 1998) 325
Tabla 8.42. Tipos de redes de suministro de agua potable en la zona de estudio 325
Tabla 8.43. Calificación de las áreas de recolección de aguas sanitarias. (INGEOCIM, 1998) 326
Tabla 8.44. Tipos de recolección de aguas sanitarias en la zona de estudio 326
Tabla 8.45. Calificación del estado de las vías. (INGEOCIM, 1998) 327
Tabla 8.46. Estado actual de las vías en la zona de estudio 328
Tabla 8.47. Calificación de las áreas de intervención de rondas. (INGEOCIM, 1998) 328
Tabla 8.48. Comparación de rondas intervenidas 329
Tabla 8.49. Matriz de decisión (INGEOCIM, 1998) 329

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Tabla 8.50. Rangos del grado de afectación antrópica 329
Tabla 8.51. Unidades geotécnicas presentes en Suba 332
Tabla 8.52. Unidades geotécnicas presentes en Usaquén 333
Tabla 8.53. Unidades geotécnicas presentes en Chapinero 333
Tabla 8.54. Unidades geotécnicas presentes en Santa Fe 333
Tabla 8.55. Unidades geotécnicas presentes en La Candelaria 333
Tabla 8.56. Unidades geotécnicas presentes en San Cristóbal 334
Tabla 8.57. Unidades geotécnicas presentes en Rafael Uribe Uribe 334
Tabla 8.58. Unidades geotécnicas presentes en Tunjuelito 334
Tabla 8.59. Unidades geotécnicas presentes en la localidad de Ciudad Bolívar 335
Tabla 8.60. Unidades geotécnicas presentes en Usme 335
Tabla 8.61. Rangos para la categorización de amenaza con la metodología SES 352
Tabla 9.1. Alturas verticales y periodos de tiempo asociados para el análisis con MTN 359
Tabla 9.2 Asignación de niveles de amenaza en función del factor de seguridad (Ingeocim 1998) 360
Tabla 9.3. Alturas verticales máximas y periodos de retorno para el estudio de Ingeocim de 1998 y la actualización POT 2016. 361
Tabla 9.4. Probabilidad de ocurrencia por sismo 365
Tabla 9.5. Correlación uso del suelo SDP – INGEOCIM (IDIGER 2016) 365
Tabla 9.6. Unificación de nomenclatura geológica (IDIGER 2016) 367
Tabla 9.7. Clasificación tipo suelo (IDIGER 2016) 370
Tabla 9.8. Valores de CN para el cálculo de Infiltración (INGEOCIM 1998) 371
Tabla 9.9. Probabilidad de ocurrencia por sismo 375
Tabla 9.10. Intervalos de valores para la selección de niveles de amenaza por MTN 379
Tabla 9.11 Niveles de amenaza para la metodología MTN 380
Tabla 9.12 Niveles de amenaza, factores de seguridad y probabilidad de falla definitivos para la metodología MTN 380
Tabla 10.1. Categorías de Amenaza de acuerdo con la Calificación de Estabilidad. 383
Tabla 10.2. Categorías de Amenaza de acuerdo con el Factor de Seguridad de la MTN 385
Tabla 10.3 Niveles de amenaza, factores de seguridad y probabilidad de falla definitivos para la metodología MTN 385
Tabla 10.6. Probabilidad de Ocurrencia de la Amenaza según la Actividad del Proceso 388
Tabla 10.7. Probabilidades Cuantitativas de Amenaza por Procesos Actuales 388
Tabla 10.8. Amenaza SES vs MTN 389
Tabla 10.9. Amenaza Amenaza SES vs MTN ajustada 389
Tabla 10.8. Amenaza SES vs MTN 390
Tabla 10.10. Amenaza SES y MTN vs Procesos 390
Tabla 10.11. Probabilidades de falla para los nueve (9) niveles de categoría de amenaza 391
Tabla 10.11. Probabilidades de falla para los tres (9) niveles de categoría de amenaza 391
Tabla 10.12. Situaciones dadas por la intersección de Mapa de Amenaza 392
Tabla 10.11. Área de la Localidad dentro del área de estudio 405
Tabla 10.11. Área en Amenaza Alta por Localidad dentro del área de estudio 405
Tabla 10.11. Área en Amenaza Media por Localidad dentro del área de estudio 405
Tabla 10.11. Área en Amenaza Baja por Localidad dentro del área de estudio 406
Tabla 12.1. Porcentajes de amenaza por inundación en la ciudad de Bogotá D.C. **¡Error! Marcador no definido.**

LISTADO DE ANEXOS

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Anexo 12-A. Inventario de Información consultada 425
Anexo 12-B. Listado de entidades consultadas y estudios por parámetro técnico 426
Anexo 12-C. Revisión de metodologías para evaluación de amenazas. Tomado de Universidad Nacional (2013) 427
Anexo 12-D. Descripción de las capas de la Geodatabase de la Secretaría Distrital de Planeación 428
Anexo 12-E. Nomenclatura de Unidades Geológicas 429
Anexo 12-F. Caracterización de Unidades geológicas 430
Anexo 12-G. Datos Estructurales 431
Anexo 12-H. Fichas de Campo 432
Anexo 12-I. Catalogo 2001-2016 MM 434
Anexo 12-J. Bitácora consolidada otros 435
Anexo 12-K. Base DesInventar 436
Anexo 12-L. Base UNGRD 437
Anexo 12-M. Diagnósticos Técnicos-Comparaciones 438
Anexo 12-N. Inventario movimientos en masa 439
Anexo 12-O. COBERTURA SIG Inventario 440
Anexo 12-P. Base de estudios 441
Anexo 12-Q. Cobertura SIG Estudios detallados 442
Anexo 12-R. Base Conceptos 443
Anexo 12-S. Base de Legalización 444
Anexo 12-T. Conceptos no georreferenciados 445
Anexo 12-U. Base Conceptos Planes parciales 446
Anexo 12-V. Estudios anexos a Conceptos f1 f2 447
Anexo 12-W. Relación Estudios Fase II 448
Anexo 12-X. Información geotécnica 449
Anexo 12-Y. Conceptos de recalificación de amenaza F1 450
Anexo 12-Z. Listado de Sitios Críticos 451
Anexo 12-AA. Anexo 2 POT_Inmuebles Alto riesgo No Mitigable 452
Anexo 12-BB. Cruce de Anexo 2 POT con Base de Reasentamiento IDIGER 453
Anexo 12-CC. Predios en reasentamiento con inconsistencias en la UPZ 454
Anexo 12-DD. Predios en reasentamiento que no se encuentran en la GDB de SIG 455
Anexo 12-EE. Predios en reasentamiento que no definen el estado del proceso 456
Anexo 12-FF. Predios en reasentamiento que no definen el documento de soporte en origen 457
Anexo 12-GG. Predios en reasentamiento que se georreferenciaron con el estudio de Gaona, 2008 458
Anexo 12-HH. Predios en reasentamiento que no se georreferenciaron con el estudio de Gaona, 2008 459
Anexo 12-II. Predios en reasentamiento que no se georreferenciaron pero que están delimitados en polígonos de suelos de protección 460
Anexo 12-JJ. Zonificacion de amenaza (ingeocim1998) 461
Anexo 12-KK. Flujograma calificacion material. 462
Anexo 12-LL. Hidrologia Estudio Ingeocim 1998 463
Anexo 12-MM. Evaluación relacion lluvia-deslizmiento POT 2016 464
Anexo 12-NN. Organigrama Factor Antropico 465
Anexo 12-OO. Cálculo de Periodos de Análisis para la Aplicación de la Metodología de Taludes en la Ciudad de Bogotá 466
Anexo 12 PP. Propiedades para el Cálculo del Número de Curva – CN 467

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Lista de Siglas y Acrónimos:
CT: Concepto Técnico
CDI: Centro de Documentación e Información del IDIGER
DTS: Documento técnico de soporte
DI: Diagnóstico Técnico
DPAE: Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá (ahora IDIGER)
EAAB: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
FONDIGER: Fondo Distrital para la Gestión de Riesgo y Cambio Climático
FOPAE: Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá (ahora IDIGER y FONDIGER)
IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IDIGER: Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático
IDU: Instituto de Desarrollo Urbano
MM: Movimientos en Masa
MTN: Metodología de Taludes Naturales
NUSE: Número Único de Seguridad y Emergencias 123
OPES: Oficina de Prevención y Atención de Emergencias (ahora IDIGER)
PDPAE: Plan Distrital de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá
PDGR-CC: Plan Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático
POT: Plan de Ordenamiento Territorial
SDA: Secretaría Distrital de Ambiente
SDP: Secretaría Distrital de Planeación (antes DAPD)
SDPAE: Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá
SDGR-CC: Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático
SES: Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad
SGC: Servicio Geológico Colombiano (antiguo INGEOMINAS)
SIG: Sistemas de Información Geográfica
SIRE: Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático
SPPR: Suelo de protección por riesgo
SURR: Sistema Único de Registro de Reasentamientos
UAECD: Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital
UNGRD: Unidad Nacional de Gestión de Riesgos de Desastre
UPES: Unidad para la Prevención y Atención de Emergencias (ahora IDIGER)
UPZ: Unidades de Planeamiento Zonal
USCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos por sus siglas en inglés

Definiciones:

Anticlinal: Plegamiento de las capas del terreno que tiene forma de V invertida.
Áreas con condición de amenaza: son las zonas o áreas del territorio municipal zonificadas como de amenaza alta y media en las que se establezca en la revisión o expedición de un nuevo POT la necesidad de clasificarlas como suelo urbano, de expansión urbana, rural suburbano o centros poblados rurales para permitir su desarrollo.
Áreas con condición de riesgo: corresponden a las zonas o áreas del territorio municipal clasificadas como de amenaza alta que estén urbanizadas, ocupadas o edificadas así como en las que se encuentren elementos del sistema vial, equipamientos (salud, educación, otros) e infraestructura de servicios públicos.
Azimut: Ángulo que forma el plano vertical que contiene una dirección dada con el meridiano local, contado en el plano del horizonte en sentido de las agujas del reloj. Como origen se toma, en unos casos, la dirección sur y en otros, la norte.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Buzamiento: Ángulo que forma la línea de máxima pendiente de una superficie (estrato, capa, filón o falla) con su proyección sobre el plano horizontal.
Componente geomorfológico: Corresponde al máximo nivel de detalle de jerarquía geomorfológica. Esta categoría está determinada por los rasgos del relieve (escarpes naturales o antrópicos, relieves internos de laderas o flancos, crestas, formas de valles y microrelieves asociados con una característica litológica), definidos en sitios puntuales y determinados por la morfometría detallada del terreno en la subunidad geomorfológica. La escala de trabajo es mayor a 1:10000.
Delimitación: consiste en la identificación del límite de un área determinada, mediante un polígono. Debe realizarse bajo el sistema de coordenadas oficial definido por la autoridad cartográfica nacional y su precisión estará dada en función de la escala de trabajo.
Densidad del Drenaje: es la relación entre la longitud de los segmentos de canal (acumulada para todos los órdenes dentro de la cuenca) y el área de la cuenca drenada.
Falla: Fractura o zona de fracturas a lo largo de cuya superficie se produce un desplazamiento relativo de los dos bloques (labios) en que quedan divididas las rocas afectadas.
Geomorfoestructura: Hace referencia a grandes áreas geográficas caracterizadas y definidas por estructuras geológicas y topográficas regionales que han tenido deformación o basculamiento y posiblemente metamorfismo o intrusión ígnea.
Intervalo de Pendiente: Es el ángulo que forma la ladera o terreno con respecto a un plano horizontal. La selección de los intervalos de pendiente se puede realizar teniendo en cuenta la distribución espacial de las pendientes que mejor representen las formas del terreno.
Lineamiento Fotogeológico: Rasgo rectilíneo o ligeramente curvado de la superficie terrestre, visible fundamentalmente en las imágenes de satélite. Su significación es, en general, de tipo morfológico. Sus dimensiones son regionales y probablemente refleja un fenómeno o anomalía profundos. Pueden ser simples o compuestos (constituidos por segmentos alineados)
Morfodinámica: Trata de los procesos denudativos ocurridos tanto en el pasado como en el presente o aquellos que se puedan activar en el futuro, entendiendo su grado de movilidad o de actividad con el paisaje
Morfogénesis: Implica la definición del origen de las formas del terreno. Es decir, las causas y procesos que dieron origen a las formas del terreno o paisajes. En ese sentido el origen depende de los procesos y agentes que actúan sobre la superficie terrestre en diferentes proporciones e intensidades, y durante intervalos de tiempo geológico variables.
Morfografía: Corresponde a los aspectos relacionados a la geometría y descritos según adjetivos descriptivos y representativos.
Morfometría: Trata acerca de los aspectos cuantitativos en términos de medidas de longitud. Área, forma y pendiente.
Movimiento en Masa: Equivale a definiciones como procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, deslizamientos o fallas de taludes y laderas. Movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efecto de la gravedad.
Pliegue: Estructura de una roca o conjunto pétreo cuando una superficie de referencia, definida como plana antes de la deformación, se transforma en una superficie curvada o doblada.
Provincia Geomorfológica: Representa a un conjunto de regiones con geoformas parecidas y definidas por un marco relieve y una génesis geológica similar. Se definen en términos tales como Cinturones Montañosos, Llanuras, Peneplanicies, Cordilleras, Serranías, están establecidas para escalas entre 1:1000000 – 1:500000
Proyecto POT: Proyecto de Actualización del Componente de Gestión del Riesgo para la Revisión Ordinaria del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.
Región Geomorfológica: Es la agrupación de geoformas relacionadas genética y geográficamente. Estas están definidas por ambientes morfogenéticos y geológicos afectados por procesos geomórficos similares. Entre los ambientes morfogenéticos se pueden mencionar el ambiente

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

morfoestructural (S), denudativo (D), fluvial (F), entre otros. La escala de trabajo está definida entre 1:250000 y 1:500000.

Subunidad Geomorfológica: Corresponde a una subdivisión de las unidades geomorfológicas y está determinada fundamentalmente por: los contrastes morfológicos y morfométricos, que relacionan el tipo de material o la disposición estructural de los mismos, con la correspondiente topografía del terreno, por el contraste dado por las formaciones superficiales asociadas a los procesos morfodinámicos actuales de meteorización, erosión, transporte y acumulación. La escala de trabajo está definida entre 1:10000 y 1:25000.

Unidad Geológica para Ingeniería: Unidad geológica que muestra información sobre la distribución y propiedades físicas y mecánicas de las rocas y los suelos, el agua subterránea, las características del relieve y los procesos geodinámicos actuales.

Unidad Geomorfológica: Se define como una geoforma individual genéticamente homogénea, generada por un proceso geomórfico construccional o destruccional (de acumulación o erosión), típico de un ambiente genético dado (está determinada con términos genéticos, morfológicos y geométricos). La escala de trabajo está entre 1:50000 y 1:100000.

Unidad Litoestratigráfica: Unidad estratigráfica establecida a partir de la litología de las rocas estratificadas. La unidad fundamental es la formación, que es la que se representa en los mapas geológicos usuales. Unidades de rango menor son el miembro y la capa; de rango superior, el grupo.

Sinclinal: Plegamiento de las capas de un terreno en forma de V.

Vergencia: Dirección de transporte de los sedimentos asociados al movimiento relativo de una falla.

Zonificación: es la representación cartográfica de áreas con características homogéneas. Debe realizarse bajo el sistema de coordenadas oficial definido por la autoridad cartográfica nacional y su precisión estará dada en función de la escala de trabajo.

Unidades:

Término	**Unidad**	
Longitud	m	Metro
Área	ha	Hectárea
	m^2	Metro cuadrado
Porcentaje	%	
Grados	°	
Peso unitario total del suelo (γ)	kN/m3	Kilonewton por metro cúbico
Peso unitario seco (γ_d)	kN/m3	Kilonewton por metro cúbico
Peso unitario efectivo (γ')	kN/m3	Kilonewton por metro cúbico
Gravedad especifica del suelo (Gs)		Adimensional
Resistencia a la compresión	MPa	Megapascales
	Kg/cm^2	Kilogramo por centímetro cuadrado
Resistencia al corte del suelo no drenado (Cu)		
Velocidad de ondas de corte (Vs)	m/s	Metros por segundo
Número de Golpes del SPT	N	
Densidad de Drenaje	m/ha	Metro por Hectárea

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

0 INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al Documento Técnico de Soporte – DTS de la actualización del mapa normativo de amenaza por movimientos en masa para las zonas urbanas y de expansión escala 1:5000, elaborado por el Instituto Distrital para la Gestión del Riesgo y el Cambio Climático - IDIGER en el marco del proyecto de actualización del componente de gestión del riesgo para la revisión ordinaria del plan de ordenamiento territorial de Bogotá D.C.

Para la actualización del mapa se tienen en cuenta las consideraciones del Decreto Nacional 1807 de 2014 (compilado por el Decreto Nacional 1077 de 2015), por lo que el documento se desarrolla en una secuencia que evidencia el cumplimiento de dicha normatividad. Se resalta la consulta, análisis y evaluación de bases de datos e información del IDIGER especialmente la relacionada con instrumentos de gestión del riesgo como Conceptos y Diagnósticos Técnicos, Estudios de amenaza y riesgo, Medidas Estructurales y No Estructurales de Mitigación de Riesgos, etc., la consulta a otras entidades del Distrito como la Secretaría Distrital de Planeación (SDP), la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA), Jardín Botánico, el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), UAECD: Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital entre otras, entidades nacionales como el Servicio Geológico Colombiano y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), así como el reconocimiento de campo que permitieron incorporar información conforme al esquema metodológico planteado.

El DTS se divide en capítulos dentro de los que se encuentra un contexto de amenaza por movimientos en masa de la ciudad, la consulta de información disponible, el planteamiento de un esquema metodológico soportado en la información existente, la selección de metodologías de evaluación de amenaza, la descripción e implementación del modelo de análisis de amenaza, los insumos utilizados incluyendo la revisión de la implementación de instrumentos de gestión de riesgo, el ajuste de la geología y geomorfología para la ciudad conforme a la escala de trabajo y en función de la información disponible.

Finalmente, se muestran los criterios utilizados para las distintas contrastaciones realizadas y con base en las cuales se obtiene el mapa definitivo de zonificación de las áreas en condición de amenaza baja, media y alta por movimientos en masa para los suelos urbanos y de expansión a escala 1:5000.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Generar un mapa actualizado de amenaza por movimientos en masa para la zona urbana y de expansión de Bogotá Distrito Capital en cumplimiento del Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015 o Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio), cuya delimitación y zonificación obtenida servirá como una herramienta para la identificación de condiciones de amenaza y riesgo existentes y potenciales, y en segundo lugar para definir medidas de intervención que orienten a establecer los condicionamientos y/o restricciones del uso y la ocupación del territorio que debe tenerse en cuenta en la revisión y actualización del instrumento de planificación territorial Plan de Ordenamiento Territorial – POT.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Generar el inventario de información e insumos disponibles, donde se definan sus características y se evalúe su pertinencia en la generación del mapa actualizado.

2. Revisar metodologías de uso común incluyendo las usadas en la construcción en los planos normativos vigentes y selección de una metodología o combinación de varias que sea aplicable a las zonas urbanas, de expansión y rurales, a partir de la información disponible.

3. A partir de los insumos disponibles y la metodología establecida se formulará el modelo de análisis de amenaza por movimientos en masa que conlleve a la delimitación y zonificación de las áreas en condición de amenaza baja, media y alta para los suelos urbanos y de expansión, priorizando las áreas que carecen de zonificación.

4. Con base en el mapa actualizado, definir áreas con condición de amenaza y riesgo alto y media, priorizando zonas ocupadas, de expansión y centros poblados que requieren estudios detallados.

5. Con base en el mapa actualizado, definir los lineamientos para las medidas de intervención orientadas a establecer restricciones y/o condicionamientos al uso del suelo mediante normas urbanísticas.

6. Construir el Documento Técnico de Soporte y memoria justificativa en la temática de movimientos en masa.

7. Apoyar en la definición de programas y proyectos para ejecutar en la planificación en la propuesta de IDIGER a SDP para el POT

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

2 ALCANCE Y LIMITACIONES

La información plasmada en este documento, tiene como alcance dar un soporte técnico a las distintas actividades ejecutadas para la actualización del plano normativo de Amenaza por Movimientos en Masa para los suelos urbano y de expansión de Bogotá D.C.; el esquema metodológico planteado para lograr los objetivos se enmarca y se limita al cumplimiento de lo establecido en el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto Nacional 1077 de 2015) y aunque describe de manera clara cómo se llegó a la zonificación de amenaza por movimientos en masa actualizada, su uso o réplica en otros municipios o distritos debe verse con especial cuidado, toda vez que su estructuración tuvo en cuenta información e insumos específicos disponibles, especialmente de los instrumentos de gestión del riesgo implementados para la ciudad desde hace aproximadamente dos décadas.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

3 CONTEXTO DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA EN LA ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN

La amenaza por movimientos en masa en la ciudad, es una problemática identificada desde finales de la década de los 80's cuando el INGEOMINAS, actual Servicio Geológico Colombiano (SGC), publicó mediante convenio con el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD), actual Secretaría Distrital de Planeación (SDP), la zonificación geotécnica del Distrito Especial de Bogotá, la cual incluía un mapa morfodinámico en el que se evidenciaban las zonas afectadas por deslizamientos. Desde entonces son numerosos los estudios y gestiones que se han ejecutado para entender y mitigar esta problemática.

Para entender en dónde predomina y en qué sectores se presenta esta amenaza, es importante mencionar que desde el punto de vista físico, la ciudad de Bogotá (Suelos urbano y de expansión) está conformada por dos zonas con relieve relevantes. La primera, es una zona plana hacia la parte centro y noroccidental que concentra la mayor parte de la población, donde predominan los valles aluviales y terrazas del río Bogotá, sus afluentes y sistema de humedales asociados. La segunda, es una zona de relieve montañoso que enmarca la ciudad por el lado sur y oriental principalmente. En la segunda zona se destacan los cerros orientales, que constituyen en gran parte el territorio de las localidades de Usaquén, Chapinero, Santafé, Usme, Rafael Uribe Uribe y San Cristóbal. Así mismo, por los costados sur y sur-occidente existen cerros límite que se caracterizan por su ocupación con infraestructuras propias de la ciudad, y que conforman el territorio de las localidades de Ciudad Bolívar, Usme y Sumapaz.

De acuerdo con lo anterior, y por sus características hidrometeorológicas, geológicas y geotécnicas, tanto las zonas de los cerros como las zonas planas de la ciudad están sometidas a un proceso natural de transformación constante donde las formas del relieve cambian debido principalmente a la acción frecuente de las lluvias, a la fuerza erosiva de los cursos de agua y a la susceptibilidad que ofrecen las rocas y los suelos al ser desintegrados y arrastrados. Esto, sumado a las inadecuadas intervenciones realizadas por el hombre, en su afán de ocupar dichas zonas, contribuye a la ocurrencia de fenómenos como movimientos en masa de diferente tipo, inundaciones o incendios forestales (Comunidad Andina, 2009).

En principio, los fenómenos mencionados se consideran amenazantes, ya que muchas de las laderas que conforman los cerros de Bogotá tienen por su geología y geomorfología una predisposición o susceptibilidad natural a la generación de movimientos en masa. A esto se suma la intervención de la población en el territorio de los cerros por medio de explotación de canteras y la adecuación de terrenos para la construcción de viviendas (legales e ilegales) sin el cumplimiento de los mínimos requisitos técnicos (adaptado de (Comunidad Andina, 2009)).

Debe mencionarse también, que Bogotá se encuentra en una zona de amenaza sísmica intermedia de acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes – NSR10, cuenta con suelos con zonas de potencial de amplificación de ondas sísmicas, otros con potencial de licuación, otros expansivos y algunas de las construcciones son muy vulnerables a los efectos de los sismos. En Bogotá, los movimientos en masa se presentan a lo largo de los cerros orientales, del sur, de Suba y sus respectivas franjas de piedemonte (localidades de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal, Rafael Uribe Uribe, Usme, Ciudad Bolívar y Suba) (adaptado de (Comunidad Andina, 2009)).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Debido a su ubicación dentro de la zona de confluencia intertropical que incide en el comportamiento pluvial, más la variabilidad dada en la intensidad, frecuencia o magnitud por efectos del cambio climático y fenómenos fríos y cálidos del Océano Pacífico "El Niño – La Niña" han afectado la vida cotidiana de los habitantes y produjeron importantes pérdidas económicas. Cabe destacar que la confluencia intertropical genera normalmente dos épocas de lluvias intensas: la primera, en los meses de marzo, abril y mayo; la segunda, en los meses de septiembre, octubre y noviembre que coinciden con la mayor cantidad de reportes de movimientos en masa (adaptado de (Comunidad Andina, 2009)).

Bajo el panorama antes anotado y con el fin de incorporar el componente de riesgo por movimientos en masa en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad actualmente vigente (Decreto 190 de 2004), se adoptó el plano normativo de “Amenaza por Remoción en Masa” que condiciona o restringe el uso del suelo.

3.1 VERIFICACIÓN DE LA DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA ACTUAL

De acuerdo con (Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE, 2008), el plano normativo de movimientos en masa adoptado en el Decreto 190 de 2004 (Figura 3.1), presenta la siguiente descripción:

“Mapa de Amenaza por Remoción en Masa”: identifica los niveles de amenaza por movimientos en masa como deslizamiento, reptación, flujos de material, caídas y volcamiento de material, determinando condicionamientos al uso del suelo en las zonas definidas en amenaza media y alta.
En el POT se establece que para las zonas de ladera el mapa de amenaza por remoción en masa (Tabla 3.1) define tres niveles de amenaza (Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE, 2006):

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

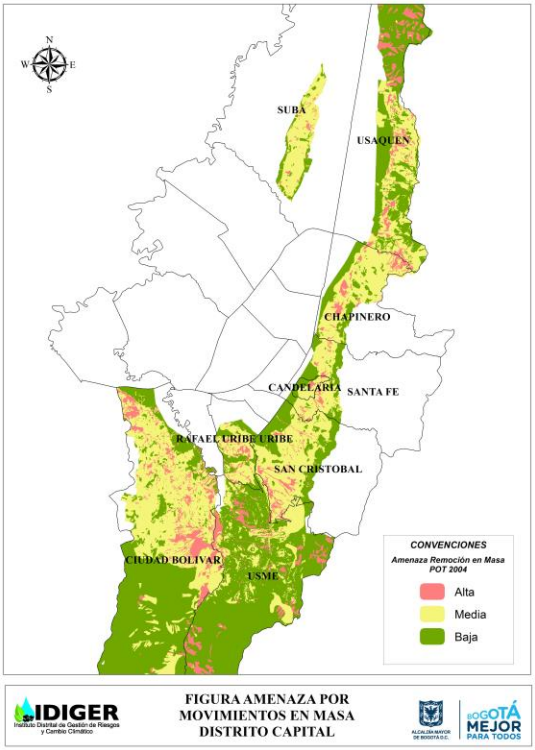


Figura 3.1. "Plano Normativo No. 3 Mapa de Amenaza por Remoción en Masa"
Fuente: Decreto 190 de 2004 adaptado DPAE, 2008

Tabla 3.1. Descripción de niveles de amenaza por remoción en masa.

Niveles de Amenaza	Descripción
Amenaza Alta	Zona donde existe una probabilidad mayor del 44 % de que se presente un fenómeno de remoción en masa en un periodo de 10 años, ya sea por causas naturales o por intervención antrópica no intencional, con evidencia de procesos activos y/o inactivos de fenómenos de remoción en masa y con efectos potencialmente dañinos graves.
Amenaza Media	Zona donde existe una probabilidad entre el 12 y 44 % de que se presente un fenómeno de remoción en masa en un periodo de 10 años, ya sea por causas naturales o por intervención antrópica no intencional, sin evidencia de fenómenos de remoción en masa y con efectos potencialmente dañinos moderados.
Amenaza Baja	Zona donde existe probabilidad menor del 12% de que se presente un fenómeno de remoción en masa en un periodo de 10 años por causas naturales o antrópicas no intencional.

Fuente: (Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE, 2006).

Del área cubierta por el plano normativo de movimientos en masa adoptado en el Decreto 190 de 2004 se tiene la siguiente categorización de amenaza (Figura 3.2 y Figura 3.3). Cabe mencionar que dentro del área que no cubre el mapa normativo está la localidad de Sumapaz, lo cual contribuye a la poca cobertura de este mapa de amenaza para la zona rural.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

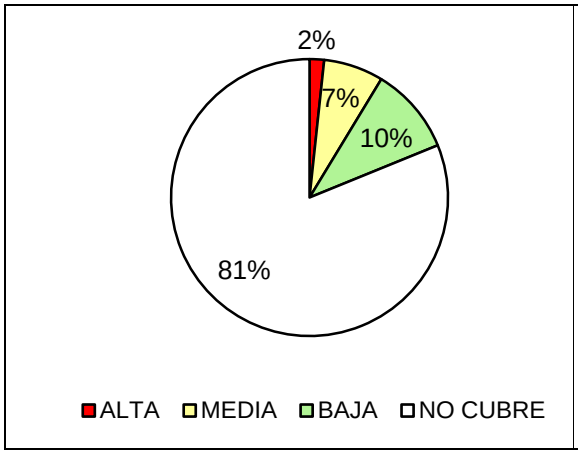


Figura 3.2. Porcentaje de las áreas de amenaza por remoción en masa de Bogotá D.C.

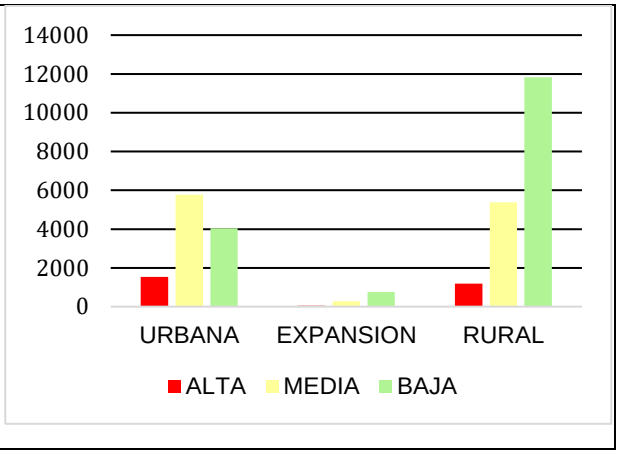


Figura 3.3. Comparativo de áreas (ha) en amenaza por remoción en masa para los suelos urbano, rural y de expansión de Bogotá D.C.

Fuente: (IDIGER, 2016)

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

4 ÁREA DE ESTUDIO

Para la actualización del mapa normativo de amenaza por movimientos en masa se define el área de estudio conforme lo establece el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015) y corresponde con todas las zonas del área urbana y de expansión con relieve escarpado, montañoso y ondulado, con pendientes iguales o superiores a cinco (5) grados más los taludes marginales de cauces, así como las zonas planas que puedan recibir los efectos de los movimientos en masa. Adicionalmente, se consideraron en su delimitación aquellas áreas urbanas y de expansión urbana que teniendo una pendiente menor a 5 grados hayan presentado problemas de inestabilidad y subsidencia debido a problemas geotécnicos o al desarrollo de actividades antrópicas. Adicionalmente, se establece que para el desarrollo de los estudios básicos en el área urbana y de expansión se deben trabajar a escalas 1:5000.

Adicionalmente, con el fin de tener en cuenta las áreas futuras de desarrollo de la ciudad para el área de estudio a escala 1:5000 no sólo se tienen en cuenta las áreas de ladera de las zonas urbanas y de expansión sino sectores que actualmente son rurales y que serán objeto de futuro desarrollo conforme a la información suministrada por la SDP. Cabe mencionar, que la zona urbana y la zona de expansión no fueron separadas dada su continuidad espacial y sus condiciones físicas relacionadas con los movimientos en masa. Teniendo en cuenta lo anterior, el área de estudio en relación con la amenaza por movimientos en masa que se presenta en Figura 4.1 cubre las clases de suelo y las localidades que se muestran en la Tabla 4.1 y Tabla 4.2 respectivamente.

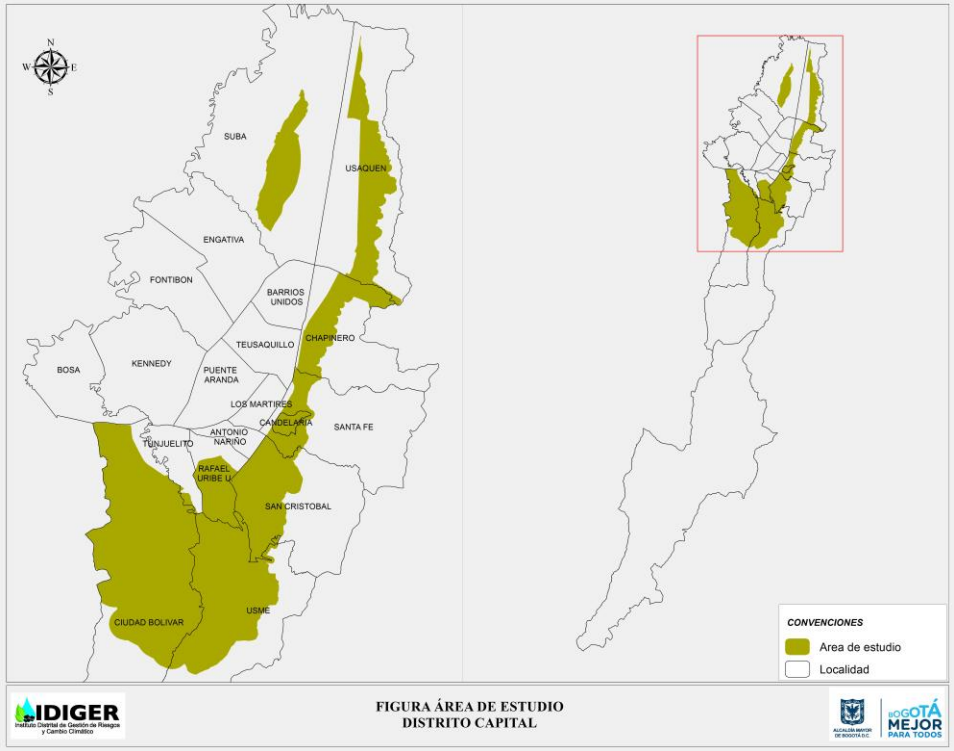


Figura 4.1. Área de estudio suelos urbano y de expansión (sin escala)

Fuente: IDIGER, 2016: Proyecto de Actualización del Componente de Gestión del Riesgo para la Revisión Ordinaria del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 4.1. Área de estudio escala 1:5000 en relación con clase del suelo del Decreto 190 de 2004

Clase de Suelo	Área Total de la Ciudad	Área de Estudio	
	(ha)	(ha)	(%)
Urbano	37945	11193	29%
Expansión	2974	1350	45%
Rural	122717	6742	5%
Total	**163636**	**19284**	**12%**

Fuente: IDIGER, 2016

Tabla 4.2. Área de estudio escala 1:5000 por localidades

No.	Localidad	Área Total Localidad (ha)	Área Localidad dentro del área de estudio	
			ha	%
1	Usaquén	6.520	2.043	31%
2	Chapinero	3.801	1.293	34%
3	Santa Fe	4.517	683	15%
4	San Cristóbal	4.910	1.991	41%
5	Usme	21.507	3.853	18%
6	Tunjuelito	991	65	7%
11	Suba	10.056	1.265	13%
17	La Candelaria	208	206	99%
18	Rafael Uribe Uribe	1.383	878	63%
19	Ciudad Bolívar	13.000	7.009	54%
Total		66.893	19.284	29%

Fuente: IDIGER, 2016

Tabla 4.3. Área de estudio escala 1:5000 por localidades y clase del suelo

No.	Localidad	Área Localidad dentro del área de estudio (ha)	Área Expansión por Localidad (ha)	Área Urbana por Localidad (ha)	Área Rural por Localidad (ha)
1	Usaquén	2.043	289	1169	586
2	Chapinero	1.293	0	690	603
3	Santa Fe	683	0	503	179
4	San Cristóbal	1.991	0	1604	387
5	Usme	3.853	902	2104	847
6	Tunjuelito	65	0	65	0
11	Suba	1.265	7	1055	203
17	La Candelaria	206	0	206	0
18	Rafael Uribe Uribe	878	0	878	0
19	Ciudad Bolívar	7.009	152	2919	3938
Total		19.284	1.350	11.193	6.742

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

De acuerdo con lo anterior se tienen los siguientes límites por localidad para el área de Estudio

Tabla 4.4. Limites por localidad del área de estudio

No.	Localidad	Limites			
		Norte	Sur	Oriente	Occidente
1	Usaquén	Avenida Calle 222	Avenida Carlos Lleras Restrepo – Avenida Calle 100 y la vía a La Calera	Zona Rural – Parte Alta de los Cerros Orientales	Avenida Carrera 9
2	Chapinero	AV. Carlos Lleras Restrepo - Avenida Calle 100 y la vía a La Calera	Río Arzobispo- Avenida Calle 39	Municipio de La Calera y Zona Rural – Parte Alta de los Cerros Orientales	Avenida Carrera 11
3	Santa Fe	Río Arzobispo- Avenida Calle 39	Avenida La Hortúa - Avenida Calle 1 - Calle 3 sur Transversal 10 Este	Zona Rural – Parte Alta de los Cerros Orientales	Avenida Caracas – Calle 32 y Avenida Fernando Mazuera - Avenida Carrera 10
4	San Cristóbal	Avenida La Hortúa - Avenida Calle 1 - Calle 3 sur Transversal 10 Este	Cerro de Guacamayas- Cerro de Juan Rey - Calle 74 B Sur – Diagonal 71A Sur	Zona Rural – Parte Alta de los Cerros Orientales	Avenida Fernando Mazuera - Avenida Carrera 10
5	Usme	Calle 55A y 55Bis Sur – Diagonal 53 A y 53 D Sur - Calle 50 Sur y Cerro de Guacamayas- Cerro de Juan Rey - Calle 74 B Sur – Diagonal 71A Sur	Zona Rural de Usme	Zona Rural – Parte Alta de los Cerros Orientales	Río Tunjuelo
6	Tunjuelito	Calle 60 Sur	Cantera Sánchez y González	Sector posterior de Escuela de Artillería y Abraham Lincoln	Río Tunjuelo
11	Suba	Zona Rural de la localidad de Suba	Calle 118	Avenida Boyacá – Carrera 72	Avenida El Rincón (Transversal 91 - Transversal 92 - Carrera

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

No.	Localidad	Limites			
		Norte	Sur	Oriente	Occidente
					91 - Carrera 92)
17	La Candelaria	Avenida Jiménez (Calle 13)	Avenida Los Comuneros (Calle 6 - Calle 6A)	Avenida Patricio Samper Gnecco (Carrera 5A Este) - Zona Rural	Avenida Fernando Mazuera - Avenida Carrera 10
18	Rafael Uribe Uribe	Avenida Caracas y Calle 31 Sur	Calle 55A y 55Bis Sur – Diagonal 53 A y 53 D Sur - Calle 50 Sur	Cerro de Guacamayas- Cerro de Juan Rey	Avenida Caracas – Calle 51 Sur
19	Ciudad Bolívar	Autopista Sur	Zona Rural	Calle 61 Sur- Río Tunjuelo	Municipio de Soacha - Zona Rural

Fuente: IDIGER, 2016

Asimismo, para el área de estudio se cubren las siguientes Unidades de Planeamiento Zonal – UPZ por localidad.

Tabla 4.5. UPZ por localidad

No.	Localidad	Código UPZ	NOMBRE	Área Total UPZ (ha)	Área UPZ dentro del área de estudio (ha)	Porcentaje (%)
1	Usaquén	1	Paseo de Los Libertadores	631	288,85	46%
		9	Verbenal	356	145,33	41%
		10	La Uribe	345	204,91	59%
		11	San Cristóbal Norte	275	275,09	100%
		12	Toberín	291	0,95	0%
		13	Los Cedros	672	241,56	36%
		14	Usaquén	493	391,77	79%
		15	Country Club	286	0,41	0%
		16	Santa Barbará	459	0,05	0%
2	Chapinero	88	El Refugio	336	335,93	100%
		89	San Isidro - Patios	113	110,76	98%
		90	Pardo Rubio	285	285,20	100%
		97	Chico Lago	422	64,68	15%
		99	Chapinero	159	113,89	72%
3	Santa Fe	91	Sagrado Corazón	146	122,39	84%
		92	La Macarena	86	85,89	100%
		93	Las Nieves	173	84,71	49%
		95	Las Cruces	92	56,04	61%
		96	Lourdes	200	200,14	100%
4	San Cristóbal	32	San Blas	400	400,03	100%

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

No.	Localidad	Código UPZ	NOMBRE	Área Total UPZ (ha)	Área UPZ dentro del área de estudio (ha)	Porcentaje (%)
		33	Sosiego	235	233,96	100%
		34	20 De Julio	263	262,48	100%
		50	La Gloria	386	385,86	100%
		51	Los Libertadores	365	364,94	100%
5	Usme	52	La Flora	188	187,72	100%
		56	Danubio	289	288,74	100%
		57	Gran Yomasa	536	535,80	100%
		58	Comuneros	493	493,04	100%
		59	Alfonso López	216	216,49	100%
		60	Parque Entrenubes	382	382,02	100%
		61	Ciudad Usme	925	914,06	99%
6	Tunjuelito	42	Venecia	664	0,04	0%
		62	Tunjuelito	327	64,87	20%
11	Suba	2	La Academia	672	6,75	1%
		17	San José De Bavaria	438	26,38	6%
		23	Casa Blanca Suba	420	345,17	82%
		24	Niza	757	290,12	38%
		25	La Floresta	393	27,19	7%
		27	Suba	653	232,65	36%
		28	El Rincón	710	133,18	19%
17	La Candelaria	94	La Candelaria	206	205,88	100%
18	Rafael Uribe Uribe	36	San José	208	81,88	39%
		39	Quiroga	380	0,75	0%
		53	Marco Fidel Suarez	185	184,43	100%
		54	Marruecos	363	362,35	100%
		55	Diana Turbay	211	211,43	100%
		60	Parque Entrenubes	37	37,02	100%
19	Ciudad Bolívar	63	El Mochuelo	317	316,74	100%
		64	Monte Blanco	696	695,67	100%
		66	San Francisco	179	176,04	98%
		67	Lucero	586	585,91	100%
		68	El Tesoro	211	210,86	100%
		69	Ismael Perdomo	560	551,54	98%
		70	Jerusalén	537	536,30	100%
Total				20206	12956,83	64,12%

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

5 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DISPONIBLE

La recopilación de información disponible se ha realizado, de acuerdo con lo establecido en artículo 6 del Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015), correspondiente a las condiciones técnicas para la elaboración de estudios básicos y detallados, en donde se especifica los parámetros a seguir para el análisis de la información disponible. Para el presente estudio se ha procedido a consultar información técnica relacionada con los estudios de soporte del plano normativo de movimientos en masa del Plan de Ordenamiento Territorial, estudios de amenaza y riesgo, cartografía básica y temática y demás información pertinente que haya sido aprobada y elaborada por autoridades y sectores competentes, además que correspondan al análisis de las áreas de interés ya sea de manera total o parcial, y que cumpla las condiciones técnicas y de detalle establecidas en el mencionado decreto para este tipo de estudio.

Una vez se ha realizado el análisis e inventario de la información técnica disponible de acuerdo al alcance y pertinencia para el proyecto y teniendo en cuenta lo estipulado en el citado decreto en lo relacionado a insumos mínimos, área de estudio, alcance, zonificación y productos, se han establecido las acciones técnicas y metodologías a emplear para dar cumplimiento al objeto del estudio.

La información utilizada para el desarrollo del proyecto se ha clasificado según el área de pertinencia dentro del estudio, tipo y características propias de la información, además de una evaluación cualitativa según su utilidad, pertinencia, calidad, resolución espacial entre otros aspectos relevantes, en el Anexo 12-A se presenta el inventario completo de la información consultada.

En la Tabla 5.1 se presenta un cuadro explicativo de la estructura implementada para consolidar la base de datos de la información consultada.

Tabla 5.1. Estructura base de datos- Información recopilada

ESTRUCTURA TABLA INFORMACIÓN		OBSERVACIONES
Documento (título documento)/ estudio		
Detalle de la información del documento	**Autor**	Persona Natural, empresa o institución quien elabora el estudio.
	Componente	Se refiere al parámetro o componente dentro de la metodología o estudio para el cual ha sido utilizada la información.
	Cubrimiento espacial	Se refiere a la zona geográfica que cubre la información.
	Escala	Si aplica.
	Año de elaboración	Año de elaboración de documento o estudio.
	Tipo de información	Documento magnético, documento escrito, Fotografías aéreas, modelo digital del terreno.
	Formato de información	PDF, Impreso, Digital etc.
	Alcance del componente del estudio	Alcance o utilidad dentro de la metodología.
	Metodología del componente del estudio	Se refiere al proceso que se lleva a cabo para obtener la informa citada.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

ESTRUCTURA TABLA INFORMACIÓN		OBSERVACIONES
	Estudios anteriores que incorpora	Si aplica.
Evaluación de la información	**Calidad de la información**	Información escasa, deficiente o suficiente.
	Actualidad	Nivel de la información: 1 baja; 2 Media; 3 Alta.
	Pertinencia	
	Completitud	
	Relevancia	
	Resolución espacial	
	Resolución temporal	
Justificación de incluir en la temática		Fin de la utilización de la información.
Necesidades para adecuar la información		Si aplica.
Estado final de la información		Se refiere a si se incluye o no en el componente en estudio ya sea de manera total, parcial, ya sea como insumo o guía metodológica.
Revisor		Responsable del procesamiento y utilización de la información.

5.1 ORIGEN Y USO DE LA INFORMACIÓN

Se ha gestionado la consecución de la información en diferentes entidades entre estatales, privadas, mixtas y de educación superior que han adelantado estudios en las zonas de interés o que son pertinentes para los fines del proyecto, para ello se han emitido solicitudes y llevado a cabo mesas de trabajo explicando los alcances y uso de la misma.

En total se ha consultado un total de 320 estudios técnicos, de la información consultada el 77% ha sido utilizada (246) como insumo ya sea de manera total o parcial y/o como guía metodológica, el 23% restante (74) ha sido descartada por ser información desactualizada, archivos dañados, no aplicar o no cumplir con lo establecido en el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015) en lo referente a la calidad de la información. (Ver Figura 5.1).



Figura 5.1. Proporción información incluida y descartada.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

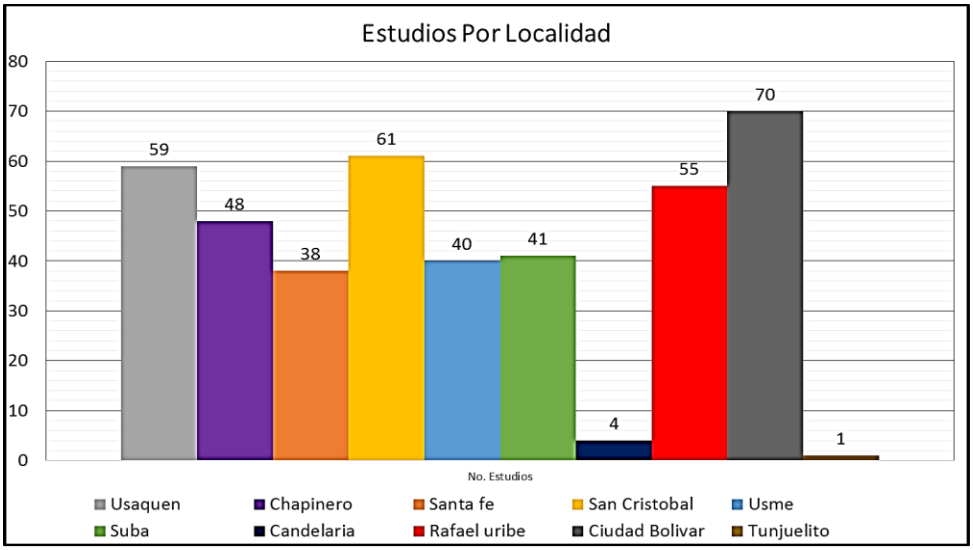
La información consultada hace parte de estudios generados por un total de 113 consultores, en la Tabla 5.2 se muestran los 10 principales consultados en el proceso de recolección de información y de las que se han consultado mayor número de estudios.

Tabla 5.2. Principales consultados.

	CONSULTOR EMISOR DE LA INFORMACIÓN	TOTAL ESTUDIOS
1	ALFONSO URIBE Y CIA LTDA.	20
2	ESPINOSA & RESTREPO Y CIA LTDA.	17
3	INGEOCIM LTDA.	16
4	GEODINÁMICA INGENIERÍA	14
5	CONSORCIO PI - LAMBDA	12
6	GEOCING LTDA.	10
7	GIA CONSULTORES LTDA.	9
8	MOYA Y GARCÍA LTDA.	8
9	GEOINGENIERIA LTDA.	8
10	HIDROGEOLOGÍA Y GEOTECNIA AMBIENTAL LTDA.	8

En el Anexo 12-B, se presenta mediante una matriz el listado completo de entidades consultadas, y el uso de los estudios consultados por parámetro técnico.

El cubrimiento espacial de los diferentes estudios cubre desde sitios puntuales, barrios, localidades hasta estudios de índole general para la ciudad de Bogotá. En la Figura 5.2 se muestra la distribución de estudios por localidad y el la Figura 5.3, se presenta la distribución de estudios por parámetro técnico.



Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Figura 5.2. Estudios por localidad

En la Figura 5.2 se ha observado que la localidad que cuenta con más estudios referenciados y disponibilidad de información es la localidad de Ciudad Bolívar (70), seguida de San Cristóbal (61), Usaquén (59) y Rafael Uribe Uribe (55), en concordancia con que son las zonas históricamente con mayores eventos por movimientos en masa.

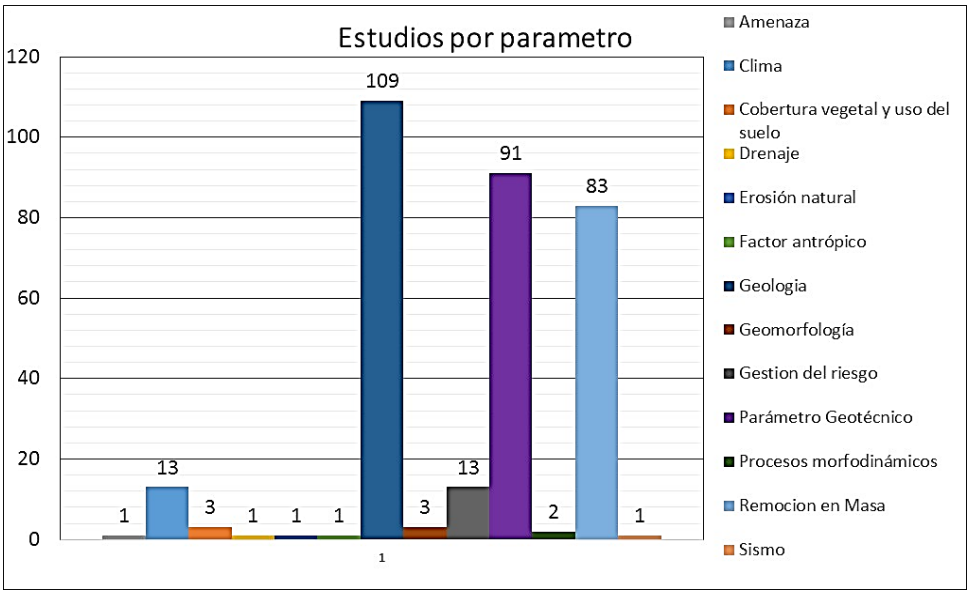


Figura 5.3. Estudios por parámetro.

Los parámetros técnicos para los cuales se ha hecho mayor uso de información de diferentes entidades corresponden a Geología (109), Geotecnia (91) y Remoción en masa (83) respectivamente como se observa en la Figura 5.3, parámetros que implícitamente involucran a otros.

5.2 LIMITACIONES EN LA CONSECUCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Durante las actividades relacionadas con la recolección y análisis de la información disponible, se han presentado algunos inconvenientes, entre los principales se tienen:

- Archivos dañados que no permitían su lectura o manipulación, en algunos casos fue necesario repáralos.
- Tiempo de respuesta y reunión de la información solicitada en las diferentes entidades.
- Algunas entidades no suministraron información.
- Inexistencia en el inventario de entidades de información que se contaba en un inicio como disponible.
- Información incompleta.

La información digital suministrada no está totalmente organizada. En respuesta a esto se han establecido las acciones de orden técnico para subsanar las limitaciones, en cuanto a la calidad y

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

detalle de la información utilizada, estos procedimientos son descritos en cada uno de los capítulos correspondientes.

5.3 ESTUDIOS BÁSICOS DE REFERENCIA

Para la actualización del mapa de amenaza por movimientos en masa se contó con varios estudios previos los cuales se listan a continuación y que corresponden con el insumo con el que se elaboró el plano normativo que actualmente está incorporado en el Decreto 190 de 2004:

Tabla 5.3. Estudios ejecutados para elaboración de Plano de amenaza por remoción en masa del año 2000.

DOCUMENTO	FECHA	CONSULTOR	COBERTURA	ESCALA DE TRABAJO
ZONIFICACIÓN POR INESTABILIDAD DEL TERRENO PARA DIFERENTES LOCALIDADES EN LA CIUDAD DE SANTAFÉ DE BOGOTÁ D.C.	1998	INGEOCIM LTDA. INGENIEROS CONSULTORES	Zonas de ladera de Suelo Urbano y de Expansión de las localidades: 1. Usaquén, 2. Chapinero, 3. Santafé, 4. San Cristóbal, 5. Usme, 11. Suba, 17. La Candelaria, 18 Rafael Uribe Uribe y 19. Ciudad Bolívar	1:5000
ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR MOVIMIENTOS DE REMOCIÓN EN MASA EN 101 BARRIOS DE LA LOCALIDAD DE USME	1997	INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS LTDA. - IGL	101 Barrios de la Localidad 5. Usme	1:5000
ZONIFICACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE INESTABILIDAD DEL TERRENO EN 27 BARRIOS DE LA LOCALIDAD DE USME	1998	INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS LTDA - IGL	27 Barrios de la Localidad 5. Usme	1:10000
ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA PARA TRES SECTORES DE SANTAFE DE BOGOTÁ	1998	GEOINGENIERIA	Zona 1: Loc. 1. Usaquén Torca Zona 2: Barrio Juan Rey de la localidad 4. San Cristóbal al oriente vía llano Zona 3: entre la localidad de 5. Usme y la represa de la regadera	1:10000

- Del estudio de (INGEOCIM, 1998), se tomaron como referencia los capítulos de Información Cartográfica, Cobertura Vegetal y Uso actual del Suelo, Estudio Geológico, Estudio Geomorfológico, Estudio Geotécnico, Hidrología, Factor Antrópico, Inventario de procesos actuales de Movimiento en Masa, Evaluación de Amenaza y toda la cartografía disponible del estudio, cabe resaltar que dicho estudio fue presentado en el año 1998 a la Unidad de Prevención y Atención de Emergencias (UPES).

- De los estudios de (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1997, 1998) se tuvieron en cuenta los resultados de la evaluación de la amenaza. Sin embargo se aclara que la metodología empleada en dichos estudios corresponde a un análisis determinístico en contraste con el utilizado para el presente informe el cual emplea el método heurístico.

- Del estudio de (Geoingeniería, 1999) se tuvo en cuenta los resultados de la evaluación de la amenaza. Sin embargo se aclara que la metodología empleada en este estudio corresponde a un análisis heurístico.

- Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2010)

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

- Estudios detallados que se encontraban almacenados en el Centro de Documentación e Información (CDI) del IDIGER, realizados posteriormente al POT 2000 en las localidades que son objeto de estudio.

- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2014). Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015). Por el cual se reglamenta el Articulo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones.

6 METODOLOGÍA

Para la determinación del esquema metodológico usado en la actualización del mapa de amenaza por movimientos en masa, se partió de una contextualización teórica de las metodologías de evaluación de amenaza, así como de la construcción de la zonificación de amenaza actualmente vigente; un análisis de pertinencia enfocado en la armonización tanto en escala, objetivos, condiciones del entorno, nivel de información disponible (instrumentos de gestión del riesgo) y calidad de los resultados, permitió definir los procedimientos y actividades a ejecutar para lograr un producto cartográfico ajustado a los requerimientos técnicos exigidos en la normatividad vigente (Decreto 1807 de 2014).

6.1 ESTADO DEL ARTE

Este acápite, pretende dar un contexto de la situación actual en relación con el desarrollo de metodologías de zonificación de amenaza por movimientos en masa; en principio, es pertinente citar el trabajo de Varnes (1984), quien menciona tres principios básicos, muy útiles y que son un referente para todas las metodologías de la evaluación de amenaza por movimientos en masa:

El pasado y el presente son las claves del futuro: *Este principio extendido y muy útil en geología, significa que las fallas en taludes naturales en el futuro serán más comunes de presentarse en situaciones geológicas, geomorfológicas e hidrológicas que han llevado a fallas en el pasado y en el presente. Así que nosotros tenemos la capacidad para estimar el estilo, frecuencia de ocurrencia, extensión, y consecuencias de las fallas que puedan ocurrir en el futuro, lo que no necesariamente significa que la ausencia de fallas pasadas o presentes indique que no ocurrirán fallas en el futuro.*

Las principales condiciones que causan movimientos en masa deben ser identificadas: *Las causas básicas de la inestabilidad de taludes, pueden ser bien conocidas de los múltiples casos estudiados de fallas específicas. Algunas son inherentes a la roca o suelo, en su composición o estructura; otras, tal como la inclinación de taludes poco modificados, son relativamente constantes y en algunos son variables, tal como los niveles de aguas subterráneas, algunos son transitorios (vibraciones sísmicas) y otros son impuestos por nuevos eventos, tales como actividades de construcción. En un área dada, muchas de estas causas pueden ser reorganizadas, y sus efectos clasificados, analizados o ponderados; y ser mapeados y correlacionados con otros y con las fallas pasadas.*

El grado de amenaza debe ser estimado*: Cuando las condiciones y procesos que promueven inestabilidad pueden ser identificados, a menudo es posible estimar su contribución relativa y dar alguna medición cualitativa o semicuantitativa, lugar por lugar. Así un resumen del grado de amenaza potencial en aquellas áreas puede construirse, dependiendo del número de factores que inducen a la falla estén presentes, su severidad, e interacción. Tal como se ha visto, el procesamiento de datos en esta etapa, puede ir desde evaluaciones simples y subjetivas hasta procesamiento sofisticado de bancos de datos con el uso de computadoras modernas. Debería recordarse, sin embargo, que la*

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

exactitud global del mapeo para la amenaza por movimientos en masa de áreas se mantiene muy poco evaluada, y para sitios particulares es raramente posible predecir la localización y el tiempo de una falla, ello es posible usando un mapeo detallado y un monitoreo muy próximo.
Ahora bien, frente al desarrollo propiamente dicho de metodologías cuyo objeto es la zonificación de amenaza por movimientos en masa para el ordenamiento y planificación del territorio, se puede sintetizar lo siguiente:

De acuerdo con Universidad Nacional (2013), se concluye que:

- *El avance del conocimiento se realizó principalmente en las décadas de los 70 y 80, donde se reconoce que hay mayor cantidad de metodologías propuestas. A partir de ellas han surgido metodologías que modifican y complementan las versiones anteriores, siempre adaptándolas a un caso específico.*
- *En los años 90 se consolidan las metodologías y son aplicadas en el ambiente colombiano, surgen diferentes versiones especialmente para el caso de Bogotá D.C.*
- *En las décadas de los 90 y 2000 se han incorporado la facilidad de manejo de información con el SIG, optimizando los procesos.*

Un trabajo útil que hace referencia al tema, corresponde al denominado: "Guía para la Zonificación de susceptibilidad, amenaza y riesgo por movimientos en masa para el planeamiento de uso del suelo" (*Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning)* presentado en el año 2008 por parte del Comité Técnico Conjunto en Movimientos en Masa y Taludes Ingenieriles (*Joint Technical Committee on Landslides and Engineered Slopes – JTC-1*), en el cual se presentan entre otros aspectos: el estado del conocimiento a nivel internacional sobre zonificación de amenaza, mostrando a partir de un análisis, su evolución y avances hasta la fecha de publicación; los alcances de la zonificación en función de la escala para el uso del suelo y se muestra la importancia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). En el Comité JTC-1 participan las comisiones de movimientos en masa de la Sociedad Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica (*International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering – ISSMGE*), la Sociedad Internacional para Mecánica de Rocas (*International Society for Rock Mechanics – ISRM*) y la Asociación Internacional de Ingeniería Geológica (*International Association of Engineering Geology – IIAEG*).

Por otra parte, el Servicio Geológico Colombiano – SGC en el "Documento Metodológico de la Zonificación de Susceptibilidad y Amenaza por Movimientos en Masa a Escala 1:100.000" elaborado en el año 2013 en su marco teórico, considera que la publicación del JTC-1 de 2008 debe ser tomada como el más completo aporte al estado del conocimiento. El SGC indica que en la publicación del JTC-1 de 2008 se analiza una clara relación entre los siguientes tres factores: i) El propósito de la zonificación (información, planificación, pre-diseño, diseño), ii) El nivel de zonificación (Básico, Intermedio y Avanzado) y iii) La escala de zonificación.

Más recientemente, (Hungr, 2016) presenta un artículo denominado: "Una revisión de las metodologías para la evaluación de amenaza y riesgo por movimientos en masa" *(A review of landslide hazard and risk assessment Methodology).* En este documento, se indica que hay un amplio rango de métodos con un igual rango de hipótesis subyacentes lo que dificulta el seleccionar en algunos casos un método para la solución al problema analizado. Asimismo, se indica que a pesar de existir métodos de análisis cuantitativos sofisticados, los métodos de criterio subjetivo (cualitativos y semicuantitativos) siguen jugando un papel importante, por lo que se concluye que debe haber un balance en la selección del método que combine las observaciones hechas, el criterio y el análisis. Es importante anotar que actualmente los métodos de zonificación sofisticados permiten realizar

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

análisis locales con modelos geológicos – geotécnicos muy detallados sin embargo estas metodologías no son útiles para la planificación urbana dado que los modelos no son extrapolables y no permiten predecir el comportamiento de zonas a las escalas que se requieren para el ordenamiento territorial.

6.2 MÉTODOS DE ZONIFICACIÓN

Si el nivel de zonificación está relacionado con la escala de trabajo y el propósito de la misma, se tiene entonces que el método de análisis de la zonificación tampoco sería ajeno a los mismos; teniendo en cuenta esta relación, para el caso específico de Bogotá se debe considerar lo normado en el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015) donde se indica que para el suelo urbano y de expansión (escala 1:5000) se deben utilizar métodos de análisis estadísticos, determinísticos o probabilísticos y que para el suelo rural (escala 1:25000) se deben utilizar métodos de análisis de inventarios, heurísticos o estadísticos.

A continuación se transcriben las principales características de estos métodos según el SGC (2013) basado en Soeters, R. y Van Westen, C.J. (1996).

6.2.1 Método de Inventario de movimientos en masa

"*el método más directo de hacer una zonificación de amenaza es mediante el inventario de movimientos en masa con actividades de fotointerpretación, datos de investigación del subsuelo y registro histórico de movimientos ocurridos en la zona. Se obtiene la distribución espacial de los movimientos en masa los cuales pueden ser representados sobre el mapa delimitado o mediante símbolos. Tales inventarios constituyen la base de la mayor parte de los trabajos de zonificación. Se pueden usar también en una forma preliminar como mapas de amenaza puesto que proveen información de la ubicación y tipo de los movimientos sin embargo esa información es de corto periodo de evolución de los procesos en la época en que se hagan los estudios. A menos que se hagan estudios multitemporales, no se puede tener una idea clara de la evolución de los movimientos. Los movimientos en masa pueden mostrarse como mapas de densidad usando contadores circulares.*"

6.2.2 Método Heurístico

"los métodos heurísticos se basan en categorizar y ponderar los factores causantes de inestabilidad según la influencia esperada de éstos en la generación de movimientos en masa. Son métodos conocidos como indirectos, los resultados de los cuales se pueden extrapolar a zonas sin movimientos en masa con una combinación de factores similar. Se pueden realizar dos tipos de análisis heurísticos mediante el análisis geomorfológico y mapa de combinación cualitativo. Estos métodos permiten la regionalización o estudio a escala regional y son adecuados para aplicaciones en el campo de los sistemas expertos. El análisis heurístico introduce un grado de subjetividad que imposibilita el comparar documentos producidos por diferentes autores. Dentro de este método se ha utilizado el denominado AHP (Proceso de Análisis Jerárquico)."

6.2.3 Métodos Estadísticos

"*en los análisis estadísticos de amenaza por movimientos en masa se combinan factores que han generado los movimientos en masa en el pasado y que se pueden determinar de forma estadística. De esta manera se hacen predicciones cuantitativas para áreas libres de movimientos en masa donde existen condiciones similares. Hay dos procedimientos diferentes: bivariado y multivariado.*

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Análisis estadísticos bivariado: En el análisis estadístico bivariado cada factor de mapeo (por ejemplo pendiente, geología, uso del suelo), se combina con la distribución de los movimientos en masa en el mapa y se calculan valores ponderados de densidades de movimientos en masa para cada clase, por ejemplo clase de taludes, unidad litológica, tipo, uso del suelo, entre otros.

Análisis Estadísticos multivariado: Para su aplicación se muestrean todos los factores relevantes como una large-grid basis o como unidades morfométricas. Para cada unidad muestreada se determina la presencia o ausencia de movimientos en masa. La matriz que resulte se analiza usando regresiones múltiples o análisis discriminantes. Con estas técnicas se han tenido buenos resultados en zonas homogéneas o en áreas con apenas pocos tipos de movimientos en masa."

6.2.4 Métodos Determinísticos

"Los métodos determinísticos utilizan análisis mecánicos y modelos de estabilidad para determinar el factor de seguridad de una ladera concreta. Son métodos fiables y precisos cuando se dispone de datos válidos sobre los parámetros de resistencia de la ladera. Permiten, de acuerdo con el tipo de modelo, el análisis no sólo de la susceptibilidad a la falla sino también del alcance (como los modelos de caídas de bloques) y de la frecuencia del fenómeno. Existe una amplia variedad de métodos determinísticos disponibles para realizar análisis de estabilidad, desde análisis de talud infinito en su caso más simple hasta modelos complejos tridimensionales. El método más usual se aplica para movimientos en masa traslacionales utilizando el modelo de talud infinito. Estos métodos generalmente requieren el uso de modelos de simulación del agua subterránea. A veces se utilizan métodos estocásticos para seleccionar los parámetros de entrada.

Aunque los métodos determinísticos son más adecuados para evaluar la inestabilidad en áreas pequeñas (una única ladera), se han utilizado en análisis de amenaza para grandes áreas (regionalización) con el objetivo de discriminar zonas con parámetros de seguridad significativamente distintos. El análisis se puede llevar a término en distintas condiciones estáticas, considerando la estabilidad del deslizamiento sin introducir fuerzas dinámicas externas; pseudoestáticas, evaluando la entidad de la mínima fuerza dinámica externa que podría desencadenar el deslizamiento y condiciones dinámicas, en donde se introduce una fuerza dinámica externa comparable a un terremoto."

6.2.5 Métodos Probabilísticos

Los métodos probabilísticos o estocásticos "*están basados en variables tomadas como datos al azar, los cuales se relacionan entre ellas con funciones probabilísticas. Algunos de estos sistemas son: Lógica Difusa (LD), Algoritmos difusos (AD), Redes Neuronales Artificiales (RNA), Algoritmos genéticos (AG), Programación Geotécnica (PG), Colonia de Hormigas y Algoritmos Evolucionados".*

En el documento Lineamientos Técnicos para Elaboración de Mapas de Amenaza por Movimientos en Masa a Escala Municipal y Rural elaborado por el Servicio Geológico Colombiano – SGC en 2013, se expresa que la implementación de metodologías orientadas a la obtención de mapas de amenaza por movimientos en masa (MM), depende básicamente del nivel de información con que se cuenta y de la escala de trabajo y presenta un cuadro con algunas ventajas y desventajas dependiendo del método de análisis para la zonificación (Tabla 6.1).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 6.1. Ventajas y desventajas de algunos métodos para evaluación de amenazas por MM.

Método	Ventajas	Desventajas	Escala			Uso de SIG
			Regional	Mediana	Local	
			1:>25.000	1:5000 - 125.000	1:1000 – 1:2000	
Análisis geomorfología de campo	Permite una evaluación rápida teniendo en cuenta un gran número de factores.	- Metodología totalmente subjetiva, uso reglas implícitas que dificultan el análisis crítico de los resultados. - No se manejan las propiedades intrínsecas de los materiales.	UR	**P**	**P**	Solo como una herramienta de dibujo
Análisis Heurístico	- Permite estandarizar el manejo de los datos.	Subjetividad en la atribución de valores de ponderación para cada parámetro.	UR	**P**	**P**	Superposición de diferentes mapas
Análisis estadístico (Bivariado y Multivariado)	- Metodología objetiva - Permite estandarizar el manejo de los datos.	La colección sistemática y análisis de los datos de diferentes factores, puede resultar engorroso.	**P**	**P**	UR	Análisis
Factor de seguridad - Enfoque determinístico	- Es objetiva en la metodología y alcance. - Mide los parámetros geotécnicos en detalle. - Cuantitativa en su alcance.	- Requiere mayor detalle en el muestreo. - Se requiere amplia experiencia para definir el modelo geotécnico a usar.	UR	UR	**P**	Análisis
P= Permitido, UR= Uso Restringido						

Fuente: Tomado de "Landslide hazard assessment: summary review and new perspectives. P. Aleotti, R. Chowdhury". En (Servicio Geológico Colombiano - SGC, 2013)

A nivel local, se han realizado investigaciones relacionadas con metodologías de zonificación de amenaza por movimientos en masa, tal como el trabajo de González (2010), quien pesenta un análisis comparativo de metodologías de zonificación de amenaza por deslizamiento para un sector de la zona de cerros de Bogotá concluyendo que : para zonificaciones de amenaza por deslizamientos a escala grande, en un nivel de estudio local, es recomendable no abordar una única metodología, sino la combinación y/o complementación de varias; en este sentido se resalta la importancia de contar con un buen inventario de procesos de inestabilidad de la zona de estudio o en sectores aledaños con comportamiento geológico – geotécnico similar, acompañado de una completa caracterización geomorfológica. Estos dos elementos se consideran fundamentales para abordar una adecuada zonificación.

Comparando y analizando las caracterisiticas de los métodos mencionados, en el marco de la actualización del mapa normativo de movimientos en masa, se observan las siguientes fortalezas y debilidades de cada método a la luz de la necesidad de implementar zonificaciones en áreas como Bogotá:

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 6.2. Ventajas y desventajas de los metodos para evaluación de amenaza en función de la información disponible y lo establecido en el Decreto 1807 de 2014.

Método	Fortaleza	Debilidad
De inventario	Permite a partir de los movimientos en masa ocurridos, definir las zonas con alta suceptibilidad y amenaza al igual donde las zonas con baja ocurrencia de movimientos con base en calibración de los parámetros seleccionados como intrínsecos y extrínsecos.	Se recomienda ser usado a escala 1:25000. Se debe tener un inventario confiable y en lo posible de todos los eventos ocurridos. Lon inventarios dado que son realizados en distintas epócas pueden tener diferentes sistemas de clasificación y la información puede ser que no este completa.
Heurístico	Es independiente del inventario de eventos. Se pueden cubrir grandes áreas debido a que son métodos rápidos Permite relativizar los parámetros seleccionados como intrínsecos y extrínsecos. Funciona muy bien cuando se combina con otras metodologías lo que reduce la subjetividad del método.	Se recomienda ser usado a escala 1:25000. El juicio de experto es una limitante, aunque si éste conoce muy bien los rasgos de la zona, se convierte en una ventaja. Se debe tener un alto conocimiento de los parámetros seleccionados como intrínsecos y extrínsecos del área de estudio.
Estadísticos	Son muy útiles dado que permite calibrar con el inventario de los movimientos en masa, los parámetros seleccionados como intrínsecos y extrínsecos con criterio de experto generando diferentes capas de susceptibilidad y con ellas obtener la zonificación de amenaza. Se pueden cambiar de escala con facilidad	Puede ser usado a escala 1:5000 o 1:25000. Es muy sensible a la información de los inventarios de movimientos en masa. Los parámetros seleccionados deben ser considerados como variables independientes.
Probabilísticos	Son muy utilies dado que permiten relacionar la susceptibilidad con la frecuencia e intensidad de los factores detonantes o contribuyentes. A escalas 1:5000 permiten realizar análisis de magnitud – frecuencia en función de los parámetros intrínsecos y la probabilidad de ocurrencia de los extrínsecos. Se puede combinar con otras metodologías	Puede ser usado a escala 1:5000. Es muy sensible a los datos de la información seleccionada para los análisis, ya que estos condicionan las valoraciones de probabilidad. Adicionalmente la información histórica debe ser muy confiable ya que está condiciona la probabilidad.
Determinísticos	Dado que parte de modelos geológicos geotécnicos muestra el comportamiento físico de las laderas.	Puede ser usado a escala 1:5000 A escala 1:25000 puede inducir a errores ya que requiere de modelos geológicos

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Método	Fortaleza	Debilidad
	Se pueden realizar diversos análisis bajo diversas condiciones y definir la amenaza en función de estos.	geotécnicos refinados que solo se tienen a partir de una escala 1:2000. Se requiere una alta densidad de información de exploración del subsuelo para calibrar los modelos.

6.3 SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS PARA LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA

6.3.1 Revisión de metodologías

Considerando los métodos de análisis disponibles, existe en la literatura una gran variedad de desarrollos metodológicos planteados por diversos autores; en este sentido, para delimitar la validez del procedimiento y la metodología a utilizar en la actualización del mapa normativo de amenaza por movimientos en masa, se tuvo en cuenta el análisis que se presenta en el estudio de la Universidad Nacional (2013) realizado para IDIGER, donde se revisaron 43 metodologías presentando sus fortalezas y debilidades. Las metodologías revisadas se presentan en el Anexo 12-C.

Al revisar en detalle el análisis, se evidencia que la mayoría de las metodologías tienen en cuenta sólo dos factores detonantes que son las lluvias y los sismos, los cuales se consideran tanto separada como simultáneamente; las metodologías que consideran el factor antrópico como detonante tal como se exige en el Decreto 1807 de 2014 son muy limitadas, lo anterior se convierte en un condicionante importante para la selección de la(s) metodología(s) para la actualización del mapa normativo.

6.3.2 Metodologías empleadas en la zonificación vigente

Considerando que se busca la actualización del mapa normativo de amenaza vigente, es pertinente el análisis de los insumos y procesos metodológicos que se realizaron para la zonificación de amenaza por movimientos en masa presentada en el mapa normativo del Decreto 190 de 2004 (Figura 3.1). Al respecto, se tuvieron en cuenta diversas fuentes de información las cuales usaron diferentes metodologías de zonificación; dichas fuentes corresponden con los estudios que se presentan en el numeral 5.3 y corresponden con los estudios ejecutados para elaboración de plano normativo de amenaza por remoción en masa (Tabla 5.3)

A continuación se presenta una breve descripción del proceso metodológico utilizado en cada uno de los estudios referidos, los cuales fueron excluyentes en cuanto a su área cubierta, lo que garantizó que sus resultados se incorporaran al Mapa Normativo del Decreto 190 de 2004:

INGEOCIM, 1998: Es el principal estudio utilizado para la zonificación de amenaza, dado que cubre gran parte de las zonas de ladera del suelo urbano y de expansión del Distrito. Desde el punto de vista metodológico, se basa en el contraste de resultados de la implementación de dos metodologías que luego se calibraron con el mapa de procesos generando un solo mapa de amenaza por movimientos en masa, el cual se incorporó como Mapa Normativo. Las dos metodologías implementadas en este estudio corresponden con el denominado Sistema Semicuantitativo de Estabilidad ((Ramírez, 1988) modificado por González, 1998) el cual es un método heurístico en el que se evalúan ocho parámetros, resultantes de diversos factores asociados según su naturaleza que al combinarse otorgan condiciones particulares de estabilidad, permitiendo definir zonas homogéneas que pueden ser calibradas con los procesos por movimientos en masa, (Figura 6.1), obteniendo mapas de amenaza relativa; el segundo proceso metodológico implementado

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

corresponde con una evaluación de amenaza mediante la Metodología de Taludes Naturales de (Shuk E., 1990) la cual permite obtener probabilidad de falla para familias de taludes.

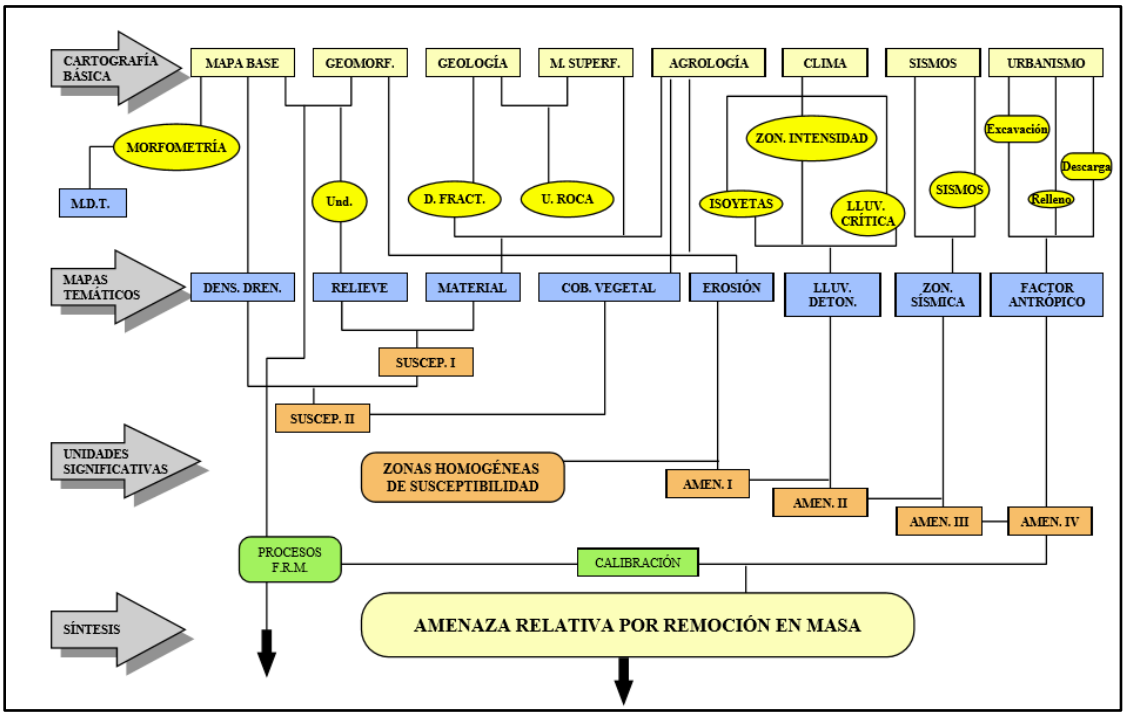


Figura 6.1. Evaluación de amenaza relativa por movimientos en masa por método SES
Fuente: INGEOCIM, 1998

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS LTDA – IGL, 1997: Aunque sólo cubre un área reducida de la ciudad, no es menos importante, toda vez que cubre 101 Barrios de la Localidad de Usme. En este estudio, a través de la implementación de una metodología determinística con algunos aspectos heurísticos, de acuerdo con las características físicas, mecánicas, químicas, topográficas así como de cobertura y de uso, se desarrollaron los siguientes pasos:

i) Cálculo del Factor de Seguridad FS: Para cada uno de los polígonos con comportamiento geomecánico semejante se calculó el factor de seguridad promedio, teniendo en cuenta las condiciones normales del terreno.
ii) Ajuste del factor de seguridad con el mapa de vegetación.
iii) Ajuste del mapa del factor de seguridad (FS) con el factor antrópico.
iv) Generación del mapa de amenaza en función de probabilidades, teniendo en cuenta la afectación del material debido a la ocurrencia de sismos y al cambio del volumen de infiltración de aguas en los taludes (Agentes detonantes).
v) Ajuste del mapa de amenaza con el mapa de áreas dinámicas (Mapa de procesos y actividades de explotación).

INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS LTDA – IGL, 1998: En este estudio que cubre 27 barrios de la localidad de Usme, se utilizó la misma metodología de zonificación de amenaza que la del estudio de IGL, 1997.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

GEOINGENIERIA, 1998: En este estudio que cubre tres distintos sectores del Distrito se utilizó una metodología heurística y se obtuvo el mapa de amenaza por movimientos en masa, superponiendo los mapas de susceptibilidad a la inestabilidad y los mapas de agentes detonantes, donde la calificación de la amenaza se representó como grados de amenaza entre 1 y 5. Este mapa revisó las metodologías de (INGEOCIM, 1998) e (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1997) para los sectores aledaños pero utilizó la geología, pendientes, vegetación y usos del suelo, clasificación genética del drenaje y la condición sísmica y tectónica cruzándolos con el mapa de procesos calificado, para obtener la susceptibilidad y como detonantes la lluvia y sismo.

Como ejercicio adicional, se hizo un análisis de la funcionalidad de las metodologías planteadas en los citados estudios, encontrando que la zonificación que mejor refleja las condiciones de amenaza presentes en las laderas de la zona urbana y de expansión es la obtenida en el estudio de INGEOCIM 1998, dado que la materialización de la amenaza y el riesgo sistematizada en el inventario de eventos tiende a coincidir con las zonas de amenaza media y alta definidas en dicha zonificación.

6.3.3 Escogencia de proceso metodológico

Adicional a lo plasmado en los numerales anteriores, para la escogencia de la metodología a implementar en la actualización del mapa se tuvo en cuenta las siguientes premisas, considerando en primera medida el marco fijado en el Decreto 1807 de 2014 (Artículo 8 – Numeral 3):

- La determinación de las condiciones de amenaza por movimientos en masa deberá integrar las diferentes variables que inciden en la ocurrencia tanto actual como futura de estos fenómenos. Se deben considerar dentro de los agentes detonantes los siguientes factores: agua, sismo y procesos antrópicos (cortes, excavaciones, rellenos y construcciones en general).

- Para el suelo urbano y de expansión urbana se utilizará, como mínimo, alguno de los siguientes análisis: estadísticos, determinísticos o probabilísticos.

- En todo caso, los análisis se realizarán en función de la magnitud de la amenaza, su intensidad, consecuencias y la disponibilidad de información.

- Dado el avance en gestión del riesgo que ha tenido el Distrito, se requiere de un esquema metodológico que permita la incorporación de los resultados de las diferentes acciones y pronunciamientos que se han realizado como parte de las acciones institucionales enmarcadas en mas de 20 años de implementación de distintos instrumentos de gestión de riesgo.

- Necesidad de homogenizar los resultados de la zonificación actualizada, a partir de la implementación de un esquema único para el área de estudio, que no genere traumas mayores en las zonas donde la zonificación actual ha sido funcional.

Una vez analizadas y revisadas las premisas anteriores así como la información disponible para la actualización de la zonificación de amenaza por Movimientos en masa y a partir de reuniones técnicas con expertos, se llegó a la conclusión que se debía implementar un esquema basado en dos o más métodos, pero que permitiera también el contraste y validación de resultados con el inventario de procesos actualizado; se definió que el esquema adoptado por INGEOCIM en 1998

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

sirve como base para la actualización, no sólo porque ha sido funcional sino porque cuenta con las siguientes bondades:

- Se cuenta con información de las variables que intervienen y sólo requerirían su actualización.
- Aunque tiene un componente Heuristico dado por la metodología SES, se pueden obtener resultados en términos de probabilidad de falla al combinarse con el análisis propuesto en la metodología de taludes naturales (MTN).
- La escala de trabajo utilizada en INGEOCIM 1998 es compatible con la escala de trabjo requerida para la actualización del mapa normativo.
- El esquema incluye en la metodología SES, la evaluación del factor Antrópico como un detonante.
- El esquema cumple con los requerimientos del Decreto 1807 de 2014

Aunque supone un trabajo dispendioso, la metodología es aplicable y las modificaciones a dicho esquema tienen que ver con el ajuste y actualización de la información básica de los estudios de zonificación, la revisión y definición de criterios para el contraste de mapas y la identificación de los pasos o partes en las que se puede incorporar la información de los distintos instrumentos de gestión del riesgo.

Así las cosas, el proceso metodológico seguido para la obtención del Mapa Final de Amenaza por Movimientos en Masa tomó como base el procedimiento descrito por (INGEOCIM, 1998) el cual consiste en las siguientes etapas una vez realizada la recopilación y análisis de información disponible:

a) Obtención y actualización de insumos básicos
b) Obtención del Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa con el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES)
c) Obtención del Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa con la Metodología de Taludes Naturales (MTN)
d) Obtención del Mapa de Amenaza de Instrumentos de Gestión de Riesgo
e) Obtención del Mapa de Procesos Actuales
f) Contrastación de los mapas de amenaza de SES y MTN.
g) Contrastación de los mapas de amenaza de SES y MTN, ya contrastados entre sí, con el Mapa de Amenaza de Instrumentos de Gestión de Riesgo.
h) Contrastación de los mapas de amenaza de SES, MTN e Instrumentos de Gestión de Riesgo, ya contrastados entre sí, con el Mapa de Procesos Actuales
i) Obtención del Mapa de Amenaza Definitivo

El desarrollo del proceso para la obtención del plano definitivo de amenaza por movimientos en masa actualizado se puede sintetizar de manera esquemática conforme a la Figura 6.2. El detalle de cómo se obtiene cada uno de los insumos y las variables que intervienen en cada uno de los pasos que involucra el procedimiento se muestra en capítulos específicos que se presentan más adelante.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

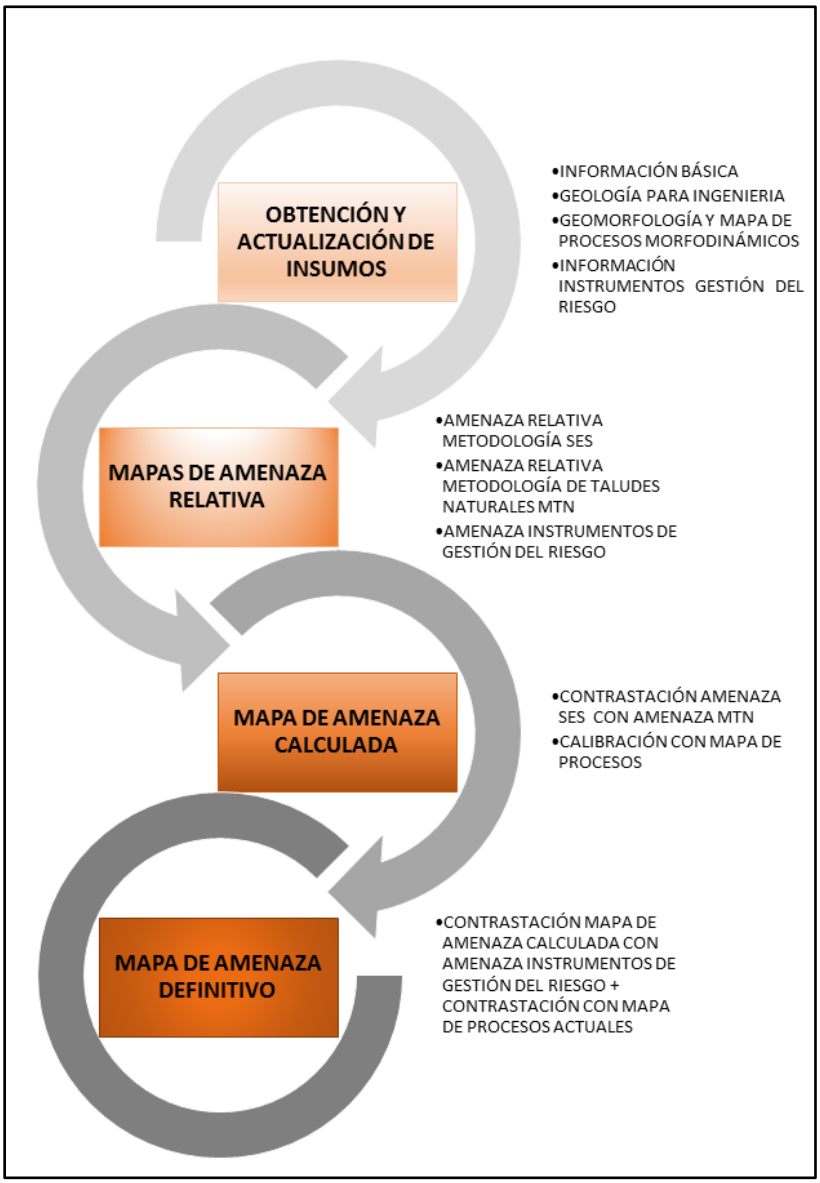


Figura 6.2. Esquema metodológico planteado para la actualización del Mapa Normativo
Fuente: IDIGER, 2016

7 INSUMOS

7.1 CARTOGRAFÍA BASE

Para la cartografía base utilizada tal como lo establece el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015, se verificó que contuviera entre otros: coordenadas, curvas de nivel, drenajes, red vial, infraestructura y equipamientos, asentamientos humanos. A partir de lo anterior para la cartografía se tiene lo siguiente:

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

7.1.1 Sistemas de coordenadas

Sistema de Coordenadas Proyectadas - Cartesianas: Magna Bogotá
Proyección: Transversal de Mercator
Falso Este: 92324,879
Falso Norte: 109320,965
Longitud Meridiano Central: -74,14659167
Latitud de origen: 4,680486111
Factor de escala: 1

Sistema de Coordenadas Geográfica GCS CarMAGBOG
Meridiano de Greenwich
Datum CGS_CARMAGBOG
Elipsoide: GRS80 Mod
Semieje Mayor: 6380687
Semieje Menor: 6359293,764473119
Achatamiento: 298,257222101

7.1.2 Escala

La escala de trabajo para el área urbana y de expansión es 1:5000 y la unidad mínima cartografiable es de 20m x 20m (400m2)

7.1.3 Geodatabase Secretaría Distrital de Planeación SDP

La cartografía base fue tomada de la *geodatabase* con la información geográfica de la Secretaría Distrital de Planeación. La descripción de las capas de la *geodatabase* mencionada se presenta en el ANEXO D:

7.1.4 Modelo Digital del Terreno

- Modelo digital proporcionado por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital - UAECD
- Tamaño de pixel : 5 metros
- Sistema de Coordenadas: GCS_MAGNA
- Reporta alturas desde 2504,03 hasta 3337,08
- Con este modelo se han generado las curvas de nivel a 1 metro, 2 metros y 2.5 metros; el raster de pendientes (con la clasificación del IGAC) para la edición de la geología urbana; al igual que se ha utilizado para generar la red hídrica del área urbana.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

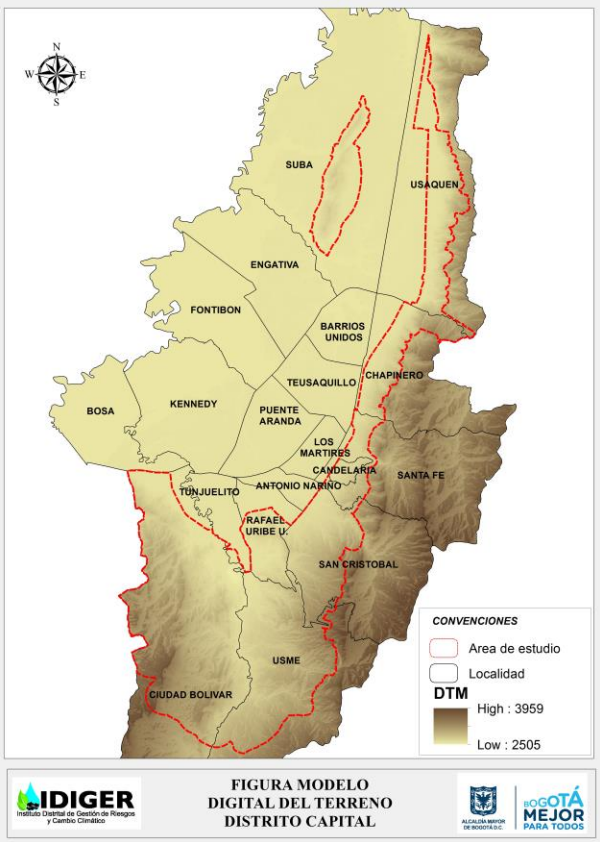


Figura 7.1. Modelo Digital del Terreno

Se tomó como base el Modelo Digital de Terreno de 2009 entregado por Catastro Distrital, se realizaron las modificaciones sobre el modelo donde se presentaban mejoras y/o complementos de acuerdo con las fotografías tomadas en el año 2014. Se elaboró con precisión altimétrica de 0,15m. Escala 1:2000

La precisión altimétrica=un cuarto de la equidistancia de las curvas de nivel =0.25*1m=0.25m
La precisión planimétrica =límite de percepción visual*escala= 0.2mm*2000=400mm=.4 m

Fuente http://metadatos.ideca.gov.co/geoportal/catalog/search/search.page

7.2 GEOLOGÍA

La interpretación geológica, y así mismo, su producto cartográfico representa un insumo básico dentro de los diferentes mapas temáticos intermedios y definitivos enfocados al análisis de la amenaza por movimientos en masa, útil al momento de tomar decisiones orientadas a la planificación del territorio del Distrito Capital dentro del marco de la actualización del componente de gestión del riesgo que se adelanta para la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial - POT.

Dentro de la actualización del mapa geológico se han tomado como base estudios realizados en Bogotá D.C, junto a insumos cartográficos de alta resolución que han permitido refinar contactos, lineamientos y estructuras presentes en la zona de estudio. Adicionalmente, se han efectuado

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

controles de campo para verificar litología, estructuras y tipos de depósitos existentes; al recopilar la información de estas etapas se ha generado el producto cartográfico final del componente de geología con base en los estándares cartográficos postulados por el Servicio Geológico Colombiano.

7.2.1 Mapas e insumos temáticos

Dentro del marco normativo y el debido apoyo interinstitucional se ha recopilado y analizado información geológica producto de estudios previos adelantados en el Distrito Capital, área urbana y de expansión, tales como:

- Plioceno y Cuaternario del Altiplano de Bogotá y Alrededores. Análisis Geográficos No. 24. IGAC Subdirección de Geografía. Santafé de Bogotá D.C., febrero de 1995.
- Zonificación de riesgo por movimientos de remoción en masa en 101 barrios de la localidad de Usme. Investigaciones Geotécnicas Ltda. 1997.
- Zonificación de riesgo por inestabilidad del terreno para diferentes localidades de Santafé de Bogotá. Ingeocim Ltda.1998.
- Zonificación de riesgo por fenómenos de inestabilidad del terreno en 27 barrios de la localidad de Usme. Investigaciones Geotécnicas Ltda. 1998.
- Zonificación amenaza por fenómeno de remoción en masa para tres sectores de Santafé de Bogotá. Geoingeniería Ltda. 1999.
- Neógeno y Cuaternario del Altiplano de Bogotá y Alrededores. Análisis Geográficos No. 26. IGAC Subdirección de Geografía. Bogotá D.C., 2003.
- Servicio Geológico Colombiano. Mapa geológico y memoria explicativa escala 1:100.000 de las Planchas 284 - Santana, 228 - Bogotá Noreste, 247 - Cáqueza, 265 - Icononzo, 227 - La Mesa y 246 - Fusagasugá.
- Servicio Geológico Colombiano. Mapa geológico y memoria explicativa escala 1:25.000 de las planchas 227 (IB – ID – IIA – IIB – IIC – IID – IIIB – IVA – IVB – IVC – IV D), 228 (IA – IB – IC – ID – IIA – IIC – IIIA – IIIB – IIIC – IIID), 246 (IIA – IIB – IIC – IID – IVA – IVB – IVC – IVD) y 247 (IA – IC).
- Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático IDIGER. Estudios detallados de amenaza y riesgo: Código CDI CDE-1-RM-5, CDE-1-RM-8, CDE-1-RM-9, CDE-1-RM-10, CDE-1-RM-11, CDE-1-RM-12, CDE-1-RM-13, CDE-1-RM-14, CDE-1-RM-15, CDE-1-RM-16, CDE-1-RM-18, CDE-1-RM-4, CDE-1-I-2.
- Elaboración del mapa de remoción en masa del suelo rural de Bogotá D.C., para su incorporación al Plan de Ordenamiento Territorial POT, a escala 1:25.000. Universidad Nacional de Colombia, 2013.

7.2.2 Insumos básicos

Se ha hecho una recopilación de insumos básicos tales como la base cartográfica escala 1:5.000, 1:10.000 y 1: 25.000, curvas de nivel a 1 m del área urbana y a 5 m de los Cerros Orientales, Modelo Digital del Terreno (DTM, por sus siglas en inglés) derivado de la cartografía oficial suministrada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, Modelo Digital de Elevación - DEM LIDAR de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAAB ESP, fotografías aéreas e imágenes satelitales de la zona (insumo base brindado dentro de los acuerdos interinstitucionales) y Google Earth Pro – proveedor de imágenes satelitales actualizadas, descritos en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1. Insumos Básicos para la actualización del mapa geológico del Distrito Capital

Insumo	Fuente	Resolución	Tipo formato
Modelo de Elevación Digital DEM: Urbano	Catastro	5 m	Ráster

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Insumo	Fuente	Resolución	Tipo formato
Modelo de Elevación Digital DEM: Rural	Catastro	12 m	Ráster
Modelo de Elevación Digital DEM - LIDAR: Urbano	EAAB ESP	0.25 m	Ráster
Curvas de Nivel: Rural	Catastro	5 m	Vector
Curvas de Nivel: Urbano	Catastro	1 m	Vector
Hidrografía	EAAB ESP		Vector
Imágenes Satelitales: Cerros	Catastro	15 cm	Ráster
Ortofoto 2014	Catastro	7.5 cm	Ráster
Ortofoto 2009	Catastro	25 cm	Ráster
Mapa de Sombras	Equipo POT	1 m	Ráster
Mapa de Pendientes	Equipo POT	5 m	Ráster
Google Earth Pro	Digital Globe		Ráster

Fuente: IDIGER, 2016

7.2.3 Alcance y Metodología

El Decreto Nacional 1807 de 2014, en su Artículo 8. Estudios básicos de amenaza por movimientos en masa, Numeral 2. Insumos, establece que "*En la elaboración de los estudios para suelos urbanos y de expansión urbana, adicionalmente se elabora: la geología para ingeniería y la geomorfología aplicada a movimientos en masa a nivel de elementos geomorfológicos*", con lo cual se fija el alcance de la geología.

El proceso metodológico empleado para la actualización y validación de la cartografía geológica del Distrito Capital, así como la caracterización de las unidades geológicas aplicadas a ingeniería se encuentran simplificados en la Figura 7.2.

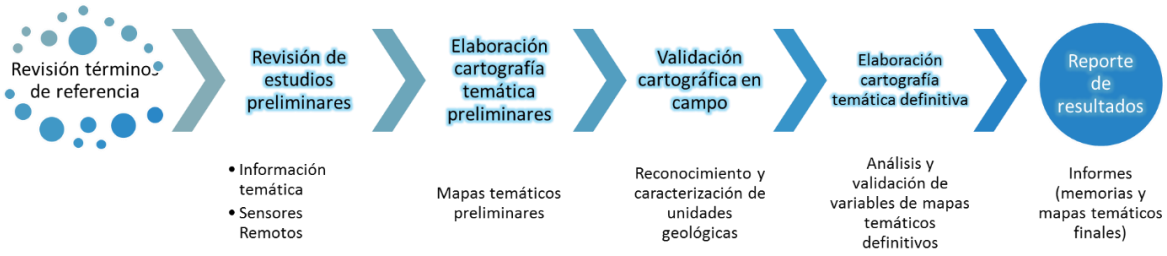


Figura 7.2. Metodología general para la actualización de la cartografía geológica con fines ingenieriles
Fuente: IDIGER, 2016

A continuación, se describen brevemente cada una de las etapas que se ejecutaron para la actualización y validación del insumo de geología para el plano normativo de amenaza por movimientos en masa.

7.2.3.1 Revisión de Estudios Preliminares

Para actualizar el insumo de geología, se han tenido en cuenta los estudios realizados entre 1995 y 2016 en el Distrito Capital con el fin de unificar nomenclatura de unidades litoestratigráficas y redefinir contactos de unidades y lineamientos geológicos. Como fuentes principales se han consultado estudios ejecutados por el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER, la Universidad Nacional de Colombia, el Servicio Geológico Colombiano – SGC (antiguo INGEOMINAS), Ingeocim Ltda., Geoingeniería Ltda., Investigaciones Geotécnicas Ltda. y el Instituto

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134
Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497
Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Geográfico Agustín Codazzi. Dicha información se encuentra citada en el Capítulo 7.2.1 Mapas e insumos temáticos de este documento.

Luego de recopilar los estudios, éstos se han depurado teniendo en cuenta variables como pertinencia, resolución temporal y resolución espacial.

Adicional a la recopilación temática, se ha contado con insumos cartográficos digitales descritos en el Capítulo 7.2.2 Insumos básicos, que relaciona toda la información concerniente a sensores remotos que fueron cargados y procesados con ayuda del conjunto de software de Sistema de Información Geográfica ArcGIS®.

7.2.3.2 Elaboración de Cartografía Temática Preliminar

Con base en la información recopilada y depurada, se ha unificado la nomenclatura geológica en el Anexo 12-E, siguiendo los lineamientos establecidos por el Servicio Geológico Colombiano SGC en donde se ha tomado como guía la clasificación de unidades litoestratigráficas definidas en gran parte por el Servicio Geológico Colombiano (Anexo 12-F), aunque para las unidades más recientes se referenciaron los estudios de (INGEOCIM, 1998) y (Van der Hammen, 1995)

Se ha tomado como base la geología generada a escala 1:5.000 para el mapa de "*Amenaza por remoción en masa"* incorporado en el Plan de Ordenamiento Territorial del año 2000 (Geoingeniería, 1999; INGEOCIM, 1998; Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1997, 1998). Se han realizado ajustes cartográficos con insumos digitales de precisión de 1 m, como el mapa de sombras (DEM LIDAR – EAAB ESP) y curvas de nivel cada 1 m, y se ha validado con Google Earth Pro (imágenes satelitales a la fecha 2016) y la información temática del SGC, del IGAC y de los estudios detallados de amenaza y riesgo del IDIGER, que han permitido refinar los contactos litológicos y lineamientos tectonoestructurales, con ayuda del software ArcGis®, todo esto siguiendo los estándares cartográficos geológicos pertinentes. Adicionalmente, se ha complementado la base de datos estructurales (Anexo 12-G) con las diversas fuentes de información secundaria disponibles, con el fin de dar cumplimiento en lo normado en el Decreto 1807 de 2014.

7.2.3.3 Validación Cartográfica en Campo

Al obtener los insumos cartográficos preliminares se ha procedido a validar y ajustar dicha información mediante levantamientos geológicos de campo, en donde se han seleccionado diversas estaciones, teniendo en cuenta que el cubrimiento y los puntos a visitar sean importantes para dilucidar dudas geológicas, estratigráficas y/o estructurales representativas de cada una de las unidades litoestratigráficas aflorantes en el área de estudio.

7.2.3.4 Elaboración de Cartografía Temática Definitiva

Luego de que se ha validado la información cartográfica con la fase de campo, se han realizado las correcciones pertinentes en oficina. Como resultado de las etapas anteriores se ha obtenido el mapa geológico definitivo del Distrito Capital del área urbana y de expansión, el cual es homologable con el mapa de unidades geológicas superficiales cualitativas.

También se ha generado una Geodatabase (GDB - formato de estructuración cartográfica propia de ArcGis®), que contiene las capas de unidades geológicas, estructuras geológicas y datos estructurales, así como la respectiva simbología de acuerdo a los estándares cartográficos del SGC.

Finalmente se ha realizado el reporte de los resultados obtenidos en cada fase dentro del documento técnico de soporte del componente geológico.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

7.2.4 Distribución de las formaciones

Luego de realizar las respectivas visitas de campo, se han efectuado las siguientes modificaciones a la cartografía geológica preliminar, de acuerdo con las apariciones de las Formaciones:

- Límite de las localidades de Usme y San Cristóbal, barrio Londres. El depósito fluvioglaciario (Formación Río Siecha Qrs) se amplió hacia el Sur abarcando un montículo en el que se evidencian los bloque subangulares a subredondeados sobre la Formación Bogotá (Figura 7.3).



Figura 7.3. Estación de verificación en campo. Parque San Cayetano
Fuente: IDIGER, 2016

- En la localidad de Ciudad Bolívar, barrios Bella Flor y Paraíso, se había cartografiado como Formación Arenisca de Labor-Tierna (Ksglt) debido a las texturas observables en la imagen LIDAR. Las evidencias de campo mostraron que corresponde a la Formación Plaeners (Ksgp). (Figura 7.4)



Figura 7.4. Estación de verificación en campo. Barrio Bella Flor. Formación Plaeners.
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

- En la localidad de Ciudad Bolívar, se evidenció la presencia de la Formación Marichuela (depósitos fluvioglaciarios) al sur del barrio La Torre. (Figura 7.5)



Figura 7.5. Estación de verificación en campo. Barrio La Torre.
Fuente: IDIGER, 2016

Varias fichas de campo (Anexo 12-H) se han generado compilando las observaciones que se han encontrado durante las visitas de control.

Resumiendo la distribución de las formaciones, en la Tabla 7.2 se han incluido las unidades aflorantes en el área urbana y de expansión de Bogotá D.C.

Tabla 7.2. Unidades geológicas presentes en el Distrito Capital, área urbana y de expansión

Acrónimo	Descripción
Formaciones Rocosas	
Ksgd	Formación Arenisca Dura. Secuencia predominante de areniscas gris claras, grano fino ocasionalmente grano medio a grueso, duras, en estratos delgados a muy gruesos, con intercalaciones menores de limolitas.
Ksgp	Formación Plaeners. Arcillolitas, liditas, limolitas y en menor proporción areniscas de grano muy fino con morfología suave a ondulada.
Ksglt	Formación Arenisca Labor - Tierna. Secuencia de areniscas color blanco y gris claras, de grano medio a grueso, en capas gruesas a muy gruesas, en general friables, con intercalaciones de capas muy delgadas de arcillolitas y limolitas.
KPgg	Formación Guaduas. Arcillolitas en estratificación gruesa, color gris claro y abigarrado, con intercalaciones de cuarzoarenitas grises, de grano medio a fino, en capas muy delgadas con estratificación ondulada y limolitas y algunos mantos de carbón.
KPggi	Formación Guaduas, Conjunto Inferior. Arcillolitas de color gris oscuro con laminación plano-paralela, algunas trazas de carbón y restos vegetales carbonizados, con amonitas y bivalvos en la base.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Acrónimo	Descripción
KPggm	Formación Guaduas, Conjunto Medio. Compuesto por arcillolitas frecuentemente carbonosas, (mantos de carbón explotables) y dos niveles de areniscas: La Guía (inferior) y La Lajosa (superior).
KPggs	Formación Guaduas, Conjunto Superior. Lodolitas rojizas, azulosas, verdosas y moradas con algunos mantos no explotables de carbón y areniscas.
Pgc	Formación Cacho. Areniscas líticas, cuarzosas algo ferruginosas, de grano medio a fino, con intercalaciones de niveles de grano grueso a conglomeráticos, en general friables, en estratos gruesos a muy gruesos. Hacia la parte media un nivel lutítico.
Pgb	Formación Bogotá. Arcillolitas abigarradas entre las cuales se intercalan algunos bancos gruesos de areniscas y areniscas arcillosas.
Pgri	Formación Regadera, Conjunto Inferior. Areniscas de cuarzo y feldespato, finas hasta conglomerados de gránulos, blancas, amarillentas y violáceas, con cemento silíceo, en capas gruesas y muy gruesas.
Pgrm	Formación Regadera, Conjunto Medio. Lodolitas con intercalaciones de areniscas gruesas en la parte basal. Luego, secuencia de arcillolitas grises, verdosas, que por meteorización dan coloraciones violáceas y rojizas, con intercalaciones de areniscas cuarzo-feldespáticas, medias a gruesas, en capas gruesas.
Pgrs	Formación Regadera, Conjunto Superior. Sucesión de capas de areniscas cuarzo-feldespáticas, gruesas, blancas y amarillentas, con cemento silíceo, en capas delgadas a gruesas, con óxido de hierro e intercalaciones de arcillolitas grises, en capas delgadas.
Pgui	Formación Usme Inferior. Secuencia de Lodolitas grises claras, con esporádicas intercalaciones de areniscas de cuarzo y feldespato, finas, en capas medias, paralelas.
Pgus	Formación Usme Superior. Secuencia de areniscas de cuarzo, gruesas, con laminación cruzada, en capas muy gruesas, con esporádicas intercalaciones de arcillolitas grises y grises verdosas, plásticas.
Depósitos de origen glaciar - fluvioglaciar	
Ngm	Formación Marichuela. Depósitos de flujo torrencial constituidos por gravas con clastos que pueden alcanzar tamaños de cantos, arenas compactas y arcillolitas orgánicas. Localmente se observan intercalaciones de capas con fragmentos de rocas subangulares que pueden llegar a ser grandes bloques de areniscas. Los colores rojizos o moteados (rojos/blancos) son comunes en los sedimentos.
Qrs	Formación Río Siecha. Gravas hasta pequeños bloques redondeados de origen fluvio-glacial con intercalaciones de arenas, arcillas (orgánicas) y paleosuelo negros. Localmente fragmentos de roca hasta bloque subangulosos en matriz arcillosa.
Qfg	Depósito Fluvioglaciario. Bloques y cantos angulares a subredondeados, de areniscas, provenientes del Grupo Guadalupe, los cuales se encuentran embebidos en una matriz de arena gruesa a arcilla.
Depósitos de origen aluvial	
NgQt	Formación Tilatá. Arenas (compactas) y gravas de origen fluvial, localmente intercalaciones de arcillas (orgánicas) y turbas/lignitos. Localmente influencia tectónica ligera.
Qrtsa	Formación Río Tunjuelito, Miembro Sabana. Gravas fluviales con intercalaciones de arenas, arcillas (orgánicas) y turbas; las gravas fluviales son en su gran mayoría de origen fluvioglaciar.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Acrónimo	Descripción
Qrtsu	Formación Río Tunjuelito, Miembro Subachoque. Gravas fluviales en su gran mayoría de origen fluvioglacial. Cerca de los cerros, depósitos de pendiente subangulosos pueden estar intercalados.
Qal	Depósito Aluvial. Principalmente son gravas, guijos y cantos inconsolidados en una matriz areno-lodosa, los cuales son producto además de la tectónica activa en las fallas de piedemonte que acentúan los procesos de erosión y sedimentación hacia las zonas bajas, especialmente en la época invernal.
Qch1	Formación Chía. Principalmente arcillas de inundación en áreas pantanosas, arcillas (orgánicas/diatomíticas) de origen lacustre.
Qch2	Formación Chía, localmente limos fluviales.
Qch3	Formación Chía, sedimentos sobre gravas de la Formación Río Tunjuelo.
Depósitos de origen coluvial	
Qca	Depósitos Coluviales. Depósitos de deslizamientos de arcillolitas de la Formación Bogotá.
Qco	Depósitos Coluviales. Bloques angulares a subangulares de variado tamaño, embebidos en una matriz de composición arcillosa.
Qdf	Depósito de Flujos de materiales mixtos: tierras, suelos, detritos, escombros, basura.
Qdp1	Depósito de Pendiente - Principalmente depósitos de pendiente de bloques.
Qdp2	Depósitos de Pendiente - Limosos hasta arenosos.
Qft	Depósito de Flujos de Tierra y de Suelos.
Depósitos de origen lacustre	
Qsa1	Formación Sabana. Principalmente arcillas lacustres.
Qsa2	Formación Sabana. Hacia los bordes de la cuenca sedimentaria, aumento de arcillas orgánicas, turbas, arcillas arenosas y arenas arcillosas intercaladas.
Suelos cartografiables a escala 1:5000	
Qsn	Suelos Negros. Son limos arcillosos de tipo orgánico con algo de ceniza volcánica color negro.
Qsr	Suelo Residual. Degradación in situ de la roca para formar capas de suelo de espesor considerable, principalmente arcilloso.
Depósitos de origen antrópico	
Qe	Depósito antrópico de escombros sin compactación, como los desechos de actividad minera.
Qrb	Relleno antrópico de basuras: Botaderos, rellenos sanitarios.
Qfb	Depósito de Flujo de Basuras, en el relleno sanitario Doña Juana.
Qra1	Rellenos Antrópicos. Compactación de escombres, desechos y basuras.
Qra2	Rellenos Antrópicos de alto espesor en los open-pits de las explotaciones del Río Tunjuelo.

Espacialmente, en el área urbana y de expansión del Distrito Capital, las formaciones geológicas se distribuyen de la siguiente manera:

El Grupo Guadalupe (Formaciones Arenisca Dura, Plaeners y Arenisca de Labor-Tierna) se extiende a lo largo del Cerro Oriental, desde Usaquén hasta Usme. La Arenisca de Labor-Tierna, aparece en

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

todo Usaquén como la principal roca que forma el cerro en esta localidad y en donde se explota para producción de materiales de construcción (Figura 7.6). Cerca del barrio Bosque de Pinos (Calle 153) y hacia el sur, en la parte alta del cerro, aparece la Formación Plaeners, luego, por el barrio Bosque de Medina (Calle 134), lo hace la Arenisca Dura conformado la cima del cerro. En San Luis Altos del Cabo Aflora la Arenisca de Labor-Tierna en pendiente estructural buzando hacia el oriente, con algunos suelos negros como cobertura, que debido a la intervención antrópica inadecuada con taludes de corte, se tiende a desestabilizar esa ladera.

Desde la quebrada Chicó (Calle 92) y hacia el sur, hasta la quebrada Rosales (Calle 79), el Cerro Oriental está conformado solo por las tres formaciones del Grupo Guadalupe, con buzamientos altos y en ocasiones invertidos (Figura 7.7). Luego, siguiendo hacia el sur aparecen además de estas tres formaciones cretácicas, la Formación Guaduas caracterizada por laderas suaves y onduladas, la Formación Cacho que genera algunos cerros notorios y la Formación Bogotá con laderas onduladas de baja pendiente y que tienden a ser inestables como sucede en el Parque Nacional (Figura 7.8). En este sector del Cerro Oriental, de nuevo se aprecian altos buzamientos de las rocas, en ocasiones invertidos.

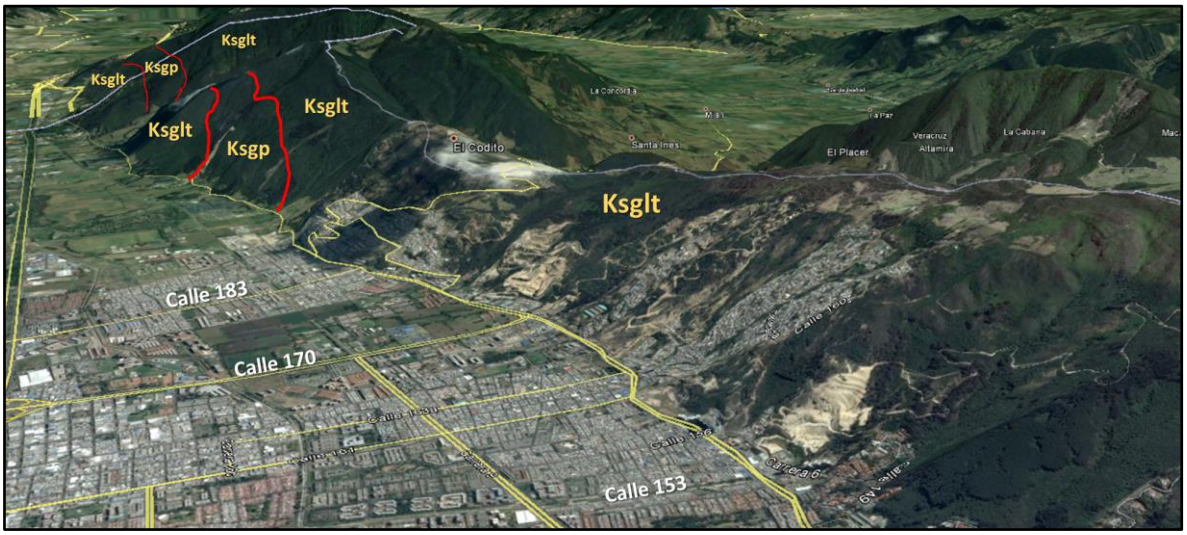


Figura 7.6. Cerro Oriental en la Localidad de Usaquén, parte norte.
Fuente: Google Earth. Exageración Vertical: 2x

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

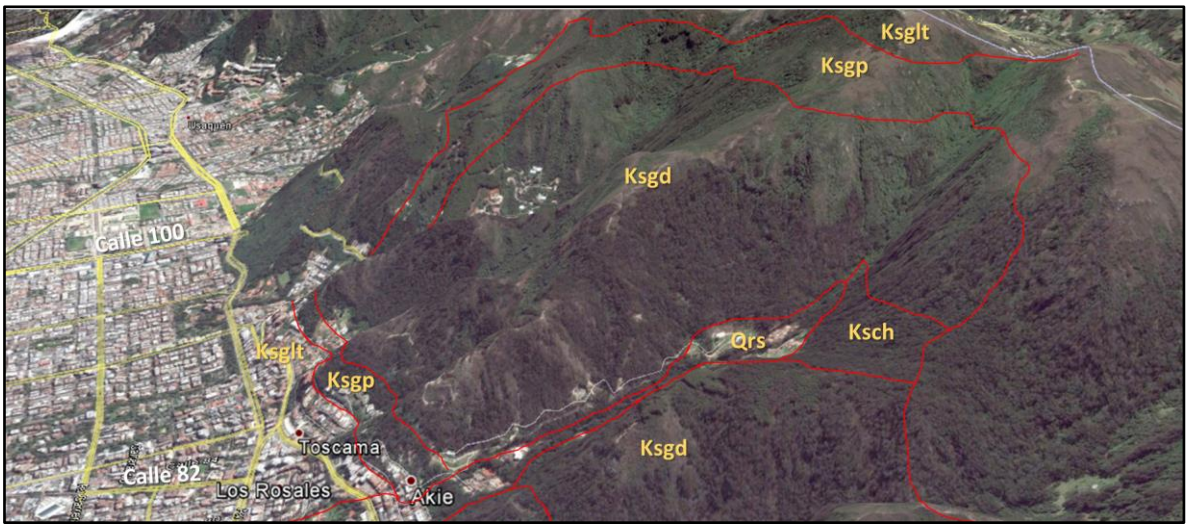


Figura 7.7. Cerro Oriental en la Localidad de Chapinero.
Fuente: Google Earth. Exageración Vertical: 2x

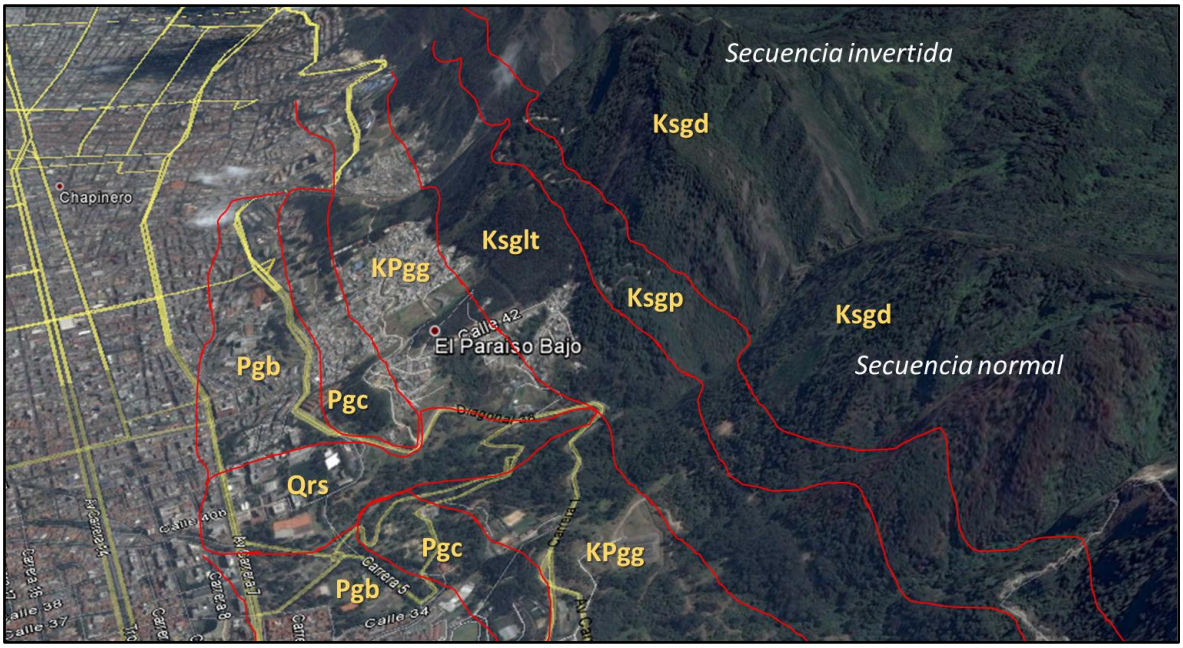


Figura 7.8. Cerro Oriental en la Localidad de Chapinero, Parque Nacional.
Fuente: Google Earth. Exageración Vertical: 2x

Los cerros de Monserrate y Guadalupe están separados por la falla de San Francisco de movimiento sinestral. En Monserrate, la secuencia está invertida en tanto que en Guadalupe está normal (Figura 7.9); en los dos cerros los buzamientos son altos. Se aprecia la diferencia morfológica entre el Grupo Guadalupe de pendientes fuertes y escarpadas, con respecto a la secuencia Paleógena (Guaduas, Cacho, Bogotá) en donde las laderas son de pendientes más suaves por lo cual se han venido urbanizado cada vez con mayor intensidad. El cambio de pendiente está marcado por la presencia de la Falla de Bogotá, cabalgamiento que buza hacia el oriente.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

A lo largo del Cerro Oriental, por las hendiduras hechas por las fallas transversales han escurrido una serie de flujos fluvioglaciares dando lugar a la depositación de la Formación Río Siecha (Figura 7.7, Figura 7.8 y Figura 7.9).

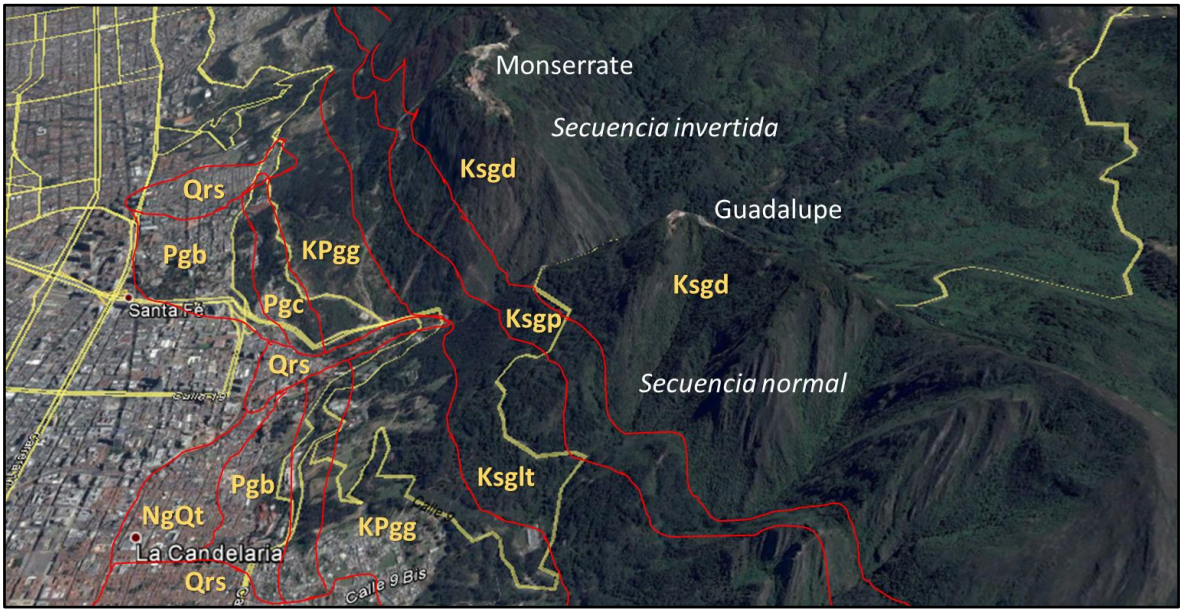


Figura 7.9. Cerro Oriental: Monserrate y Guadalupe
Fuente: Google Earth. Exageración Vertical: 2x

En la localidad de San Cristóbal es notoria la presencia de la Falla de Bogotá poniendo en contacto la Arenisca Dura con el Guaduas; así mismo se aprecia en secuencia invertida la sucesión de estratos. En esta localidad aparece ampliamente extendida la Formación Bogotá formando un valle de pendiente suave y ondulada. Sobre esta Formación y con la misma morfología, se pueden encontrar depósitos fluvioglaciares de la Formación Río Siecha. En la parte baja de la ladera, costado occidental de la localidad, aflora la Formación Arenisca de La Regadera (Inferior) que compone los cerros de Juan Rey y Guacamayas, sobresaliendo en el paisaje por características morfológicas de pendiente fuerte y cimas angulares, separados por la Falla La Fiscala de desplazamiento de rumbo sinestral (Figura 7.10).

Por su parte, la localidad de Rafael Uribe Uribe se caracteriza por presentar rocas más jóvenes, siendo la base la Formación Regadera Inferior en los cerros de Juan Rey y Guacamayas. Siguiendo al occidente, aparecen los otros dos miembros de La Regadera: Medio y Superior. La Regadera Superior ha sido objeto de explotación minera en La Fiscala (Usme) y en la Zona X (Rafael Uribe Uribe). En este sector se aprecia la acumulación de depósitos fluvioglaciares (Formación Río Siecha) y de la Formación Tilatá que cubren a las rocas paleógenas (Figura 7.11); la parte plana corresponde a los depósitos lacustres de la Formación Sabana. La alta intervención antrópica tanto con minería como con construcciones ha generado inestabilidad de varias de las laderas de este sector, especialmente donde se ubican desarrollos de origen ilegal como Malvinas, Nueva Esperanza y/o La Fiscala.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

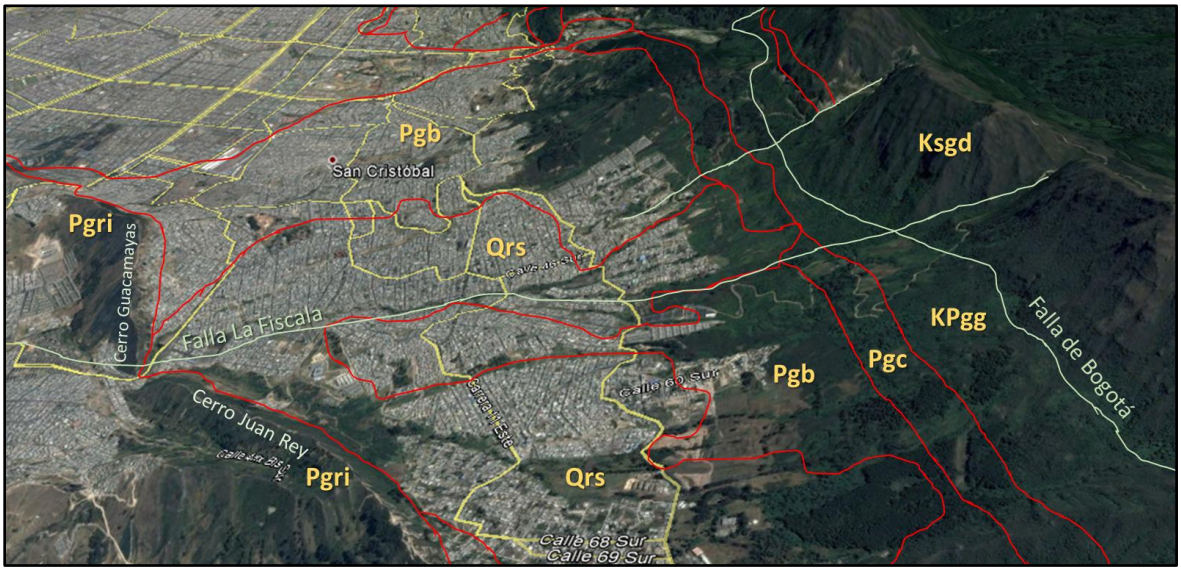


Figura 7.10. Geología de San Cristóbal
Fuente: Google Earth. Exageración Vertical: 2x

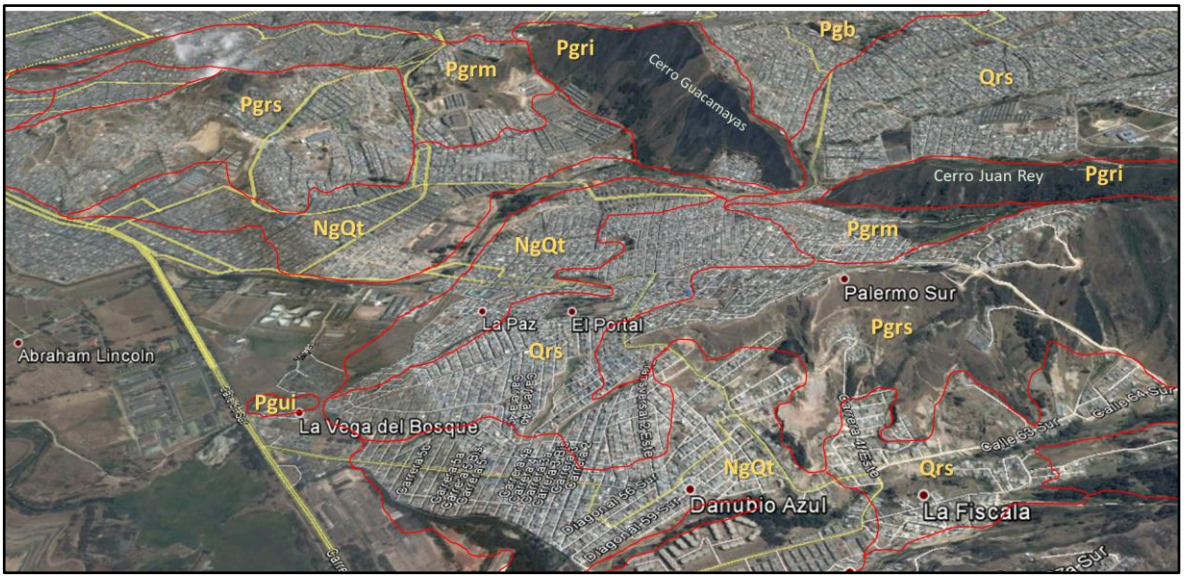


Figura 7.11. Geología de Rafael Uribe Uribe y norte de Usme
Fuente: Google Earth. Exageración Vertical: 2x

En la localidad de Usme aparece toda la secuencia estratigráfica del Distrito Capital, Excepto Plaeners y la Arenisca de Labor-Tierna. Hacia el oriente, el cerro está conformado por la Arenisca Dura que hace contacto con la Formación Cacho por la Falla de Bogotá. Luego se ve toda la secuencia desde la Formación Bogotá hasta el Usme Superior. Se aprecian también grandes depósitos fluvioglaciares (Formación Río Siecha) que han escurrido desde el cerro oriental a lo largo de las hendiduras hechas por las fallas transversales. En la parte central de la localidad aparece en gran extensión la Formación Marichuela cubriendo el sinclinal de Usme, el cual permite la aparición de la secuencia Regadera-Bogotá buzando hacia el oriente en la margen izquierda del río Tunjuelito,

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

localidad de Ciudad Bolívar (Figura 7.12). Es notorio que el flanco oriental del sinclinal de Usme en una muy buena parte se encuentra invertido. En la Figura 7.13 se ve un talud de corte en la Vía al Llano hecho en la arenisca inferior de La Regadera; aquí los buzamientos están hacia el oriente mostrando la estructura invertida del flanco oriental del sinclinal de Usme.

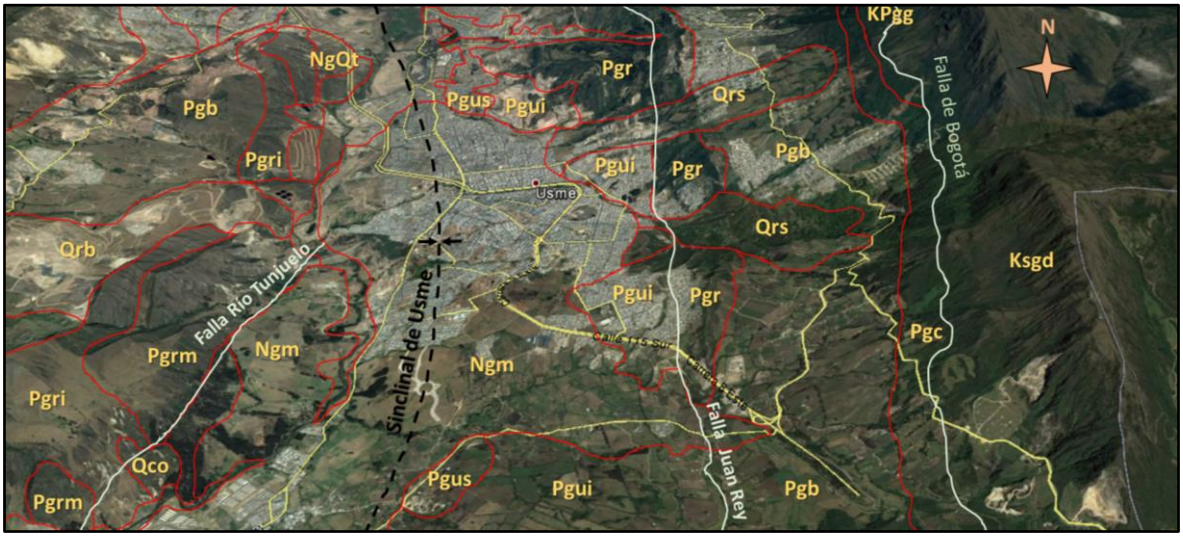


Figura 7.12. Geología de Usme
Fuente: Google Earth. Exageración Vertical: 2x

La localidad de Ciudad Bolívar se caracteriza por presentar una geología compleja con múltiples fallas que han fracturado los macizos rocosos. Al sur de la localidad, en el área rural, aflora la Formación Arenisca Dura, que es puesta en contacto con la Arenisca de Labor-Tierna por la falla de Soacha - Santa Bárbara (falla de desplazamiento de rumbo sinestral). En la parte central de la localidad, predomina la Arenisca de Labor-Tierna formando una estructura anticlinal con el Plaeners en su núcleo. Hacia el norte, aparece la Formación Guaduas donde se pueden diferenciar sus tres miembros. El contacto del Guaduas Medio con la Arenisca de Labor-Tierna es fallado y el contacto del Guaduas con la Formación Bogotá hacia el sureste de la localidad también lo es. Esta Formación Bogotá hacia el sur se pone en contacto con la Arenisca Dura por una falla inversa que buza hacia el occidente y con La Regadera Inferior por contacto concordante. En Ciudad Bolívar ha habido múltiples explotaciones mineras, extrayendo materiales para construcción del Plaeners, de la Arenisca de Labor-Tierna, del Guaduas y de La Regadera Inferior, en tanto que arcillas para tubos y ladrillos son extraídas de la Formación Bogotá. La Figura 7.14 muestra una panorámica SE-NW de la geología de Ciudad Bolívar.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



Figura 7.13. Regadera Inferior con buzamiento invertido
Fuente: IDIGER, 2016

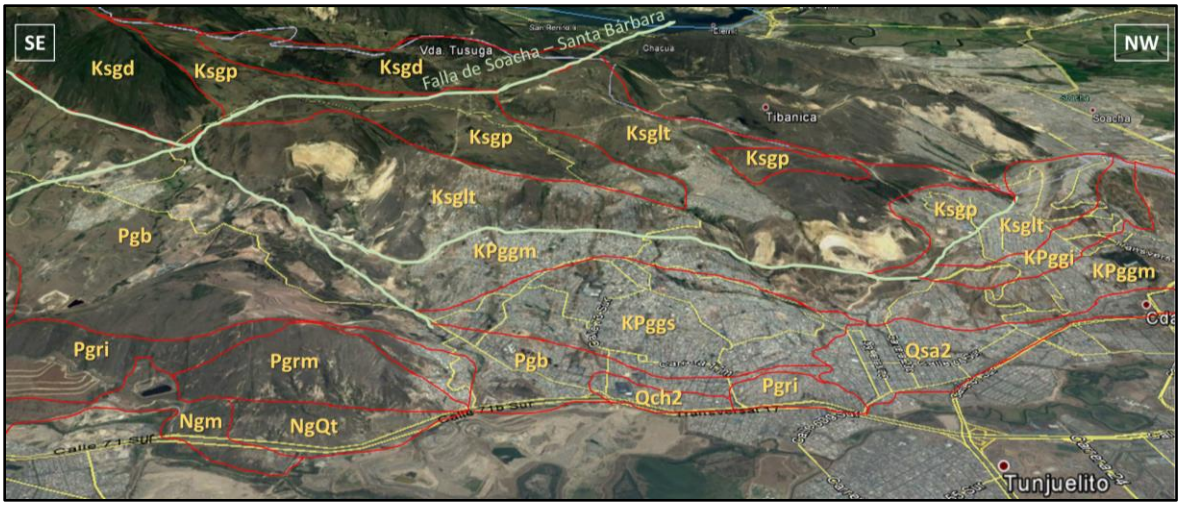


Figura 7.14. Geología de Ciudad Bolívar
Fuente: Google Earth. Exageración Vertical: 2x

Por su parte, en la localidad de Suba, al norte de Bogotá D.C. aflora la Formación Guaduas configurando los cerros de Suba y de La Conejera. Algunos depósitos de pendiente se encuentran en sus faldas. Los depósitos lacustres de la Formación Sabana y fluviales de la Formación Chía se encuentran en la periferia de estos cerros (Figura 7.15). Estructuralmente algunos plegamientos se pueden percibir como el Anticlinal de Suba al norte y el Sinclinal de Suba al sur. Por el costado occidental de puede inferir la falla de La Conejera, de tipo inverso al parecer buzando hacia el oriente.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

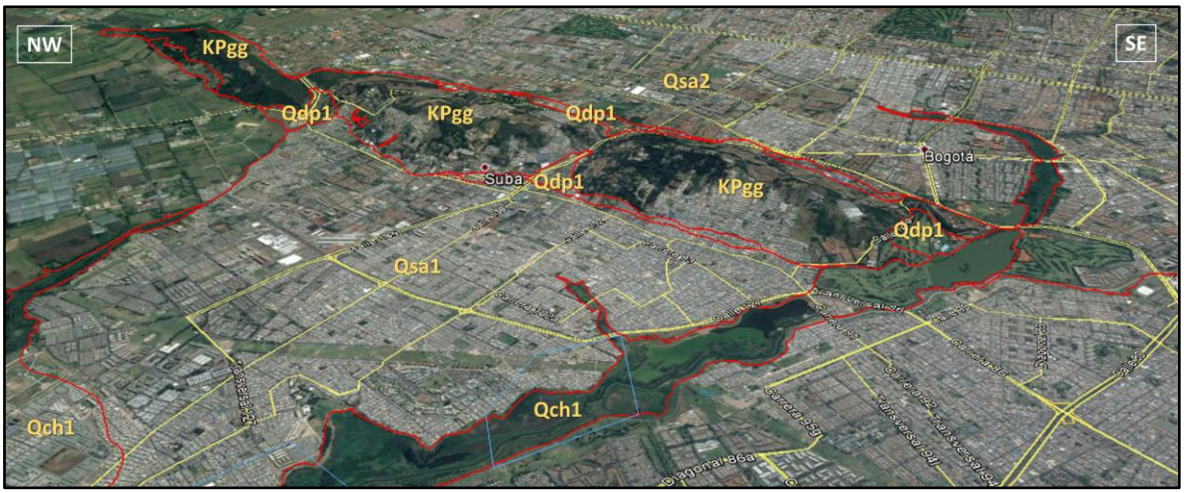


Figura 7.15. Geología de Suba
Fuente: Google Earth. Exageración Vertical: 2x

7.2.5 Marco geológico

7.2.5.1 Evolución Geológica y Tectonoestructural

De acuerdo con (Lobo-Guerrero, 1992), la altiplanicie de la Sabana de Bogotá, situada en la parte central de la Cordillera Oriental, es un amplio sinclinorio con orientación SSW-NNE, en rocas sedimentarias del Cretácico Superior hasta el Cuaternario (Hubach, E., 1957). Las rocas del Grupo Guadalupe, y las Formaciones Guaduas, Cacho y Bogotá, se encuentran fuertemente plegadas, falladas y diaclasadas (Cretácico Superior a Paleoceno). Estas fueron peneplanadas y recubiertas, en el borde oriental de la cuenca, por las Formaciones Regadera y Usme (Eoceno - Oligoceno). Durante las Orogenias Protoandina y Andina (Mioceno Inferior a Plioceno Medio; 16.5 a 3.0 millones de años), los pliegues y fallas del Cretácico y del Paleógeno se acentuaron y la región, ya continental, con valles y montañas inicialmente en un clima tropical húmedo a escasa elevación sobre el nivel del mar, sufrió los rigores normales de la erosión superficial mientras gradualmente se elevaba 3,000 m para constituir la Cordillera Oriental. Esto obviamente trajo consigo una profunda modificación en el régimen climático, los patrones de erosión, las cuencas hidrográficas y los ecosistemas. Las Formaciones Marichuela, Tilatá, Sabana y Tunjuelo son depósitos sedimentados en el centro y los bordes de grandes lagos interandinos cerca de la cumbre de la Cordillera, a los cuales llegaban los materiales fluviales y fluvioglaciares del Plioceno y Pleistoceno. Durante los últimos 10,000 años de vida geológica se llegó a la colmatación final de los lagos de la Sabana, el proceso de desecación de los mismos, la integración de la red hidrográfica actual del Río Bogotá y la erosión de la altiplanicie. En los últimos 50 años la acción antrópica está influyendo notablemente, por la explotación de materiales pétreos, los cambios en la cobertera vegetal, los cambios climáticos, la expansión urbana, el desgaste en masa relacionado con los asentamientos humanos de ladera, los cambios en el uso del agua superficial y la sobreexplotación de aguas subterráneas. (Tomado y modificado de (Lobo-Guerrero, 1992))

La Sabana de Bogotá se localiza a 2600 m de altura sobre la cordillera oriental, la cual se extiende desde Ecuador hasta Venezuela a lo largo de 750 km con una orientación NNE, hace parte del conjunto de deformaciones intercontinentales resultantes de la convergencia de las placas oceánicas de Nazca y Caribe hacia el sector noroccidental de la placa Suramericana en sentido E y E-SE respectivamente ((Ordoñez, 2014)).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Como resultado del progresivo movimiento de las placas, bajo un comportamiento transpresivo lateral derecho a lo largo de la Cordillera Oriental en los piedemontes orientales y occidentales de la Cordillera Oriental, se han generado fallas oblicuas con componentes inversas y de rumbo en dirección N-S y NE-SW, conocidas como Sistema de las fallas del Borde Llanero hacia el oriente (Fallas de Servitá – Santa María y Guaicáramo, entre otras) y los sistemas de fallas del piedemonte occidental de la cordillera compuesto por los sistemas de fallas La Salina – Bituima, Dos Hermanos – Alto del Trigo y Cambrás con sismicidad superficial asociadas (menor de 45 km). (Ordoñez, 2014).

La secuencia estratigráfica de la Cordillera Oriental de base a tope, se compone de rocas del Precámbrico, deformadas durante eventos de la orogenia pre-mesozoica, seguidas por secuencias de rocas sedimentarias del Jurásico y Cretácico, deformadas fuertemente durante el Neógeno por plegamientos y cabalgamientos, cubiertas en algunos sectores por depósitos del Cuaternario, con espesores entre 50m hasta 500m.

En la Sabana de Bogotá afloran secuencias de rocas sedimentarias cubiertas por depósitos recientes que recubren gran parte de las estructuras generadas probablemente por diferentes periodos de deformación. Entre estas estructuras se han identificado tres sistemas principales de fallas en direcciones longitudinales NNE-SSW (La Falla de Bogotá, Falla de Juan Rey y la Falla del río Tunjuelo) y transversales NW-SE, como el sistema de Fallas de Soacha - Santa Bárbara, que corresponden a un conjunto de sistemas de fallas de rumbo con sentido sinestral principalmente las cuales en superficie se han identificado a partir de expresiones geológicas y geomorfológicas como secuencias litológicas repetidas o faltantes, inversión en los flancos de los plegamientos, fuertes cambios en la dirección de los plegamientos, escarpes de fallas, control de cauces de ríos y quebradas, anomalías en el espesor de los sedimentos sabaneros y la existencia de zonas de daño, evidenciando una compleja historia tectónica en la región. (Tomado y modificado de (Ordoñez, 2014)).

La Sabana de Bogotá consta de dos grandes bloques separados por la Falla de Bogotá; al oriente de esta falla ocurre un sistema de fallas de cabalgamiento, imbricado, con planos que buzan al oriente, que repiten secuencias de la Formación Une y que montan esta unidad sobre la Formación Chipaque. Al occidente de la Falla de Bogotá se presentan dos sistemas principales de fallas de cabalgamiento; el primero, representado por fallas con dirección N-S a N20°E, con el plano que buza al oriente, las cuales se presentan asociadas a pliegues apretados; estas estructuras cambian de dirección hacia el norte en un rango que varía entre N-S a N30°W; el segundo sistema de fallas está representado por fallas con dirección N15°E a N40°W y planos que buzan al occidente. Estas estructuras se observan al suroccidente de la ciudad de Bogotá (localidad de Ciudad Bolívar); algunas de estas fallas se comportan como out sequence thrust o cabalgamientos fuera de secuencia, donde unidades jóvenes cabalgan sobre unidades más antiguas. (Tomado de (INGEOMINAS, 2001b)).

En la Figura 7.16 se observan las principales estructuras (identificadas y ajustadas) de la cuenca de la Sabana de Bogotá dentro de lo que permite la resolución del modelo de elevación digital del terreno, así como de los insumos cartográficos usados en el proceso de fotointerpretación. Es notoria la alta densidad de fracturamiento presente en la localidad de Ciudad Bolívar, condicionando la estabilidad de los terrenos.

La Tabla 7.3 resume las principales estructuras identificadas en el área urbana y de expansión del Distrito Capital.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

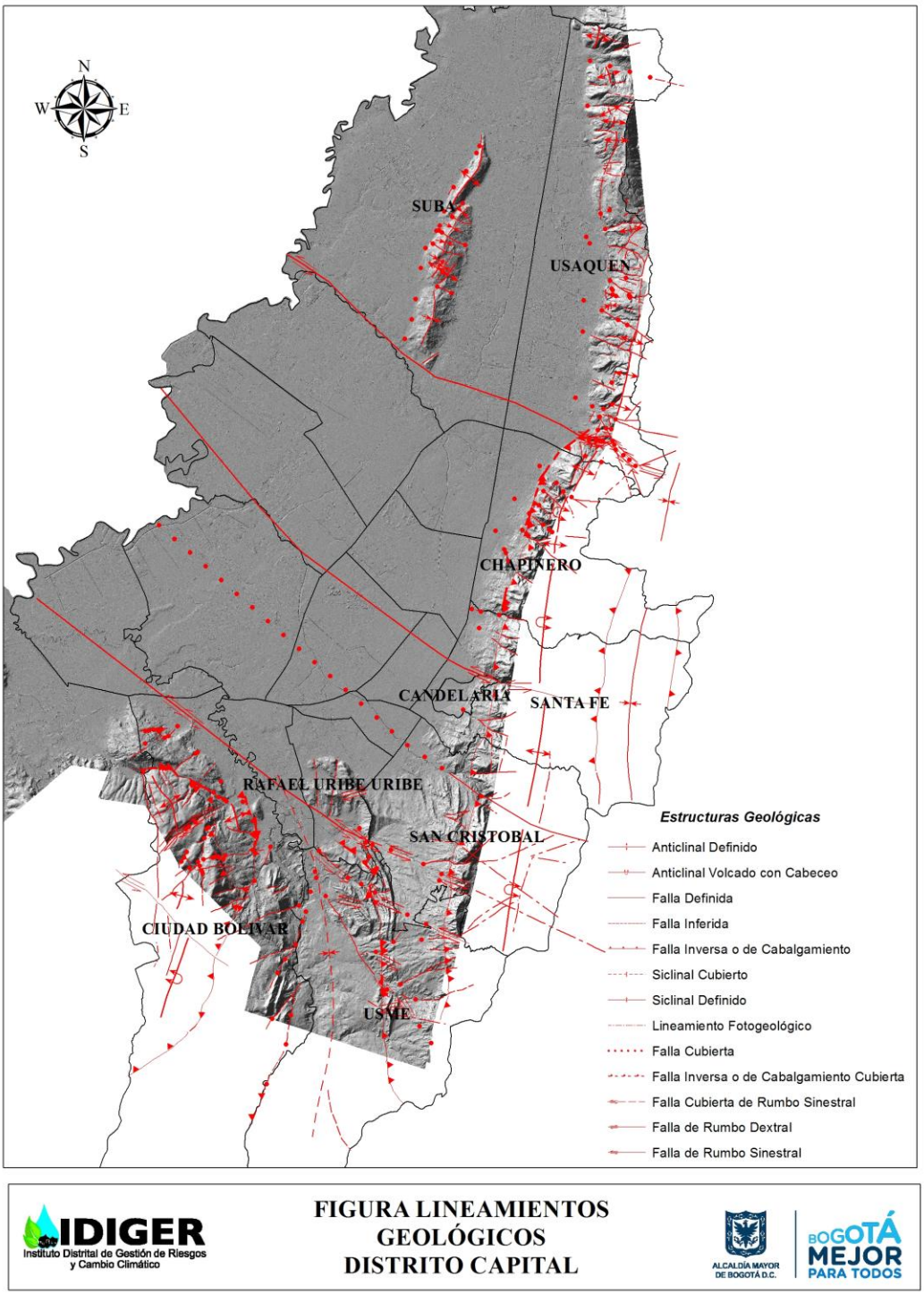


Figura 7.16. Principales lineamientos geológicos de Bogotá D.C.
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.3. Estructuras principales identificadas para el Mapa Geológico del Distrito Capital

Estructura	*Descripción*
Falla de Bogotá	Es una falla inversa con vergencia al occidente, con rumbo promedio N10°E, buzando hacia el oriente; muestra un salto menor en la zona de estudio (sector de Monserrate), que el salto que presenta hacia el sur. En la zona de Usme La Falla de Bogotá pone a la Formación Plaeners en contacto con la Formación Guaduas (Servicio Geológico Colombiano - SGC, 2015)
Falla de San Cristóbal	Es una falla de rumbo de desplazamiento lateral izquierdo que desplaza el eje del Anticlinal de Bogotá y la Falla de Bogotá; controla el río San Cristóbal. Se proyecta hacia el noroccidente dentro de la Sabana de Bogotá (INGEOCIM, 1998). El bloque norte de esta falla (Monserrate) muestra una secuencia invertida, el bloque sur (Guadalupe) normal.
Falla de Los Rosales	Controla el curso de la quebrada Los Rosales en Chapinero. Es una falla de desplazamiento de rumbo sinestral. El bloque norte de la falla muestra altos buzamientos en secuencia normal, en tanto que el bloque sur está invertido. (Lobo-Guerrero, 1992).
Falla de La Fiscala	Es una falla de rumbo sinestral; presenta un rumbo general N52W, tiene un salto promedio de 52,28 m. (Ordoñez, 2014).
Falla de Teusacá	Su trazo presenta muchas variaciones; al Sur es N10° E, cerca al municipio de La Calera cambia hasta casi E-W y en el tramo Norte varía de N10° E a N10° W. Es una falla inversa con vergencia al Occidente, coloca las unidades de Arenisca Dura, Plaeners y Labor – Tierna contra la Formación Guaduas.
Falla de Juan Rey	Es una falla de cabalgamiento que buza hacia el oriente con sentido SSE – NNW, afecta a la Formación Regadera y hacia el sur la pone en contacto con la Formación Usme.
Falla del Rio Tunjuelo	Se localiza en la parte central de la zona de estudio, dentro del sinclinal de Usme-Tunjuelito, presenta un rumbo general de N5°E y un plano inclinado al occidente. (Universidad Nacional de Colombia - UNAL, 2013)
Falla de Soacha – Santa Bárbara	Es una falla de rumbo sinestral, presenta un rumbo general N52W, tiene una longitud promedio de 49,40 m. (Ordoñez, 2014)
Falla de Juan Amarillo	Es una falla de rumbo sinestral, presenta un rumbo general N52W, tiene un salto promedio de 88,26 m (Ordoñez, 2014). Controla el cauce de la quebrada La Chorrera y el río Juan Amarillo.
Falla de La Conejera	(INGEOCIM, 1998), denomina a la Falla de la Conejera como una fractura de dirección general NNE-SSW que rompe el flaco occidental del Anticlinal de La Conejera, presuntamente se encuentra buzando hacia el Oriente, es una falla que posiblemente continúa hacia el sur por el frente occidental de los Cerros de Suba, donde forma contacto abrupto entre los depósitos Cuaternarios y el Sinclinal - Anticlinal de Suba. Esta falla tiene el flanco occidental hundido.
Anticlinal de Mochuelo	Estructura localizada al occidente de la localidad de Usme, al sur de la Sabana de Bogotá, presenta un rumbo general de N20°E. Esta estructura está muy fragmentada tectónicamente a causa de las Fallas de Cajitas y Santa Bárbara y otras menores relacionadas a estas, conformando pliegues sinclinales y anticlinales menores. Es

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Estructura	Descripción
	de anotar que entre los efectos que producen las estructuras de plegamiento sobre el macizo rocoso y su influencia en las condiciones de estabilidad de los terrenos, se tienen: el alto fracturamiento y la disposición favorable y/o desfavorable de los estratos rocosos con respecto de la pendiente de las laderas ((Universidad Nacional de Colombia - UNAL, 2013)
Sinclinal- Anticlinal de Suba	Corresponde a la principal estructura geológica que conforma la Serranía de Suba, compuesta por rocas sedimentarias cretácicas-paleógenas. Presenta buzamientos suaves (entre 0 – 25°) a cada lado de la estructura. Es una estructura asimétrica que conforma un monoclinal al sur y un anticlinal al norte de la Serranía de Suba. Conformada por rocas sedimentarias de la Formación Guaduas, presenta una dirección preferencial Norte, con una ligera desviación en la parte media de la estructura hacia el oriente.
Sinclinal de Usme	Es una estructura asimétrica, cuyo eje tiene una dirección aproximada N10°E y el cual queda decapitado contra la falla que se presenta a lo largo del río Tunjuelo; el núcleo del sinclinal está conformado por rocas de las formaciones La Regadera y Usme, y sus flancos, los cuales se encuentran altamente afectados por fallas, están formados por rocas de las Formaciones Bogotá y Guaduas y del Grupo Guadalupe. ((INGEOMINAS, 2001a)). Según (INGEOCIM, 1998), el flanco Este es invertido hasta abrupto, mientras el flanco oeste es normal y suave
Sinclinal de Teusacá	Sinclinal que se extiende por el valle del río Teusacá al sur de La Calera (rumbo N10°E), sigue por el valle del río Bogotá. Es un sinclinal asimétrico con sus flancos por sectores invertidos, el núcleo está en rocas de las Formaciones Bogotá y Cacho y en sus flancos aflora la Formación Guaduas; esta estructura en general es muy angosta (menos de 3 km).
Anticlinal de Bogotá	El eje de la estructura tiene orientación de N10°E; es un anticlinal abierto, subvertical, que presenta un volcamiento hacia el sur del Distrito Capital, posiblemente debido a la Falla de Bogotá. En el núcleo aflora la Formación Chipaque al sur y la Formación Arenisca de Labor y Tierna hacia el norte, con la Formación Guaduas en los flancos. ((Servicio Geológico Colombiano - SGC, 2015))

Fuente: IDIGER, 2016

Adicional a esto, en el Anexo 12-G – Datos Estructurales, se desglosa el proceso metodológico y resultados obtenidos en la fase de interpretación de información secundaria e insumos para el componente geológico. En este numeral se incluye el archivo de Excel que muestra la recopilación y edición de los datos estructurales recolectados de diversas fuentes e incluidos en el mapa geológico del Distrito Capital.

7.2.5.2 Descripción de Unidades Geológicas

En la Tabla 7.2 se han citado las unidades litoestratigráficas que afloran a lo largo de la ciudad de Bogotá D.C., descritas a mayor detalle en el Anexo 12-F. La Figura 7.17 muestra la distribución geográfica de las unidades litoestratigráficas identificadas en el área del Distrito Capital, donde se ve cómo hacia el norte afloran más las rocas cretácicas y hacia el sur, en la parte central (Rafael

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Uribe-Usme Ciudad Bolívar) aparece la secuencia Paleógena – Neógena en contacto fallado con la secuencia Cretácica aflorante hacia los bordes.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

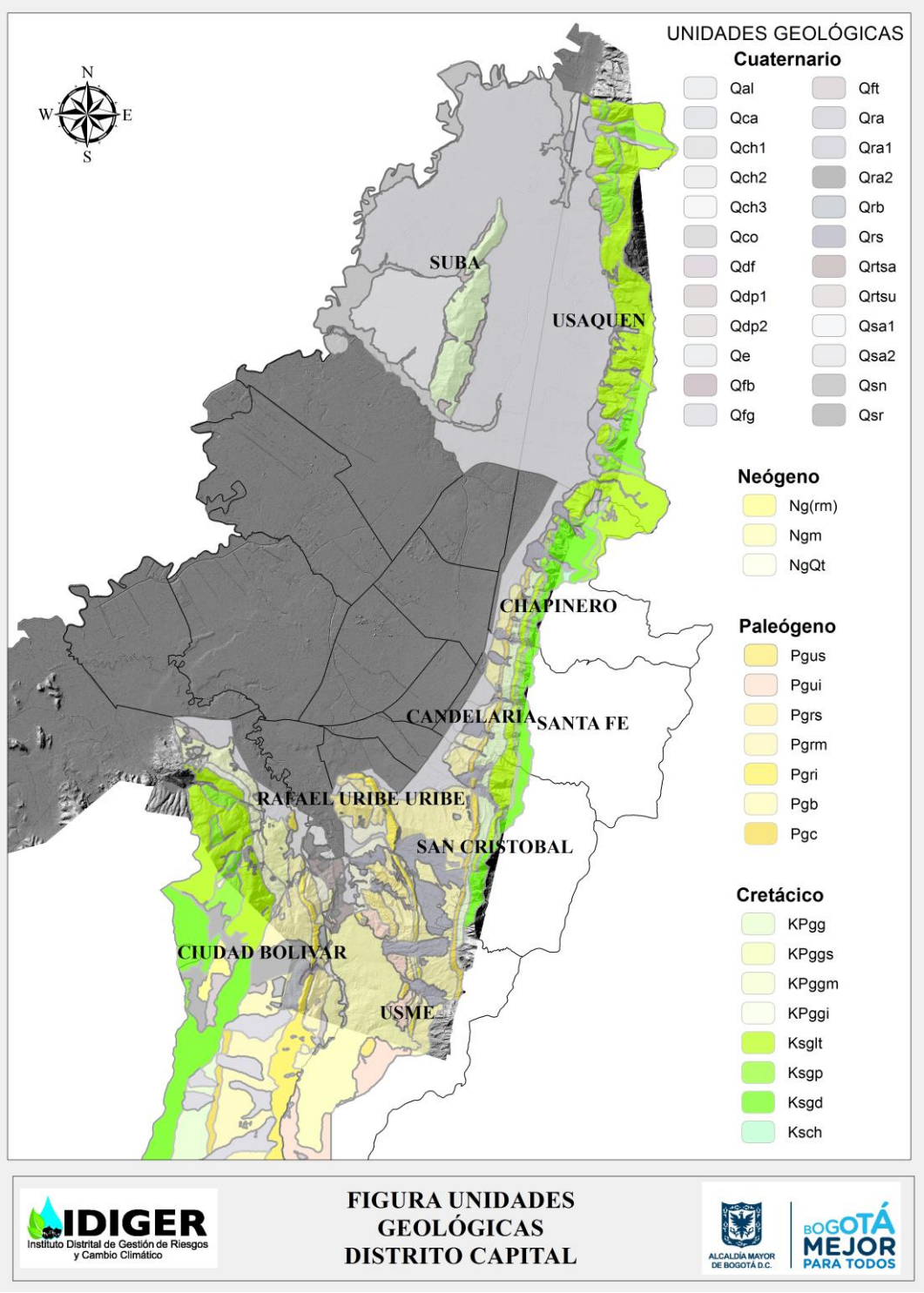


Figura 7.17. Mapa de unidades geológicas
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

7.2.5.3 Caracterización de Unidades Geológicas con Fines Ingenieriles

En la Tabla 7.4 se presenta la correlación de las unidades geológicas y las unidades geotécnicas identificadas en el área urbana y de expansión en la Sabana de Bogotá a escala 1:5.000, de acuerdo con sus propiedades ingenieriles generalizadas como la resistencia a la compresión inconfinada y demás aspectos que son mostrados en el capítulo de Evaluación de la Amenaza Metodología SES, especificamente en el numeral que desarrolla la Variable Material (M).

Tabla 7.4. Unidades Geológicas y Geotécnicas identificadas en la Zona Urbana y de Expansión en el Distrito Capital

Unidad Geológica (Formación)		*Acrónimo*	*Descripción*	*Unidad Geotécnica*
Formaciones Rocosas				
Grupo Guadalupe	**Formación Arenisca Dura**	Ksgd	Unidad de roca conformada por cuarzoarenitas de grano fino, ocasionalmente grano medio a grueso, en capas que varían entre muy delgadas y muy gruesas, lenticular a plano paralelas, con intercalaciones menores de limolitas silíceas de estratificación delgada a muy delgada. Presenta resistencia a la compresión simple entre 560 y 1120 kg/cm². Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como IT4A.	R2
	Formación Plaeners	Ksgp	Unidad de roca conformada por arenitas de cuarzo de grano fino a medio, en estratos delgados a gruesos y delgadas intercalaciones de lodolitas gris oscuro. Presenta resistencia a la compresión simple entre 280 y 560 kg/cm². Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como SR2	R3
			Unidad de roca conformada por Limolitas silíceas con partición romboidal intercaladas con lodolitas gris oscuras, areniscas cuarzosas de grano muy fino y esporádicos niveles de chert. Presenta resistencia a la compresión simple entre 50 y 280 kg/cm². Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como IT4	R4
	Formación Labor - Tierna	Ksglt	Unidad de roca conformada por cuarzoarenitas en capas tabulares o lenticulares delgadas hasta muy gruesas, frecuentemente con laminación inclinada, son de tamaño de grano arena muy fina, fina, media y se van haciendo gruesas hacia el tope de la unidad; los granos son redondeados a subangulares con buena selección. Presenta resistencia a la compresión simple entre 280 y 560 kg/cm². Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como SR2.	R3
			Unidad de roca conformada por intercalación de bancos de arenisca, paquetes de lodolitas (rara vez liditas) y arcillolitas interestratificadas, y bancos individuales de arcillolita. Presenta resistencia a la compresión simple entre 50 y 280 kg/cm² Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como IT4	R4

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Unidad Geológica (Formación)	Acrónimo	Descripción	Unidad Geotécnica
		Unidad de roca conformada predominantemente por areniscas de grano grueso a muy grueso en potentes bancos separados por finos paquetes oscuros de lodolitas, limolitas y arcillolitas interestratificadas. Presenta resistencia a la compresión simple entre 280 y 560 kg/cm². Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como SR2	R3
Formación Guaduas	KPgg	KPggm - Guaduas Medio. Unidad de roca constituida por arcillolitas grises oscuras a negras frecuentemente carbonosas, en capas delgadas, con dos niveles de areniscas (La Guía-Inferior y La Lajosa-superior). Presenta resistencia a la compresión simple entre 280 y 560 kg/cm². Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como IT4A	R3
		KPggs - Guaduas Superior y KPggi - Guaduas Inferior. Unidad de roca constituida por arcillolitas grises oscuras a negras, en capas delgadas con algunas intercalaciones de cuarzoarenitas suprayacidas por arcillolitas grises claras a oscuras, algunas carbonosas, con lodolitas hacia el techo e intercalaciones de cuarzoarenitas de grano fino gris clara y en parte amarillentas rojizas por meteorización, con presencia de dos capas delgadas de carbón. Presenta resistencia a la compresión simple entre 50 y 280 kg/cm². Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como IT4A	R4
Formación Cacho	Pgc	Unidad de cuarzoarenitas de grano muy fino a medio, que varía a grueso y muy grueso (hacia la base), e incluso conglomerático, en capas muy gruesas, gruesas y medias, con fragmentos líticos y moscovita; con frecuencia conforman secuencias granodecrecientes y llegan a ser deleznables; con intercalaciones de arcillolitas en capas delgadas. Presenta resistencia a la compresión simple entre 50 y 280 kg/cm². Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como IT4A.	R4
Formación Bogotá	Pgb	Unidad de arcillolitas en capas muy gruesas de color gris y violeta, frecuentemente moteadas; localmente se encuentran capas gruesas de arenita lodosa, moderadamente seleccionada y redondeada, deleznable. Presenta resistencia a la compresión simple entre 50 y 280 kg/cm². Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como IT4A.	R4
Formación Regadera, Conjunto Inferior	Pgri	Areniscas de cuarzo y feldespato, blancas, amarillentas y violáceas, finas hasta conglomerados de gránulos, con cemento silíceo, en capas gruesas y muy gruesas. Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como IT4A.	R3

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Unidad Geológica (Formación)	Acrónimo	Descripción	Unidad Geotécnica
Formación Regadera, Conjunto Medio	Pgrm	Lodolitas con intercalaciones de areniscas gruesas en la parte basal. Luego, secuencia de arcillolitas grises, verdosas, que por meteorización dan coloraciones violáceas y rojizas, con intercalaciones de areniscas cuarzo-feldespáticas, medias a gruesas, en capas gruesas. Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como IT4A.	R4
Formación Regadera, Conjunto Superior	Pgrs	Sucesión de capas de areniscas cuarzo-feldespáticas, gruesas, blancas y amarillentas, con cemento silíceo, en capas delgadas a gruesas, con óxido de hierro e intercalaciones de arcillolitas grises, en capas delgadas. Presenta resistencia a la compresión simple entre 280 y 560 kg/cm². Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como IT4A.	R4
Formación Usme Inferior	Pgui	Unidad de lodolitas grises claras, con esporádicas intercalaciones de areniscas de cuarzo y feldespato, finas, en capas medias, paralelas. Presenta resistencia a la compresión simple entre 50 y 280 kg/cm²(Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como IT4A)	R3
Formación Usme Superior	Pgus	Unidad de areniscas de cuarzo, gruesas, con laminación cruzada, en capas muy gruesas, con esporádicas intercalaciones de arcillolitas grises y grises verdosas, plásticas. Presenta resistencia a la compresión simple entre 280 y 560 kg/cm². Cuando desarrolla suelos residuales se comporta como IT4A	R4
Depósitos de origen glaciar - fluvioglaciar			
Formación Marichuela	Ngm	Unidad de suelo, conformada por depósitos de flujo torrencial constituidos por gravas con clastos que pueden alcanzar tamaños de cantos, arenas compactas y arcillolitas orgánicas. Localmente se observan intercalaciones de capas con fragmentos de rocas subangulares que pueden llegar a ser grandes bloques de areniscas. Los colores rojizos u moteados (rojos/blancos) son comunes en los sedimentos.	ST3
Formación Río Siecha	Qrs	Unidad de material intermedio caracterizado por la presencia de gravas con intercalaciones de arenas, arcillas orgánicas de erodabilidad media, paleosuelos húmicos y capas gruesas con gran cantidad de clastos subangulares.	IT3
Depósitos Fluvioglaciares	Qfg	Unidad de material intermedio conformado por bloques y cantos de arenisca de formas subredondeadas a subanguares y algo planares provenientes de las rocas del grupo Guadalupe, embebidos en matriz limoarcillosa de erodabilodad media.	IT3
Depósitos de origen aluvial			

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Unidad Geológica (Formación)	Acrónimo	Descripción	Unidad Geotécnica
Formación Tilatá	NgQt	Unidad de suelo caracterizado por arenas (compactas) y gravas, localmente presenta intercalaciones de arcillas (orgánicas) y turbas/lignitos. Localmente influencia tectónica ligera. Los valores de la resistencia a la compresión inconfinada son menores a 0,50 kg/cm².	ST3
Formación Río Tunjuelito, Miembro Sabana	Qrtsa	Unidad de suelo constituido por gravas con intercalaciones de arenas arcillosas, arcillas, arcillas orgánicas y arcillas turbosas, las gravas pueden mostrar gradación, los cantos son redondeados. Los valores de la resistencia a la compresión inconfinada son menores a 0,50 kg/cm².	ST3
Formación Río Tunjuelito, Miembro Subachoque	Qrtsu	Unidad de material intermedio conformado por gravas fluviales en su gran mayoría de origen fluvioglaciar. Cerca de los cerros, depósitos de pendiente subangulosos pueden estar intercalados, con una matriz areno arcillosa de erodabilidad muy alta. Cuando la matriz es más arenosa se comporta como ST3B y cuando es muy arcillosa como IT4X.	IT4
Depósitos Aluviales	Qal	Unidad de suelos conformada por bloques, redondeados y subredondeados, especialmente de areniscas de cuarzo, en una matriz no consolidada de arenas y arcillas. Los valores de la resistencia a la compresión inconfinada que varían entre 0,50 kg/cm2 y 1,00 kg/cm².	IT3
Formación Chía	Qch	Qch 1 y Qch2. Unidades de suelo conformados por arcillas de varios colores que en ocasiones pueden ser moteadas (grises y naranja) y localmente pueden contener limos y en áreas fangosas arcillas orgánicas diatomíticas. Los valores de la resistencia a la compresión inconfinada menores a 0,50 kg/cm².	ST3
		Qch3. Unidad de material intermedio compuesto por sedimentos sobre gravas de la formación Río Tunjuelo, con matriz areno arcillosa de erodabilidad alta. Cuando la matriz es más arenosa se comporta como ST3B.	IT4
Depósitos de origen lacustre			
Formación Sabana	Qsa	Qsa1. Unidad de suelo constituida principalmente por arcillas, en el centro de la cuenca, representa aproximadamente los 320 m superiores de los 586 m de espesor total de relleno sedimentario granulométricamente más fino. Registra valores de la resistencia a la compresión inconfinada mayores a 1,00 kg/cm².	ST3

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Unidad Geológica (Formación)	Acrónimo	Descripción	Unidad Geotécnica
		Qsa2. Unidad de material intermedio constituida por sedimentos finos, principalmente por arcillas. Hacia los márgenes de la cuenca de Bogotá de los cuales los dos metros superiores de la secuencia estratigráfica son suelos constituidos por cenizas volcánicas. En general son de composición arcillolítica, de color gris, con locales intercalaciones de arenas finas y niveles delgados de gravas y turbas. Se considera que la erodabilidad de la matriz es muy alta.	ST3
Depósitos de origen coluvial			
Depósitos Coluviales	Qca	Depósitos de deslizamientos de arcillolitas de la formación Bogotá. Los valores de la resistencia a la compresión inconfinada que varían entre 0,50 kg/cm² y 1,00 kg/cm².	ST3C
	Qco	Unidad de material intermedio conformada por bloques angulares a subangulares de variado tamaño, embebidos en una matriz de composición arcillosa de erodabilidad media. Cuando se reduce la presencia de bloques se comporta como IT4A	IT3M - IT4A (en función de la matriz)
Depósitos de Flujo de Tierras	Qft	Suelos de carácter fino o arcilloso, se presentan generalmente erosión en surcos y movimientos en masa, asociados con reptación de suelos y deslizamientos. Los valores de la resistencia a la compresión inconfinada son menores a 0,50 kg/cm². Depósitos de tipo gravitacional, flujos de tierra y de detritos.	ST4B
Depósitos de Pendiente	Qdp1	Material Intermedio caracterizado por presencia de bloques generalmente angulares acumulados mecánicamente embebidos en una matriz areno arcillosa de erodabilidad alta, generalmente presentes al pie de las zonas escarpadas.	IT4A
	Qdp2	Suelos areno y/o arcillosos presentes en depósitos de pendiente, con resistencia a la compresión inconfinada entre 0,50 kg/cm² y 1,00 kg/cm².	ST4C
Suelos cartografiables a escala 1:5000			
Suelos Negros	Qsn	Unidad de suelos conformada por limos arcillosos de tipo orgánico con algo de ceniza volcánica de color negro. Los valores de la resistencia a la compresión inconfinada menores a 0,50 kg/cm².	ST3B
Suelos Residuales	Qsr	Unidad de suelo de consistencia media producto de la meteorización y alteración de material parental sin desplazamiento, básicamente son materiales finogranulares predominantemente arcillosos con contenido de materia orgánica, con valores entre 0,5 kg/cm² y 1,0 kg/cm² de la resistencia a la compresión inconfinada.	SR2C
Depósitos de origen antrópico			

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Unidad Geológica (Formación)	Acrónimo	Descripción	Unidad Geotécnica
Depósitos Antrópicos	Qe Qrb Qfb Qra	Depósitos resultantes de la disposición de basuras de composición mixta, así como de escombros, conformados por material proveniente de excavaciones, demoliciones y de canteras, en lechos de las quebradas y rellenos sanitarios. Depósito de Flujo de Basuras, en el relleno sanitario Doña Juana Rellenos Antrópicos de alto espesor en los open-pits de las explotaciones del Río Tunjuelo Los suelos de carácter fino o arcilloso presentes en estos depósitos presentan valores de la resistencia a la compresión inconfinada menores a 0,50 kg/cm².	ST4B

Las unidades geotécnicas descritas en la tabla anterior se distribuyen de la siguiente forma en el área urbana y de expansión Distrito Capital, por localidad:

- **Localidad de Usaquén**

En la localidad de Usaquén, se han identificado las unidades geotécnicas que se relacionan a continuación (-Tabla 7.5) y las unidades geológicas que afloran en superficie, la distribución de cada unidad se relaciona de manera estadística en área y porcentaje.

-Tabla 7.5. Unidades geotécnicas presentes en Usaquén

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	**761,19**	**36,61%**
R2A	2,67	0,35%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	2,67	100,00%
R2B	21,01	2,76%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	21,01	100,00%
R2M	2,14	0,28%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	2,14	100,00%
R2X	3,57	0,47%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	3,57	100,00%
R3A	39,05	5,13%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	38,58	98,77%
Ksgp - Formación Plaeners	0,48	1,23%
R3B	542,18	71,23%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	510,21	94,10%
Ksgp - Formación Plaeners	31,97	5,90%
R3M	138,07	18,14%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	121,53	88,02%
Ksgp - Formación Plaeners	16,54	11,98%
R3X	12,49	1,64%

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	11,27	90,18%
Ksgp - Formación Plaeners	1,23	9,82%
INTERMEDIO	**378,31**	**18,20%**
IT3M	213,12	56,33%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	0,05	0,03%
Qal - Depósitos Aluviales	3,62	1,70%
Qco - Depósitos Coluviales	28,82	13,52%
Qfg - Depósito Fluvioglaciario	180,62	84,75%
IT4A	165,19	43,67%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	0,14	0,08%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	84,14	50,93%
Ksgp - Formación Plaeners	15,19	9,19%
Qco - Depósitos Coluviales	0,14	0,09%
Qdp1 - Depósito de Pendiente	65,59	39,70%
SUELO	**939,68**	**45,19%**
SR2C	35,05	3,73%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	31,41	89,61%
Ksgp - Formación Plaeners	3,64	10,39%
ST3C	887,09	94,40%
Qsa2 - Formación Sabana	887,09	100,00%
ST4B	17,54	1,87%
Qe - Depósito antrópico de escombros	5,31	30,25%
Qra1 - Rellenos Antrópicos	12,23	69,75%
Total General	**2079,18**	**100,00%**

- **Localidad de Chapinero**

En la localidad de Chapinero, se han identificado las unidades geotécnicas que se relacionan en la Tabla 7.6 y las unidades geológicas que afloran en superficie, la distribución de cada unidad se relaciona de manera estadística en área y porcentaje.

Tabla 7.6. Unidades geotécnicas presentes en Chapinero

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	**703,27**	**52,94%**
R2A	3,47	0,49%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	3,47	100,00%
R2B	61,52	8,75%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	61,52	100,00%
R2M	22,83	3,25%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	22,83	100,00%
R3A	19,28	2,74%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	16,91	87,69%
Ksgp - Formación Plaeners	2,37	12,31%
R3B	316,37	44,99%

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	244,02	77,13%
Ksgp - Formación Plaeners	72,34	22,87%
R3M	66,80	9,50%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	54,15	81,05%
Ksgp - Formación Plaeners	12,66	18,95%
R4A	3,54	0,50%
KPgg - Formación Guaduas	2,63	74,07%
Pgb - Formación Bogotá	0,33	9,25%
Pgc - Formación Cacho	0,59	16,68%
R4B	161,93	23,02%
KPgg - Formación Guaduas	50,21	31,01%
Pgb - Formación Bogotá	81,04	50,05%
Pgc - Formación Cacho	30,67	18,94%
R4M	47,52	6,76%
KPgg - Formación Guaduas	43,77	92,10%
Pgb - Formación Bogotá	2,70	5,69%
Pgc - Formación Cacho	1,05	2,21%
INTERMEDIO	**290,53**	**21,87%**
IT3M	162,25	55,85%
Qal - Depósitos Aluviales	2,35	1,45%
Qco - Depósitos Coluviales	38,43	23,68%
Qrs - Formación Río Siecha	121,47	74,87%
IT4A	128,28	44,15%
KPgg - Formación Guaduas	2,18	1,70%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	16,01	12,48%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	32,29	25,17%
Ksgp - Formación Plaeners	9,63	7,50%
Pgb - Formación Bogotá	1,35	1,05%
Pgc - Formación Cacho	17,82	13,89%
Qco - Depósitos Coluviales	0,51	0,40%
Qdp1 - Depósito de Pendiente	48,51	37,81%
SUELO	**334,72**	**25,20%**
ST3B	20,58	6,15%
Qrs - Formación Río Siecha	11,71	56,91%
Qsn - Suelos Negros	8,87	43,09%
ST3C	312,26	93,29%
Qsa2 - Formación Sabana	312,26	100,00%
ST4B	1,88	0,56%
Qra1 - Rellenos Antrópicos	1,88	100,00%
Total General	**1328,52**	**100,00%**

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

- **Localidad de Santa Fe**

En la localidad de Santa Fe, se han identificado las unidades geotécnicas que se relacionan a continuación (Tabla 7.7) y las unidades geológicas que afloran en superficie, la distribución de cada unidad se relaciona de manera estadística en área y porcentaje.

Tabla 7.7. Unidades geotécnicas presentes en Santa Fe

UNIDAD GEOTÉCNICA	*ÁREA (Ha)*	*ÁREA (%)*
ROCA	**454,99**	**64,37%**
R2B	0,15	0,03%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	0,15	100,00%
R3A	2,06	0,45%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	1,97	95,69%
Ksgp - Formación Plaeners	0,09	4,31%
R3B	3,14	0,69%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	1,49	47,31%
Ksgp - Formación Plaeners	1,65	52,69%
R3M	23,51	5,17%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	23,51	99,98%
Ksgp - Formación Plaeners	0,00	0,02%
R4A	14,98	3,29%
KPgg - Formación Guaduas	10,16	67,80%
Pgb - Formación Bogotá	2,95	19,66%
Pgc - Formación Cacho	1,88	12,54%
R4B	364,61	80,14%
KPgg - Formación Guaduas	153,29	42,04%
Pgb - Formación Bogotá	145,31	39,85%
Pgc - Formación Cacho	66,01	18,10%
R4M	46,54	10,23%
KPgg - Formación Guaduas	46,54	100,00%
INTERMEDIO	**82,18**	**11,63%**
IT3M	54,65	66,49%
Qal - Depósitos Aluviales	5,29	9,68%
Qco - Depósitos Coluviales	3,01	5,50%
Qrs - Formación Río Siecha	46,35	84,82%
IT4A	27,54	33,51%
KPgg - Formación Guaduas	6,38	23,17%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	0,07	0,25%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	8,63	31,34%
Ksgp - Formación Plaeners	2,94	10,66%
Pgb - Formación Bogotá	0,36	1,30%
Pgc - Formación Cacho	8,17	29,66%

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Qco - Depósitos Coluviales	1,00	3,63%
SUELO	**169,65**	**24,00%**
ST3B	28,41	16,75%
NgQt - Formación Tilatá	20,64	72,66%
Qrs - Formación Río Siecha	7,77	27,34%
ST3C	141,24	83,25%
Qsa2 - Formación Sabana	141,24	100,00%
Total General	**706,82**	**100,00%**

- **Localidad de San Cristóbal**

En la localidad de San Cristóbal, se han identificado las unidades geotécnicas que se relacionan a continuación (Tabla 7.8) y las unidades geológicas que afloran en superficie, la distribución de cada unidad se relaciona de manera estadística en área y porcentaje.

Tabla 7.8. Unidades geotécnicas presentes en San Cristóbal

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	**1116,74**	**55,68%**
R2A	4,81	0,43%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	4,81	100,00%
R2B	0,59	0,05%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	0,59	100,00%
R2M	1,15	0,10%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	1,15	100,00%
R2X	1,27	0,11%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	1,27	100,00%
R3A	5,84	0,52%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	5,84	100,00%
R3B	17,77	1,59%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	15,39	86,62%
Ksgp - Formación Plaeners	0,11	0,60%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	2,27	12,79%
R3M	2,62	0,23%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	2,55	97,28%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	0,07	2,72%
R3X	2,06	0,18%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	2,00	96,82%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	0,07	3,18%
R4A	28,48	2,55%
KPgg - Formación Guaduas	21,96	77,09%
Pgb - Formación Bogotá	5,08	17,84%
Pgc - Formación Cacho	1,44	5,07%
R4B	971,74	87,02%

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
KPgg - Formación Guaduas	65,91	6,78%
Pgb - Formación Bogotá	843,55	86,81%
Pgc - Formación Cacho	62,28	6,41%
R4M	44,01	3,94%
KPgg - Formación Guaduas	22,23	50,51%
Pgb - Formación Bogotá	16,73	38,00%
Pgc - Formación Cacho	5,05	11,48%
R4X	36,39	3,26%
KPgg - Formación Guaduas	17,87	49,12%
Pgb - Formación Bogotá	14,31	39,32%
Pgc - Formación Cacho	4,21	11,56%
INTERMEDIO	**463,57**	**23,11%**
IT3M	421,65	90,96%
Qco - Depósitos Coluviales	0,31	0,07%
Qrs - Formación Río Siecha	421,33	99,93%
IT4A	41,92	9,04%
KPgg - Formación Guaduas	3,88	9,26%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	1,76	4,20%
Pgb - Formación Bogotá	11,80	28,14%
Pgc - Formación Cacho	7,87	18,77%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	16,61	39,63%
SUELO	**425,19**	**21,20%**
SR2B	4,29	1,01%
KPgg - Formación Guaduas	4,29	100,00%
SR2C	14,33	3,37%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	11,73	81,83%
Qsr - Suelos Residuales	2,60	18,17%
ST3B	103,30	24,29%
NgQt - Formación Tilatá	11,31	10,95%
Qrs - Formación Río Siecha	91,99	89,05%
ST3C	287,39	67,59%
Qca - Depósitos Coluviales	19,03	6,62%
Qsa2 - Formación Sabana	268,36	93,38%
ST4B	13,58	3,19%
Qra1 - Rellenos Antrópicos	13,58	100,00%
ST4C	2,30	0,54%
Qdp2 - Depósito de Pendiente	2,30	100,00%
Total General	**2005,50**	**100,00%**

- **Localidad de Usme**

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

En la localidad de Usme, se han identificado las unidades geotécnicas que se relacionan en la Tabla 7.9 y las unidades geológicas que afloran en superficie, la distribución de cada unidad se relaciona de manera estadística en área y porcentaje.

Tabla 7.9. Unidades geotécnicas presentes en Usme

UNIDAD GEOTÉCNICA	*ÁREA (Ha)*	*ÁREA (%)*
ROCA	**1310,90**	**33,84%**
R3A	25,36	1,93%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	4,97	19,62%
Pgui - Formación Usme Inferior	20,38	80,38%
R3B	413,61	31,55%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	69,06	16,70%
Pgui - Formación Usme Inferior	344,55	83,30%
R3M	5,65	0,43%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	4,01	70,87%
Pgui - Formación Usme Inferior	1,65	29,13%
R3X	30,48	2,32%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	5,22	17,13%
Pgui - Formación Usme Inferior	25,25	82,87%
R4A	18,46	1,41%
KPgg - Formación Guaduas	0,74	3,99%
Pgb - Formación Bogotá	6,94	37,60%
Pgc - Formación Cacho	3,05	16,55%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	6,27	33,99%
Pgrs - Formación Regadera - Conjunto Superior	1,30	7,02%
Pgus - Formación Usme Superior	0,16	0,86%
R4B	705,08	53,79%
KPgg - Formación Guaduas	8,42	1,19%
Pgb - Formación Bogotá	367,01	52,05%
Pgc - Formación Cacho	54,40	7,72%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	118,11	16,75%
Pgrs - Formación Regadera - Conjunto Superior	117,76	16,70%
Pgus - Formación Usme Superior	39,37	5,58%
R4M	27,18	2,07%
Pgb - Formación Bogotá	4,36	16,04%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	10,31	37,95%
Pgrs - Formación Regadera - Conjunto Superior	12,51	46,01%
R4X	85,09	6,49%
KPgg - Formación Guaduas	1,59	1,87%
Pgb - Formación Bogotá	28,53	33,53%
Pgc - Formación Cacho	5,45	6,41%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	33,30	39,14%
Pgrs - Formación Regadera - Conjunto Superior	16,00	18,81%
Pgus - Formación Usme Superior	0,21	0,25%

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
INTERMEDIO	**457,70**	**11,81%**
IT3M	175,44	38,33%
Qco - Depósitos Coluviales	2,27	1,29%
Qrs - Formación Río Siecha	173,17	98,71%
IT4A	282,26	61,67%
Pgb - Formación Bogotá	0,53	0,19%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	29,42	10,42%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	25,54	9,05%
Pgrs - Formación Regadera - Conjunto Superior	85,47	30,28%
Pgui - Formación Usme Inferior	74,01	26,22%
Pgus - Formación Usme Superior	32,29	11,44%
Qch3 - Formación Chía	31,13	11,03%
Qco - Depósitos Coluviales	1,07	0,38%
Qdp1 - Depósito de Pendiente	0,36	0,13%
Qrtsu - Formación Río Tunjuelito - Miembro Subachoque	2,45	0,87%
SUELO	**2105,36**	**54,35%**
ST3B	385,20	18,30%
NgQt - Formación Tilatá	101,64	26,39%
Qch2 - Formación Chía	10,00	2,60%
Qch3 - Formación Chía	34,58	8,98%
Qrs - Formación Río Siecha	152,41	39,57%
Qrtsa - Formación Río Tunjuelito - Miembro Sabana	84,09	21,83%
Qrtsu - Formación Río Tunjuelito - Miembro Subachoque	2,48	0,64%
ST3C	67,92	3,23%
Qsa2 - Formación Sabana	67,92	100,00%
ST3D	1608,09	76,38%
Ngm - Formación Marichuela	1608,09	100,00%
ST4B	40,98	1,95%
Qra2 - Rellenos Antrópicos de alto espesor	40,98	100,00%
ST4C	3,17	0,15%
Qdp2 - Depósito de Pendiente	3,17	100,00%
Total General	**3873,96**	**100,00%**

- **Localidad de Tunjuelito**

En la localidad de Tunjuelito, se han identificado las unidades geotécnicas que se relacionan a continuación (Tabla 7.10) y las unidades geológicas que afloran en superficie, la distribución de cada unidad se relaciona de manera estadística en área y porcentaje.

Tabla 7.10. Unidades geotécnicas presentes en Tunjuelito

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
INTERMEDIO	**8,07**	**12,61%**
IT4A	8,07	100,00%

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Qch3 - Formación Chía	8,07	100,00%
SUELO	**55,92**	**87,39%**
ST3B	55,92	100,00%
Qch2 - Formación Chía	0,26	0,46%
Qch3 - Formación Chía	55,64	99,50%
Qrtsa - Formación Río Tunjuelito - Miembro Sabana	0,02	0,03%
Total General	**63,99**	**100,00%**

- **Localidad de Suba**

En la localidad de Suba, se han identificado las unidades geotécnicas que se relacionan a continuación (Tabla 7.11) y las unidades geológicas que afloran en superficie, la distribución de cada unidad se relaciona de manera estadística en área y porcentaje.

Tabla 7.11. Unidades geotécnicas presentes en Suba

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	**834,23**	**64,90%**
R4A	80,19	9,61%
KPgg - Formación Guaduas	80,19	100,00%
R4B	600,62	72,00%
KPgg - Formación Guaduas	600,62	100,00%
R4M	150,94	18,09%
KPgg - Formación Guaduas	150,94	100,00%
R4X	2,47	0,30%
KPgg - Formación Guaduas	2,47	100,00%
INTERMEDIO	**183,41**	**14,27%**
IT3M	1,71	0,93%
Qco - Depósitos Coluviales	1,71	100,00%
IT4A	181,70	99,07%
KPgg - Formación Guaduas	25,33	13,94%
Qdp1 - Depósito de Pendiente	156,37	86,06%
SUELO	**267,81**	**20,83%**
SR2B	14,47	5,40%
KPgg - Formación Guaduas	14,47	100,00%
SR2C	0,03	0,01%
KPgg - Formación Guaduas	0,03	100,00%
ST3B	50,80	18,97%
Qch1 - Formación Chía	0,32	0,63%
Qsa1 - Formación Sabana	50,48	99,37%
ST3C	202,50	75,61%
Qsa2 - Formación Sabana	202,50	100,00%
Total General	**1285,44**	**100,00%**

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

- **Localidad de La Candelaria**

En la localidad de La Candelaria, se han identificado las unidades geotécnicas que se relacionan a continuación (Tabla 7.12) y las unidades geológicas que afloran en superficie, la distribución de cada unidad se relaciona de manera estadística en área y porcentaje.

Tabla 7.12. Unidades geotécnicas presentes en La Candelaria

UNIDAD GEOTÉCNICA	*ÁREA (Ha)*	*ÁREA (%)*
ROCA	**50,80**	**24,01%**
R4A	2,40	4,73%
KPgg - Formación Guaduas	2,40	100,00%
R4B	0,00	0,00%
KPgg - Formación Guaduas	47,33	93,16%
Pgb - Formación Bogotá	8,23	17,39%
Pgc - Formación Cacho	26,94	56,91%
R4M	12,16	25,70%
KPgg - Formación Guaduas	1,07	2,10%
INTERMEDIO	**66,65**	**31,50%**
IT3M	63,12	94,71%
Qrs - Formación Río Siecha	63,12	100,00%
IT4A	3,52	5,29%
KPgg - Formación Guaduas	0,05	1,36%
Pgb - Formación Bogotá	2,07	58,83%
Pgc - Formación Cacho	1,40	39,81%
SUELO	**94,15**	**44,49%**
ST3B	23,11	24,54%
NgQt - Formación Tilatá	23,11	100,00%
ST3C	71,04	75,46%
Qsa2 - Formación Sabana	71,04	100,00%
Total General	**211,60**	**100,00%**

- **Localidad de Rafael Uribe Uribe**

En la localidad de Rafael Uribe Uribe, se han identificado las unidades geotécnicas que se relacionan a continuación (Tabla 7.13) y las unidades geológicas que afloran en superficie, la distribución de cada unidad se relaciona de manera estadística en área y porcentaje.

Tabla 7.13. Unidades geotécnicas presentes en Rafael Uribe Uribe

UNIDAD GEOTÉCNICA	*ÁREA (Ha)*	*ÁREA (%)*
ROCA	**398,72**	**45,32%**
R3A	0,77	0,19%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	0,77	100,00%
R3B	77,15	19,35%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	75,83	98,29%
Pgui - Formación Usme Inferior	1,32	1,71%
R3M	1,88	0,47%

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	1,88	100,00%
R3X	2,48	0,62%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	2,26	91,18%
Pgui - Formación Usme Inferior	0,22	8,82%
R4A	10,36	2,60%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	5,40	52,15%
Pgrs - Formación Regadera - Conjunto Superior	4,96	47,85%
R4B	271,04	67,98%
Pgb - Formación Bogotá	18,03	6,65%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	106,03	39,12%
Pgrs - Formación Regadera - Conjunto Superior	146,97	54,23%
R4M	10,19	2,56%
Pgb - Formación Bogotá	0,03	0,31%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	6,22	61,05%
Pgrs - Formación Regadera - Conjunto Superior	3,94	38,64%
R4X	24,85	6,23%
Pgb - Formación Bogotá	0,19	0,76%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	9,66	38,88%
Pgrs - Formación Regadera - Conjunto Superior	15,00	60,36%
INTERMEDIO	**143,79**	**16,34%**
IT3M	83,06	57,76%
Qco - Depósitos Coluviales	11,51	13,86%
Qrs - Formación Río Siecha	71,55	86,14%
IT4A	60,73	42,24%
Pgb - Formación Bogotá	2,21	3,63%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	35,15	57,88%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	10,74	17,68%
Pgrs - Formación Regadera - Conjunto Superior	12,06	19,86%
Qco - Depósitos Coluviales	0,36	0,60%
Qdp1 - Depósito de Pendiente	0,21	0,35%
SUELO	**337,30**	**38,34%**
SR2B	0,74	0,22%
Pgrs - Formación Regadera - Conjunto Superior	0,74	100,00%
ST3B	265,87	78,82%
NgQt - Formación Tilatá	183,80	69,13%
Qch2 - Formación Chía	81,82	30,78%
Qrs - Formación Río Siecha	0,24	0,09%
ST3C	65,37	19,38%
Qsa2 - Formación Sabana	65,37	100,00%
ST4B	5,32	1,58%
Qra1 - Rellenos Antrópicos	5,32	100,00%
Total General	**879,81**	**100,00%**

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

- **Localidad de Ciudad Bolívar**

En la localidad de Ciudad Bolívar, se han identificado las unidades geotécnicas que se relacionan a continuación (Tabla 7.14) y las unidades geológicas asociadas que afloran en superficie, la distribución de cada unidad se relaciona de manera estadística en área y porcentaje.

Tabla 7.14. Unidades geotécnicas presentes en la localidad de Ciudad Bolívar

UNIDAD GEOTÉCNICA	*ÁREA (Ha)*	*ÁREA (%)*
ROCA	**3450,83**	**48,62%**
R2A	286,37	8,30%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	286,37	100,00%
R2B	215,12	6,23%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	215,12	100,00%
R2M	210,91	6,11%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	210,91	100,00%
R3A	262,98	7,62%
KPggm - Formación Guaduas - Conjunto Medio	21,37	8,13%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	0,02	0,01%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	202,72	77,09%
Ksgp - Formación Plaeners	27,67	10,52%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	11,12	4,23%
Pgui - Formación Usme Inferior	0,07	0,03%
R3B	1374,46	39,83%
KPggm - Formación Guaduas - Conjunto Medio	274,50	19,97%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	12,44	0,91%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	508,36	36,99%
Ksgp - Formación Plaeners	215,28	15,66%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	363,87	26,47%
Pgui - Formación Usme Inferior	0,00	0,00%
R3M	195,20	5,66%
KPgg - Formación Guaduas	9,36	4,79%
KPggm - Formación Guaduas - Conjunto Medio	30,88	15,82%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	6,94	3,56%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	78,75	40,34%
Ksgp - Formación Plaeners	50,29	25,76%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	18,95	9,71%
R3X	7,73	0,22%
KPggm - Formación Guaduas - Conjunto Medio	1,80	23,28%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	5,91	76,41%
Pgui - Formación Usme Inferior	0,02	0,31%
R4A	94,85	2,75%
KPggi - Formación Guaduas - Conjunto Inferior	0,06	0,06%
KPggs - Formación Guaduas - Conjunto Superior	8,97	9,46%
Ksgp - Formación Plaeners	1,49	1,57%
Ng(rm)- Formación Río Siecha	49,05	51,71%

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Pgb - Formación Bogotá	13,64	14,38%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	21,64	22,81%
R4B	613,31	17,77%
KPggi - Formación Guaduas - Conjunto Inferior	63,33	10,33%
KPggs - Formación Guaduas - Conjunto Superior	180,84	29,49%
Pgb - Formación Bogotá	157,96	25,76%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	179,05	29,19%
Qfg - Depósito Fluvioglaciario	32,12	5,24%
R4M	185,69	5,38%
KPggi - Formación Guaduas - Conjunto Inferior	9,44	5,08%
KPggs - Formación Guaduas - Conjunto Superior	39,51	21,28%
Ng(rm)- Formación Río Siecha	72,82	39,22%
Pgb - Formación Bogotá	26,07	14,04%
Pgc - Formación Cacho	28,50	15,35%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	9,34	5,03%
R4X	4,21	0,12%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	4,21	100,00%
INTERMEDIO	**1273,8**	**17,9%**
IT3M	242,62	19,05%
Qco - Depósitos Coluviales	30,66	12,64%
Qfg - Depósito Fluvioglaciario	211,96	87,36%
IT4A	1031,21	80,95%
KPggi - Formación Guaduas - Conjunto Inferior	3,06	0,30%
KPggm - Formación Guaduas - Conjunto Medio	94,56	9,17%
KPggs - Formación Guaduas - Conjunto Superior	6,36	0,62%
Ksgd - Formación Arenisca Dura	5,20	0,50%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	228,72	22,18%
Ksgp - Formación Plaeners	49,24	4,78%
Pgb - Formación Bogotá	208,32	20,20%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	85,97	8,34%
Pgrm - Formación Regadera - Conjunto Medio	40,69	3,95%
Qch3 - Formación Chía	20,77	2,01%
Qco - Depósitos Coluviales	13,48	1,31%
Qdf: Depósito de Flujos de materiales mixtos	3,47	0,34%
Qdp1 - Depósito de Pendiente	231,82	22,48%
Qe - Depósito antrópico de escombros sin compactación	1,13	0,11%
Qrtsu - Formación Río Tunjuelito - Miembro Subachoque	38,43	3,73%
SUELO	**2372,31**	**33,43%**
SR2B	386,55	16,29%
Pgb - Formación Bogotá	383,83	99,30%
Qfg - Depósito Fluvioglaciario	2,69	0,70%

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
SR2C	763,05	32,16%
Ksglt - Formación Arenisca Labor - Tierna	214,76	28,14%
Ksgp - Formación Plaeners	0,82	0,11%
Pgri - Formación Regadera - Conjunto Inferior	12,86	1,68%
Qsr - Suelos Residuales	534,61	70,06%
ST3B	258,10	10,88%
NgQt - Formación Tilatá	44,50	17,24%
Qch2 - Formación Chía	108,82	42,16%
Qch3 - Formación Chía	14,28	5,53%
Qrtsa - Formación Río Tunjuelito - Miembro Sabana	87,60	33,94%
Qrtsu - Formación Río Tunjuelito - Miembro Subachoque	2,91	1,13%
ST3C	337,09	14,21%
Qsa2 - Formación Sabana	337,09	100,00%
ST3D	283,45	11,95%
Ngm - Formación Marichuela	283,45	100,00%
ST4B	344,07	14,50%
Qe - Depósito antrópico de escombros	17,81	5,18%
Qfb - Depósito de Flujo de Basuras	21,03	6,11%
Qft - Depósito de Flujos de tierras	14,11	4,10%
Qra1 - Rellenos Antrópicos	25,39	7,38%
Qra2 - Rellenos Antrópicos de alto espesor	81,01	23,54%
Qrb - Relleno Antrópico de basuras	183,10	53,22%
Total General	**7096,97**	**100,00%**

7.2.6 Actualización de la Cartografía Geológica

Entre los años 1997 y 1999 las compañías Ingeocim Ltda., Geoingeniería Ltda. e Investigaciones Geotécnicas Ltda. desarrollaron la cartografía geológica del área urbana y de expansión de Bogotá D.C. a escala 1:10.000 (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1997, 1998), (INGEOCIM, 1998), (Geoingeniería, 1999)), basada en los insumos cartográficos de la época: planchas topográficas a escala 1:10.000 y 1:25.000, fotografías aéreas a escalas 1:10.000 ó 1:30.000, entre otros, acompañados de salidas de campo limitadas por las condiciones de las vías y de seguridad urbana. Esta cartografía sirvió como insumo básico para el desarrollo del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá en el año 2000.

La actualización del POT exigida por el Decreto Número 1807 de 2014 ha permitido entonces realizar una actualización de la cartografía geológica basada en los insumos descritos en la Tabla 7.1: Curvas de nivel cada metro, Modelo digital del terreno (DEM) a 5 m y Modelo de Sombras obtenidas a partir de la imagén (LIDAR – Light detectition and ranging) con resolución de 0.25 m, entre otros. Estas herramientas de alta precisión combinadas con los estudios detallados y demás insumos temáticos descritos en el título 7.2.1 de este documento han resultado en una refinación de los contactos geológicos y, en ocasiones, en una redefinición de las unidades, corroboradas por las salidas de campo e imágenes satelitales de Google Earth.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

A continuación se describen las principales modificaciones hechas durante la actualización de la cartografía geológica en el marco de la actualización del POT, por localidades.

- **Suba y Usaquén**

En Suba, se corroboró la presencia de la Formación Guaduas conformando los Cerros de Suba y La Conejera; en su periferia, algunos depósitos de pendiente. Los cambios registrados durante la actualización son básicamente de refinación de los contactos de esos depósitos cuaternarios. Lo que se conocía como Terraza Baja (Qtb), de acuerdo con (Van der Hammen, 1995) se ha cartografiado como Formación Sabana (Qsa) y los depósitos de pendiente Qdlc se han renombrado como Qdp1. Hacia el sur de los Cerros de Suba de acuerdo con (INGEOCIM, 1998) aparecía un relicto de la Formación Arenisca Tierna Ksgt. Al parecer, de acuerdo con algunas evidencias de campo, correspondería también a la formación Guaduas, como se puede ver en las fotografías de la Figura 7.18.



Figura 7.18. Tv. 72a Bis, arriba de la Av. Boyacá. Aparenta ser la Formación Guaduas.

La Figura 7.19 muestra la geología de 1998 y la Figura 7.20 la geología actualizada en 2016, juntas sobre la imagen de sombras LIDAR de la EAAB de 2015.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

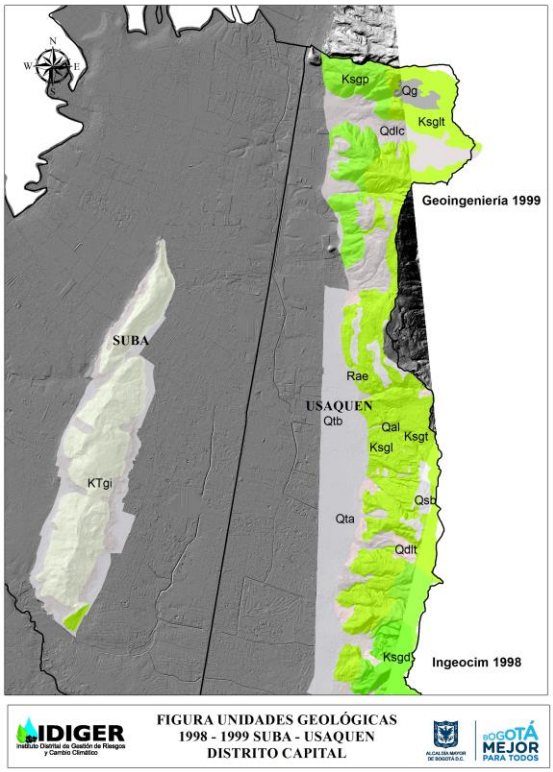


Figura 7.19. Unidades geológicas 1998-1999 en Suba y Usaquén
Fuente: IDIGER, 2016

Por su parte, en Usaquén se ha logrado refinar los trazos de los contactos de Arenisca Labor – Tierna, Plaeners y Arenisca Dura y se restringieron los depósitos fluvioglaciares y de pendiente a los lugares bajos de los valles donde no se ven pendientes estructurales ni características morfológicas de las formaciones rocosas del Guadalupe. De acuerdo con (INGEOCIM, 1998), hacia el occidente del sector de Santa Cecilia Norte en la parte alta del Cerro Oriental aparece la unidad Qsb – Formación Sabana, de origen lacustre y fluvial; no obstante, de acuerdo con (Van der Hammen, 1995), la Formación Sabana está restringida a la acumulación de sedimentos en ambiente lacustre que colmataron el lago que conformaba la Sabana de Bogotá. Adicionalmente, revisando los materiales aflorantes en este sector, se pudo establecer que corresponden a rocas altamente meteorizadas de la formación Arenisca de Labor-Tierna, por lo cual así se cartografiaron (Figura 7.21). Igualmente, en el sector de Bosque de Pinos, los depósitos de pendiente se restringieron a las partes bajas de las laderas donde se ven los cambios de pendiente y se pierden los rasgos morfológicos de la Arenisca de Labor Tierna. Por último, algunos depósitos cartografiados como coluvion de pendiente (Qdlc) se reclasificaron como depósitos fluvioglaciares (Qfg) por sus características morfológicas en forma de abanico, como el que se aprecia en la quebrada Aguanica, cerca de Bosque de María.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

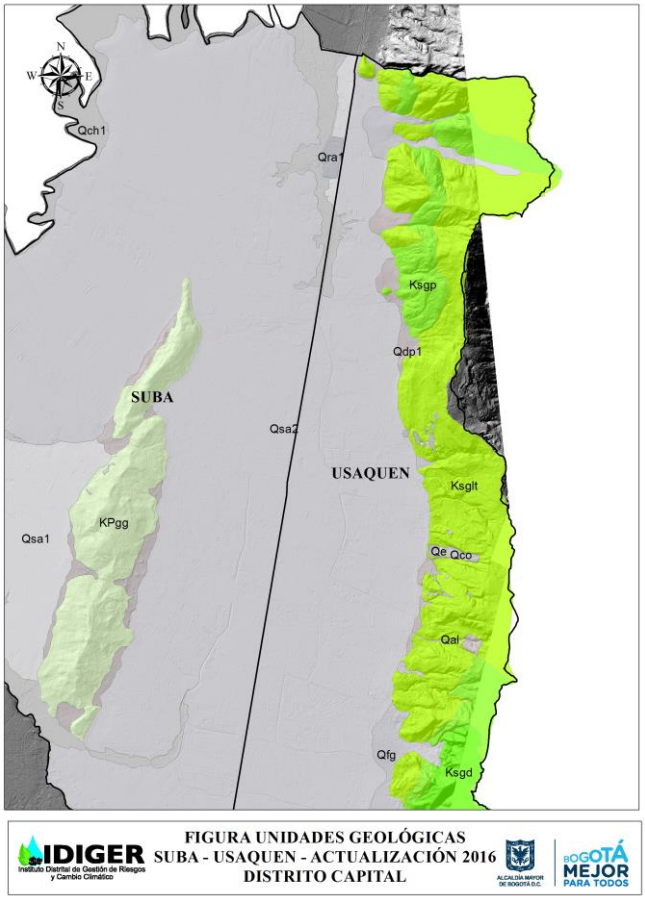


Figura 7.20. Unidades geológicas de la actualización 2016 en Suba y Usaquén
Fuente: IDIGER, 2016



Figura 7.21. Rocas meteorizadas de la Arenisca Labor-Tierna en la Calle 185 subiendo a El Codito.
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

- **Chapinero**

En esta localidad, se han refinado los trazados de los contactos formacionales de acuerdo con las expresiones morfológicas. Igualmente, los depósitos fluvioglaciares (Formación Río Siecha) se restringieron a las áreas deprimidas de acuerdo con los rasgos morfológicos. Los llamados Qcd (conos de deyección) que fueron cartografiados por (INGEOCIM, 1998) en el Parque Nacional y en el Río San Francisco, se han reclasificado como Qrs (Formación Río Siecha) por tener un fuerte componente fluvioglaciario. Por último, se refinó el trazado de la Formación Bogotá, especialmente hacia el Parque Nacional donde se había cartografiado un depósito de pendiente. En la Figura 7.22 se aprecia el material presente en el Parque Nacional Olaya Herrera que aclara un poco la presencia de la formación Bogotá.



Figura 7.22. Arcillolitas meteorizadas de la Formación Bogotá en el Parque Nacional, por la Carrera 5.
Fuente: IDIGER, 2016

En la Figura 7.23 se muestra la geología cartografiada por (INGEOCIM, 1998) para la localidad de Chapinero y en la Figura 7.24 la actualización realizada en 2016 para el POT. Las dos geologías están montadas sobre la imagen de sombras LIDAR de la EAAB de 2015.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

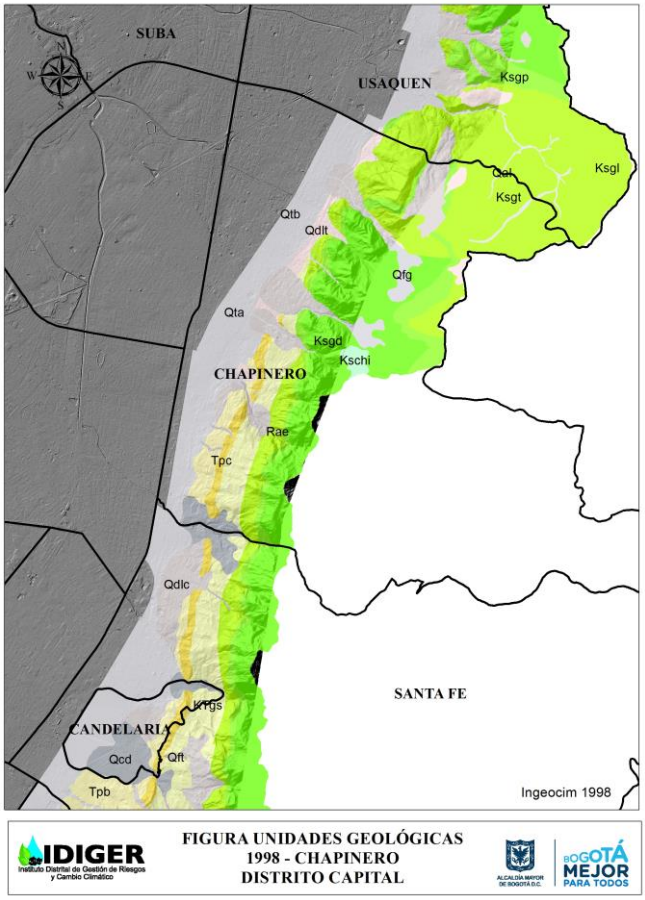


Figura 7.23. Unidades geológicas cartografiadas por Ingeocim, 1998, en Chapinero
Fuente: IDIGER, 2016

- **Santa Fe, La Candelaria y el norte de San Cristóbal**

En este sector, se ha revalidado la presencia de un depósito de pendiente en la parte alta de Santafé (Turbay Ayala y La Peña) y los depósitos de cono de deyección (Qcd) han sido reclasificados como Qrs (Formación Río Siecha) por tener un fuerte componente fluvioglaciario. Adicionalmente, de acuerdo con el estudio de Amenaza de la Cuenca del Río San Cristóbal, (Universidad Nacional de Colombia - UNAL, 2007), la Formación Tilatá (NgQt) ha sido cartografiada en la parte baja la ladera antes de entrar a la llanura de la Formación Sabana (cartografiada en 1998 como Terraza Alta y Terraza Baja). Los depósitos fluvioglaciarios de la formación Río Siecha (Qrs) han sido refinados de acuerdo con las expresiones morfológicas que éstos manifiestan. En la Figura 7.25 y en la Figura 7.26 se muestran sobre la imagen LIDAR de la EEAB 2015 la geología cartografiada en 1998 y la geología de la actualización 2016, respectivamente.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

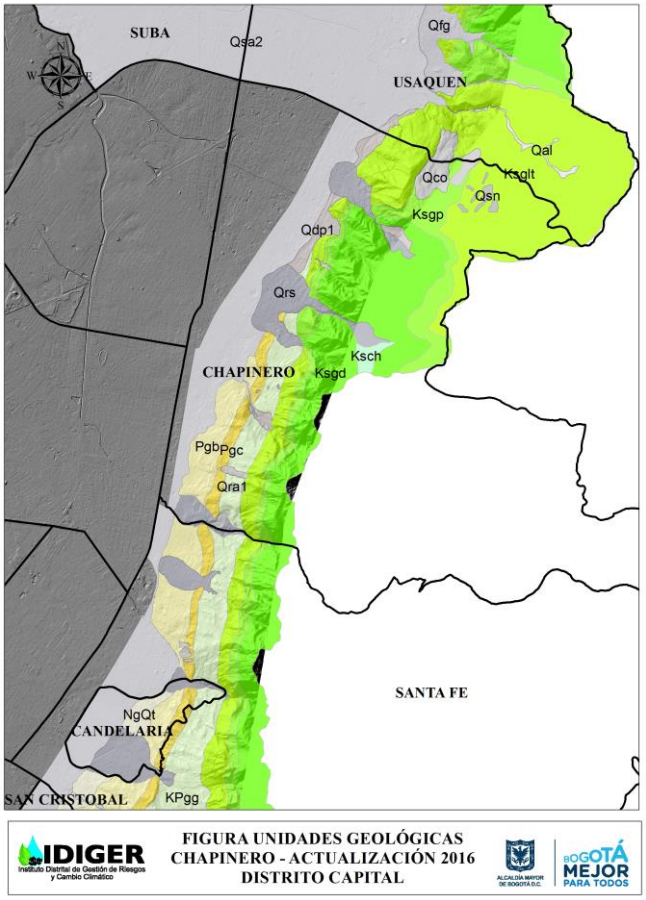


Figura 7.24. Unidades geológicas de la actualización 2016 en Chapinero
Fuente: IDIGER, 2016

En estas figuras (Figura 7.25 y Figura 7.26) se puede apreciar que hacia el norte de San Cristóbal se ha refinado el trazado de la Formación Bogotá cuando entra en contacto con la Formación Sabana y se ha eliminado un depósito de pendiente coluvial (Qdlc) que aparecía cartografiado por el barrio San Cristóbal Sur puesto que no hay evidencias actuales de su presencia debido al alto grado de urbanismo que allí se presenta. Se incluyeron los depósitos Coluviales en Corinto y Triángulo Alto de acuerdo con los estudios detallados que allí se han desarrollado y algunos depósitos de escombros de minería por el sector de Ramajal.

- **San Cristóbal**

Es esta localidad se ha realizado una refinación de los contactos geológicos y de los depósitos fluvioglaciarios (Qrs) de acuerdo con la morfología de cada unidad. Se eliminaron los depósitos de flujos de tierra que se encontraban en todos los cauces de la localidad puesto que no son muy claros en campo y adicionalmente no son suficientemente amplios para ser cartografiados a escala 1:5.000 (área mínima cartografiable: 400 m²). (Véase la Figura 7.27).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

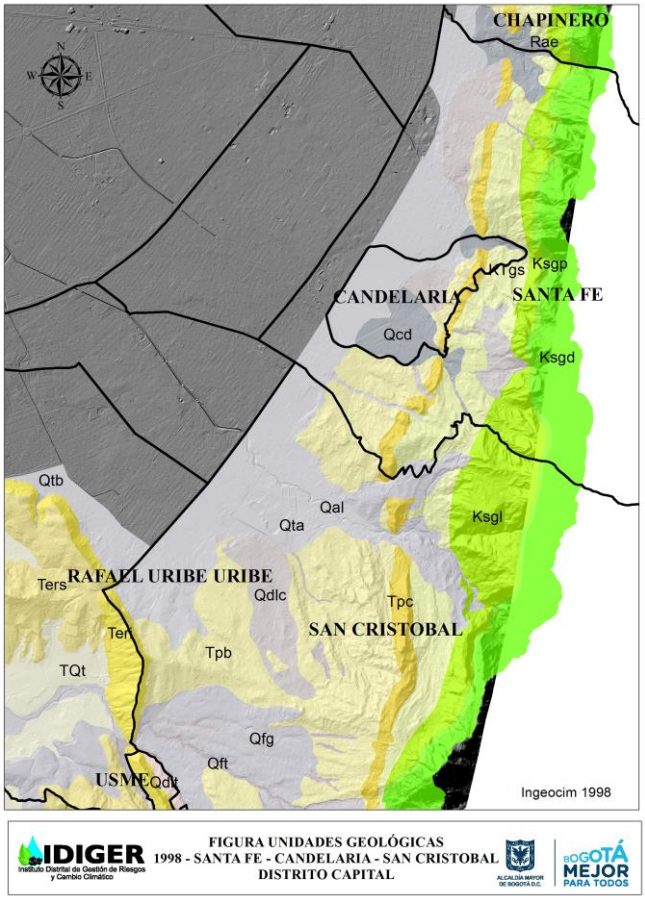


Figura 7.25. Unidades geológicas 1998 en Santafé, Candelaria y la parte norte de San Cristóbal
Fuente: IDIGER, 2016

Con base en los estudios detallados desarrollados en el Distrito Capital se incluyeron los depósitos de coluvión en Malvinas y de Moralba. Finalmente, lo que en 1998 fue llamado Terraza Alta (Qta) y Terraza Baja (Qtb), de acuerdo con (Van der Hammen, 1995) se ha cartografiado como Formación Sabana (Qsa2) en la actualización 2016.

Se puede comparar la geología cartografiada en 1998 para la localidad de San Cristóbal con la actualización de 2016, puestas sobre la imagen LIDAR de la EEAB 2015, en la Figura 7.28 y en la Figura 7.29, respectivamente.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

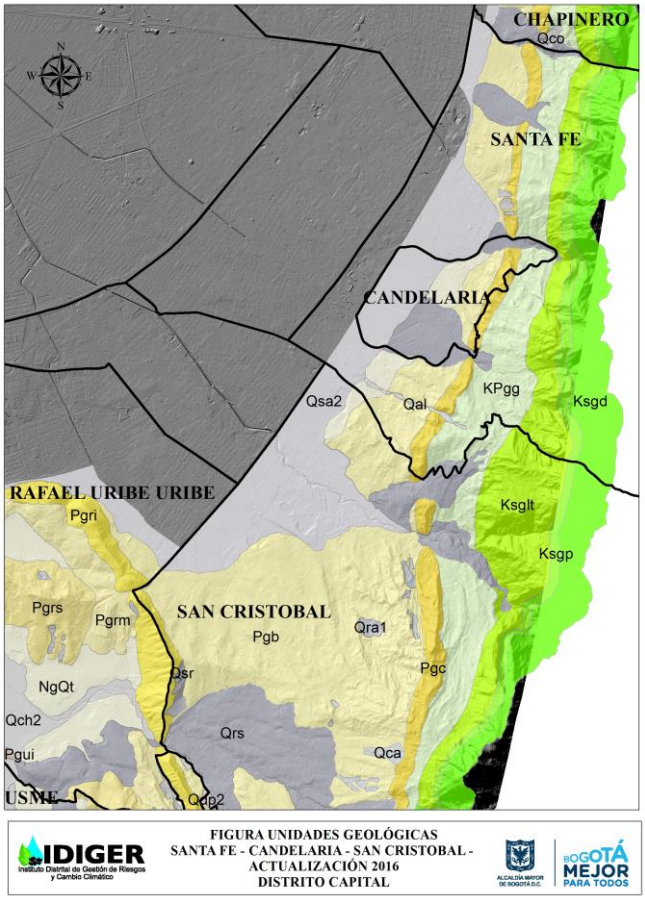


Figura 7.26. Unidades geológicas de la actualización 2016 en Santafé, Candelaria y la parte norte de San Cristóbal
Fuente: IDIGER, 2016

- **Rafael Uribe Uribe y el norte de Usme**

En este sector de la ciudad, por el cerro de Guacamayas se ha determinado la presencia de la Regadera Media y se refinó el contacto de ésta con la Regadera Inferior. Usando los estudios detallados, se han cartografiado algunos de los rellenos antrópicos que sobresalen en el lugar. Hacia el sur, por el cerro de Juan Rey, se han incluido los depósitos de coluvión y rellenos antrópicos del sector de Nueva Esperanza y se ha definido la presencia de la Regadera Media. Hacia el sector de Usme, por La Fiscala, en 1998 se había cartografiado la presencia de la Regadera Inferior (Teri); de acuerdo con las características litológicas y la disposición estructural, se ha definido que realmente corresponde a la Regadera Superior (Pgrs) como se puede ver en la Figura 7.30, una panorámica de las antiguas canteras en La Fiscala sector La Fortuna, donde se explotaban arenas arcillosas y arcillas de esta formación. Por último, se refinaron los depósitos fluvioglaciarios de la formación Río Siecha y la Formación Tilatá. Y un cerro relicto por la calle 55 Sur cerca del barrio La Vega del Bosque, de acuerdo con (Van der Hammen, 1995), se ha cartografiado como Formación Usme Inferior.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

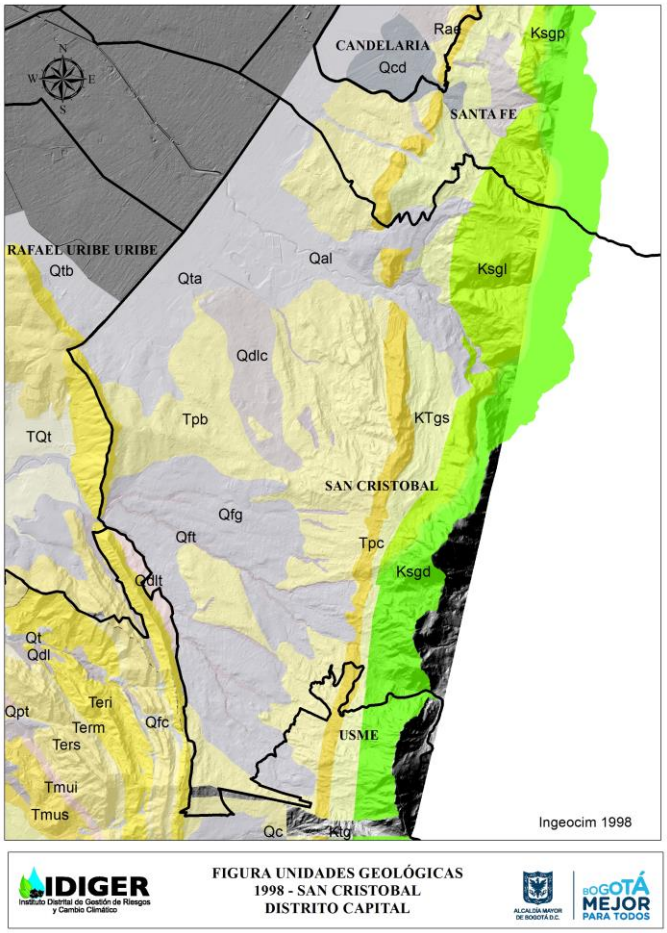
Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



Figura 7.27. Ronda de la quebrada Chiguaza en la Carrera 11B Este.
Fuente: IDIGER, 2016



Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Figura 7.28. Unidades geológicas 1998 en San Cristóbal
Fuente: IDIGER, 2016

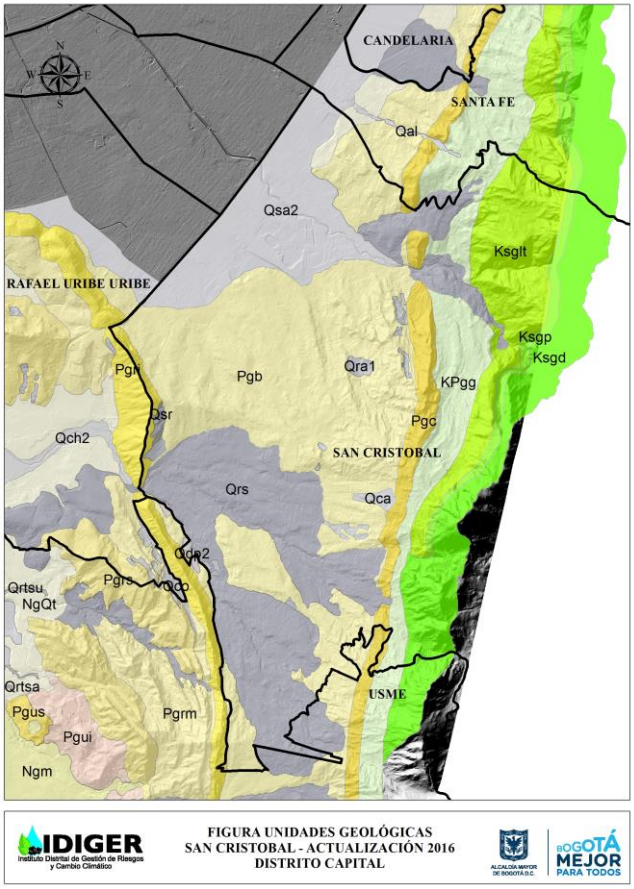


Figura 7.29. Unidades geológicas de la actualización 2016 en San Cristóbal
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

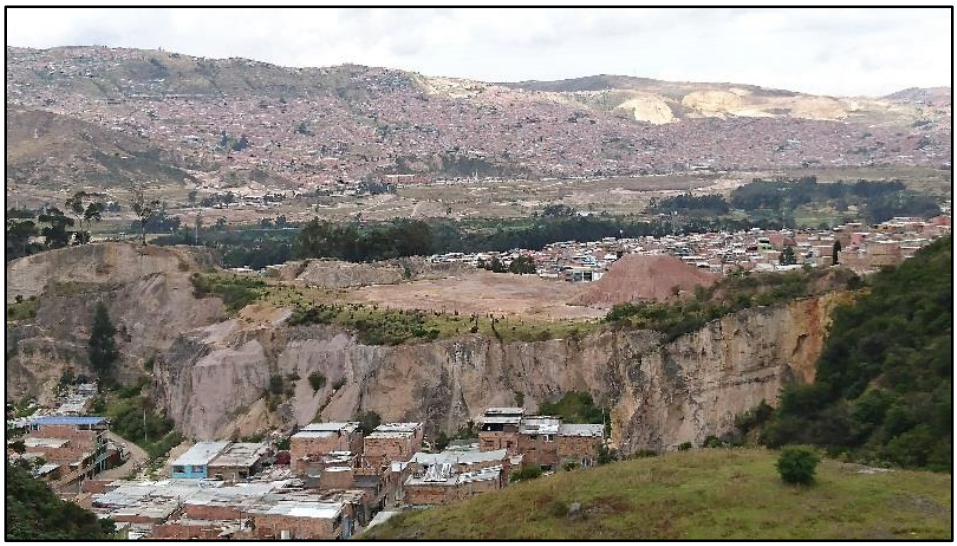


Figura 7.30. Formación Regadera Superior en La Fiscala – La Fortuna
Fuente: IDIGER, 2016

También se puede comparar la geología cartografiada en 1998 para la localidad de Rafael Uribe Uribe y el norte de Usme con la actualización de 2016, graficadas sobre la imagen LIDAR de la EAAB 2015, en la Figura 7.31 y en la Figura 7.32, respectivamente.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

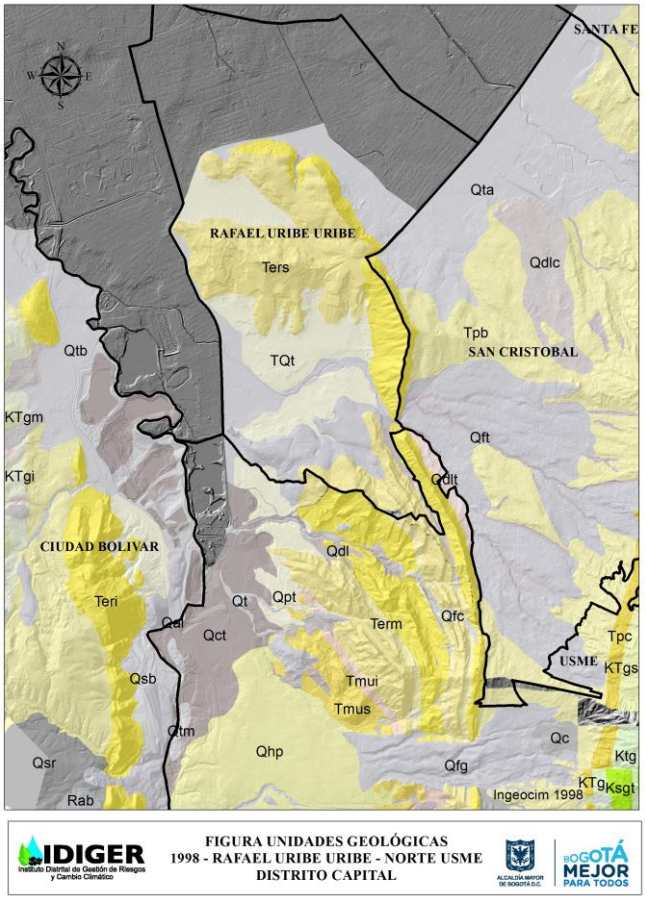


Figura 7.31. Unidades geológicas 1998 en Rafael Uribe Uribe y el norte de Usme
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

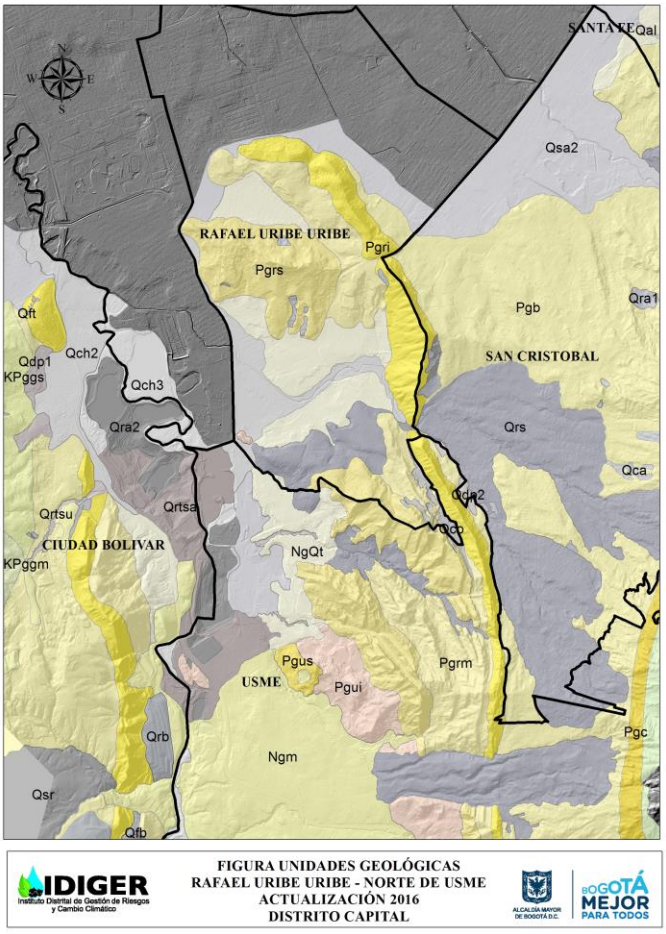


Figura 7.32. Unidades geológicas de la actualización 2016 en Rafael Uribe Uribe el norte de Usme
Fuente: IDIGER, 2016

- **Usme**

Los múltiples depósitos fluvioglaciarios cartografiados por (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1997, 1998) en la parte central de la localidad de Usme cerca del río Tunjuelo se han actualizado como Formación Marichuela (Ngm) de acuerdo con (Van der Hammen, 1995). Así mismo, siguiendo los patrones morfológicos y estructurales se refinaron los trazos de las formaciones Regadera y Usme con sus respectivos miembros. No se consideró la formación Usme Medio (Tmusm) puesto que los creadores de esta unidad (Hubach, 1957; Julivert, 1963) definen dos niveles: Inferior y Superior (véase Anexo 12-F); adicionalmente, la posición estructural del Tmusm cartografiada en 1998 está bastante difícil de explicar con el modelo tectónico adoptado para la sabana de Bogotá. Se refinaron también los dos grandes cuerpos fluvioglaciarios de la Formación Río Siecha que han escurrido del Cerro Oriental y muchos depósitos de pendiente (Qdl, Qfc) se cartografiaron como Formación Bogotá puesto que no se observó con claridad su presencia durante las visitas de campo y morfológicamente no se pueden distinguir del resto de la ladera conformada por esta Formación, como se ve en la panorámica de la Figura 7.33.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



Figura 7.33. Panorámica de la ladera Cl. 87a Sur × Cra. 23 Este, barrio Tihuaque. Morfología de la Formación Bogotá.
Fuente: Street View of Google Earth

En la Figura 7.34 se presenta la geología cartografiada en 1998 sobre la imagen LIDAR de la EAAB 2015 y en la Figura 7.35 las unidades geológicas actualizadas en 2016.

- **Ciudad Bolívar**

En la parte norte de Ciudad Bolívar se han refinado los trazados de los contactos de Guaduas Inferior y Medio y de la Arenisca de Labor-Tierna y Plaeners, conservando los espesores y siguiendo los rasgos morfológicos de las laderas, con cierta dificultad debido a la alta intervención urbanística. Se han incluido los depósitos de coluvión y rellenos antrópicos de acuerdo con los estudios detallados en Altos de La Estancia y Tres Reyes. En el sector del barrio Caracolí se ha restringido el depósito de pendiente a la parte baja de la ladera puesto que se econtró que hacia arriba de ésta aflora la Arenisca de Labor – Tierna con un alto grado de fracturamiento y de meteorización como se ve en la Figura 7.36. También, en 1998 se había cartografiado la presencia de la Arenisca Dura en este sector. La actualización 2016 ha permitido establecer que la Arenisca Dura se encuentra limitada al sur de la Falla Soacha-Santa Bárbara, por lo cual se ha redefinido como Arenisca de Labor-Tierna.

En la parte central de Ciudad Bolívar, por el barrio Bella Flor, se corroboró la presencia de la Arenisca Dura en una franja alargada hacia la margen izquierda de la quebrada Limas, sobreyacida por el Plaeners como se ha mostrado en la Figura 7.4. De igual forma, se ha refinado el trazado de la Arenisca Labor-Tierna y del Planers de acuerdo con sus expresiones morfológicas, formando una estructura anticlinal. También, en este sector se había cartografiado la presencia de la Formación Sabana (Qsb). De acuerdo con (Van der Hammen, 1995), la Formación Sabana está restringida a los depósitos lacustres que colmataron el antiguo lago de la Sabana de Bogotá, por tanto, se han redefinido como Arenisca de Labor – Tierna con alto grado de fracturamiento y de meteorización a causa de las múltiples fallas que allí se han podido percibir.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

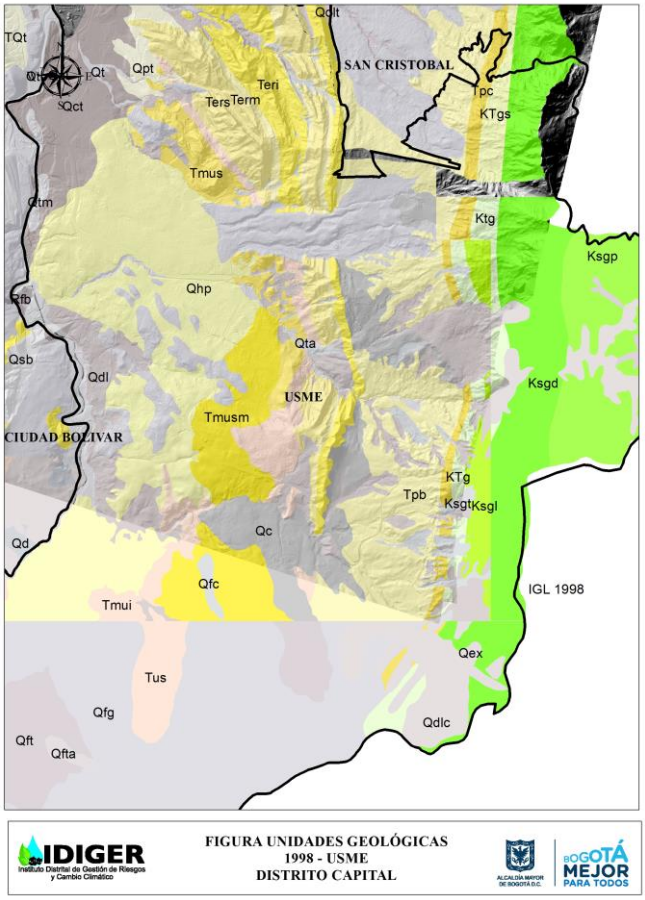


Figura 7.34. Unidades geológicas 1998 en Usme
Fuente: IDIGER, 2016

Por su parte, en el sector de los barrios Juan Pablo VI – Lucero – La Estrella, en 1998 se había cartografiado la presencia del Guaduas Medio e Inferior en un arreglo estructural bastante complejo, difícil de interpretar. Como es sabido, el Guaduas Medio tiene la presencia de las Areniscas La Guía y La Lajosa que en ocasiones generan laderas un poco abruptas; siguiendo este principio, se ha redefinido el trazado del Guaduas Medio en contacto fallado con la Arenisca de Labor – Tierna y se ha determinado que hacia la parte inferior de las laderas aparece el Guaduas Superior formando pendientes suaves. En general, el Guaduas está en contacto fallado con la Formación Bogotá. A propósito, el trazo de esta formación y de la formación Regadera Inferior ha permanecido casi sin modificaciones; solo se han refinado de acuerdo con sus expresiones morfológicas. Cabe anotar que en la actualización 2016 se ha logrado encontrar la Regadera Media con buzamiento hacia el oriente conformado el Sinclinal de Usme, por el sector de la Avenida Boyacá.

Sobre la imagen LIDAR de la EAAB 2015 se ha montado la geología de 1998 de Ciudad Bolívar (Figura 7.37 y Figura 7.39) que se puede comparar con la actualización 2016 (Figura 7.38 y Figura 7.40).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

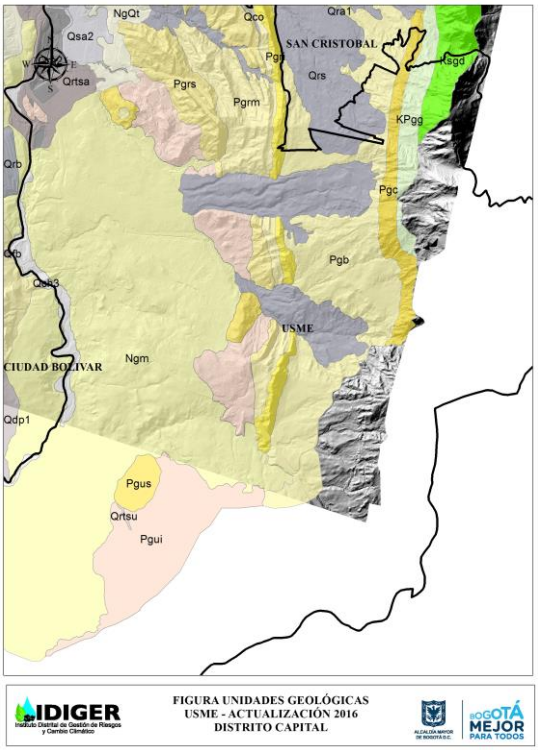


Figura 7.35. Unidades geológicas de la actualización 2016 en Usme
Fuente: IDIGER, 2016



Figura 7.36. Afloramiento de la Arenisca de Labor-Tierna en el sector Caracolí, mostrando alto grado de fracturamniento y de meteorización.
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

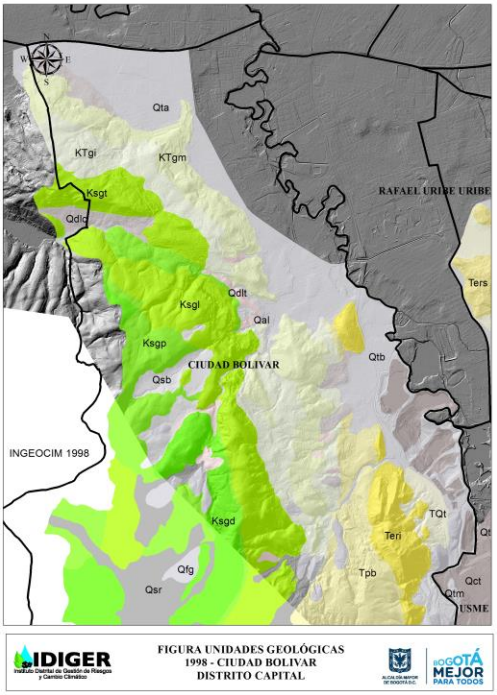
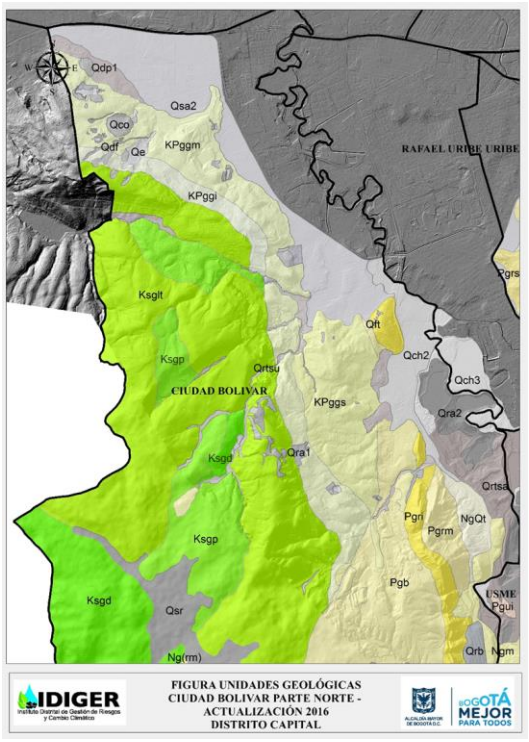


Figura 7.37. Unidades geológicas 1998 en la parte norte de Ciudad Bolívar
Fuente: IDIGER, 2016



Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Figura 7.38. Unidades geológicas de la actualización 2016 en la parte norte de Ciudad Bolívar
Fuente: IDIGER, 2016

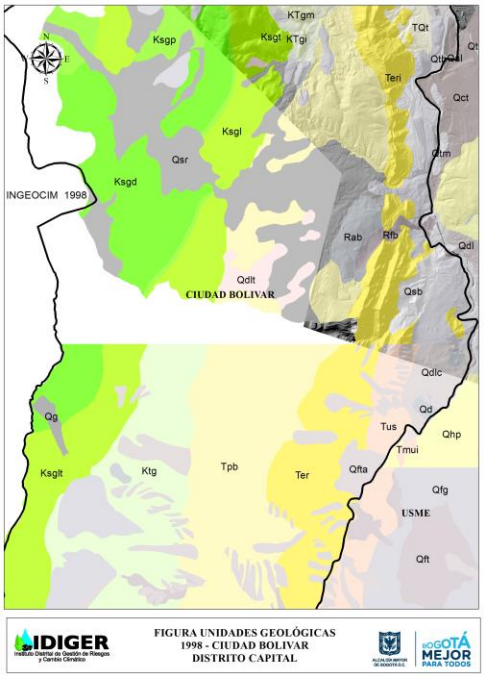
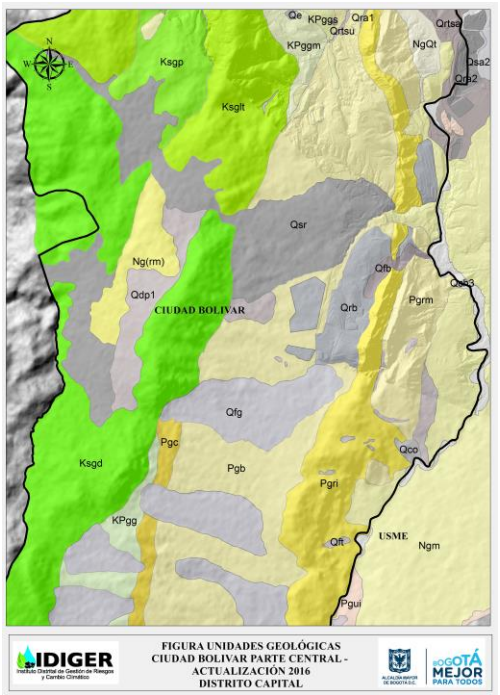


Figura 7.39. Unidades geológicas 1998 en la parte central de Ciudad Bolívar
Fuente: IDIGER, 2016



Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Figura 7.40. Unidades geológicas de la actualización 2016 en la parte central de Ciudad Bolívar
Fuente: IDIGER, 2016

7.3 GEOMORFOLOGÍA

El análisis geomorfológico, así como su salida gráfica, representa un insumo fundamental para los diferentes mapas temáticos, ya sea intermedios y/o definitivos, enfocados al análisis de la amenaza por movimientos en masa en el Distrito Capital, útil al momento de realizar el inventario y al tomar decisiones orientadas a la planificación del territorio del Distrito Capital dentro del marco de la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial - POT.

Dentro de la actualización del mapa geomorfológico se han tomado como base para la primera parte del estudio en mención, el análisis de los estudios realizados en Bogotá D.C., por entidades gubernamentales y privadas, tales como: el Servicio Geológico Colombiano (SGC) antes Ingeominas, Instituto Geográfico Agustin Codazzi (IGAC), Universidad Nacional de Colombia (UN), Ingeocim Ltda., Investigaciones Geotécnicas Ltda. y Geoingeniería Ltda, entre otras. Adicionalmente, el uso de insumos cartográficos de alta resolución (ya sea imágenes de satélite, ortofotomapas y/o fotografías aéreas) han permitido identificar nuevas unidades geomorfológicas, refinar contactos y rasgos detallados (ya sea a manera de polígono o línea), en la zona de estudio.

Adicionalmente, se han realizado una segunda etapa de control de campo durante los meses de octubre y noviembre de 2016, a través de transectos con el fin de verificar los contactos geomorfológicos a nivel regional, la toma de registros fotográficos con el fin de enriquecer el detalle en la descripción de las unidades, subunidades y componentes geomorfológicos. Al recopilar la información en cada una de las etapas antes mencionadas se ha generado el producto técnico y cartográfico definitivo del componente geomorfológico a escala 1:5000 con base en los estándares cartográficos postulados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC).

7.3.1 Mapas e Insumos Temáticos

Dentro del marco normativo y el debido al correspondiente apoyo interinstitucional se ha recopilado, analizado e incorporado información geomorfológica producto de los estudios previos adelantados en el Distrito Capital, área urbana y de expansión, por entes gubernamentales y privados, tales como:

- Servicio Geológico Colombiano (2013). Guía Metodológica Para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo Por Movimientos en Masa.
- Servicio Geológico Colombiano (2013). Documento Metodológico de la Zonificación de Susceptibilidad y Amenaza por Movimientos en Masa Escala 1:100.000. Versión 2. Bogotá, D.C.
- Estándares de Cartografía Geomorfológica Aplicada a Movimientos en Masa para Planchas a Escala 1:100.000. Versión 1. Bogotá
- Carvajal, Perico José Henry (2012). Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia.
- Servicio Geológico Colombiano (2012). Propuesta Metodológica Sistemática para la Generación de Mapas Geomorfológicos Analíticos Aplicados a la Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa Escala 1:100.000. Bogotá D.C.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

- Sociedad Colombiana de Geotecnia (1989). I Simposio Suramericano de Deslizamientos. Volumen 1. Pág. 677. Paipa, Colombia.
- IGAC (2010). Instructivo para los levantamientos de Suelos (Manual de Códigos), grupo interno de trabajo Levantamiento de Suelos. Versión 1. Anexo III – Geomorfología.
- INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS. Zonificación Por Riesgo Por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme.
- INGEOCIM - UPES (1998). Zonificación por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades de la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C – Evaluación de Amenaza. Santa Fe de Bogotá
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (2013). Elaboración del Mapa de Remoción en Masa del Suelo Rural de Bogotá D.C., para su Incorporación al Plan de Ordenamiento Territorial POT, escala 1:25000.
- Zinck, Alfred (1988). Physiography and Soils. Bogotá.
- Instituto Geográfico Agustin Codazzi (1995). Plioceno y Cuaternario del Altiplano de Bogotá y Alrededores. Análisis Geográficos No. 24. IGAC Subdirección de Geografía. Santafé de Bogotá D.C.
- IGAC Subdirección de Geografía. Bogotá D.C. (2003). Neógeno y Cuaternario del Altiplano de Bogotá y Alrededores. Análisis Geográficos No. 26.
- Servicio Geológico Colombiano. Mapa geomorfológico y memoria explicativa escala 1:25.000 de las planchas 227 (IID – IVC – IV D), 228 (IC – IIIA – IIIC), 246 (IIB – IID – IVB – IVC – IVD) y 247 (IA – IC).
- Suarez, Díaz. Jaime (1998). Deslizamientos y estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales.

7.3.2 Insumos Básicos

Para la elaboración el soporte técnico y la cartografía temática se utilizaron los mismos insumos descritos para la temática de geología en el numeral 7.2.2.

7.3.3 Alcance y Metodología

El Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015)", en su Artículo 8. Estudios básicos de amenaza por movimientos en masa, Numeral 2. Insumos, establece que "En la elaboración de los estudios para suelos urbanos y de expansión urbana, adicionalmente se elabora: la geología para ingeniería y la geomorfología aplicada a movimientos en masa a nivel de elementos geomorfológicos", con lo cual se fija el alcance de la geomorfología

El proceso metodológico empleado para la actualización y validación de la cartografía geomorfológica del Distrito Capital, aplicada a ingeniería, se encuentra simplificado en la Figura 7.41.

A continuación, se describen detalladamente cada una de las etapas que se ejecutaron para la actualización y validación del insumo del componente geomorfológico para la elaboración del plano normativo de amenaza por movimientos en masa.

7.3.3.1 Revisión de Estudios Preliminares

Al igual que para actualizar el insumo de geología, para la geomorfología se ha consultado la información existente en los estudios ejecutados en la entidad desde el año 1995 hasta el año 2016, por el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER, la Universidad Nacional de Colombia, el Servicio Geológico Colombiano (antes INGEOMINAS), el Instituto Geográfico

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Agustín Codazzi (IGAC), Ingeocim Ltda., Geoingeniería Ltda., Investigaciones Geotécnicas Ltda. (Ver numeral 7.3.2).

A partir de la consulta de la información antes citada, se ha tomado como referencia para la elaboración del presente estudio geomorfológico la generada en el año 1998 a escala 1:10.000 para el mapa de amenaza por remoción en masa del POT del 2000 ((Geoingeniería, 1999; INGEOCIM, 1998; Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1997, 1998)) y la establecida por el Servicio Geológico Colombiano (SGC). Adicionalmente, se han realizado ajustes cartográficos con insumos digitales de precisión de 1 m, como el mapa de sombras (DEM LIDAR – EAAB ESP) y curvas de nivel cada 1 m, y se ha validado con *Google Earth Pro* (imágenes satelitales a la fecha 2016), que han permitido refinar los contactos geomorfológicos, con ayuda del software ArcGis®, todo esto siguiendo los estándares cartográficos geomorfológicos pertinentes.

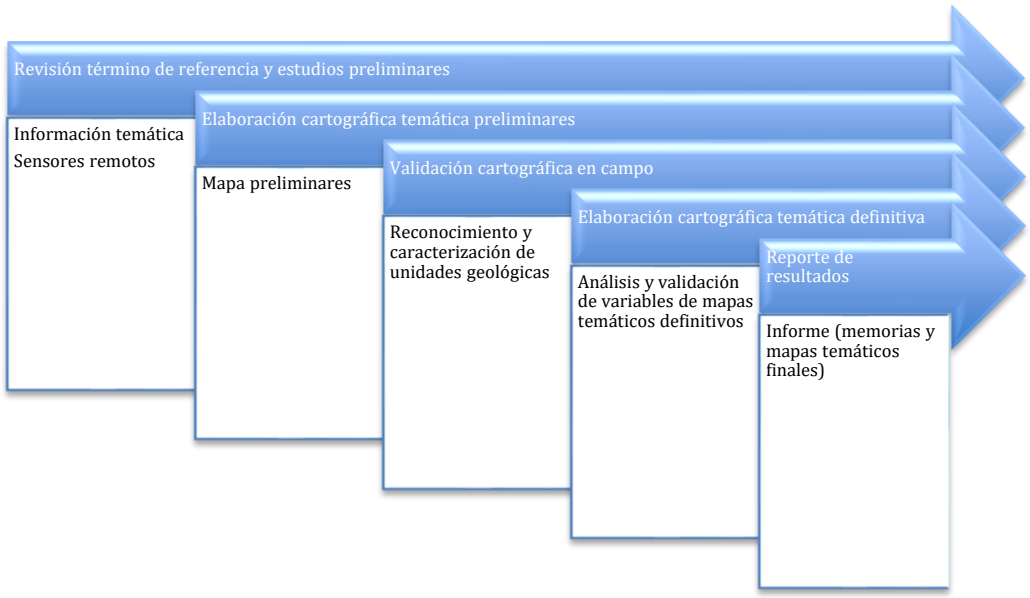


Figura 7.41. Metodología general para la actualización de la cartografía geomorfológica con fines ingenieriles
Fuente: IDIGER, 2016

7.3.3.2 Elaboración de Cartografía Temática Preliminar

Para la descripción y elaboración de la cartografía de cada unidad geomorfológica se utilizó la Propuesta de la Estandarización Metodológica de la Cartografía Geomorfológica en Colombia, (INGEOMINAS, 2004, 2011), la cual se basa en la jerarquización mostrada en la Figura 7.42; donde se relacionan las escalas de trabajo con la subdivisión geomorfológica, la génesis y los ambientes morfogenéticos.

7.3.3.3 Validación Cartográfica en Campo

Al obtener los insumos cartográficos preliminares se ha procedido a validar y ajustar dicha información mediante levantamientos geomorfológicos de campo entre los meses de octubre y noviembre de 2016, en donde se han realizado transectos de control y verificación, teniendo en cuenta las vías de acceso al sector y que el cubrimiento sea representativo para cada componente geomorfológico aflorante en el área de estudio.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

7.3.3.4 Elaboración de Cartografía Temática Definitiva

Una vez se ha validado la información preliminar en la etapa de campo, se han elaborado el documento técnico y el mapa geomorfológico definitivo del área urbana del Distrito Capital y su área de expansión. Adicionalmente, se ha generado una *Geodatabase* (GDB - formato de estructuración cartográfica propia de ArcGis®), que contiene las capas referentes a: provincia, región, unidad, subunidad y componente geomorfológico, así como la respectiva simbología de acuerdo a los estándares cartográficos del Servicio Geológico Colombiano.

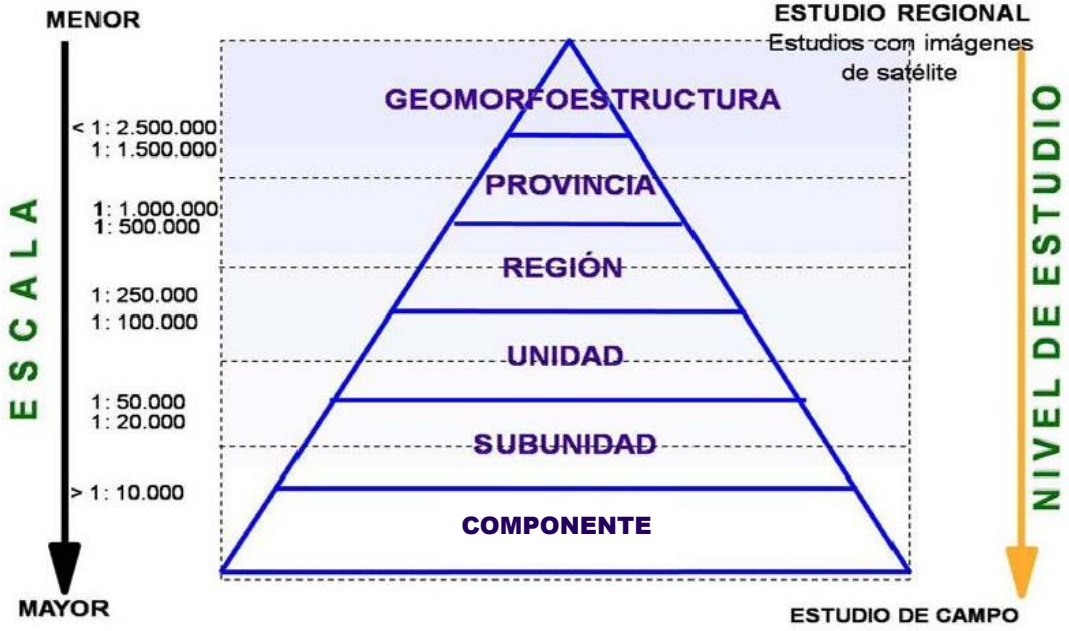


Figura 7.42. Esquema de jerarquización geomorfológica
Fuente: (INGEOMINAS, 2004, 2011).

7.3.4 Marco Geomorfológico

Implica la definición del origen de las formas del terreno, es decir las causas y procesos que dieron inicio a las geoformas, en este sentido el origen de una geoforma depende de los procesos y agentes que actúan sobre la superficie terrestre en diferentes proporciones e intensidades y durante intervalos de tiempo geológico.

De acuerdo a la jerarquización sugerida por (INGEOMINAS, 2004) en el área de influencia se han diferenciado unidades, subunidades y componentes de los siguientes ambientes morfogenéticos: Estructural – Denudativo, Fluvial y Lagunar, Glaciar y Periglaciar y de Origen Antrópico. En la Tabla 7.15 y en la Figura 7.43 se presenta cada una de las unidades geomorfológicas definidas para el área de influencia del estudio.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

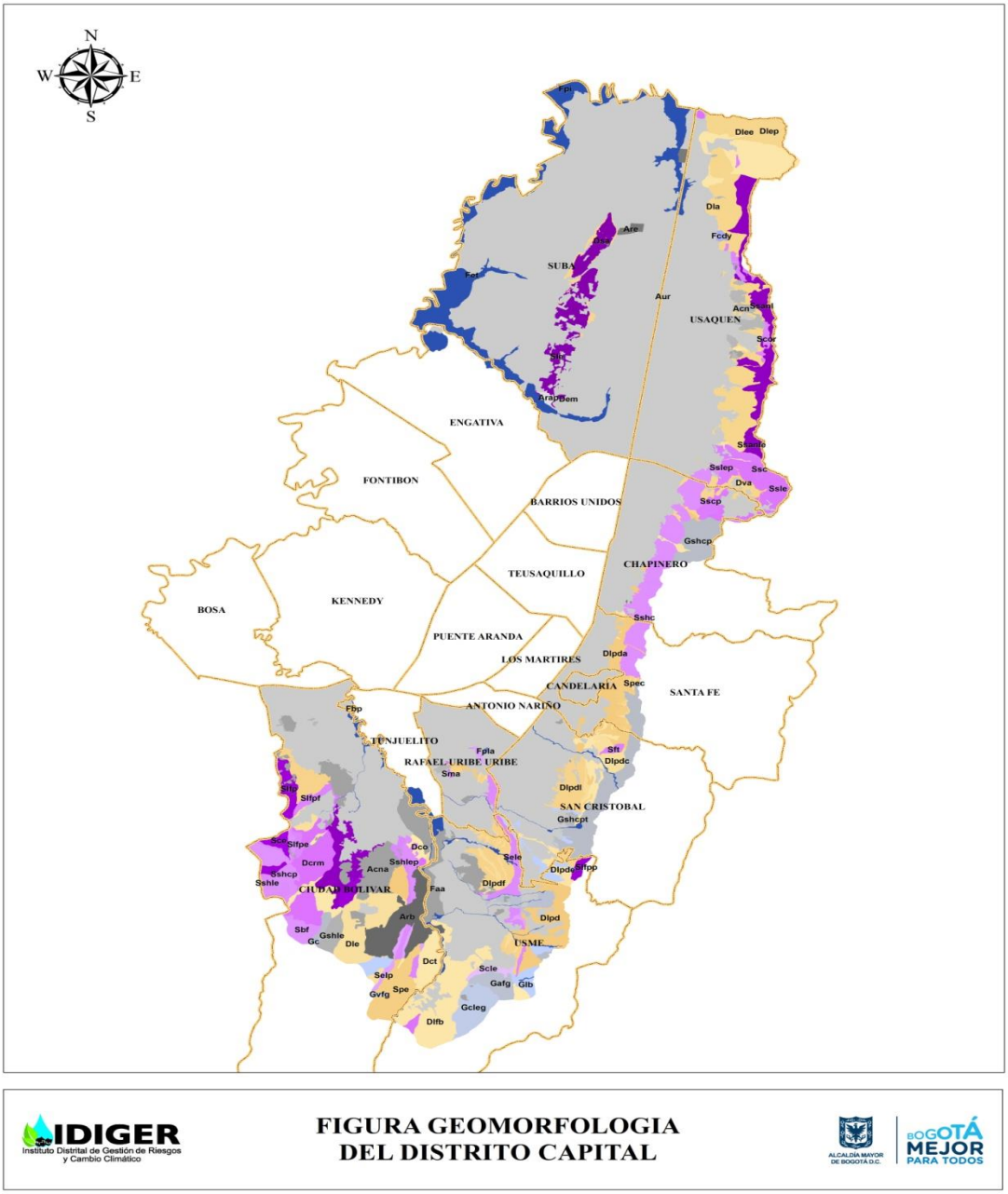


Figura 7.43. Unidades Geomorfológicas Diferenciadas en el Distrito Capital
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.15. Unidades Geomorfológicas Diferenciadas en el Distrito Capital

REGION	UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	NOMENCLATURA
ESTRUCTURAL - DENUDATIVO	Cuesta Estructural Denudada y Residual	Ladera Estructural de Cuestas Denudadas y Residuales	Frente Estructual	Scle
	Espinazo Estructural Denudado	Ladera de Contrapendiente de Espinazo Denudado	Escarpe Estructural Menor	Selp
		Ladera Estructural de Espinazo Denudado	Pendiente Estructural	Sele
	Planchas Estructurales Denudadas - Espolones Estructurales	Cerros Remanentes o Relictos	Cerros Remanentes o Relictos	Dcrm
		Conos y Lobulos Coluviales de Solifluxión	Ladera de Acumulación	Dco
		Conos de Talus	Ladera de Acumulación	Dct
		Flujo Torrencial	Ladera de Acumulación	Dlfb
		Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Glaciar	Colinas con Control Estructural	Dlpde
		Ladera Estructural Denudada y Residual	Crestas Redondeadas	Dle
		Ladera Estructural Denudada y Residual	Crestas Redondeadas	Dlpdc
		Ladera Estructural Denudada y Residual	Escarpe y Frente Estructural	Dlpdf
		Planchas estructurales	Escarpe y Frente Estructural	Spec
		Ladera Estructural Denudada y Residual	Ladera de Acumulación	Dla
		Ladera Estructural Denudada y Residual	Ladera en Contrapendiente Estructural	Dlee
		Ladera Estructural Denudada y Residual	Ladera en Pendiente Estructural	Dlep
		Ladera Estructural Denudada y Residual	Ladera en Pendiente Estructural	Dlpdl
		Ladera Estructural Denudada y Residual	Ladera en Pendiente Estructural	Spe
		Ladera Estructural Denudada y Residual	Superficie de Aplanamiento	Dlpda
		Ladera Estructural Denudada y Residual	Terrenos Ondulados	Dlpd
		Ladera Estructural Denudada y Residual	Vallecito en Forma de V	Dva
	Sierra Anticlinal Denudada y Residual	Cerro Estructural	Colinas Residuales	Sce
		Escarpe de Línea de Falla	Colinas Residuales	Slfp
		Escarpe de Línea de Falla	Escarpe Estructural	Slfpe
		Escarpe de Línea de Falla	Escarpe Estructural de Falla	Slfpf
		Escarpe de Línea de Falla	Pendiente Estructural	Slfpp
		Ladera Estructural Anticlinal Denudada	Ladera de Acumulación	Dla
		Ladera Estructural Anticlinal Denudada y Residual	Crestas Redondeadas	Ssanle
		Ladera Estructural Anticlinal Denudada y Residual	Ladera en Pendiente Estructural	Ssanl
		Ladera Estructural de Sierra Anticlinal	Escarpe de Erosión Menor	Dem
		Ladera Estructural de Sierra Anticlinal	Ladera de Acumulación	Dla
		Ladera Estructural de Sierra Anticlinal	Ladera Estructural de Moderada Pendiente	Sle
		Ladera Estructural de Sierra Anticlinal	Superficie de Erosión o aplanamiento	Dsa
		Ladera Estructural Denudada y Residual	Ladera de Acumulación	Dla
		Terraza o Berma de Fallamiento	Colinas Residuales	Sbf
	Sierra Homoclinal Denudada	Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Denudada	Ladera de Acumulación	Dla
		Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Denudada	Pendientes y Escarpes Estructurales	Sshcp
		Ladera de Contrapendiente Homoclinal Denudada	Escarpe y Frente Estructural	SShc
		Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Denudada	Crestas Redondeadas	Sshle
		Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Denudada	Ladera de Acumulación	Dla
		Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Denudada	Pendiente Estructural	Sshlep
	Sierra Sinclinal Denudada y Residual	Cornizas Estructurales	Laderas de Piedemonte Degradadas	Scor
		Escarpe de Línea de Falla	Escarpe Estructural	Slfpe
		Escarpe de Línea de Falla	Escarpe Estructural de Falla	Slfpf
		Escarpe de Línea de Falla	Facetas Triangulares	Sft
		Ladera de Contrapendiente Sinclinal Denudada	Escarpe y Contrapendiente Estructural	Ssc
		Ladera de Contrapendiente Sinclinal Denudada	Ladera de Acumulación	Dla
		Ladera de Contrapendiente Sinclinal Denudada	Ladera en Pendiente Estructural	Sscp
		Ladera Estructural Sinclinal Residual	Ladera en Contrapendiente Estructural	Sslep
		Ladera Estructural Sinclinal Residual	Ladera en Pendiente Estructural	Ssle
		Terrazas o Bermas de Fallamiento	Superficie de Aplanamiento	Sma
		Terrazas o Bermas de Fallamiento	Terrenos Ondulados	Sm
FLUVIAL Y LAGUNAR	Valle Aluvial	Abanicos Aluviales	Plano de Abanico	Faa
		Conos de Deyección	Conos de Planicie	Fcdy
		Cuencas de Decantación Fluvial	Vega	Fcd
		Planicies y Deltas Lacustrinos	Plano de Terraza	Fpla
				Fpt
		Plano de Inundación	Plano de Inundación	Fpi
		Terraza Aluvial	Escarpe de Terraza	Fet
		Terrazas Fluviales de Acumulación	Barras Puntuales	Fbp
GLACIAL Y PERIGLACIAL	Cuesta Estructural Glaciada	Conos y Lobulos de Gelifracción	Flujos Torrenciales	Glb
		Circos Glaciares y de Nivación	Crestas Redondeadas	Gc
		Ladera Estructural de Cuesta Glaciada	Ladera Plana Ondulada	Gcleg
		Valles o Artesas Glaciares	Valle en U	Gvfg
		Abanicos Fluvioglaciares	Plano de Abanico	Gafg
		Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Glaciar	Colinas Monoclinales y Escarpes Estructurales	Gshcp
		Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Glaciar	Terrenos Ondulados	Gshcpt
		Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Glaciada	Crestas Redondeadas	Gshle
ANTROPOGÉNICO			Area de Recreación Activa y Pasiva	Arap
			Area Urbanizada	Aur
			Cantera	Acn
			Cantera Activa	Acna
			Excavaciones	Ase
			Relleno Antrópico de Escombros	Are
			Rellenos de basura o rellenos sanitarios	Arb

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

A continuación, se hace una descripción detallada de las diferentes geoformas a nivel de cuatro aspectos fundamentales (morfogénesis, morfografía, morfometría y morfodinámica) apoyados en el estudio elaborado por la Universidad Nacional de Colombia en el año 2013 y por Ingeocim Ltda en el año 1998. El componente morfodinámico ha sido evaluado y detallado en el numeral 7.4. Procesos Morfodinámicos.

7.3.4.1 Morfogénesis

- **Región Geomorfológica: Ambiente Estructural – Denudativo**

Conforman el armazón estructural con dirección preferencial N-NE del costado oriental y sur de la Sabana de Bogotá, el cual está caracterizado por presentar pendientes abruptas y localmente escarpadas sometidas a procesos erosivos de moderada a baja intensidad, que dejan valles amplios colmatados por sedimentos fluviales y lagunares que constituyen en la actualidad las amplias planicies, hoy por hoy urbanizadas. Dentro de las unidades, subunidades y componentes geomorfológicos se presentan:

- **Unidad geomorfológica**: Cuestas Estructurales Denudadas y Residuales

Corresponde a las sierras asimétricas elongadas y amplias, de morfología colinada, definida por el basculamiento suave (entre 10° – 20°) de capas de rocas resistentes y blandas. De esta unidad geomorfológica hacen parte la siguiente subunidad (Tabla 7.16 y Figura 7.44).

Tabla 7.16 Descripcion geomorfologica de la ladera estructural de cuestas denudadas y residuales

SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Cuestas Denudadas y Residuales
COMPONENTE/ELEMENTO	Frente Estructural
NOMENCLATURA	**Scle**
DESCRIPCION	Se caracteriza por presentar laderas con estratos dispuestos en favor de la pendiente del terreno (entre 10° - 20°), presentan una longitud larga a extremadamente larga, de formas rectas a irregulares y con pendientes muy inclinadas a muy abruptas. Están constituidas por rocas ingenierilmente blandas a intermedias, con el desarrollo local de suelos residuales gruesos que presentan procesos locales de reptación y desarrollo de drenajes subparalelo espaciado

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

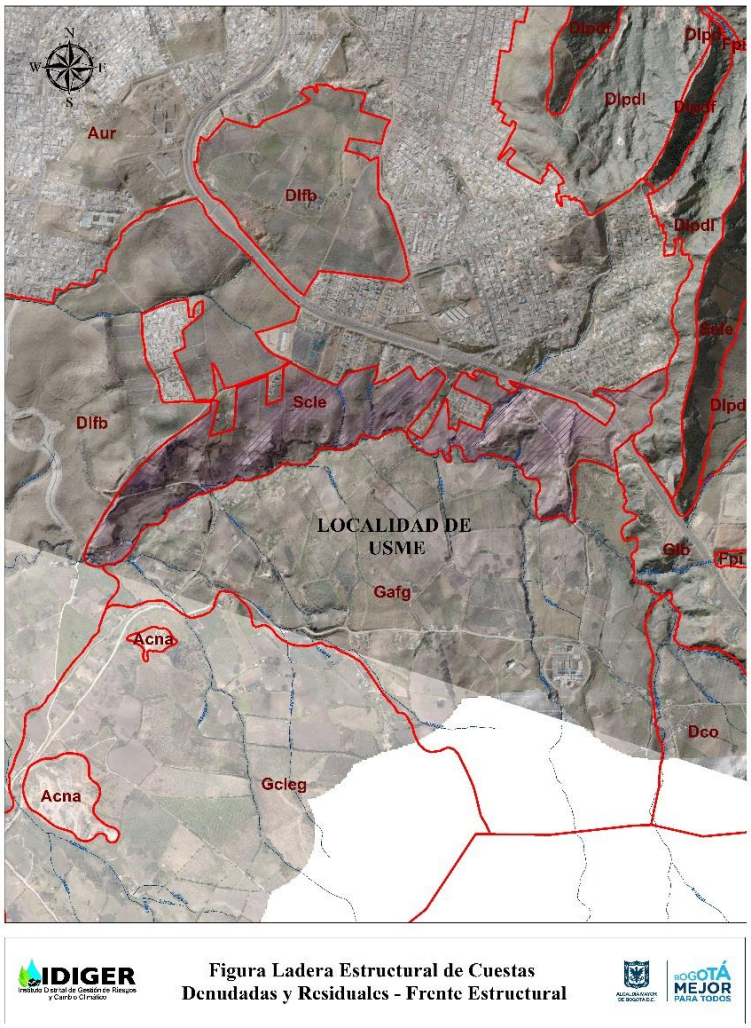


Figura 7.44. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada ladera estructural de cuestas denudadas y residuales/frente estructural (Scle)
Fuente: IDIGER, 2016

- **Unidad geomorfológica:** Espinazo Estructural Denudado

Representan las sierras simétricas de forma elongada, de crestas agudas a redondeadas y morfología colinada a alomada, la cual está definida por estratos de roca dura e intermedias basculadas abruptamente con inclinaciones mayores de 35º y afectados por procesos de erosión diferencial que localmente por disección acentuada se presentan como cerros alineados y elongados. Hacen parte de esta las siguientes subunidades y componentes geomorfológicos (Tabla 7.17 y Figura 7.45).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.17. Descripcion geomorfologica de la ladera de contrapendiente y pendiente estructural de espinazo denudado

SUBUNIDAD	Ladera de Contrapendiente de Espinazo Denudado
COMPONENTE/ELEMENTO	Escarpe Estructural Menor
NOMENCLATURA	**Selp**
DESCRIPCION	Laderas con estratos inclinados en contra de la pendiente, de longitud corta a moderadamente larga, de formas cóncavas o irregulares escalonadas, con pendientes muy abruptas a escarpadas Interestratificación de rocas blandas e intermedias con desarrollo de drenaje dendrítico a subparalelo, denso.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Espinazo Denudado
COMPONENTE/ELEMENTO	Pendiente Estructural
NOMENCLATURA	**Sele**
DESCRIPCION	Laderas con estratos inclinados en favor de la pendiente del terreno (> 35°) y con pendientes muy escarpadas. Presenta longitudes muy cortas a cortas, formas rectas o convexas. Está constituida por rocas areníticas de comportamiento ingenieril duras a intermedias.

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

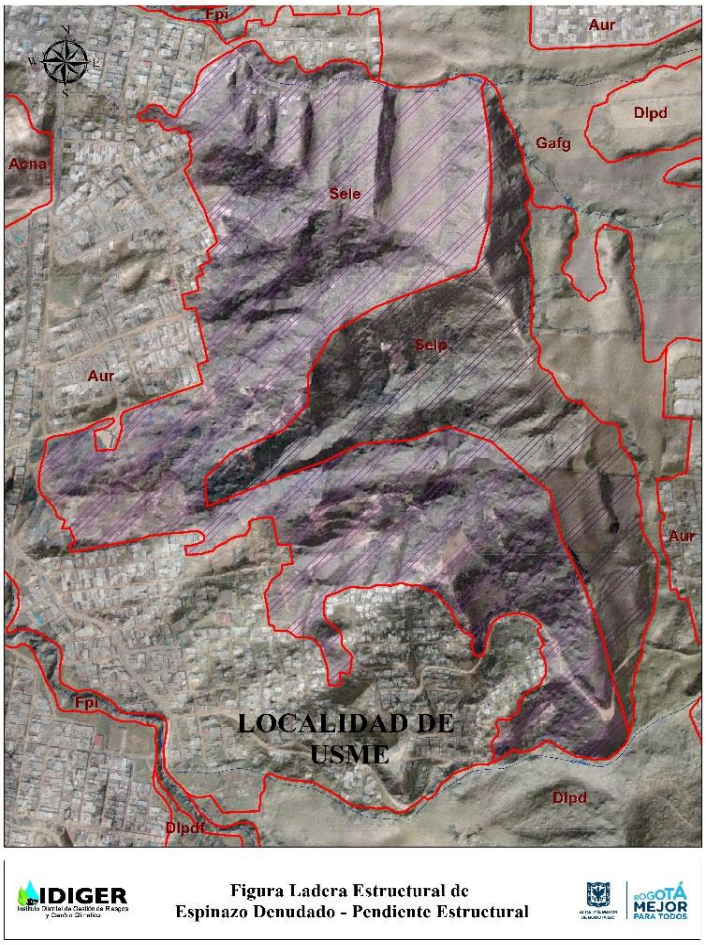


Figura 7.45. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada ladera de contrapendiente de espinazo denudado/pendiente estructural (Sele)
Fuente: IDIGER, 2016

- **Unidad Geomorfológica:** Planchas Estructurales Denudadas - Espolones Estructurales

Hacen parte de las planchas estructurales las laderas y crestas simétricas de cimas agudas y de morfología alomada, que están dispuestas transversales a las estructuras geológicas. Esta unidad esta constituida por rocas delgadas, duras y blanda, afectadas por procesos de disección profunda en dirección perpendicular al rumbo de las capas, y que localmente definen salientes cretas a manera de puentes entre espinazos estructurales. Se tiene las siguientes subunidades y elementos geomorfológicos (Tabla 7.18 y Figura 7.46).

Tabla 7.18. Descripcion geomorfologica de las subunidades y componetes geomorfológicos de la unidad denominada planchas estructurales

SUBUNIDAD	Cerros Remanentes o Relictos
COMPONENTE/ELEMENTO	Cerros remanentes
NOMENCLATURA	**Dcrm**

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

DESCRIPCION	Cerros localmente elongados, de morfología alomada y de laderas cortas, de forma convexas y relieve inclinado. Su origen está relacionado con procesos de erosión diferencial que han operado en tiempos anteriores bajo condiciones climáticas diferentes a las actuales. Se incluyen aquí los cerros exhumados entre geoformas de acumulación más recientes.
SUBUNIDAD	Conos y Lóbulos Coluviales de Sulifluxión
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera de Acumulación
NOMENCLATURA	**Dco**
DESCRIPCION	Componente geomorfológico en forma de cono o lóbulos. Se originan respectivamente por acumulación de materiales sobre las laderas tanto por procesos de escorrentía superficial como por flujo lento y viscoso de suelo saturado y no saturado. Se constituyen de bloques angulares a subangulares de diferentes tamaños embebidos en material arcilloso de espesor variable.
SUBUNIDAD	Conos de Talus
COMPONENTE/ELEMENTO	Laderas de acumulación
NOMENCLATURA	**Dct**
DESCRIPCION	Corresponden a laderas de acumulación localizadas al pie de zonas escarpadas en forma de cono o lóbulos. Se forman esencialmente por acumulación mecánica de bloques angulares desprendidos por meteorización acentuada del escarpe adyacente o por la caída de bloques por la acción de actividad sísmica y volcamiento.
SUBUNIDAD	Flujo Torrencial
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera de Acumluación
NOMENCLATURA	**Dlfb**
DESCRIPCION	Lóbulos y abanicos de morfología alomada de longitudes muy largas a extremadamente largas, de formas convexas abruptas a muy abruptas. Se constituyen de 20 - 40 m de bloques rocosos angulares a subredondeados de tamaño métricos flotantes en matriz arenosa con gravas y arcillas. Su origen se asocia a avalanchas torrenciales inducidas posiblemente por eventos sísmicos o cambios climáticos asociados a lluvias torrenciales.
SUBUNIDAD	Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal
COMPONENTE/ELEMENTO	Colinas con Control Estructural
NOMENCLATURA	**Dlpde**
DESCRIPCION	Corresponde a las laderas y crestas simétricas de cimas agudas, constituidas por estratos duros y blandos disectados profundamente.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural Denudada y Residual
COMPONENTE/ELEMENTO	Crestas Redondeadas
NOMENCLATURA	**Dle/Dlpdc**
DESCRIPCION	Elemento geomorfológico que presenta una morfología alomada y estructuralmente la inclinación de los estratos está en favor de la pendiente del terreno, son de longitud corta a larga, de forma cóncava y con pendientes abruptas. El origen está asociado con procesos erosivos y de disección intensa en rocas blandas con desarrollo de suelos residuales y coluviales gruesos.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

SUBUNIDAD	Ladera Estructural Denudada y Residual
COMPONENTE/ELEMENTO	Escarpe y Frente Estructural
NOMENCLATURA	**Dlpdf**
DESCRIPCION	Ladera de capas o estratos de formas triangulares inclinados en contra de la pendiente del terreno. Su origen obedece a procesos de plegamiento e intensa erosión diferenciales en una secuencia de estratos delgados de comportamiento ingenieril duros y blandos.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural Denudada y Residual
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera de Acumulación
NOMENCLATURA	**Dla**
DESCRIPCION	Corresponde a laderas de acumulación localizadas aleatoriamente sobre las laderas estructurales, presentan una composición heterométrica y espesor variable.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural Denudada y Residual
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera en Contrapendiente Estructural
NOMENCLATURA	**Dlee**
DESCRIPCION	Superficie de morfología alomada con la inclinación de los estratos en contra de la pendiente del terreno, presenta longitudes cortas a largas, de forma cóncava y con pendientes abruptas. El origen está asociado con procesos erosivos y de disección intensa en rocas blandas con desarrollo de suelos residuales y coluviales gruesos.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural Denudada y Residual
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera en Pendiente Estructural
NOMENCLATURA	**Dlep/Dlpdl/Spec**
DESCRIPCION	Elemento geomorfológico que presenta una morfología alomada y estructuralmente la inclinación de los estratos está en favor de la pendiente del terreno, son de longitud corta a larga, de forma cóncava y con pendientes abruptas.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural Denudada y Residual
COMPONENTE/ELEMENTO	Superficie de aplanamiento
NOMENCLATURA	**Dlpda**
DESCRIPCION	Superficies de cimas agudas y de morfología alomada, constituida por estratos blandos y duros disectados.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural Denudada y Residual
COMPONENTE/ELEMENTO	Terrenos ondulados
NOMENCLATURA	**Dlpd**
DESCRIPCION	Laderas de cimas agudas de morfología alomada transversales a las estructuras geológicas, cuyas materiales duros y blandos han sido objeto de disección
SUBUNIDAD	Ladera Estructural Denudada y Residual
COMPONENTE/ELEMENTO	Vallecito en forma de V
NOMENCLATURA	**Dva**
DESCRIPCION	Superficie plana suavemente inclinada (2° - 3°) en el lecho y empinadas hacia las márgenes.

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

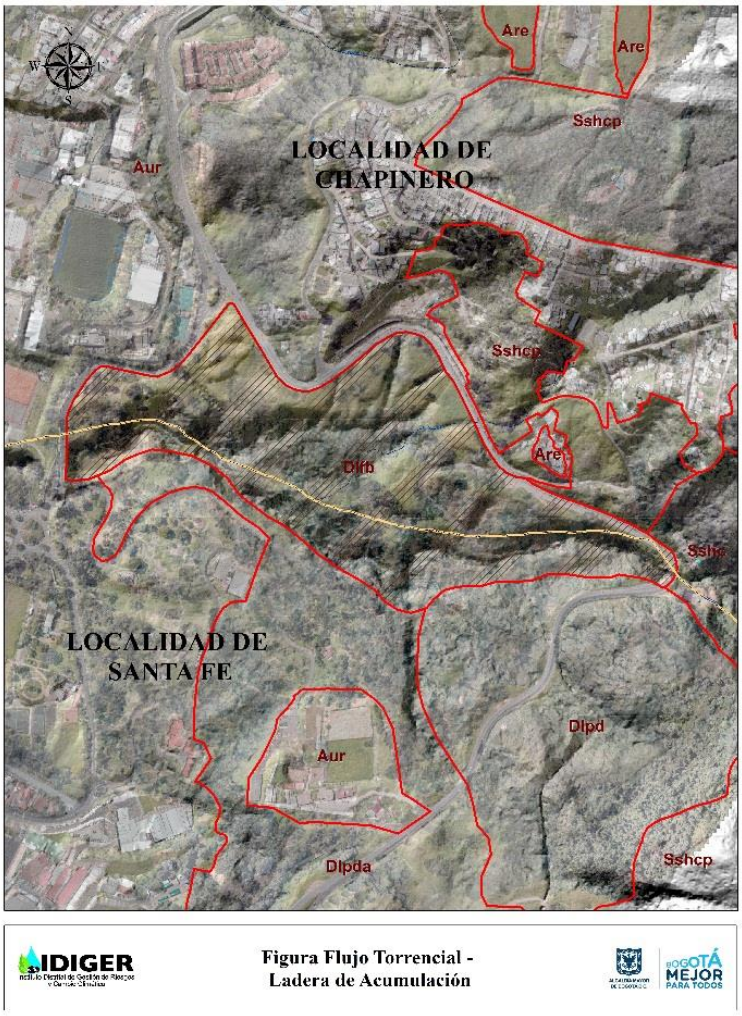


Figura 7.46. Localizacion de la subunidad geomorfológica denominada flujo torrencial /ladera de acumulacion (Dlfb)
Fuente: IDIGER, 2016

- **Unidad Geomorfológica:** Sierra Anticlinal Denudada y Residual

Unidad geomorfológica en forma elongada y de morfología fisiográficamente denominadas montañosa a colinada, con crestas agudas o redondeadas. Conforman formas del terreno denominadas como laderas estructurales inclinadas, muy abruptas, de formas de la ladera rectas o convexas y de longitudes largas. Localmente se presentan procesos de erosión tipo carcavamiento. Hacen parte de esta las siguientes subunidades y elementos geomorfológicos (Tabla 7.19 y Figura 7.47).

Tabla 7.19. Descripcion geomorfologica de las unidades y subunidadaes de la unidad geomorfológica sierra anticlinal denudada y residual

SUBUNIDAD	Cornizas Estructurales
COMPONENTE/ELEMENTO	Laderas de piedemonte degradadas
NOMENCLATURA	**Scor**

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

DESCRIPCION	Protuberancias o salientes estructurales que se presentan colgadas a manera de repisas en las laderas generalmente irregulares o escalonadas. Presentan una morfología alomada, cuyo origen se debe a erosión diferencial en rocas duras y blandas.
SUBUNIDAD	Escarpe de Línea de Falla
COMPONENTE/ELEMENTO	Escarpe estructural y escarpe de falla
NOMENCLATURA	**Slfpe/Sflpf**
DESCRIPCION	Escarpe irregular y de alta pendiente originado a lo largo de una línea de falla originada por el truncamiento topográfico
SUBUNIDAD	Escarpe de Línea de Falla
COMPONENTE/ELEMENTO	Colinas residuales
NOMENCLATURA	**Slfp**
DESCRIPCION	Escarpe abrupto, de forma cóncavo o convexo, originado por erosión acentuada a lo largo de una línea de falla definida por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas.
SUBUNIDAD	Escarpe de Línea de Falla
COMPONENTE/ELEMENTO	Pendiente estructural
NOMENCLATURA	**Slfpp**
DESCRIPCION	Ladera regular, de forma plana a cóncava, de alta pendiente originado a lo largo de una línea de falla originada por el truncamiento topográfico
SUBUNIDAD	Cerro Estructural
COMPONENTE/ELEMENTO	Colinas residuales
NOMENCLATURA	**Sce**
DESCRIPCION	Geoformas de morfología montañosa ó colinada, limitadas mínimo en dos de sus flancos por escarpes de falla o de línea de falla. Caracterizada por presentar procesos denudativos y movimientos en masa locales.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural Anticlinal Denudada y Residual
COMPONENTE/ELEMENTO	Crestas redondeadas
NOMENCLATURA	**Ssanle**
DESCRIPCION	Corresponde a laderas con estratos inclinados en favor de la pendiente que presentan localmente un relieve redondeado. Localmente los estratos se presentan con inclinaciones menores de la pendiente natural del terreno.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Sierra Anticlinal
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera en pendiente estructural
NOMENCLATURA	**Ssanl**
DESCRIPCION	Corresponde a laderas con estratos inclinados en favor de la pendiente. Se caracterizan por presentar un patrón del drenaje por lo general paralelo y de baja densidad. Localmente los estratos se presentan con inclinaciones menores de la pendiente natural del terreno.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Sierra Anticlinal
COMPONENTE/ELEMENTO	Escarpe de erosión menor
NOMENCLATURA	**Dem**

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

DESCRIPCION	Escarpe de longitud muy corta y de formas cóncavos y convexos y relieve corto pero abrupto a, cuyo origen se asocia a procesos de erosión.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Sierra Anticlinal
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera estructural de moderada pendiente
NOMENCLATURA	**Sle**
DESCRIPCION	Corresponde a valles conformados por laderas definidas por estratos inclinados en favor de la pendiente del relieve, El cual está constituido por rocas blandas a intermedias con suelos residuales gruesos, donde se desarrolla un drenaje dendrítico subparalelo poco denso y procesos de carcavamiento y reptación local.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Sierra Anticlinal
COMPONENTE/ELEMENTO	Superficie de erosión o aplanamiento
NOMENCLATURA	**Dsa**
DESCRIPCION	Asociada a laderas que han sido sometidas a procesos de aplanamiento relatico por diversos agentes degradacionales.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Sierra Anticlinal
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera de acumulación
NOMENCLATURA	**Dla**
DESCRIPCION	Corresponde a valles conformados por laderas definidas por estratos inclinados en favor de la pendiente del relieve, sobre la cuales se localizan depósitos de ladera de poco espesor y composición heterométrica.

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

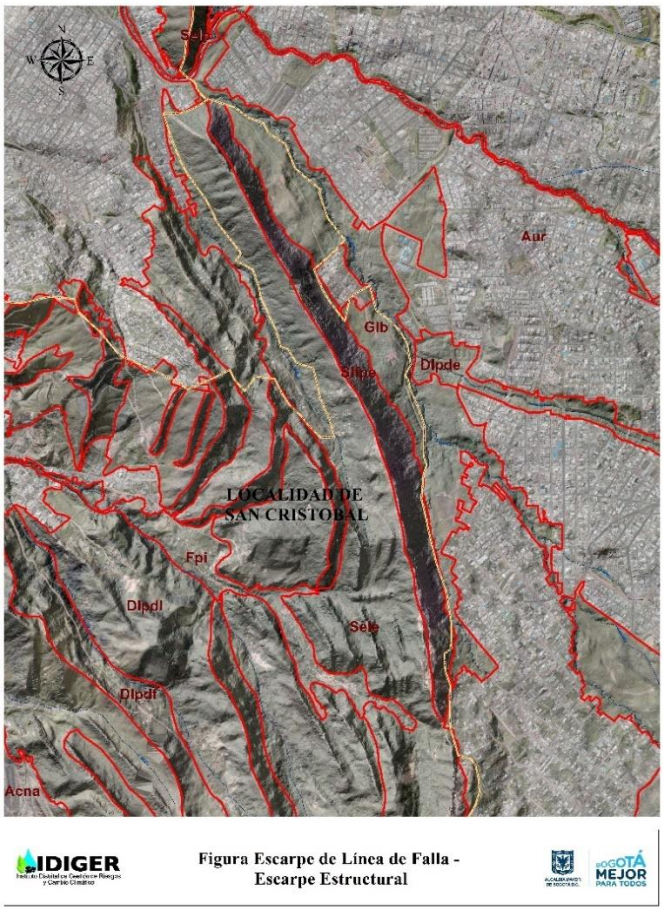


Figura 7.47. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada escarpe de linea de falla/escarpe estructural (Slfpe)
Fuente: IDIGER, 2016

- **Unidad Geomorfológica:** Sierra Homoclinal Denudada y Residual

Corresponde a las geoformas de sierra simétrica o ligeramente simétrica, elongadas y de morfología generalmente montañosa, de cimas agudas por una secuencia de estratos o capas apilados (>35 grados de inclinación) en una misma dirección por efecto de plegamiento intenso asociado localmente con fallamiento de tipo inverso. En algunos sectores presenta efectos de procesos de solifluxión y deslizamiento. Hacen parte de esta las siguientes subunidades y componentes geomorfológicos (Tabla 7.20 y Figura 7.48).

Tabla 7.20. Descripcion geomorfologica de las subunidades y componentes geomorfologicos de la unidad sierra homoclinal denudada y residual

SUBUNIDAD	Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal denudada
COMPONENTE/ELEMENTO	Escarpe y frente estructural
NOMENCLATURA	**Sshc**
DESCRIPCION	Laderas con la estratificación en contra de la pendiente del terreno, de longitud moderada a larga, de formas cóncavas a

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

	irregulares escalonadas y con pendientes escarpadas a muy escarpadas. Localmente por procesos de disección intensa la ladera es festoneada con espolones estructurales asociados con el drenaje de tipo subparalelo.
SUBUNIDAD	Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Denudada
COMPONENTE/ELEMENTO	Pendientes y escarpes estructurales
NOMENCLATURA	**Sshcp**
DESCRIPCION	Laderas definidas por la inclinación de los estratos en favor de la pendiente del terreno, de longitud moderada a larga, de formas planas a cóncavass y con pendientes escarpadas a muy escarpadas. Localmente se presentan procesos de disección intensa la ladera es festoneada con espolones estructurales asociados con el drenaje de tipo subparalelo.
SUBUNIDAD	Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Denudada
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera de acumulación
NOMENCLATURA	**Dla**
DESCRIPCION	Laderas con la estratificación en contra de la pendiente del terreno, en donde es común la presencia de depósitos coluviales y de solifluxión.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Denudada
COMPONENTE/ELEMENTO	Crestas redondeadas
NOMENCLATURA	**Sshle**
DESCRIPCION	Laderas definidas por la inclinación de los estratos en favor de la pendiente del terreno (> 35°), caracterizadas por presentar una longitud de la ladera corta a moderada larga y de formas rectas a convexas, con pendientes escarpadas a muy escarpadas. Constituida por rocas areníticas duras a intermedias caracterizadas por la presencia de suelos residuales delgados y el desarrollo local de depòsitos de coluviales y movimientos en masa de tipo translacionales.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Denudada
COMPONENTE/ELEMENTO	Pendiente estructural
NOMENCLATURA	**Sshlep**
DESCRIPCION	Laderas definidas por la inclinación de los estratos en favor de la pendiente del terreno (> 35°), caracterizadas por presentar una longitud de la ladera corta a moderada larga y de formas rectas a convexas, Constituida por rocas areníticas duras a intermedias caracterizadas por la presencia de suelos residuales delgados y movimientos en masa de tipo translacionales.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Denudada
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera de acumulación
NOMENCLATURA	**Dla**
DESCRIPCION	Ladera en pendiente y contrapendiente estructural, de alta pendiente, constituida por arenitas duras a intermedias y cubiertas aleatoria y discordantemente por depósitos de ladera de composición heterométrica y de espesor variable.

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

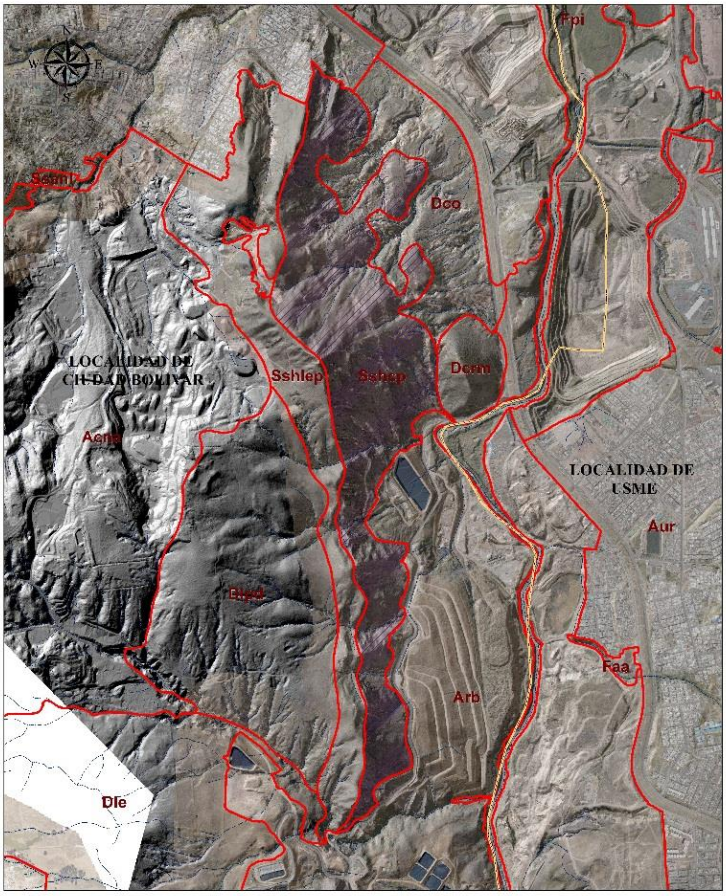


Figura 7.48. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada ladera de contrapendiente de sierra homoclinal denudada/ pendientes estructurales (SshcP)
Fuente: IDIGER, 2016

- **Unidad Geomorfológica:** Sierra Sinclinal Denudada y Residual

Sierra de morfología colinada, amplia en forma de artesa elevada formada en el eje de un sinclinal. La disposición actual obedece a procesos denudativos diferenciales que han desmantelado los flancos de la estructura, dejando la artesa como una prominencia topográfica limitada por laderas de contrapendiente. Presenta las siguientes subunidades y componentes geomorfológicos (Tabla 7.21 y Figura 7.49).

Tabla 7.21. Descripcion geomorfologica de las subunidadaes y componentes geomorfologicos de la unidad sierra sinclinal denudada y residual

SUBUNIDAD	Terraza o Berma de fallamiento
COMPONENTE/ELEMENTO	Colinas residuales
NOMENCLATURA	**Sbf**

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

DESCRIPCION	Escalón aterrazado de morfología alomada o colinada, limitada por escarpes erosivos, cuyo origen se debe a escalonamiento diferencial en zonas de falla.
SUBUNIDAD	Cornizas estructurales
COMPONENTE/ELEMENTO	Laderas de piedemonte degradadas
NOMENCLATURA	**Scor**
DESCRIPCION	Salientes estructurales que se presentan colgadas a manera de repisas en las laderas generalmente irregulares o escalonadas. Son tabulares de morfología alomada suavemente inclinada, cuyo origen se debe a erosión diferencial en rocas duras y blandas.
SUBUNIDAD	Escarpe de Línea de Falla
COMPONENTE/ELEMENTO	Escarpe estructural de falla
NOMENCLATURA	**Slfpe/Slfpf**
DESCRIPCION	Escarpe muy corto, abrupto, cóncavo o convexo, originado por erosión acentuada a lo largo de una línea de falla definida por el truncamiento de estructuras topográficas y geológicas.
SUBUNIDAD	Facetas Triangulares
COMPONENTE/ELEMENTO	Escarpe de falla
NOMENCLATURA	**Sft**
DESCRIPCION	Superfies de morfología abrupta y de forma recta con una base amplia a angosta hacia arriba, cuyo origen se debe al truncamiento y desplazamiento de espolones estructurales por procesos de fallamiento.
SUBUNIDAD	Laderas de Contrapendiente Sinclinal Denudada
COMPONENTE/ELEMENTO	Escarpe, contrapendiente y frente estructural
NOMENCLATURA	**Ssc**
DESCRIPCION	Laderas en forma de escarpes, frentes y contrapendiente estructurales definidas por estratos inclinados en contra de la pendiente del terreno, de longitudes cortas a moderadamente largas, de formas convexas a irregulares escalonadas con pendientes abruptas a escarpadas.
SUBUNIDAD	Laderas de Contrapendiente Sinclinal Denudada
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera de pendiente estructural
NOMENCLATURA	**Sscp**
DESCRIPCION	Laderas en forma de planos inclinados definidas por estratos inclinados en favor de la pendiente del terreno, de longitudes cortas a moderadamente largas, de formas planas y convexas.
SUBUNIDAD	Laderas de Contrapendiente Sinclinal Denudada
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera de acumulación
NOMENCLATURA	**Dla**
DESCRIPCION	Laderas en forma de planos inclinados definidas por estratos inclinados encontra de la pendiente del terreno, de longitudes cortas a moderadamente largas, de formas planas y convexas en donde se presentan acumulaciones de material heterométrico y de poco espesor localizadas aleatoriamente.
SUBUNIDAD	Laderas Estructural Sinclinal Residual
COMPONENTE/ELEMENTO	Laderas en pendiente y contrapendiente estructural
NOMENCLATURA	**Sslep/Ssle**

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

DESCRIPCION	Laderas definidas por estratos inclinados en contra de la pendiente del terreno, de longitudes cortas a moderadamente largas, de formas convexas a irregulares escalonadas con pendientes abruptas a escarpadas. Intercalaciones de rocas blandas a intermedias que definen un drenaje subparalelo denso.
SUBUNIDAD	Terrazas o Bermas de Fallamiento
COMPONENTE/ELEMENTO	Superficie de aplanamiento y terrenos ondulados
NOMENCLATURA	**Sma/Sm**
DESCRIPCION	Escalón aterrazado de morfología alomada o colinada, limitada por escarpes erosivos de longitud muy corta de formas convexas e inclinación abrupta, cuyo origen se debe a escalonamiento diferencial en zonas de falla.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural Sinclinal Residual
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera de pendiente estructural
NOMENCLATURA	Spec
DESCRIPCION	Presenta una morfología alomada y estructuralmente la inclinación de los estratos en contra de la pendiente del terreno, de longitud corta a larga, forma cóncava y pendientes abruptas.

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

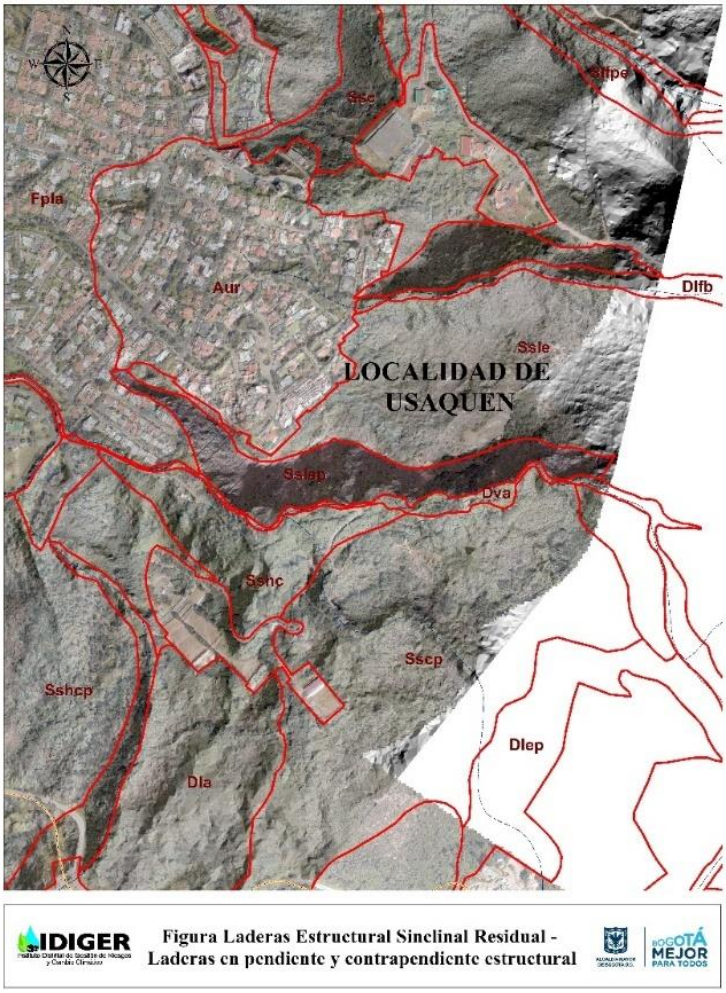


Figura 7.49. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada ladera estructural sinclinal residual/ ladera en pendiente y contrapendiente estructural (Sslep))
Fuente: IDIGER, 2016

- **Región Geomorfológica: Fluvial y Lagunar (F)**

Incluye las geoformas que se originan por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y por acumulación o sedimentación de materiales en las áreas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de las corrientes perennes, durante la época seca.

- **Unidad geomorfológica:** Planicie /Valle aluvial

Está asociada con los extensos y profundos depósitos que conforman la Sabana de Bogotá, caracterizados por presentar un relieve plano a ligeramente plano, disectado a lo largo y ancho por las grandes corrientes que atraviesan el área (Tabla 7.22 y Figura 7.50).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.22 Descripcion geomorfologica de las subunides y componentes de la unidad geomorfologica planicie aluvial

SUBUNIDAD	Abanicos Aluviales
COMPONENTE/ELEMENTO	Flujos Torrenciales
NOMENCLATURA	**Faa**
DESCRIPCION	Geoforma en forma de abanico ampliamente explayado y aterrazado
SUBUNIDAD	Conos de deyección
COMPONENTE/ELEMENTO	Conos de Planicie
NOMENCLATURA	**Fcdy**
DESCRIPCION	Elemento del terreno en forma de cono y ubicados en el punto donde los canales o quebradas llegan a zonas de valles amplios. Se caracterizan por presentar una pendiente entre 5° - 10° de inclinación y decenas de metros de extensión. Se constituyen de arcillas, arena y grava con espesores de 3 - 5 m.
SUBUNIDAD	Cuenca de Decantación fluvial
COMPONENTE/ELEMENTO	Vega
NOMENCLATURA	**Fcd**
DESCRIPCION	Artesas localmente llenas de agua, de relieve relativamente bajo
SUBUNIDAD	Planicie y deltas Lacustrinos
COMPONENTE/ELEMENTO	Plano de Terraza
NOMENCLATURA	**Fpla**
DESCRIPCION	Corresponde a planos de pendiente plana a ligeramente plana, afectados por procesos de erosión.
SUBUNIDAD	Plano de Inundación
COMPONENTE/ELEMENTO	Plano de Inundación
NOMENCLATURA	**Fpi**
DESCRIPCION	Corresponde a las franjas del terreno de relieve plano y eventualmente inundable, se presenta por lo general bordeando los cauces fluviales y se limita localmente por escarpes de terraza. Presenta elementos geomorfológicos tales como: formas en “U” o “V” y conos coluviales menores, localizados en los flancos de los valles intramontanos.
SUBUNIDAD	Terraza Aluvial
COMPONENTE/ELEMENTO	Escarpe de Terraza
NOMENCLATURA	**Fet**
DESCRIPCION	Geoforma del terreno de pendiente cuasivertical asociado a los cauces de las corrientes que disectan el área.
SUBUNIDAD	Terrazas Fluviales de Acumulación
COMPONENTE/ELEMENTO	Barras Puntuales
NOMENCLATURA	**Fbp**
DESCRIPCION	Cuerpos en forma de media luna y morfología suavemente ondulada compuestas de crestas y cuesta de poca altura.

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



Figura 7.50. Localizacion de la subunidad geomorfológica denominada planicie / plano de inundación (Fpi)
Fuente: IDIGER, 2016

- **Región Geomorfológica: Glacial y Periglacial (G)**

Incluye las geoformas que se originan por la acción de la escarcha o nieve en zonas de influencia glaciar y periglaciar.

- **Unidad geomorfológica:** Cuesta Estructural Glaciada

Representan las sierras asimétricas elongadas y amplias de morfología colinada o alomada definida por el basculamiento suave (10° – 25°) de capas de rocas resistentes y blandas, afectadas localmente por procesos de extracción (Plucking) y gelifracción moderada a intensa. Incluye las siguientes subunidades y componentes geomorfológicos (Tabla 7.23 y Figura 7.51).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.23. Descripcion geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica cuesta estructural glaciada

SUBUNIDAD	Conos y Lóbulos de Gelifracción
COMPONENTE/ELEMENTO	Flujos Torrenciales
NOMENCLATURA	**Glb**
DESCRIPCION	Se constituyen de material partícula soportados de bloques de 3- 5 cm embebidos en una matriz arcillosa con bloques de gran tamaño diseminados en la masa originado por flujos lentos de depósitos fluidos formados durante el congelamiento y deshielo de material superficial en zonas periglaciales.
SUBUNIDAD	Circos Glaciares y de Nivación
COMPONENTE/ELEMENTO	Crestas redondeadas
NOMENCLATURA	**Gc**
DESCRIPCION	Corresponden a concavidades semicirculares de paredes de longitudes cortas, de formas cóncavas y pendientes escarpadas o depresiones someras formadas por socavación debida a la acción erosiva de escarcha o nieve en zonas de influencia glaciar y periglaciar, respectivamente. Las primeras se formaron por retroexcavación rotacional de la masa de hielo, las segundas se originaron por procesos de congelamiento y deshielo de la masa rocosa que produce depresiones por despegue y extracción de partículas (plucking) acumuladas luego ladera abajo por procesos de gelifracción
SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Cuesta Glaciada
COMPONENTE/ELEMENTO	Ladera Plana y Ondulada
NOMENCLATURA	**Gcleg**
DESCRIPCION	Laderas con estratos en favor de la pendiente (>35 grados), constituidas por arenitas duras a intermedias, con desarrollo del drenaje con patrón subparalelo y procesos locales de gelifracción.
SUBUNIDAD	Valles o Artesas G laciares
COMPONENTE/ELEMENTO	Valles en U
NOMENCLATURA	**Gvfg**
DESCRIPCION	Forman valles rectos y anchos en forma de “U”, localmente con facetas truncadas, y fondo en artesa. Se originaron por la presión lateral ejercida por la masa de hielo sobre las paredes del valle inicial y su fondo se constituye de bloques angulares de 3- 5 cm en matriz arcillosa compacta. Localmente los valles tributarios muestran el piso o fondo más alto que el valle principal que lo trunca en la confluencia

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

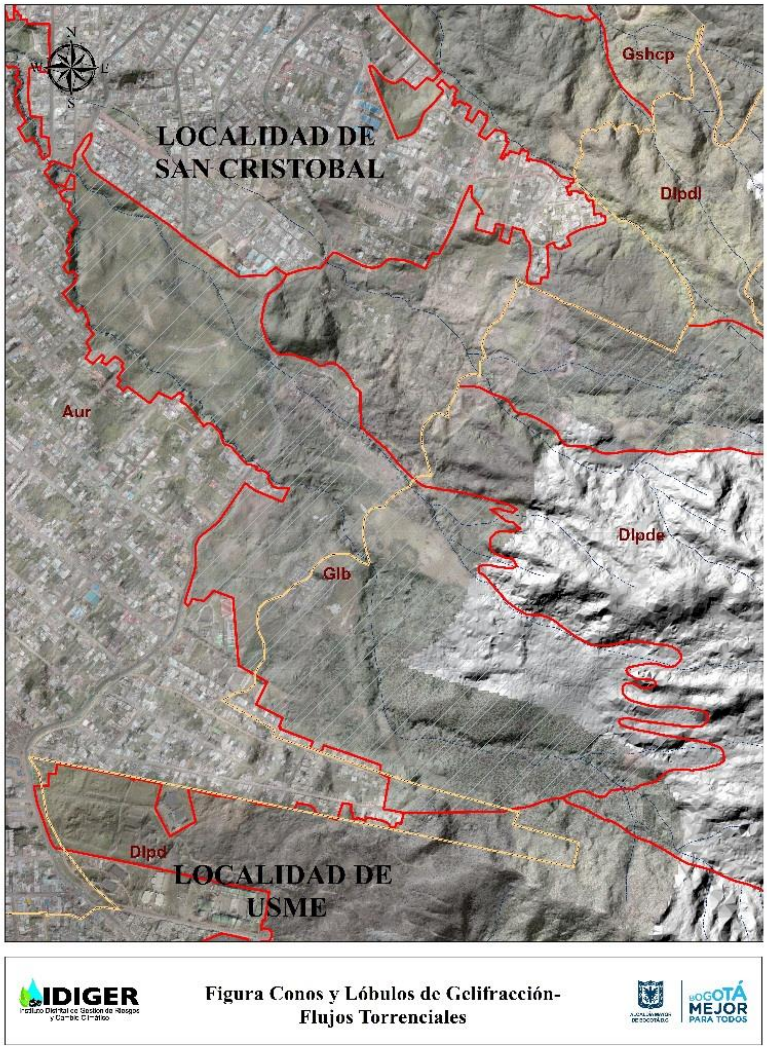


Figura 7.51. Localizacion de la subunidad geomorfologica denominada conos y lóbulos de gelifracción /flujos torrenciales (Glb)
Fuente: IDIGER, 2016

- **Unidad geomorfológica:** Sierra Homoclinal Glaciada

Corresponde a la sierra simétrica o ligeramente simétrica elongada de morfología montañosa de cimas agudas y formada por una secuencia estratos o capas apilados e inclinados en una misma dirección por efecto de replegamiento intenso y afectadas posteriormente por procesos glaciares y periglaciares que dejaron laderas aborregadas con bloques, circos de nivación y glaciares y localmente valles en "U". Tiene las siguientes subunidades. Incluye las siguientes subunidades y componentes geomorfológicos (Tabla 7.24).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.24. Descripcion geomorfologica de la subunidad y componente de la unidad geomorfologica sierra homoclinal glaciada.

SUBUNIDAD	Abanicos Fluvioglaciares
COMPONENTE/ELEMENTO	Plano de abanico
NOMENCLATURA	**Gafg**
DESCRIPCION	Acumulación en forma de abanico constituidas de bloques angulares de varios metros de arista, en matriz constituida de arcilla con bloques de tamaños decimétricos y localmente paleosuelos negros. Alcanza espesores de 20 - 30 m y su origen está asociado a corrientes torrenciales producto de deshielo de la parte más distal de una masa glaciar.
SUBUNIDAD	Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Glacial
COMPONENTE/ELEMENTO	Colinas Monoclinales y Escarpes estructurales Glaciares
NOMENCLATURA	**Gshcp**
DESCRIPCION	Corresponden a laderas definidas por la inclinación de los estratos en contra de la pendiente del terreno, asociadas localmente a depresiones de nivación y circos glaciares. Interestratificación de rocas duras, intermedias y blandas. Es común la presencia de procesos de extracción y gelifracción.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Glaciada
COMPONENTE/ELEMENTO	Terrenos ondulados
NOMENCLATURA	**Gshcpt**
DESCRIPCION	Ladera definida por la inclinación de los estratos en contra de la pendiente del terreno y de morfología redondeada, de longitud moderada a larga, de formas cóncavas a irregulares, afectadas por procesos denudativos.
SUBUNIDAD	Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Glaciada
COMPONENTE/ELEMENTO	Colinas Monoclinales y Escarpes estructurales Glaciares
NOMENCLATURA	**Gshle**
DESCRIPCION	Laderas definidas por la inclinación de los estratos en favor de la pendiente (> 35°). Se asocian con rocas areníticas duras a intermedias, localmente afectados por procesos erosivos glaciares o con suelos residuales delgados y negros, y cobertura parcial de material morrenico y depósitos de gelifracción.

Fuente: IDIGER, 2016

- **Región Geomorfológica:** Ambiente Antropogenico (A)

Representan las geoformas formadas por la actividad del hombre que modifican la superficie del terreno. Dentro de los componentes geomorfológicos encontramos:

Área de recreación activa y pasiva (Arap): Identifican las áreas que antiguamente fueron utilizadas como áreas de extracción de materiales pero que actualmente han sido recuperadas como zonas de recreación.

Área Urbanizada (Aur): Corresponde a las áreas que actualmente están consolidadas y presentan una importante cantidad de construcciones a nivel de viviendas, obras lineales (vías pavimentadas,

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

líneas eléctricas, acueducto y/o alcantarillado, entre otras). En la Figura 7.52 se observa una gran parte de la Localidad de San Cristóbal y Rafael Uribe Uribe urbanizada.



Figura 7.52. Panorámica de la intervención antrópica (Áreas Urbanizadas – Aur) en el límite de las localidades de San Cristóbal (al fondo) y Rafael Uribe Uribe.
Fuente: IDIGER, 2016

Canteras (Acn): Corresponde a las excavaciones de morfología escarpada (entre 5 –20 m de altura), de formas irregulares hechas en la ladera para la extracción de materiales de construcción como arcillas, arenas y gravas, que en la actualidad están abandonadas y/o recuperadas (Figura 7.53 y Figura 7.54).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

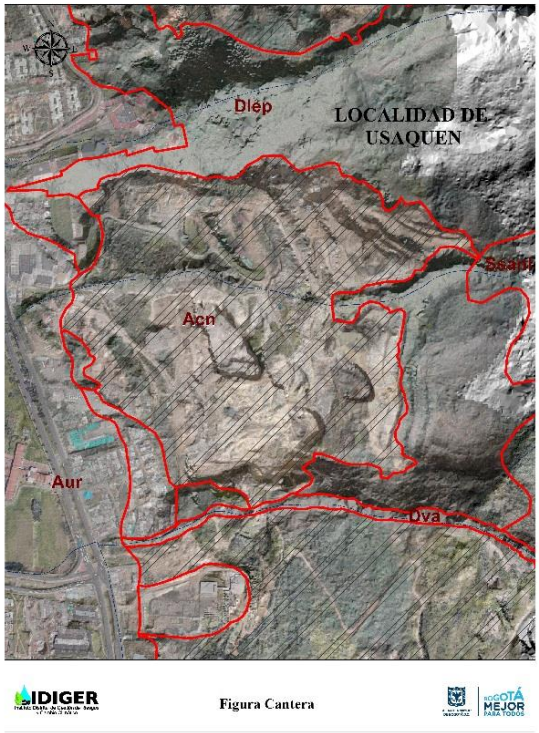


Figura 7.53. Localización de la intervención antropica con la extraccion de material de construcción (Acn).
Fuente: IDIGER, 2016



Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Figura 7.54. Detalle de la localización de canteras (Acn) abandonadas en la localidad de Ciudad Bolívar.
Fuente: IDIGER, 2016

Canteras Activas (Acna): Representan las excavaciones de morfología escarpada (entre 5 –20 m de altura), de formas irregulares hechas en la ladera para la extracción de materiales de construcción como arcillas, arenas y gravas, que en la actualidad están siendo explotadas (Figura 7.55).



Figura 7.55. Localización de la intervención antrópica con la extracción de material de contrucción activa (Acna).
Fuente: IDIGER, 2016

Excavaciones (Ase): Asociadas a las áreas que han sido intervenidas por el factor antrópico, para la ejecución de excavaciones de diferente altura y material, con el fin de adecuar e intervenir el terreno original.

Rellenos antrópicos o escombros (Are): Corresponden con las áreas de influencia local que han sido destinadas para la acumulación de rellenos o escombros, sin diferenciar (Figura 7.56).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



Figura 7.56. Panorámica de la disposición de materiales de composición heterométrica en la Localidad de Ciudad Bolívar.
Fuente: IDIGER, 2016

Rellenos de basura o rellenos sanitarios (Arb): Se asocian con los montículos alomados o aterrazados formados por la acumulación de desechos orgánicos o industriales sin diferenciar (Figura 7.57).



Figura 7.57. Vista Panorámica del relleno sanitario Dona Juana, tomada desde el sector de Mochuelo Alto en la Localidad de Ciudad Bolívar.
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

7.3.4.2 Caracterización Geomorfológica por Localidad

Una vez identificadas y caracterizadas las unidades, subunidades y componentes geomorfológicos que hacen parte del Distrito Capital. En el presente ítem se hará una cuantificación por subunidad y componente geomorfológico a nivel de localidad de Suba, Usaquén, Chapinero, Santa Fe – La Candelaría, San Cristóbal, Rafael Uribe Uribe, Usme y Ciudad Bolívar.

- **Localidad de Suba**

La Localidad de Suba está inmersa principalmente en un ambiente geomorfológico Antropogénico (A), Estructural (S)– Denudativo (D) y con un porcentaje muy pequeño de aparición el Aluvial (F). El primero con un porcentaje de ocupación de 82,79%, está representado por las áreas construidas y consolidadas dentro de las cuales se encuentran las áreas urbanizadas y consolidadas (Aur), las áreas de recreación activa y pasiva (Arap), las áreas que han sido intervenidas a través de excavaciones (Ase) y finalmente, las áreas donde se han conformado rellenos antrópicos (Are). El segundo ambiente hace referencia a una geoforma denominada serranía anticlinal denudada y el tercero representado por el valle aluvial.

Estas dos (2) unidades geomorfológicas presentan a su vez 3 (tres) subunidades geomorfológicas, a saber: la primera denominada Ladera Estructural de Sierra Anticlinal con un porcentaje de ocupación de 5,02% del área y una Terraza Aluvial y Planicie Aluvial, con un 12,09% del área. Dentro de la subunidad geomorfológica de ladera estructural se destaca el componente o elemento geomorfológico identificado como ladera estructural de moderada pendiente (Sle), el cual representa el 10,34% del área de la localidad. Los demás componentes ocupan menos del 2% cada uno del área antes mencionada.

En la Tabla 7.25, en la Figura 7.58 y en la Figura 7.59 se presenta la jerarquización de las diferentes unidades, subunidades y componentes geomorfológicos que se presentan en la localidad de Suba, así como su representación gráfica.

Tabla 7.25. Descripción de la subunidad y componente geomorfológico en la localidad de Suba

Fuente: IDIGER, 2016

GEOMORFOESTRUCTURA	PROVINCIA GEOMORFOLOGICA	REGION GEOMORFOLOGICA	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLOGICA	COMPONENTE	NOMENCLATURA	AREA (M2)	AREA (%)
Cordillera	Cordillera Oriental	Estructural (S) - Denudativo (D)	Sierra Anticlinal Denudada	Ladera Estructural de Sierra Anticlinal	Superficie de Erosiòn o aplanamiento	Dsa	513316,79	0,51
					Ladera Estructural de Moderada Pendiente	Sle	3888747,43	3,87
					Ladera de Acumulaciòn	Dla	640657,18	1,37
					Escarpe de Erosiòn Menor	Dem	99159,53	0,1
		Fluvial (F)	Valle Aluvial	Terraza Aluvial	Escarpe de Terraza	Fet	45083,83	0,04
				Planicie Aluvial	Plano de inundaciòn	Fpi	12101689,37	12,05
		Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Area Urbanizada	Aur	82346360,73	81,98
					Area de recreación activa y pasiva	Arap	298360,99	0,3
					Excavaciones	Ase	7199,48	0,01
					Area de Rellenos Antrópicos	Are	512128,40	0,51
TOTAL							**100452703,73**	**100,00**

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

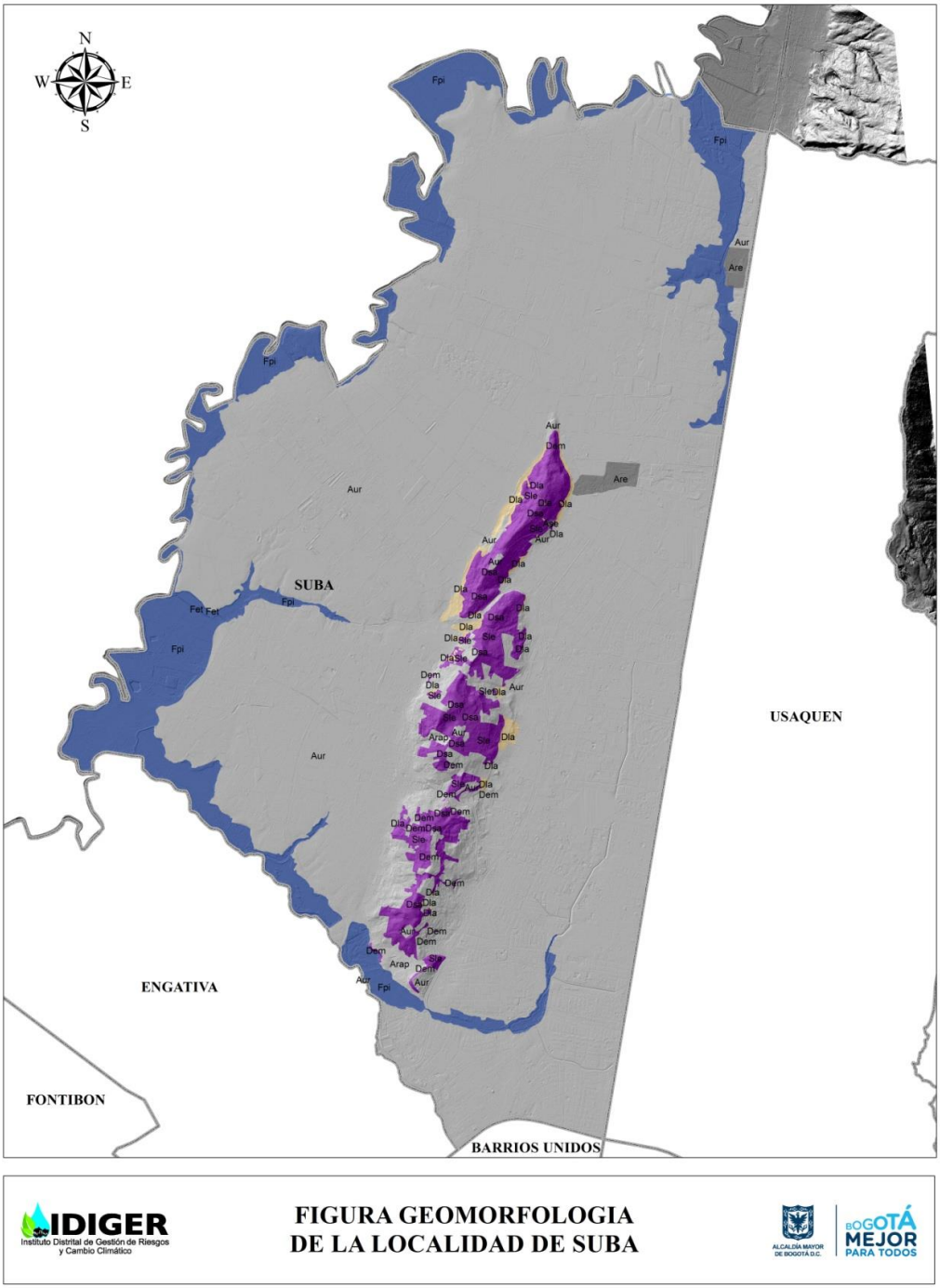


Figura 7.58. Localizacion de los componentes geomorfologicos en la localidad de Suba
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

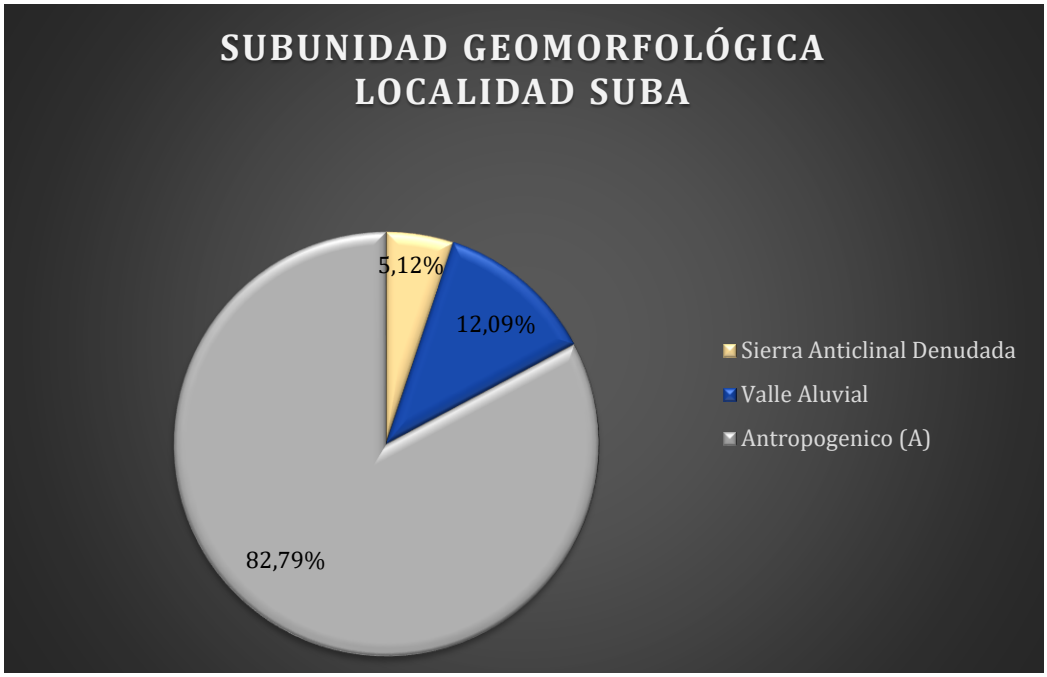


Figura 7.59. % de relacion entre las subunidades geomorfologicas en la localidada de Suba
Fuente: IDIGER, 2016

- **Localidad de Usaquén**

La Localidad de Usaquén está inmersa en su orden de importancia en un ambiente geomorfológico Antropogénico (A), Estructural (S)– Denudativo (D) y Fluvial (F). El primero, representado por las áreas construidas y consolidadas dentro de las cuales se encuentran las áreas urbanizadas y consolidadas (Aur), las áreas de cantera (Acn), canteras activas (Acna) y finalmente, las áreas donde se han conformado rellenos antrópicos (Are). El segundo ambiente asociado a los Cerros Orientales del Distrito Capital con dirección preferencial N-S, los cuales a través de su intervención ha sido utilizado para la explotación de materiales de construcción y la urbanización y el tercero asociado a la red del drenaje que disecta el área con dirección preferencial E-W.

Entre las unidades geomorfológicas que conforman el Ambiente Estructural – Denudativo se encuentran las Planchas Estructurales con un 12,14% del área de estudio, la Sierra Anticlinal con un 4,57%, la Sierra Sinclinal con un 2,74 % y finalmente, la Sierra Homoclinal con 0,07%.

Dentro de la unidad denominada planchas estructurales se presenta una subunidad geomorfológica identificada como Ladera en Pendiente Estructural (Dlep), la cual ocupa el 7,56% del área. Seguido por las laderas de acumulación (Dlfb) asociadas con los flujos torrenciales de las corrientes que disectan la zona, las cuales ocupan el 3,23% del área. En cuanto a la unidad denominada valle aluvial, se destaca la subunidad conos de deyección y está a su vez representada por los planos de planicie (Fcdy), con un 0,13% del área total.

En la Tabla 7.26, en la Figura 7.60 y en la Figura 7.61 se presenta la jerarquización de las diferentes unidades, subunidades y componentes geomorfológicos que se presentan en la localidad de Suba, así como su representación gráfica.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.26. Descripción de la subunidad y componente geomorfológico en la localidad de Usaquén

GEOMORFOESTRUCTURA	PROVINCIA GEOMORFOLOGICA	REGION GEOMORFOLOGICA	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLOGICA	COMPONENTE	NOMENCLATURA	AREA (M2)	AREA (%)
Cordillera	Cordillera Oriental	Estructural (S) - Denudativo (D)	Planchas Estructurales Denudadas - Espolones Estructurales	Ladera Estructural Denudada y Residual	Vallecitos en forma de V	Dva	171323,88	0,13
					Ladera en contrapendiente estructural	Dlee	1229950,15	0,91
					Ladera en pendiente estructural	Dlep	10255775,44	7,56
				Cerros Remanentes o Relictos	Cerros remanentes	Dcrm	99120,56	0,07
				Flujo Torrencial	Ladera de acumulación	Dlfb	4377865,04	3,23
				Ladera de Contrapendiente Denudada y Residual	Ladera de acumulación	Dla	319415,07	0,24
			Sierra Homoclinal Denudada	Ladera de Contrapendiente	Escarpe y Frente Estructural	Sshc	69252,46048	0,05
					Ladera de acumulación	Dla	2165,402162	0,02
			Sierra Sinclinal Denudada y Residual	Ladera de Contrapendiente Sinclinal Denudada	Ladera en pendiente estructural	Sscp	501739,7291	0,14
					Escarpe y frente estructural	Ssc	226155,4709	0,17
				Escarpe de Línea de Falla	Escarpe estructural	Sflpe	89408,46968	0,07
					Escarpe estrucutral de falla	Sflpf	59198,16262	0,04
				Ladera Estructural Sinclinal Denudada y Residual	Ladera en contrapendiente estructural	Sslep	78039,76848	0,06
					Ladera de acumulación	Dla	131323,8258	0,11
					Ladera en contrapendiente estructural	Sslep	2483897,079	1,83
				Cornizas Estructurales	Laderas de piedemonte degradadas	Scor	324296,1692	0,32
			Sierra Anticlinal denudada y Residual	Ladera Estructural de Sierra Anticlinal	Crestas redondeadas	Ssanle	107263,2207	0,08
					Ladera de acumulación	Dla	49266,49	0,04
					Ladera en pendiente estructural	Ssanl	5611872,61	4,13
				Cornizas Estructurales	Laderas de piedemonte degradadas	Scor	439186,26	0,32
		Fluvial	Valle Aluvial	Conos de Deyección	Conos de planicie	Fcdy	174307,82	0,13
		Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Area urbanizada	Aur	107401710,47	79,13
					Cantera	Acn	1406860,33	1,04
					Cantera activa	Acna	99994,55	0,07
					Area de rellenos antrópicos	Are	10666,95	0,02
TOTAL								**100,0**

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

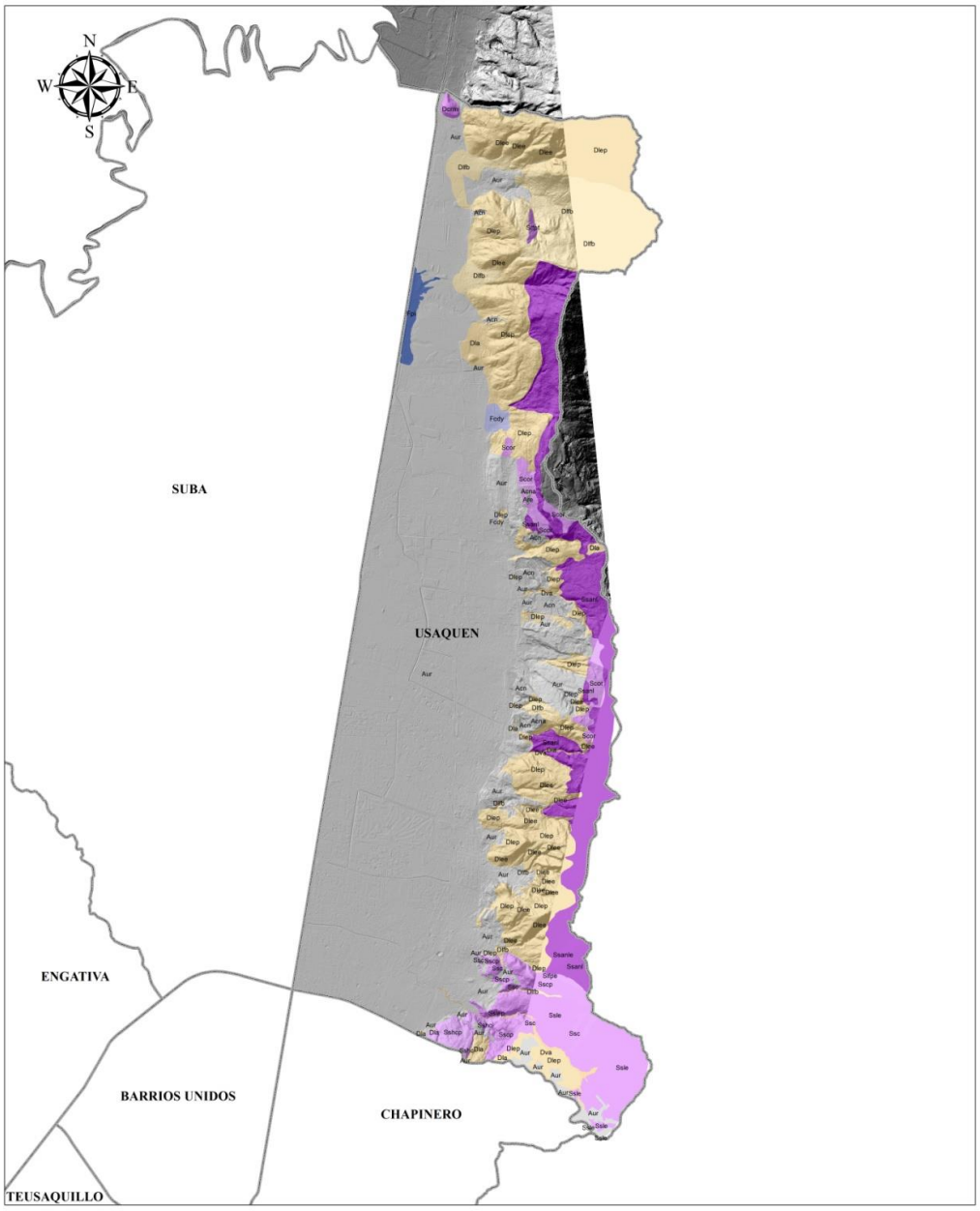
Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



IDIGER
Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático

FIGURA GEOMORFOLOGIA DE LA LOCALIDAD DE USAQUEN

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Figura 7.60. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de Usaquén.
Fuente: IDIGER, 2016

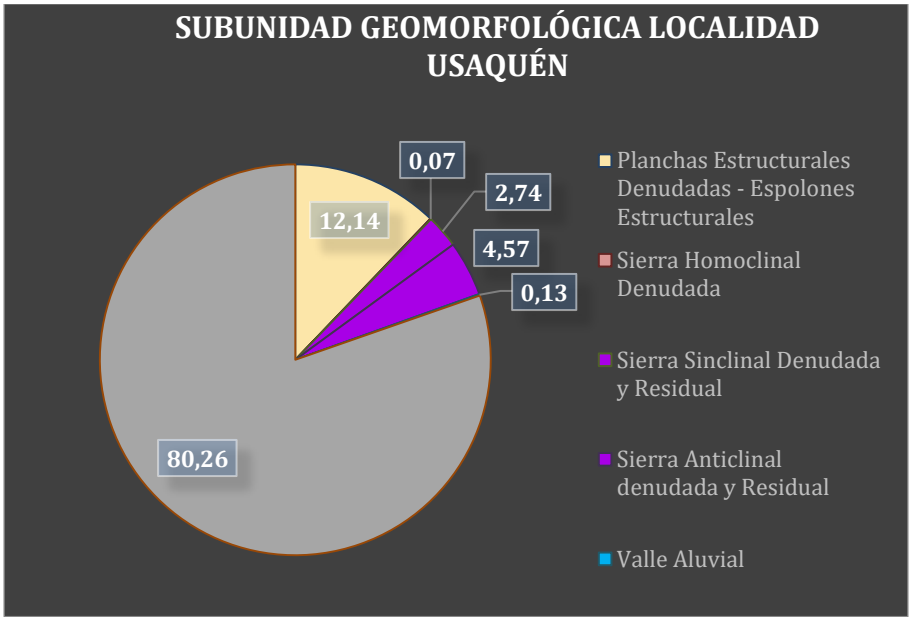


Figura 7.61. % de relación entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de Usaquén
Fuente: IDIGER, 2016

- **Localidad de Chapinero**

La Localidad de Chapinero está inmersa en su orden de importancia en un ambiente geomorfológico Antropogénico (A), Estructural (S)– Denudativo (D) y Glaciar – Periglaciar (G). El primero con un porcentaje de ocupación del 77% aproximadamente, está representado por las áreas construidas y consolidadas dentro de las cuales se encuentran las áreas urbanizadas y consolidadas (Aur) y las áreas donde se han conformado rellenos antrópicos (Are). El segundo ambiente con un porcentaje de ocupación del 16,99% está asociado a los Cerros Orientales del Distrito Capital morfología con dirección preferencial N-S, los cuales a través de su intervención han sido utilizado para la explotación de materiales de construcción y la urbanización. El tercer ambiente con un porcentaje de ocupación del 5,69% está asociado con las sierras asimétricas elongadas y amplias de morfología colinada o alomada definida por el basculamiento suave (10° – 25°) de capas de rocas resistentes y blandas, afectadas localmente por procesos de extracción (Plucking) y gelifracción moderada a intensa.

Entre las unidades geomorfológicas que conforman el Ambiente Estructural – Denudativo se encuentran en su orden de importancia la Sierra Homoclinal con un 12,2%, la Sierra Sinclinal con un 2,23 % y las Planchas Estructurales con un 1,29% del área de estudio.

Dentro de la unidad geomorfológica denominada Sierra Homoclinal Denudada y Residual se presenta una subunidad geomorfológica llamada Laderas de Contrapendiente Homoclinal Denudada, la cual ocupa el 12,2% del área y en el último nivel jerárquico (componente geomorfológico) se encuentra la pendiente y escarpes estructurales con un 9,19%.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

En la Tabla 7.27**,** en la Figura 7.62 y la Figura 7.63 se presenta la jerarquización de las diferentes unidades, subunidades y componentes geomorfológicos que se presentan en la localidad de Suba, así como su representación gráfica.

Tabla 7.27. Descripción geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica en la localidad de Chapinero

GEOMORFOESTRUCTURA	PROVINCIA GEOMORFOLOGICA	REGION GEOMORFOLOGICA	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLOGICA	COMPONENTE	NOMENCLATURA	AREA (M2)	AREA (%)
Cordillera	Cordillera Oriental	Estructural (S) - Denudativo (D)	Planchas Estructurales Denudadas - Espolones Estructurales	Ladera Estructural Denudada y Residual	Vallecitos en forma de V	Dva	95687,39	0,21
					Terrenos ondulados	Dlpd	117261,74	0,26
					Ladera en pendiente estructural	Dlep	57757,76	0,13
				Flujo Torrencial	Ladera de Acumulación	Dlfb	306041,38	0,69
			Sierrra Homoclinal Denudada	Ladera de Contrapendiente de Homoclinal Denuada	ladera de Acumulación	Dla	521119,42	1,17
					Escarpe y Frente Estructural	Sshc	820844,65	1,84
					Pendientes y escarpes estructurales	Sshcp	4094691,04	9,19
			Sierra Sinclinal Denudada y Residual	Ladera de Contrapendiente de Sinclinal Residual	Ladera en contrapendiente estructural	Sscp	907310,32	2,04
					Escarpe y Frente Estructural	Ssc	84456,66	0,19
				Ladera Estructural Sinclinal Residual	Ladera en pendiente estructural	Ssle	565542,31	1,27
		Glaciar y Periglaciar (G)	Sierrra Homoclinal Glaciar	Ladera de Contrapendiente	Colinas Monoclinales y Escarpes Estructurales	Gshcp	2535800,50	5,69
		Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Area Urbanizada	Aur	34444658,42	77,29
					Area de Rellenos Antrópicos	Are	14032,03	0,03
TOTAL							**44565203,63**	**100,00**

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

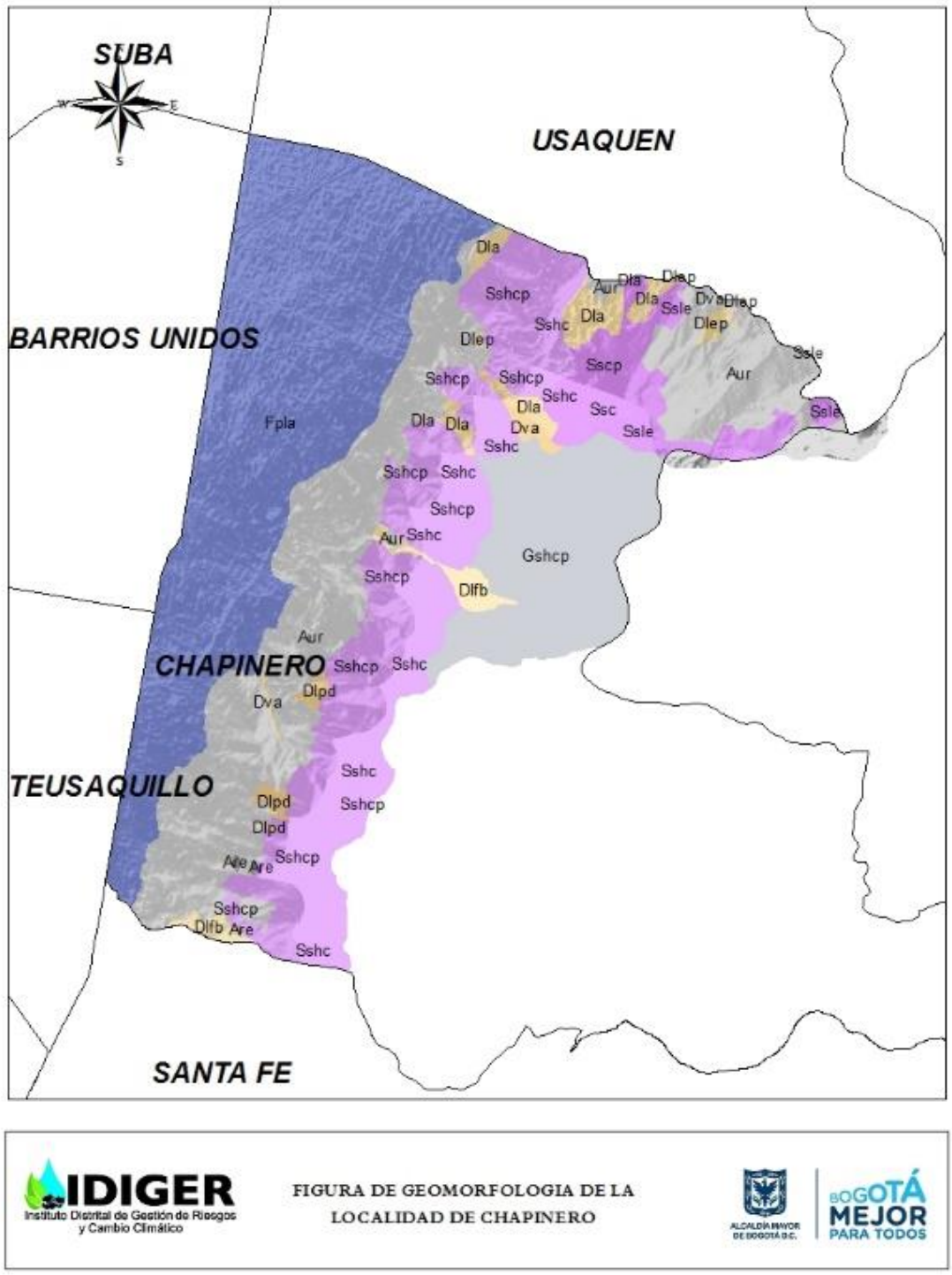


Figura 7.62. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de Chapinero
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

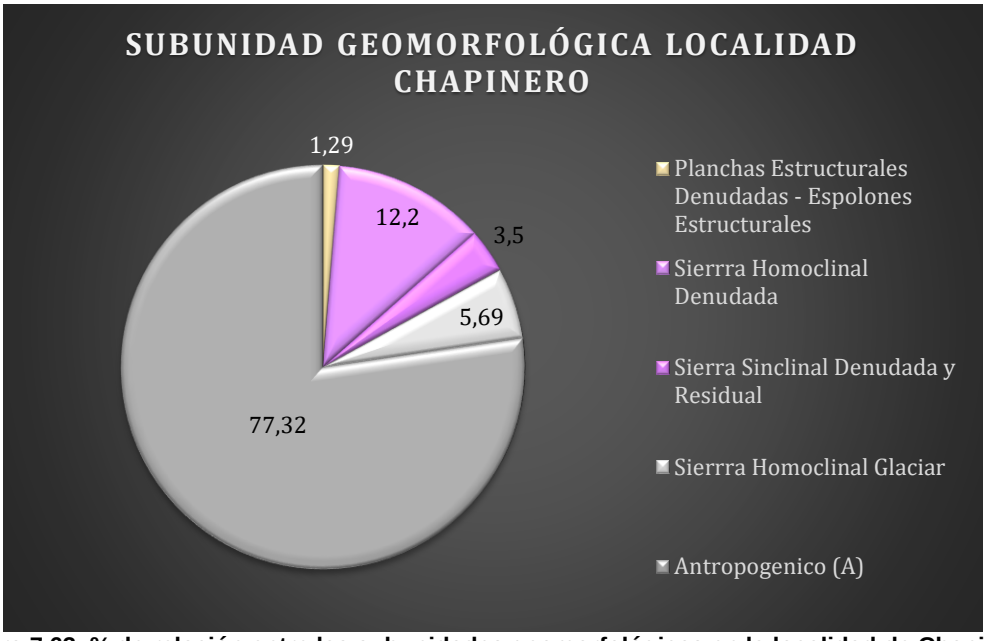


Figura 7.63. % de relación entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de Chapinero
Fuente: IDIGER, 2016

- **Localidades de Santafé y Candelaria**

Las Localidades de Santafé y Candelaria están inmersas en su orden de importancia en un ambiente geomorfológico Estructural (S) – Denudativo (D), Glaciar – Periglaciar (G) y Antropogénico (A). El primero con un porcentaje de ocupación del 70,66% aproximadamente está representado por las unidades geomorfológicas denominadas: Planchas Estructurales Denudadas y Sierra Homoclinal Denudada, con un porcentaje de ocupación del área de trabajo de 43,68% y 26,98%, respectivamente. El segundo ambiente está representado por la unidad geomorfológica denominada Sierra Homoclinal Denudada, con un porcentaje de ocupación del 28,40%haslas áreas construidas y consolidadas dentro de las cuales se encuentran las áreas urbanizadas y consolidadas y finalmente el tercer ambiente denominad Antropogénico (A) está representado por las áreas urbanizadas (Aur) y ocupan solo el 0,94%.

Entre las subunidades geomorfológicas que conforman las Planchas Estructurales Denudadas está la Ladera Estructural Denudada y Residual con un porcentaje de ocupación del 43,51% y los Flujos Torrenciales con un 0,17%. Con respecto a la Sierra Homoclinal Denudada ésta presenta una subunidad denominada Ladera de Contrapendiente Homoclinal Denudada con un porcentaje de aparición dentro del área de estudio del 26,98%.

Finalmente, la subunidad geomorfológica mencionada como Ladera Estructural se encuentra el elemento geomorfológico denominado como terrenos ondulados (Dpdl) con un porcentaje de aparición de16,71%, superficies de aplanamiento (Dpdla) con un área aproximada de 12,16% y ladera de pendiente estructural (Spe) con una ocupación de 11,47%.

En la Tabla 7.28, en la Figura 7.64 y la Figura 7.65 se presenta la jerarquización de las diferentes unidades, subunidades y componentes geomorfológicos que se presentan en la localidad de Suba, así como su representación gráfica.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.28. Descripción geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica en las localidades de Santa Fe y Candelaria

GEOMORFOESTRUCTURA	PROVINCIA GEOMORFOLOGICA	REGION GEOMORFOLOGICA	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLOGICA	COMPONENTE	NOMENCLATURA	AREA (M2)	AREA (%)
Cordillera	Cordillera Oriental	Estructural (S) - Denudativo (D)	Planchas Estructurales Denudadas - Espolones Estructurales	Ladera Estructural Denudada y Residual	Vallecitos en forma de V	Dva	33852,86	0,45
					Terrenos ondulados	Dlpd	1248007,02	16,71
					Syperficie de aplanamiento	Dldpa	907660,11	12,16
					Escarpe y frente estructural	Spec	202931,35	2,72
					Ladera en pendiente estructural	Spe	856791,01	11,47
				Flujo Torrencial	Ladera de Acumulación	Dlfb	13052,00	0,17
			Sierra Homoclinal Denudada	Ladera de Contrapendiente Homoclinal Denudada	Escarpe y Frente Estructural	Sshc	715964,39	9,59
					Pendientes y escarpes estructurales	Sshcp	1298195,10	17,39
		Glaciar y Periglaciar (G)	Cuesta Estructural Glaciada	Ladera de Contrapendiente Glaciada	Colinas Monoclinales y Escarpes Estructurales	Gshcp	2120821,21	28,4
		Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Area Urbanizada	Aur	69999,24	0,94
TOTAL							**7467274,29**	**100,00**

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

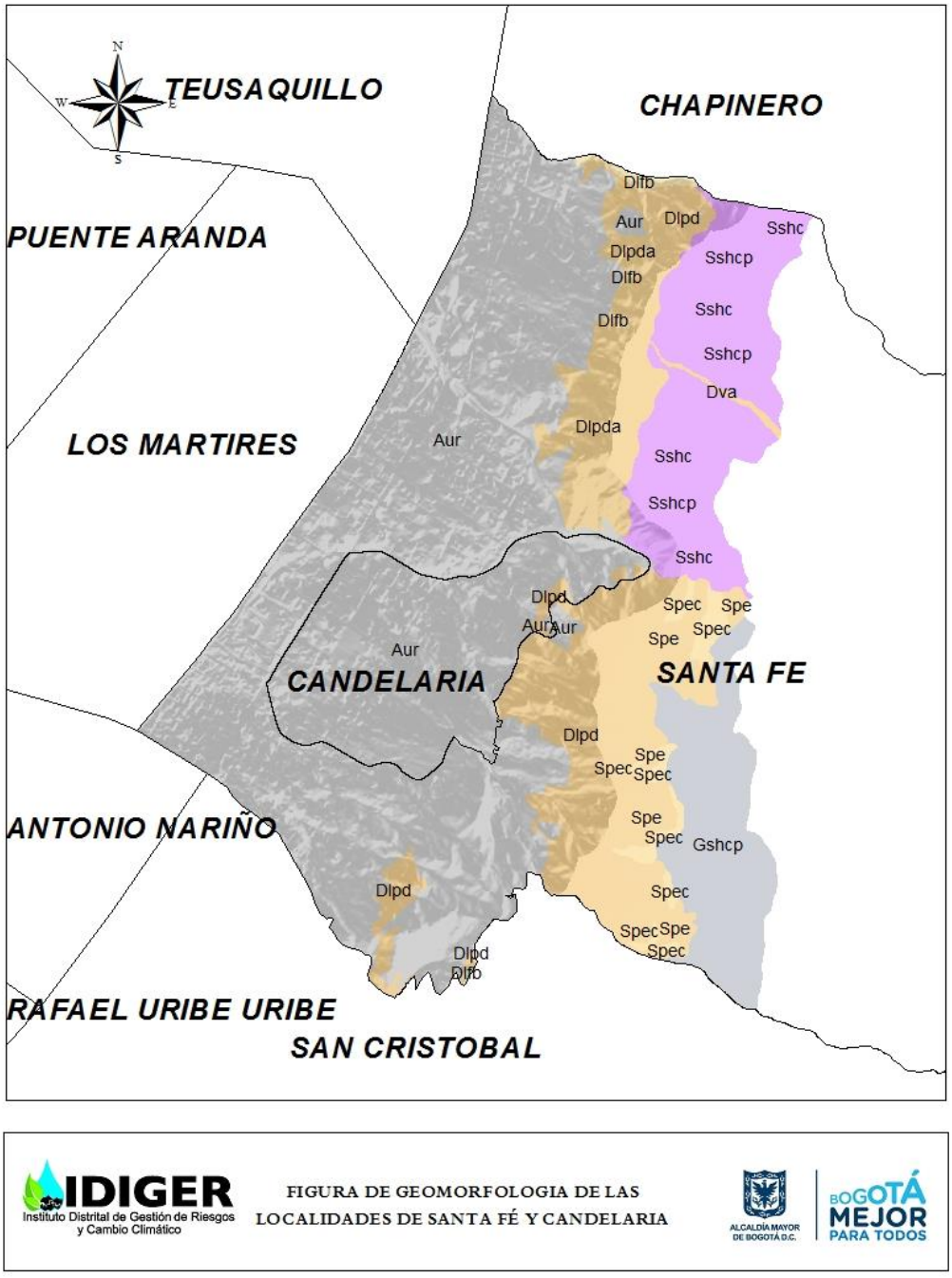


Figura 7.64. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de Santa Fe y La Candelaria
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

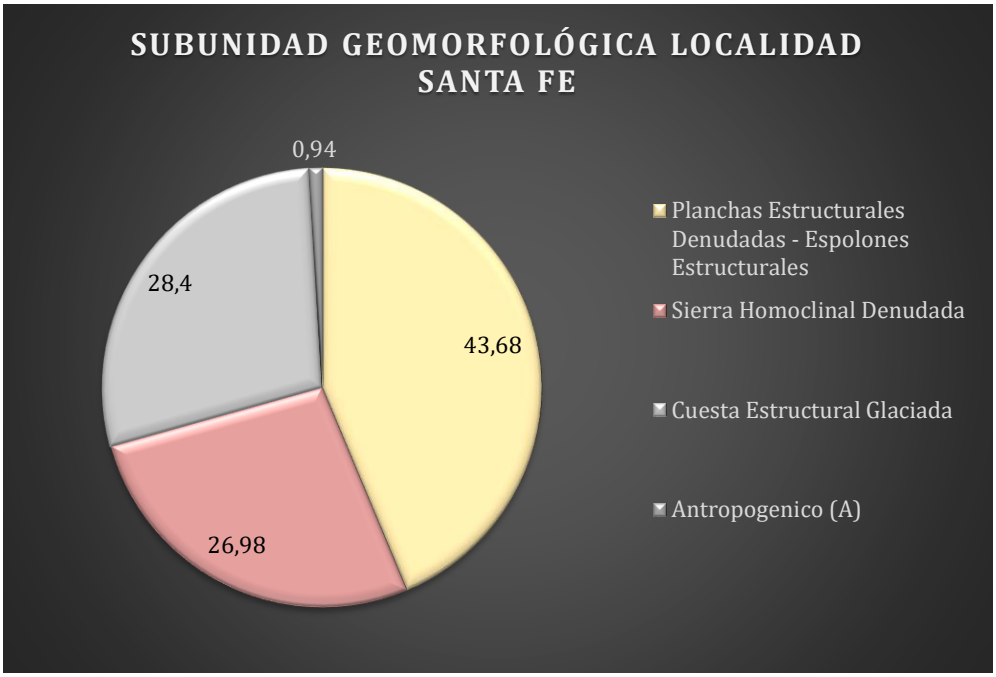


Figura 7.65. % de relación entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de Santa Fe y La Candelaria
Fuente: IDIGER, 2016

- **Localidad de San Cristóbal**

La Localidad de San Cristóbal se caracteriza por presentar cuatro (4) ambientes geomorfológicos descritos a continuación en su orden de importancia, a saber: Estructural (S) – Denudativo (D), Glaciar – Periglaciar (G), Antropogénico (A) y Fluvial (F). El primero con un porcentaje de ocupación dentro del área de estudio de 44,88% aproximadamente está representado por la unidad geomorfológica denominada Planchas Estructurales Denudadas principalmente y en menor grado el Espinazo Estructural y Sierra Sinclinal. El segundo ambiente está representado por la unidad geomorfológica denominada Cuesta Estructural Denudada y Sierra Homoclinal Denudada, con un porcentaje de ocupación del 7,80% y 21,37%, respectivamente. La tercera unidad está representada por un ambiente Antropogénico representado por áreas urbanizadas y consolidadas y canteras activas. Finalmente, aparece la planicie aluvial con un 1,91%.

Entre las principales subunidades geomorfológicas que conforman las Planchas Estructurales Denudadas está la Ladera Estructural Denudada y Residual con un porcentaje de ocupación del 24,71%.

Con respecto al ambiente Glaciar y Periglaciar la principal unidad geomorfológica lo constituye la denominada Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal, con una participación dentro del área de estudio de 21,37%.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

En la Tabla 7.29, en la Figura 7.66 y en la Figura 7.67 se presenta la jerarquización de las diferentes unidades, subunidades y componentes geomorfológicos que se presentan en la localidad de Suba, así como su representación gráfica.

Tabla 7.29. Descripción geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica en la localidad de San Cristóbal

GEOMORFOESTRUCTURA	PROVINCIA GEOMORFOLOGICA	REGION GEOMORFOLOGICA	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLOGICA	COMPONENTE	NOMENCLATURA	AREA (M2)	AREA (%)
Cordillera	Cordillera Oriental	Estructural (S) - Denudativo (D)	Espinazo Estructural Denudado	ladera en Contrapendiente de Espinazo Denudado	Escarpe estructural Menor	Selp	113573,39	0,75
			Sierra Sinclinal Denudada y Residual	Facetas Triangulares	Escape de falla	Sft	244346,75	1,62
			Planchas Estructurales Denudadas - Espolones Estructurales	Ladera Estructural Denudada y Residual	Ladera en pendiente estructural	Spe	548326,53	3,63
				Flujo Torrencial	Ladera de acumulación	Dlfb	1320310,24	8,74
				Ladera en contrapendiente estructural Denudada y Residual	Colinas con control estructural	Dlpde	820614,59	5,43
				Ladera Estructural Denudada y Residual	Crestas redondeadas	Del/Dlpdc	362547,43	2,40
						Dlpdc	607283,09	4,02
					Escarpe y frente estructural	Dlpdf	204813,84	1,36
					Ladera en pendiente estructural	Dlpdl	2070970,60	13,71
					Terrenos ondulados	Dlpd	485946,68	3,22
		Glaciar y Periglaciar (G)	Cuesta Estructural Denudada	Conos y Lobulos de Gelifracción	Flujo torrencial	Glb	1178059,93	7,80
			Sierra Homoclinla Denudada y Residual	Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal	Colinas monoclinales	Gshcp	2962093,75	19,60
					Terrenos ondulados	Gshcpt	267270,86	1,77
		Fluvial (F)	Valle Aluvial	Planicie Aluvial	Plano de inundaciòn	Fpi	288003,62	1,91
		Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Area Urbanizada	Aur	3589688,26	23,76
					Cantera activa	Acna	45243,12	0,30
TOTAL							15109092,68	100,00

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

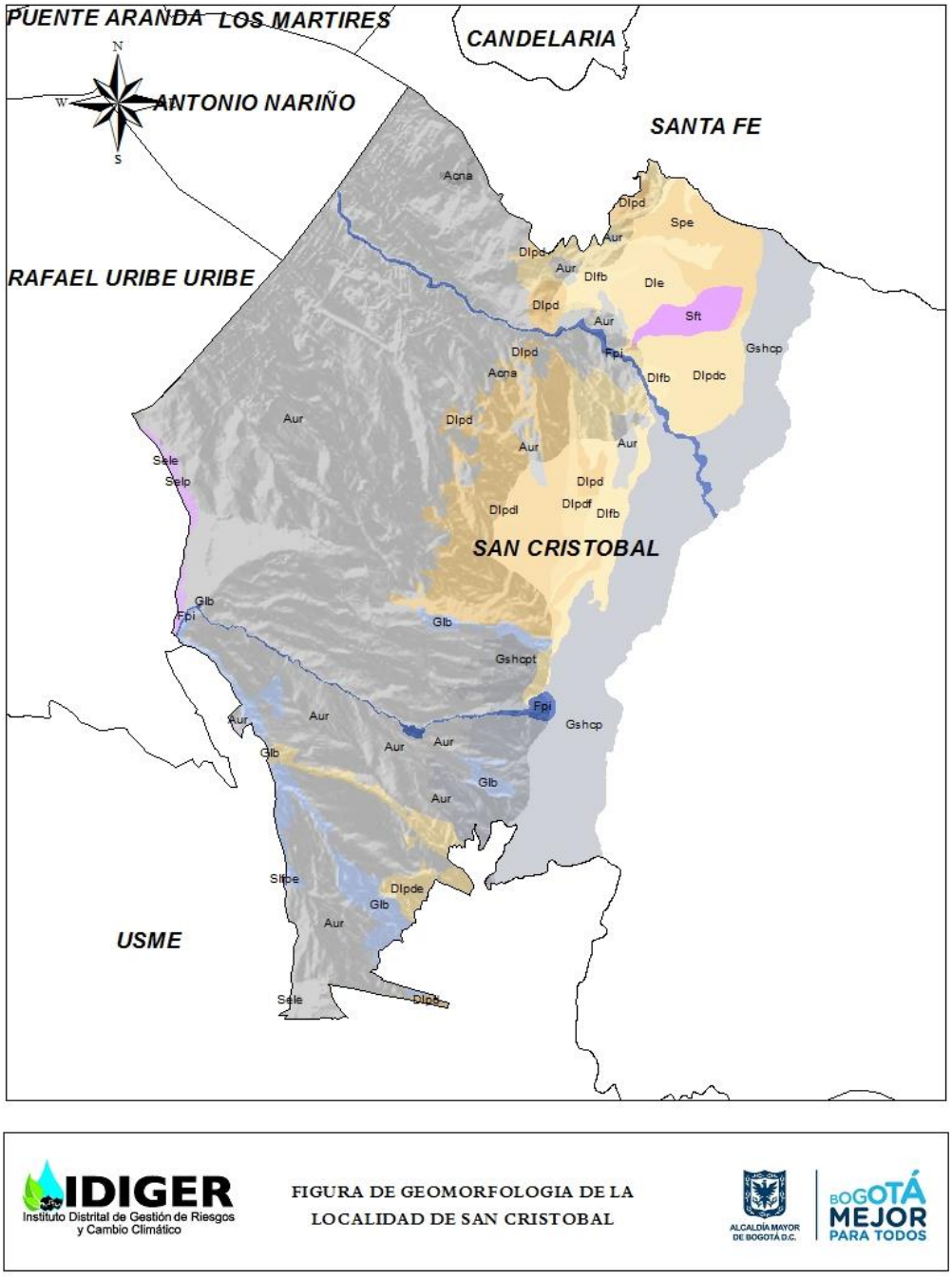
Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



IDIGER
Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático

FIGURA DE GEOMORFOLOGIA DE LA LOCALIDAD DE SAN CRISTOBAL

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Figura 7.66. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de San Cristóbal
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

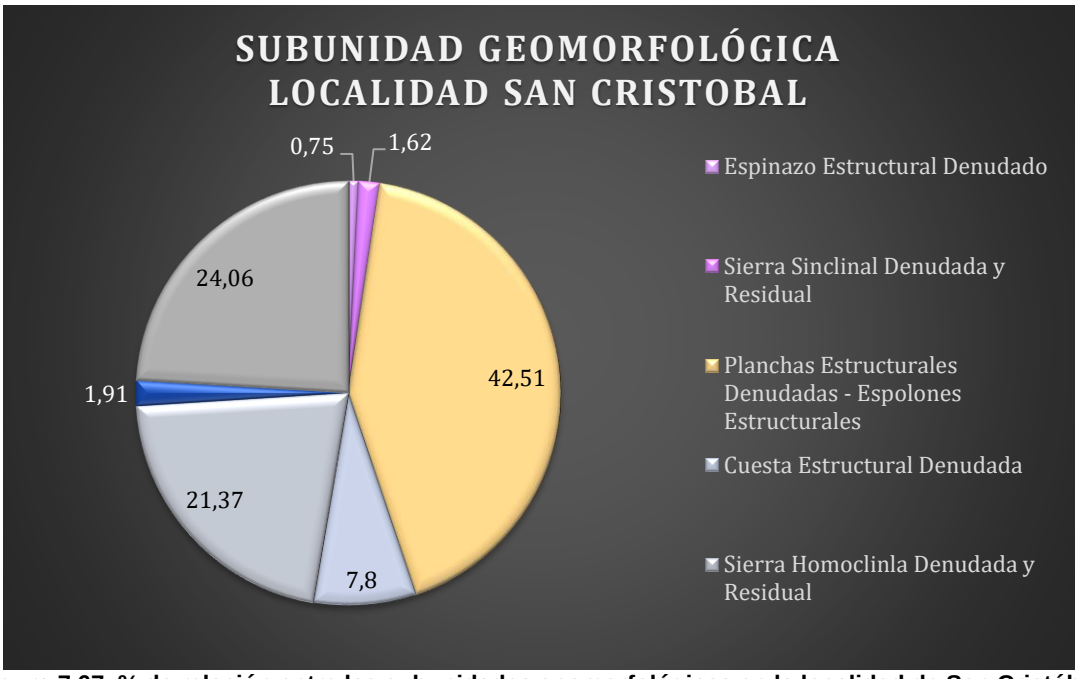


Figura 7.67. % de relación entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de San Cristóbal
Fuente: IDIGER, 2016

- **Localidad de Rafael Uribe Uribe**

La Localidad de Rafael Uribe Uribe está inmersa principalmente en un ambiente geomorfológico Estructural (S) – Denudativo (D), seguido de un ambiente Antropogénico (A) y finalmente en un ambiente Fluvial (F).

Entre las principales unidades geomorfológicas que conforman el Ambiente Estructural – Denudativo se encuentra el Espinazo Estructural Denudado y ocupando un área de 41,44%. Seguido de las Planchas Estructurales con un 29,06% del área de estudio, en menor grado de aparición se encuentra la Sierra Sinclinal Denudada con un 4,06%. Las geoformas que conforman el ambiente Antropogénico se encuentran las canteras abandonadas o recuperadas (Acn) con un 11,2% del área, las canteras activas (Acna) con un 5,46% y finalmente el área urbanizada (Aur) con un 1,77%.

En cuanto a ambiente fluvial, este se destaca por presentan una subunidad denominada planicie aluvial y planicies/deltas y ocupan solo el 6,55 del área.

En la Tabla 7.30, la Figura 7.68 y la Figura 7.69 se presenta la jerarquización de las diferentes unidades, subunidades y componentes geomorfológicos que se presentan en la localidad de Rafael Uribe Uribe, así como su representación gráfica.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.30. Descripción geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica en la localidad de Rafael Uribe Uribe

GEOMORFOESTRUCTURA	PROVINCIA GEOMORFOLOGICA	REGION GEOMORFOLOGICA	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLOGICA	COMPONENTE	NOMENCLATURA	AREA (M2)	AREA (%)
Cordillera	Cordillera Oriental	Estructural (S) - Denudativo (D)	Espinazo Estructural Denudado	Ladera en Contrapendiente de Espinazo Denudado	Escarpe estructural Menor	Selp	132184,14	8,86
				Ladera Estructural de Espinazo Denudado	Pendiente Estructural	Sele	492411,36	33,02
			Planchas Estructurales Denudadas - Espolones Estructurales	Ladera Estructural Denudada y Residual	Escarpe y frente estructural	Dlpdf	48668,42	3,26
					Ladera en pendiente estructural	Dlpdl	182005,28	12,21
					Terrenos ondulados	Dlpd	202684,64	13,59
			Sierra Sinclinal Denudada	Terrazas o Berma de Fallamiento	Superficie de aplanamiento	Sma	41866,10	2,81
					Terrenos ondulados	Sm	18679,04	1,25
		Fluvial (F)	Valle Aluvial	Planicies y Deltas Lacustrinos	Plano de Terraza	Fpla	37514,62	2,52
				Plano Aluvial	Plano de inundaciòn	Fpi	60092,57	4,03
		Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Area Urbanizada	Aur	26343,15	1,77
					Cantera	Acn	167076,92	11,2
					Cantera activa	Acna	81686,66	5,48
	TOTAL						**1491212,90**	**100,00**

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

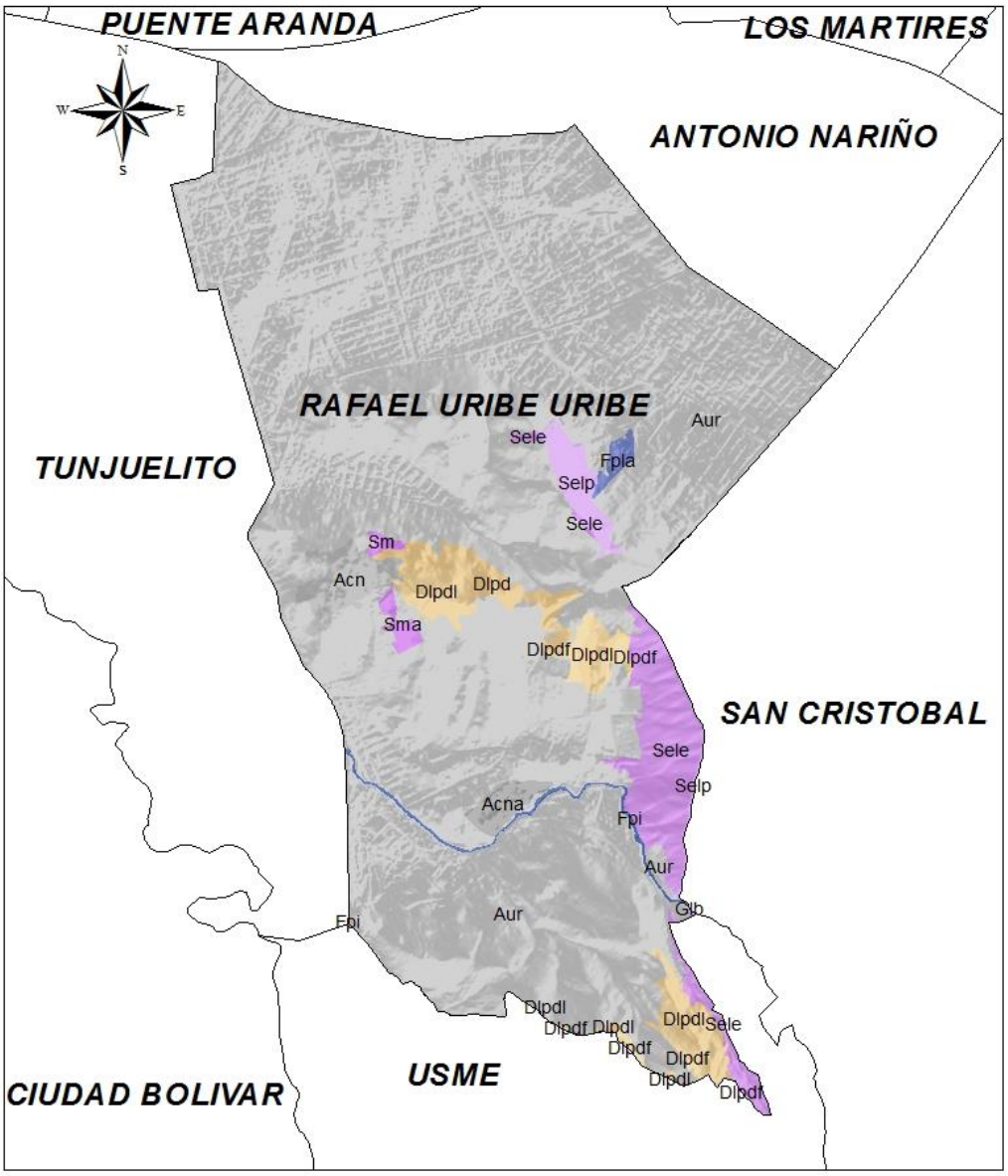
Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



IDIGER
Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático

FIGURA DE GEOMORFOLOGIA DE LA LOCALIDAD DE RAFAEL URIBE URIBE

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Figura 7.68. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de Rafael Uribe Uribe
Fuente: IDIGER, 2016

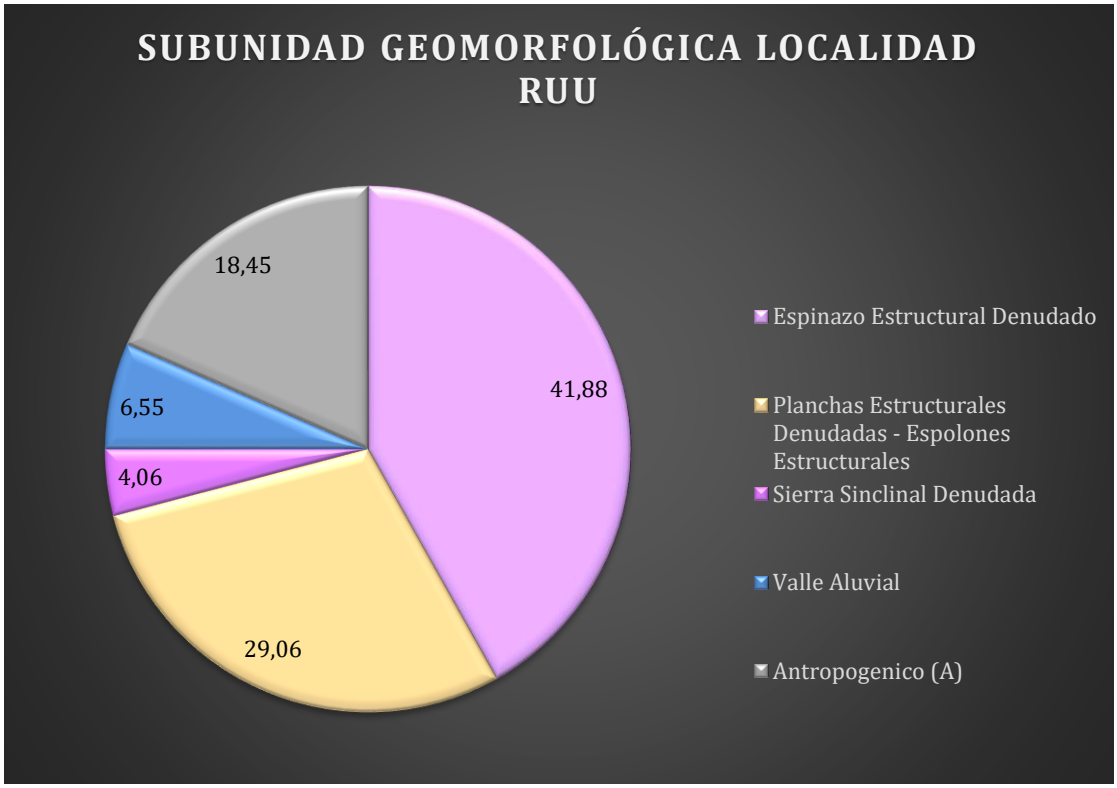


Figura 7.69. % de relación entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de Rafael Uribe Uribe
Fuente: IDIGER, 2016

- **Localidad de Usme**

La Localidad de Usme está inmersa principalmente en un ambiente geomorfológico Antropogénico (A), Estructural (S)– Denudativo (D) y Glaciar -Periglaciar (G). El primero, representado por las áreas construidas y consolidadas dentro de las cuales se encuentran las áreas urbanizadas y consolidadas (Aur), las áreas que han sido intervenidas a través de canteras abandonadas o recuperadas (Acn) y finalmente, las áreas donde actualmente se realiza la extracción del material de construcción (Acna). El segundo representado por cuatro (4) unidades geomorfológicas identificadas como Espinazo, Planchas, Sierra Sinclinal y Cuesta Estructural. En un tercer renglón aparece el ambiente glaciar y este a su vez presenta dos (2) unidades denominadas Cuesta Estructural y Sierra Homoclinal Glaciada.

Entra las principales unidades geomorfológicas se destacan las siguientes subunidades, para el ambiente estructural se destacan las laderas estructurales denudadas y residuales con un 18,38% de ocupación en el área y los flujos torrenciales con un 14,81% de ocupación, del ambiente glaciar se destaca la subunidad denominada ladera de cuesta estructural glaciada con un 6,11% de aparición.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co
Código Postal: 111071
GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134
Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497
Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

En la Tabla 7.31, en la Figura 7.70 y la Figura 7.71 se presenta la jerarquización de las diferentes unidades, subunidades y componentes geomorfológicos que se presentan en la localidad de Usme, así como su representación gráfica.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.31. Descripción geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica en la localidad de Usme

GEOMORFOESTRUCTURA	PROVINCIA GEOMORFOLOGICA	REGION GEOMORFOLOGICA	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLOGICA	COMPONENTE	NOMENCLATURA	AREA (M2)	AREA (%)
Cordillera	Cordillera Oriental	Estructural (S) - Denudativo (D)	Espinazo Estructural Denudado	ladera en Contrapendiente de Espinazo Denudado	Escarpe estructural Menor	Selp	124434,08	0,31
				ladera Estructural de Espinazo Denudado	Frente Estructural	Sele	1737651,82	4,35
			Planchas Estructurales Denudadas - Espolones Estructurales	Cerros Remanentes o Relictos	Cerros remanentes	Dcrm	233519,32	0,58
				Flujo Torrencial	Ladera de acumulación	Dlfb	5915112,25	14,81
				Ladera Estructural Denudada y Residual	Escarpe y frente estructural	Dlpdf	970790,10	2,43
					Ladera en pendiente estructural	Dlpdl	2829659,81	7,09
					Terrenos ondulados	Dlpd	3536744,58	8,86
				Conos y Lobulos Coluviales de Solifluxión	Ladera de acumulación	Dco	306263,90	0,77
			Sierra Sinclinal Denudada y Residual	Escarpe de línea de Falla	escarpe Estructural	Slfpe	217446,67	0,54
					escarpe Estructural de Falla	Slfpp	385366,61	0,96
			Cuesta Estructural Denudada y Residual	Ladera Estructural de Cuesta Denudada y Residual	Frente estructural	Scle	408827,73	1,02
		Glaciar y Periglaciar (G)	Cuesta Estructural Glaciada	Conos y Lobulos Coluviales de Gelifracción	Flujos torrenciales	Glb	1131318,86	2,83
				Ladera de Cuesta Estructural Glaciada	Ladera plana y ondulada	Gcleg	2439751,92	6,11
			Sierra Homoclinal Glaciada	Ladera de Contrapendiente	Colinas Monoclinales y Escarpes Estructurales	Gshcp	131038,57	0,33
				Abanicos Fluvoglacares	Plano de abanico	Gafg	2570790,49	5,7
		Fluvial (F)	Valle Aluvial	Planicies y Deltas Lacustrinos	Plano de abanico	Faa	16518,60	0,04
				Plano Aluvial	Plano de inundaciòn	Fpi	461389,95	1,16
		Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Area Urbanizada	Aur	13925905,55	34,87
					Cantera	Acn	6860,32	0,02
					Cantera activa	Acna	2879558,94	7,21
	TOTAL						40228950,05	99,99

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

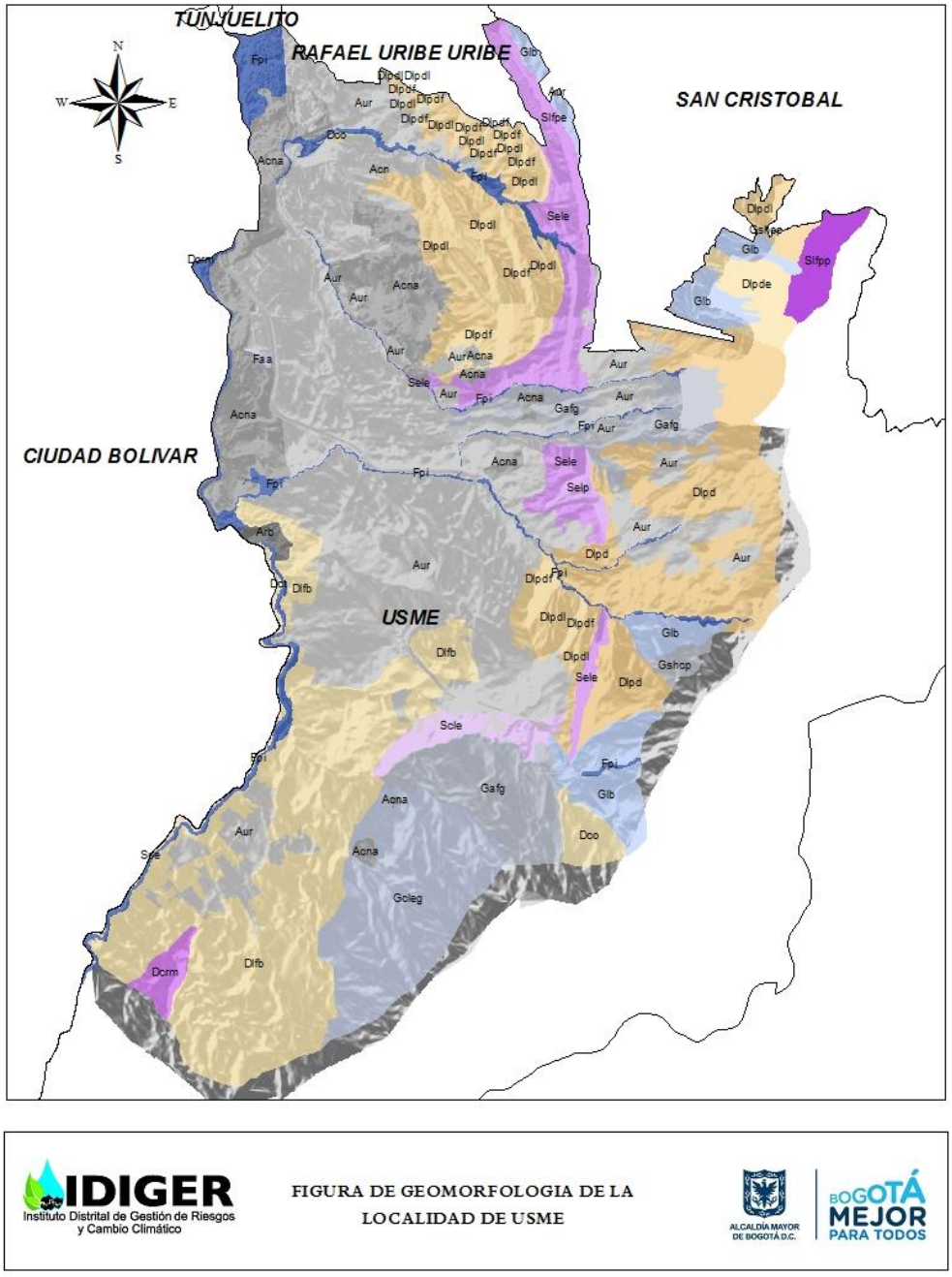


Figura 7.70. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de Usme
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

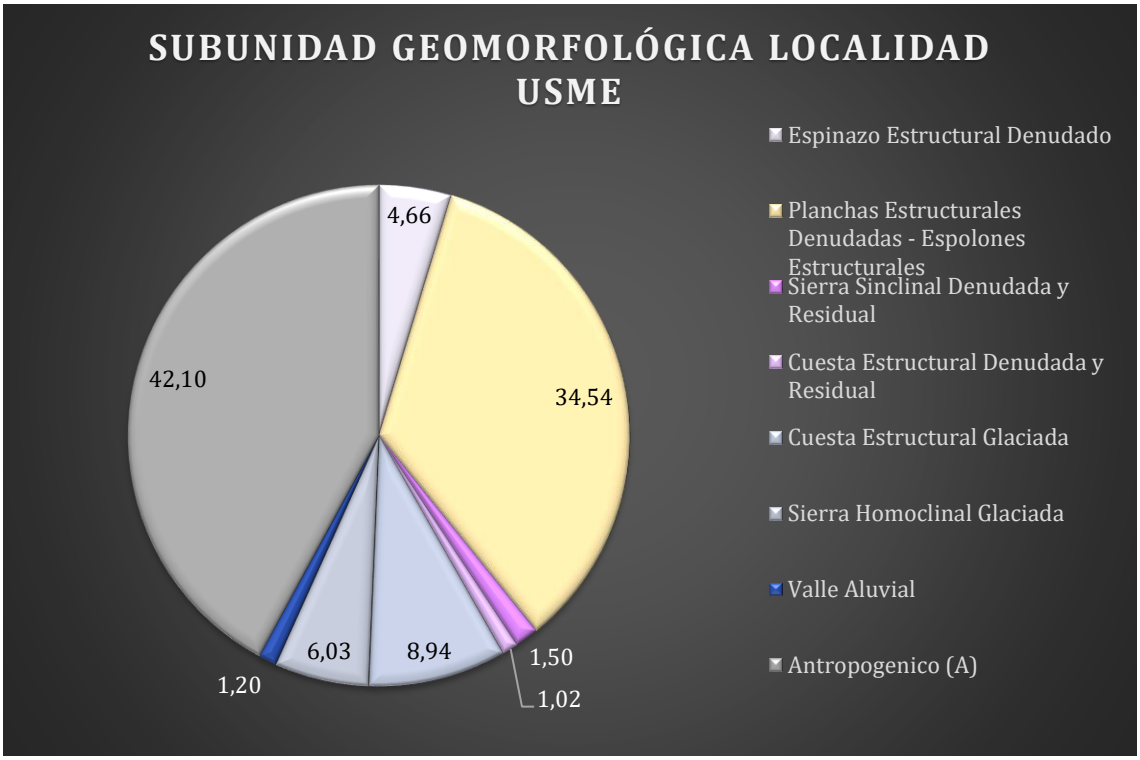


Figura 7.71. % de relacion entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de Usme
Fuente: IDIGER, 2016

- **Localidad de Ciudad Bolívar**

La Localidad de Ciudad Bolívar está inmersa principalmente en un ambiente geomorfológico Antropogénico (A), seguido por un ambiente Estructural (S)– Denudativo (D) y en menor proporción un ambiente Glaciar (G) y Fluvial (F). El primero, representado por las áreas construidas y consolidadas dentro de las cuales se encuentran las áreas urbanizadas y consolidadas (Aur), las áreas dedicadas a la explotación de material de construcción pero que actualmente no están siendo explotadas (Acn), las canteras activas (Acna) y finalmente los rellenos de basura o sanitarios (Arb).

El ambiente antropogénico presenta una ocupación del área de estudio del 47,28%. En la unidad geomorfológica Estructural – Denudativa presenta a su vez cinco (5) unidades geomorfológicas, a saber: la primera denominada Espinazo Estructural Denudado con un porcentaje de ocupación de 1,42%, la segunda identificada como Planchas Estructurales con un 26,52%, la tercera llamada Sierra Anticlinal Denudada y Residual con un porcentaje de aparición de 9,63%, la cuarta geoforma llamada Sierra Sinclinal Denudada con un porcentaje de 4,15% y finalmente, la quinta llamada Sierra Homoclinal con un porcentaje de ocupación de 4,74%.

El ambiente Glaciar – Periglaciar presenta dos (2) unidades geomorfológicas llamadas Cuesta Estructral Glaciada con un 1,22% y la Sierra Homoclinal Glaciada con un porcentaje de aparición de 2,04%. El ambiente Fluvial presenta dos unidades la Terraza Aluvial y la Plancie y Deltas Lacustrinos con un porcentaje de ocupación de 4,04%.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

En la Tabla 7.32, en la Figura 7.72 y la Figura 7.73 se presenta la jerarquización de las diferentes unidades, subunidades y componentes geomorfológicos que se presentan en la localidad de Ciudad Bolívar, así como su representación gráfica.

Tabla 7.32. Descripción geomorfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica en la localidad de Ciudad Bolívar.

GEOMORFOESTRUCTURA	PROVINCIA GEOMORFOLOGICA	REGION GEOMORFOLOGICA	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLOGICA	COMPONENTE	NOMENCLATURA	AREA (M2)	AREA (%)
Cordillera	Cordillera Oriental	Estructural (S) - Denudativo (D)	Espinazo Estructural Denudado	Ladera en Contrapendiente de Espinazo Denudado	Escarpe estructural Menor	Selp	624249,03	0,94
				Ladera Estructural de Espinazo Denudado	Pendiente Estrucutral	Sele	320299,58	0,48
			Planchas Estructurales Denudadas - Espolones Estructurales	Cerros Remanentes	Cerros remanentes	Dcrm	4290921,66	6,46
				Ladera Estructural Denudada y Residual	Ladera en pendiente estructural	Dlpdl	1565055,92	2,36
					Terrenos ondulados	Dlpd	794288,92	1,2
					Crestas redondeadas	Del	4409408,61	6,64
					Ladera en Pendiente Estructural	Spe	3038078,08	4,57
				Conos y lóbulos Coluviales de Solifluxión	Ladera de acumulación	Dco	483145,96	0,73
				Conos de talus	laderas de acumulación	Dct	3029720,72	4,56
			Sierra Anticlinal Denudada y Residual	Cerro Estructural	Colinas residuales	Sce	576121,72	0,87
				Escarpe de Línea de Falla	Colinas Residuales	Slfp	2052424,99	3,09
					Escarpe estructural	Slfpe	684072,15	1,03
					Escarpe Estructural de Falla	Slfpf	607290,34	0,91
				Ladera Estructural Anticlinal Denudada y Residual	Crestas redondeadas	Ssanl	2476500,80	3,73
			Sierra Sinclinal Denudada y Residual	Terraza o Berma de Fallamiento	Colinas residuales	Sbf	2091508,27	3,15
			Sierra Homoclinal Denudada y Residual	Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Denudada	Crestas redondeadas	Sshle	623921,97	0,94
					Pendiente estructural	Sshlep	530973,46	0,80
				Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Denudada	Pendientes y Escarpes Estructurales	Sshcp	1996409,25	3,00
		Glaciar y Periglaciar (G)	Cuesta Estructural Glaciada	Circos Glaciares y de Nivación	Crestas redondeadas	Gc	63736,53	0,1
				Conos y Lobulos de Gelifracción	Flujos torrenciales	Glb	615442,98	0,93
				Valles o Artesas Glaciares	Valles en U	Gvfg	123160,06	0,19
			Sierra Homoclinal Glaciada	Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Glaciar	Colinas monoclinales y escarpes estructurales	Gshcp	372099,39	0,56
				Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Glaciada	Crestas redondeadas	Gshle	984581,42	1,48
		Fluvial (F)	Valle Aluvial	Terrazas Fluvailes de acumulación	Barras puntuales	Fbp	31910,16	0,05
				Planicie Aluvial	Plano de inundaciòn	Fpi	2631876,23	3,96
				Planicies y Deltas Lacustrinos	Vega	Fcd	20198,29	0,03
		Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Antropogenico (A)	Area Urbanizada	Aur	20199412,25	30,4
					Cantera	Acn	124446,58	0,19
					Cantera activa	Acna	6793262,25	10,22
					Rellenos de basura o rellenos sanitarios	Arb	4301429,36	6,47
TOTAL							**66455946,92**	**100,00**

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

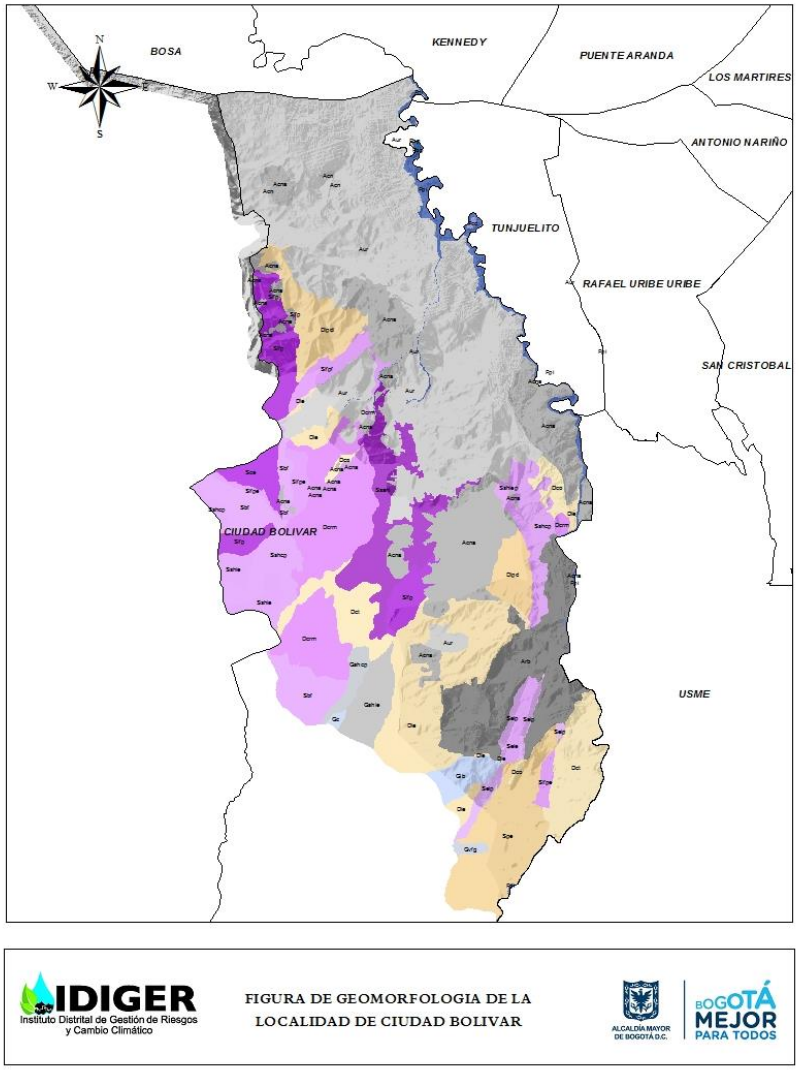


Figura 7.72. Localización de los componentes geomorfológicos en la localidad de Ciudad Bolívar
Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

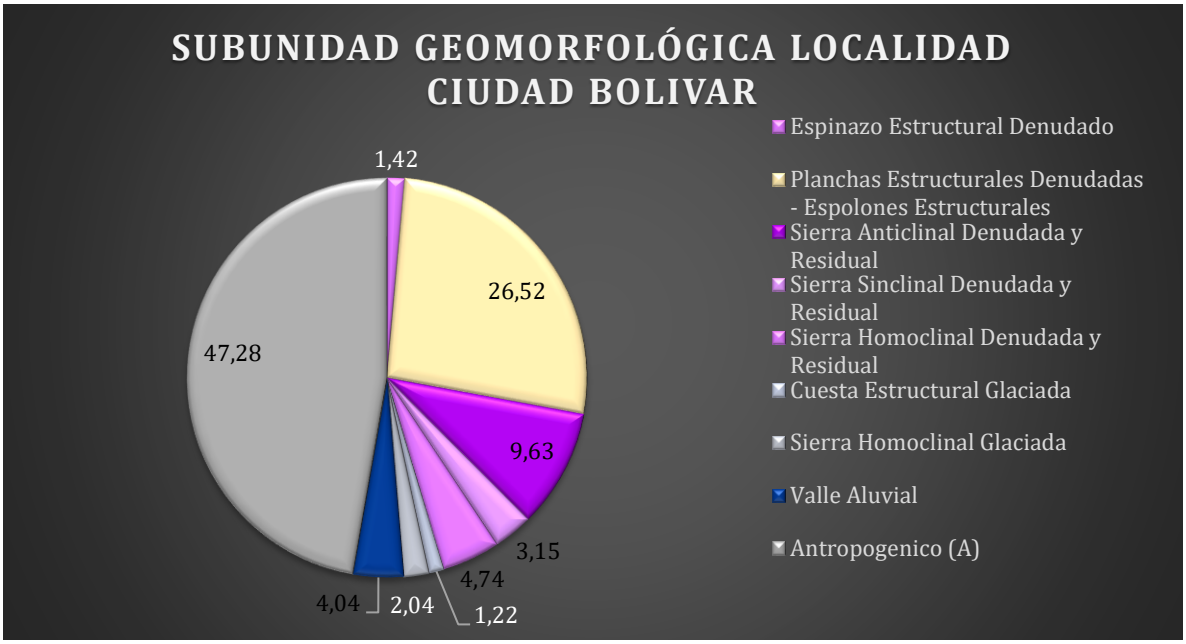


Figura 7.73. % de relación entre las subunidades geomorfológicas en la localidad de Ciudad Bolívar
Fuente: IDIGER, 2016

7.3.4.3 Morfología

Las propiedades morfográficas de las geoformas son atributos cuantitativos y cualitativos del paisaje y están derivados de la elevación del terreno y la red de drenaje que lo acompaña. Para el análisis y clasificación morfográfica se hace uso del procesamiento cartográfico para la generación y categorización de modelos digitales de elevación, para así obtener los valores de los parámetros geomorfológicos descriptivos como: rugosidad del terreno, el contraste del terreno o índice relativo, longitud de la ladera, forma de la ladera, pendiente o inclinación del terreno, entre otras.

En la Tabla 7.33 se presenta la jerarquización geomorfológica del Distrito Capital y su descripción de los parámetros geomorfológicos antes mencionados.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.33. Caracterización morfológica de la subunidad y componente de la unidad geomorfológica

UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	SÍMBOLO	RUGOSIDAD	INDICE DE CONTRASTE	LONGITUD DE LA LADERA	FORMA DE LA LADERA	PENDIENTE
Cuesta Estructural Denudada y Residual	Ladera Estructural de Cuestas Denudadas y Residuales	Frente Estructual	Scle	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Larga	Rectas a irreguales	Muy inclinadas a muy abruptas
Espinazo Estructural Denudado	Ladera de Contrapendiente de Espinazo Denudado	Escarpe Estructural Menor	Selp	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a moderadamente larga	Concava o irregulares escalonadas	Muy abruptas a escarpadas
	Ladera Estructural de Espinazo Denudado	Pendiente Estructural	Sele	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Muy lortas a cortas	Rectas o convexas	Escarpadas
Planchas Estructurales Denudadas - Espolones Estructurales	Cerros Remanentes o	Cerros Remanentes	Dcrm	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Cortas	Convexas	Inclinado
	Conos y Lobulos Coluviales de Solifluxión	Ladera de Acumulación	Dco	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Cortas a largas	Convexas	Suaves a abruptas
	Conos de Talus	Ladera de Acumulación	Dct	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Muy corta a corta	Rectas a convexas	Inclinadas a muy inclinadas.
	Flujo Torrencial	Ladera de Acumulación	Dlfb	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Muy largas a extremadamente largas	Convexas	Abruptas a muy abruptas
	Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Glaciar	Colinas con Control Estructural	Dlpde	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Cóncava	Abrupta
	Ladera Estructural Denudada y Residual	Crestas Redondeadas	Dle	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Concava	Abrupta
			Dlpdc	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Cóncava	Abrupta
		Escarpe y Frente Estructural	Dlpdf	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Cóncava	Abrupta
		Ladera de Acumulación	Dla	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Cóncava	Inclinadas a muy inclinadas.
		Ladera en Contrapendiente Estructural	Dlee	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a largas	Cóncava	Abruptas
		Ladera en Pendiente Estructural	Dlep	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a largas	Cóncava	Abruptas
			Dlpdl	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a largas	Cóncava	Abruptas
			Spe	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a largas	Cóncava	Abruptas
		Superficie de Aplanamiento	Dlpda	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Cóncava	Abrupta
		Terrenos Ondulados	Dlpd	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Cóncava	Abrupta
		Vallecito en Forma de V	Dva	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Cóncava	Abrupta
Sierra Anticlinal Denudada y Residual	Cornizas Estructurales	Laderas de Piedemonte Degradadas	Scor	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a Larga	Irregulares a escalonadas	Suavemente inclinada
	Escarpe de Línea de Falla	Escarpe Estructural	Slfpe	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Concavo a convexa	Irregulares a escalonadas	Suavemente inclinada
		Escarpe Estructural de Falla	Slfpf	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Concavo a convexa	Irregulares a escalonadas	Suavemente inclinada
		Colinas Residuales	Slfp	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Recta	Cóncavo a convexo	Abrupta
		Pendiente Estructural	Slfpp	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Recta	Cóncava	alta
	Cerro Estructural	Colinas Residuales	Sce	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Concavo a convexa	Concavo a convexa	Inclinadas a muy inclinadas
	Ladera Estructural Anticlinal Denudada y Residual	Crestas Redondeadas	Ssanle	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Concavo a convexa	Concavo a convexa	Inclinadas a muy inclinadas
		Ladera en Pendiente Estructural	Ssanl	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Recta	Concavo a convexa	Abrupta
	Ladera Estructural de Sierra Anticlinal	Escarpe de Erosión Menor	Dem	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Muy corta	Cóncava y convexa	Corta pero abrupto
		Ladera Estructural de Moderada Pendiente	Sle	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Recta	Cóncava y convexa	Inclinadas a muy inclinadas

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	SÍMBOLO	RUGOSIDAD	INDICE DE CONTRASTE	LONGITUD DE LA LADERA	FORMA DE LA LADERA	PENDIENTE
		Superficie de Erosión o aplanamiento	Dsa	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a moderadamente larga	Corta a larga	Cóncava y convexa
		Ladera de Acumulación	Dla	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Corta a larga	Cóncava
	Ladera Estructural Anticlinal Denudada	Ladera de Acumulación	Dla	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Corta a larga	Cóncava
Sierra Homoclinal Denudada y Residual	Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Denudada	Escarpe y Frente Estructural	Sshc	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Moderada a larga	Cóncavas e irregulares escalonadas	Escarpadas a muy escarpadas
		Pendientes y Escarpes Estructurales	Sshcp	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Moderada a larga	Cóncavas e irregulares escalonadas	Escarpadas a muy escarpadas
		Ladera de Acumulación	Dla	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Cóncava	Inclinadas a muy inclinadas.
	Ladera de Contrapendiente Homoclinal Denudada	Escarpe y Frente Estructural	Sshc	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Moderada a larga	Cóncavas e irregulares escalonadas	Escarpadas a muy escarpadas
	Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Denudada	Crestas Redondeadas	Sshle	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a moderadamente larga	rectas a convexas	Escarpadas a muy escarpadas
		Pendiente Estructural	Sshlep	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a moderadamente larga	rectas a convexas	Escarpadas a muy escarpadas
		Ladera de Acumulación	Dla	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Cóncava	Inclinadas a muy inclinadas.
Sierra Sinclinal Denudada y Residual	Terraza o Berma de Fallamiento	Colinas Residuales	Sbf	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Muy Corta	Cóncava a convexas	Abrupta
	Cornizas Estructurales	Laderas de Piedemonte Degradadas	Scor	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Irregular o escalonadas	Cóncava a convexas	Suavemente inclinadas
	Escarpe de Línea de Falla	Escarpe Estructural	Slfpe	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Muy corta	Cóncavo a convexo	Abrupto
		Escarpe Estructural de Falla	Slfpf	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Muy corta	Cóncavo a convexo	Abrupto
	Facetas Triangulares	Escarpe de Falla	Sft	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Muy corta	Recta	Abrupto
	Ladera de Contrapendiente Sinclinal Denudada	Escarpe, Frente y Contrapendiente Estructural	Ssc	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Cortas a moderadamente largas	Convexas a irregulares	Abrutas a escarpadas
		Ladera en Pendiente Estructural	Sscp	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Cortas a moderadamente largas	Planas a convexas	Abrutas a escarpadas
	Ladera Estructural Sinclinal Residual	Ladera en Contrapendiente Estructural	Sslep	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Cortas a moderadamente largas	Convexas a irregulares	Abrutas a escarpadas
		Ladera en Pendiente Estructural	Ssle	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Cortas a moderadamente largas	Convexas a irregulares	Abrutas a escarpadas
	Terrazas o Bermas de Fallamiento	Superficie de Aplanamiento	Sma	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Muy corta	Convexas	Abrupta
		Terrenos Ondulados	Sm	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Muy corta	Convexas	Abrupta
	Planchas estructurales	Escarpe y Frente Estructural	Spec	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Cóncava	Abrupta
Valle Aluvial	Abanicos Aluviales	Plano de Abanico	Faa	Baja heterogeneidad	Muy bajo a bajo	Larga a extremadamente larga	Recta	Plana a ligeramente plana
	Conos de Deyección	Conos de Planicie	Fcdy	Baja heterogeneidad	Muy bajo a bajo	Larga a extremadamente larga	Recta	Plana a ligeramente plana
	Cuencas de Decantación Fluvial	Vega	Fcd	Baja heterogeneidad	Muy bajo a bajo	Larga a extremadamente larga	Recta	Plana a ligeramente plana
	Planicies y Deltas Lacustrinos	Plano de terraza	Fpla	Baja heterogeneidad	Muy bajo a bajo	Larga a extremadamente larga	Recta	Plana a ligeramente plana
	Plano de Inundación	Plano de Inundación	Fpi	Baja heterogeneidad	Muy bajo a bajo	Larga a extremadamente larga	Recta	Plano

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

UNIDAD	SUBUNIDAD	COMPONENTE	SÍMBOLO	RUGOSIDAD	INDICE DE CONTRASTE	LONGITUD DE LA LADERA	FORMA DE LA LADERA	PENDIENTE
	Terraza Aluvial	Escarpe de Terraza	Fet	Baja heterogeneidad	Muy bajo a bajo	Larga a extremadamente larga	Recta	Plano
	Terrazas Fluviales de Acumulación	Barras Puntuales	Fbp	Baja heterogeneidad	Muy bajo a bajo	Larga a extremadamente larga	Recta	Plano
Cuesta Estructural Glaciada	Conos y Lobulos de Gelifracción	Flujos Torrenciales	Glb	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Convexas a irregulares	Abrupta
	Circos Glaciares y de Nivación	Crestas Redondeadas	Gc	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta	Cóncava	Escarpadas
	Ladera Estructural de Cuesta Glaciada	Ladera Plana Ondulada	Gcleg	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Recta	Recta	Inclinadas a muy inclinadas.
	Valles o Artesas Glaciares	Valle en U	Gvfg	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Iregular	Cóncavo	Abrupta
Sierra Homoclinal Glaciada	Abanicos Fluvioglaciares	Plano de Abanico	Gafg	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Larga	Recta	Inclinadas a muy inclinadas.
	Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal Glaciar	Colinas Monoclinales y Escarpes Estructurales	Gshcp	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Concavo a convexo	Abrupta
		Terrenos Ondulados	Gshcpt	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Moderadamente a larga	Concava a irregulares	Inclinadas a muy inclinadas.
	Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Glaciada	Crestas Redondeadas	Gshle	Alta heterogeneidad	Moderado a bajo	Corta a larga	Concavo a convexo	Abrupta

Fuente: IDIGER, 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

A continuación, se realiza una descripción detallada de cada uno de los parámetros geomorfológicos antes mencionados.

- **Rugosidad del Terreno**

El índice de rugosidad del terreno, fue elaborado con base en el modelo digital de elevación llamado DEM con una resolución de 5 y 12 m, el cual es un formato ráster que tiene como atributo la altura del terreno sobre el nivel del mar expresadas en metros. Este valor esta dado para cada pixel de tamaño (90 cm), sobre este raster se corre una herramienta creada para el software ArcGis denominada Vector Ruggedness Measure (VRM) Tool for ArcGIS, la cual mide la rugosidad del terreno como la variación en la orientación tridimensional de celdas de la cuadrícula teniendo en cuenta las celdas vecinas.

El análisis vectorial se usa para calcular la dispersión de los vectores normales (ortogonal) a celdas de la cuadrícula dentro de la zona especificada. Este método captura efectivamente la variabilidad en pendiente y orientación en una sola medida. Los valores de Rugosidad en el ráster de salida pueden variar entre 0 (sin variación del terreno) a 1 (variación del terreno completo). Los valores típicos para terrenos naturales oscilan entre 0 y aproximadamente 0,4 .

Para el caso del área de estudio se presentan dos intervalos representativos que oscilan entre 0 y 0,36, que nos indican una heterogeneidad del terreno. El primero asociado al ambiente depositacional típico de la Sabana de Bogotá y el segundo asociado al ambiente estructural – denudativo típico de los Cerros Orientales del Distrito Capital y en donde se localizan geográficamente las localidades de Usaquén, Chapinero, Santa fe, Candelaria y San Cristóbal. Adicionalmente, también representa la morfología abrupta identificada en la localidad de Rafael Uribe Uribe, Usme y Ciudad Bolívar (Figura 7.74).

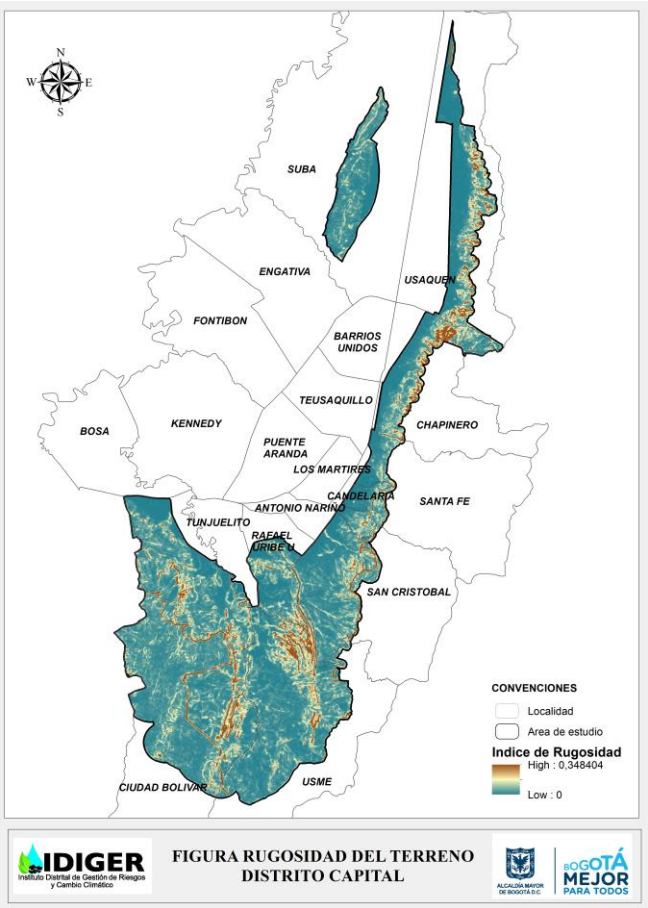


Figura 7.74. Rugosidad del terreno
Fuente: IDIGER, 2016

- **Contraste del relieve o relieve Relativo**

Para obtener el índice relativo se realizaron perfiles topográficos de las unidades morfológicas, utilizando un modelo digital de terreno en función del mapa de altitudes (m.s.n.m). Este índice presenta la diferencia de altitud de la geoforma, independientemente de su altura absoluta o nivel del mar. Ella se mide por la diferencia de alturas entre la parte más baja y alta. Para su aplicación se definieron las categorías desde muy bajo hasta extremadamente alto (Tabla 7.34 y Figura 7.75), tomado del ITC – Van Zuidam (1986). Este atributo da una idea general de los materiales constitutivos de la geoforma, a la vez indicador de la energía potencial de un sistema de drenaje.

Tabla 7.34. Índice de contraste del relieve o relive relativo

INTERVALO DE ALTURA (m)	DESCRIPCIÓN DEL RELIEVE	RESISTENCIA RELATIVA DEL MATERIAL
<50	Muy bajo	Materiales muy blandos y erosionables
50 – 250	Bajo	Materiales blandos erosionables
250 – 500	Moderado	Materiales moderadamente blandos y de erosión alta
500-1000	Alto	Materiales resistentes t y de erosión moderada
1000-2500	Muy alto	Materiales muy resistentes y de erosión baja
>2500	Extremadamente alto	Materiales extremadamente resistentes y de erosión muy baja

Fuente: (INGEOMINAS, 2004)

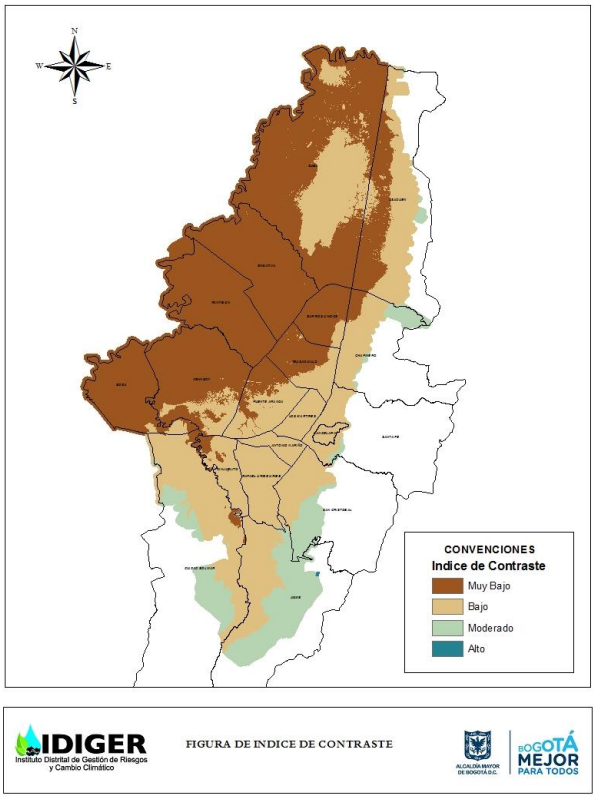


Figura 7.75. Índice de contraste o relieve relativo
Fuente: IDIGER, 2016

De acuerdo con la Figura 7.75, la diferencia de nivel que se presenta en la mayor parte del área es de aproximadamente de 50 (Color marrón oscuro), clasificándose como una zona de relieve muy bajo (para el área de planicie aluvial y que actualmente está intervenida por el ambiente Antropogénico) constituida por materiales muy blandos susceptibles a erosionarse.

Para el área constituida por los Cerros Orientales localizados al oriente del área de estudio y su ramificación hacia el costado sur, se presenta un índice de contraste bajo a moderado con intervalos entre 50 y 500 m (color café claro y gris), clasificándose como áreas constituidas por materiales moderadamente blandos susceptibles a erosionarse.

- **Longitud de la ladera**

La longitud de la ladera es un posible indicador de la homogeneidad del material constitutivo de las geoformas y se puede establecer una relación entre la longitud de la ladera y la homogeneidad del material (a mayor longitud mayor homogeneidad). Igualmente, la longitud de la ladera puede determinar una mayor superficie para el desarrollo de procesos morfodinámicos (Tabla 7.35 y Figura 7.76).

Tabla 7.35. Índices de longitud de la ladera

INTERVALO DE ALTURA (m)	DESCRIPCIÓN
<50	Muy corta
0 – 250	Corta
250 – 500	Moderadamente larga
500-1000	Larga
>2500	Extremadamente larga

Fuente: (INGEOMINAS, 2004)

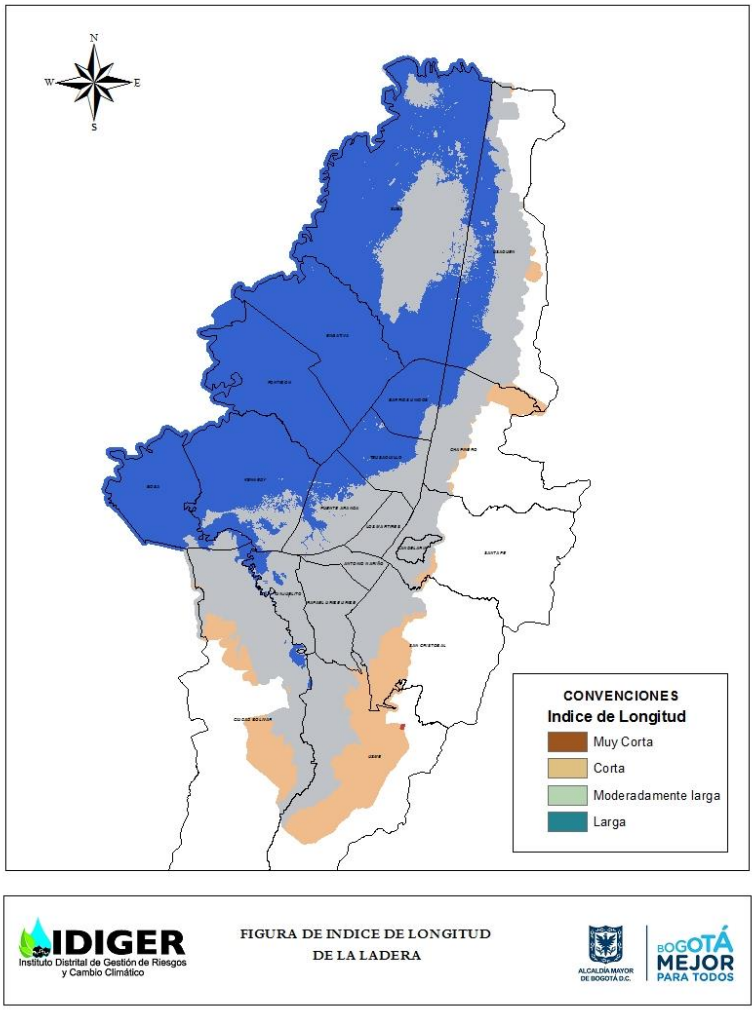


Figura 7.76. Índices de longitud
Fuente: IDIGER, 2016

De acuerdo con la figura, la longitud de las laderas que se presenta en la mayor parte del área de influencia (color azul) es larga, clasificándose como una zona de relieve ligeramente plana a ligeramente inclinada susceptible a erosionarse. Adicionalmente, se presenta hacia el costado oriental y sur del área del proyecto (color gris y violeta) representativo de laderas moderadamente largas a cortas.

- **Densidad del drenaje**

La densidad del drenaje se define como la relación entre la longitud de los segmentos del canal (acumulada para todos los órdenes de una cuenca) y el área de la cuenca drenada. Esta marca el grado de disección de la misma sobre un terreno. Se puede determinar mediante la siguiente ecuación:

Dd = Ld / A

Donde:

Dd: Densidad de drenaje
Ld: Longitud de la línea de drenaje
A: Unidad de Área

En la Tabla 7.36 se muestran los diferentes rangos de densidad y los índices cualitativos correspondientes.

Tabla 7.36. Densidad del Drenaje.

UNIDAD CARTOGRAFIADA POR DENSIDAD DE DRENAJE	km/km2
Baja	<0,5
Moderada	0,5 < p <1,0
Alta	1,0

Fuente: (INGEOMINAS, 2004)

Para el área de estudio se procedió a determinar la densidad del drenaje dando como resultado lo mostrado en la Figura 7.77.

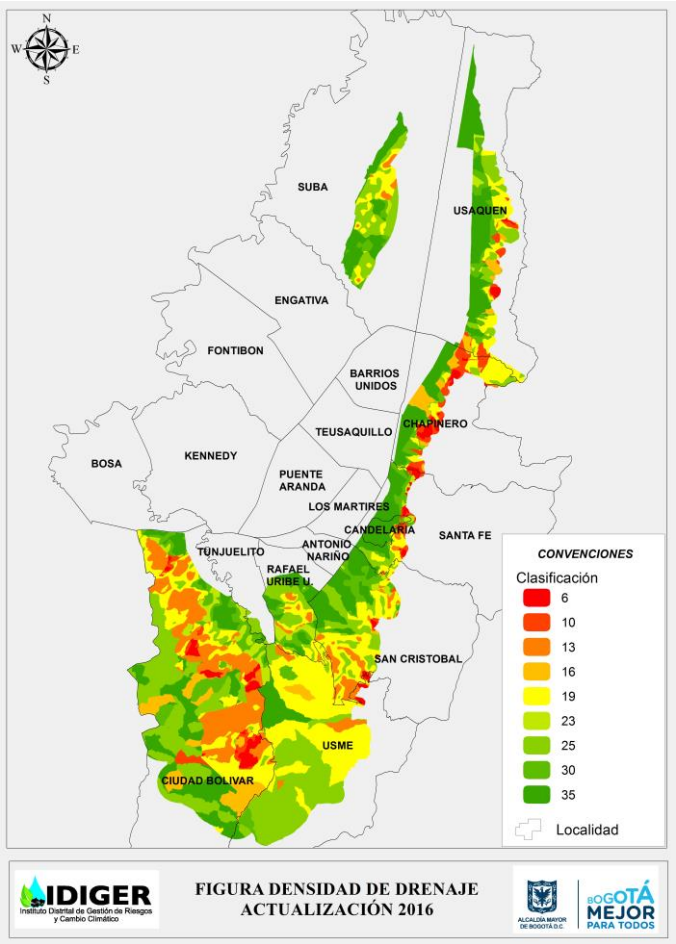


Figura 7.77. Densidad del drenaje
Fuente: IDIGER, 2016

De acuerdo con la figura mostrada la mayor parte del área presenta una baja densidad en la red del drenaje (Localidades de Suba, Usaquén, Chapinero, Santafé-Candelaria, San Cristóbal, Rafael Uribe Uribe) excepto el costado oriental de las mismas (Cerros Orientales del Distrito Capital) que presentan una densidad moderada de la red del drenaje. Finalmente, se presenta una alta densidad en la red del drenaje hacia el suroeste del Distrital Capital y específicamente en la localidad de Ciudad Bolívar (Tabla 7.37).

Tabla 7.37. Área en porcentaje (%) de la densidad del drenaje en el Distrito Capital

INTERVALO	ÁREA (m^2)	ÁREA (%)
Baja	76.744.235,70	43,79
Moderada	67.505.668,02	38,52
Alta	33.110.834,79	18,89
TOTAL	**175.268.680,63**	**100,00**

Fuente: IDIGER, 2016

- **Formas de la ladera**

Las geoformas del Distrito Capital y específicamente las áreas que presentan un grado de pendiente mayor a 5 grados, presentan laderas con formas convexas (45,27%), cóncavas (52,94%) y rectilíneas (1,78%), no especificada cada forma por sectores, sino que se presentan mixtas, indicador que en las laderas de los Cerros Orientales y en la parte sur del Distrito Capital, las laderas presentan procesos geo mórficos tales como: infiltración, escorrentía/infiltración, infiltración, transporte de material, entre otras (Figura 7.78).

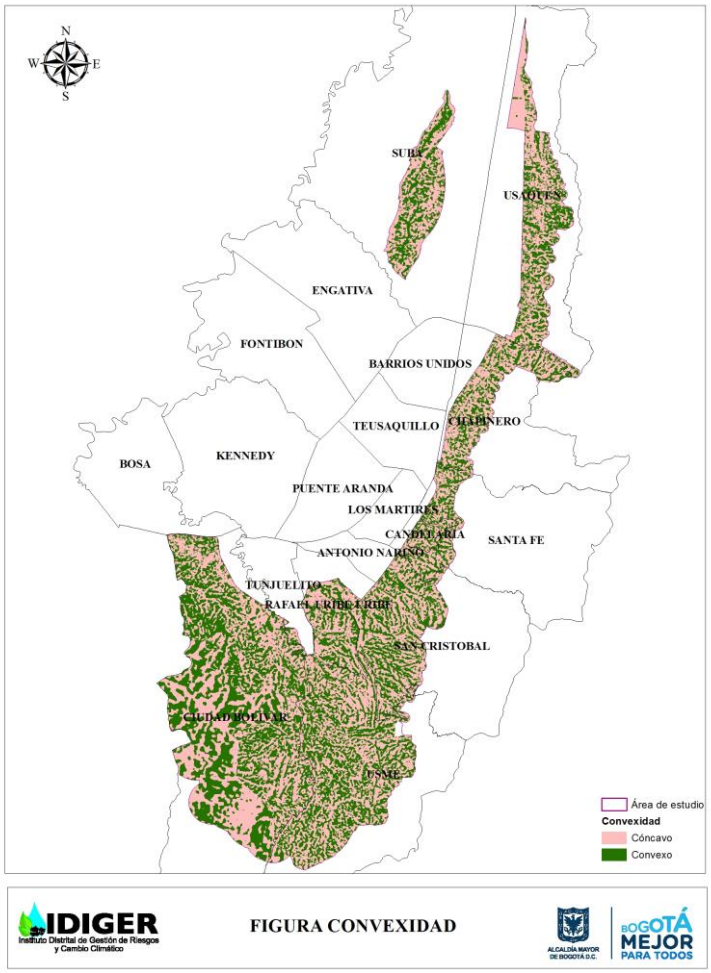


Figura 7.78. Identificación de las formas del terreno (cóncava, convexa, recta)
Fuente: IDIGER, 2016

7.3.4.4 Morfometría

- **Pendientes o inclinación de la ladera**

El grado de inclinación del terreno es un factor que limita el desarrollo de actividades sobre el suelo y es además un insumo para la determinación de susceptibilidad a erosión, movimientos en masa e inundaciones.

Morfográficamente, el área de estudio se dividió en tres (3) intervalos de pendiente, a saber: de 0-22%, 22-61% y >61%, como lo muestra la Figura 7.79. Igualmente, en la Tabla 7.38 se presentan los valores de la pendiente obtenidos.

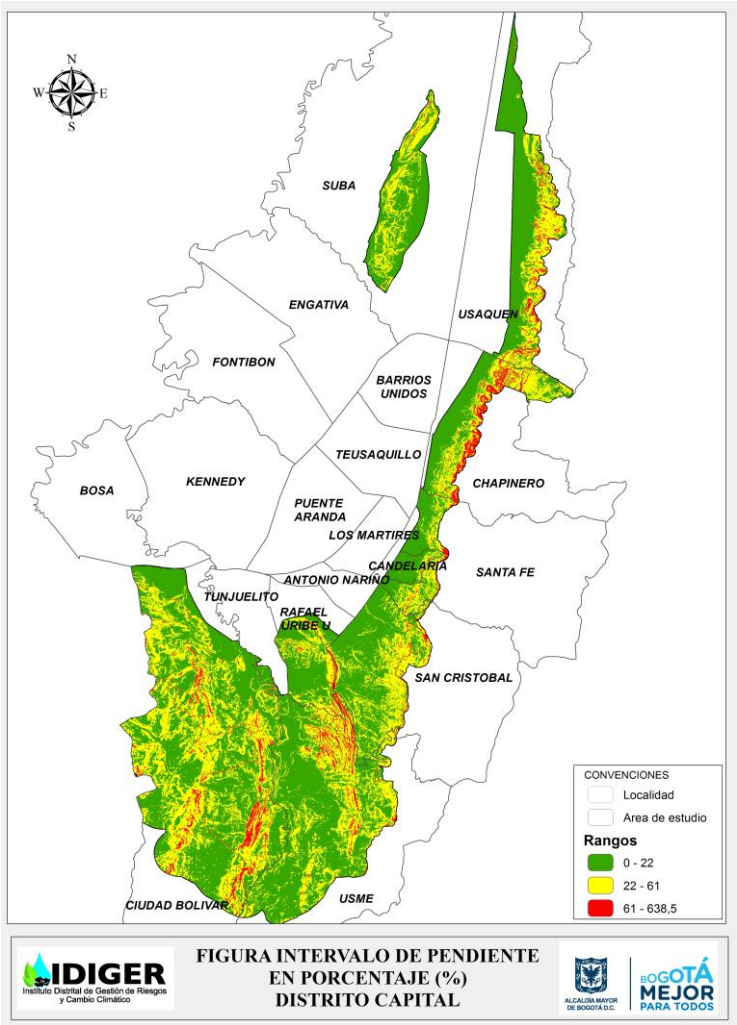


Figura 7.79. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) en el Distrito Capital
Fuente: IDIGER, 2016

Tabla 7.38. Intervalo de pendiente en el Distrito Capital

INTERVALO DE PENDIENTE	% DEL ÁREA
0 – 22%	95,64
22 – 61%	4,28
>61%	0,078

Fuente: IDIGER, 2016

El análisis del intervalo de pendiente por localidad (Tabla 7.39, Figura 7.80 a Figura 7.87), muestra por ejemplo que la localidad de Suba presenta un 95,64% de pendiente plana a fuertemente inclinada (asociado a la parte plana y la base de las laderas que conforman los Cerros de Suba) y que el 4,28% presenta un relieve ligeramente escarpado a ligeramente empinado (asociado a la parte media de los Cerros de Suba), y así sucesivamente para las otras localidades.

Tabla 7.39. Intervalo de pendiente por localidad

LOCALIDAD	0 – 22%	22 – 61%	>61%
Suba	95,64	4,28	0,08
Usaquén	80,45	15,99	3,56
Chapinero	69,43	30,57	11,67
Santafé - Candelaria	72,85	24,34	2,80
San Cristóbal	62,25	34,94	2,81
Rafael Uribe Uribe	77,88	19,50	2,62
Usme	61,55	33,46	4,99

LOCALIDAD	0 – 22%	22 – 61%	>61%
Ciudad Bolívar	59,17	35,31	5,52

Fuente: IDIGER, 2016

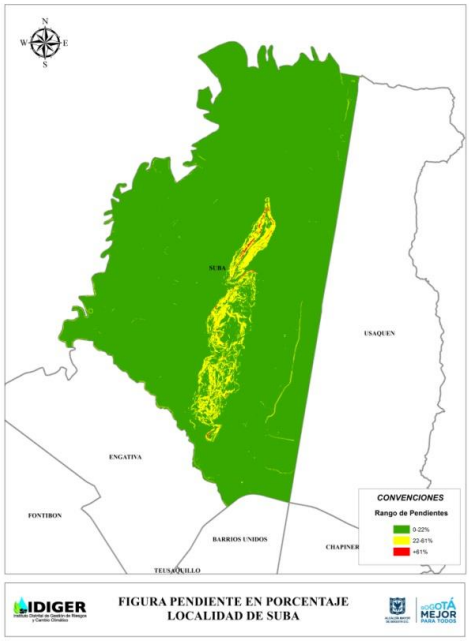


Figura 7.80. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Suba

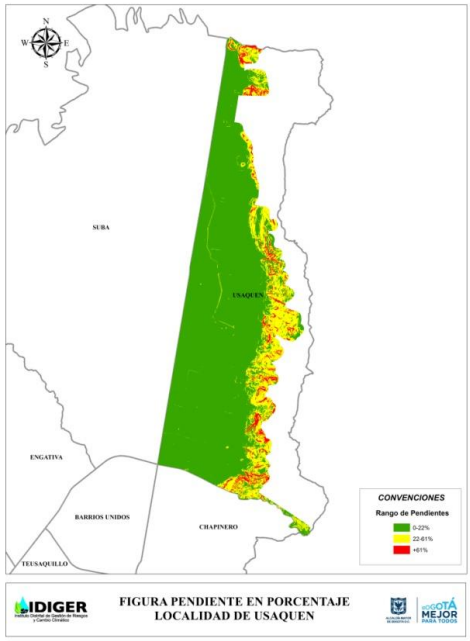
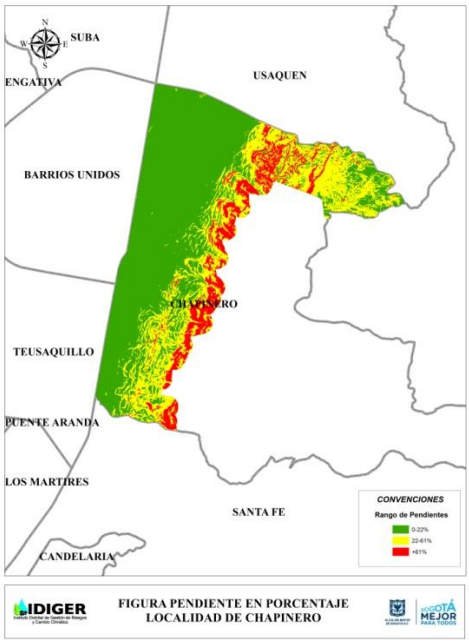


Figura 7.81. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Usaquén



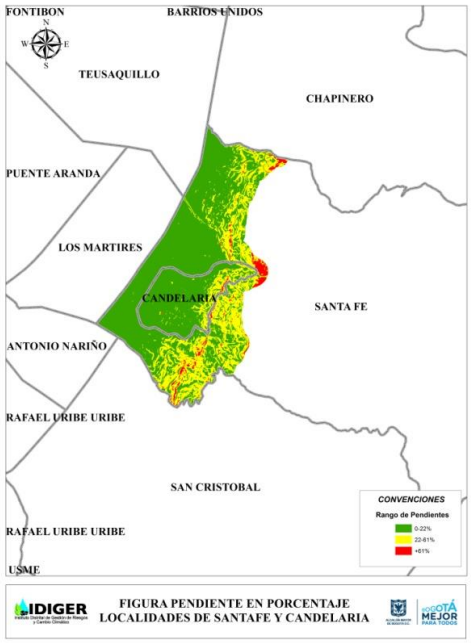


Figura 7.82. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Chapinero	Figura 7.83. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Santa Fe y La Candelaria

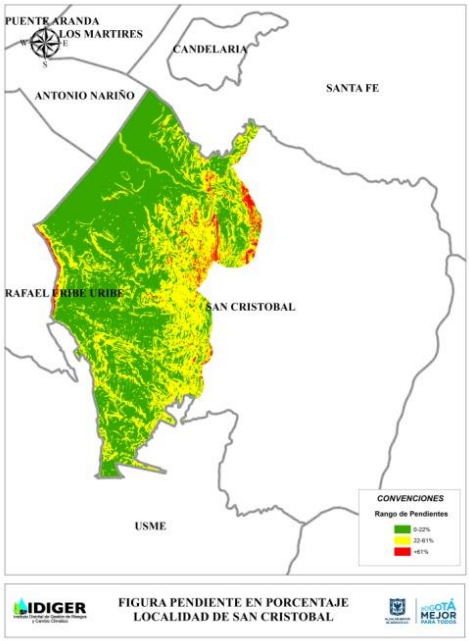
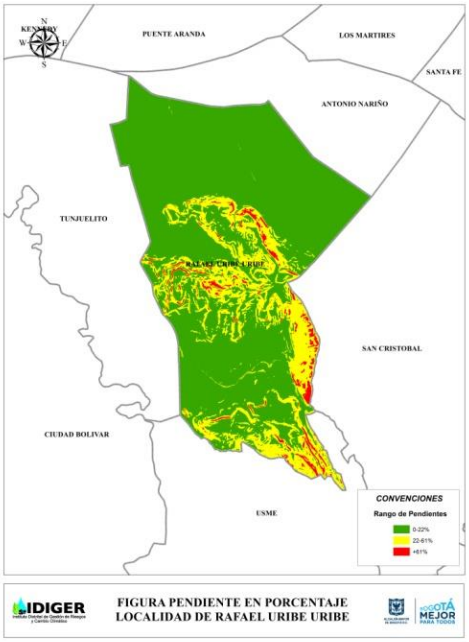

	

Figura 7.84. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de San Cristóbal	**Figura 7.85. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Rafael Uribe Uribe**

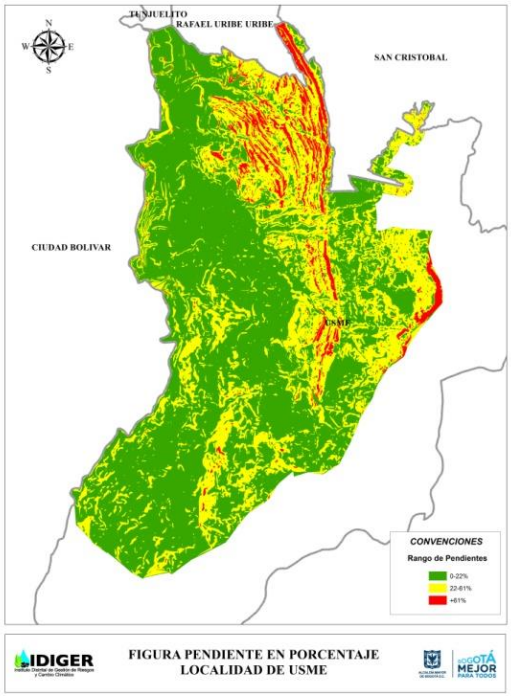
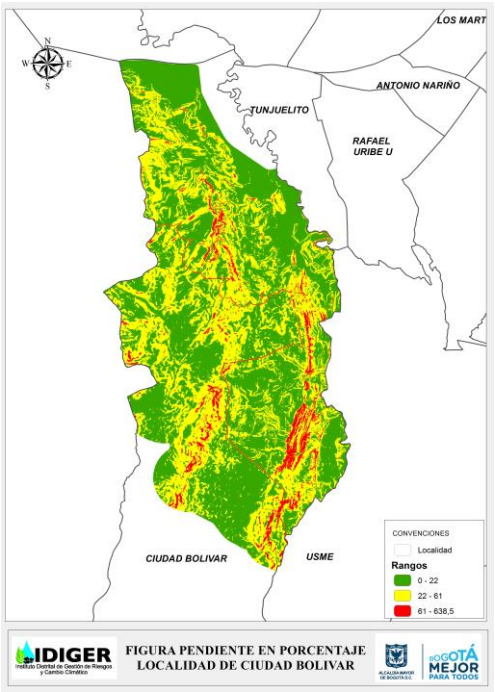

	

Figura 7.86. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Usme	**Figura 7.87. Intervalo de pendiente en porcentaje (%) para la localidad de Ciudad Bolívar**

Fuente: IDIGER, 2016

7.4 INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS

Dentro de la actualización del mapa geomorfológico y específicamente el de procesos morfodinámicos, se han tomado como base para la primera parte del estudio en mención, el análisis realizado por las diferentes entidades gubernamentales y privadas, tales como: Servicio Geológico Colombiano (SGC) antes Ingeominas, Universidad Nacional de Colombia (UN), Ingeocim Ltlda, Investigaciones Geotécnicas Ltda, entre otras. Adicionalmente, el uso de insumos cartográficos de alta resolución (ya sea imágenes de satélite y/o ortofotomosaicos) han permitido detallar nuevos procesos o movimientos en masa, refinar contactos de los ya identificados (ya sea a manera de polígono o línea), en la zona de estudio.

Adicionalmente, se han realizado una segunda etapa de reconocimiento de campo durante los meses de octubre y noviembre de 2016, a través de la selección de puntos de control, aprovechando para ello la red vial existente, tomando en cada uno de ellos el registro fotográfico con el único fin de enriquecer el detalle en la descripción de los procesos identificados en la primera etapa del proyecto. Al recopilar la información en cada una de las etapas antes mencionadas se ha generado el producto técnico y cartográfico definitivo del componente geomorfológico a escala 1:5000 con base en los estándares cartográficos postulados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC)

7.4.1 Tipos de movimientos

Para definir los tipos de movimientos en masa a analizar, se partió de los tipos de movimientos definidos por el Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, PMA: GCA en el año 2007 en el trabajo denominado “Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas” (Tabla 7.40 y Tabla 7.41), donde se arranca definiendo que el término movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad (Cruden, 1991), luego se indica que se presentan definiciones para las siguientes clases de movimientos en masa: caídas, vuelcos, deslizamientos, flujos, propagaciones laterales y reptaciones, las cuales parten de la clasificación de (Varnes, 1978) pero se ajustaron en función del estado del arte donde primaron los sistemas de clasificación más aceptados en los países de habla inglesa e hispana y el arraigo de los términos para los países de la región; se describe además cierto tipo de deformaciones gravitacionales profundas. Para cada tipo de movimiento en masa en la citada publicación se describe el rango de velocidades el cual se relaciona con la intensidad de los movimientos y la amenaza que pueden significar. A continuación, se presentan los tipos de movimientos que se describen y la escala de velocidades utilizada:

Tabla 7.40. Tipos de movimientos en masa (Tomado de (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007))

Tipo	Subtipo
Caídas	Caída de roca (detritos o suelo)
Volcamiento	Volcamiento de roca (bloque) Volcamiento flexural de roca o del macizo rocoso
Deslizamiento de roca o suelo	Deslizamiento traslacional Deslizamiento en cuña Deslizamiento rotacional Deslizamiento compuesto
Flujo	Flujos secos Flujo de detritos Crecida de detritos Flujo de lodo Flujo de tierra Flujo de turba Avalancha de detritos Avalancha de rocas

Tipo	Subtipo
	Deslizamiento por flujo o deslizamiento por licuación (de arena, limo, detritos, roca fracturada)
Reptación	Reptación de suelos Solifluxión, gelifluxión (en permafrost)
Deformaciones gravitacionales profundas	

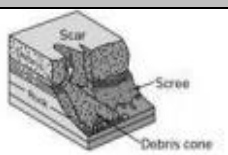
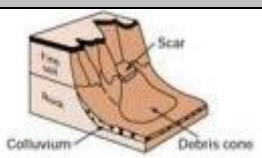
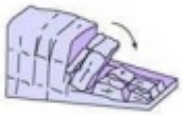
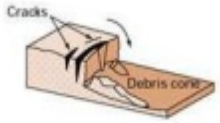
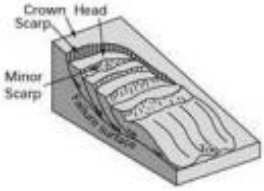
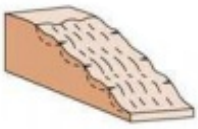
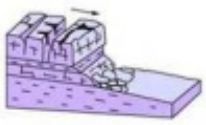
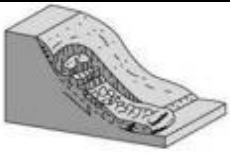
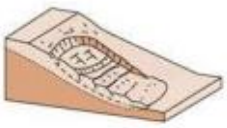
Fuente: Movimientos en Masa. Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, PMA: GCA en el año 2007.

Tabla 7.41. Escala de velocidades según (Cruden & Varnes, 1996). (Tomado de (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007))

Clases de velocidad	Descripción	Velocidad (mm/s)	Velocidad típica
7	Extremadamente rápido	5×10^{3}	5 m/s
6	Muy rápido	5×10^{1}	3 m/min
5	Rápido	5×10^{-1}	1,8 m/h
4	Moderada	5×10^{-3}	13 m/mes
3	Lenta	5×10^{-5}	1,6 m/año
2	Muy lenta	5×10^{-7}	16 mm/año
1	Extremadamente lenta		

Fuente: Movimientos en Masa. Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, PMA: GCA en el año 2007.

Con base en lo anterior se tienen las siguientes definiciones tomadas de (Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, 2007), aceptadas por el Servicio Geológico Colombiano e ilustradas algunas de ellas en la Figura 7.88

Material / Tipo de Movimiento		Roca	Detritos	Suelo
Caída (Fall)				
Volcamiento (Toppling)				
Deslizamiento (Slide)	Rotacional	Deslizamiento Rotacional Simple (slump) 	Deslizamiento Rotacional Múltiple 	Deslizamiento Rotacional Sucesivo 
	Traslacional (Planar)			

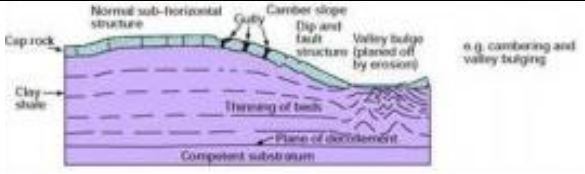
Propagación Lateral (*Lateral Spread*)			
Flujo (*Flow*)	 Flujos de Detritos Periglaciales		

Figura 7.88. Movimientos en Masa (Tomada del Servicio Geológico Británico basada en (Varnes, 1978)

Fuente: Tomada del Servicio Geológico Británico basada en (Varnes, 1978).

A continuación, se presenta una descripción detallada de cada uno de los movimientos en masa mostrados en la Figura 7.88

- ✓ Caída (*Fall*)

La caída es un tipo de movimiento en masa en el cual uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable. Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento (Varnes, 1978). Dependiendo del material desprendido se habla de una caída de roca, o una caída de suelo. El movimiento es muy rápido a extremadamente rápido (Cruden & Varnes, 1996), es decir con velocidades mayores a 5 × 101 mm/s. El estudio de casos históricos ha mostrado que las velocidades alcanzadas por las caídas de rocas pueden exceder los 100 m/s.

- ✓ Volcamiento (Toppling)

Se denomina así a un tipo de movimiento en masa en el cual hay una rotación generalmente hacia adelante de uno o varios bloques de roca o suelo, alrededor de un punto o pivote de giro en su parte inferior. Este movimiento ocurre por acción de la gravedad, por empujes de las unidades adyacentes o por la presión de fluidos en grietas (Varnes, 1978). El volcamiento puede ser en bloque, flexional (o flexural) y flexional del macizo rocoso como se describe a continuación.

- ✓ Volcamiento de roca (bloque)

(Goodman & Bray, 1976) diferencian el vuelco de bloques del vuelco flexural. El primero involucra roca relativamente competente, donde el fallamiento ocurre por perdida de estabilidad y rotación de uno o varios bloques a partir de un punto en su base, semejante al vuelco de libros en un estante. El volcamiento de bloques es controlado por una orientación específica de discontinuidades y generalmente está asociado a velocidades altas.

- ✓ Volcamiento flexural de roca o del macizo rocoso

El vuelco flexural, en cambio, involucra roca más frágil y densamente diaclasada; el fallamiento ocurre por el doblamiento de columnas de rocas delgadas. Los movimientos en este caso pueden ser lentos y graduales.

El vuelco flexural del macizo rocoso es un movimiento de una ladera a gran escala el cual involucra deformación flexural gradual de estratos densamente diaclasados, con buzamientos altos. Los vuelcos flexurales del macizo rocoso son con frecuencia dúctiles, el movimiento es evidente y se auto estabiliza, sin embargo, pueden conducir al desarrollo de un movimiento rotacional al formarse un plano de ruptura a lo largo de la superficie de bisagra del vuelco. Este último tipo es denominado por (Corominas, 1989) cabeceo.

- ✓ Deslizamiento (Slide)

Es un movimiento ladero abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante.

En el sistema de (Varnes, 1978), se clasifican los deslizamientos, según la forma de la superficie de falla por la cual se desplaza el material, en traslacionales y rotacionales. Los deslizamientos traslacionales a su vez pueden ser planares o en cuña. Sin embargo, las superficies de rotura de movimientos en masa son generalmente más complejas que las de los dos tipos anteriores, pues pueden consistir de varios segmentos planares y curvos, caso en el cual se hablara de deslizamientos compuestos (Hutchinson, 1988).

- ✓ Deslizamiento traslacional (Translational slide)

Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla plana u ondulada. En general, estos movimientos suelen ser más superficiales que los rotacionales y el desplazamiento ocurre con frecuencia a lo largo de discontinuidades como fallas, diaclasas, planos de estratificación o planos de contacto entre la roca y el suelo residual o transportado que yace sobre ella (Cruden & Varnes, 1996). En un macizo rocoso, este mecanismo de falla ocurre cuando una discontinuidad geológica tiene una dirección aproximadamente paralela a la de la cara del talud y buza hacia esta con un ángulo mayor que el ángulo de fricción (Hoek & Bray, 1981).

En los casos en que la traslación se realiza a través de un solo plano se denomina deslizamiento planar (Hoek & Bray, 1981).

- ✓ Deslizamiento en cuña (Wedge slide)

Es un tipo de movimiento en el cual el cuerpo del deslizamiento está delimitado por dos planos de discontinuidad que se intersectan entre si e intersectan la cara de la ladera o talud, por lo que el cuerpo se desplaza bien siguiendo la dirección de la línea de intersección de ambos planos, o el buzamiento de uno de ellos.
La velocidad de los movimientos traslacionales puede variar desde rápida a extremadamente rápida.

- ✓ Deslizamiento rotacional (Rotational slide, Slump)

Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. Los movimientos en masa rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado y una contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal. La deformación interna de la masa desplazada es usualmente muy poca. Debido a que el mecanismo rotacional es auto-estabilizante, y este ocurre en rocas poco competentes, la tasa de movimiento es con frecuencia baja, excepto en presencia de materiales altamente frágiles como las arcillas sensitivas. Los deslizamientos rotacionales pueden ocurrir lenta a rápidamente, con velocidades menores a 1 m/s.

- ✓ Deslizamiento compuesto

Como se mencionó, algunos deslizamientos tienen superficies de falla que no son ni rotacionales ni planares. Este tipo de deslizamiento es denominado por Hutchinson (1988) deslizamiento compuesto. La superficie de ruptura se desarrolla a lo largo de planos de plegamiento, o por la interseccion de varias discontinuidades planares o por la combinación de superficies de ruptura y de planos de debilidad de la roca. El movimiento a lo largo de superficies de deslizamiento compuestas no es cinematicamente posible sin que ocurra cizalla interna significativa en el cuerpo del deslizamiento (Hutchinson, 1988).

Los deslizamientos compuestos usualmente presentan un control estructural resultando en superficies de ruptura irregulares de complejidad variable. El tipo más común de deslizamiento compuesto incluye movimiento rotacional a lo largo de un escarpe principal seguido de un desplazamiento a lo largo de una superficie de debilidad casi horizontal, usualmente paralela a la estratificación en rocas sedimentarias.

Usualmente los deslizamientos compuestos se caracterizan por pequeños escarpes y la formación de estructuras de “graben” o fosa, lo cual los diferencia morfológicamente de los deslizamientos rotacionales.

En consecuencia, las propiedades mecánicas del cuerpo del deslizamiento juegan un papel importante en los deslizamientos compuestos, en contraste con los deslizamientos rotacionales o traslacionales, que no requieren deformación interna y en los cuales la resistencia al deslizamiento radica en las propiedades de la superficie de ruptura.

Se pueden dar muchas otras formas de movimientos en masa compuestos. Los deslizamientos que se presentan en laderas de alta pendiente en rocas competentes son usualmente compuestos, debido a que la superficie de ruptura debe desarrollarse siguiendo una serie de discontinuidades de orientaciones muy variadas. Dado que requieren desarrollar deformación interna para que ocurra el deslizamiento, se desintegran con rapidez tan pronto como se inicia el movimiento. (Hungr et al., 2004) proponen el término “colapso de roca” para este tipo de deslizamiento, evitándose la necesidad de especificar el mecanismo de ruptura. (Este corresponde al termino francés “ecroulement de roche”, o al aleman “Bergsturz”). Estos deslizamientos de roca ocurren a lo largo de una superficie irregular compuesta por numerosas discontinuidades orientadas al azar y separadas por segmentos de roca intacta (“puentes de roca”). Ocurren súbitamente y con velocidades altas, por lo cual están entre los deslizamientos más amenazantes y difíciles de analizar y predecir. Este tipo de movimiento usualmente se transforma en caída de roca, si son de magnitud pequeña, o en avalanchas de roca cuando son de gran magnitud.

- ✓ Propagación Lateral (Lateral Spread)

La propagación o expansión lateral es un tipo de movimiento en masa cuyo desplazamiento ocurre predominantemente por deformación interna (expansión) del material. La mayoría de los deslizamientos y los flujos involucran algún grado de expansión. Las propagaciones laterales pueden considerarse como la etapa final en una serie de movimientos donde la deformación interna predomina decididamente sobre otros mecanismos de desplazamiento como los que imperan en el deslizamiento o el flujo. (Varnes, 1978) distingue dos tipos de propagación, uno en que el movimiento afecta a todo el material sin distinguirse la zona basal de cizalla, típico de masas rocosas, y otro que ocurre en suelos cohesivos que sobreyacen a materiales que han sufrido licuefacción o a materiales en flujo plástico.

Las propagaciones laterales pueden desarrollarse y evidenciar deformación plástica de materiales frágiles bajo el peso de una unidad competente. Algunos autores señalan que hay una relación continua entre deslizamientos y expansiones laterales, dependiendo de la importancia de la deformación interna. De esta forma, muchos casos de propagación lateral podrían incluirse dentro de la categoría de deslizamientos compuestos, como lo propone (Hutchinson, 1988)

- ✓ Propagación lateral lenta

Las propagaciones laterales lentas son como las que ocurren en estratos rocosos gruesos que sobreyacen a materiales blandos, donde el estrato competente superior puede fracturarse y separarse en bloques o losas; el material blando inferior fluye hacia las grietas entre los bloques y así el movimiento de estos es extremadamente lento.

- ✓ Flujo (Flow)

Es un tipo de movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o una caída (Varnes, 1978). (Hungr et al., 2001), clasifican los flujos de acuerdo con el tipo y propiedades del material involucrado, la humedad, la velocidad, el confinamiento lateral y otras características que los hacen distinguibles; asimismo, aportan definiciones que enfatizan aspectos de uso práctico útiles para el estudio de amenazas.

Es importante hacer la distinción entre los diferentes tipos de flujos cuando se analiza la amenaza a que está sometida un área ya que, como se describe más adelante, el potencial destructivo es característico de cada tipo. Por ejemplo, es importante establecer la diferencia entre flujo de detritos y avalancha de detritos. En el caso del flujo de detritos (movimiento en masa canalizado) el estudio de amenaza se deberá concentrar en una trayectoria pre-establecida o canal y en el área de depositación o abanico, áreas potencialmente afectadas. En cambio, una avalancha de detritos puede desplazarse sobre áreas abiertas en laderas de alta pendiente. Por supuesto las avalanchas de detritos con frecuencia encuentran un canal pre-existente y se convierten en flujos de detritos.

Otra distinción importante de uso práctico para el estudio de amenazas es aquella entre flujos de detritos y crecidas de detritos (inundaciones o avenidas de detritos). Las crecidas (debris flood) presentan un potencial destructivo relativamente bajo con respecto a los flujos de detritos (debris flow) (Hungr, 2005).

La descripción de los siguientes tipos de flujo se basa principalmente en los autores ya mencionados, (Varnes, 1978), (Hungr et al., 2001) y (Hungr, 2005).

- ✓ Flujos secos

El termino flujo trae naturalmente a la mente la idea de contenido de agua, y de hecho para la mayoría de los movimientos de este tipo se requiere cierto contenido de agua. Sin embargo, ocurren con alguna frecuencia pequeños flujos secos de material granular y se ha registrado un número considerable de flujos grandes y catastróficos en materiales secos (Varnes, 1978).

El flujo seco de arena es un proceso fundamental en la migración de dunas de arena. Los flujos secos de talud son importantes en la formación de conos de talud (Evans & Hungr, 1993). Los de limo a veces son desencadenados por el fallamiento de escarpes empinados o barrancos de material limoso (Hungr et al., 2001).

- ✓ Flujo de detritos (Debris flows) – Avenida Torrencial

Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos (Índice de plasticidad menor al 5%), que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada. Se inician como uno o varios deslizamientos superficiales de detritos en las cabeceras o por inestabilidad de segmentos del cauce en canales de pendientes fuertes. Los flujos de detritos incorporan gran cantidad de material saturado en su trayectoria al descender en el canal y finalmente los depositan en abanicos de detritos. Sus depósitos tienen rasgos característicos como albardones o diques longitudinales, canales en forma de u, trenes de bloques rocosos y grandes bloques individuales. Los flujos de detritos desarrollan pulsos usualmente con acumulación de bloques en el frente de onda. Como resultado del desarrollo de pulsos, los caudales pico de los flujos de detritos pueden exceder en varios niveles de magnitud

a los caudales pico de inundaciones grandes. Esta característica hace que los flujos de detritos tengan un alto potencial destructivo.

La mayoría de los flujos de detritos alcanzan velocidades en el rango de movimiento extremadamente rápido descrito en la
, y por naturaleza son capaces de producir la muerte de personas (Hungr, 2005). Las velocidades de los flujos se determinan generalmente en el campo por observación de las superelevaciones del flujo en las curvas del canal las cuales se reflejan en marcas de lodos o de vegetación afectada (Costa, 1984 en (Hungr, 2005)). Asimismo, dichas velocidades se pueden determinar con base en la diferencia en elevación de diques o albardones longitudinales formados al desbordarse el flujo en las márgenes de curvas del canal.

Hay un tipo de flujo de detritos de gran magnitud que ocurre en los volcanes, ya sea durante las erupciones o en el periodo entre estas; por lo general movilizan depósitos de material volcánico no consolidado. Estos son denominados usualmente como lahares.

Muchos de los desastres más devastadores en el mundo, en términos de pérdidas económicas, han sido atribuidos a flujos de detritos. Entre otros, se pueden mencionar los casos de Vargas en Venezuela (1999), Taiwan (1996) y el lahar detonado por el derretimiento de nieve del Volcán Nevado del Ruiz, Colombia (1985). Además, una fracción significativa de muertes durante desastres regionales, causados por tormentas o terremotos, se debe a la ocurrencia de flujos y avalanchas de detritos en zonas de topografía abrupta (Jakob, 2005)

- ✓ Crecida de detritos (Debris floods)

Flujo muy rápido de una crecida de agua que transporta una gran carga de detritos a lo largo de un canal, usualmente también llamados flujos hiperconcentrados (Hungr et al., 2001). Es difícil distinguir entre un flujo de detritos y una crecida de detritos con base en la concentración de sedimentos, por lo que deben diferenciarse según el caudal pico observado o potencial. Las crecidas de detritos se caracterizan por caudales pico 2 o 3 veces mayores que el de una crecida de agua o inundación. De esta manera, la capacidad de daño de una crecida de detritos es similar a la de una inundación y los objetos impactados quedan enterrados o rodeados por los detritos, con frecuencia sin sufrir daño. Sin embargo, pueden ocurrir eventos excepcionales por descargas de agua inusualmente altas, tales como las producidas por el rompimiento de presas naturales o artificiales (outbursts), la liberación súbita de agua de lagos glaciales (GLOFs) o subglaciales (jokulhlaups) (Hungr, 2005)

Los depósitos de crecidas de detritos están compuestos comúnmente por mezclas de arena gruesa y grava pobremente estratificada. Se diferencian de los depósitos de flujos de detritos en que las gravas que los forman presentan una textura uniformemente gradada sin matriz en todo el deposito, e imbricación de clastos y bloques (Pierson, 2005).

- ✓ Flujo de lodo (Mud flow)

Flujo canalizado muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados plásticos, cuyo contenido de agua es significativamente mayor al del material fuente (Índice de Plasticidad mayor al 5%). El carácter de este tipo de movimiento es similar al del flujo de detritos, pero la fracción arcillosa modifica la reología del material. También se distingue de los deslizamientos por flujo de arcilla, en que el flujo de lodo incorpora agua superficial durante el movimiento, mientras que el deslizamiento por flujo ocurre por licuación in situ, sin un incremento significativo del contenido de agua (Hungr et al., 2001).

- ✓ Flujo de tierra (Earth flow)

Es un movimiento intermitente, rápido o lento, de suelo arcilloso plástico (Hungr et al., 2001). Los flujos de tierra desarrollan velocidades moderadas, con frecuencia de centímetros por año, sin embargo, pueden alcanzar valores hasta de metros por minuto (Hutchinson, 1988). El volumen de los flujos de tierra puede llegar hasta cientos de millones de metros cúbicos. Las velocidades

medidas en flujos de tierra generalmente están en el intervalo de 10^{-5} a 10^{-8} mm/s, y por tanto son generalmente lentos o extremadamente lentos.

- ✓ Flujo de turba (peat flow)

Es un movimiento lento a muy rápido que se forma del flujo de turba (material orgánico producto de la descomposición de raíces que se encuentra en el subsuelo) saturada que involucra una alta presión de poros.

- ✓ Avalancha de detritos (debris avalanches)

Flujo no canalizado de detritos saturados o parcialmente saturados, poco profundos, muy rápidos a extremadamente rápidos. Estos movimientos comienzan como un deslizamiento superficial de una masa de detritos que al desplazarse sufre una considerable distorsión interna y toma la condición de flujo. Relacionado con la ausencia de canalización de estos movimientos, está el hecho de que presentan un menor grado de saturación que los flujos de detritos, y que no tienen un ordenamiento de la granulometría del material en sentido longitudinal, ni tampoco un frente de material grueso en la zona distal (Hungr et al., 2001).

Las avalanchas, a diferencia de los deslizamientos, presentan un desarrollo más rápido de la rotura. Según el contenido de agua o por efecto de la pendiente, la totalidad de la masa puede licuarse, al menos en parte, fluir y depositarse mucho más allá del pie de la ladera (Varnes, 1978). Las avalanchas de detritos son morfológicamente similares a las avalanchas de rocas.

- ✓ Avalancha de rocas (rock avalanches)

Las avalanchas de rocas son flujos de gran longitud extremadamente rápidos, de roca fracturada, que resultan de deslizamientos de roca de magnitud considerable (Hungr et al., 2001). Pueden ser extremadamente móviles y su movilidad parece que crece con el volumen. Sus depósitos están usualmente cubiertos por bloques grandes, aun cuando se puede encontrar bajo la superficie del depósito material fino derivado parcialmente de roca fragmentada e incorporada en la trayectoria. Algunos depósitos de avalanchas pueden alcanzar volúmenes del orden de kilómetros cúbicos y pueden desplazarse a grandes distancias; con frecuencia son confundidos con depósitos morrenicos.

Las avalanchas de rocas pueden ser muy peligrosas, pero afortunadamente no son muy frecuentes incluso en zonas de alta montaña. Algunas avalanchas de roca represan ríos y pueden crear una amenaza secundaria asociada al rompimiento o colmatación de la presa. Las velocidades pico alcanzadas por las avalanchas de rocas son del orden de 100 m/s, y las velocidades medias pueden estar en el rango de 30–40 m/s.

Deslizamiento por flujo (deslizamiento por licuación) (Flow slide)

El termino flow slide fue introducido por (Casagrande, 1936), para designar deslizamientos que en fases posteriores a su iniciación se comportan como un flujo, como resultado de licuación (Varnes, 1978). (Hungr et al., 2001) lo definen como flujo muy rápido o extremadamente rápido de una masa de suelo con estructura granular ordenada o desordenada. Ocurre en taludes de pendiente moderada e involucra un exceso de presión de poros o licuación del material en la zona donde se origina el movimiento en masa. De acuerdo con el tipo de material, puede denominarse más específicamente como: deslizamiento por flujo de arena, deslizamiento por flujo de limo, deslizamiento por flujo de detritos o deslizamiento por flujo de roca débil (Hungr et al., 2001). Debe enfatizarse que este término implica la licuación del material que hace parte del movimiento en masa, aunque en general la licuacion ocurre solo después de un desplazamiento importante.

Los deslizamientos por flujo ocurren en cierto tipo de materiales como arenas o limos saturados no compactados o arcillas “extra-sensitivas” (quick clays). (Varnes, 1978) denomina a este tipo de movimiento en masa como “flujos de tierra rapidos”, sin embargo este nombre puede ser

confundido con los “flujos de tierra” lentos como se definió antes. La definición de Varnes de velocidad rápida corresponde a un rango muy lento de velocidad para este tipo de movimientos
(
).

El término “deslizamiento por flujo” no tiene ninguna connotación morfológica o cinemática, es simplemente un término propuesto por los primeros investigadores del proceso de licuación, como (Casagrande, 1936). Este es un término muy importante desde el punto de vista práctico, ya que los deslizamientos por flujo, por sus características de ocurrencia súbita, altas velocidades y grandes distancias de viaje, representan uno de los fenómenos más peligrosos. Por fortuna, su ocurrencia está limitada a ciertos materiales geológicos que son susceptibles de licuación durante su fallamiento.

También son características de este tipo de materiales la tendencia a reducir su volumen, y la perdida de la resistencia durante la falla.

El movimiento de algunos deslizamientos por flujo está dominado por deformación interna del material y aquellos podrían denominarse mejor propagación lateral extremadamente rápida.

- ✓ Reptación (creep)

Reptación de Suelos

La reptación se refiere a aquellos movimientos lentos del terreno en donde no se distingue una superficie de falla. La reptación puede ser de tipo estacional, cuando se asocia a cambios climáticos o de humedad del terreno, y verdadera cuando hay un desplazamiento relativamente continúo en el tiempo.

- ✓ Solifluxión y Gelifluxión

Dentro de este movimiento se incluyen la solifluxión y la gelifluxión, este último término reservado para ambientes periglaciales. Ambos procesos son causados por cambios de volumen de carácter estacional en capas superficiales del orden de 1 a 2 metros de profundidad, combinados con el movimiento lento del material ladera abajo.

La reptación de suelos y la solifluxión son importantes en la contribución a la formación de delgadas capas de suelo coluvial a lo largo de laderas de alta pendiente. Estas capas pueden ser subsecuentemente la fuente de deslizamientos de detritos superficiales y de avalanchas de detritos.

- ✓ Deformaciones gravitacionales profundas

Hay una variedad de procesos que podrían describirse como deformaciones de laderas (slope deformations) (Hutchinson, 1988) o deformaciones gravitacionales profundas. Estos tipos presentan rasgos de deformación, pero sin el desarrollo de una superficie de ruptura definida y usualmente con muy baja magnitud de velocidad y desplazamiento.

Algunas deformaciones de laderas deben ser consideradas como precursoras de deslizamientos en gran escala. Las mediciones de velocidades de este tipo de movimiento están en el rango de 10-8 a 10-9 mm/s, extremadamente lentas. Otras deformaciones de ladera mencionadas en la literatura son: combadura (cambering) y pandeo de valles (bulging) (Hutchinson, 1988), roturas confinadas (confined failures) ((Varnes, 1978); (Hutchinson, 1988)), expansión de crestas (gravitational spreading of steep-sided ridges) (Selby, 1993), flujos de roca, asimilables a reptación profunda de macizos rocosos (deep seated creep) (Nemcok et al., 1972 en (Corominas & García, 1997), expansión gravitacional (gravitational spreading), sackung y deformaciones gravitacionales profundas (deep seated gravitational deformation) (Crosta, 1996). Estas últimas son equiparables según (Corominas & García, 1997)) a los hundimientos gravitacionales (deep

seated gravitational slides) o hundimientos de laderas (sagging of mountain slopes) (Hutchinson, 1988).

7.4.2 Insumos tematicos

Dentro del marco normativo y el debido al correspondiente apoyo interinstitucional se ha recopilado, analizado e incorporado información geomorfológica (morfodinámica) producto de los estudios previos adelantados en el Distrito Capital (área urbana y de expansión), por entes gubernamentales y privados, tales como:

- Servicio Geológico Colombiano (2013). Documento Metodológico de la Zonificación de Susceptibilidad y Amenaza por Movimientos en Masa Escala 1:100.000. Versión 2. Bogotá, D.C.
- Estándares de Cartografía Geomorfológica Aplicada a Movimientos en Masa para Planchas a Escala 1:100.000. Versión 1. Bogotá
- Carvajal, Perico José Henry (2012). Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia.
- Servicio Geológico Colombiano (2012). Propuesta Metodológica Sistemática para la Generación de Mapas Geomorfológicos Analíticos Aplicados a la Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa Escala 1:100.000. Bogotá D.C.
- Sociedad Colombiana de Geotecnia (1989). I Simposio Suramericano de Deslizamientos. Volumen 1. Pág. 677. Paipa, Colombia.
- INVESTIGACIONES GEOTECNICAS. Zonificación Por Riesgo Por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme.
- INGEOCIM - UPES (1998). Zonificación por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades de la Ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C – Evaluación de Amenaza. Santa Fe de Bogotá
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (2013). Elaboración del Mapa de Remoción en Masa del Suelo Rural de Bogotá D.C., para su Incorporación al Plan de Ordenamiento Territorial POT, escala 1:25000.
- Suarez, Díaz. Jaime. Deslizamientos y estabilidad de Taludes en Zonas Trpicales. 1998.

7.4.3 Insumos básicos

Para la elaboración el soporte técnico y la cartografía temática se utilizaron los mismos insumos descritos para la temática de geología en el numeral 7.2.2

7.4.4 Metodología

El proceso metodológico empleado para la actualización y validación de la cartografía referente a los movimientos en masa del Distrito Capital, aplicadas a ingeniería se encuentran simplificados en la Figura 7.89

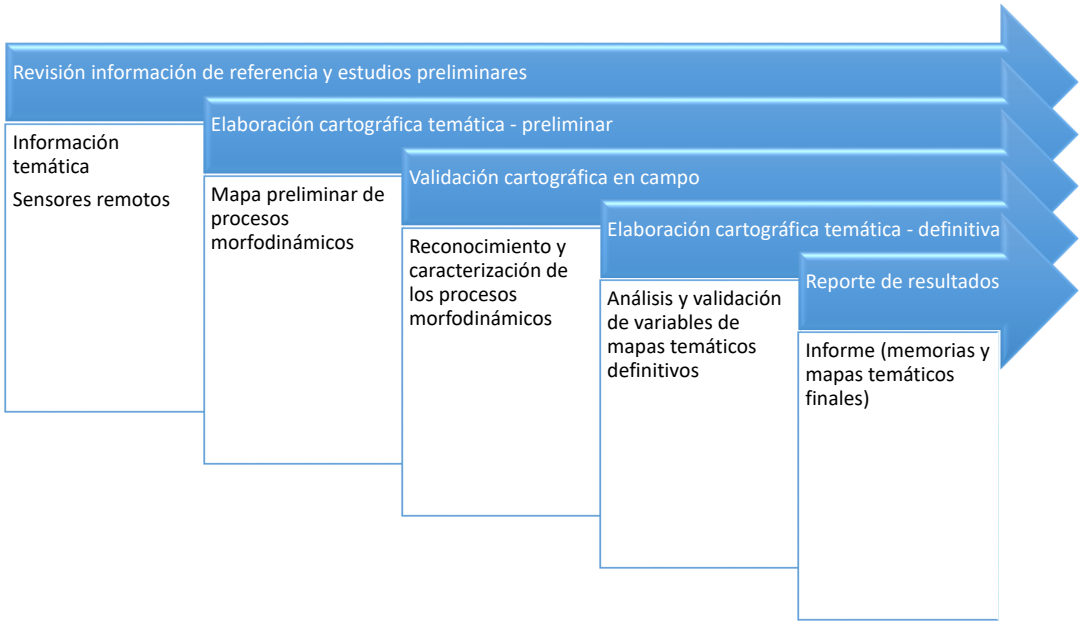


Figura 7.89. Metodología general para la actualización de la cartografía de procesos morfodinamicos con fines ingenieriles

Fuente: IDIGER, 2016

A continuación, se describen las etapas que se realizaron para la actualización y validación del insumo del inventario de procesos morfodinámicos para la elaboración del plano normativo de amenaza por movimientos en masa.

7.4.4.1 Revisión de Estudios Preliminares

Como fuentes principales de información se han consultado la existente en el año 1998 a escala 1:10.000 para el mapa de amenaza por remoción en masa del POT 2004 (Ingeocim, IGL y Geoingeniería), los polígonos de intervención levantados por el IDIGER (2016), la base de datos de Reasentamientos (2016) y los estudios ejecutados en la entidad desde el año 1995 hasta el año 2016, por el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER.

7.4.4.2 Elaboración de Cartografía Temática Preliminar

Para la descripción y elaboración de la cartografía temática del inventario de procesos morfodinámicos se utilizó la Propuesta de la Estandarización Metodológica de la Cartografía Geomorfológica en Colombia, INGEOMINAS, 2004 y 2012.

7.4.4.3 Validación Cartográfica en Campo

Al obtener los insumos cartográficos preliminares se ha procedido a validar y ajustar dicha información mediante el levantamiento de procesos de campo, labor que se realizó entre los meses de octubre y noviembre de 2016, en donde se han realizado transectos de control y verificación, teniendo en cuenta las vías de acceso al sector y que el cubrimiento sea representativo para cada componente geomorfológico aflorantes en el área de estudio.

7.4.4.4 Elaboración de Cartografía Temática Definitiva

Una vez se ha validado la información preliminar en la etapa de campo, se han elaborado el documento técnico y el mapa de procesos morfodinámicos definitivo del área urbana del Distrito

Capital y su área de expansión. Adicionalmente, se ha generado una Geodatabase (GDB - formato de estructuración cartográfica propia de ArcGis®).

7.4.5 Procesos morfodinamicos

En el Distrito Capital se identificaron en total 1086 procesos morfodinámicos significativos distribuidos a largo y ancho de la Localidad de Suba, Usaquén, Chapinero, Santafé y Candelaria, San Cristóbal, Rafael Uribe Uribe, Usme y Ciudad Bolívar (Figura 7.90).

De estos 1086 procesos antes mencionados (Tabla 7.42 y Figura 7.91) el 51,56% equivalen a procesos de erosión de tipo laminar y en surcos de grado ligero a severo (Derl y Des). Igualmente, el 13,90% (que equivalen a 151 procesos) corresponden a movimientos en masa tipo reptación (Dr), seguido de flujos de tierras (Dtf) con un 9,76% y finalmente, caída de bloques (Dcva) con un (8,20%.). Se presentan adicionalmente otros tipos de movimientos en masa tales como: deslizamientos complejos, rotacionales, traslacionales, entre otros, no sobrepasan el 3% del área cada uno.

Tabla 7.42. Identificacion de los tipos de procesos morfodinamicos en el distrito capital

TIPO DE MOVIMIENTO EN MASA	NOMENCLATURA	SUBTOTAL	%
Caída y volcamiento	Dcva	89	8,20
Deslizamiento complejo	Dc	12	1,10
Deslizamiento activo	Ddma	22	2,03
Deslizamiento inactivo	Ddmi	11	1,01
Deslizamiento Rotacional Activo	Ddra	27	2,49
Deslizamiento Rotacional	Ddr	41	3,78
Deslizamiento translacional	Ddt	10	0,92
Erosion en Carcavas de Grado Moderado a Severo	Dec	21	1,93
Erosion en Surcos de Grado Moderado a Severo	Des	222	20,44
Erosión laminar de grado ligero a moderado	Derl	338	31,12
Flujo de tierras	Dft	106	9,76
Flujo de lodos	Dfl	2	0,18
Flujo de detritos	Dfd	32	2,95
Reptación	Dr	151	13,90
Socavación lateral	Dsc	2	0,18
TOTAL		**1086**	**100,00**

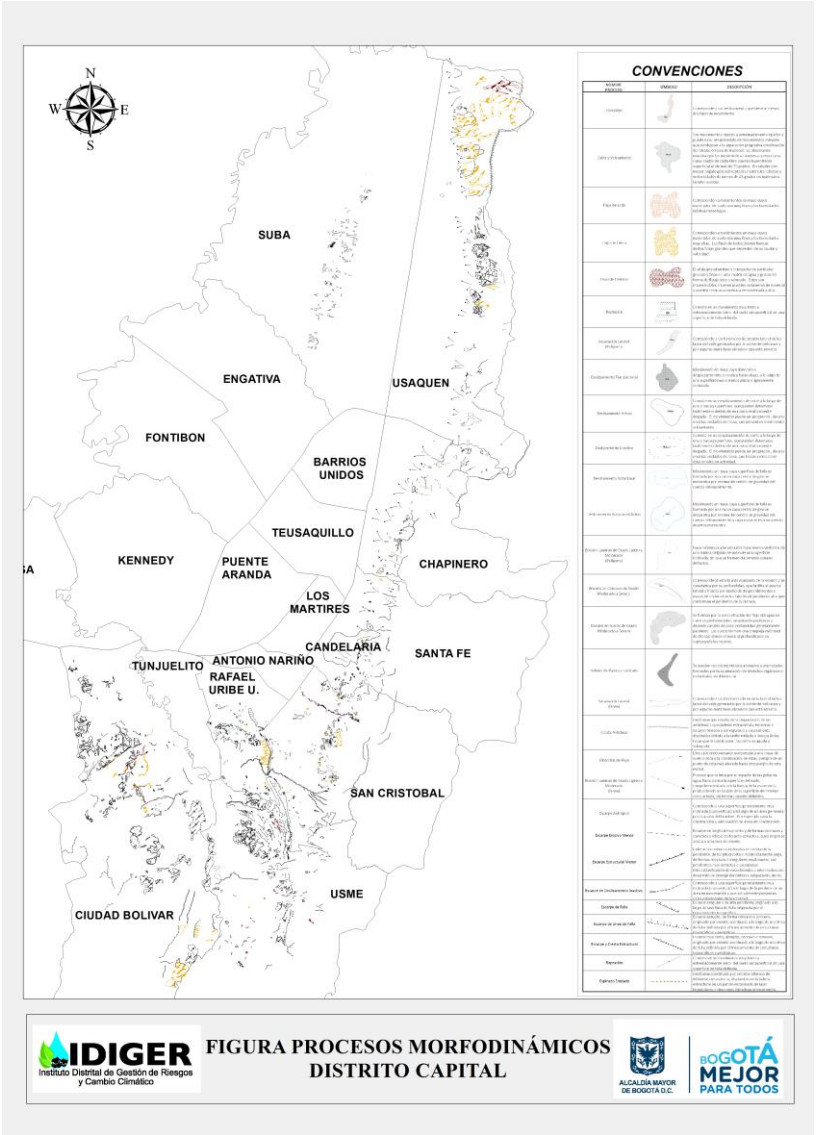


Figura 7.90. Localización de los procesos morfodinámicos identificados en el Distrito Capital



Figura 7.91. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en el distrito capital

Fuente: IDIGER, 2016

7.4.5.1 Descripción por Localidad

A continuación, se realiza una descripción por localidad de los tipos de procesos identificados, haciendo una descripción detallada de algunos de ellos como ejemplos representativos de cada uno de ellos.

- ✓ Localidad de Suba

En la localidad de Suba se identificaron en total 86 procesos morfodinámicos significativos o de gran importancia (Tabla 7.43 y Figura 7.92), de los cuales el 70,52% (que equivalen a 50 procesos) corresponden a procesos de reptación (Dr), seguido de procesos de erosión de tipo laminar (Derl) con el 25,17% (28 procesos). Los demás procesos identificados en la localidad entre los que encontramos caída y volcamiento, deslizamientos activos e inactivo no sobrepasan el 3% del área cada uno.

Tabla 7.43. Identificacion de los tipos de procesos morfodinamicos en la localidad de suba

TIPO DE MOVIMIENTO EN MASA	NOMENCLATURA	CANTIDAD	AREA (M2)	AREA (%)
Caida y Volcamiento	Dcva	1,00	1611,38	0,33
Deslizamiento activo	Ddma	4,00	11707,50	2,37
Deslizamiento inactivo	Ddmi	6,00	7959,64	1,61
Erosión laminar de grado ligero a moderado	Derl	28,00	124076,16	25,17
Reptación	Dr	50,00	347675,94	70,52
TOTAL		**89**	**493030,63**	**100,00**

Fuente: IDIGER, 2016

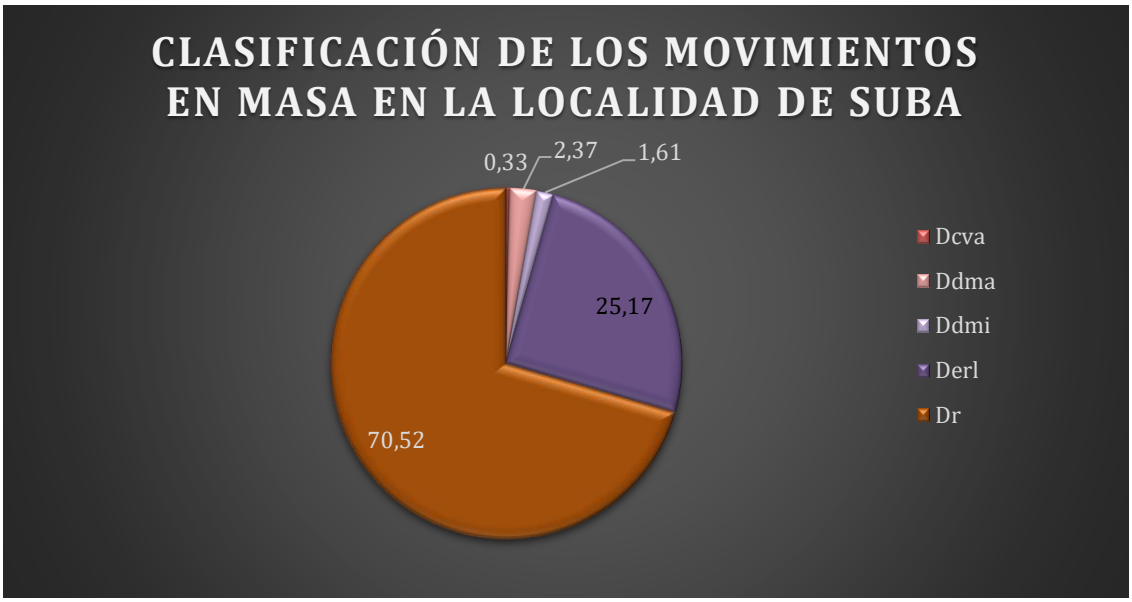


Figura 7.92. Representacion gráfica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de Suba

Fuente: IDIGER, 2016

En la Figura 7.93 se muestra un área de la Localidad de Suba (específicamente en cercanías del barrio Tuna Alta) en donde se presenta el principal proceso de inestabilidad (deslizamiento rotacional activo – Ddma) y un proceso de reptación (Dr). Adicionalmente, hacia el costado nororiental del barrio antes mencionado se observan principalmente procesos de reptación (Dr), movimiento en masa generalizado en casi toda la localidad (Tabla 7.43).



Figura 7.93. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de suba (cercanias barrio tuna alta)

Fuente: IDIGER, 2016

- ✓ **Localidad de Usaquén**

En la localidad de Usaquén se identificaron en total 98 procesos morfodinámicos significativos o de gran importancia (Tabla 7.44 y Figura 7.94), de los cuales el 48,32% (que equivalen a 31 procesos) corresponden a flujos de tierra (Dr), seguido de procesos de erosión de tipo laminar y en surcos (Derl - Des) con el 34,99% (correspondiente a 45 procesos) y finalmente, se presentan la caída de bloques y volcamiento (Dcva) con el 9,90% reflejo de la actividad extractiva de

materiales para construcción asociada a las canteras activas en la zona. Además, se presentan movimientos en masa tipo deslizamientos rotacionales y traslacionales, flujos de detritos en menor grado.

Tabla 7.44. Identificación de los tipos de procesos morfodinámicos en la localidad de Usaquén

TIPO DE MOVIMIENTO EN MASA	NOMENCLATURA	CANTIDAD	AREA (M2)	AREA (%)
Caida y Volcamiento	Dcva	14	405565,85	9,90
Deslizamiento Complejo	Dc	2	20704,96	0,51
Deslizamiento activo	Ddma	3	3609,34	0,09
Deslizamiento Translacional	Ddt	1	6791,09	0,17
Erosion en Carcavas de Grado Moderado a Severo	Dec	1	793,65	0,02
Erosion en Surcos de Grado Moderado a Severo	Des	9	366995,90	8,96
Erosión laminar de grado ligero a moderado	Derl	36	1066579,63	26,03
Flujo de tIerra	Dft	31	1979814,97	48,32
Flujo de Detritos	Dfd	1	246093,71	6,01
TOTAL		**98**	**4096949,11**	**100,00**

Fuente: IDIGER, 2016

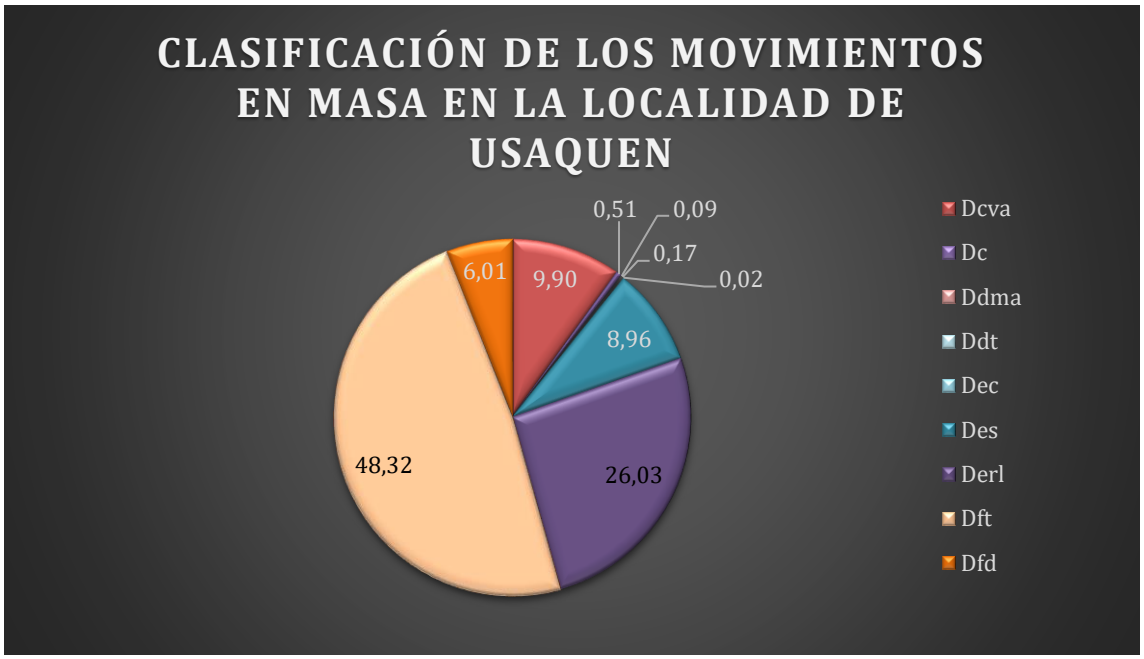


Figura 7.94. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de usaquen

Fuente: IDIGER, 2016

En la Figura 7.95 se muestra un área de la Localidad de Usaquén (específicamente en cercanías del barrio Barrancas Alto) en donde se presenta asociado a la explotación de la fuente de material de construcción, procesos de erosión en surcos de grado moderado a severo (Des), caída y volcamiento de bloques (Dcva) y flujos de tierras (Dft) (Tabla 7.44).

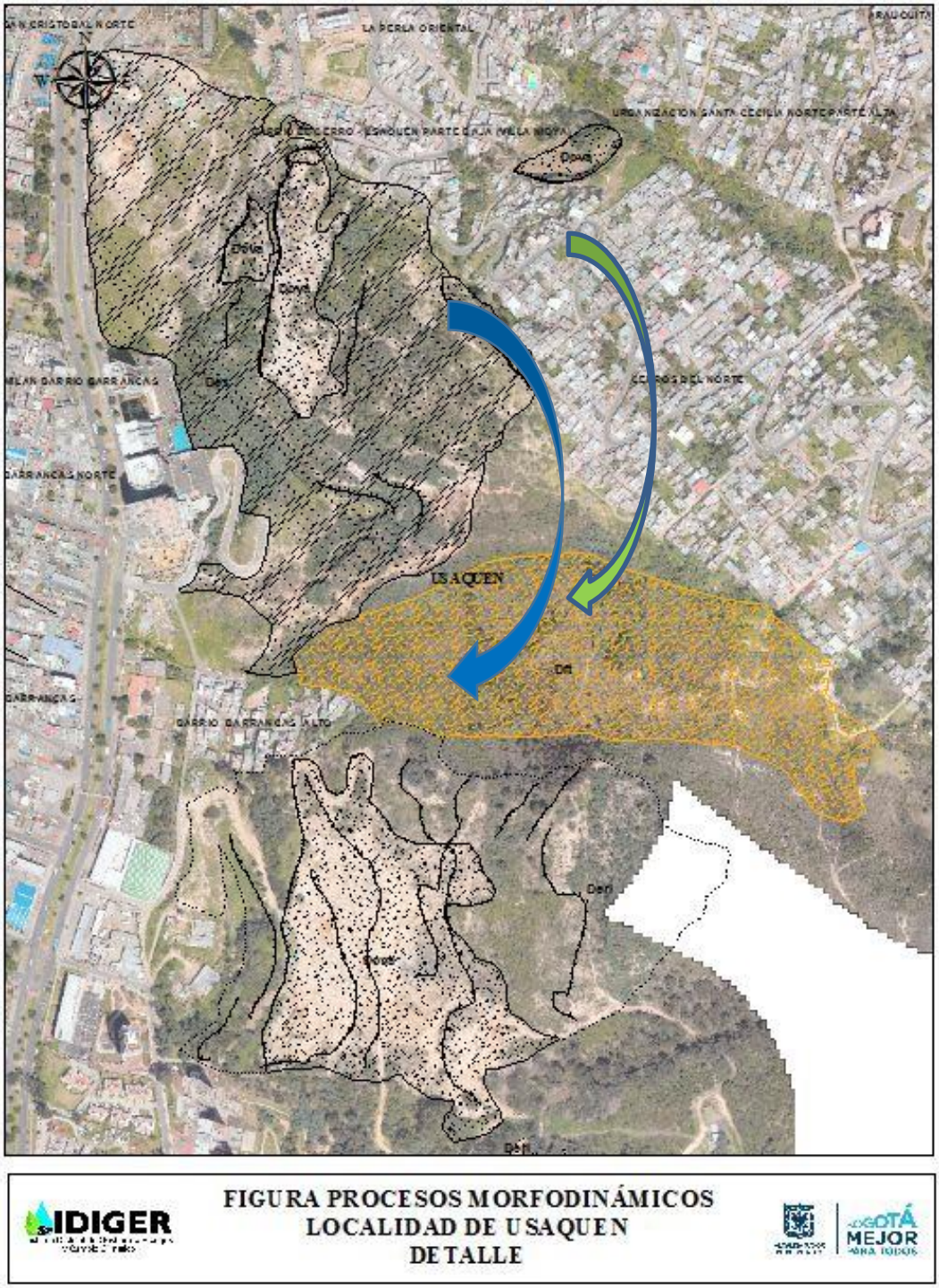


Figura 7.95. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de usaquen (barrio Barrancas Alto)

Fuente: IDIGER, 2016

- ✓ **Localidad de Chapinero**

En la localidad de Chapinero se identificaron en total 74 procesos morfodinámicos significativos (Tabla 7.45 y Figura 7.96), de los cuales el 62,84% (que equivalen a 65 procesos) corresponden a procesos de erosión (Derl, Des y Dec), seguido por un movimiento en masa denominado deslizamiento complejo, el cual ocupa el 23,05% del área (representa 3 procesos) y finalmente,

aparece un movimiento en masa denominado caída y volcamiento (Dcva) y ocupa el 11,54%. Además, se presentan movimientos en masa tipo deslizamientos rotacionales y flujos de detritos que ocupan áreas menores.

Tabla 7.45. Identificación de los tipos de procesos morfodinámicos en la localidad de Chapinero

TIPO DE MOVIMIENTO EN MASA	NOMENCLATURA	CANTIDAD	AREA (M2)	AREA (%)
Caida y Volcamiento	Dcva	3	34405,01	11,54
Deslizamiento Complejo	Dc	3	68705,11	23,05
Deslizamiento Rotacional Activo	Ddra	2	6770,59	2,27
Erosion en Carcavas de Grado Moderado a Severo	Dec	1	843,24	0,28
Erosion en Surcos de Grado Moderado a Severo	Des	17	47090,91	15,80
Erosión laminar de grado ligero a moderado	Derl	47	139363,97	46,76
Flujo de Detritos	Dfd	1	832,60	0,28
TOTAL		**74**	**298011,43**	**100,00**

Fuente: IDIGER, 2016

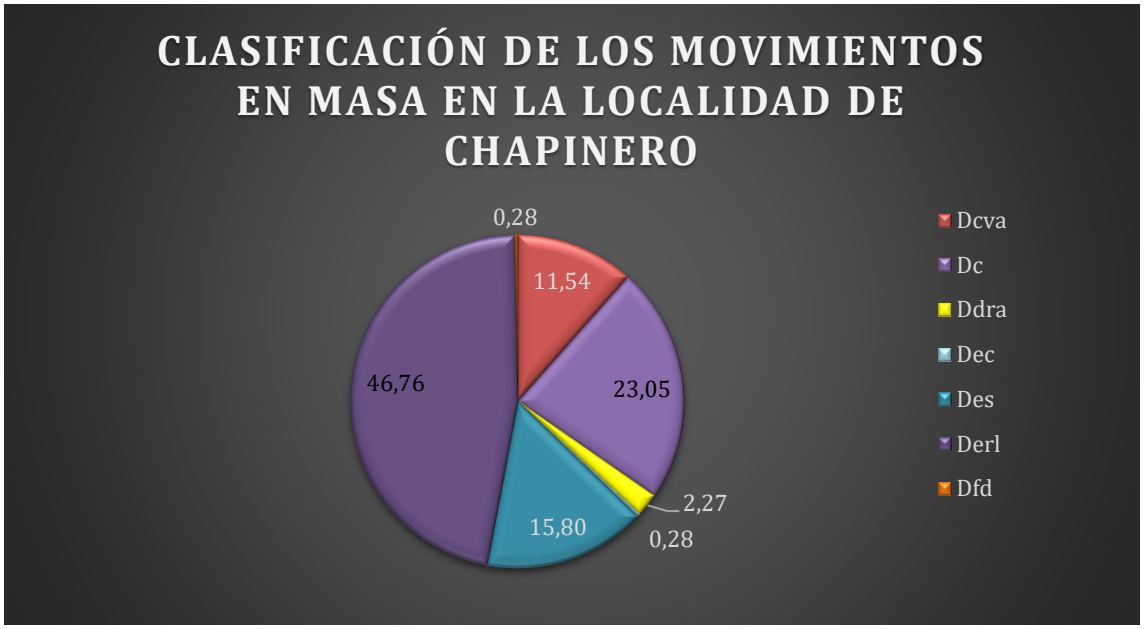


Figura 7.96. Representación gráfica de los tipos de procesos morfodinámicos identificados en la Localidad de Chapinero

Fuente: IDIGER, 2016

En la Figura 7.97 se muestra un área de la Localidad de Chapinero y en cercanías a los barrios San Isidro y San Luis Alto del Cabo, en donde se presentan procesos de erosión de tipo laminar y en surcos de grado ligero a severo, asociado en primer lugar a la alta pendiente y materiales aflorantes en el área y en segundo lugar a la intervención antrópica que se presenta en el sector (Tabla 7.45). Estos procesos erosivos representan el 62,84% del área afectada por procesos morfodinamicos.

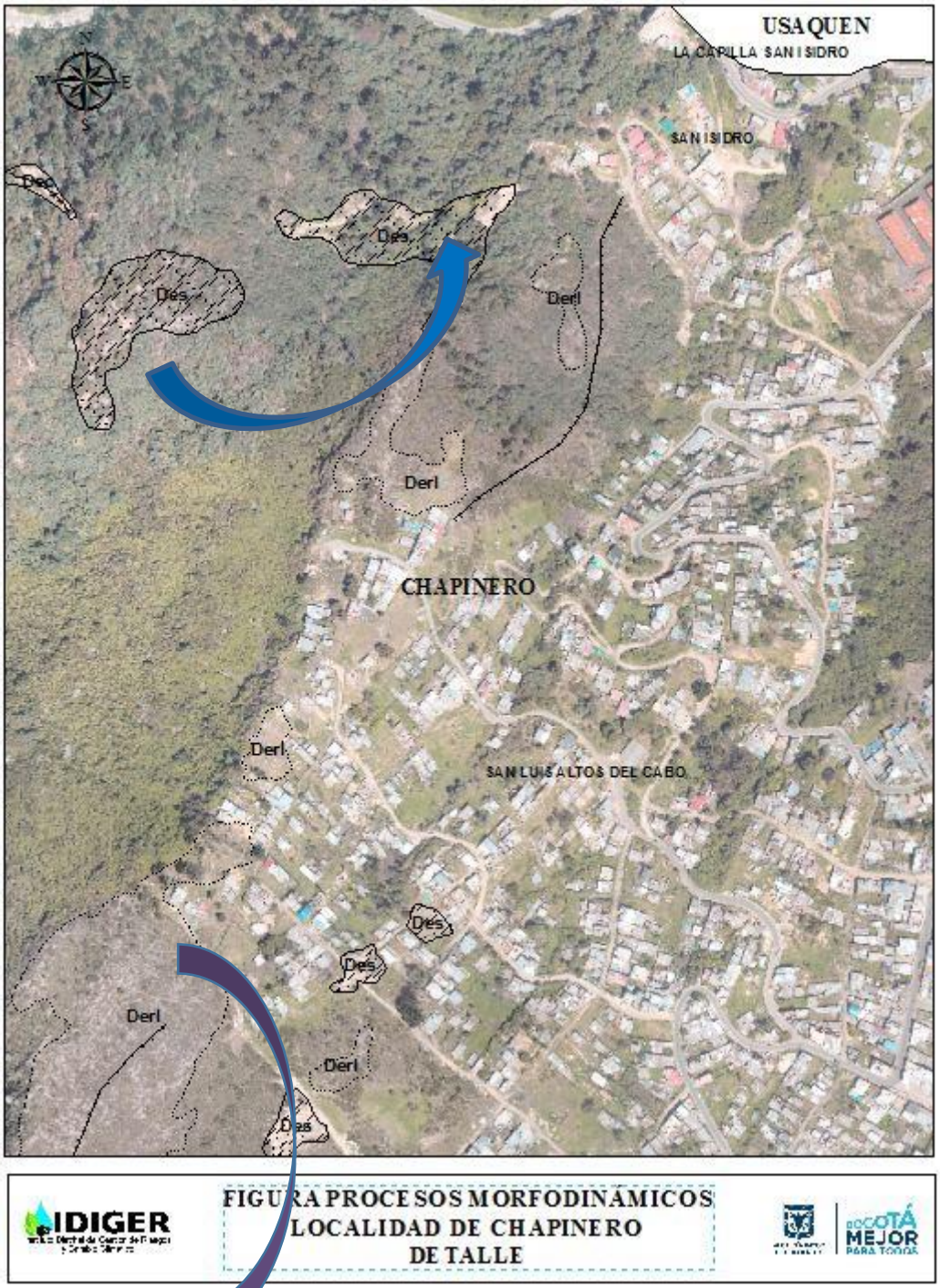


Figura 7.97. Representación grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de Chapinero (cercanias al barrio san isidro y san luis altos del cabo)

Fuente: IDIGER, 2016

Adicionalmente, en la Figura 7.98 se presentan el proceso morfodinámico de tipo complejo (Dc) que se presenta en cercanías al barrio El Paraíso (Tabla 7.54). Este tipo de movimiento en masa representa el 23,05% del área afectada por procesos morfodinámicos.

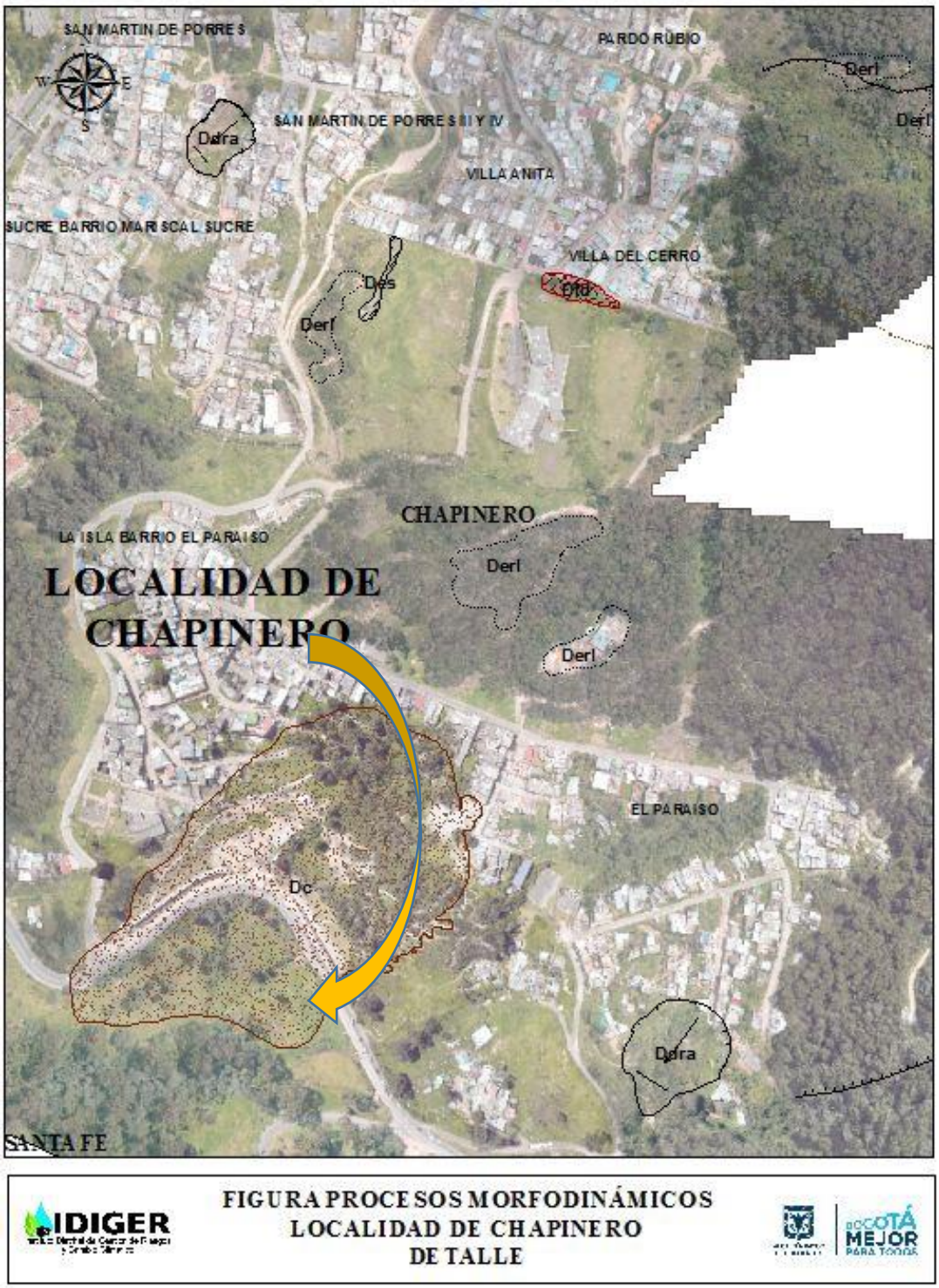


Figura 7.98. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de chapinero (cercanias al barrio paraiso)

Fuente: IDIGER, 2016

- ✓ **Localidad de Santafé y Candelaria**

En la localidad de Santafé y Candelaria se identificaron en total 62 procesos morfodinámicos de relevante importancia (Tabla 7.46 y Figura 7.99), de los cuales el 27% equivalen a procesos de reptación (Dr), seguido de un movimiento rotacional activo (Ddra) que ocupa el 24,87% del área.

La Localidad se caracteriza además por la presencia de procesos erosivos principalmente de tipo laminar y de grado ligero a moderado con un porcentaje de área ocupada de 19,71% (Derl) de estudio. corresponden a procesos de erosión (Derl, Des y Dec) y finalmente, se presentan deslizamiento rotacional inactivos con una ocupación del 13,36%.

Tabla 7.46. Identificación de los tipos de procesos morfodinámicos en la localidad de Santafe y Candelaria

TIPO DE MOVIMIENTO EN MASA	NOMENCLATURA	CANTIDAD	AREA (M2)	AREA (%)
Caida y Volcamiento	Dcva	2	14866,09	7,18
Deslizamiento Rotacional Activo	Ddra	2	51494,51	24,87
Deslizamiento Rotacional	Ddr	17	27658,76	13,36
Erosion en Carcavas de Grado Moderado a Severo	Dec	4	4398,36	2,12
Erosión laminar de grado ligero a moderado	Derl	23	40809,45	19,71
Flujo de tIerra	Dft	4	11947,55	5,77
Reptación	Dr	10	55904,46	27,00
TOTAL		**62**	**207079,17**	**100,00**

Fuente: IDIGER, 2016

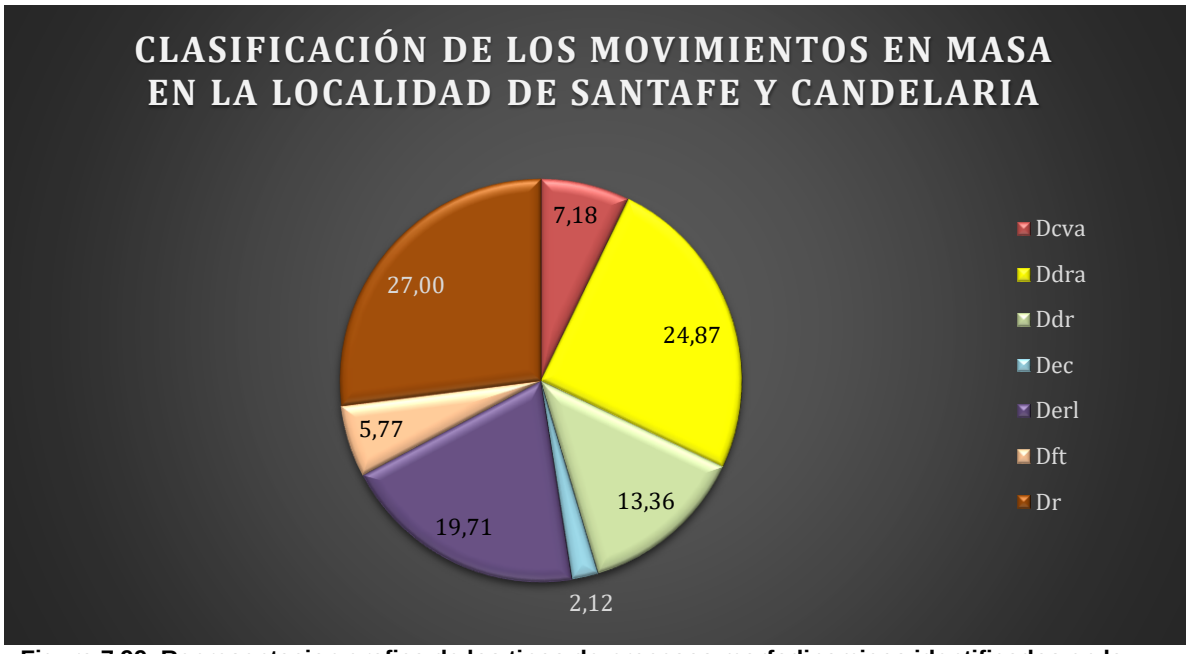


Figura 7.99. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de santafe y candelaria

Fuente: IDIGER, 2016

En la Figura 7.100 se muestra un área de la Localidad de Santafé y en cercanías al barrio El Mirador, en donde se presentan esencialmente procesos de reptación (Dr), los cuales ocupan el 27% del área afectada por movimientos en masa (Tabla 7.46).

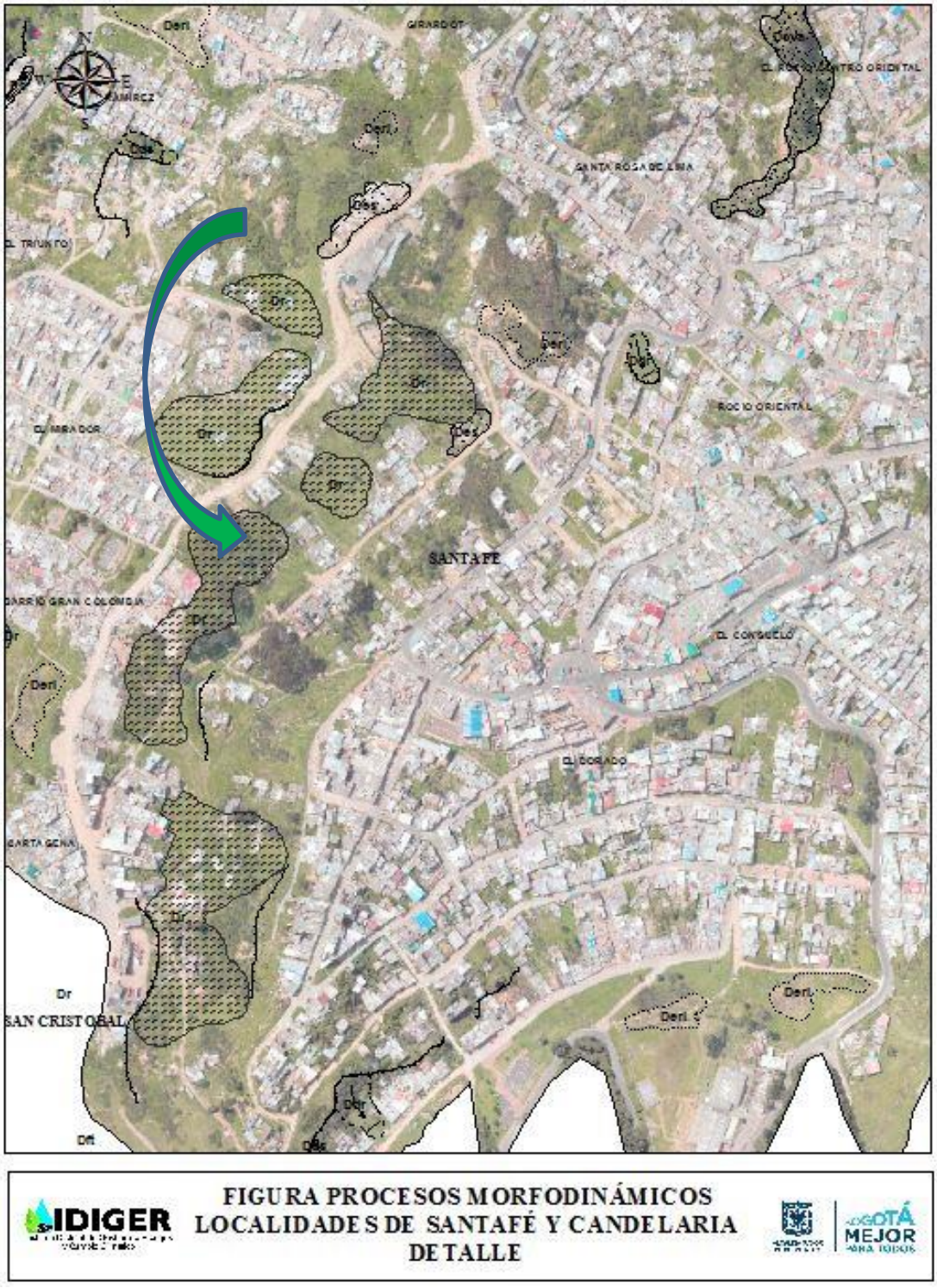


Figura 7.100.Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de santafe (cercanias al barrio el mirador)

Fuente: IDIGER, 2016

En la Figura 7.101 se muestra un área de la Localidad de Santafé y en cercanías al barrio La Paz Centro un movimiento en masa tipo rotacional activo (Tabla 7.46). Este tipo de movimiento en masa representa casi el 24,87% del área afectada por procesos morfodinámicos.

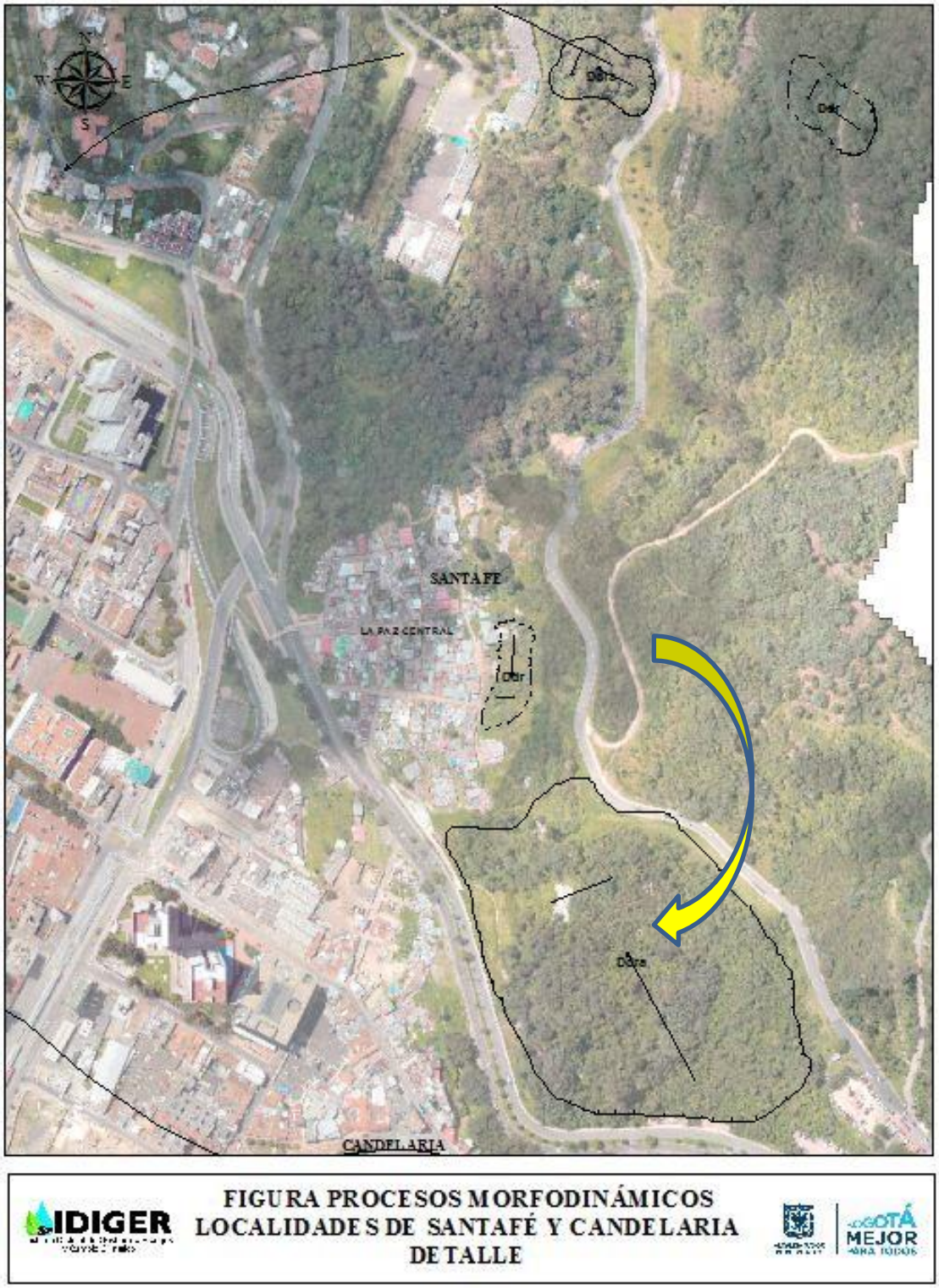


Figura 7.101. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de Santafe (cercanias al barrio La Paz Centro)

Fuente: IDIGER, 2016

- ✓ **Localidad de San Cristóbal**

Entre los principales movimientos en masa que se presentan en la localidad de San Cristóbal se encuentra el proceso de reptación (Dr), el cual ocupa el 30,33% de (equivalente a 60 procesos). Igualmente, se presentan procesos erosivos de tipo laminar y en surcos (Derl y Des) con un área

ocupada de 35,86% y por último flujos de tierras (Dft) con un 12,16%. Se presentan otros movimientos en masa no menos importante pero que se presentan con un área a menor a los anteriormente mencionados. En la Tabla 7.47 y en la Figura 7.102, se identifican y representan gráficamente los principales procesos morfo dinámicos que se presentan en la Localidad de San Cristóbal.

Tabla 7.47. Identificación de los tipos de procesos morfodinámicos en la localidad de San Cristóbal

TIPO DE MOVIMIENTO EN MASA	NOMENCLATURA	CANTIDAD	AREA (M2)	AREA (%)
Caida y Volcamiento	Dcva	4	23750,49	2,10
Deslizamiento Complejo	Dc	5	74736,19	6,60
Deslizamiento activo	Ddma	3	14318,75	1,27
Deslizamiento inactivo	Ddmi	1	699,48	0,06
Deslizamiento Rotacional Activo	Ddra	15	103704,26	9,16
Deslizamiento Rotacional	Ddr	9	12773,31	1,13
Deslizamiento Translacional	Ddt	2	3784,37	0,33
Erosion en Carcavas de Grado Moderado a Severo	Dec	1	5040,50	0,45
Erosion en Surcos de Grado Moderado a Severo	Des	27	181945,09	16,08
Erosión laminar de grado ligero a moderado	Derl	55	223846,43	19,78
Flujo de tIerra	Dft	23	137560,84	12,16
Flujo de Lodo	Dfl	1	4769,50	0,42
Flujo de Detritos	Dfd	1	1471,24	0,13
Reptación	Dr	60	343263,30	30,33
TOTAL		**207**	**1131663,75**	**100,00**

Fuente: IDIGER, 2016



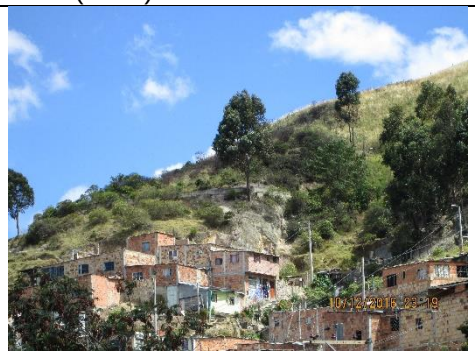
Figura 7.102. Representacion gráfica de los tipos de procesos morfodinámicos identificados en la localidad de San Cristobal

Fuente: IDIGER, 2016

En la Figura 7.103 se muestra un área de la Localidad de San Cristóbal y en cercanía al barrio Malvinas, en donde se presentan procesos de caída y volcamiento de bloques (Dcva) asociado al alta pendiente, a los materiales aflorantes en el sector y a la intervención antrópica. (Tabla 7.47).



Se observa la contrapendiente estructural y donde está localizado el barrio Malvinas, en donde el principal procesos morfodinamico es la caída y volcamiento de material (Dcva)



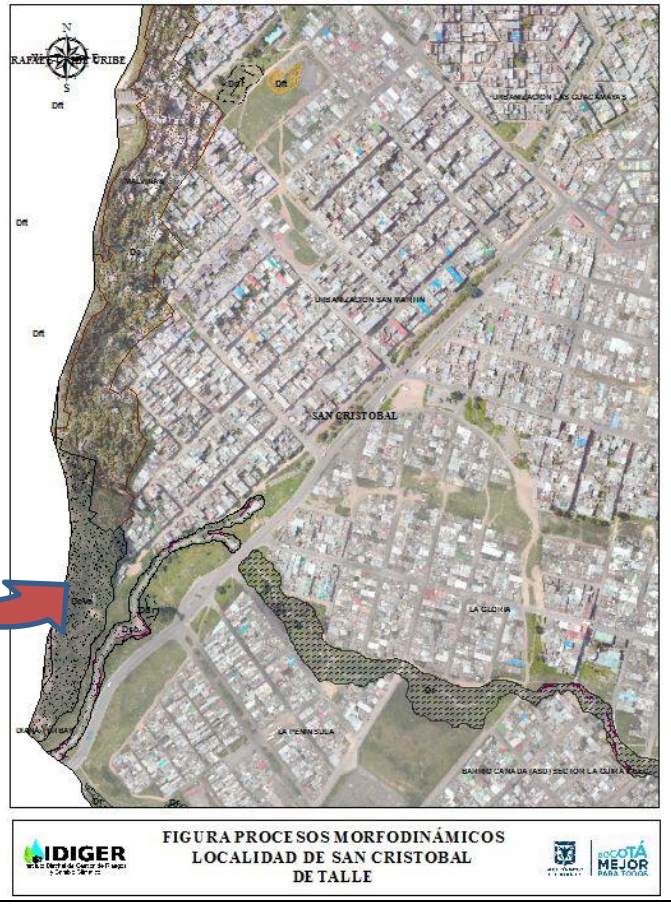


Figura 7.103. Localización de los procesos morfodinámicos identificados en la localidad de San Cristóbal (barrio Malvinas)

Fuente: IDIGER, 2016

En la Figura 7.104 se muestra un área de la Localidad de San Cristóbal y en cercanía al barrio Amapolas, en donde se presentan diversidad de procesos entre los que encuentran: procesos de reptación (Dr), deslizamientos activos (Ddma) y procesos de erosión de tipo laminar principalmente (Derl). En la Tabla 7.47 se muestra el tipo de movimiento y el porcentaje de ocupación de cada uno de ellos.

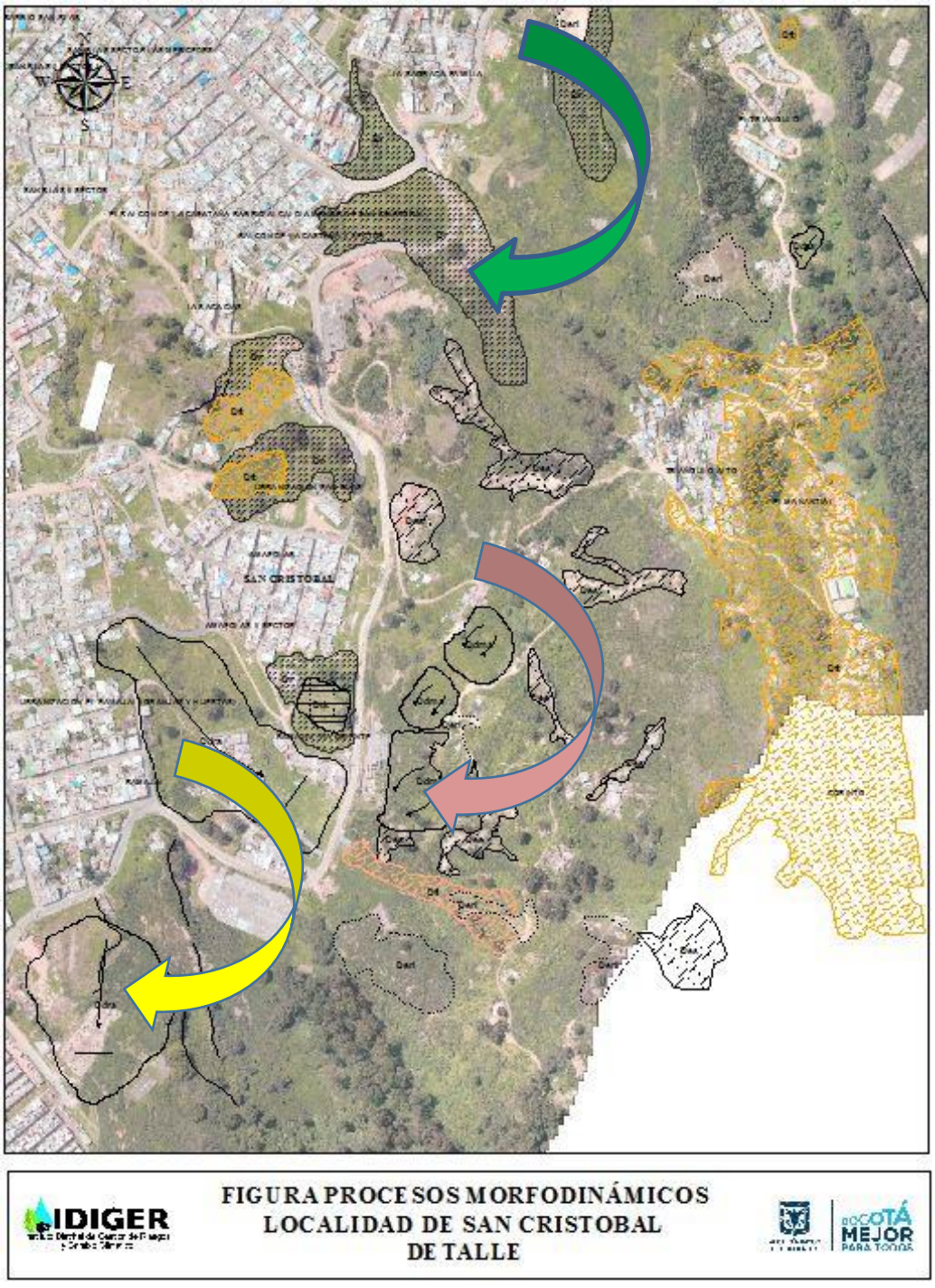


Figura 7.104. Localización de los procesos morfodinámicos identificados en la localidad de San Cristóbal (barrio Amapolas)

Fuente: IDIGER, 2016

- ✓ **Localidad de Rafael Uribe Uribe**

Entre los principales movimientos en masa que se presentan en la localidad de Rafael Uribe Uribe se encuentra el proceso de erosión (ya sea laminar, en surcos o en cárcavas) con un 49, 19%, le sigue el procesos de reptación (Dr), el cual ocupa el 17,30% (equivalente a 6 procesos). Igualmente, se presentan el flujo de tierras (Dtf) con un área ocupada de 14,8% con respecto al área afectada por movimientos en masa y por último se presentan la caída y volcamiento (Dcva) con un 9,63%. Se presentan otros movimientos en masa no menos importantes pero que se presentan con un área a menor a los anteriormente mencionados. En la Tabla 7.48 y en la Figura 7.105, se identifican y representan gráficamente los principales procesos morfo dinámicos en la Localidad de Rafael Uribe Urlbe.

Tabla 7.48. Identificación de los tipos de procesos morfodinámicos en la localidad de Rafael Uribe Uribe

TIPO DE MOVIMIENTO EN MASA	NOMENCLATURA	CANTIDAD	AREA (M2)	AREA (%)
Caida y Volcamiento	Dcva	11	68213,0959	9,63
Deslizamiento Activo	Ddma	5	9097,2407	1,28
Deslizamiento Inactivo	Ddmi	1	901,875926	0,13
Deslizamiento Rotacional Activo	Ddra	4	13540,6435	1,91
Deslizamiento Rotacional	Ddr	9	9887,20062	1,40
Deslizamiento Translacional	Ddt	1	892,300252	0,13
Erosion en Carcavas de Grado Moderado a Severo	Dec	3	15529,0301	2,19
Erosion en Surcos de Grado Moderado a Severo	Des	18	36472,3746	5,15
Erosión laminar de grado ligero a moderado	Derl	48	293595,605	41,45
Flujo de tIerra	Dft	16	105256,975	14,86
Flujo de detritos	Dfd	3	2363,14284	0,33
Reptación	Dr	6	122556,513	17,30
Socavacion Lateral	Dsc	1	30078,4113	4,25
TOTAL		**126**	**708384,408**	**100**

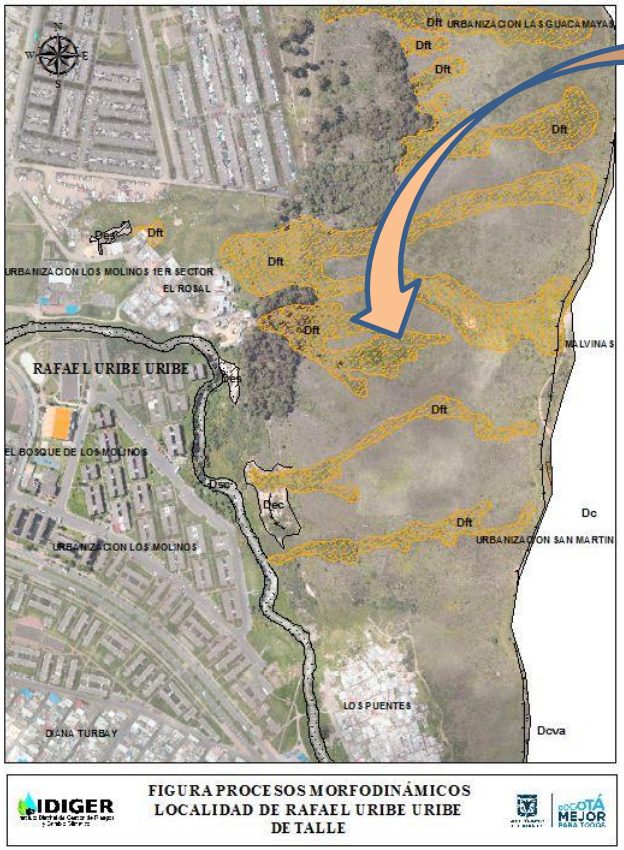
Fuente: IDIGER, 2016

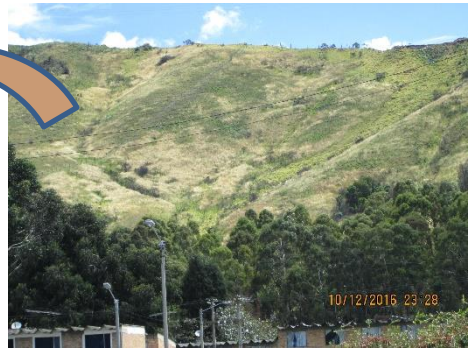


Figura 7.105. Representacion grafica de los tipos de procesos morfodinamicos identificados en la localidad de rafael uribe uribe

Fuente: IDIGER, 2016

Asimismo, en la Figura 7.106 se muestra un área de la Localidad de Rafael Uribe Uribe en cercanía a los barrios Molino 1er Sector, El Bosque de los Molinos y Diana Turbay, en donde se presentan diversidad de procesos entre los que encuentra el proceso de flujo de tierras (Dtf), movimientos forma alargada y estrecha en una ladera estructural. En la Tabla 7.48 se muestra el tipo de movimiento y el porcentaje de ocupación de cada uno de ellos.





Proceso morfo dinámico denominado flujo de tierras (Dft)

Figura 7.106. Localización de los procesos morfodinámicos identificados en la localidad de Rafael Uribe Uribe (barrio Diana Turbay y Molinos)
Fuente: IDIGER, 2016

En la Figura 7.107 se muestra un área en la Localidad de R.U.U. y en cercanía al barrio Marco Fidel Suarez, en donde se presentan diversidad de procesos morfodinámicos, entre los que encuentran procesos de reptación (Dr) y de caída y volcamiento (Dcva).

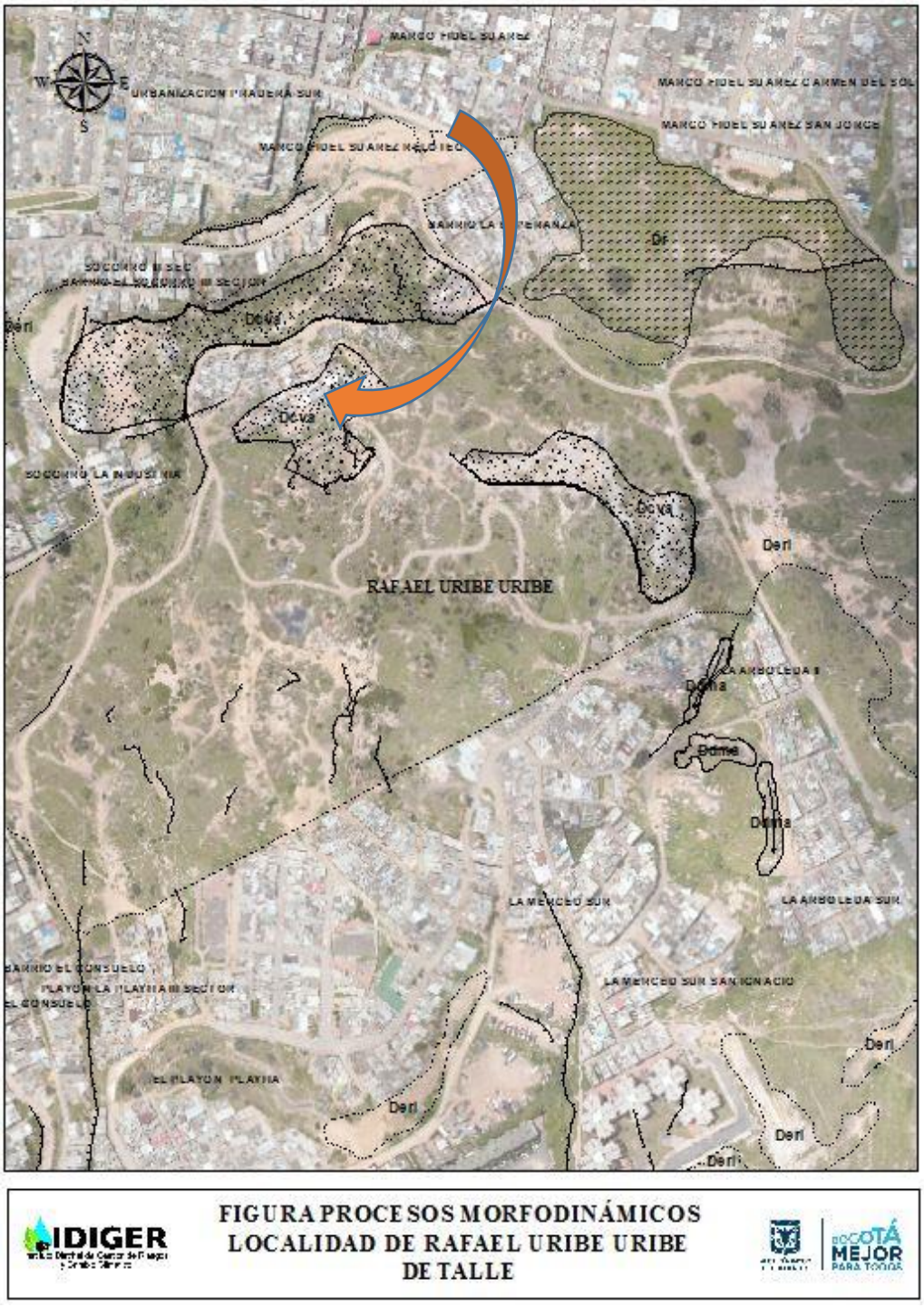


Figura 7.107. Localización de los procesos morfodinámicos identificados en la localidad de Rafael Uribe Uribe (barrios Marco Fidel Suárez y la Merced)

Fuente: IDIGER, 2016

✓ Localidad de Usme

Entre los principales procesos que se presentan en la localidad de Usme se encuentra los procesos erosivos de tipo laminar, en surcos o en cárcavas, el cual ocupa el 78,98% de (equivalente a 148 procesos). Igualmente, se presentan movimientos en masa tipo deslizamiento activo (Ddma) con un área ocupada de 9,366% y por último caída y volcamiento (Dcva) con un 3,67%. Se presentan otros movimientos en masa no menos importante pero que se presentan con un área a menor a los anteriormente mencionados. En la Tabla 7.49 y Figura 7.108 se identifican y representan gráficamente los principales procesos morfo dinámicos que se presentan en la Localidad de Usme.

Tabla 7.49. Identificacion de los tipos de procesos morfodinamicos en la localidad de usme

TIPO DE MOVIMIENTO EN MASA	NOMENCLATURA	CANTIDAD	AREA (M2)	AREA (%)
Caida y Volcamiento	Dcva	9	68837,9612	3,67
Deslizamiento Activo	Ddma	10	175696,71	9,36
Deslizamiento Rotacional Activo	Ddra	1	11432,791	0,61
Deslizamiento Translacional	Ddt	2	7021,29604	0,37
Erosion en Carcavas de Grado Moderado a Severo	Dec	2	4934,13479	0,26
Erosion en Surcos de Grado Moderado a Severo	Des	63	1126547,39	60,04
Erosión laminar de grado ligero a moderado	Derl	83	350474,212	18,68
Flujo de tIerra	Dft	1	3333,42418	0,18
Flujo de detritos	Dfd	23	56578,4695	3,02
Reptación	Dr	9	71376,4139	3,80
TOTAL		**203**	**1876232,81**	**100**

Fuente: IDIGER, 2016

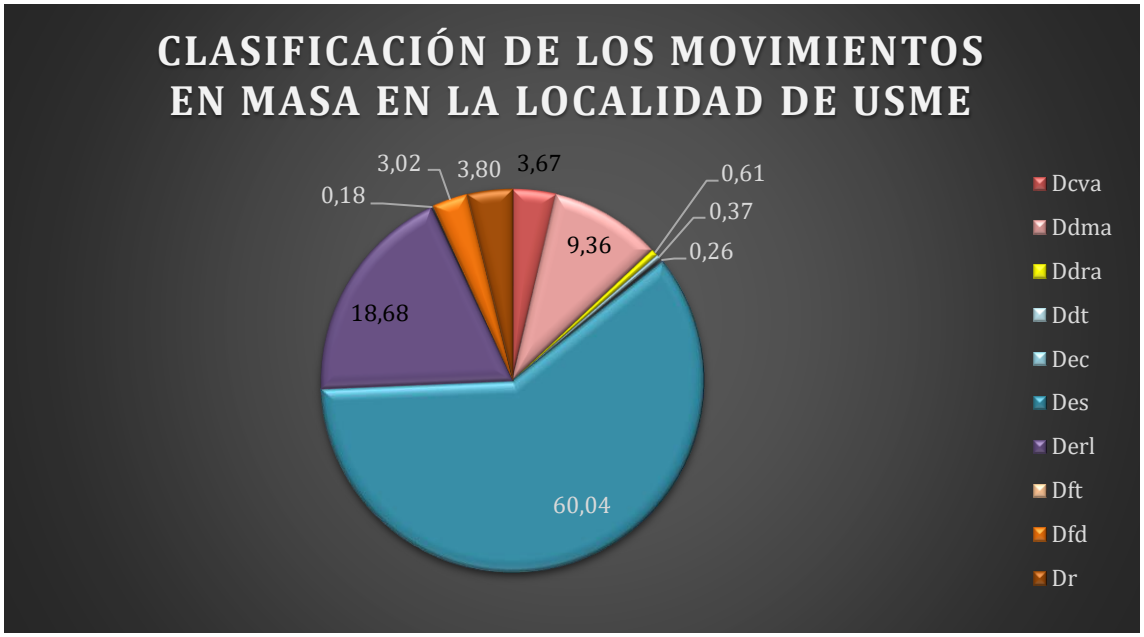


Figura 7.108. Representación gráfica de los tipos de procesos morfodinámicos identificados en la localidad de Usme

Fuente: IDIGER, 2016

En la Figura 7.109 se muestra un área de la Localidad de Usme y en cercanía al barrio La Fiscala Norte (costado norte) y El Porvenir (costado Centro y Sur), en donde se observan principalmente procesos erosivos tipo surcos (Des) y laminar (Derl). En la Tabla 7.49 se muestra el tipo de movimiento y el porcentaje de ocupación de cada uno de ellos.

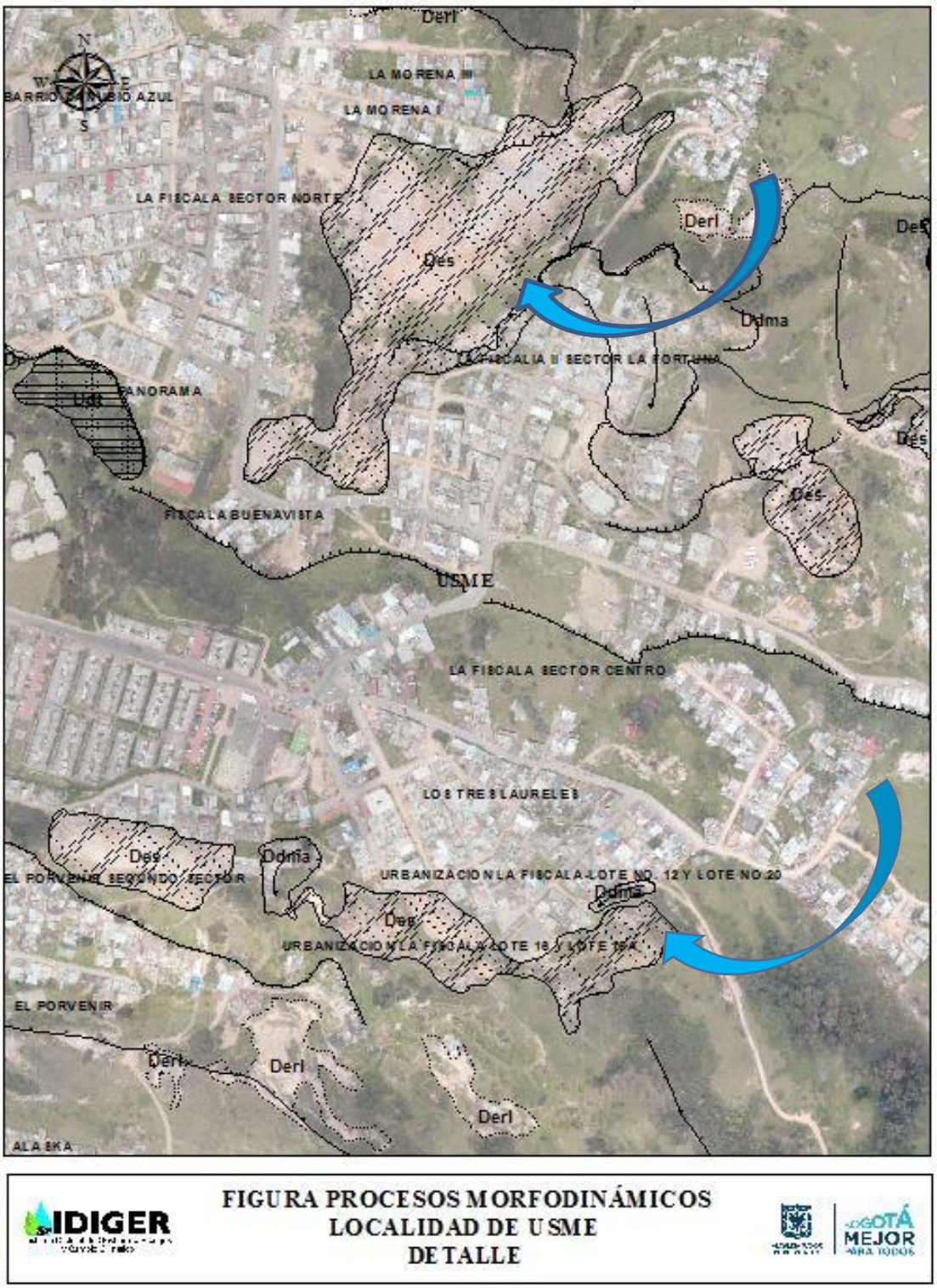


Figura 7.109. Localización de los procesos morfodinámicos identificados en la localidad de Usme (barrio La Fiscala y El Porvenir)

Fuente: IDIGER, 2016

- ✓ **Localidad de Ciudad Bolívar**

En la localidad de Ciudad Bolívar se identificaron en total 226 procesos morfodinámicos (Tabla 7.50 y Figura 7.110), de los cuales el 41,04% (que equivalen a 84 procesos) corresponden a procesos de erosión en surcos de grado moderado a severo (Des), el 33,20% (45 procesos)

corresponden a caída de bloques y volcamiento (Dcva) y el 15,64% (31 procesos) son identificados como flujos de tierra (Dft). Los demás procesos identificados en la localidad entre los que encontramos deslizamientos complejos, deslizamientos rotacionales activos e inactivos, deslizamientos translacionales, entre otros, no sobrepasan el 3% del área.

Tabla 7.50. Identificación de los tipos de procesos morfodinámicos en la localidad de Ciudad Bolívar

TIPO DE MOVIMIENTO EN MASA	NOMENCLATURA	CANTIDAD	AREA (M2)	AREA (%)
Caida y Volcamiento	Dcva	45	1583090,68	33,20
Deslizamiento Complejo	Dc	2	93762,42	1,97
Deslizamiento Rotacional Activo	Ddra	3	25686,83	0,54
Deslizamiento Rotacional	Ddr	6	23816,86	0,50
Deslizamiento Translacional	Ddt	4	5314,18	0,11
Erosion en Carcavas de Grado Moderado a Severo	Dec	13	56054,42	1,18
Erosion en Surcos de Grado Moderado a Severo	Des	84	1956486,69	41,04
Erosión laminar de grado ligero a moderado	Derl	17	128574,47	2,70
Flujo de tIerra	Dft	31	745636,00	15,64
Flujo de Lodo	Dfl	1	4509,52	0,09
Flujo de Detritos	Dfd	3	21825,36	0,46
Reptación	Dr	16	111504,20	2,34
Socavación lateral	Dsc	1	11585,07	0,24
TOTAL		**226**	**4767846,70**	**100**

Fuente: IDIGER, 2016

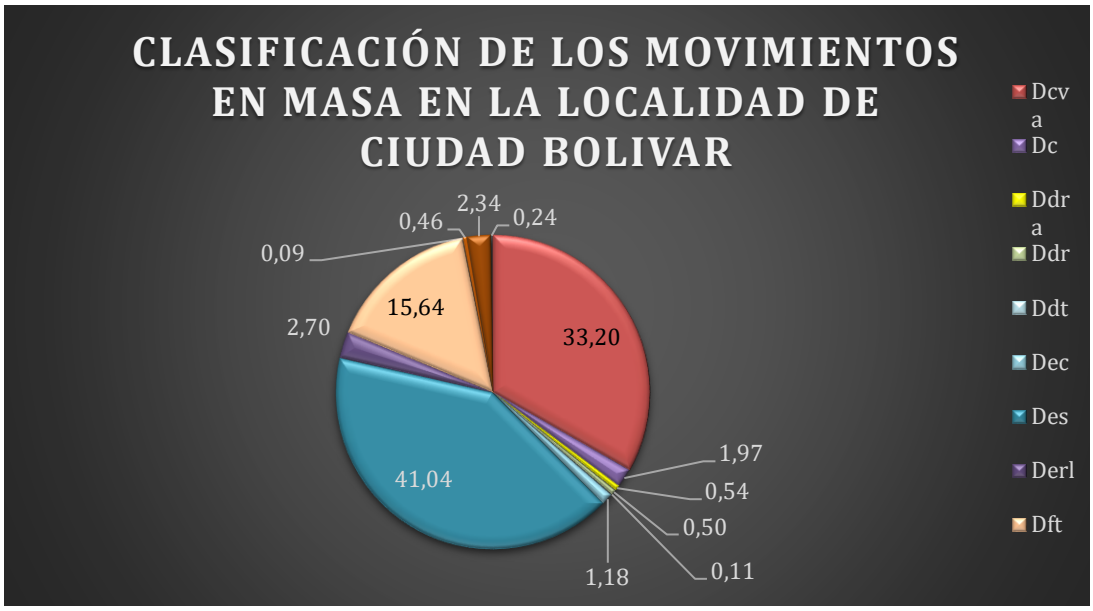


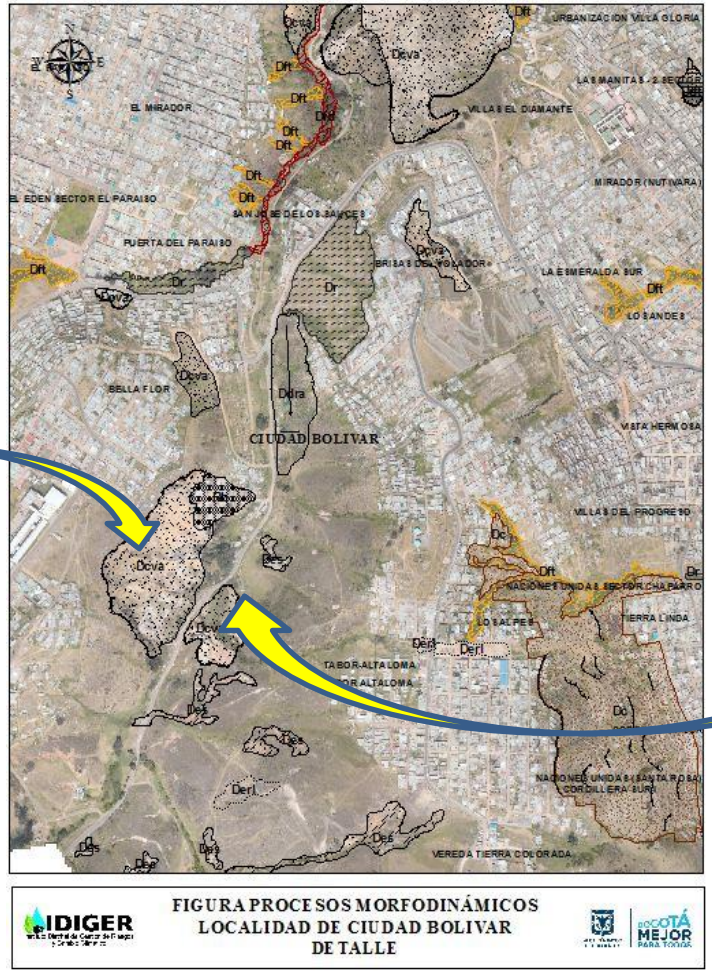
Figura 7.110. Representación gráfica de los tipos de procesos morfodinámicos identificados en la localidad de Ciudad Bolívar

Fuente: IDIGER, 2016

En la Figura 7.111 se presenta el proceso de caída y volcamiento (Dcva) identificados en cercanía al barrio bella flor y específicamente en la quebrada Limas.



Proceso morfodinámico denominado caída y volcamiento (Dcva)





Proceso morfodinámico denominado caída y volcamiento (Dcva

Fuente: IDIGER, 2016

Figura 7.111. Localización de algunos de los procesos morfodinámicos en la localidad de Ciudad Bolívar (barrio Bella Flor)

En la Figura 7.112 y la Figura 7.113, se presenta el escarpe antrópico conformado para la extracción de material de construcción y actualmente abandonada, localizada sobre la margen izquierda de la quebrada Limas. Se caracteriza por estar constituido por una secuencia de areniscas fuertemente fracturadas y diaclasadas y en donde actualmente se presenta la caída y volcamiento de rocas (Dcva) y por presentar una fuerte pendiente vertical. Adicionalmente, es común observar la disposición de materiales de escombros de composición heterométrica. Coordenadas Origen Magna Bogotá, Este: 91163,49 y Norte: 94558,19.



Figura 7.112. Escarpe antrópico abandonado



Figura 7.113. Escarpe y depósito de escombros

En la Figura 7.114, se observa un escarpe antrópico conformado para la extracción de material de construcción y actualmente abandonada, localizada sobre la margen derecha de la quebrada Limas. Se caracteriza por estar constituido por una secuencia de areniscas fuertemente fracturadas y diaclasadas y en donde actualmente se presenta la caída y volcamiento de rocas (Dcva) y por presentar una fuerte pendiente vertical. Coordenadas Origen Magna Bogotá, Este: 90853,53 y Norte: 94020,42.



Figura 7.114. Escarpe con fuerte pendiente

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

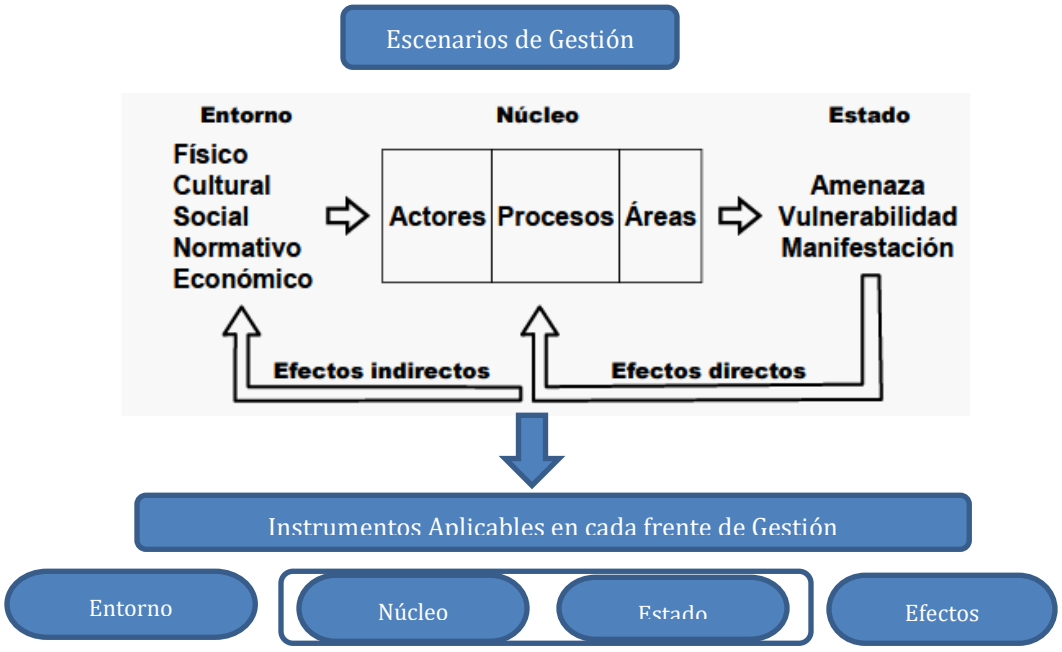
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

En el **Anexo H.1** se presenta la descripción de algunos de los procesos morfodinamicos identificados en las diferentes localidades del Distrito Capital.

7.5 INFORMACIÓN DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DEL RIESGO

Los instrumentos de gestión del riesgo son todos los métodos o herramientas que han permitido incorporar la gestión de riesgo en la planificación territorial y sectorial y ejecución de actividades cotidianas de comunidad y entidades del Distrito Capital. Contribuyen a la debida inclusión y apropiación del riesgo en la cultura, que aportan a la reducción efectiva de los riesgos en la ciudad.

Esta definición de instrumentos surge desde que se articularon por primera vez con un enfoque sistémico por escenarios de gestión para la implementación en el año 2006 del Plan Distrital de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá – PDPAE. Bajo este enfoque, los instrumentos se implementaban en los escenarios de gestión de riesgo, los cuales se definen como un conjunto de interacciones entre actores relacionados por procesos socioeconómicos (de transformación del territorio o del desarrollo de una cadena productiva) e influidos por estructuras políticas, económicas y normativas que representan el entorno. Como resultado de las presiones ejercidas entre estos componentes se generan condiciones de riesgo cuyos efectos repercuten en el desarrollo del escenario (Figura 7.115). A partir de esta definición los instrumentos de gestión bajo el modelo de Presión - Estado – Respuesta incidían en el entorno, el núcleo, el estado o los efectos del escenario.



Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Figura 7.115. Modelo Inicial por Escenarios de Gestión Presión – Estado – Respuesta

Posteriormente, con la entrada en vigencia de la Ley 1523 de 2012, el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias – SDPAE y el PDPAE se modifican convirtiéndose en Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – SGGR-CC y Plan Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – SGGR-CC orientando la gestión de riesgos y el cambio climático en Bogotá D.C por los principios y lineamientos señalados en la citada ley. Bajo este panorama el enfoque conforme al Decreto 172 de 2014 que reglamenta el sistema es de intervención prospectiva, donde los procesos estratégicos son los siguientes (Figura 7.116):

a) El conocimiento de riesgos y efectos del cambio climático: Es el proceso que a través del reconocimiento de saberes de los diferentes actores, busca articular y generar el conocimiento sobre los riesgos y los efectos del cambio climático, para orientar la toma de decisiones y la ejecución de acciones que propendan por la reducción del riesgo y la adaptación al cambio climático en el Distrito Capital.
b) La reducción de riesgos: Es el proceso a través del cual se busca la disminución de las condiciones de riesgos existentes y la no generación de nuevos riesgos a través de medidas de desarrollo territorial y sectorial, de reasentamiento de población en condiciones de alto riesgo, el desarrollo de acciones correctivas para la mitigación de riesgos existentes, la recuperación territorial, social e institucional y la transferencia del riesgo.
c) El manejo de situaciones de desastre, calamidad o emergencia: Es el proceso preparativo para la respuesta ante situaciones de desastre, calamidad o emergencia, su ejecución, y el desarrollo de bases de políticas, normas y programas para la recuperación post desastre y su posterior ejecución, basados en el fortalecimiento institucional y el desarrollo de la capacidad ciudadana para asumir comportamientos de autoprotección.
d) Mitigación del cambio climático: Es el proceso que pretende la aplicación de políticas, medidas e iniciativas destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a potenciar los sumideros.
e) Adaptación al cambio climático: Es el proceso que pretende la aplicación de políticas, medidas e iniciativas destinadas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



Figura 7.116. Enfoque por procesos de Gestión de Riesgo del IDIGER

Bajo este enfoque se articularon los instrumentos existentes desde el SDPAE y actualmente la gestión de riesgo que viene implementando el IDIGER de la siguiente forma:

Tabla 7.51. Instrumentos de gestión del riesgo por procesos

PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS	INSTRUMENTO
CONOCIMIENTO DE RIESGOS Y EFECTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO	Diagnósticos Técnicos producto de Asistencia Técnica
	Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo
	Análisis de Información de Redes de Monitoreo
	Conceptos Técnicos de Amenaza Ruina
	Conceptos Técnicos para licencias de urbanismo
	Conceptos Técnicos para legalización y/o regularización de barrios y planes parciales
	Conceptos técnicos para reasentamiento
	Certificaciones de Riesgo
REDUCCIÓN DE RIESGOS	Gestión para la Ejecución de Obras para la Reducción del Riesgo
	Reconocimiento y Otorgamiento de Ayuda Humanitaria de Carácter Pecuniario
	Gestión para el reasentamiento
	Reparación o Reconstrucción de Viviendas en Alto Riesgo
	Adquisición Predial

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS	INSTRUMENTO
MANEJO DE EMERGENCIAS, CALAMIDADES Y/O DESASTRES.	Planificación y elaboración de políticas y estrategias para los preparativos para la emergencia
	Elaboración y ejecución de Simulaciones y Simulacros
	Sistema de Alertas Tempranas
	Capacitación especializada a grupos de respuesta
	Aprovisionamiento, distribución y servicios
	Administración de las emergencias
	Seguimiento y evaluación de planes de emergencia y contingencia para sitios y eventos de aglomeraciones en publico
	Transporte vertical en edificaciones y puertas eléctricas
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	Proceso transversal

Partiendo de estos instrumentos para el proceso metodológico seleccionado de Amenaza por Movimientos en masa se revisó la pertinencia de cada uno de ellos para ser aplicados a la temática y la forma como se incluyen en este documento se presenta en la Tabla 7.52; en los numerales posteriores se presenta el alcance de cada tipo de información.

Tabla 7.52. Instrumentos de gestión del riesgo y su pertinencia para la temática Movimientos en masa (MM)

Proceso de Gestión de Riesgos	Instrumento	Pertinencia para MM
CONOCIMIENTO DE RIESGOS Y EFECTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO	Diagnósticos Técnicos producto de Asistencia Técnica	Si, Diagnósticos técnicos
	Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo	Si, Estudios de evaluación de amenaza o riesgo
	Análisis de Información de Redes de Monitoreo	Si, Registros de estaciones meteorológicas
	Conceptos Técnicos de Amenaza Ruina	No pertinentes
	Conceptos Técnicos para licencias de urbanismo	SI, Conceptos de Fase I y Fase II
	Conceptos Técnicos para legalización y/o regularización de barrios y planes parciales	SI, Conceptos de planes parciales y de legalización y regularización de barrios
	Conceptos técnicos para reasentamiento	No pertinentes
	Certificaciones de Riesgo	No pertinentes
REDUCCIÓN DE RIESGOS	Gestión para la Ejecución de Obras para la Reducción del Riesgo	Si, Sitios de intervención Inventario de Obras
	Reconocimiento y Otorgamiento de Ayuda Humanitaria de Carácter Pecuniario	No pertinente
	Gestión para el reasentamiento	Si, base de datos y cobertura

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Proceso de Gestión de Riesgos	Instrumento	Pertinencia para MM
	Reparación o Reconstrucción de Viviendas en Alto Riesgo	No pertinente
	Adquisición Predial	No pertinente
MANEJO DE EMERGENCIAS, CALAMIDADES Y/O DESASTRES.	Planificación y elaboración de políticas y estrategias para los preparativos para la emergencia	No pertinente
	Elaboración y ejecución de Simulaciones y Simulacros	No pertinente
	Sistema de Alertas Tempranas	No pertinente
	Capacitación especializada a grupos de respuesta	No pertinente
	Aprovisionamiento, distribución y servicios	No pertinente
	Administración de las emergencias	Si, Bitácora de Eventos
	Seguimiento y evaluación de planes de emergencia y contingencia para sitios y eventos de aglomeraciones en publico	No pertinente
	Transporte vertical en edificaciones y puertas eléctricas	No pertinente
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	Proceso transversal	Pertinente

Los instrumentos que otorgan mayor información, como era de esperarse son los pertenecientes al proceso de Conocimiento del Riesgo ya que constituyen las mayores fuentes de información técnica.

De cada instrumento aplicable se realizó una revisión y organización individual, en función del alcance de la misma y de la utilidad de la información, con miras a su incorporación directa o indirecta para la actualización del mapa normativo, como se presenta en la Tabla 7.53 en función de su orden ascendente de importancia.

Tabla 7.53. Alcance y utilidad de la información de Instrumentos de gestión del riesgo

Instrumento	Escala	Alcance de la revisión	Utilidad
Bases de datos y bitácora SIRE	1:1	Existencia de base y de bitácora con registros de todos los eventos.	Seleccionando los relacionados con movimientos en masa y comparando frente a otros instrumentos.
Registros de estaciones meteorológicas	-	Existencia de registros	Para incorporar como detonante de los movimientos en masa
Diagnósticos técnicos	1:1	Existencia de base georreferenciada, con registro de las características principales de los movimientos en masa, compatible y actualizada.	Base de documentos soporte, seleccionando los relacionados con movimientos en masa y sus características.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Estudios de evaluación de amenaza o riesgo (detallados).	1:500 a 1:2000	Cobertura georreferenciada de información, compatible con base de Centro de documentación CDI.	Información geotécnica, geológica y de amenaza, georreferenciada y categorizada.
Sitios de intervención y Obras	1:1	Cobertura georreferenciada y base de datos.	Base de datos con tipo y estado de la intervención.
Reasentamiento	1:1	Cobertura georreferenciada y base de datos.	Base de datos de predios y su etapa del proceso de reasentamiento.
Conceptos de Fase I	1:5000	Cobertura georreferenciada de información, especialmente aquellos que re categorizaron amenaza	Mejora del detalle de Amenaza por movimientos en masa.
Conceptos de Fase II	1:500 a 1:1000	Cobertura georreferenciada de información, compatible con base de conceptos.	Información geotécnica.
Conceptos de planes parciales	1:5000	Cobertura georreferenciada de información.	Mejora del detalle de Amenaza por movimientos en masa.
Conceptos de legalización de barrios	1:5000	Cobertura georreferenciada de información.	Mejora del detalle de Amenaza y riesgo por movimientos en masa.

Para cada instrumento se delimitó su alcance, los criterios de clasificación y estandarización, la escala, las actividades para depuración y organización de la información en función de la utilidad y enmarcada en los requerimientos para la actualización del mapa normativo. En la Figura 7.117 se presenta un flujograma de las actividades principales relacionadas con la información de cada uno de los instrumentos.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

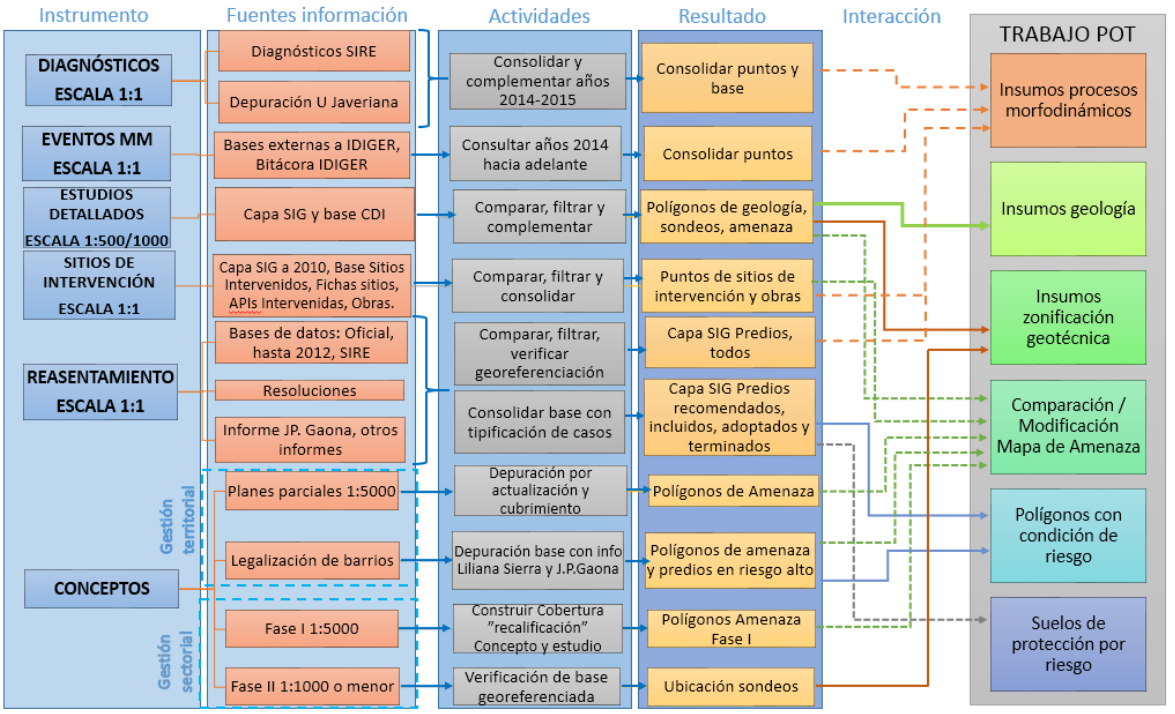


Figura 7.117. Flujograma de la información de instrumentos de gestión del riesgo

Teniendo en cuenta la información temática básica (p.ej. geología, geomorfología), procesos morfodinámicos, así como de calificación de amenaza y riesgo, documentada en los distintos instrumentos de gestión del riesgo; el proceso de validar o tomar en cuenta dicha información para la actualización del plano normativo está en función de la temporalidad, escala y contenido de la misma, lo que sugiere precaución en la toma de esta decisión; en este sentido, si se trata de una información que puede ser insumo para la metodología de evaluación de amenaza por movimientos en masa, se podrá utilizar de manera directa, en otros casos, tales como zonificaciones o calificaciones con condiciones de amenaza o riesgo será necesaria su contrastación con los resultados de la metodología de evaluación de amenaza y zonas de riesgo que finalmente resulten de su implementación. Para este caso específico, la manera como se utilizó la información de los instrumentos de gestión se presenta de manera esquemática conforme el cuadro de la Figura 7.118
.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

INSTRUMENTOS DEL IDIGER PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS	INSUMOS DIRECTOS METODOLOGÍA			CONTRASTACIÓN CON ZONIFICACIÓN DE AMENAZA Y ZONAS DE RIESGO OBTENIDAS A PARTIR DE METODOLOGÍA UTILIZADA							
				CATEGORIZACIÓN AMENAZA MOVIMIENTOS EN MASA				CATEGORIZACIÓN RIESGO MOVIMIENTOS EN MASA			
						ALTA				ALTO	
	Procesos Morfodinámicos	Geología	Geotecnia	BAJA	MEDIA	MITIGABLE	NO URBANIZABLE	BAJO	MEDIO	MITIGABLE	NO MITIGABLE
CONCEPTOS TÉCNICOS - CT											
CT - Legalización y Regularización Escala 1:1000 - 1:5000		X		X	X	X	X	X	X	X	X
CT - Planes Parciales de Desarrollo Escala 1:5000				X	X	X					
CT - Estudios Detallados de Amenaza y Riesgo Fase I Escala 1:5000			X	X							
CT - Estudios Detallados de Amenaza y Riesgo Fase II Escala 1:1000			X								
DIAGNÓSTICOS TÉCNICOS Escala 1:1	X										X
EVENTOS MM Escala 1:1	X										
ESTUDIOS DETALLADOS Escala 1:500 - 1:1000	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
SITIOS DE INTERVENCIÓN Escala 1:1	X										

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

INSTRUMENTOS DEL IDIGER PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS	INSUMOS DIRECTOS METODOLOGÍA			CONTRASTACIÓN CON ZONIFICACIÓN DE AMENAZA Y ZONAS DE RIESGO OBTENIDAS A PARTIR DE METODOLOGÍA UTILIZADA							
				CATEGORIZACIÓN AMENAZA MOVIMIENTOS EN MASA				CATEGORIZACIÓN RIESGO MOVIMIENTOS EN MASA			
						ALTA				ALTO	
	Procesos Morfodinámicos	Geología	Geotecnia	BAJA	MEDIA	MITIGABLE	NO URBANIZABLE	BAJO	MEDIO	MITIGABLE	NO MITIGABLE
OBRAS Escala 1:1	X										
SUELOS DE PROTECCIÓN Escala Predial											
Base SIRE Reasentamiento por Diagnósticos	X						X				X
Base SIRE Reasentamiento por Conceptos	X						X				X
Base SIRE Reasentamiento por acciones judiciales							X				X
Base SURR											
Conceptos de Legalización							X				
Resoluciones de SDP							X				X

Figura 7.118. Utilidad de la información de instrumentos de gestión del riesgo

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Antes de avanzar en los instrumentos, es necesario aclarar que la principal fuente de consulta de información fue el SIRE, el cual es un instrumento transversal que permite recopilar, integrar, producir y divulgar información técnica y de coordinación a las entidades del SDGR-CC.

Los módulos del SIRE son los siguientes, donde se destaca alguna información relevante que se describirá más adelante:

- Entrada de Metadatos
- Bodega de Información
  - Estudios detallados, 540 registros.
- Solicitudes
- Informes
  - Diagnósticos técnicos, 9393 registros.
  - Conceptos técnicos, 8092 registros
- Sondeos
- Emergencias
- Eventos y monitoreo
- Directorios
- Inventarios
- Reasentamiento de familias
- Modulo geográfico

Se aclara que, aunque se reconoce la presencia de una gran cantidad de registros, no se encuentra asociada a cada uno de ellos la información documental en su totalidad, por lo cual la información de los módulos del SIRE se maneja como una herramienta de primer filtrado, es importante mencionar que la cantidad de registros encontrados en los módulos y su utilidad se relacionan en cada instrumento (ver numerales siguientes).

Vale la pena resaltar que a partir de las depuraciones hechas por instrumento se reconoce que los módulos del SIRE tienen limitaciones en actualización, incorporación y tratamiento de la información.

A continuación, se describe la revisión, depuración y clasificación de la información de los instrumentos junto con su utilidad para proceso metodológico de actualización de los mapas de amenaza por movimientos en masa del POT.

7.5.1 Catálogo de movimientos en masa

7.5.1.1 Definición

El catálogo de movimientos en masa es el documento que recopila todos los reportes realizados sobre eventos asociados a esta amenaza.

7.5.1.2 Gestión de la Información

Para la construcción del catálogo se consultó en primer lugar el módulo de emergencias donde se accedió a la Bitácora, seguido de esto se consultó la base de datos Desinventar y por último las bases de datos de la Unidad Nacional de Gestión de Riesgos de Desastre – UNGRD.

A Bitácora SIRE

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

La bitácora del módulo de emergencias de SIRE es una herramienta de registro de todos los eventos de emergencias de origen natural, social o antrópico, incluidos los movimientos en masa en Bogotá D.C.; esta bitácora antes de la implementación del Número Único de Seguridad y Emergencias 123 – NUSE en el año 2005 era alimentada por información de diferentes actores como Policía, Bomberos, Alcaldías Locales pero con la entrada en funcionamiento del NUSE que es un sistema integrado que se encarga de recibir el reporte de los eventos y se trasmiten a los radioperadores quienes alimentan la bitácora del SIRE se unificó el canal de información sobre eventos.

La consulta de eventos se realizó entre las fechas de enero de 2001 y julio de 2016 reportando 986132 eventos, donde el primer filtrado que se hizo fue quitar los eventos duplicados según el identificador único de la bitácora, de los restantes:

5038 eventos se clasifican como movimientos en masa antes denominados como fenómenos de remoción en masa" y constituyen el catálogo de eventos, Anexo 12 H.1. Fichas Procesos Gemorfologia área urbana

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

- Anexo 12-I.
- 239088 eventos se clasifican como otros, Anexo 12-J.

El catálogo de eventos de remoción en masa es una base de reportes más no constituye un elemento que permita identificar el tipo de movimiento en masa, causas y características, por lo cual el catálogo se enlazó con información de diagnósticos técnicos para generar el Inventario de Movimientos en masa.

Ahora bien, esta base se considera como la fuente más completa respecto a número de eventos, pero no respecto a características de movimientos en masa, por lo cual se requiere buscar otras fuentes de información.

B Base de eventos DESINVENTAR

Hace referencia a la base de información de diversas naciones que han decidido consolidar el inventario de desastres en la plataforma DESINVENTAR en función de reportar eventos con pérdidas. En esta base de datos, las entidades de gestión del riesgo de cada municipio o departamento incluyen la información de los eventos atendidos; en particular, para el caso de Bogotá el reporte se hace directamente con información de la bitácora del módulo de emergencias de SIRE de tal forma que la información de esta base guarda estrecha relación con la bitácora.

La base de eventos de DESINVENTAR se descargó de la página habilitada para tal fin https://online.desinventar.org/ resultando en 3845 registros que cubren entre 11 de enero de 2002 y el 2 de septiembre de 2015 ya que no hay registros más recientes ni antiguos. Dichos eventos cuentan con el identificador de la bitácora del SIRE que, al ser comparados, se encuentra correspondencia con los mismos en un porcentaje menor a la mitad de la base y los desfases se deben a diferencias en el número identificador, especialmente por el identificador de reporte del evento es diferente al de seguimiento del movimiento en masa lo que causa traumatismos al comparar las bases.

Como resultado, en el Anexo 12-K se presenta la base de datos de DESINVENTAR, incluyendo en las dos últimas casillas el dato de la fecha del evento que permitió enlazar los datos con la bitácora del módulo de emergencias del SIRE. Por abarcar menos años y menor cantidad de registros, se considera de menor relevancia la base DESINVENTAR.

C Base de eventos UNGRD

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Es la base donde se registran los eventos atendidos por la UNGRD en los diferentes municipios de Colombia. Para el caso de Bogotá, se reportan 105 eventos de remoción en masa atendidos entre junio de 2002 y junio del 2016. Dicha base no tiene número identificador para cada registro que permitan relacionar la información de otras bases; comparando además el número de registros con las otras bases, se reconoce que la base de UNGRD es de menor importancia que las demás bases.

En el Anexo 12-L, se presenta la base consultada y filtrada.

A continuación se resume en el siguiente flujograma la gestión de la información:

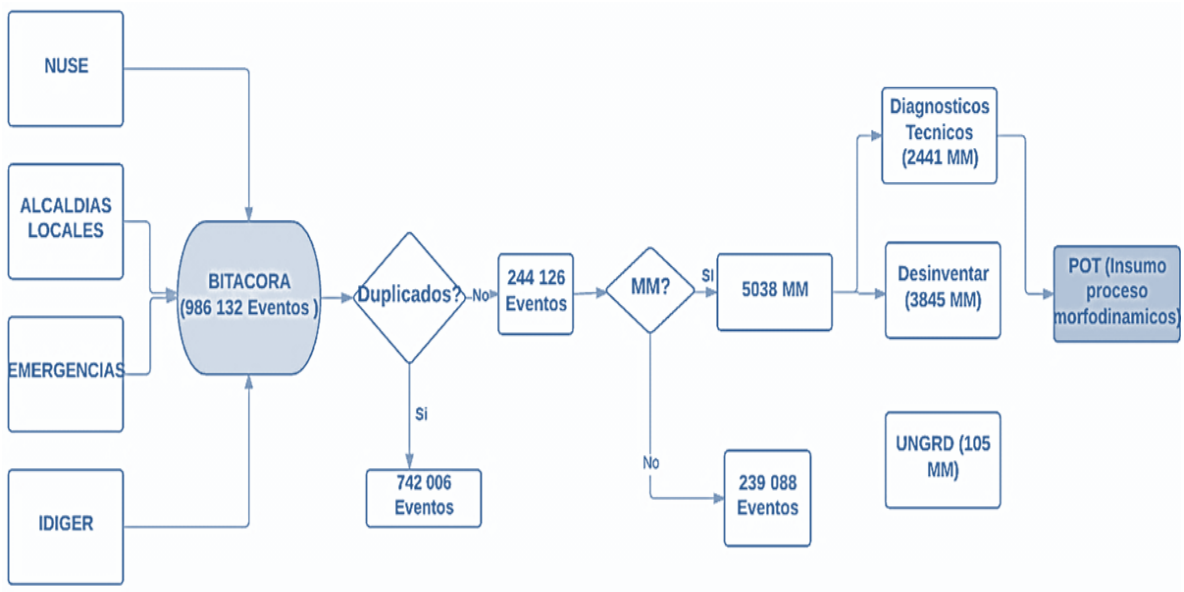


Figura 7.119. Flujograma de la gestión de la información

7.5.1.3 Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT

Con la información depurada de la bitácora del SIRE que es la de mayor relevancia se obtuvo el catálogo de eventos por movimientos en masa que como se anotó corresponde con el Anexo 12 H.1. Fichas Procesos Gemorfologia área urbana

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-I.
Dicho catalogo contiene información que sirve de inicio e insumo al inventario de movimientos en masa.

A partir del catálogo se estableció la distribución temporal y espacial de los eventos de movimientos en masa, donde de los 5038 eventos reportados, el 19% de los eventos se presentó en el año 2006, el 12.7% en el año 2010 y el 24% en el año 2011, siendo los años de mayor número de registro, ver Figura 7.120 las localidades con mayor número de registro son Ciudad Bolívar (29.7%), San Cristóbal (16.8%) y Rafael Uribe Uribe (14.9%), ver Figura 7.121.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

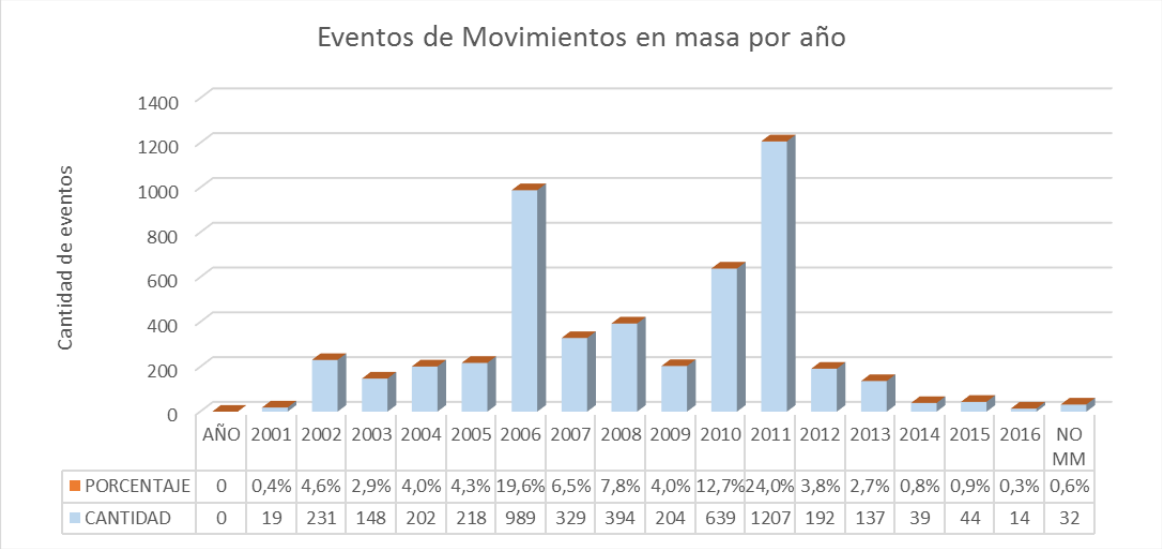
Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

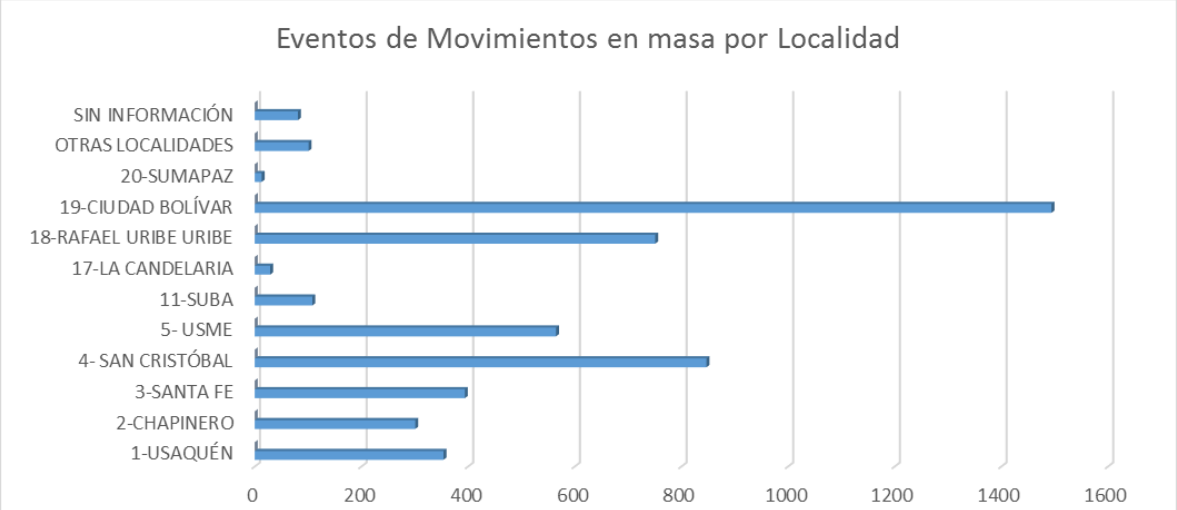
Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



	AÑO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	NO MM
PORCENTAJE	0	0,4%	4,6%	2,9%	4,0%	4,3%	19,6%	6,5%	7,8%	4,0%	12,7%	24,0%	3,8%	2,7%	0,8%	0,9%	0,3%	0,6%
CANTIDAD	0	19	231	148	202	218	989	329	394	204	639	1207	192	137	39	44	14	32

Figura 7.120. Eventos de movimientos en masa por año



	1-USAQUÉN	2-CHAPINERO	3-SANTA FE	4- SAN CRISTÓBAL	5- USME	11-SUBA	17-LA CANDELARIA	18-RAFAEL URIBE URIBE	19-CIUDAD BOLÍVAR	20-SUMAPAZ	OTRAS LOCALIDADES	SIN INFORMACIÓN
PORCENTAJE	7,0%	6,0%	7,8%	16,8%	11,2%	2,1%	0,6%	14,9%	29,7%	0,3%	2,0%	1,6%
CANTIDAD	354	301	394	847	565	108	29	751	1494	13	101	81

Figura 7.121. Eventos de movimientos en masa por localidad

7.5.2 Diagnósticos Técnicos – DI

7.5.2.1 Definición

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Con relación a la definición de los diagnósticos técnicos estos han ido cambiando su alcance por lo que se tienen las siguientes definiciones:

A Definición hasta el 2006

Un Diagnóstico Técnico es un documento oficial por medio del cual la DPAE, define la condición de amenaza de un sector específico del territorio, la vulnerabilidad de los elementos expuestos y el riesgo de los diferentes sectores de la ciudad mediante la ejecución de visitas técnicas de reconocimiento y/o inspecciones visuales de profesionales especializados de la coordinación de Asistencia Técnica, por solicitud de la comunidad o entidades distritales, regionales y nacionales, o en atención a situaciones de emergencia que son reportadas por el NUSE (Numero Único de Seguridad y Emergencias).

En este documento se indican las condiciones de riesgo de manera particular o general, llevando a una evaluación cualitativa de la situación presentada, la condición de habitabilidad de los inmuebles y la funcionalidad de la infraestructura presente en el sector, para lo cual se imparten recomendaciones y/o acciones inmediatas de intervención para su mitigación, siempre con el criterio de preservar la vida y bienes de los ciudadanos, además de la funcionalidad de los equipamientos urbanos y líneas vitales del Distrito.

B Definición adaptada del manual de procedimientos del IDIGER (2011):

Un Diagnóstico Técnico es un documento que emite el FOPAE, cuando se hace una evacuación y/o restricción, cuando se entregan de ayudas humanitarias o de estabilización temporal y cuando se recomienda la inclusión de predios en el programa de reasentamiento o sectores en la base de sitios para intervención, teniendo en cuenta la condición de riesgo evaluada.

C Definición tomada de la Aclaración inmersa en los diagnósticos Técnicos y de las definiciones recopiladas de algunos ingenieros de Asistencia Técnica

Un Diagnóstico Técnico es un documento que emite el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER, producto de verificaciones basadas en la inspección visual, identificación y valoración cualitativa de las afectaciones del hábitat a nivel urbano y rural, con el objeto de establecer el compromiso en la estabilidad y habitabilidad de las mismas, a fin de identificar edificaciones y/o viviendas inseguras, producto de lo cual se emiten las recomendaciones pertinentes para contrarrestar el riesgo inminente.

Estos documentos, en cuanto a la temática, constituyen un indicador de la cantidad de eventos, localización y distribución de los movimientos en masa de la ciudad.

7.5.2.2 Gestión de la Información

La información de diagnósticos está contenida y ha sido organizada de varias formas:

- Base de datos obtenida del Módulo de Informes del SIRE, constituida como un listado con identificador y documento asociado. En esta base de 9393 diagnósticos a 31 de julio de 2016, se relacionan según subtipo de informe: 1715 diagnósticos asociados a movimientos en masa “remoción”, 3547 “Diagnósticos de Emergencias” y 1202 “Otros” para un total de 6464 DI que podrían estar asociados a movimientos en masa. No se puede filtrar fácilmente

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

los diagnósticos sin informe asociado ni otros criterios de mayor detalle debido a como está estructurado el módulo de informes.

- Base de datos del CDI, en la cual se relacionan 9393 diagnósticos, sin embargo no todos tienen documento asociado (Identificador solicitado por personal del IDIGER más no utilizado efectivamente), de tal forma que la base de informes asociada a diagnósticos se reduce a 8750 DI. De dichos informes y según el tipo de riesgo (comentarios asociados a "remoción en masa" y "deslizamiento"), 5506 DIs estarían asociados a movimientos en masa.

- Cobertura SIG, de 3438 puntos de diagnósticos (de todo tipo con corte a diciembre 2012), de los cuales 585 son asociados a movimientos en masa "remoción", pero hay otros sin catalogar que podrían asociarse a movimientos en masa ya que dentro de la zona de estudio hay 3420 diagnósticos.

- Estudio (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014), que consolidaron una base de datos y cobertura SIG de 2007 diagnósticos de movimientos en masa con corte a Abril 2013 (usando la base CDI y la cobertura SIG hasta ese momento) e incluyen la información del tipo de movimiento en masa, fecha, ubicación, material, entre otros. Vale la pena resaltar que la base que mencionan en el estudio es de más de 2200 diagnósticos, sin embargo, se encontraron registros duplicados.

- Base de diagnósticos del área de Monitoreo de riesgos, que apoyaron la consecución del dato "fecha" en una base de datos de 1356 diagnósticos (inmersa en el estudio de la (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014)).

- Capa SIG de reasentamiento, donde 671 predios contienen información sobre el diagnóstico técnico que constituye el documento soporte del reasentamiento. Vale la pena resaltar que a partir de la base oficial de reasentamiento se reconocen 8059 predios reasentados con información sobre el diagnóstico técnico de soporte, sin embargo se considera de utilidad la capa georeferenciada.

Como anotación especial de la base de diagnósticos del estudio (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014), los filtros y depuración aplicada en dicho estudio se describen así: *En el periodo entre diciembre de 1996 y abril de 2013 FOPAE reporta 7065 Diagnósticos, de los cuales 3776 catalogados como movimientos en masa, alto riesgo por deslizamiento, amenaza alta, media o baja por movimientos en masa, bajo riesgo por deslizamiento, caída de bloques, caída de roca, deslizamiento, erosión, estructural-movimientos en masa, inestabilidad del terreno, inundación y movimientos en masa, hundimiento, medio riesgo por deslizamiento, todas las categorías de movimientos en masa, riesgo alto, medio o bajo por movimientos en masa; de estos, 1652 no reportaban realmente deslizamientos, quedando sólo 2208 DI; de estos, sólo 1712 pudo asignarles ubicación y fecha estimada (sólo 153 la reportaban), se aclara que la ubicación no fue manual totalmente por lo que puede presentar errores;* finalmente, sólo 1245 se pudieron relacionar con estaciones y aportaban información lluvia – deslizamiento, y es la base de datos producto de dicho estudio.

Al comparar la información contenida en cada base se observa que la base más completa respecto a información técnica (características de deslizamientos) corresponde a la generada por el estudio de la (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014) la cual se debe revisar en

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

georeferenciación y filtro de eventos, y completar hasta julio de 2016. Además se reconoce que en el informe de dicho estudio no se explican algunos criterios de filtrado ni de incorporación de las otras bases de datos, por lo cual se hace necesaria una revisión exhaustiva de los diagnósticos que realmente estén asociados a movimientos en masa.

7.5.2.3 Comparaciones bases de datos y capas SIG

A fin de depurar las bases de datos y teniendo en cuenta que la base del CDI es la más completa en cuanto a criterios "atributos" y presencia/ ausencia de informes, se tienen los siguientes hallazgos:

- Se realizó única base de comparación SIRE – CDI – SIG – (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014)- Reasentamiento usando el identificador del diagnóstico como enlace.

- Se resalta que la denominación Subtipo de informe de base SIRE vs Tipo de riesgo de la base del CDI no son correspondientes tanto en nombre como en contenido, es decir que hay diagnósticos clasificados en una base como asociados a "remoción" o movimientos en masa mientras que en la otra no, lo cual implica un revisión y selección muy cuidadosa para efectos de consolidar una única base inventario de movimientos en masa. Aplica el mismo caso para los autores de los diagnósticos, las direcciones y las fechas de emisión.

- Del total de diagnósticos, sólo la tercera parte está georreferenciada por la Base SIG.

- Al comparar las localidades y dirección de bases SIRE y CDI, se observa mejor ajuste en la base de datos del CDI la cual se usará como referencia.

- La base de la (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014) tiene registros duplicados, de tal forma que al depurarla se obtienen 2007 DI efectivos. Según clasificación del SIRE, dos (2) eventos de la Fundación Instituto están catalogados como de inundación, cinco (5) como riesgos estructurales, uno (1) como rehabilitación de predios y un (1) evento sin clasificar, se asume que es error de escritura de la base SIRE a fin de incluir estos 9 eventos.

- La capa SIG de diagnósticos está en formato punto distribuida por toda la ciudad, lo cual indica que se debe comparar con las demás bases para definir cuáles puntos son aplicables a movimientos en masa.

La depuración de diagnósticos hecha por la (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014) se realizó con únicamente algunas palabras clave, por lo cual se hace necesario un mayor filtrado de los diagnósticos a fin de revisar si existían diagnósticos mal catalogados que tuvieran información valiosa. Para tal fin, se realizaron los siguientes filtros y comparaciones:

- De la base de 6457 DI que podrían estar asociados a movimientos en masa (base SIRE), se filtraron por localidad aplicable a movimientos en masa (Usaquén, Suba, Ciudad Bolívar, Usme, Rafael Uribe Uribe, San Cristóbal, Chapinero, Candelaria, Santa fe, vacías), y se aplicó el mismo criterio usando la base equivalente del CDI, resultando en un filtro de 6030 diagnósticos.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

- Se realiza un filtro por tipo de riesgo (tanto base SIRE como CDI), dejando los relacionados con: Alta, alto riesgo por deslizamiento, amenaza alta, media y baja por remoción, bajo riesgo por deslizamiento, caída de bloques, caída de roca, degradación del talud, deslizamiento, erosión, estructural – remoción en masa, explotación de canteras, riesgo alto, bajo y medio por remoción y deslizamiento, inestabilidad del terreno y remoción en masa (diferentes textos asociados), así como las celdas vacías y los descriptores Amenaza (Alta, Media, Baja), Riesgo (Alto, Medio Bajo). Resultan 4536 diagnósticos posiblemente aplicables, descartando hasta este punto 4214 diagnósticos no asociados a movimientos en masa que fueron catalogados en la columna "TIPO PARA POT" como "NO APLICA".

- De los 4536 posiblemente aplicables, 2007 fueron analizados por la Fundación Instituto, faltando por revisar 2529 diagnósticos.

- De los 4536 DI, 450 corresponden a diagnósticos con fecha mayo 2013 a julio 2016 (Fecha posterior al estudio de la Fundación Instituto).

- De los 4536 aplicables, 2073 están en la capa SIG y 926 están en la capa de la Fundación Instituto, (contemplando una solo vez los que están en ambas bases), para un total de 2999 y faltando por georreferenciar 1537 DI.

- De la capa SIG de reasentamiento se pudieron extraer 612 predios que tienen un diagnóstico o varios diagnósticos asociados, de los cuales la Fundación Instituto había analizado 301, 72 no aplican a la temática y faltan por analizar 298.

- De la información de sitios de intervención y usando el documento soporte (diagnósticos asociados al sitio de intervención), se encontraron 374 diagnósticos asociados a dichos sitios de los cuales la Fundación Instituto analizó 196 DI y faltan por analizar 178.

En el Anexo 12-M de Diagnósticos Técnicos se presenta el archivo .xlsx donde se incluye la información recuperada por fuente de información y la base única resumen llamada DI con las comparaciones realizadas. En dicha base resumen se incluye la columna TIPO PARA POT donde se clasificaron todos los diagnósticos con los siguientes indicadores: "NO APLICA", "MOV. MASA", "REVISADO_NO ES MOV. MASA", "INUNDACION", "RM-INUNDACION" y "REV", este último asociado a diagnósticos no revisados.

7.5.2.4 Revisión de diagnósticos con información relevante

Con el fin de recuperar la mayor cantidad de diagnósticos que contengan eventos de movimientos en masa y que permitan complementar y ajustar la base de la Fundación Instituto, se realizó una lectura individual de diagnósticos de los años 2010 a 2016 y de otras fuentes de información y la extracción de los datos relevantes que se describen más adelante, para conformar el inventario de movimientos en masa.

Diagnósticos asociados a predios en reasentamiento: Reconociendo la existencia de una capa SIG de predios en reasentamiento, se realizó una selección de los registros que tuvieran el número del diagnóstico técnico de soporte (612 predios), y al comparar con la base de no analizados por la Fundación Instituto resulta en 298 diagnósticos, los cuales fueron leídos individualmente y donde se registraron 3 registros de inundaciones, 186 eventos de revisión estructural o adendos (los no

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

aplicables se denominan REVISADO NO ES MOV.MASA) y 112 movimientos en masa a los cuales se extrajo la información requerida en el inventarios.

Diagnósticos asociados a sitios de intervención: Reconociendo la existencia de una base de datos y polígonos de sitios intervenidos donde se registran los diagnósticos asociados, se realiza una selección de los registros que no habían sido estudiados por la Fundación Instituto ni por las otras fuentes explicadas, resultando en 129 registros los cuales fueron leídos individualmente encontrando 30 registros asociados a revisiones estructurales y adendos (los no aplicables se denominan REVISADO NO ES MOV.MASA) y 99 eventos de movimientos en masa. Vale la pena mencionar que 46 registros son comunes en la base de diagnósticos asociada a reasentamiento y en la base de diagnósticos asociadas a sitios de intervención, y en el inventario no se dejan registros duplicados.

Periodo Mayo 2013- Julio 2016: se hace un filtro de la fecha en la base CDI resultando en 458 DI, que en comparación con la base SIRE bajo el filtro “remoción en masa” resultan en 450 DI faltantes y se revisaron individualmente para extraer la información. De dichos diagnósticos con fecha posterior a abril 2013, se reconoce que varios documentos no están asociados realmente a un evento de movimiento en masa sino corresponde a una revisión estructural de viviendas, lo cual implicó una depuración de los diagnósticos realmente aplicables (los no aplicables se denominan REVISADO NO ES MOV.MASA), 2 corresponden a eventos de inundación, hay ausencia de 7 archivos, dando como resultado 176 DI de movimientos en masa.

Periodo Enero 2010 – Abril 2013: la determinación de completar esta serie de tiempo está asociada a la ocurrencia de fenómenos climáticos Niña y a la pertinencia de la información reciente. Se realizó un filtro de la fecha en la base del CDI y diagnósticos que no hayan sido analizados por UPJ ni reasentamiento ni sitios de intervención, resultando en 469 DI, de los cuales 7 son de inundación, 47 de movimientos en masa y 422 no son movimientos en masa (estructurales o adendos).

Resultado: De las diferentes fuentes de información se realizó lectura y depuración de 1346 diagnósticos encontrando 434 movimientos en masa. Además, no se encontraron 12 archivos (faltantes), aun cuando fueron solicitados a las áreas encargadas de su elaboración.

En la Figura 7.122 se presenta un diagrama explicativo de la depuración y filtro de la información de diagnósticos técnicos.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

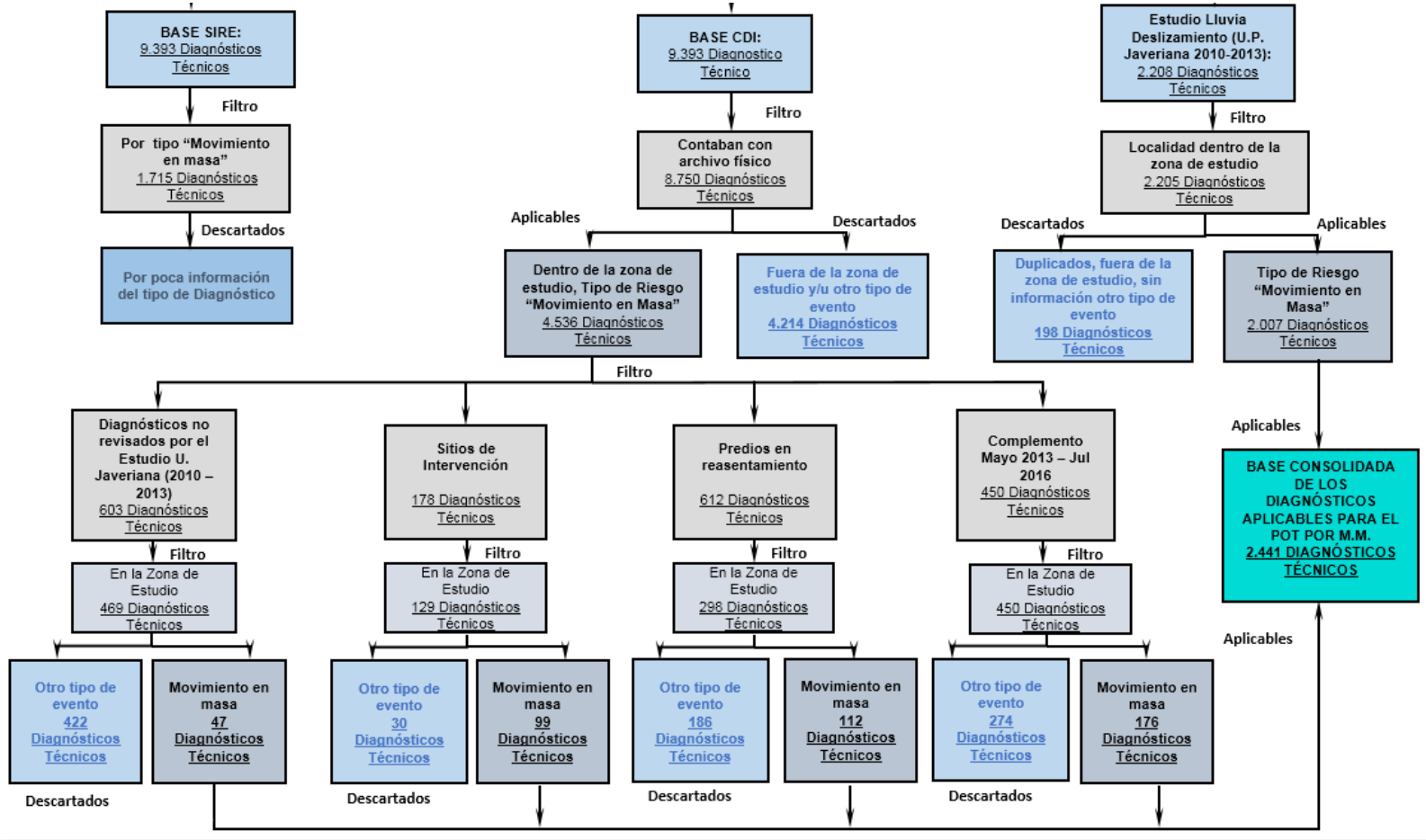


Figura 7.122. Diagrama de depuración bases de datos Diagnósticos técnicos

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

7.5.2.5 Revisión de georreferenciación y filtro de eventos (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014) frente a otras bases

En cuanto a georreferenciación, los trabajos fueron enfocados a revisar la capa de la Fundación Instituto frente a las demás capas existentes, consolidando una única capa. En su orden de prioridad para la validez de la información, se tiene:

- Los diagnósticos asociados a predios en reasentamiento son los de mayor validez ya que tiene un chip de predio asociado. En este caso el diagnóstico (s) se ubicó en el centroide del predio.

- Los diagnósticos entre las fechas de enero de 2010 y julio de 2016 fueron ubicados a partir de coordenadas o chip de predio, leídos desde el documento soporte, por lo cual también tiene el primer orden de validez.

- La ubicación de diagnósticos a partir de polígonos de sitios de intervención se considera de primer orden de validez, especialmente porque algunas localidades contaban con la ubicación del diagnóstico previa a la elaboración de esta base.

- La capa SIG original se tomó como el segundo orden de validez, previa verificación de encontrarse en el barrio adecuado, ya que constituye un trabajo de mayor minucia hecho antes del año 2012.

- La georreferenciación de la (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014) sería el tercer orden de validez, especialmente para los diagnósticos que no se encontraban en las otras bases.

Una vez se superponen las capas anteriores se observan los siguientes casos:

- Se reemplazó la ubicación de 1208 diagnósticos de la base de la (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014) por encontrar mejor ubicación en la capa de reasentamiento, sitios de intervención o en la capa SIG original.

- Se generó una capa de 630 diagnósticos por ubicación individual asociados a reasentamiento, sitios de intervención y revisión de años 2010-2016.

- Para 799 diagnósticos se dejó la ubicación de la (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014).

- 3 diagnósticos no pudieron ser ubicados con precisión por no contar con información suficiente: hacen parte de la zona rural y no hay un punto de referencia.

Como resultado, se consolida una cobertura de 2438 diagnósticos. Con dicha capa, la entidad puede realizar una mejora en la capa de Diagnósticos Técnicos.

En la Figura 7.123 se presenta un diagrama de la depuración de la capa SIG.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

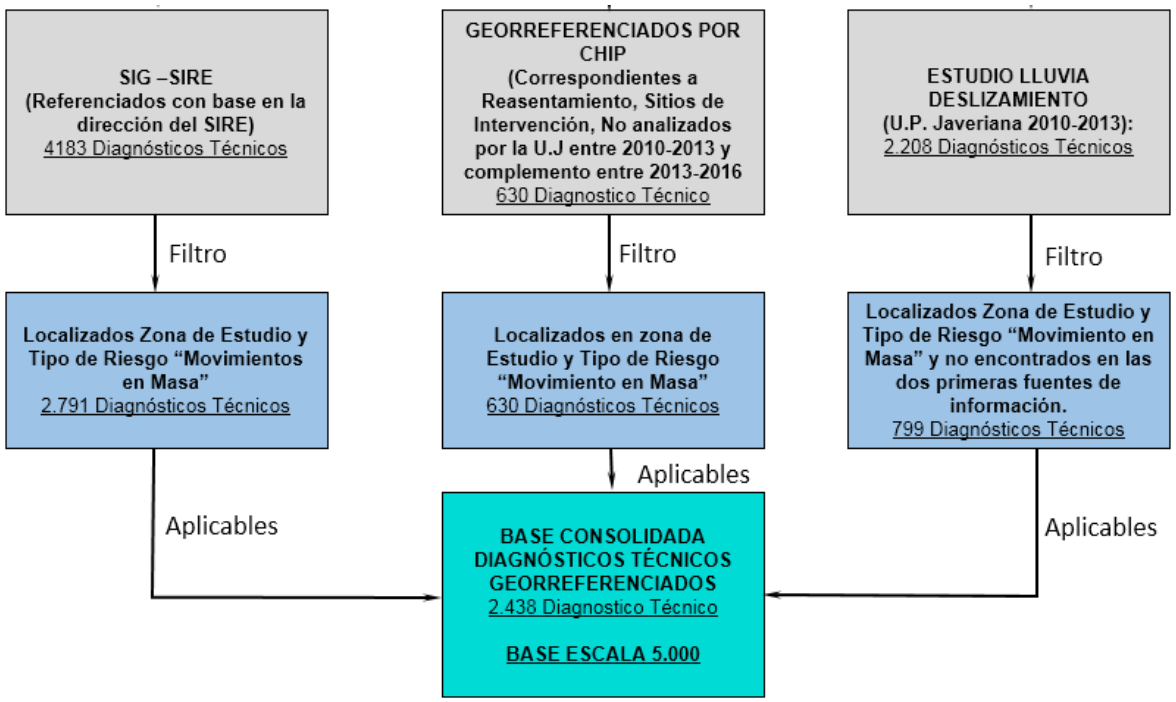


Figura 7.123. Diagrama de depuración de coberturas SIG de diagnósticos técnicos

7.5.2.6 Resultados y resumen

El procesamiento mencionado y los resultados obtenidos se presentan en las Tabla 7.54 y Tabla 7.55 a manera de resumen de la información de diagnósticos.

Tabla 7.54. Depuración y consolidación de diagnósticos técnicos

Categoría		*Cantidad Original	En la zona de estudio o no repetidos	Descartados por no MM***	Aplicables MM****	Observaciones
1	Diagnósticos técnicos – CDI y SIRE	9393	8750			Originalmente 9393 pero existente identificadores sin usar.
2	Base excel - Área monitoreo SAT	1356	1356		1356	Alimentaron Base Javeriana, no se vuelven a considerar
3	Base SIRE – Clasificados como MM	9393			1715	"remoción", a mayo 2016
4	Base CDI – Clasificados como posibles MM a partir de depuración	9393			4536	Descartando por localidades y otros filtros
5	Capa SIG y base Excel - Estudio U. Javeriana	2208	2205	198	2007	De los 198 descartados: 182 duplicados, 3 eventos de localidades no aplicables y 13 no presentan información alguna.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Categoría		*Cantidad Original	En la zona de estudio o no repetidos	Descartados por no MM***	Aplicables MM****	Observaciones
6	Diagnósticos 2010- abril 2013 no analizados por UJ	603	469	422	47	
7	Diagnósticos mayo 2013- julio 2016	450	450	274	176	
8	Diagnósticos asociados reasentamientos	612	298	186	112	
9	Diagnósticos asociados a sitios de intervención	178	129	30	99	
10	Diagnósticos revisados y leídos para aportar al inventario (Suma 6 a 9)	1843	1346	912	434	63 inundación, 812 leídos y no son movimientos en masa (inspección edificaciones o adendos), 13 falta archivo, 427 movimientos en masa, 7 de inundación y movimiento en masa.
	Balance final Base (Suma 5 y 10)				2441	Inventario de movimientos en masa a partir de Diagnósticos técnicos

* Diagnósticos que aplican según fuente primaria de información o por fechas, sin filtros adicionales

** Filtro por localidades y que no hayan sido analizados por otra fuente de información

*** Analizados o leídos y no corresponden a movimientos en masa

**** Seleccionados como movimientos en masa

Tabla 7.55. Depuración y consolidación de capa SIG de diagnósticos técnicos.

Categoría		*Cantidad Original	En la zona de estudio o no repetidos	Georreferenciación ajustada	Aplicable ubicación original	Observaciones
1	Capa SIG Original IDIGER, seleccionados por prevalencia	4183	2791		1009	Información hasta el año 2012, la ubicación aplica para DI no ubicados por CHIP
2	Georreferenciación ajustada de diagnósticos UJ - por confiabilidad de otras bases	2208	2007	1208	799	
3	Diagnósticos georreferenciados a partir de CHIP, predios reasentamiento, polígonos sitios críticos, coordenadas y dirección (manual)	630	630	-	630	394 ubicados a partir de CHIP de reasentamiento, 194 leídos de los diagnósticos con Chip o dirección, 42 de sitios de intervención

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Categoría	*Cantidad Original	En la zona de estudio o no repetidos	Georreferenciación ajustada	Aplicable ubicación original	Observaciones
Balance final: Inventario de movimientos en masa a partir de Diagnósticos técnicos (SIG)				2438	2438 ubicados.

7.5.2.7 Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT

En el siguiente flujograma se presenta la utilidad para el mapa por movimientos en masa de los diagnósticos:

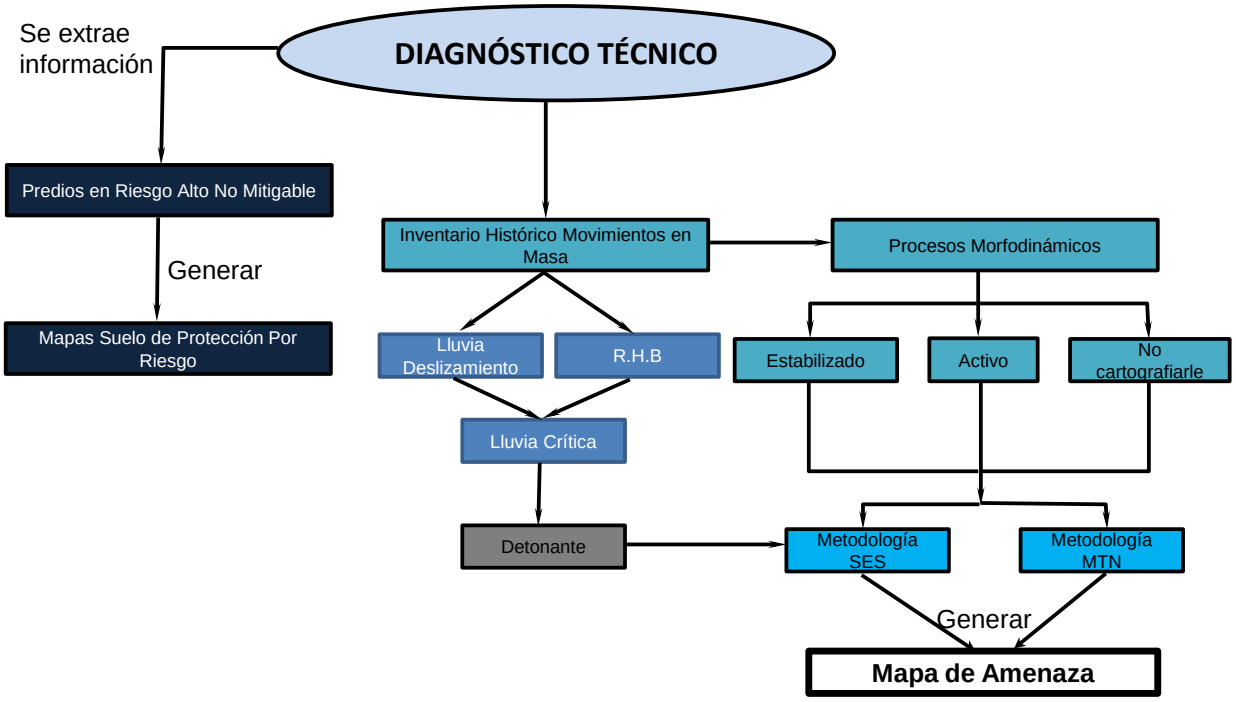


Figura 7.124. Flujograma de la utilidad del instrumento para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT

7.5.2.8 Organización del inventario de movimientos en masa

En el Anexo 12-N se presenta el Inventario de Movimientos en masa generado a partir de diagnósticos técnicos.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Con el fin de generar información uniforme, se realizó la organización del inventario de la siguiente forma:

- Columna Fuente: Indica de que estudio o base principal se extrajo la información: (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014), Reas Diagnósticos asociados a predios en reasentamiento, SC Diagnósticos asociados a sitios críticos y POT Diagnósticos leídos de años 2010 a 2016 no contenidos en otras bases.
- Columnas DIAG presentan el identificador del diagnóstico (se presenta en varias columnas en diferentes formatos)
- Columnas asociadas a la ubicación: Localidad, DIR_CORREG, CHIP, Coordena_1_2.
- Columna Tipo_de_Mo: indica el tipo de movimiento en masa. Se estandarizó usando la clasificación de (Varnes, 1978) y (Cruden & Varnes, 1996)), ver Tabla 7.56. Además, se incluye una columna donde se aclara si hay combinación de varios tipos (movimientos complejos), si no hay combinación se escribe NA, pero se deja el más relevante en la casilla principal.

Tabla 7.56. Tipos y clasificación movimientos en masa

TIPO DE MOVIMIENTO	
Flujos	1. Flujo de roca
Flujos	2. Avalancha
Flujos	3. Flujo de detritos / tierras
Deslizamiento	4. Deslizamiento rotacional
Deslizamiento	5. Deslizamiento traslacional
Flujos	6. Reptación
Flujos	7. Flujo de lodo
Caídas	8. Caída de bloques y roca
Otros	9. Erosión
Otros	10. Deslizamiento (Info insuficiente para clasificar)

Fuente: Adaptado de (Varnes, 1978)

- Columna Volumen_De: indica el volumen del movimiento en masa, en metros cúbicos. Si no aparece el dato en el diagnóstico, se escribe NA.
- Columna Pendiente_; indica la pendiente del talud al momento de la visita y que registra el diagnóstico.
- Columna Descripci_: se colocan diferentes observaciones, no en todos los registros existe información.
- Columna Tipo_de_ma: se incluye el tipo de material involucrado: Suelo, Roca, detritos, rellenos, si no se describe en el diagnóstico se asigna NA.
- Columna Posibles_C: Con el fin de estandarizar los eventos detonantes se determinaron unas categorías de Causas de movimientos en masa como se presenta en la Tabla 7.57. Obsérvese que se incluye el factor antrópico no sólo por cumplimiento del Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015) sino como factor relevante de zonas urbanas.

Tabla 7.57. Categorías de detonantes y causas de movimientos en masa

DETONANTES	**POSIBLES CAUSAS**
Detonante hidrometeorológico	1. Lluvia (con o sin obras)

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Factor antrópico	2. Intervención antrópica, varias posibles
	3. Intervención antrópica Excavación
	4. Intervención antrópica Explotación minera
	5. Intervención antrópica Cortes, rellenos sin drenaje
	6. Intervención antrópica y lluvia
	7. Rotura tubería
	8. Rotura tubería y/o lluvia
Sismo	9. Sismo
Erosión	10. Socavación
Otros	11. No registra

- Columnas Cobertura_: Hace referencia a la cobertura vegetal y sus posibles combinaciones. Ya que no se cuenta con un estándar de cobertura vegetal y uso del suelo de una fuente oficial y teniendo claro que el levantamiento de información tampoco contó con dicho estándar, se trabajó con la clasificación realizada en el estudio de la (Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana, 2014) como se muestra en la Tabla 7.58.

Tabla 7.58. Categorías de detonantes y causas de movimientos en masa

CLASIFICACIÓN	CATEGORÍAS COBERTURA VEGETAL
Cuenta con cobertura vegetal	1. Árboles
	2. Arbustos
	3. Pastos
Sin cobertura vegetal	4. Sin capa vegetal
Cobertura antrópica	5. Cubierta antrópica
Varias	6. Combinación
Sin información	7. No registra

- Columnas asociadas a la comparación con la bitácora SIRE. Incluye, ID-Evento: corresponde al número del evento de la bitácora SIRE; Fecha Bitácora; Corroboración fecha si coincide o no la fecha CDI con evento; FECHA OTROS, si coincide con eventos no clasificados como “Remoción en masa” y su respectiva clasificación del fenómeno.
- Columna Fecha definitiva, donde se compara la fecha de la bitácora y la fecha reportada por SIRE para realizar los ajustes pertinentes.
- Otras fechas y coordenadas.

Con el inventario de movimientos en masa, se realizaron validaciones como se explica a continuación:

- Se asignó el número de evento SIRE, ya sea el contenido en la base del CDI o para el caso de los diagnósticos leídos, se extrajo dicho número.
- Se realizó un cruce del número de evento del movimiento en el inventario frente a la bitácora del SIRE, a fin de realizar ajustes en la fecha. Se comprobaron 681 coincidencias, se ajustaron 602 fechas y para los demás no hubo una coincidencia.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

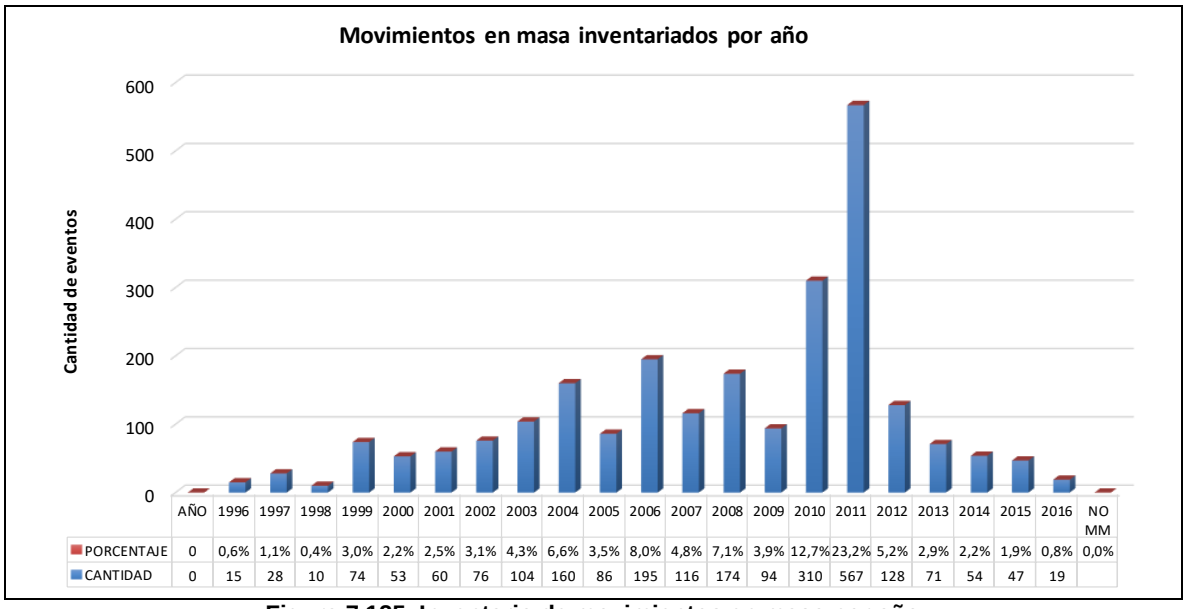
Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Finalmente, al comparar el número de registros del inventario frente al catálogo de eventos (2441 frente a 5038), se reconoce que la muestra estadística representa un nivel de confianza del 95% para un margen de error de 0.7%.

7.5.2.9 Análisis del Inventario de movimientos en masa

Del inventario de movimientos en masa y en cuanto a su distribución temporal, como se presenta en la Figura 7.125, se establece un comportamiento de gran similitud al presentado para el catálogo de eventos reafirmando la representatividad del inventario, con mayor cantidad de eventos en los años 2010 y 2011 frente al resto de años; el único año que no ajusta totalmente en porcentaje es el año 2006 ya que en el inventario se han registrado menor cantidad de eventos frente al inventario y es un ítem que aún puede ser mejorado.



AÑO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	NO MM
PORCENTAJE	0	0,6%	1,1%	0,4%	3,0%	2,2%	2,5%	3,1%	4,3%	6,6%	3,5%	8,0%	4,8%	7,1%	3,9%	12,7%	23,2%	5,2%	2,9%	2,2%	1,9%	0,8%	0,0%
CANTIDAD	0	15	28	10	74	53	60	76	104	160	86	195	116	174	94	310	567	128	71	54	47	19	

Figura 7.125. Inventario de movimientos en masa por año

En cuanto a distribución temporal, en la Figura 7.126 se presenta la distribución de eventos por localidades, mostrando gran similitud al comportamientos establecido en el catálogo, con mayor número de registros en las localidades de Ciudad Bolívar y Rafael Uribe Uribe, seguidos por San Cristóbal y Usme, localidades donde se han presentado el mayor crecimiento urbano y reafirmando la condición del efecto de la intervención antrópica en las laderas.

Con la información extraída de los diagnósticos se pudo establecer que el movimiento en masa predominante es el flujo de tierra y detritos seguido por la caída de bloques y los deslizamientos rotacionales y traslacionales, y en menor proporción los flujos de lodo, reptación erosión, avalanchas y flujos de roca (Ver Figura 7.127), todo esto para el caso de los documentos que daban la información. Los movimientos en masa asociados a documentos donde la descripción no permitía la clasificación en las categorías, se agruparon en una categoría llamada Deslizamiento y que tiene una cantidad importante de registros, mostrando una deficiencia en los documentos soporte.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

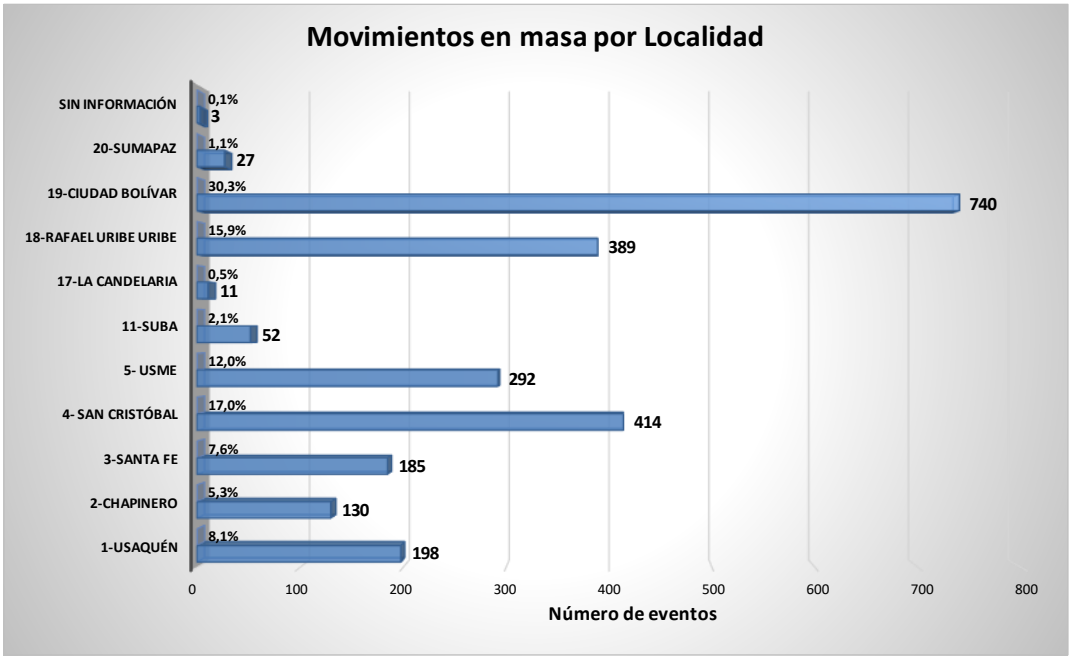


Figura 7.126. Movimientos en masa por localidad

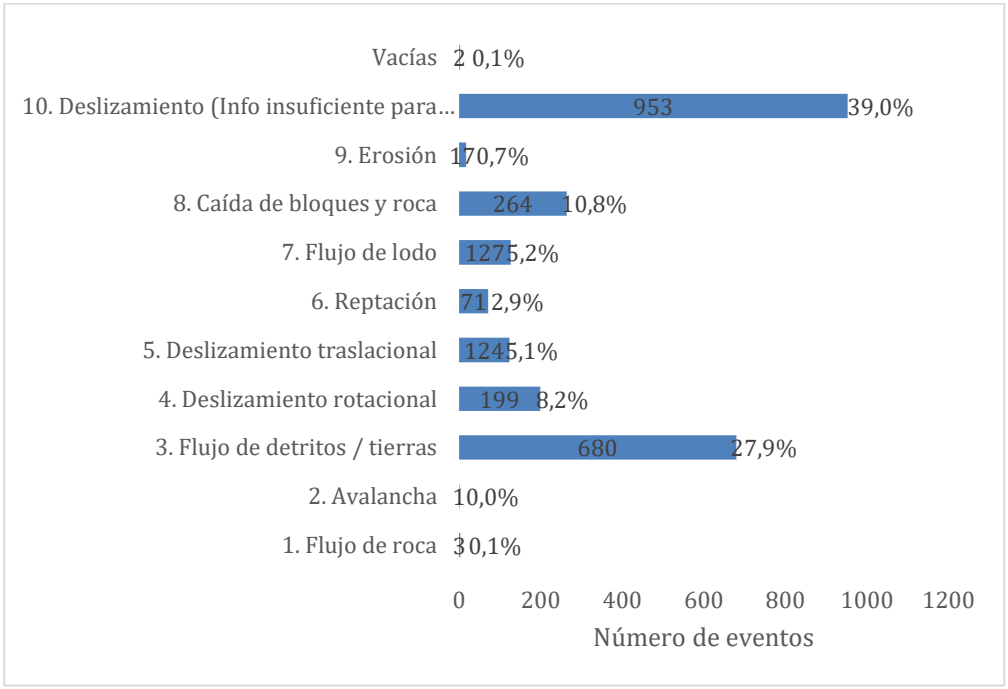


Figura 7.127. Movimientos en masa clasificados por Tipo

En cuanto a la característica Volumen de los movimientos en masa (Ver Figura 7.128), se reconoce que más del 65% de los movimientos en masa no superan 10 m^3 y otro 18% está por debajo de los

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

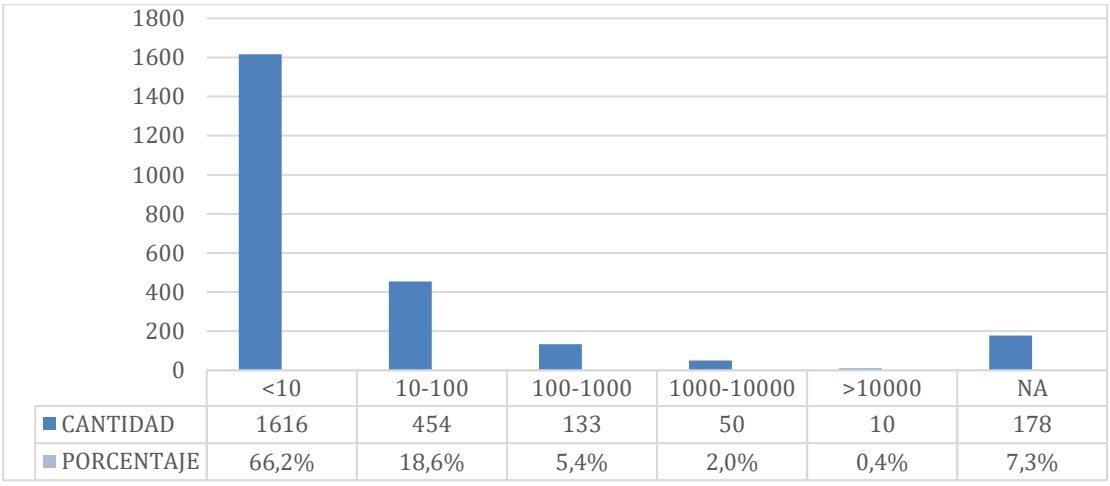
GP-CER453497
ISO 9001 icontec CO-SC-CER453496
IQNet CO-SC-CER453496
ISO 14001 icontec CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

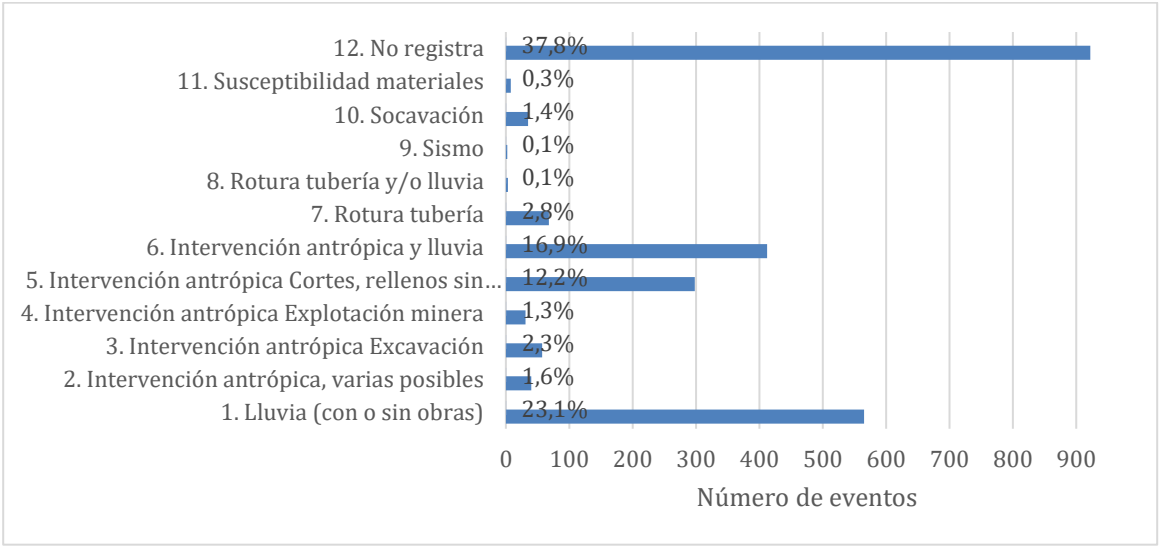
100m3, resultando en un 85% de movimientos en masa que no son cartografíales a escala 1: 5000 (unidad mínima cartografiarle en área=400m^2 que con un espesor mínimo de 0.25 m resultan en 100 m^3). Además, un 7% de los registros no tienen información de tal forma que sólo el 7.4% de los movimientos de este inventario podrán relacionarse directamente a la escala. Para los movimientos no relacionables directamente a la escala, se sugiere su uso como insumo para un análisis regional en cuanto a procesos morfodinámicos.



	<10	10-100	100-1000	1000-10000	>10000	NA
CANTIDAD	1616	454	133	50	10	178
PORCENTAJE	66,2%	18,6%	5,4%	2,0%	0,4%	7,3%

Figura 7.128. Movimientos en masa clasificados por Volumen

Respecto a la causa o detonante de los deslizamientos (Ver Figura 7.129 y Tabla 7.59), un 37% de los diagnósticos no especifica el detonante del movimiento en masa, un 23.1 % identifica la lluvia y el 0.1% el sismo; el porcentaje restante está asociado al factor antrópico, el cual se clasificó en función del tipo de intervención antrópica hasta donde fue posible identificarlo. Si se realizan análisis porcentuales teniendo en cuenta sólo los eventos que registran detonante (1519 eventos), el 37% de los movimientos en masa están asociados a la lluvia, 60% están asociados a factor antrópico, 0.1% a sismo y 2.3% a otros efectos como la erosión.



Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Figura 7.129. Causas – Detonantes Movimientos en masa

Tabla 7.59. Análisis porcentual de detonantes y causas de movimientos en masa

	Todos		Eventos con información		
POSIBLES CAUSAS	Eventos	%	Eventos	%	%
1. Lluvia (con o sin obras)	565	23,1 %	565	37,2%	37,2%
2. Intervención antrópica, varias posibles	40	1,6%	40	2,6%	60.4%
3. Intervención antrópica Excavación	57	2,3%	57	3,8%	
4. Intervención antrópica Explotación minera	31	1,3%	31	2,0%	
5. Intervención antrópica Cortes, rellenos sin drenaje	298	12,2 %	298	19,6%	
6. Intervención antrópica y lluvia	412	16,9 %	412	27,1%	
7. Rotura tubería	68	2,8%	68	4,5%	
8. Rotura tubería y/o lluvia	3	0,1%	3	0,2%	
9. Sismo	2	0,1%	2	0,1%	0,1%
10. Socavación	35	1,4%	35	2,3%	2,3%
11. No registra	922	37,8 %	-	-	-
Total	2441		1.519	100%	100%

7.5.3 Estudios De Evaluación de Amenaza o Riesgo (Detallados Contratados por IDIGER)

7.5.3.1 Definición

Los estudios de evaluación de amenaza y riesgo surgen de la necesidad de tener un soporte técnico para la emisión de conceptos o para establecer medidas de mitigación estructurales o no estructurales. Vale la pena resaltar que los estudios a que hace referencia este numeral son aquellos denominados “Estudios detallados” y que fueron contratados directamente por el IDIGER (antes FOPAE o DPAE), existen otros tipos de estudios denominados estudios anexos a conceptos que se explican en numerales posteriores.

7.5.3.2 Gestión de la Información

La información de dichos estudios está contenida en:

La información de dichos estudios está contenida en:

- Cobertura SIG (Agrupación de mapas generados en los estudios)
- Base de información del CDI (Centro de documentación), la cual clasifica en tres categorías los estudios: remoción, gestión del riesgo y otros.

Se busca extraer de los estudios detallados la información relacionada con amenaza y riesgo por movimientos en masa y la información geotécnica disponible, para lo cual se emplean diferentes procedimientos de depuración.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

7.5.3.3 Información relacionada con Amenaza y Riesgo por Movimientos en Masa

Para determinar cuáles son los estudios relacionados con amenaza y riesgo por movimientos en masa, se realizó una nueva clasificación de los estudios en categorías relacionadas con la pertinencia como se muestra en la Tabla 7.60.

Tabla 7.60. Clasificación de estudios y su pertinencia

Pertinencia	Categoría
Estudios relevantes - relacionados con amenaza y riesgo por Movimientos en masa	Estudios de amenaza, riesgo, amenaza y riesgo
	Estudios base
	Reasentamiento
Estudios con alguna información de amenaza	Estudios y diseños (sitios críticos y zonas inestables)
	Monitoreo
	Estudios geotécnicos locales
	Estudios para Obras
	Estudios de gestión
Estudios con información geotécnica	Estudios geotécnicos de barrios
	Estudios de suelos (Geotécnicos)
	Subsidencia
Estudios de otras temáticas	Incendios forestales
	Inundación
	Materiales peligrosos
	Sísmica
	Estudios estructurales y arquitectónicos
	Estudios de emergencia
	Meteorología y SAT
	Vulnerabilidad estructural

Al clasificar los estudios, se reconocen como pertinentes los relacionados con amenaza y riesgo por Movimientos en masa y los estudios con alguna información de amenaza, siempre y cuando exista información geográfica en formato compatible SIG, CAD. Por su antigüedad, algunos estudios no contaban con formato compatible así que se omitieron.

Además, por la existencia de dos fuentes de información se hace necesario homogenizar los identificadores de comparación (Código CDI), y así determinar cuál información falta por incorporar al SIG. Una vez se realiza el filtrado, comparación de identificadores, ajuste de identificadores y análisis de los formatos disponibles, se reconocen 9 estudios faltantes en la base SIG en cuanto a cobertura de amenaza los cuales son incluidos a fin de consolidar una única base de información. En la Tabla 7.61 se presentan los procesos realizados para depurar la base.

Tabla 7.61. Depuración y consolidación de Estudios de evaluación de amenaza o riesgo

	Categoría	Remoción	Gestión Riesgo	Otros	Total	Observaciones
1	Capa SIG Original*	130	10	4	144	De remoción 22 tenían nombre cambiado.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

2	Base CDI - Sin Clasificar	219	213	12	444	Total de registros, pueden existir duplicados.
3	Base CDI - Pertinentes	127	22	0	149	Estudios urbanos de amenaza, amenaza y riesgo. Estudios y diseños si tienen información SIG.
4	Capa SIG numeración comparable	111	10	4	125	Los códigos del CDI coinciden.
5	Capa SIG numeración reajustada	4	0	0	4	Diferían en el nombre "CDE" y "E".
6	Faltantes en comparación (C3-C4-C5)	12	12	0	24	
7	Sin formato Nativo	6	9	0	15	Archivos se encuentran en formato PDF o no están.
8	Con formato disponible (C6-C5)	6	3	0	9	Información en GIS, CAD o compatibles.
9	Completados e Incluidos	6	3	0	6	
	Balance final (incluidos en cobertura)	136	13	4	153	Se completó la base de pertinentes y se dejó la capa de “otros”.

En el Anexo 12-P se presenta la base general de los 553 estudios, en la columna “TIPO Estudio” se incluye la clasificación, en la columna “EN BASE SIG INICIAL” se clasifica si estaba en la base inicial y por último en la columna “AMENAZA INCLUIDA EN SIG” se clasifican con las palabras clave ESTÁ, Base y SI los pertinentes e incluidos en la temática de evaluación de amenaza o riesgo por movimientos en masa.

Finalmente, en la columna “Incorporado” se listan aquellos incorporados en la capa SIG y que por ende son tenidos en cuenta para el mapa normativo.

A Información Geotécnica

Para determinar cuáles son los estudios que podían aportar información geotécnica relevante al proyecto, se partió de una información base obtenida de los estudios de (INGEOCIM, 1998), (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1997), (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1998), (Geoingeniería, 1999) y se realizó el siguiente procedimiento para completar esta información con los estudios detallados disponibles:

- Se partió de la base de datos de los estudios detallados del Centro Documentación e Información – CDI del IDIGER, la cual consta de 553 estudios de diferentes temáticas.

- Se realiza una depuración inicial de la base de datos suministrada por el CDI, con el fin de determinar cuáles son los estudios pueden aportar información geotécnica. Dicha depuración se realiza con base en la clasificación temática existente en la base de datos del CDI y da como resultado 433 estudios que potencialmente pueden aportar información.

- Se continúa con una depuración de la base de datos, determinando cuáles estudios se ubican en las localidades de ladera (Usaquén, Chapinero, Santa fe, San Cristóbal, Usme, Suba, La Candelaria, Rafael Uribe Uribe, Ciudad Bolívar y Sumapaz). Dicha depuración se realiza con base en la clasificación por localidad desarrollada por el CDI, incluyendo un ítem

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

denominado BOGOTA D.C. y da como resultado 400 estudios que potencialmente pueden aportar información.

- Se realiza una depuración más detallada de la base de datos, determinando cuáles estudios presentan temáticas afines. Dicha depuración se realiza verificando uno a uno los títulos de los documentos dejando un resultado de 309 estudios que potencialmente pueden aportar información.

- Se cruzó la base de 309 estudios con la capa shape de estudios de amenaza y riesgo usando el identificador como elemento clave y se verificó la localización de algunos polígonos de estudios detallados en la cual adicionalmente estaban asociada información específica de los mismos (nombre del estudio, consultor, año, etc.).

- Se realiza un cruce de la información existente en la base de datos del CDI con la información SIG para determinar que documentos tienen localización. Se concluye que de los 309 documentos que potencialmente podían aportar información, hay 114 georreferenciados según la información SIG y 195 documentos que no lo están.

- Seguidamente, se realizó un cruce espacial entre los 114 estudios detallados y la localización de las exploraciones geotécnicas disponibles hasta el momento (INGEOCIM, 1998), (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1997), (Soeters & Van Westen, 1996), (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1998), (Geoingeniería, 1999) y (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2010) con el fin de determinar zonas desprovistas de información que pudieran ser cubiertas por dichos estudios.

- Finalmente y con la especialización de toda la información anterior, se realiza una última verificación de los 195 estudios que no contaban con especialización en SIG, cotejando la clasificación de barrio existente en la base de datos del CDI con el fin de complementar las áreas desprovistas de información geotécnica.

7.5.3.4 Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT

A <u>Información relacionada con Amenaza y Riesgo por Movimientos en Masa</u>

Los 153 estudios con información de Amenaza y Riesgo considerados como relevantes son 9 estudios que corresponden netamente a Amenaza por movimientos en masa, 77 son de Amenaza y Riesgo por movimientos en masa, 64 son de Estudios y Diseños, 2 son riesgo por MM y 1 estudio de reasentamiento.

En cuanto a su distribución temporal, en la Figura 7.130 se presenta el número de estudios por año, donde se observa una cantidad importante de estudios entre los años 1998 y 2000 asociados posiblemente a la necesidad de un mapa normativo y del planteamiento de instrumentos de gestión, una cantidad de estudios relevante entre los años 2001 a 2006 y una menor cantidad de estudios a partir del año 2007 que ha tenido poca variación con el paso del tiempo; en los años anterior a 1998 son muy pocos los estudios ya que estaba en construcción los lineamientos de la entidad.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

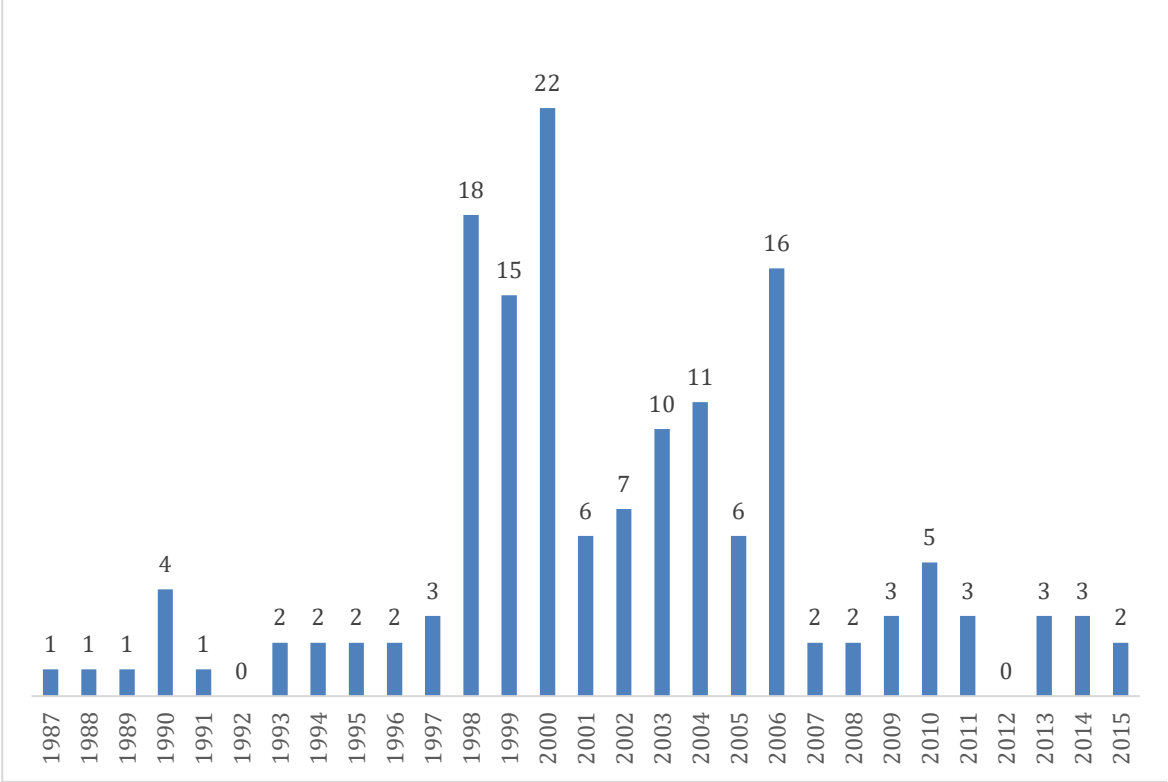


Figura 7.130. Estudios relevantes para movimientos en masa, distribución temporal

En cuanto a su distribución espacial, en la Figura 7.131 se presenta la cantidad de estudios por localidad y el porcentaje asociado y en la Figura 7.132 se presenta la relación entre estudios y eventos de movimientos en masa, con total proporción por localidad.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

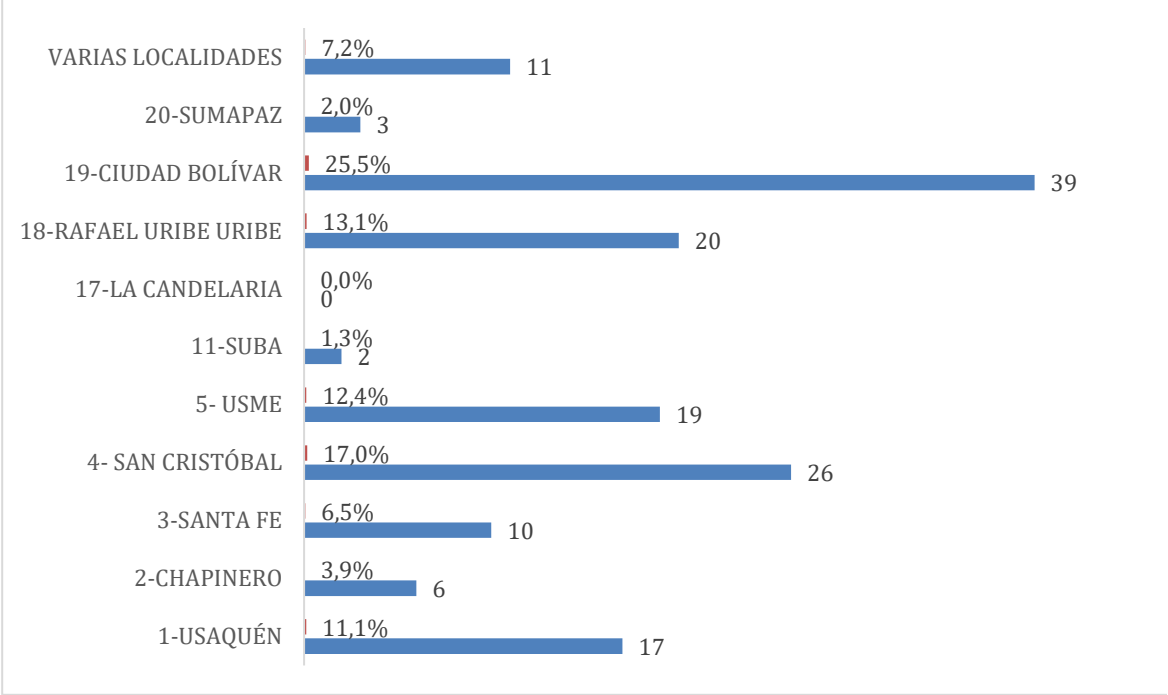


Figura 7.131. Estudios relevantes para movimientos en masa, distribución espacial por localidades

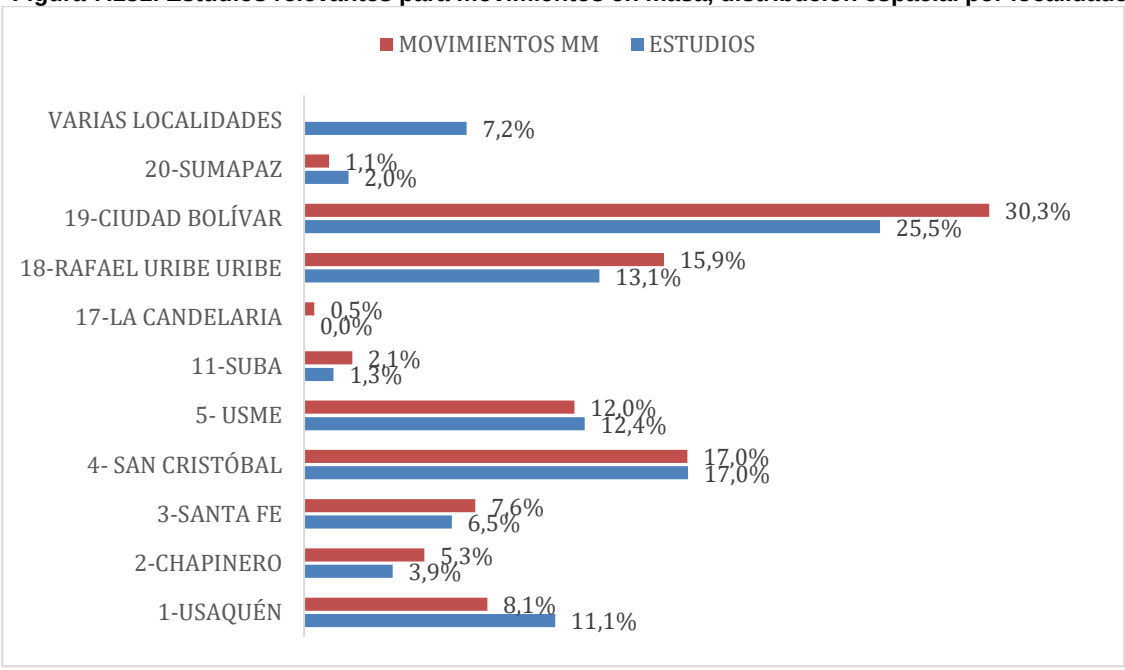


Figura 7.132. Relación entre estudios y eventos de movimientos en masa.

La cobertura SIG “Estudios Detallados” está compuesta principalmente por los polígonos de amenaza, y en varios casos (no todos) de las unidades geológicas y geotécnicas de los estudios que

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
ISO 9001 icontec CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
ISO 14001 icontec CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

las contenían, de tal forma que la cobertura de amenaza es la de utilidad directa para el mapa normativo.

En cuanto a la información geología y geotécnica utilizada de dichos estudios, en los numerales respectivos se realiza una mayor explicación de la priorización de uso.

B Información Geotécnica

Con la depuración de los estudios detallados, se buscaba complementar la información geotécnica que se tenía para el área urbana, proveniente de los estudios de (INGEOCIM, 1998), (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1997), (Soeters & Van Westen, 1996),(Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1998), (Geoingeniería, 1999) y (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2010) y (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2010). Como resultado, se utilizaron en total 35 estudios de los 309 que potencialmente podían aportar información geotécnica, los cuales permitían cubrir zonas desprovistas de información y adicionalmente tenían disponible información geotécnica georreferenciada.

De cada uno de estos 35 estudios, se extrajeron las exploraciones y la información geotécnica asociada a estas completando la información inicial, tal y como se evidencia en la Figura 7.133

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

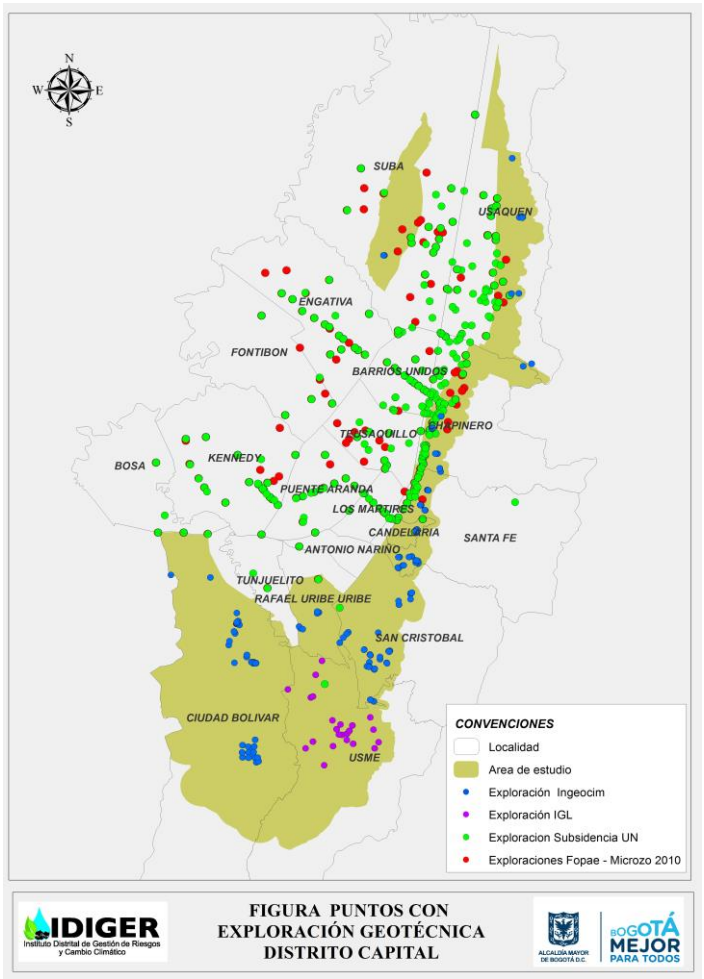


Figura 7.133. Puntos con exploración geotécnica según información inicial (izquierda) y con estudios (derecha)

La información hasta aquí reunida se utiliza en el proyecto POT como se muestra en la Figura 7.134

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

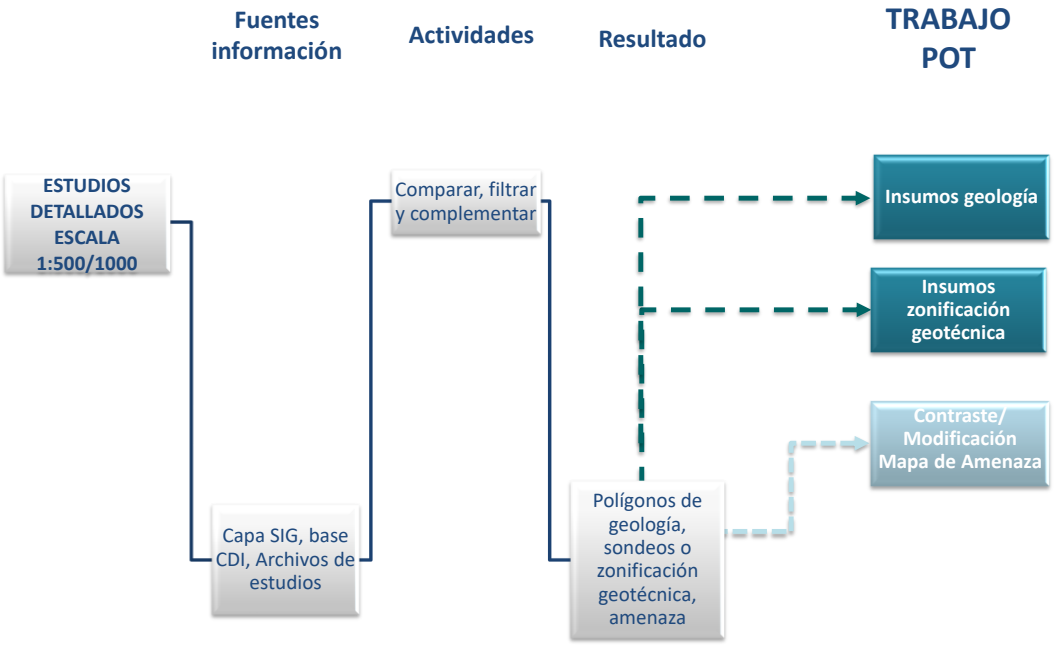


Figura 7.134 Aprovechamiento de la información de estudios para el proyecto POT.

7.5.4 Conceptos Técnicos

Documento donde se emite el criterio del IDIGER sobre áreas de amenaza y riesgo que deben ser objeto de restricción o condicionamiento al uso del suelo, se basa en los planos normativos del POT, así como en los diferentes estudios desarrollados y se emite principalmente para diferentes procesos que adelanta el distrito, como son la legalización y regularización de barrios, planes parciales y trámites de licencias urbanísticas, es decir son instrumentos para la planificación territorial y sectorial de la construcción.

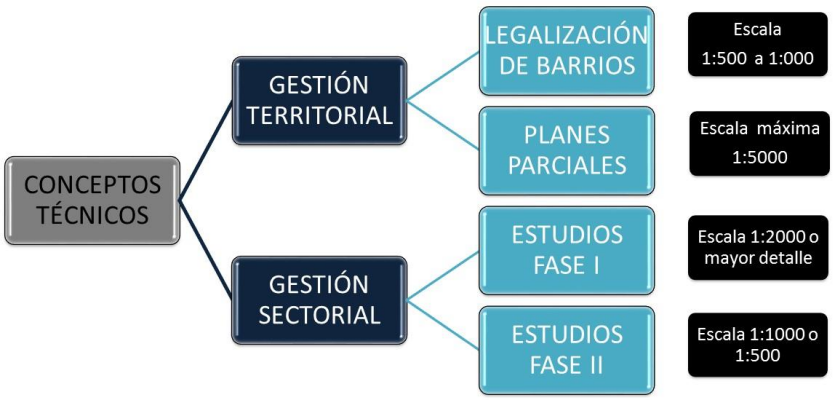


Figura 7.135 Conceptos Técnicos a utilizar para el proyecto POT.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

7.5.4.1 Conceptos técnicos para Planificación Territorial - Legalización y Regularización de Barrios

A Definición

A partir de noviembre de 1994 la entonces Oficina de Prevención y Atención de Emergencias-OPES (hoy IDIGER) inició la emisión de conceptos técnicos de riesgo en virtud de lo consagrado en el Decreto 657 del 25 de octubre de 1994, mediante el cual se prohíbe la instalación de servicios públicos domiciliarios y la urbanización en zonas de alto riesgo. Inicialmente dichos conceptos establecían la calificación de riesgo por sectores de diferente área, no por barrio, y estaban enfocados principalmente a determinar la viabilidad de instalación de servicios.

En la actualidad los conceptos técnicos para trámites de legalización y regularización de barrios se emiten a solicitud de la entidad coordinadora del Comité Técnico de Legalización y Regularización de Barrios y en el marco del Decreto Distrital 476 de 2015. En el concepto se define a nivel de predio, la calificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, por movimientos en masa o inundación por desbordamiento, existente en el momento de la visita y por lo tanto es de carácter temporal en función de la actividad antrópica en cada sector. La escala de trabajo oscila entre 1: 500 y 1:1000.

Los conceptos técnicos son un instrumento para la reglamentación del desarrollo y como tal, buscan establecer restricciones y/o condicionamientos para la ocupación del suelo y recomendaciones para el uso de las zonas expuestas a condiciones de amenaza por movimientos en masa o inundación por desbordamiento. Deben tomarse como una herramienta para la planificación del territorio y toma de decisiones sobre el uso del suelo.

Adicionalmente, de conformidad con el Artículo 134 del Decreto 190 de 2004, donde se establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE (hoy IDIGER) complementará y actualizará los planos normativos de amenaza, los conceptos técnicos son el instrumento mediante el cual se realiza a escala detallada dicha actualización permanente.

Asimismo, la emisión de conceptos técnicos se encuentra enmarcada dentro de la normatividad vigente y las políticas distritales para la Gestión Integral del Riesgo y han sido producto de la experiencia y el avance en el conocimiento del territorio en lo relacionado con Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo. Tienen como objetivo primordial la protección de la vida y bienes de los habitantes de la ciudad y con ellos se busca que se realice la gestión del riesgo desde la planificación del desarrollo urbano y rural, con una vinculación fuerte del Distrito Capital, actores públicos y comunitarios.

B Gestión de la Información

Con el fin de establecer un panorama claro sobre la zonificación de amenaza y riesgo de los conceptos emitidos por el IDIGER para los trámites de Legalización y Regularización de barrios en el Distrito Capital, que será contrastada con el plano de amenaza por movimientos en masa generado dentro del proceso de actualización se procedió a consultar las siguientes fuentes de información oficial con que cuenta la Entidad:

- Módulo de Informes del SIRE
- CDI – Centro de Documentación del IDIGER
- Coberturas SIG
- Base de datos Legalización – Actualizada a abril 29 de 2012 (No oficial)
- Base de datos de planes parciales (No oficial)

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

- Base de datos licencias urbanísticas: Fase I y Fase II (No oficial)

En los Anexo 12-R, Anexo 12-S, y Anexo 12-T, se registra el resultado de la compilación y depuración de información, según la procedencia de la misma:

- Módulo de Informes del SIRE

Con el fin de determinar el número de conceptos técnicos emitidos por el IDIGER en las temáticas de movimientos en masa e inundación por desbordamiento se procedió a verificar esta información en el SIRE, encontrándose que con fecha de corte 29 de julio de 2016 se han emitido un total de 656 conceptos para la legalización de barrios y 69 conceptos para la regularización de barrios (Anexo 12-R) del total de 8092 registros.

- CDI – Centro de Documentación del IDIGER

Al consultar la base del Centro de Documentación del IDIGER se pudo establecer que se tiene un registro de 3591 conceptos técnicos involucrando como tipo de riesgo: movimientos en masa e inundación por desbordamiento; no obstante, no se identifica el tipo de concepto técnico, por lo que se procedió a realizar el cruce con la base de datos del SIRE, encontrando que de los 3591 registros, 621 corresponden a conceptos enmarcados en la legalización de barrios (Anexo 12-R).

- Base de datos Legalización de la Entidad – Actualizada a abril 29 de 2012

Con los datos consultados tanto en el SIRE como en el CDI, se actualizó y consolidó la base de datos de legalización de barrios que la Entidad tenía con información actualizada a 29 de abril de 2012, conforme a los datos consultados y realizando los respectivos filtros se han emitido 661 conceptos para legalización y regularización de barrios en la temática de movimientos en masa (Anexo 12-S).

Es importante indicar que los conceptos técnicos emitidos por el IDIGER para la temática de inundación por desbordamiento, se tuvieron en cuenta como información de este instrumento de gestión; sin embargo, las coberturas de amenaza y riesgo de los mismo, no serán incorporadas de acuerdo a la metodología adoptada para la actualización del respectivo plano normativo.

Bajo este panorama y a partir de la base datos de Legalización de Barrios, se realizó la verificación de los conceptos técnicos emitidos que a la fecha se encuentran vigentes en la temática de movimientos en masa, dado que los mismos no han sido actualizados, modificados o reemplazados por otro concepto técnico, y las respectivas coberturas cartográficas en SIG, con el fin de determinar zonas en amenaza alta y alto riesgo por esta temática. A partir del cruce realizado se identificó que de 498 conceptos vigentes, un total de 55 conceptos técnicos y sus respectivos polígonos no pudieron ser identificados y referenciados cartográficamente, por lo que no se tendrán en cuenta en los análisis para la actualización del Plano Normativo por Movimientos en Masa, el listado de estos conceptos se encuentra en el Anexo 12-T.

En las Tabla 7.62 a Tabla 7.63 se presenta un resumen de la información consultada.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.62. Conceptos por tipo de amenaza

TEMÁTICA	BASE DE DATOS No. CT (Unificada)	SIG (No. CT)
MOVIMIENTOS EN MASA	661 Vigentes (498)	457
SIN AMENAZAS	47	-
TOTAL	**707**	**457**

Tabla 7.63. Relación del estado de los desarrollos legalizados y los conceptos

TEMÁTICA	REGISTROS
BARRIOS LEGALIZADOS SIN CT (Podrán ser objeto del programa de regularización)	510
LEGALIZADOS CON CT	390
DESARROLLOS CON CT – SIN LEGALIZAR O REGULARIZAR	165
TOTAL	**1065**

Tabla 7.64. Relación por localidad del estado de los desarrollos legalizados y los conceptos

LOCALIDAD	LEGALIZADO SIN CT	LEGALIZADO CON CT	EN TRAMITE/ SIN ACTO CON CT VIGENTE	REEMPLAZADO	VIGENTE
USAQUÉN	65	26	14	14	40
CHAPINERO	4	5	10	8	16
SANTA FE	22	5	1	1	7
SAN CRISTÓBAL	99	36	40	21	75
USME	56	119	19	20	136
SUBA	125	14	5	0	19
RAFAEL URIBE URIBE	61	41	33	41	69
CIUDAD BOLÍVAR	76	115	40	57	132
TOTAL	457	361	162	162	494

Asimismo, se identificaron y delimitaron las áreas declaradas como Suelo de Protección por Riesgo en el Distrito Capital y las áreas en amenaza alta y riesgo alto identificadas en los conceptos técnicos de legalización y regularización de barrios, discriminadas de la siguiente manera:

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.65. Áreas en amenaza y riesgo conforme a los conceptos técnicos

Localidad	Área (Ha)	Predios Amenaza Alta	Área en Amenaza Alta (Ha)	Predios Riesgo Alto	Área en Riesgo Alto (Ha)	Número de CT Emitidos
Usaquén	6520,14	437	7,876567	76	0,714786	39
Chapinero	3800,89	226	6,247153	99	1,471599	8
Santa Fe	4723,09	251	5,595121	14	0,136807	2
San Cristóbal	4909,85	2020	36,973989	594	4,095611	66
Usme	21506,67	770	18,699179	180	1,27608	126
Suba	10056,04	29	0,592358	4	0,07915	34
Rafael Uribe Uribe	1383,41	910	65,690048	79	2,236411	56
Ciudad Bolívar	13000,26	3699	142,654243	562	3,466706	122
TOTAL	**65900,35**	8342	248,358658	1608	11.290765	453

En concordancia con lo estipulado en el Artículo 138 del Decreto 190 de 2004, el IDIGER ha venido emitiendo conceptos técnicos para la legalización y regularización de barrios en sectores cubiertos por las zonificaciones de amenaza, tanto en movimientos en masa como en inundación por desbordamiento. En la Tabla 7.66 se precisan las áreas por localidad, con concepto técnico (CT) y zonificación por movimientos en masa según el Decreto 190, y las áreas denotadas como “Área de Tratamiento Especial” en el citado artículo. A partir de los datos presentados se evidencia que del total de 899.74 Ha en Área de Tratamiento Especial (movimientos en masa), el IDIGER se ha pronunciado mediante 214 conceptos técnicos en 276,58 Ha, lo que equivale a un porcentaje de 30,74% del área total de la zona de tratamiento especial.

Tabla 7.66. Relación de conceptos técnicos en áreas de tratamiento especial por riesgo

LOCALIDAD	Área (Ha)	Área Amenaza por Movimientos en Masa – POT (Ha)	Área de Tratamiento Especial-POT (Ha)	Área con CT (Ha)	Área de Tratamiento Especial-POT con CT (Ha)	% Área de Tratamiento Especial-POT con CT	Número de CT en Área de Tratamiento Especial-POT
Usaquén	6520,14	3981,19	69,88	106,59	12,19	17,44	15
Chapinero	3800,89	1799,72	84,81	74,99	31,57	37,22	6
Santafé - Candelaria	4723,09	1298,59	43,63	40,66	4,83	11,07	3
San Cristóbal	4909,85	2525,37	196,43	215,6	29,34	14,94	22
Usme	21506,67	7759,89	84,28	521,5	16,26	19,29	42
Suba	10056,04	1147,58	1,19	58,3	0	0,00	0
Rafael Uribe Uribe	1383,41	877,89	92,74	168,72	17,78	19,17	34
Ciudad Bolívar	13000,26	11420,63	326,78	608,18	164,61	50,37	92
TOTAL	**65900,35**	**30810.86**	**899,74**	**1794,54**	**276,58**	**169,51**	**214**

Adicionalmente, el IDIGER ha emitido 47 conceptos técnicos en zonas no cubiertas por los planos normativos de movimientos en masa o inundación por desbordamiento, los cuales en algunos casos aparecían asociados a éstas temáticas, y a partir de la depuración realizada se reclasificaron como tipo de riesgo “sin cobertura”, el listado completo se encuentra en el Anexo 12-R.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

C Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT

Para la zonificación de amenaza se utilizó herramienta SIG para llevar los conceptos escala 1:500 o 1:1000 a la escala 1:5000 del plano normativo y contrastar con la zonificación obtenida.

7.5.4.2 Conceptos técnicos para Planificación Territorial - Planes Parciales

A Definición

Es el instrumento mediante el cual IDIGER incorpora el componente amenaza en el planeamiento del desarrollo urbano para predios ubicados en zonas clasificadas por el Plan de Ordenamiento Territorial - Decreto 190 de 2004, como suelo de expansión o como suelo urbano con tratamiento de desarrollo (que tenga un área igual o superior a 10 Ha de área neta urbanizable), o como suelo urbano con tratamiento de renovación urbana en la modalidad de redesarrollo.

Los conceptos de planes parciales incluyen recomendaciones en función de la condición de amenaza del polígono: Condicionamientos, restricciones, medidas estructurales y medidas no estructurales. Estos pronunciamientos son de gran relevancia ya que son de mayor detalle al mapa normativo y permitieron dar viabilidad al proceso de planificación del territorio.

B Gestión de la Información

Con el fin de conocer cuáles son los conceptos de planes parciales en la temática de remoción en masa y su ubicación, se revisaron las bases disponibles: Capa SIG y Base de conceptos técnicos, encontrando que en ellas se requiere un trabajo de homogenización, ya que el identificador (número de concepto) no tiene la misma estructura numérica y de caracteres. Una vez se homogeniza dicho identificador, se realiza un filtrado por remoción: en la capa SIG se encuentran 78 aplicables y en la capa de conceptos técnicos 122 aplicables. En el proceso de comparación se encontraron errores en el año del concepto y en su forma de escritura, lo cual implicó un segundo trabajo de homogenización que al terminar y realizar la comparación permitió recuperar 7 adicionales, faltando por ubicar 15 conceptos.

Con la información de dirección se procedió a georreferenciar los faltantes y completar la base, dando como resultado una capa de 2010 polígonos de planes parciales de los cuales 114 corresponden a movimientos en masa. En la Tabla 7.67 se presenta la depuración realizada.
En el Anexo 12-U se presenta la base de planes parciales para remoción en masa.

Tabla 7.67. Depuración y consolidación de Conceptos de planes parciales.

Categoría		Todos	Observaciones
C1	Capa SIG Original, contiene conceptos de diferente tipo	195	
C2	Capa SIG - Clasificados como Mov Masa	78	Sólo 78 están incluidos como remoción.
C3	Base Conceptos técnicos - Sin Clasificar	199	Varios conceptos abarcan inundación, remoción y otros riesgos
C4	Base Conceptos técnicos - Pertinentes (Mov Masa)	122	Se filtraron los estudios por "remoción" y localidad

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

C5	Capa SIG - Base, numeración comparable	92	Se comparó el identificador del concepto, ajustando espacios, guiones, etc
C6	Capa SIG - Base, numeración ajustada	7	Se ajustó el año de algunos conceptos, encontrándolos en capa sig
C7	Capa SIG - Base, revisión precedentes y fuera area trabajo	8	Se revisó la última versión del concepto
C8	Faltantes en comparación (C3-C4-C5)	15	
C9	Completados e Incluidos	15	Se georeferencian y se completa tabla de atributos.
	Balance final (incluidos en cobertura, Mov Masa)	114	

C Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT

La cobertura generada será utilizada para contrastar y calibrar el mapa generado dado qie estos conceptos están a escala 1:5000.

7.5.4.3 Conceptos técnicos para planificación sectorial - Fase I y Fase II

A Definición

Los conceptos de Fase I y Fase II están enmarcados en la gestión sectorial, donde el IDIGER emite conceptos para los trámites de licencias urbanísticas, buscando la localización, operación y construcción segura. Dentro del trámite de dichas licencias, los conceptos de planificación sectorial puede incluir: la necesidad de estudios detallados de amenaza y riesgo y el cumplimiento de los respectivos términos de referencia, estudios particulares de respuesta de amplificación local de ondas sísmicas o conceptos de amenaza ruina.

De acuerdo con la resolución 227 de 2006, para proyectos de modalidad obra nueva que se encuentran en zonas de amenaza alta o media en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT, de acuerdo con la aplicabilidad establecida por dicha resolución, el IDIGER emite conceptos sobre la necesidad o no de estudios detallados de amenaza y riesgo, por solicitud de la curaduría urbana donde el interesado está adelantado el trámite de licencia urbanística. Los estudios detallados de amenaza y riesgo pueden corresponder a Fase I (radicados por el interesado) o en Fase II (radicados por la curaduría).

De los conceptos sobre estudios Fase I, son de gran relevancia aquellos que realizaron una recalificación de amenaza especialmente porque la pendiente del terreno implicaba un cambio de categoría media a baja. De dichos estudios se utilizará el polígono con la respectiva amenaza recalificada.

Para los demás conceptos Fase I y Fase II, el uso de la información está relacionado con el contenido geotécnico como se explica más adelante.

B Gestión de la Información

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Para verificar cuales son los estudios anexos a conceptos disponibles, se realizó una búsqueda de bases de información de conceptos Fase I y Fase II.

- Bases de datos de estudios anexos a conceptos

Bajo dichas consideraciones, se realizó la búsqueda de la base de datos más completa que permitiera establecer cuáles y cuantos son los estudios anexos a conceptos que reposan en la entidad, encontrando que el CDI cuenta con un listado de 676 estudios hasta septiembre de 2014 y que los estudios de fecha posterior no han sido entregados oficialmente de tal forma que no se cuenta con el documento para hacer su revisión. Se resalta que dicho listado incluye estudios de respuesta sísmica local, estudios relacionados con licencias urbanísticas y de construcción (Fase I y Fase II), estudios de suelos y cimentaciones y otros estudios geotécnicos; sin embargo, de acuerdo con la información consignada en el listado del CDI es difícil realizar la correspondiente depuración para encontrar los estudios de interés.

Por otro lado, el grupo de Conceptos Técnicos cuenta con una base de 520 estudios revisados hasta julio de 2015 relacionados con movimientos en masa, de los cuales una gran cantidad corresponden a revisión que no lograron aprobación por parte del IDIGER para lo cual se realiza un filtrado bajo la Observación “CUMPLE”, resultando en 224 estudios anexos a conceptos.

Además, se cuenta con una cobertura SIG de los polígonos con algunos estudios de Fase I y Fase II con 91 registros (años 2010 a 2014).

Se comparan la base del grupo de conceptos con la base del CDI, y se seleccionaron los conceptos que cumplieron con la resolución y que el estudio soporte reposa en la entidad, resultando en 185 estudios (Anexo 12-V).

De los 185 estudios, 63 contaban con ubicación geográfica y para los restantes se realizó una labor de georreferenciación, usando alguno de los códigos Chip del polígono estudiado, que fueron extraídos del concepto asociado al estudio (Figura 7.136). Con la cobertura de los 185 estudios anexos a conceptos se realizó un análisis de pertinencia de información usando el criterio de distribución: se seleccionaron los estudios anexos a conceptos ubicados en barrios o zonas no cubiertas por la información geotécnica existente, con el fin de obtener un mayor cubrimiento. Además, se tuvo en cuenta la distribución de unidades geológicas, buscando tener información en todas las unidades cartografiadas.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

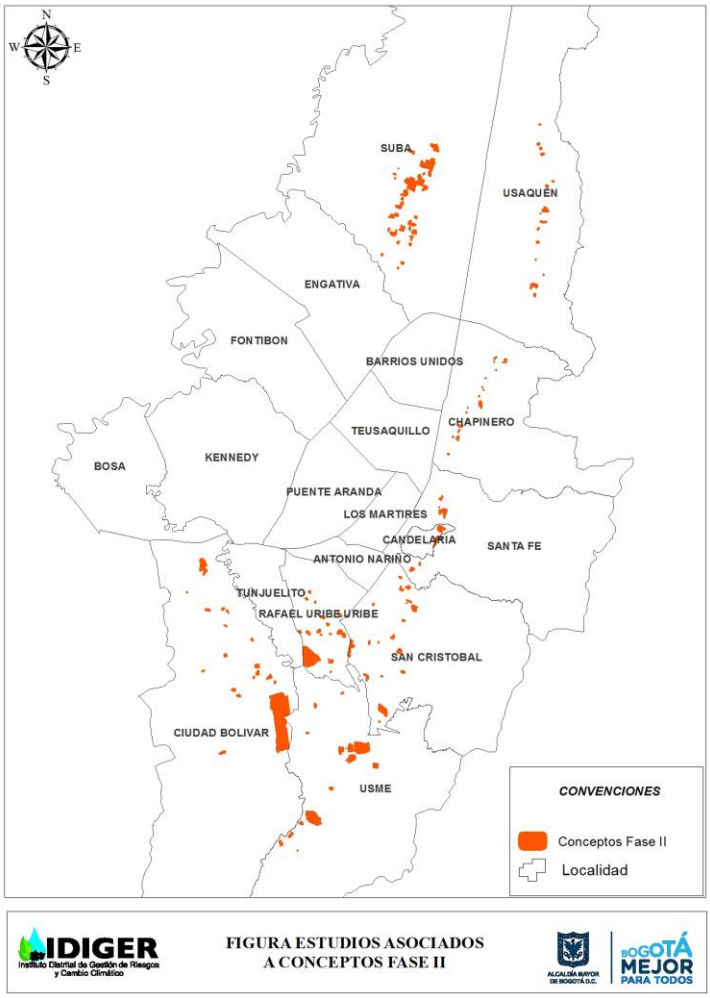


Figura 7.136. Localización de los 185 estudios asociados a conceptos

En el Anexo 12-W se presenta las comparaciones elaboradas y la base de Estudios anexos a Conceptos final.

Como resultado, se seleccionaron 72 estudios distribuidos por toda la ciudad así: 7 en Usaquén, 21 en Chapinero, 5 en Santa Fe, 6 en San Cristóbal, 5 en Usme, 13 en Suba, 2 en Candelaria, 6 en Rafael Uribe Uribe y 7 en Ciudad Bolívar.

De estos 72 estudios, se extrajo la información geotécnica disponible con el fin de complementar la base de datos alimentada por la información extraída de los estudios de (INGEOCIM, 1998), (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1997), (Soeters & Van Westen, 1996),(Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1998), (Geoingeniería, 1999) y (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2010), el estudio de la microzonificación sísmica (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, 2010) y los Estudios Detallados de Amenaza y Riesgo contratados por el IDIGER.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

El consolidado de la Información geotécnica recopilada luego de la revisión de los estudios detallados de Amenaza y Riesgo contratados por el IDIGER y de los estudios anexos a conceptos, se presenta en el Anexo 12-X consignada de la siguiente forma:

Se consigna en diferentes archivos de Excel por localidad, diferenciando al interior del mismo la información de cada estudio por libro. Adicionalmente se presenta una georreferenciación de las exploraciones que aportan la información geotécnica para lo que se generó una capa SIG por estudio.

- Bases de datos de conceptos Fase I

Con el fin de conocer cuáles son los polígonos con recalificación de amenaza, se realizó una revisión de las bases que tuvieran dicha información: se encontró que el grupo de Conceptos Técnicos tiene una base de datos de conceptos Fase I donde se consignan en las observaciones si recalifica o no la amenaza. Al realizar el filtrado respectivo, se encuentran 22 conceptos con recalificación de amenaza, de los cuales sólo 3 están georreferenciados.

Se realiza la lectura individual, recuperación del identificador y la georeferenciación respectiva. En el Anexo 12-Y se presenta el anexo de conceptos de Fase I con recalificación de Amenaza.

C Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT

- Información a utilizar de los estudios Fase I y Fase II

En este instrumento los privados han estado directamente involucrados en la gestión del riesgo son los conceptos de urbanismo y construcción, conceptos que emite el IDIGER al validar el cumplimiento de requisitos mínimos en los estudios en zonas de amenaza media y alta. Dichos estudios contienen información geotécnica valiosa que sirve de insumo para la zonificación geotécnica.

Los estudios elaborados por los privados cubren normalmente áreas menores a 1 ha, son trabajados a escala 1:1000 o más detallada, y la categorización de amenaza se realiza usando el factor de seguridad; para llegar al dicho factor de seguridad, la amenaza se obtiene directa o indirectamente en función de la metodología (probabilísticas, determinísticas, inventario de procesos) y de la herramienta usada. Además, los escenarios estudiados /escenario actual o futuro) no tienen criterios exactos como es el caso de la ubicación del nivel freático y piezométrico o la consideración de efectos de amplificación sísmica, más cuando dicho conocimiento ha aumentado paulatinamente en los últimos 10 años. Dichas condiciones implican una gran dificultad para homogenizar la información de amenaza, a excepción de aquellos donde el IDIGER reclasificó la amenaza. Por otro lado, no se conoce el estado de avance de la implementación del estudio y las recomendaciones allí efectuadas, por lo cual, la información a recopilar de estos estudios corresponde a la información geotécnica incluyendo la exploración de campo y laboratorio.

- Polígonos con recalificación de amenaza

Se incorporará la reclasificación de amenaza de acuerdo con el concepto del IDIGER sobre los estudios Fase I.

7.5.5 Sitios de Intervención y Obras

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

7.5.5.1 Definición

De acuerdo con la información consultada, el IDIGER maneja desde principios de la década del 2000, un listado de sitios o zonas que se consideraban críticas desde el punto de vista de movimientos en masa; estas zonas fueron identificadas en su momento a partir de documentos técnicos tales como diagnósticos o conceptos, en los que se hace la descripción de la situación presentada, así como recomendaciones para su intervención. Dicho listado ha servido a lo largo del tiempo para que el IDIGER priorice sus acciones de gestión de riesgo ya sea mediante la ejecución de estudios, e implementación de medidas de mitigación ya sea estructurales o no estructurales.

7.5.5.2 Gestión de la Información

Considerando que estos sectores presentan alguna problemática asociada con procesos morfodinámicos, se considera útil realizar la consolidación de un listado único y georreferenciado de estas zonas el cual pueda ser cruzado con la información obtenida de la depuración de otros instrumentos de gestión del riesgo y así determinar si se han ejecutado acciones de mitigación. Para la incorporación de esta información en la actualización del plano normativo se proponen los siguientes objetivos:

1. Consolidar y depurar el listado de sitios críticos disponible
2. Delimitar y categorizar con la información dispónible los movimientos en masa referenciados en el listado de sitios críticos
3. Describir los procesos identificados de manera adecuada conforme al mecanismo de falla y la magnitud citada en los diagnósticos o estudios reportados, lo cual permitirá ajustar el mapa de procesos
4. Generar herramienta de priorización las zonas con condición de riesgo

Para elaborar esta tarea se contó con los siguientes insumos:

- Listado de sitios críticos suministrado en marzo de 2016
- Base georreferenciada de diagnósticos
- Base georreferenciada de estudios
- Base georreferenciada de sitios críticos
- Lista de sitios críticos de 1998 de Ingeocim e IGL
- 175 fichas de sitios críticos elaboradas en 2011

Una vez revisado el listado de sitios críticos suministrado se encontró lo siguiente una vez se depuró la información allí consignada:

Tabla 7.68. Sitios de intervención - depuración según contraste.

SITIOS DE INTERVENCION - DEPURACIÓN SEGÚN CONTRASTE				
LOCALIDAD	**CANTIDAD DE SITIOS**	**SITIOS CON FICHA**	**SITIOS CON POLIGONO**	**OBSERVACIONES**
USAQUEN	16	15	16	No se encuentra la ficha del identificador 1-016 en la base de datos de sitios de intervención - se delimito el polígono basados en el di-6292.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

SITIOS DE INTERVENCION - DEPURACIÓN SEGÚN CONTRASTE				
LOCALIDAD	**CANTIDAD DE SITIOS**	**SITIOS CON FICHA**	**SITIOS CON POLIGONO**	**OBSERVACIONES**
CHAPINERO	10	9	10	No se encuentra la ficha del identificador 2-002 en la base de datos de sitios de intervención
SANTA FE	14	10	14	No se encuentra la ficha de los identificadores 3-009, 3-010, 3-013 y 3-014. Se buscó en SIRE y se encontró que el soporte para el sitio 3-009 corresponde con el diagnostico DI-2791
CANDELARIA	2	2	2	
SAN CRISTOBAL	38	36	38	No se encuentra la ficha de los identificadores 4-012 y 4-013 se incorporó identificador 4-001
RAFAEL URIBE URIBE	33	29	33	No se encuentra la ficha de los identificadores 4-030, 4-031, 4-032 y 4-033 se delimitaron 3 polígonos con base en los diagnósticos de soporte son 32 sitios más el polígono de nueva esperanza
USME	20	17	20	No se encuentra la ficha de los identificadores 5-003, 5-019, 5-020
CIUDAD BOLIVAR	53	49	53	No se encuentra la ficha de los identificadores 19-050, 19-051, 19-052 y 19-053. Se delimitaron 3 polígonos con base en los diagnósticos de soporte. Se incorpora el identificador 19-053 el cual se asigna al polígono de altos de la estancia, en total son 52 sitios más el polígono de altos de la estancia
SUBA	8	8	8	
SUMAPAZ	34	0	34	No se encuentran las fichas para ninguno de los sitios identificados en esta localidad. Los polígonos de los sitios se dibujaron con base en el oficio RO-83472
TOTAL	**228**	**175**	**228**	

Una vez realizado el contraste del listado depurado de sitios críticos con las descripciones de los movimientos en masa plasmados en las fichas levantadas en el año 2011, así como en los diagnósticos que lo soportan, se tipificaron los mecanismos presentes en los procesos identificados,

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

los cuales fueron georrefernciados y contrastados con la cobertura de obras ejecutadas por IDIGER desde el año 1998 hasta el año 2012.

Del ejercicio anterior, se obtuvo el listado que compone el Anexo 12-Z. Listado De Sitios Críticos Depurado que corresponde al listado de sitios críticos con atributos relacionados con caracterización del proceso e intervención.

Fuentes de información cartográfica y generación de cobertura

Para los sitios de intervención y dado que la información no se encontraba en formato .gis, se realizó la migración de información con el objetivo de contar con los polígonos de sitios de intervención y su identificador que permita la comparación con otros instrumentos. La capa resultado se compone de 228 sitios que tuvieron el siguiente tratamiento:

- Se migraron los polígonos del formato kmz a formato

7.5.5.3 Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT

En la siguiente figura se presenta en resumen la utilidad para el plano normativo.

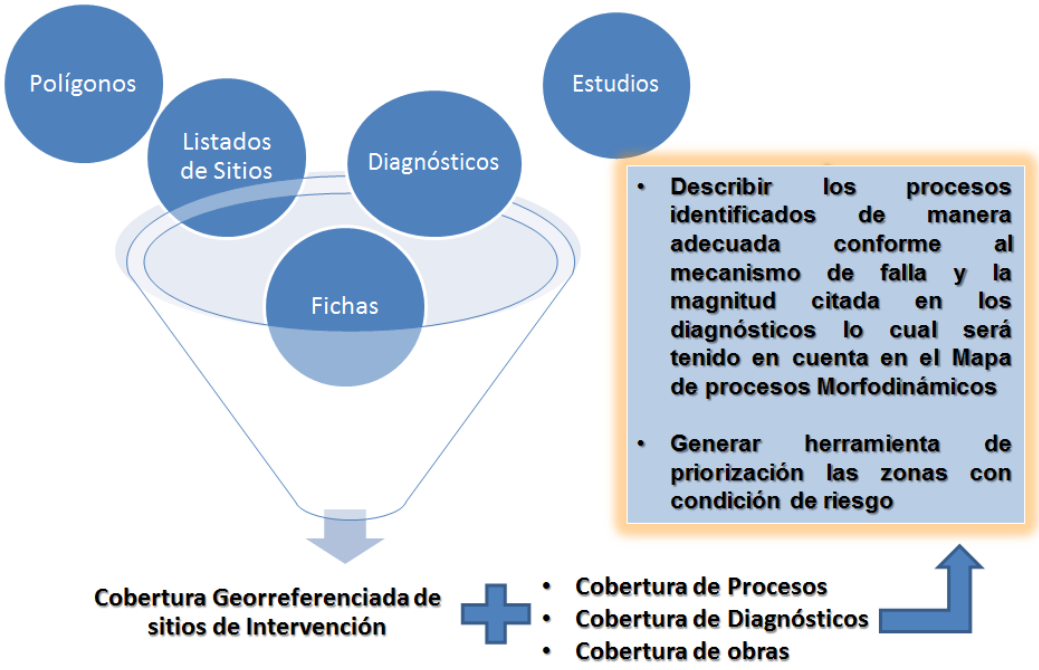


Figura 7.137. Utilidad para el POT

7.5.6 Suelos De Protección Por Riesgo

7.5.6.1 Definición

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

De acuerdo con el artículo 35 de la Ley 388 de 1997, el suelo de protección está constituido por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las clasificaciones del suelo [urbano, rural y de expansión], que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse.

Asimismo en el artículo 146 del Decreto Distrital 190 de 2004, por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003, que conforman el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá – POT, incluye dentro de la categoría de suelo de protección las zonas declaradas como de alto riesgo no mitigable, las cuales se encuentran identificadas en el plano Nº 6, denominado "Suelo de protección por riesgo de remoción en masa e inundación", el cual hace parte del POT. Que el parágrafo 2º del mismo artículo, establece que la información sobre la delimitación de zonas a declarar como suelo de protección por riesgo se complementará y actualizará periódicamente, de acuerdo con concepto técnico que emita la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (ahora IDIGER), y su inclusión normativa estará a cargo de la Secretaría Distrital de Planeación. De acuerdo con lo anterior el suelo de protección por riesgo (SPPR) está conformado por las áreas en alta amenaza y alto riesgo no mitigable definidas por el IDIGER, para las cuales se ha recomendado la restricción del uso urbano y cuya declaratoria se realiza por medio de acto administrativo expedido por la Secretaría Distrital de Planeación – SDP quien restringe el uso.

El Distrito Capital adoptó mediante el Decreto Distrital 462 de 2008 la "Política para el Manejo del Suelo de Protección del Distrito Capital. Proteger para un Mejor Futuro", como un instrumento de orientación de las intervenciones de la Administración Distrital, a fin de que el Distrito Capital lograra un equilibrio armónico entre el desarrollo de las actividades, las necesidades, las demandas y las dinámicas propias de los suelos urbano, de expansión urbana y rural, del suelo de protección existente en cada uno de ellos y las limitaciones y afectaciones que el mismo comprende. Sin embargo, dicha política no se ha implementado y no se ha dado un manejo integral a los SPPR, ya que se estuvo trabajando intersectorialmente de forma frecuente hasta en el año 2012 para adoptar la Estrategia para el manejo integral de los SPPR pero no se logró este objetivo, ya que conforme al Decreto 511 de diciembre 14 de 2010 “Por medio del cual se determinan y articulan funciones en relación con la adquisición de la propiedad y/o mejoras; titulación, recibo, administración, manejo y custodia, de los inmuebles ubicados en zonas de alto riesgo, y se dictan otras disposiciones” la Secretaría Distrital de Ambiente y el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE (ahora IDIGER), como entidades coordinadoras de la política de Suelos de Protección del Distrito Capital desde los componentes general, ambiental y de riesgo, deberían proponer dentro de los tres (3) meses siguientes a la expedición del presente Decreto, una estrategia para el manejo integral de los suelos de protección por riesgo lo cual no ocurrió.

7.5.6.2 SPPR Delimitados En Bogotá

Con el fin de tener claridad sobre cuáles son los SPPR delimitados en la ciudad se tiene lo siguiente:

PREDIOS EN AMENAZA ALTA Y ALTO RIESGO NO MITIGABLE

Plan de Ordenamiento Territorial: (Decreto 619 de 2000)

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Dado que al año 2000 se habían identificado 2.350 predios en alto riesgo no mitigable que habían sido incluidos en el programa de reasentamiento, dichos sectores ya correspondían a una categoría especial de suelo, por lo que se elaboró el mapa de suelos de protección por riesgo que también fue incorporado como plano normativo del Decreto 619 de 2000; este plano identifica y compila las zonas que por su condición de alto riesgo no mitigable tienen restringida la posibilidad de urbanizarse y deben ser recuperadas y rehabilitadas. Estos predios son la línea base para hacer la revisión de los SPPR.

Predios en Alto Riesgo No Mitigable

De acuerdo con el *"Artículo 138. Zonas prioritarias sujetas a análisis de riesgo en el D. C se establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencia - DPAE (ahora IDIGER) complementará progresivamente los estudios para mantener actualizada la información que permita definir y adelantar acciones para la mitigación de riesgo en zonas identificadas de Riesgo de Remoción en Masa. Los estudios de riesgo permitirán actualizar la información sobre familias en alto riesgo no mitigable, por fenómenos de remoción de masa e inundación objeto del programa de reasentamientos y definidos en el Mapa de Zonas de Protección Actual por Riesgo.*

Las áreas a que hace referencia el presente artículo se encuentran identificadas en los planos Nos. 5 y 6 denominados "Zonas de tratamiento especial para mitigación de riesgo por remoción en masa " y "Suelo de protección por riesgo de remoción en masa de inundación", y en el anexo No. 2 "Zonas sujetas a amenazas y riesgos", los cuales hacen parte integral del presente Plan.

Parágrafo. Los resultados de los estudios de riesgo se incorporarán progresivamente al Plan, previo acuerdo entre la Dirección de Prevención y Atención de Emergencia (DPAE) (ahora IDIGER) y el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) (ahora SDP)."

Con base en lo anterior el IDIGER ha definido dos instrumentos de gestión de riesgo que conllevan a definir zonas de alto riesgo no mitigable y que son los Diagnósticos Técnicos y los Conceptos Técnicos.

DIAGNÓSTICOS TÉCNICOS	CONCEPTOS TÉCNICOS
Escala 1:1	Escala 1:500 o 1000
Se basa en información disponible, no necesariamente en estudios detallados.	Se basan generalmente en estudios detallados de amenaza y riesgo.
Instrumento de evaluación de riesgo	Instrumento de evaluación de amenaza y/o riesgo
Define condiciones para un predio en función de la ocurrencia de un evento, emergencia o visita técnica.	Define condiciones para un barrio o sector a solicitud de SDP dentro de un proceso de ordenamiento territorial (planes parciales, legalización o regularización de barrios, planes zonales, etc)
Predio Ocupado	Predios No Ocupados u Ocupados
Siempre evalúa amenaza, vulnerabilidad y riesgo	Evalúa Amenaza y/o Vulnerabilidad y Riesgo
Categorización de Amenaza	
Categoriza en Alta o No categoriza. No define condicionamientos ni restricciones al uso del suelo.	Categoriza en Baja, Media o Alta a nivel de predio. Define condicionamientos y restricciones al uso del suelo para zonas no ocupadas en amenaza media y alta.
Categorización de Vulnerabilidad	

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

DIAGNÓSTICOS TÉCNICOS	CONCEPTOS TÉCNICOS
Categoriza en Alta o No categoriza.	Si está ocupado categoriza en Baja, Media o Alta a nivel de predio
Categorización de Riesgo	
Categorización de Riesgo Alto o No categoriza	Categorización de Riesgo Bajo, Medio y Alto.
Define recomendaciones para condiciones de Alto Riesgo y categoriza en: • Alto Riesgo Mitigable. No define condicionamientos al uso del suelo. • Alto Riesgo No Mitigable y si aplica incluir en programa de reasentamiento. No define condicionamientos ni restricciones al uso del suelo.	Define recomendaciones para condiciones de Alto Riesgo y categoriza en: • Alto Riesgo Mitigable. Define condicionamientos al uso del suelo. • Alto Riesgo No Mitigable y si aplica incluir en programa de reasentamiento. Define restricciones al uso del suelo.
SDP no es informada.	SDP mediante el acto administrativo condicione o restringe el uso del suelo por amenaza y riesgo

En síntesis, los diagnósticos técnicos son documentos técnicos que evalúan las condiciones de riesgo de un sector a nivel de predio asociadas a un evento o una emergencia y por las características de amenaza y vulnerabilidad se categoriza en Alto Riesgo Mitigable o No Mitigable y donde para esta última categorización recomienda incluir en el programa de reasentamiento de familias. El segundo instrumento, el cual cumple con todo lo definido en el artículo 138 del Decreto 190 de 2004 o POT, son los conceptos técnicos donde se definen con base en estudios de amenaza y riesgo los predios en alta amenaza no ocupados con condicionamiento o restricción de uso y los predios en alto riesgo mitigable y no mitigable y de igual forma que en los diagnósticos define cuales deben ser objeto del programa de reasentamiento de familias lo que conlleva a que la SDP mediante el acto administrativo condicione o restrinja el uso del suelo por amenaza y riesgo y cuando hay restricción lo recomiende como suelo de protección.

En conclusión, se tienen dos tipos de SPPR:

- Predios no ocupados en alta amenaza con restricción de uso urbano
- Predios ocupados en alto riesgo no mitigable y por lo tanto con restricción de uso urbano

En estos últimos estarían las familias objeto de reasentamiento.

- Predios no ocupados en alta amenaza con restricción de uso urbano

La información de estos predios se obtiene de los conceptos técnicos.

- Predios ocupados en alto riesgo no mitigable y por lo tanto con restricción de uso urbano

La información de estos predios se obtiene de los diagnósticos y conceptos técnicos donde se partirá de la base de datos de reasentamiento que consolida la información de las familias en predios recomendados independientemente si aplican o no a dicho programa (De acuerdo con el Artículo 301 del Decreto 190 de 2004 o POT, el programa de reasentamiento consiste en el conjunto de acciones y actividades necesarias para lograr el traslado de las familias de estratos 1 y 2 que se encuentran asentadas en zonas declaradas de alto riesgo no mitigable por deslizamiento o inundación, las zonas objeto de intervención por obra pública o la que se requiera para cualquier

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

intervención de reordenamiento territorial). Lo anterior teniendo en cuenta lo establecido en el Decreto 230 de 2003 vigente hasta el 2013 donde se indica que corresponde al Fondo de Prevención y Atención de Emergencias elaborar estudios, emitir los conceptos y diagnósticos técnicos mediante los cuales se recomiende el reasentamiento de familias localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable, así corno establecer el nivel de prioridad del reasentamiento de acuerdo con las condiciones de riesgo de cada familia. Adicionalmente, se establece que los predios adquiridos en desarrollo del proceso de reasentarniento de familias en alto riesgo no mitigable deberán ser incorporados en coordinación con la Defensoría del Espacio Público, como suelo de protección y espacio público en los términos definidos en los artículos 84 y 90 del Plan de Ordenamiento Territorial y en el artículo 66 de la Ley 9a. de 1989.

Posteriormente en el artículo 3 del Decreto 255 de 2013, por el cual se establece el procedimiento para la ejecución del programa de reasentamiento de familias que se encuentran en condiciones de alto riesgo en el Distrito Capital y se dictan otras disposiciones establece que en el Sistema Único de Registro de Reasentamiento.- El FOPAE, o quien haga sus veces, con base en el inventario de zonas de alto riesgo y de la identificación de familias, registrará y mantendrá actualizado un Sistema Único de Registro de Familias Sujetas a Reasentamiento, desde su identificación, hasta la solución definitiva.

Es importante anotar que el Decreto 255 de junio 12 de 2013 no limita el reasentamiento a predios en alto riesgo no mitigable en estratos 1 y 2 sino deja abierto a condiciones de alto riesgo en estratos 1 y 2 ya que puede hacerse como a) Relocalización transitoria, b) Reubicación, c) Reparación o reconstrucción de la vivienda lo que implica que no solo es para alto no mitigable sino para riesgo alto mitigable, por lo que no todo lo que se recomienda incluir en reasentamiento es necesariamente alto riesgo no mitigable.

7.5.6.3 Gestión de la Información

Partiendo de lo anterior se tienen las siguientes fuentes de información con predios en alto riesgo no mitigable

- Base de datos del Módulo de Reasentamiento del SIRE
- Base de datos del Sistema Único de Registro de Familias Sujetas a Reasentamiento – SURR

A <u>Base de datos del Módulo de Reasentamiento del SIRE</u>

Con el fin de establecer los predios en condición de alto riesgo no mitigable se procedió a verificar en primer lugar los predios listados en el Anexo 2 del Decreto 619 de julio 28 de 2000 (Anexo 12-AA), que corresponde al Plan de Ordenamiento Territorial – POT de Bogotá D. C, que fue compilado junto con el Decreto 469 de 2003 en el Decreto 190 de 2004 y en el cual se presentan las zonas de alto riesgo no mitigable por remoción en masa e inundación y que corresponde al listado de inmuebles localizados en las citadas zonas identificadas en el Plano No. 6 de suelo de protección por riesgo de remoción en masa e inundación.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

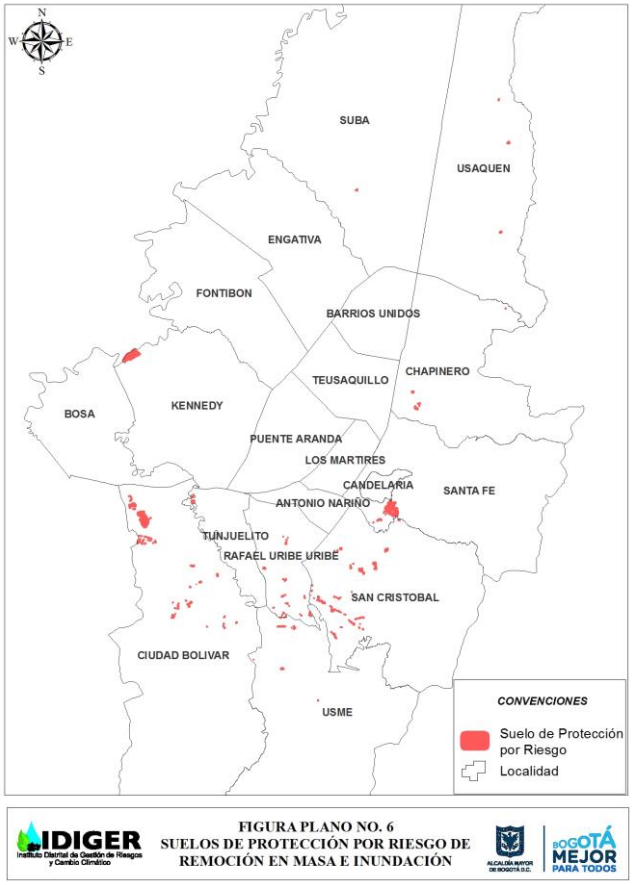


Figura 7.138. Plano No. 6 de suelo de protección por riesgo de remoción en masa e inundación.

Es importante anotar que en el documento técnico de soporte del POT del 2000 se indica que durante 1998 se identificaron 2000 familias que fueron incluidas en el programa de reasentamiento y que al año 2000 son 4200 familias en condición de alto riesgo no mitigable, por lo que al revisar la base y el listado sobre los predios de las familias que se presentan, no es clara la referencia. Así mismo en documentos del IDIGER se indica que para el plano de suelos de protección, dado que al año 2000 se habían identificado 2.350 predios en alto riesgo no mitigable que habían sido incluidos en el programa de reasentamiento estos fueron incorporados en el citado plano.

Sin embargo, al revisar el listado del POT se tiene un total de 2256 predios, discriminados así:

LOCALIDAD	PREDIOS
1 Usaquén	20
2 Chapinero	17
3 Santa Fe	178
4 San Cristóbal	758
5 Usme	164
6 Tunjuelito	32
7 Bosa	2
11 Suba	18
18 Rafael Uribe Uribe	372
19 Ciudad Bolívar	695

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

LOCALIDAD	PREDIOS
TOTAL	2256

Para hacer la comparación se procedió a filtrar los predios reasentados inicialmente con fecha de corte hasta el año 1998 conforme lo indicado en el Documento Técnico de Soporte del POT del 2000 pero se encontró que solo 1499 podían ser asociados a la base de reasentamiento, luego se hizo el filtro hasta el año 2000 donde de estos 2256 solo fue posible asociar inicialmente con la base de reasentamiento 1944 (Anexo 12-BB) dado que por ejemplo en el listado del POT aparecen predios sin dirección, o aparece una X en la dirección o se relaciona como lote o predio en construcción; además solo 1582 de estos están georreferenciados. También se presentan problemas para asociarlos con la base de reasentamiento dado que aparecen en la base desarrollos con la misma UPZ pero diferente localidad como lo son los predios del desarrollo Nueva Esperanza (32 predios) y del Rincón del Zea (4 predios) que en el listado aparecen pertenecientes a la localidad de 18 Rafael Uribe Uribe y en la base de reasentamiento aparecen en la misma UPZ 56 Danubio tanto en la localidad 18 Rafael Uribe Uribe como en la localidad de 5 Usme y en el identificador también se presenta esta situación lo que se debe a que el Acuerdo 117 del 2003 modificó los límites de las localidades; sin embargo para estos se validaron con las localidades de la base de reasentamiento por lo que se llegó a un total de 1980 (Anexo 12-BB) predios referenciados desde este listado para tenerlos como punto de partida, sin embargo se aclara que el desarrollo Nueva Esperanza y Rincón del Zea pertenecen a la localidad de Rafael Uribe Uribe y pertenecen a la UPZ 55 Diana Turbay.

Bajo este panorama inicial se procedió a revisar la base de datos de reasentamiento del IDIGER con fecha de corte 5 de agosto de 2016, donde se tiene que hay 16241 predios en reasentamiento conforme la información de la Subdirección de Reducción y Efectos del Cambio Climático (Tabla 7.69).

Tabla 7.69. Relación de familias en programa de reasentamiento

LOCALIDAD	No. de familias recomendadas al programa de reasentamiento
Usaquén	396
Engativá	2
Suba	108
Rafael Uribe	2.128
Ciudad Bolívar	8.936
Chapinero	137
Sumapaz	9
Santa Fe	417
San Cristóbal	3.124
Usme	952
Tunjuelito	30
Bosa	2
TOTAL	**16.241**

Fuente: Subdirección de Reducción del IDIGER, 2016.

De estos predios se indicó por la citada Subdirección que de los 16.241 al excluir los asociados a riesgo alto no mitigable por avenidas torrenciales hay 12931 predios discriminados así

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 7.70. Relación de predios por localidad en programa de reasentamiento

LOCALIDAD	PREDIOS
1 Usaquén	396
2 Chapinero	138
3 Santa Fe	416
4 San Cristóbal	2292
5 Usme	829
6 Tunjuelito	30
7 Bosa	2
10 Engativá	2
11 Suba	16
18 Rafael Uribe Uribe	2134
19 Ciudad Bolívar	6667
20 Sumapaz	9
Total	12931

Y presentan la siguiente distribución por UPZ (UPR en el caso de Sumapaz) en la base, con algunas inconsistencias (Anexo 12-CC– 190 predios) y que se resumen a continuación:

Tabla 7.71. Relación de predios por UPZ en programa de reasentamiento

LOCALIDAD	UPZ	PREDIOS	OBSERVACIONES
1 Usaquén	10 La Uribe	8	
	11 San Cristóbal Norte	261	
	14 Usaquén	12	
	9 Verbenal	115	
10 Engativá	74 Engativá	2	
11 Suba	28 El Rincón	16	
18 Rafael Uribe Uribe	53 Marco Fidel Suárez	139	
	54 Marruecos	314	
	55 Diana Turbay	1567	
	56 Danubio	91	UPZ pertenece a Usme
		23	No se indica la UPZ
19 Ciudad Bolívar	1 Paseo de los Libertadores	17	Esta UPZ es de Usaquén
	63 El Mochuelo	25	
	65 Arborizadora	1	
	66 San Francisco	43	
	67 Lucero	1665	
	68 El Tesoro	747	
	69 Ismael Perdomo	4035	
	70 Jerusalén	105	
	Por definir	4	No se indica la UPZ
		25	No se indica la UPZ
2 Chapinero	89 San Isidro-Patios	60	
	90 Pardo Rubio	72	
		13	No se indica la UPZ
20 Sumapaz	Por definir	2	No se indica la UPZ
3 Santa Fe	92 La Macarena	90	
	94 La Candelaria	1	
	96 Lourdes	323	
		2	No se indica la UPZ
4 San Cristóbal	32 San Blas	1058	
	33 Sosiego	8	
	34 20 de Julio	264	
	50 La Gloria	780	
	51 Los Libertadores	182	
5 Usme	52 La Flora	9	
	56 Danubio	292	
	57 Gran Yomasa	453	

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

LOCALIDAD	UPZ	PREDIOS	OBSERVACIONES
	58 Comuneros	36	
	59 Alfonso López	9	
	60 Parque Entrenubes	16	
	61 Ciudad Usme	1	
		13	No se indica la UPZ
6 Tunjuelito	42 Venecia	12	
	62 Tunjuelito	18	
7 Bosa	84 Bosa Occidental	2	
TOTAL		12931	

Por otra parte, para los 12931 predios se verificó el estado del proceso de reasentamiento de acuerdo con la clasificación establecida en el Módulo de Reasentamiento del SIRE donde se encontró lo siguiente:

Tabla 7.72. Estado del proceso de reasentamiento

ESTADO DEL PROCESO DE REASENTAMIENTO	NO. DE PREDIOS
En proceso.	9196
Proceso de reasentamiento por terminar.	37
Proceso de reasentamiento terminado, continúa con adecuación de predio.	2762
Total en proceso de reasentamiento	11995
Proceso de reasentamiento terminado posiblemente continúa con adecuación de predio.	1
Proceso terminado	656
Sin estado de proceso	279
Total predios	12931

Los 279 predios sin estado de proceso y el predio con proceso de reasentamiento terminado que posiblemente continúa con adecuación de predio, se encuentran en el Anexo 12-EE.

De otro lado, a continuación se presenta el origen del reasentamiento.

Tabla 7.73. Origen del proceso de reasentamiento

Origen del reasentamiento	
Acción Judicial	239
Emergencias	4342
Estudios	170
Obras de Mitigación	89
Reconocimiento Técnico	8090
Si origen en la base	1
Total	12931

El predio que se encuentra sin origen del proceso corresponde al identificador 2005-19-9472. Adicionalmente, para 3 procesos donde el origen es por emergencias no se incluye el documento de soporte y para 53 por reconocimiento técnico no se incluye el documento; estos predios se encuentran en el Anexo 12-FF.

Por otra parte en el estudio de Gaona, 2008 se encuentran 10 de los 53 documentos de soporte faltantes y se listan a continuación:

Tabla 7.74. Relación de documentos de soporte faltantes

No.	Identificador	Documento Técnico de soporte
1	1997-4-404	CT-5277
2	1997-4-407	CT-5277

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

No.	Identificador	Documento Técnico de soporte
3	1997-4-409	CT-5277
4	1997-4-419	CT-5277
5	1997-4-1436	CT-5277
6	1997-4-2008	CT-5277
7	1997-18-382	CT-3474
8	1998-6-1394	CT-3485
9	1999-18-1571	CT-4475
10	2008-19-10869	CT-5258

Adicionalmente, se realizó una consulta en el SIRE el 09-08-2016 con relación a los predios recomendados para reasentamiento y se comparó con la base de datos oficial del IDIGER encontrando las siguientes diferencias:

Tabla 7.75. Diferencias de base oficial del programa de reasentamiento y SIRE

No.	Identificador	Observaciones
1	2011-5-13000	Aparece en la base oficial y no en el SIRE
2	2011-5-13405	Aparece en la base oficial y no en el SIRE
3	-11007	Aparece en el SIRE y no en la base oficial
4	2010-19-12295	Aparece en el SIRE y no en la base oficial
5	2010-19-12301	Aparece en el SIRE y no en la base oficial
6	2005-18-9431	Aparece en el SIRE como 9431-18-2005
7	2005-18-9463	Aparece en el SIRE como 9463-18-2005
8	2005-19-9472	Aparece en el SIRE como 9472-18-2005
9	2005-19-9473	Aparece en el SIRE como 9473-18-2005

Seguido esto se realizó la verificación de la base contra la cobertura de predios georreferenciados encontrando que de los 12931 recomendados al programa, están georreferenciados 11307 mientras que 1624 no se encuentran, los cuales se listan en el (Anexo 12-HH– 1624 predios). De estos 1624, 482 predios (Anexo 12-GG) se georreferenciaron con el estudio de Gaona, 2008 y asimismo, se indica en este estudio que 62 no fueron posible georreferenciarlos (Anexo 12-II).

De los 1080 restantes, 497 se verificaron que corresponden a polígonos de suelos de protección como lo son los de Altos de la Estancia, Nueva Esperanza, Cordillera Sur, Las Vegas de Potosí, etc.

B Base de datos del Sistema Único de Registro de Familias Sujetas a Reasentamiento – SURR

Con relación a la base de datos del SURR se encontró que se tienen 3359 predios recomendados que han sido incluidos a este sistema y que son presentados a continuación:

Tabla 7.76. Predios recomendados en el SURR

LOCALIDAD	ZONA	RECOMENDADOS
4 San Cristóbal	Fucha	27
4 San Cristóbal	Fucha2	1
4 San Cristóbal	La Chiguaza	504
4 San Cristóbal	Quebrada Verejones	195
4 San Cristóbal	Triángulo	2
5 Usme	Hoya del Ramo	123
11 Suba	Suba Gavilanes	11
18 Rafael Uribe Uribe	La Chiguaza II	56
19 Ciudad Bolívar	Altos de la Estancia	531
19 Ciudad Bolívar	Brazo Derecho de Limas	200
19 Ciudad Bolívar	Limas	418

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

LOCALIDAD	ZONA	RECOMENDADOS
19 Ciudad Bolívar	Peña Colorada	398
19 Ciudad Bolívar	Quebrada Caño Baúl	27
19 Ciudad Bolívar	Quebrada Galindo	46
19 Ciudad Bolívar	Quebrada Honda	27
19 Ciudad Bolívar	Quebrada Trompeta	469
19 Ciudad Bolívar	Quebrada el Infierno	88
19 Ciudad Bolívar	Tabora Alta Loma	73
19 Ciudad Bolívar	Trompetica	49
19 Ciudad Bolívar	Zanjón Muralla	79
19 Ciudad Bolívar	Zanjón de la Estrella	16
19 Ciudad Bolívar	Zanjón del Ahorcado	19
TOTALES		3359

Sin embargo, como se presenta al revisar los documentos técnicos de soporte de los predios recomendados estos pertenecen en su mayoría a los predios en condición de amenaza alta por avenidas torrenciales y para los demás documentos estos ya fueron revisados y referenciados en la cobertura de conceptos y diagnósticos, por lo que la utilidad de este instrumento se revisará por la temática de Avenidas Torrenciales.

Tabla 7.77. Documentos de Soporte de predios incluidos en el SURR

No.	Identificador	Zona	Tipo de Documento
1	DI-4845	LUCERO	Diagnóstico Técnico
2	DI-6764	ALTOS DE LA ESTANCIA	Diagnóstico Técnico
3	CT-6948	QUEBRADA CAÑO BAUL	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
4	CT-6962	QUEBRADA CAÑO GALINDO	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
5	CT-6963	QUEBRADA EL INFIERNO	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
6	CT-6964	QUEBRADA LA TROMPETA	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
7	CT-6967	TABOR ALTA LOMA	Concepto Técnico
8	CT-6971	ZANJON DE LA ESTRELLA	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
9	CT-6975	QUEBRADA HONDA	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
0	CT-6976	ZANJON DEL AHORCADO	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
11	CT-6977	ZANJON DE LA MURALLA	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
12	CT-7003	QUEBRADA HOYA DEL RAMO	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
13	CT-7004	QUEBRADA VEREJONES	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
14	CT-7005	QUEBRADA PEÑA COLORADA	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
15	DI-7027	RIO FUCHA	Diagnóstico Técnico
16	CT-7086	BRAZO DERECHO DE LIMAS	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
17	DI-7120	VILLA GLORIA	Diagnóstico Técnico
18	DI-7140	LA CUMBRE	Diagnóstico Técnico
19	DI-7452	GUADALUPE	Diagnóstico Técnico
20	DI-7459	GAVILANES	Diagnóstico Técnico
21	CT-7528	QUEBRADA LIMAS	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
22	CT-7663	LA CHIGUAZA	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
23	CT-7725	QUEBRADA LA TROMPETICA	Concepto de Riesgo por Avenidas Torrenciales
24	DI-7795	PARAISO	Diagnóstico Técnico
25	DI-8441	SAN CRISTÓBAL - RIO FUCHA	Diagnóstico Técnico
26	DI-8519	SUMAPAZ	Diagnóstico Técnico
27	DI-8585	LOS LIBERTADORES	Diagnóstico Técnico

7.5.6.4 Utilidad para el mapa de amenaza por movimientos en masa del POT

Cruzar con el mapa de procesos para revisar las áreas de procesos activos.

7.5.7 Registros de Estaciones Meteorológicas

Los datos de las estaciones se utilizaron para los cálculos de la variable clima de la Evaluación de la amenaza mediante metodología SES lo cual se muestra en detalle en el numeral 8.5.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

7.6 REVISIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE SUBSIDENCIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C

Con relación a la subsidencia en la ciudad se revisaron tres estudios.

- Estudio Interferométrico Diferencial SAR (DInSAR) para la monitorización de deformaciones del terreno en la ciudad de Bogotá (Colombia) realizado en el 2007 por el Instituto Cartografico de Catalunya (ICC) cuyo objetivo fue el de realizar la evaluación de las técnicas DInSAR (Interferometría Diferencial SAR) para la monitorización de deformaciones del terreno mediante datos de radar

  En este estudio análisis se realizó bajo los dos siguientes conceptos: Procesado DInSAR clásico - Generación de un conjunto de interferogramas diferenciales con separaciones temporales y líneas de base moderadas para maximizar la calidad de las medidas. En estos interferogramas las deformaciones del terreno aparecen como cambios de fase de la señal. Sin embargo, estos datos están contaminados por artefactos atmosféricos, decorrelación temporal y ruido térmico, lo que implica que sólo movimientos de gran intensidad podrán ser detectados con las técnicas clásicas. Procesado DInSAR avanzado - En esta parte del cálculo se utilizan los resultados del tratamiento clásico para estimar de forma precisa la velocidad media de deformación durante todo el intervalo temporal del que se disponen imágenes. Adicionalmente, se calculan las componentes no lineales de deformación, con lo que como resultado final se obtiene una descripción temporal de la deformación del terreno

  Dentro de los resultados se indica que
  *Se han detectado movimientos de más de 7 cm/año en diversas zonas de Bogotá.
  * Las zonas de máxima subsidencia se encuentran en la zona centro y noroeste.
  * Se han comparado diversas medidas sobre el terreno realizadas en la zona de Altos de la Estancia con los resultados DInSAR. Dichas medidas han sido realizadas durante el año 2001, año del cual no se tienen medidas SAR.
  * Se evidencia diferencias entre las medidas de nivelación y DInSAR.
  * Los datos de nivelación presentan un rango de deformación en un período temporal corto mayor que las medidas DInSAR, que presentan unas tendencias mucho más marcadas.

- Estudio de Modelación Geotécnica del Fenómeno de Subsidencia en la Ciudad de Bogotá D.C. realizado en el 2016 por la Universidad Nacional de Colombia cuyo objetivo fue realizar la modelación geotécnica del fenómeno de subsidencia en la ciudad de Bogotá a partir de la información disponible de características del suelo, presiones de agua en el subsuelo y deformaciones medidas superficialmente.

  En el estudio se siguió una metodología con los siguientes pasos
  * Antecedentes del proceso de subsidencia.
  * Recopilación y análisis de información.
  * Base de datos (de la información obtenida y procesada).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

* Georreferenciación de la información (transformación de coordenadas).
* Análisis de los diferentes modelos hidrogeológicos de la zona.
* Modelo conceptual de subsidencia.
* Determinación de parámetros geomecánicos.
* Modelación numérica del proceso de subsidencia 1D (en 10 sitios) y 2D (en 1 tramo) para 5, 10, 20 y 50 años.
* Identificación de posibles efectos en zonas críticas y evaluación conceptual de aspectos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo asociados al fenómeno y estudios adicionales requeridos.
* Formulación de estrategias para dar continuidad al proyecto que desarrollen una mayor capacidad de análisis sobre el fenómeno de en Bogotá D.C.

Dentro de los resultados del estudio se plantea que:
* Las mediciones que se tienen de descensos de niveles del terreno en la ciudad, determinados tanto por métodos directos de nivelación topográfica como por métodos indirectos como sistemas de posicionamiento global GPS e interferometría diferencial, muestran que se viene presentando una subsidencia del terreno en la ciudad de Bogotá, con tasas que varían entre aproximadamente 1.0 cm y 7.5 cm al año, con lo cual para el caso más extremo, las deformaciones en 10 años llegarían a tener valores de 75 cm. Sin embargo, las observaciones de campo no muestran evidencias de deformaciones tan altas en ese período pues deberían apreciarse cambios muy notorios en las edificaciones e infraestructura debido a que las deformaciones no son uniformes en toda la ciudad.
*Entre los factores que se pudieron identificar se tienen los procesos locales de consolidación generados por dinámicas urbanísticas intensivas sobre suelos de alta compresibilidad, la extracción de aguas subterráneas a diferentes profundidades que con frecuencia son difíciles de identificar tanto en profundidad como en caudales de explotación, la desecación superficial por procesos naturales de sequía o por procesos antrópicos particularmente relacionados con los descensos inducidos de niveles freáticos mediante bombeo para la construcción de sótanos y otras obras subterráneas.

- Estudio de Análisis de subsidencias mediante DInSAR. Zona de Bogotá. Periodo 2011-2012. Realizado en el 2014 por el Instituto Cartografico de Catalunya (ICC) cuyo objetivo era el Análisis de la evolución del proceso de subsidencia durante el último periodo de tiempo antificación de la magnitud y velocidad de desplazamiento del terreno).Empleo de imágenes de mayor resolución espacial. Ampliación del área de estudio en relación con el estudio de 2007

  Como metodología además de las imágenes radar, es necesario disponer de un Modelo Digital de Elevaciones (MDE) que permita restar la contribución de la topografía a los interferogramas que se generan. Cuanto más detallado sea este modelo, más exacta será la eliminación de la contribución topográfica, facilitando así la cuantificación de los desplazamientos. En cualquier caso, cabe resaltar que, con un número suficiente de imágenes, la aproximación DInSAR diferencial es capaz de estimar y eliminar un término de error de MDE para cada píxel útil.

  Como resultado el estudio ha permitido identificar diversas áreas que presentan movimientos de deformación vertical superficial con magnitudes considerables, con un máximo alrededor de 6 cm/año en la zona de Puente Aranda. Todos los patrones de deformación analizados presentan un comportamiento fuertemente lineal, confirmando el uso de umbrales altos para los criterios de selección de puntos fiables. Con respecto a la zona de Gran América,

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

caracterizada por una componente no lineal considerable en estudios anteriores, ésta muestra ahora un proceso de deformación prácticamente ausente a través de un gradiente lineal casi nulo.

Del mapa de deformación del estudio con el resultado obtenido en análisis anteriores revela en general una disminución del proceso de subsidencia en toda la zona urbana de Bogotá. Como puede observarse, el valor máximo detectado con el presente estudio alcanza una magnitud máxima de subsidencia alrededor de los 6 cm/año, valor menor respecto a la magnitud de velocidad deformación estimada en estudios anteriores.

El estudio ha permitido generar mapas de velocidad de deformación y deformación absoluta en la ciudad de Bogotá con una densidad de puntos muy elevada y una precisión teórica mejor de 1 mm. Este resultado se ha obtenido procesando imágenes radar adquiridas en banda X, que resultan especialmente adecuadas para la monitorización de entornos urbanos con la técnica PS-DInSAR.

Teniendo en consideración la fuerte linealidad del fenómeno de deformación detectada en toda el área de estudio, se recomienda seguir con el proceso de adquisición de imágenes radar para abarcar una ventana temporal más larga, y poder apreciar posibles tendencias no lineales no detectables en el intervalo de un solo año. En caso de continuar el proceso de monitorización, se sugiere un aumento del paso de muestreo temporal, pasando de las 3 semanas (en media) actuales a 4 o 5 semanas, abarcando así un tiempo total de observación más largo sin incrementar el coste de la inversión en imágenes. En el caso de que esta imágenes fueran TerraSar-X, podrían añadirse las nuevas al conjunto existente (al igual que se hizo en el caso ERS-ENVISAT en proyectos anteriores) dando robustez a la determinación de las deformaciones.

Finalmente, se recomienda llevar a cabo medidas in-situ del proceso de deformación para poder, de un lado optimizar el proceso de selección de los parámetro de procesado, y de otro validar los resultado proporcionando una estimación del error cometido en la recuperación de las componentes lineales y no lineales de la deformación.

Por todo lo anterior conforme a los estudios, que aunque se concluye que se ha presentado el fenómeno de subsidencia en la ciudad con unas tasas de deformación, estas no se han podido validar dado que las observaciones de campo no muestran evidencias de deformaciones tan altas pues deberían apreciarse cambios muy notorios en las edificaciones e infraestructura debido a que las deformaciones no son uniformes en toda la ciudad. A partir de esto, en los estudios se recomienda realizar mediciones in-situ del proceso de deformación para poder validar y ajustar los modelos; por estas razones se considera que se debe continuar con el estudio de la subsidencia pero no hay información suficiente para cuantificar con precisión de este fenómeno.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8 EVALUACIÓN DE LA AMENAZA METODOLOGÍA SES

Conforme el proceso metodológico seleccionado y que se resume en la Figura 6.2 y de acuerdo con el Artículo 6 del Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015) se ha procedido al análisis de información disponible sobre movimientos en masa y de cada una de las varibles tenidas en cuenta en el citado proceso, de esta manera a continuación se hace una descripción de la metodología propuesta por (INGEOCIM, 1998) en relación con el Sistema de Evaluación Semicuantitativo de Estabilidad (SES), el cual emplea la combinación de ocho (8) tipos de coberturas discriminadas en dos (2) grupos, el primero relacionado con las condiciones intrínsecas del terrreno como son: Tipo de material (M), Relieve (R), Drenaje (D) y Uso actual del Suelo (V), y el segundo grupo asociado a los agentes detonantes de los movimientos en masa como son: Clima (Componente de precipitación) (C), Sismicidad (S), Erosión (E) y Factor Antrópico (F).

Para cada cobertura se fijan intervalos de variabilidad de acuerdo con su influencia en la estabilidad de laderas. La combinación de los diferentes factores en cada parámetro y la suma de los puntos signados a cada uno de ellos, resulta en una calificación de estabilidad (CE) a partir de la cual se pueden definir diferentes niveles de amenaza relativa. De esta manera la calificación de estabilidad puede expresarse como la suma de puntajes de la siguiente forma:

$$CE = M + R + D + V + E + C + S + F$$

Donde:
CE: Calificación de estabilidad

M: Material	R: Relieve
D: Drenaje	V: Uso del suelo
E: Erosión	C: Clima
S: Sismo	F: Factor antrópico

En la Figura 8.1 se presenta un esquema conceptual de la superposición de capas que da soporte a la metodología para obtener la calificación de estabilidad del terreno y a partir de dicho valor realizar una zonificación por amenaza relativa de movimiento en masa.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

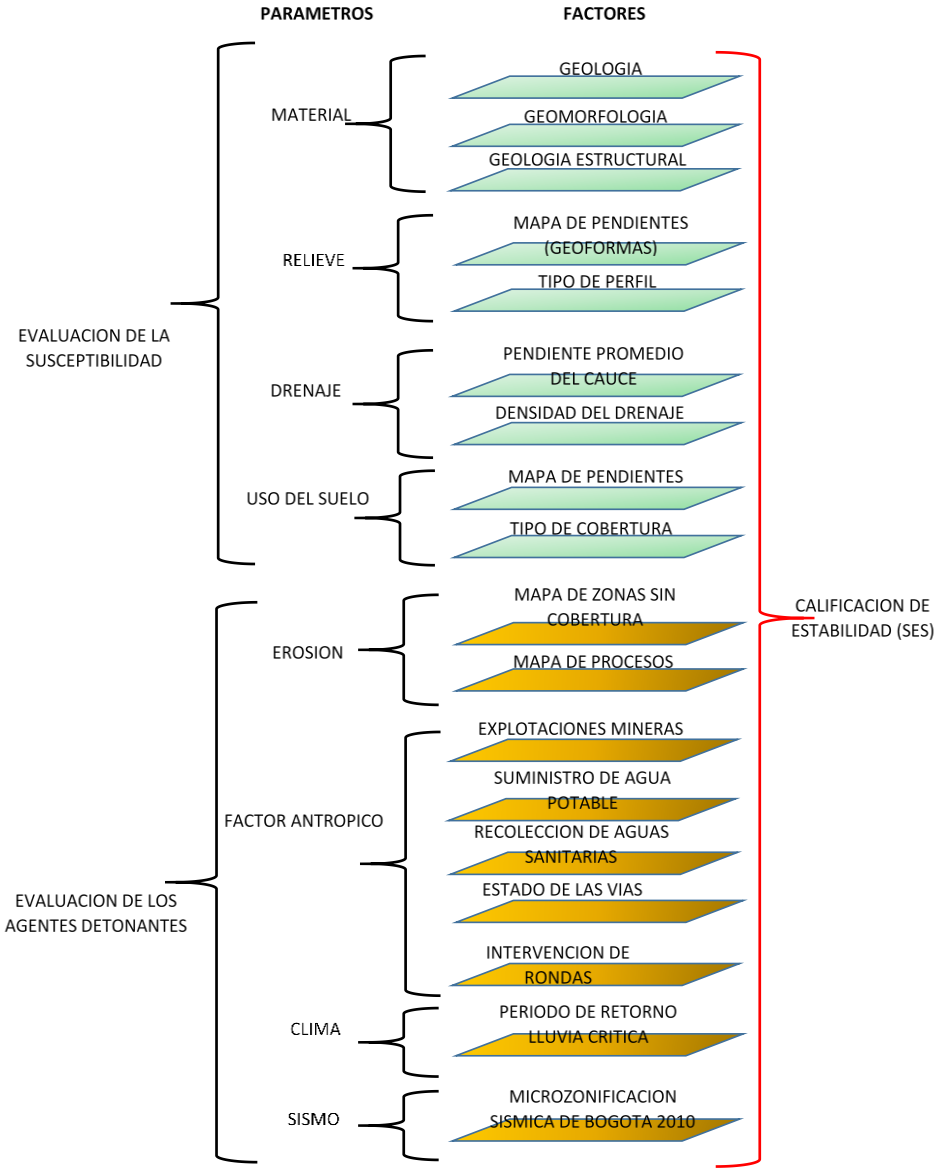


Figura 8.1. Sistema de evaluación semicuantitativo de estabilidad (SES). Adaptado de (INGEOCIM, 1998).

A continuación en lo numerales siguientes se exponen las características de cada una de las ocho (8) variables empleadas en la metodología SES y los resultados obtenidos en la actualización, teniendo como punto de comparación la información del estudio realizado por (INGEOCIM, 1998).

8.1 VARIABLE MATERIAL (M)

Debido a que la principal característica de los movimientos de terreno es que se desarrollan en diferentes condiciones de ambiente geológico y geotécnico es de vital importancia la caracterización de la variable material, ya que es a partir de ella que es posible asociar zonas de comportamiento homogéneo a procesos de inestabilidad del terreno, los cuales afectan el normal desarrollo de la

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

ciudad y su infraestructura. Es por ello que la variable Material se evalúa desde el punto de vista del comportamiento geomecánico, en donde a la unidad geotécnica debe clasificarse de acuerdo a tres (3) tipos de material, como:

- Roca — Se tiene en cuenta el origen y la textura del material rocoso, para Bogotá se cuenta con rocas sedimentarias.
- Material intermedio — Se tiene en cuenta el tipo de matriz y la influencia de estructuras heredadas
- Suelo — Se distinguen entre suelos residuales y suelos transportados

El proceso que se realizó en la actualización de la variable Material del presente estudio se describe a continuación y en el Anexo JJ , se incluye el tomo de Evaluación de la Amenaza desarrollado en el estudio de (INGEOCIM, 1998).

8.1.1 Información Empleada

Los insumos para el desarrollo de la variable Material que hace parte de la metodología heurística del Sistema de Evaluación Semicuantitativo de Estabilidad (SES) fueron:

- Mapa de geología actualizado para la zona urbana y de expansión de Bogotá.
- Geología estructural
- Geomorfología
- Datos de exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio de estudios previos.

Con el fin de enriquecer la base de datos de exploración del subsuelo se han consultado diferentes estudios realizados por el IDIGER y por empresas consultoras privadas; se resalta el estudio de microzonificación sísmica, actividad que permitió validar las unidades geológicas y geomorfológicas en un trabajo multidisciplinar y además de esto, se refinó la zonificación geotécnica ya que se incrementó el número de datos y la densidad de exploraciones del subsuelo en las localidades objeto de estudio. La nueva información empleada se presenta descrita por localidad en el numeral 8.1.1.2.

8.1.1.1 Consulta Microzonificación sísmica (2010)

Tabla 8.1. Exploración del subsuelo empleada en la microzonificación sísmica 2010

LOCALIDAD	NOMBRE DE ESTUDIO	AÑO	CANTIDAD			
			PERFORACIÓN/ SONDEOS	APIQUES	TRINCHERAS	MUESTRAS
* Usaquén * Chapinero * Santa Fe * San Cristóbal * Usme * Suba * Rafael Uribe Uribe * Ciudad Bolívar.	Microzonificación sísmica de Bogotá	2010	52	0	0	673

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

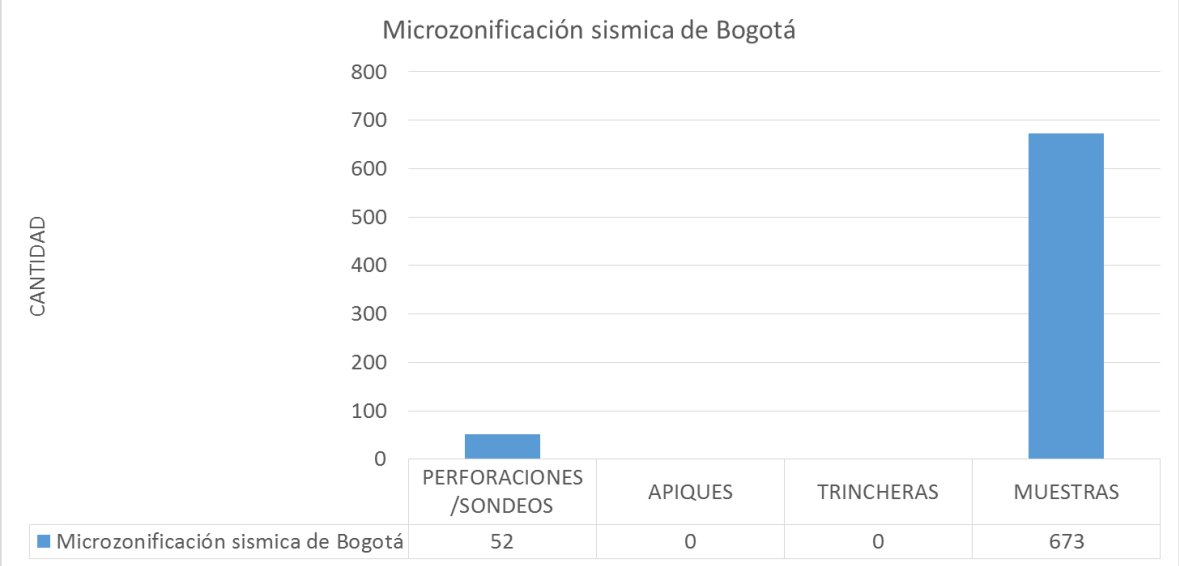


Figura 8.2. Exploración del subsuelo empleada en la microzonificación sísmica 2010

8.1.1.2 Consulta de Estudios Detallados

A Localidad de Usaquén

Tabla 8.2. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en Usaquén

NOMBRE DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD			
			PERFORACIÓN	APIQUES	TRINCHERAS	MUESTRAS
Estudio geotécnico y geológico lote Cra 4 #165-24 Santa Cecilia Baja Norte	Emiliano Cruz Toro	1996	0	4	0	7
Zonificación de amenazas y riesgos por remoción en masa. evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar el antiguo escarpe de explotación frente al Barrio Soratama	UPES	1994	0	7	0	13
Remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar el escarpe del barrio Soratama de la localidad Usaquén en Bogotá D.C	Civiles LTDA	2003	3	0	0	11
Estudio de riesgos por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar el escarpe del barrio mirador del norte de la localidad de Usaquén en Bogotá D.C.	GIA consultores LTDA	2005	4	0	0	35

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

NOMBRE DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD			
			PERFORACIÓN	APIQUES	TRINCHERAS	MUESTRAS
Estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las medidas recomendadas en el barrio Arauquita segundo sector, ubicado en la localidad de Usaquén, en Bogotá D.C.	Consorcio GEOTEC	2005	8	4	0	27
Estudio de elaboración de diseños de obras, presupuesto y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en la ciudad de Bogotá D.C. sitio crítico no. 5	Geodinámica Ingeniería LTDA	2006	0	2	3	15
Estudio de elaboración de diseños de obras, presupuesto y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en la ciudad de Bogotá D.C. sitio crítico no. 6	Geodinámica Ingeniería LTDA	2006	0	0	3	17
Estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las medidas recomendadas en el Barrio Villa Nidia (grupo 1), ubicado en la localidad de Usaquén, en Bogotá D.C.	Consorcio GIA-Geocing	2006	4	20	4	109
Estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las medidas recomendadas en el barrio el codito, ubicado en la localidad de Usaquén, en Bogotá D.C.	Consorcio GIA-Geocing	2006	23	4	0	56
Elaboración de diseño de obras, presupuesto y especificaciones técnicas en sitio crítico de riesgo inminente por remoción en masa en las localidades de Usaquén y Rafael Uribe Uribe de la ciudad de Bogotá d. c. sitio 3: Barrio Buenavista Sector II, localidad de Usaquén.	Consorcio GIA-Geocing	2006	5	0	0	24
		TOTAL=	47	41	10	314

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

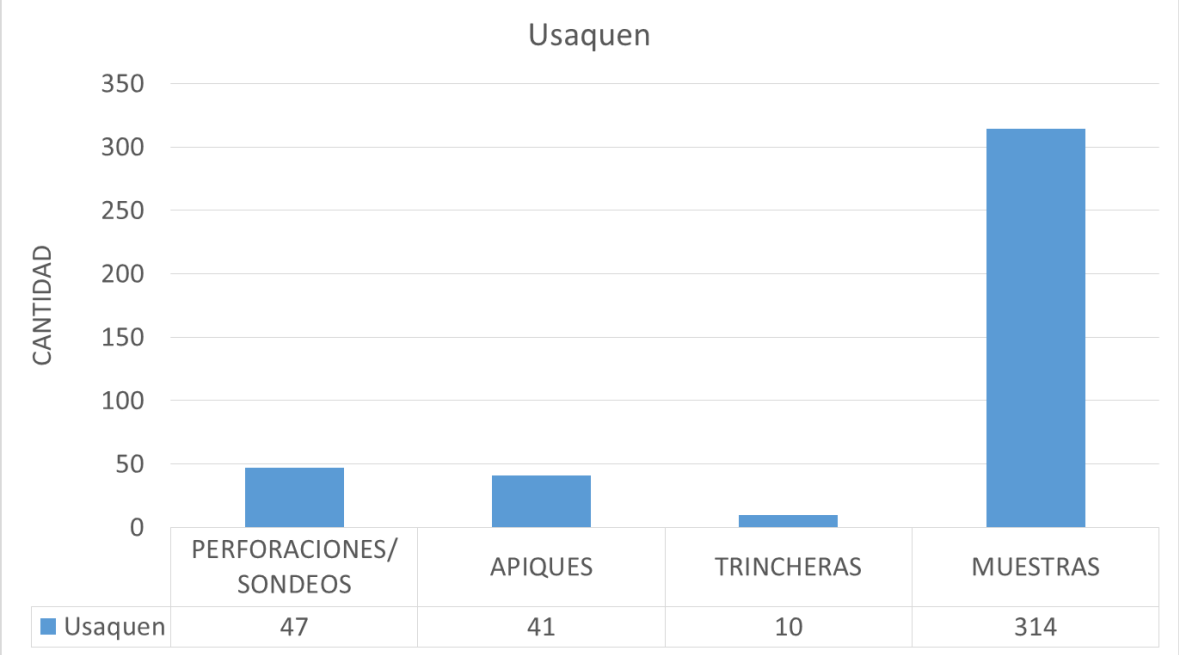


Figura 8.3. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en Usaquén

B Localidad de Chapinero

Tabla 8.3. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en Chapinero

NOMBRE DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD			
			PERFORACIONES	APIQUES	TRINCHERAS	MUESTRAS
Análisis de estabilidad de taludes y diseño de obras para dos sectores inestables del barrio san Martín de Porres de la localidad de Chapinero de Bogotá.	Consultores en Ingeniería y CI ambiental LTDA.	2006	4	0	0	27
Estudio de elaboración de diseños de obras, presupuesto y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en la ciudad de Bogotá D.C.	Geodinámica Ingeniería LTDA	2006	4	0	2	29
		TOTAL=	8	0	2	56

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

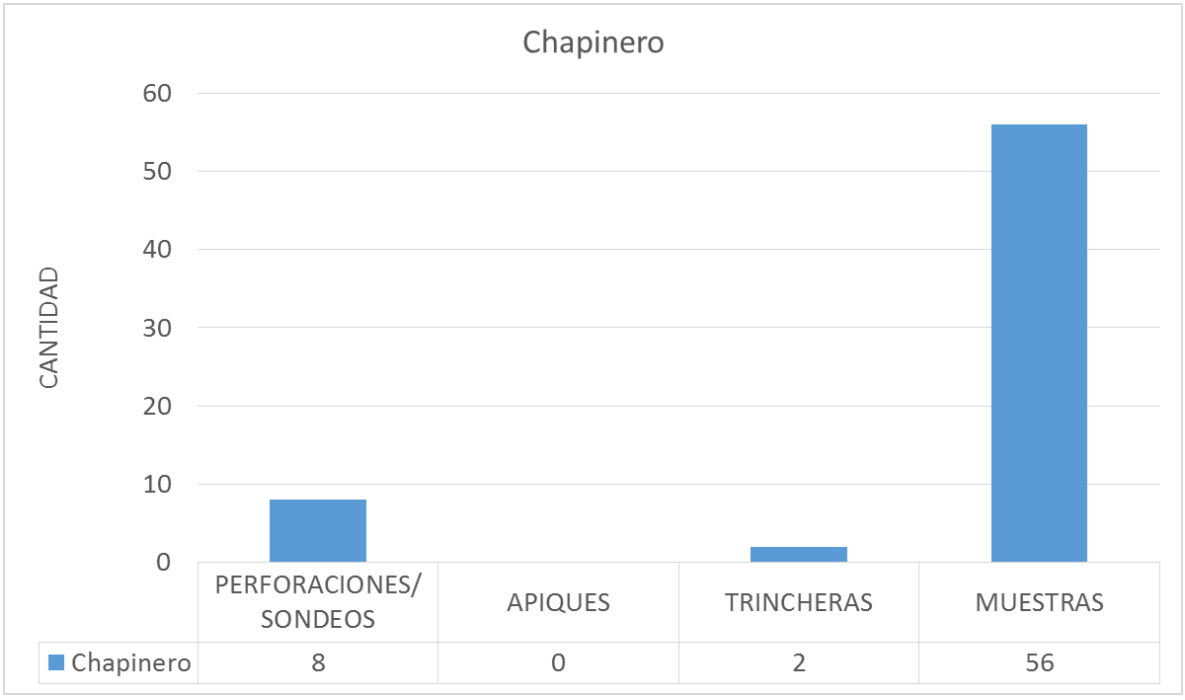


Figura 8.4. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en Chapinero

C Localidad de Santa Fe

Tabla 8.4. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en Santa Fe

NOMBRE DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD			
			PERFORACIONES	APIQUES	TRINCHERAS	MUESTRAS
Estudio de riesgos por remoción en masa y diseños detallados de obras de protección, control y estabilización en el Barrio La Peña, localidad de Santa Fe	Civiles LTDA	2000	9	1	4	20
Elaboración de diseños de obras, presupuestos y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en las localidades de Santa Fe en la ciudad de Bogotá D.C. sitio 3 Lourdes. informe final	UT German Tapia - Edgar Rodríguez	2007	2	4	0	14
		TOTAL=	11	5	4	34

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

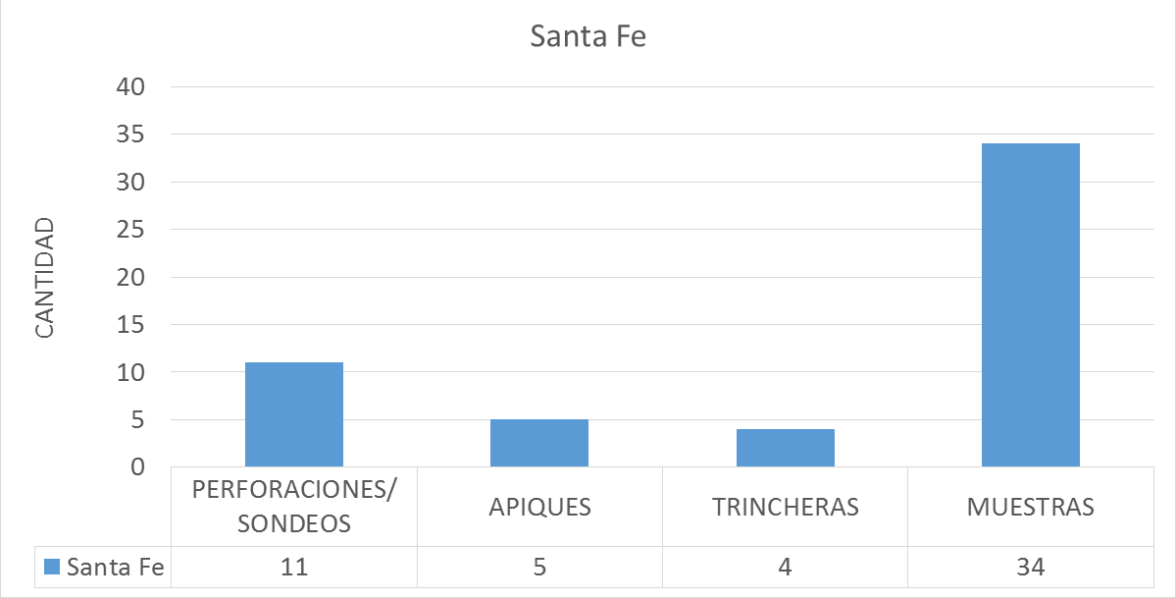


Figura 8.5. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en Santa Fe

D Localidad de San Cristóbal

Tabla 8.5. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios detallados del (CDI) en San Cristóbal

NOMBRE DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD			
			PERFORACIONES	APIQUES	TRINCHERAS	MUESTRAS
Elaboración de diseños de obras, presupuestos y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en la localidad de san Cristóbal de la ciudad de Bogotá D.C. Sitio 4. Barrio Nueva España. Informe final	Unión Temporal Geotecnia San Cristóbal	2006	3	4	1	17
Estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa y evaluación de alternativas de mitigación par los barrios granada sur, granada sur iii sector, Villa Nataly, 20 de julio, Montebello y urbanizaciones San Luis y Padua de la localidad de San Cristóbal, en Bogotá D.C.	GIA Consultores LTDA.	2009	6	0	0	127
Estudio de riesgos por remoción en masa y de compresibilidad del terreno, evaluación de alternativas de mitigación del riesgo y diseños detallados de las medidas recomendadas para su implementación en el corto plazo en un sector del barrio Atenas de la localidad san Cristóbal de la ciudad de Bogotá D. C.	IGR Ingeniería y Georiesgos	2005	13	0	0	191

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

NOMBRE DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD			
			PERFORACIONES	APIQUES	TRINCHERAS	MUESTRAS
Estudio de estabilidad geotécnica, de evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la evaluación de alternativas de mitigación del riesgo para la urbanización Buenavista sur oriental ii, etapas i y ii, en la localidad de San Cristóbal, en Bogotá D.C.	GIA Consultores LTDA.	2013	7	0	5	40
Estudio de riesgo por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras de estabilización, protección y/o control, recomendadas para el sector occidental de la urbanización ciudadela parque la roca y la zona de cesión tipo a, de la localidad de San Cristóbal, en Bogotá D.C.	Geoingeniería	2004	6	0	0	34
Estudio de riesgo por remoción en masa y diseño detallado de obras de estabilización de un tramo de la margen derecha de la Quebrada Morales en límite con el Barrio El Pinar, localidad San Cristóbal.	Investigaciones geotécnicas limitada (IGL)	1999	8	4	0	76
Estudios de amenaza y riesgo por remoción en masa y la evaluación de alternativas de mitigación para la urbanización Villa de los Alpes, en la localidad de San Cristóbal	Geoingeniería	2001	8	0	0	52
		TOTAL=	51	8	6	537

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

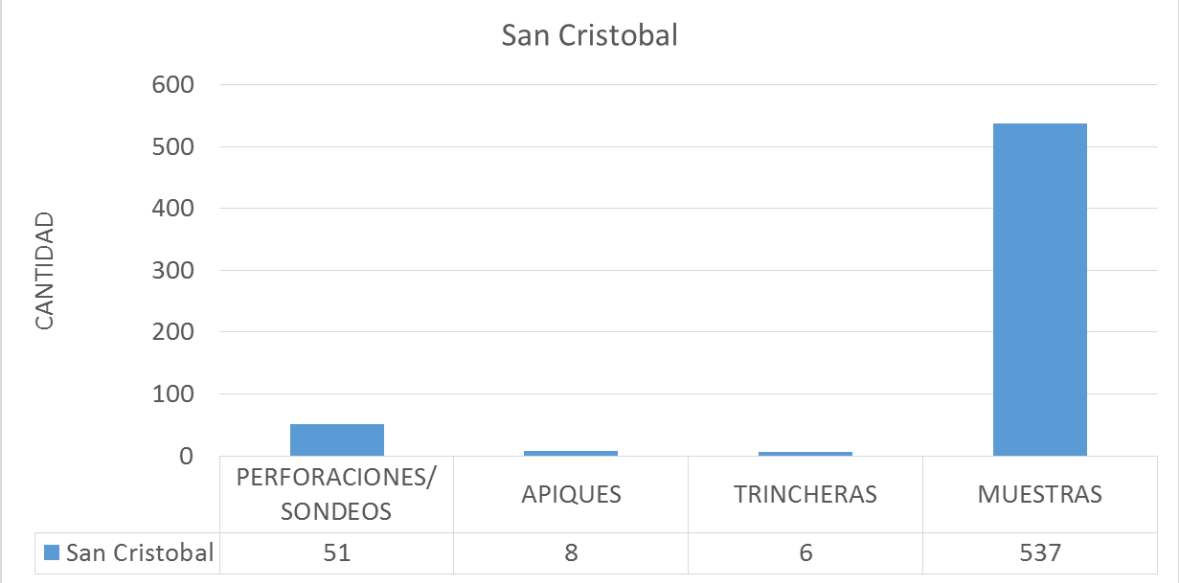


Figura 8.6. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en San Cristóbal

E Localidad de Rafael Uribe Uribe

Tabla 8.6. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en Rafael Uribe Uribe

NOMBRE DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD			
			PERFORACIONES	APIQUES	TRINCHERAS	MUESTRAS
Identificación y evaluación de riesgo por remoción en masa y diseños detallados para estabilizar el antiguo escarpe de explotación Barrios La Carolina y Mirador de marrocos	Hidrogeología y Geotecnia Ambiental LTDA	1999	8	0	0	70
Identificación y evaluación de riesgos por remoción en masa y diseños detallados para estabilizar el antiguo escarpe de explotación	Hidrogeología y Geotecnia Ambiental LTDA	1999	0	8	0	8
Estudio de zonificación de riesgo por remoción en masa en el barrio la paz, sector los naranjos. evaluación de alternativas de mitigación y diseño de obras a corto plazo	Ingeniería y Geotecnia LTDA - IGL.	2000	4	0	10	75
Estudio de riesgos por remoción en masa y diseños detallados de las obras de control, protección y	Ingemetrica	2002	3	0	0	19

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

NOMBRE DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD			
			PERFORACIONES	APIQUES	TRINCHERAS	MUESTRAS
estabilización en el Barrio El Triunfo Sur localidad de Rafael Uribe Uribe						
Consultoría para la ejecución del estudio de riesgo por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar el escarpe del Barrio Madrid de la localidad de Rafael Uribe Uribe	PSI SA	2003	3	0	0	7
Estudio de riesgos por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar el escarpe del Barrio Granjas de San Pablo de la localidad de Rafael Uribe Uribe en Bogotá D.C.	Unión Temporal INA ingeniería UT	2000	8	0	0	36
		TOTAL=	26	8	10	215

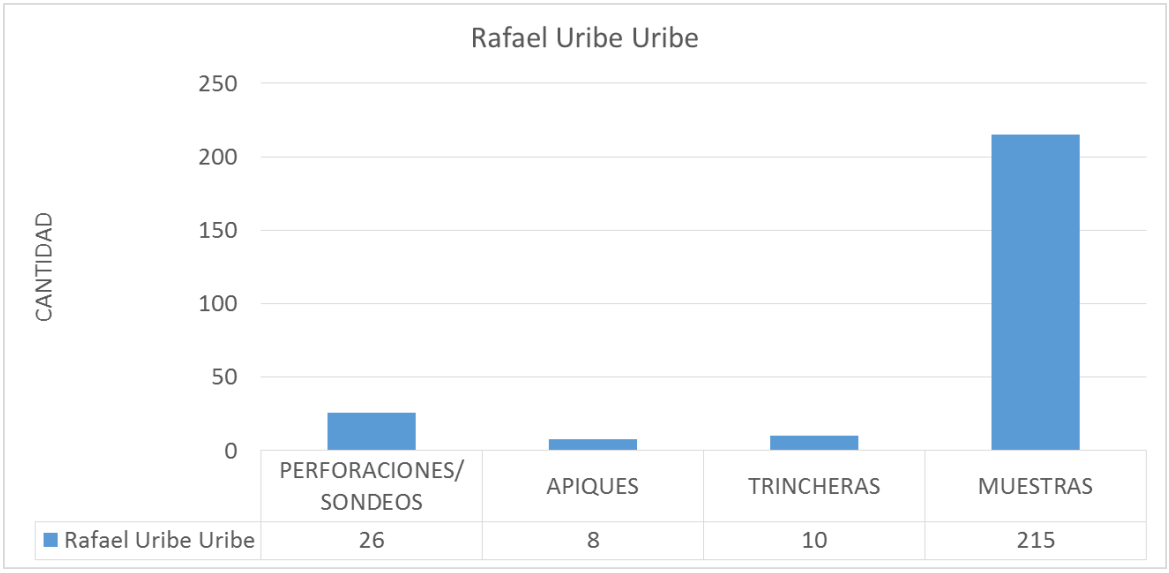


Figura 8.7. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en Rafael Uribe Uribe

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

F Localidad de Ciudad Bolívar

Tabla 8.7. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en Ciudad Bolívar

NOMBRE DE ESTUDIO	CÓDIGO CDI	CANTIDAD			
		PERFORACIONES	APIQUES	TRINCHERAS	MUESTRAS
Estudio de riesgos por remoción en masa, y diseños detallados de las obras de mitigación para estabilizar el barrio el tesorito, localidad de Ciudad Bolívar	E-19-RM-6	8	6	0	78
Elaboración de diseños detallados de obras, presupuestos y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en los barrios juan José Rondón y el Triunfo en la cuenca de la Quebrada de Limas, de la localidad de Ciudad Bolívar, en la ciudad de Bogotá, D.C.	E-19-RM-32	8	4	8	84
Elaboración del estudio de riesgo por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras de estabilización, protección y control recomendadas para el escarpe adyacente al CED-Plan Canteras, de la localidad de Ciudad Bolívar en la ciudad de Bogotá D.C.	E-19-RM-33	0	6	5	20
Estudio de evaluación de amenaza por deslizamiento de los barrios el espino y cerros del diamante, Ciudad Bolívar – Bogotá D.C. - Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero - Ambiental y Nuclear - Ingeominas - Mayo de 2003	E-19-RM-34	7	0	0	81
Estudio de riesgos por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar el escarpe del Barrio Villas de Bolívar de la localidad Ciudad Bolívar en Bogotá D.C.	E-19-RM-37	2	0	0	24
Estudio de riesgos por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar el escarpe del Barrio Gibraltar de la localidad Ciudad Bolívar en Bogotá D. C.	E-19-RM-42	31	0	0	26
Estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las medidas recomendadas en el barrio Bella Flor, localidad de Ciudad Bolívar	E-19-RM-44	8	0	0	41

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

NOMBRE DE ESTUDIO	CÓDIGO CDI	CANTIDAD			
		PERFORACIONES	APIQUES	TRINCHERAS	MUESTRAS
Diseños detallados, presupuestos y especificaciones técnicas para la construcción de las obras de mitigación de riesgos requeridas en el sector Altos de La Estancia de la localidad de Ciudad Bolívar en la ciudad de Bogotá.	E-19-RM-56	2	0	0	13
Realizar el rediseño de las obras de mitigación de riesgo y prestar la asesoría durante construcción de las obras de mitigación en el barrio brisas del volador (zona 2 – fase 2) ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá D.C.	E-19-RM-57	5	0	2	7
Elaboración de estudios y diseños para obras de mitigación por procesos de remoción en masa en el barrio sotavento nuevo sector, en la localidad de ciudad bolívar de la ciudad de Bogotá D.C.	E-19-RM-64	6	0	0	29
	TOTAL=	77	16	15	403

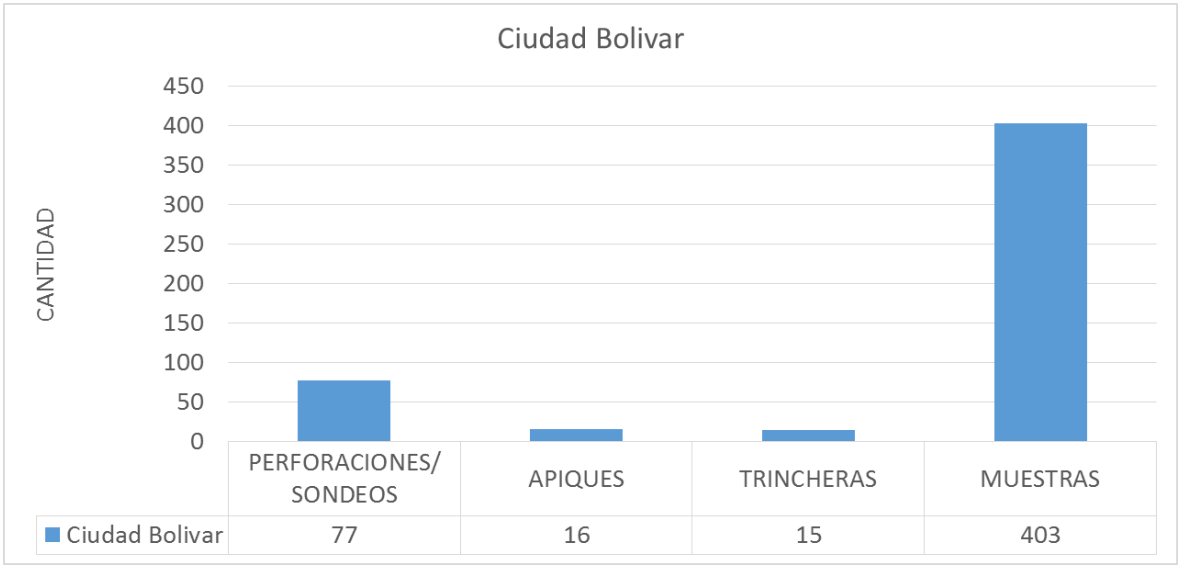


Figura 8.8. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en Ciudad Bolívar

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

G Localidad de Usme

Tabla 8.8. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en Usme

NOMBRE DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD			
			PERFORACIONES	APIQUES	TRINCHERAS	MUESTRAS
Zonificación de riesgo por fenómenos de inestabilidad del terreno en 27 Barrios de la localidad de Usme	Investigaciones geotécnicas limitada (IGL)	1998				69
Estudio geotécnico, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar un tramo de la franja de ronda por la margen derecha de la quebrada la olla del ramo en inmediaciones del Barrio Danubio Azul	Ingeniería y Geotecnia LTDA	1998	8	0	0	13
Estudio de riesgo por remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar la ladera donde se encuentran los Barrio El Pedregal, Barranquillita y San Juan de Usme, localidad de Usme	IEH Grucon LTDA	1999	12	0	0	19
Estudio de estabilización de taludes, fenómenos de remoción en masa, evaluación de alternativas de mitigación y diseños detallados de las obras recomendadas para estabilizar la ladera donde se construirá la Iglesia Monte de Galilea	Universidad Santo Tomas de Aquino	2000	6	0	0	17
Estudios de riesgo por remoción en masa y diseño detallado de las obras de control, protección y Estabilización en el Barrio Yo masita, localidad de Usme	Geoamerica LTDA	2000	2	3	0	12
Estudio de zonificación de riesgos por remoción en masa y recomendaciones de medidas de prevención y mitigación para el Barrio Nueva Esperanza, localidad de Usme	Geocing - Bateman Ingeniería	2000	14	3	3	78
Estudio de riesgo por remoción en masa y diseños detallados de las obras de mitigación en el Barrio Juan José Rondón Sector II- la unión, de la localidad de Usme en la ciudad de Bogotá D.C.	Geoingeniería	2003	7	4	2	64
		TOTAL=	49	10	5	272

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

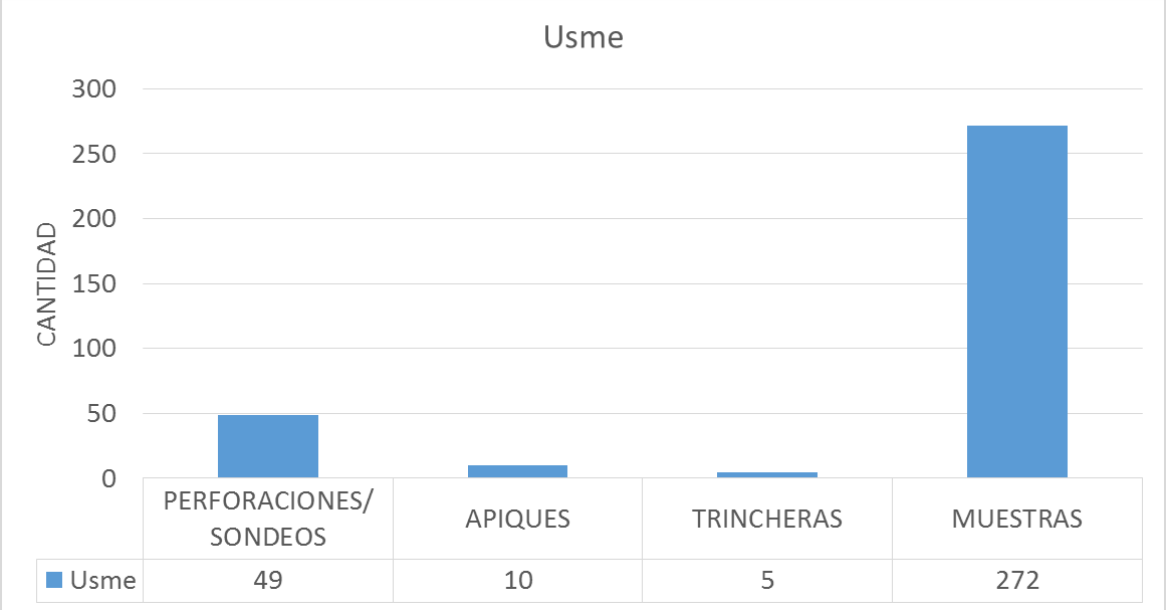


Figura 8.9. Exploración del subsuelo extraída de algunos estudios de detallados del (CDI) en Usme

8.1.1.3 Resumen de la actualización de base de datos de exploración del subsuelo

La actualización de la base de datos de exploración del subsuelo efectuada en el presente estudio, se ha realizado mediante una consulta de estudios detallados encontrados en el Centro de Documentación e Información CDI del IDIGER. Los criterios de consulta de los estudios fueron:

- Vigencia. Se consultaron estudios de remoción en masa y gestión del riesgo, realizados con posterioridad al año 2000.

- Espacialidad. Se enfatizó en cubrir las áreas donde el estudio de Zonificación por inestabilidad del terreno (INGEOCIM, 1998), y la Microzonificación Sísmica de Bogotá no obtuvieron exploraciones del subsuelo.

En total se consultaron 46 estudios adicionales que incrementaron la base de datos de exploración del subsuelo en cuanto a número de perforaciones y ensayos de laboratorio con parámetros geotécnicos para la caracterización del subsuelo. En la Tabla 8.9 se compara la cantidad de estudios y muestras disponibles para la actualización de la cobertura Material en el presente estudio.

Tabla 8.9. Comparación base de datos exploración geotécnica de actualización POT

	INGEOCIM (1998)	IGL (USME,1998)	POT (2016)
ESTUDIOS	46	2	45
MUESTRAS	803	69	2504

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

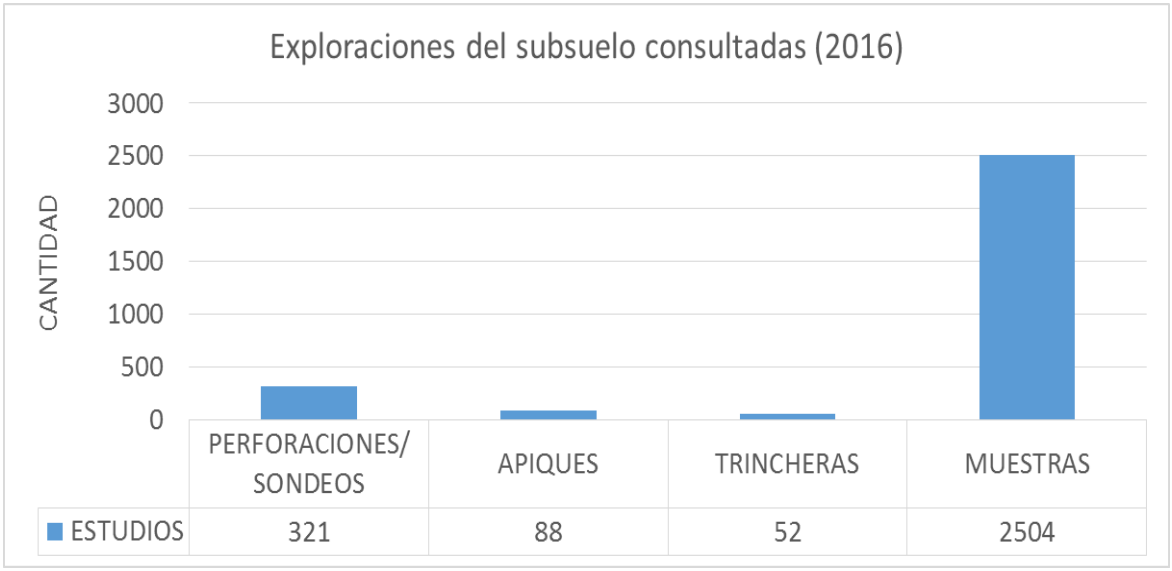


Figura 8.10. Cantidad resumen de información consultada y compilada en la actualización del POT 2016

8.1.2 Calificación de los tipos de material

Para la caracterización geotécnica de las unidades del terreno en el área urbana y de expansión de Bogotá D.C., se ha realizado la recopilación de la información siguiendo la secuencia de actividades que se describe a continuación:

- Búsqueda y compilación de información secundaria producto de exploraciones geotécnicas del subsuelo en los trabajos investigativos.
- Selección de la información más representativa de las exploraciones del subsuelo (como lo es: localización, localidad, coordenadas geográficas, número de sondeo, número de muestra y profundidad de la muestra, nivel freático, clasificación de las muestras, tipo de suelo según el Sistema unificado de Clasificación de Suelos (USCS), cohesión, ángulo de fricción, N de campo del ensayo de SPT, compresión simple de la roca.
- Geoprocesamiento de la cobertura de mapa de geología, estructural y geomorfología.
- Zonificación geotécnica para los materiales geotécnicos presentes en el área de estudio, según sea roca, material intermedio o suelo.

8.1.2.1 Roca

Basados en los ensayos de campo y parámetros geomecánicos obtenidos de las muestras de material compilados de los estudios que contenían exploración del subsuelo, se estableció que los siguientes materiales presentan comportamiento geotécnico del tipo roca por presentar las siguientes características:

- Resistencia a la compresión simple mayor a 28 MPa (280 kg/cm^2). Roca de resistencia muy baja en la clasificación de Deer & Miller. En la Tabla 8.10 se muestran los rangos utilizados.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 8.10 Clasificacion de las rocas segun la resistencia a la compresión

TIPO DE ROCA - (RESISTENCIA)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm²).
R1 - (alta)	> 1120
R2 - (media)	560 – 1120
R3 - (baja)	280-560
R4 - (muy baja)	50-280

A partir del plano geológico actualizado a escala 1:5000 las unidades consideradas como material rocoso se muestran en la Tabla 8.11, en la cual se incluye una breve descripción de la unidad y su respectivo símbolo.

Tabla 8.11. Materiales rocosos considerados en la actualización de la cobertura de material

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Ksgd	Formación Arenisca Dura. Secuencia predominante de areniscas gris claras, grano fino ocasionalmente grano medio a grueso, duras, en estratos delgados a muy gruesos, con intercalaciones menores de limolitas.
Ksgp	Formación Plaeners. Arcillolitas, liditas, limolitas y en menor proporción areniscas de grano muy fino con morfología suave a ondulada.
Ksglt	Formación Arenisca Labor - Tierna. Secuencia de areniscas color blanco y gris claras, de grano medio a grueso, en capas gruesas a muy gruesas, en general friables, con intercalaciones de capas muy delgadas de arcillolitas y limolitas.
KPgg	Formación Guaduas. Arcillolitas en estratificación gruesa, color gris claro y abigarradas, con intercalaciones de cuarzoarenitas grises, de grano medio a fino, en capas muy delgadas con estratificación ondulada y limolitas y algunos mantos de carbón.
KPggi	Formación Guaduas, Conjunto Inferior
KPggm	Formación Guaduas, Conjunto Medio
KPggs	Formación Guaduas, Conjunto Superior
Pgc	Formación Cacho. Areniscas líticas, cuarzosas algo ferruginosas, de grano medio a fino, con intercalaciones de niveles de grano grueso a conglomeráticos, en general friables, en estratos gruesos a muy gruesos. Hacia la parte media un nivel lutítico.
Pgb	Formación Bogotá. Arcillolitas abigarradas entre las cuales se intercalan algunos bancos gruesos de areniscas y areniscas arcillosas
Pgri	Formación Regadera, Conjunto Inferior
Pgrm	Formación Regadera, Conjunto Medio
Pgrs	Formación Regadera, Conjunto Superior
Pgui	Formación Usme Inferior
Pgus	Formación Usme Superior

El área de estudio está conformada por rocas sedimentarias del terciario y del cretáceo superior compuesto principalmente por areniscas, arcillolitas y limolitas.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Las areniscas presentes en el área de estudio se clasifican como rocas de resistencia muy baja a media (50-800 kg/cm².), excepto las areniscas duras del Guadalupe que alcanzan a valores de resistencia de 800 a 1200 kg/cm². Las arcillolitas clasifican como rocas muy blandas con resistencia menores de 100 kg/cm², se caracterizaron con base en los resultados del ensayo de penetración estándar (N golpes/pie mayores a 50 golpes), alcanzando registros máximos de 120 golpes por pie correspondiente a un q_u del orden de 25 kg/cm². En Tabla 8.12 se resume la clasificación de las rocas según su resistencia a la comprensión simple.

Tabla 8.12 Valores de resistencia a la comprensión simple en las unidades rocosas

UNIDAD	SIMBOLO	COMPRESION SIMPLE (kg/cm²)	CLASIFICACION
Arenisca Dura	Ksgd	800 -1200	R2
Arenisca Plaeners	Ksgp	400 - 800	R3
Limolita Plaeners	Ksgp	120	R4
Arenisca Labor	Ksgl	200 - 600	R3
Limolita Labor	Ksgl	280	R4
Arenisca Tierna	Ksgt	300-500	R3
Arenisca Guaduas Medio	KTgm	200-400	R3
Arcillolitas Guaduas superior e inferior	KTgs KTgi	50-280	R4
Arenisca Cacho	Pgc	50-200	R4
Formación Bogotá	Pgb	< 280	R4
Formación Regadera inferior	Pgri	300-400	R3
Formación Regadera medio y superior	Pgrm y Pgrs	150-250	R4
Formación Usme inferior	Pgui	300-600	R3
Formación Usme superior	Pgus	50-250	R4

- Grado de fracturamiento

El grado de fracturamiento se ha determinado con base en los lineamientos de las fallas geológicas o del eje de las estructuras como por ejemplo anticlinales, sinclinales, fallas, etc. La densidad de fracturamiento se ha determinado según la proximidad de las rocas a los lineamientos estructurales, plegamientos o fallas y a la cercanía del eje de la estructura. Las franjas de afectación se plantearon con los siguientes criterios:

  - Persistencia de la estructura (Regional, local y puntual)
  - Intensidad del plegamiento (estructuras amplias o estrechas)

Las áreas de influencia de las estructuras varían entre los 35 y 150 metros, en la Tabla 8.13 se exponen varios ejemplos de anchos de franja empleados en la asignación del puntaje de estabilidad.

Tabla 8.13 Franja de influencia utilizada según el tipo de estructuras

ANCHO DE LA FRANJA (M)	TIPO DE ESTRUCTURAS
150	Falla de Bogotá, Anticlinal de Bogotá
130	Falla Carro Viejo, Falla Serrezuela, Falla La Cuchilla, Falla San Cristóbal
100	Falla Patios, Falla Chico, Falla Usaquén, Falla San Cristóbal, Falla La Conejera, Falla El Caracol
90	Falla Parque Nacional, Falla El Zuque, Falla La Fiscala, Falla Juan Rey, Falla río Tunjuelo, Falla Juan Amarillo
70	Fallas satélite de persistencia alta, Anticlinal y sinclinal cubiertos

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

ANCHO DE LA FRANJA (M)	TIPO DE ESTRUCTURAS
35	Fallas satélites de persistencia baja, Lineamiento fotogeológico, Fallas inferidas

Por lo anterior la densidad de fracturamiento fue calificada como unidad de longitud de lineamiento estructural por área afectada por los lineamientos, en la Tabla 8.14 se muestran los rangos empleados y el tipo de afectación.

Tabla 8.14 Rangos de densidad de fracturamiento

TIPO	DENSIDAD DE FRACTURAMIENTO
Baja	0 – 600
Media	600 – 2700
Alta	2700 – 6300
Muy alta	Mayor a 6300

Calificación para el material rocoso

Se han tomado los puntajes dados por (Ramírez, 1988) para la calificación de cada una de las unidades de roca existentes en el área de estudio. La Tabla 8.15 resume los puntajes atribuidos a cada una de las rocas y la simbología utilizada en el mapa temático.

Tabla 8.15 Clasificación de las rocas y el puntaje para la metodología SES

TIPO DE ROCA (kg/cm^2)	CONDICION DE FRACTURAMIENTO			
	BAJA (B)	MEDIA (M)	ALTA (A)	MUY ALTA (X)
R1 **> 1120**	R1B 50	R1M 39	R1A 21	R1X 9
R2 **560-1120**	R2B 38	R2M 29	R2A 16	R2X 7
R3 **280-560**	R3B 23	R3M 18	R3A 10	R3X 4
R4 **50-280**	R4B 11	R4M 8	R4A 5	R4X 2

8.1.2.2 Material intermedio

Basados en los ensayos de campo y parámetros geomecánicos de las muestras de material compilados de los estudios que contenían exploración del subsuelo, se ha establecido que los siguientes materiales presentan comportamiento geotécnico de material intermedio por presentar las siguientes características:

- Resistencia a la compresión entre 0,5 MPa y 5,0 MPa

Las unidades consideradas como material intermedio se presentan en la Tabla 8.16, en la cual se incluye una breve descripción de la unidad, adicionalmente en la clasificación se tuvo en cuenta que

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

los depósitos coluviales y fluvioglaciares que estan constituidos por más del 70% de clastos fueron clasificados como material intermedio.

Tabla 8.16. Tipos de materiales considerados como Material Intermedio

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Depósitos de origen glaciar - fluvioglaciar	
Qrs	Formación Río Siecha. Gravas hasta pequeños bloques redondeados de origen fluvio-glacial con intercalaciones de arenas, arcillas (orgánicas) y paleosuelo negros. Localmente fragmentos de roca hasta bloque subangulosos en matriz arcillosa
Qfg	Depósito Fluvioglaciario
Depósitos de origen coluvial	
Qco	Depósitos Coluviales. Bloques angulares a subangulares de variado tamaño, embebidos en una matriz de composición arcillosa
Qdp1	Depósito de Pendiente - Principalmente depósitos de pendiente de bloques.
Depósitos de origen lacustre	
Qsa2	Formación Sabana, aumento de arcillas orgánicas, turbas, arcillas arenosas y arenas arcillosas intercaladas
Depósitos de origen aluvial	
Qal	Unidad de suelos conformada por bloques, redondeados y subredondeados, especialmente de areniscas de cuarzo, en una matriz no consolidada de arenas y arcillas.

Los depósitos considerados como material intermedio son principalmente transportados, en donde las estructuras heredadas corresponden a superficies antiguas de procesos morfodinámicos, de densidad alta. Se ha asumido para todos los materiales intermedios, baja influencia de las estructuras heredadas.

En la Tabla 8.17 se expone la tabla simplificada utilizada por el estudio y la Tabla 8.18 resume la clasificación atribuida a cada uno de los materiales intermedios y su respectivo puntaje según (Ramírez, 1988).

Tabla 8.17 Clasificacion de los suelos y puntajes para la metodología

	ERODABILIDAD DE LA MATRIZ			
	BAJA (B)	**MEDIA (M)**	**ALTA (A)**	**MUY ALTA (x)**
SUELO TRANSPORTADO	IT2B 26	IT3M 16	IT4A 8	IT4X 8

Tabla 8.18 Unidades de materiales intermedios y clasificación para la metodología

UNIDAD	SIMBOLO	CLASIFICACION	PUNTAJE
Depósitos Coluviales. Bloques angulares a subangulares de variado tamaño, embebidos en una matriz de composición arcillosa	Qco	IT3M	16
1) Depósitos de Pendiente. Los conos de talus se presentan al pie de las zonas	1) Qdp1 2) Qch3	IT4A	8

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

UNIDAD	SIMBOLO	CLASIFICACION	PUNTAJE
escarpadas formadas esencialmente por acumulación mecánica de bloques angulares desprendidos por meteorización. 2) Formación Chía, sedimentos sobre gravas de Qrt 3) Depósito de Flujos de materiales mixtos: tierras, suelos, detritos, escombros, basura. 4) Formación Río Tunjuelito, Miembro Subachoque	3) Qdf 4) Qrtsu		
1) Depósitos Fluvioglaciares 2) Formacion Río siecha 3) Depositos Aluviales	1) Qfg 2) Qrs 3) Qal	IT3M	16
4) Formación Río Tunjuelito, Miembro Subachoque com matriz muy arcillosa	4) Qrtsu	IT4X	8

8.1.2.3 Suelo

Basados en los ensayos de campo, propiedades índices y parámetros geomecánicos de las muestras de material compilados de los estudios que contenían exploración del subsuelo, ha establecido que los siguientes materiales presentan comportamiento geotécnico de suelo por presentar las siguientes características:

- Resistencia a la compresión simple < 0,5 MPa
- Vs<750 m/s

Las unidades consideradas como suelo se muestran en la Tabla 8.19, en la cual se incluye una breve descripción de la unidad.

Tabla 8.19. Tipos de materiales considerados como suelo

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Depósitos de origen aluvial	
NgQt	Formación Tilatá
Qch1	Formación Chía. Principalmente arcillas de inundación en áreas pantanosas, arcillas (orgánicas/diatomíticas) de origen lacustre.
Qch2	Formación Chía, localmente limos fluviales
Qrtsa	Formación Río Tunjuelito, Miembro Sabana
Depósitos de origen fluvio torrencial	
Ngm	Formación Marichuela
Depósitos de origen coluvial	
Qdp2	Depósitos de Pendiente - limosos hasta arenosos
Qft	Depósito de Flujos de Tierra y de Suelos
Qca	Depósitos coluviales
Depósitos de origen lacustre	
Qsa1 – Qsa2	Formación Sabana

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Suelos cartografiables a escala 1:5000	
Qsn	Suelos Negros. Son limos arcillosos de tipo orgánico con algo de ceniza volcánica color negro
Qsr	Suelo Residual
Depósitos de origen antrópico	
Qe	Depósito antrópico de escombros sin compactación
Qrb	Depósito de Flujo de Basuras, en el relleno sanitario Doña Juana
Qra1	Rellenos Antrópicos
Qra2	Rellenos Antrópicos de alto espesor en la minería a cielo abierto o “open pits” de las explotaciones del Río Tunjuelo

Se discriminan en suelos residuales y transportados, a continuación se indican las zonas homogéneas que se contemplaron para este tipo de material:

- Suelos residuales
  - SR2C y SR2B

Son aquellos suelos que su roca parental es de origen sedimentario y con perfil de meteorización III y IV según Deere & Patton (1971). Estos se presentan en rocas arcillosas dando a lugar una textura fina y a una consistencia que varía de media a baja.

- Suelos transportados
  - ST3B

Se componen por los depósitos de la sabana (Qsb), los sedimentos de la formación Tilatá (NqQt), Formación Chia (Qch1) y suelos negros (Qsn) los cuales son materiales tipo suelo de origen fluvial lacustre con gran susceptibilidad a erodarse a excepción de la Formación Sabana, clasificándose como: suelos transportados por agua con alto porcentaje de matriz fina, de consistencia blanda.

A continuación, se presenta en la Tabla 8.20 la clasificación por consistencia de suelos:

Tabla 8.20. Clasificación de consistencia en suelos. Propiedades de suelos. Adaptado de DAS, 1996, “Geotecnia de fundaciones avanzadas”

Consistencia	Criterio SPT (golpes/pie)	Criterio qu (kg/cm^2) (penetrómetro de bolsillo)
Muy blanda	0 – 2	< 0,25
Blanda	2 – 4	0,25 – 0,50
Media	4 – 8	0,50 – 1,00
Firme	8 -15	1,00 – 2,00
Muy firme	15 – 30	2,00 – 4,00
Dura	30 – 45	4,00 – 4,50
Muy dura	> 45	>4,50

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

- ST3C

Son los depósitos aluviales (Qal) que también tienen como origen las corrientes de agua y se clasificaron como finos ya que la relación existente entre clastos y matriz es de 1:3 (depósitos matriz soportados), con consistencia media.

- ST3D

Los depósitos fluvioglaciares (Qfg) con una relación entre clastos y matriz de 3:1 fueron clasificados como suelos finos transportados por agua o por gravedad; donde los depósitos fluvioglaciares son suelos preconsolidados con consistencia dura a media

- ST4B

Son los rellenos antrópicos que fueron clasificados como: suelos transportados por gravedad con un alto porcentaje de matriz fina, de consistencia blanda.

- ST4C y ST4B

Los depósitos de pendiente (Qdp2) con una relación entre clastos y matriz de 3:1 fueron clasificados como suelos finos transportados por agua o por gravedad.

En la Tabla 8.21 y la Tabla 8.22 se exponen las tablas simplificadas utilizadas que presentan los puntajes de calificación y en la Tabla 8.23 resume las clasificaciones de los suelos que cubren el área de estudio, tomando como base la de (Ramírez, 1988).

Tabla 8.21. Clasificacion de los suelos y puntajes para la metodologia

TIPO DE SUELO	CONDICION DEL TERRENO					
	GRANULAR (DENSIDAD)			FINO (CONSISTENCIA)		
	ALTA (A)	MEDIA (M)	BAJA (S)	DURA (D)	MEDIA (C)	BAJA (B)
SR1	SR1A 25	SR1M 16	SR1S 7			
SR2				SR2D 18	SR2C 11	SR2B 4
ST2	ST2A 19	ST2M 12	ST2S 5			
ST3	ST3A 11	ST3M 7	ST3S 3	ST3D 11	ST3C 7	ST3B 3
ST4				ST4D 5	ST4C 3	ST4B 1

Tabla 8.22 Clasificacion de los suelos depurada para la metodología

SUELO RESIDUAL		SUELO TRANSPORTADO			
GRANULAR	FINO	GRAVEDAD		AGUA	
		GRANULAR	FINO	GRANULAR	FINO
SR1	SR2	ST3	ST4	ST2	ST3

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 8.23 Unidades de suelos y clasificación para la metodología

UNIDAD	SIMBOLO	TIPO DE TRANSPORTE	CLASIFICACION	PUNTAJE
Suelos Residuales	Qsr	Meteorización	SR2C - SR2B	11 -4
1)Depósito antrópico de escombros sin compactación 2)Rellenos Antrópicos 3)Rellenos Antrópicos de alto espesor en los "open pits" (canteras) de las explotaciones del Río Tunjuelo 4)Depósito de Flujo de Basuras 5) Depósitos de Flujo de Tierras 6)Relleno Antropico de basuras	1)Qe 2) Qra1 3) Qra2 4) Qfb 5) Qft 6)Qrb	Gravedad	ST4B	1
1)Formación de la Sabana 2)Formación Río Tunjuelito, Miembro Sabana	1) Qsb 2) Qrtsa	Agua	ST3B	3
Formación Tilata	NgQt	Agua	ST3B	3
1) Depósitos aluviales 2)Depósitos Coluviales. Depósitos de deslizamientos de arcillolitas de la formación Bogotá.	1) Qal 2) Qca	Agua	ST3C	7
Formación Sabana	Qsa1	Agua	ST3B	3
	Qsa2	Agua	ST3C	7
Depósitos de Pendiente	Qdp2	Gravedad	ST4C	3
Formación Chía	Qch1 Qch2	Agua	ST3B	3
Suelos Negros	Qsn	Agua	ST3B	3

A manera de resumen en el Anexo KK, se presenta un flujograma que contiene la secuencia para identificar y calificar la variable Material (M).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.2 VARIABLE RELIEVE (R)

De acuerdo con (INGEOCIM, 1998) la condición de estabilidad de una vertiente o ladera está asociada en términos de relieve, a las características morfométricas y a los procesos morfodinámicos actuantes sobre ellas. Por lo tanto, se continuó en el presente estudio con el criterio de unidades de (Dalrymple, Blong, & Conach, 1968) donde se distinguen nueve (9) unidades hipotéticas, definidas en función de su forma y de los procesos morfodinámicos dominantes sobre las laderas tal como se muestra en la Figura 8.11.

La valoración de la cobertura de relieve se ha realizado siguiendo las actividades que a continuación se mencionan:

- A partir de las curvas de nivel se genera un modelo de elevación del terreno.
- Posteriormente se genera el mapa de pendientes con intervalos en grados según (Dalrymple et al., 1968) y (Ramírez, 1988).
- Con ayuda de una herramienta SIG que arroja un geoprocesamiento por clasificación de pendiente del terreno, convexidad y concavidad, como lo requiere la metodología SES.
- Finalmente, se realiza la calificación de unidades realizando la suma de la pendiente promedio de la unidad del terreno (variable A) y la forma del perfil longitudinal de la unidad del terreno (variable B) según (Ramírez, 1988). Ver Tabla 8.24.

Tabla 8.24. Ponderación de parámetros que componen la variable Relieve

Sub-zonas	Pendiente (°)	A
Interfluvio	0-2	29
Ladera con infiltración	2-4	19
Ladera con reptación	4-30	8
Escarpe o ladera rectilínea	>30	19
Ladera intermedia de transporte	20-30	6
Ladera coluvial	5-20	6
Aluviones	0-4	21
Ladera de cauce	>40	6

Perfil	B
Convexo	0
Rectilíneo	3
Cóncavo	5

Es importante mencionar que el mínimo puntaje de condición de estabilidad para esta variable es de 6 y el máximo puntaje posible es de 34 según la Metodología SES en la que se encuentra enmarcada la variable Relieve (R).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

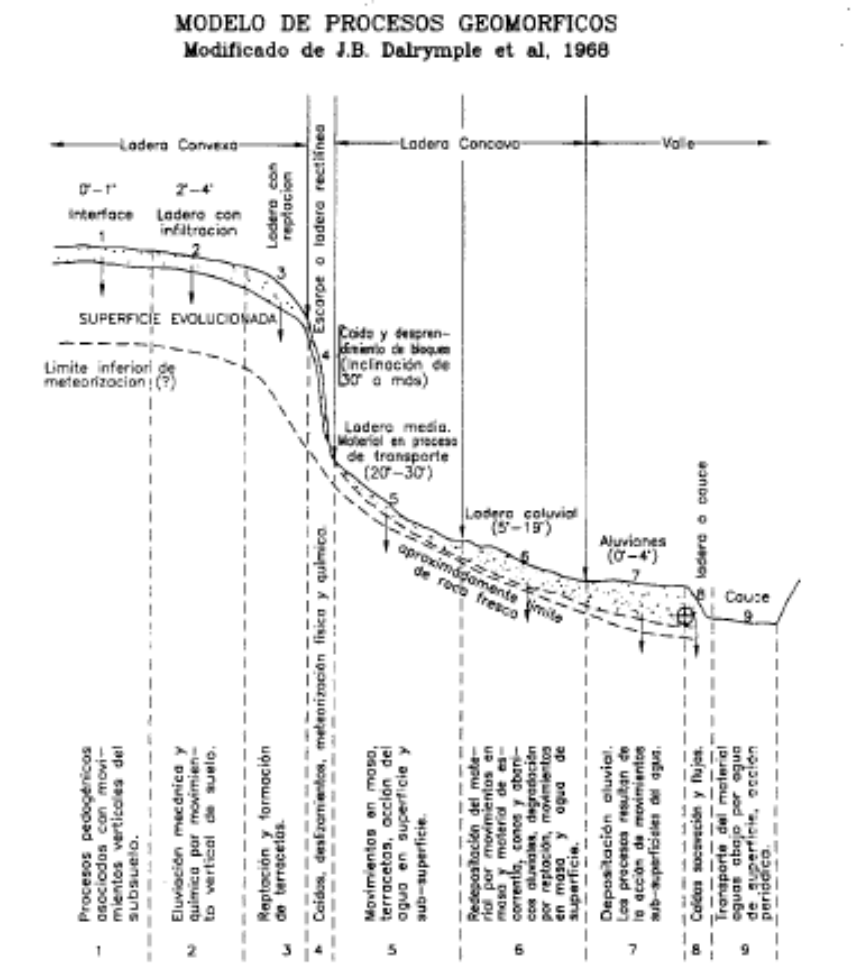
Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



Nota: Las flechas indican la dirección e intencidad relativa de la meteorización y movimiento de los suelos.

⊕ Indica la direccion del transporte hacia aguas abajo.

Figura 8.11. Modelo de procesos geomórficos. (Dalrymple et al., 1968)

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.3 VARIABLE DRENAJE (D)

El parámetro drenaje se evalúa bajo dos componentes principales, los cuales son la densidad de drenaje y la pendiente promedio del cauce; para la determinación de este parámetro en la actualización de la cobertura, se ha trabajado con dos redes de drenaje, una del año 2011 y la otra del año 2013, las cuales fueron suministradas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB).

Durante el procesamiento de la información se ha realizado un ajuste de este insumo, puesto que ninguna de las dos redes de drenaje estaba completa en su totalidad, sin embargo se ha obeservado que se complementaban mutuamente, por lo tanto se generó un solo archivo que combina estas dos informaciones. El otro insumo utilizado para la determinación de la cobertura drenaje corresponde al archivo con las microcuencas suministradas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

A partir de lo anterior, se ha determinado la pendiente del cauce principal, la cual se define como la relación entre la diferencia de cotas en los extremos de la corriente y la longitud medida en planta, para cada una de las microcuencas se midieron las pendientes de los drenajes que la conforman, y se ha establecido como dato representativo de cada una el promedio ponderado por longitud de cauces que drenan la microcuenca. De esta manera, las microcuencas se clasifican por rangos de pendiente así: pendiente baja para datos promedios menores a 5° (8.7%), en media entre 5° y 15° (26.8%), y de alta pendiente para datos mayores.

Con respecto a la densidad de drenaje, esta se define como la relación entre la sumatoria de las longitudes de los cauces y un área de análisis, por lo tanto, la densidad de drenaje se ha evaluado con ayuda del sistema de información geográfica, tomando áreas de 250m x 250m, para las cuales se ha determinado la densidad a partir de la sumatoria de los drenajes dividido el área del cuadrado base. (INGEOCIM, 1998)

Posteriormente, se definieron las zonas de densidad de drenaje alta, media y baja a partir de un criterio estadístico en donde se ha tomado la distribución de frecuencias tipo logarítmica de los datos calculados para toda el área de estudio (Figura 8.12). Con base en lo anterior, las zonas se han definido tal como se muestra en la Tabla 8.25.

Tabla 8.25. Clasificación de la densidad de drenaje

CLASIFICACIÓN	DENSIDAD DE DRENAJE (m/Ha)
Alta	mayor a 80 m/Ha
Media	30m/Ha y 80m/Ha
Baja	menor a 30m/Ha

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

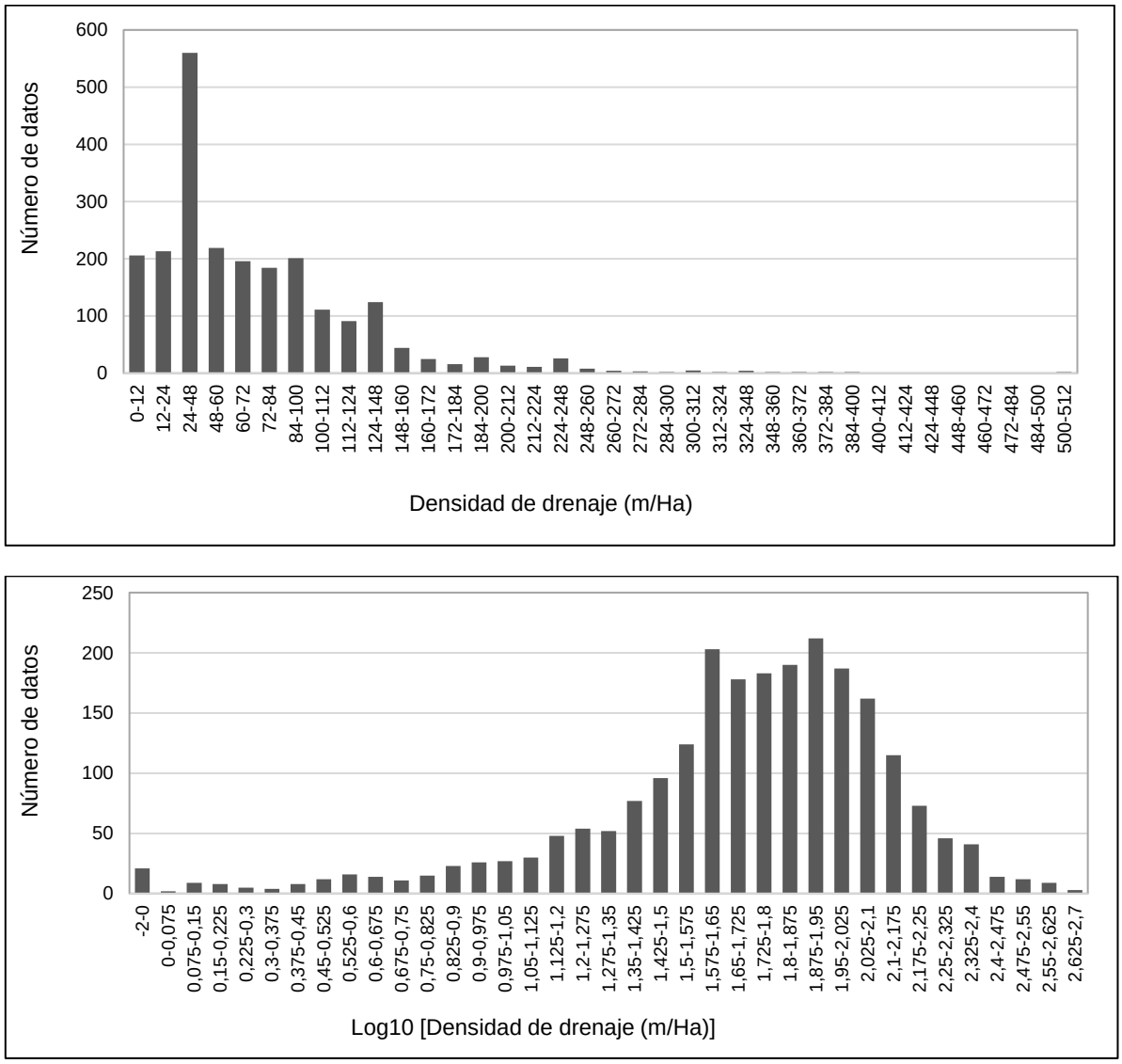


Figura 8.12. Distribución de frecuencias Densidad de Drenaje

La combinación de los factores de densidad de drenaje y pendiente de cauces se realizó mediante el sistema de información geográfico, asignando el puntaje correspondiente. De esta manera, y con base en la Tabla 8.26, el puntaje de estabilidad varía entre 35 puntos para un área con densidad baja y pendiente promedio del cauce baja y 6 puntos para las condiciones opuestas.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 8.26. Factor Drenaje

Pendiente promedio de cauces	Densidad de drenaje		
	Baja	Media	Alta
Baja (0-5°)	35	30	23
Media (5-15°)	25	19	13
Alta (>15°)	16	10	6

8.4 VARIABLE USO ACTUAL DEL SUELO (V)

El uso actual del suelo incluye las diferentes unidades de tipos de cobertura vegetal y su uso actual, para las localidades de Bogotá D.C dentro del área de estudio. Puesto que la influencia de la cobertura vegetal y de uso del suelo está en función de la pendiente del terreno, la cobertura final del uso actual del suelo se obtiene de cruzar los mapas de pendientes, vegetación y su respectivo uso del suelo.

Para la actualización de la cobertura de uso del suelo se ha trabajado con la información suministrada por el Jardín Botánico (2010), la cual consistía de una capa compuesta por 29 categorías. Sin embargo, para efectos de este trabajo de actualización, y con el fin de seguir la metodología aplicada por (INGEOCIM, 1998), las categorías fueron agrupadas en 4 tipos. De esta manera, la parte urbana se ha clasificado en áreas pavimentadas y sin pavimentar, las áreas pavimentadas se asimilaron a las zonas con coberturas de rastrojo bajo y las áreas sin pavimentar a zonas con pastos. Además, las áreas de canteras se asimilaron a áreas con cultivos limpios o de desmonte.

A continuación en la Tabla 8.27, se presenta la clasificación de la cobertura de uso del suelo:

Tabla 8.27. Puntajes asignados a la cobertura de uso del suelo

PENDIENTE %	0 - 22	22 - 61	61
TIPO DE COBERTURA	Puntaje	Puntaje	Puntaje
Bosque nativo, secundario, rastrojo alto	32	25	19
Rastrojo bajo, cultivos permanentes y semipermanentes, zona urbana pavimentada	27	17	7
Pastos o vegetación herbácea, zona urbana sin pavimentar	25	14	6
Cultivos limpios o de desmonte, zonas de quemas y áreas de explotación minera	20	8	3

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.5 VARIABLE CLIMA (C)

Debido a que la lluvia generalmente es un factor detonante de movimientos en masa, la valoración del parámetro clima para el método SES se ha realizado en función de la precipitación crítica siguiendo la metodología empleada por (INGEOCIM, 1998), en la cual se zonifica el territorio en función del análisis de la relación lluvia – deslizamiento, para lo cual se han seleccionado eventos históricos de movimientos en masa con el fin de determinar las lluvias antecedentes acumuladas en las estaciones pluviométricas cercanas a dichos eventos, y así poder encontrar la lluvia crítica representativa y su correspondiente período de retorno, Ver el Anexo LL.

La metodología empleada en el análisis de la lluvia crítica se numera a continuación:

1. A partir del catálogo de deslizamientos detonados por lluvia del IDIGER se han seleccionado eventos representativos de los mecanismos de falla de taludes tipo deslizamiento rotacional y deslizamiento traslacional. La revisión y análisis de la base de datos ha permitido seleccionar 14 eventos. En la Tabla 8.28 se presentan los eventos empleados en el estudio de lluvia crítica, relacionados por número del diagnóstico, localidad, barrio, tipo de movimiento y fecha del evento.

2. Posteriormente, de las estaciones hidrometeorológicas más cercanas a los eventos, se ha recopilado la información de precipitación diaria de fuentes como IDIGER, IDEAM y EAAB. Es así como a los deslizamientos inventariados se les asignó una estación teniendo en cuenta la cercanía de esta al evento. En la Tabla 8.29, se presentan los eventos seleccionados con su correspondiente estación hidrometeorológica, Ver Anexo MM.

Tabla 8.28. Registro de fenómenos de remoción en masa ocasionados por lluvia empleados en el estudio de la lluvia crítica POT 2016

ID	DIAGN	LOCALIDAD	BARRIO	TIPO DE MOVIMIENTO	FECHA
1	DI-4098	RAFAEL URIBE URIBE	El Rosal	(1)	02/04/2009
2	DI-5485	CIUDAD BOLÍVAR	Sector catastral - Quiba bajo	(1)	22/04/2011
3	DI-8509	USME	Sierra Morena	(1)	20/06/2015
4	DI-4481	CIUDAD BOLÍVAR	Los Tres Reyes I Etapa	(1)	13/04/2010
5	DI-5698	SAN CRISTÓBAL	Camino Viejo de San Cristóbal	(2)	11/03/2011
6	DI-4666	USAQUÉN	Desarrollo El Mirador del Norte	(2)	18/07/2010
7	DI-2379	SANTA FE	Dorado Bajo	(2)	03/05/2005
8	DI-4060	SANTA FE	Bosque Izquierdo	(1)	23/03/2009
9	DI-5072	CIUDAD BOLÍVAR	Buenos Aires Sector Chicala	(1)	27/11/2010
10	DI-5208	SUBA	Sector Catastral Barajas Norte	(1)	12/03/2011

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

ID	DIAGN	LOCALIDAD	BARRIO	TIPO DE MOVIMIENTO	FECHA
11	DI-6224	SANTA FE	El Dorado Sur	(1)	19/12/2011
12	DI-6248	CIUDAD BOLÍVAR	Sector Catastral Quiba	(1)	08/12/2011
13	DI-6712	SAN CRISTÓBAL	Sector Catastral Altos del zuque	(1)	20/10/2012
14	DI-7607	USME	Agua linda La Tranquilidad Las Violetas Sur	(2)	07/06/2014

(1) Deslizamiento rotacional
(2) Deslizamiento traslacional

Tabla 8.29. Estaciones hidrometeorológicas asignadas a los deslizamientos

ID	Evento	CÓDIGO	NOMBRE	PRECIPITACION MEDIA ANUAL (mm)
1	DI-4098	---	San Benito-IDIGER	716.43
2	DI-5485	21202050	Quiba	708.67
3	DI-8509	---	Micaela-IDIGER	1185.55
4	DI-4481	21201540	Bosa	569.50
5	DI-5698	21205240	Vitelma	1105.74
6	DI-4666	21202020	Serrezuela	1017.38
7	DI-2379	21201600	Sede Ideam Kra 10	1105.74
8	DI-4060	21200230	San Diego	1091.65
9	DI-5072	---	Quiba-IDIGER	708.67
10	DI-5208	21200310	Cerro de Suba	925.56
11	DI-6224	21202040	Juan Rey	1186.95
12	DI-6248	21202050	Quiba	708.67
13	DI-6712	---	Moralba -IDIGER	1194.42
14	DI-7607	---	Micaela -IDIGER	1185.55

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

3. Para cada uno de los eventos, y con los registros históricos diarios se ha construido una curva de masas asociada a la fecha del deslizamiento y se identificaron varios picos umbrales con sus respectivas duraciones. Con base en lo anterior, a partir de la correspondiente lluvia acumulada del evento, se calcularon los períodos de retorno de las duraciones representativas. En la Figura 8.13 se presenta una de las curvas de masas obtenida.

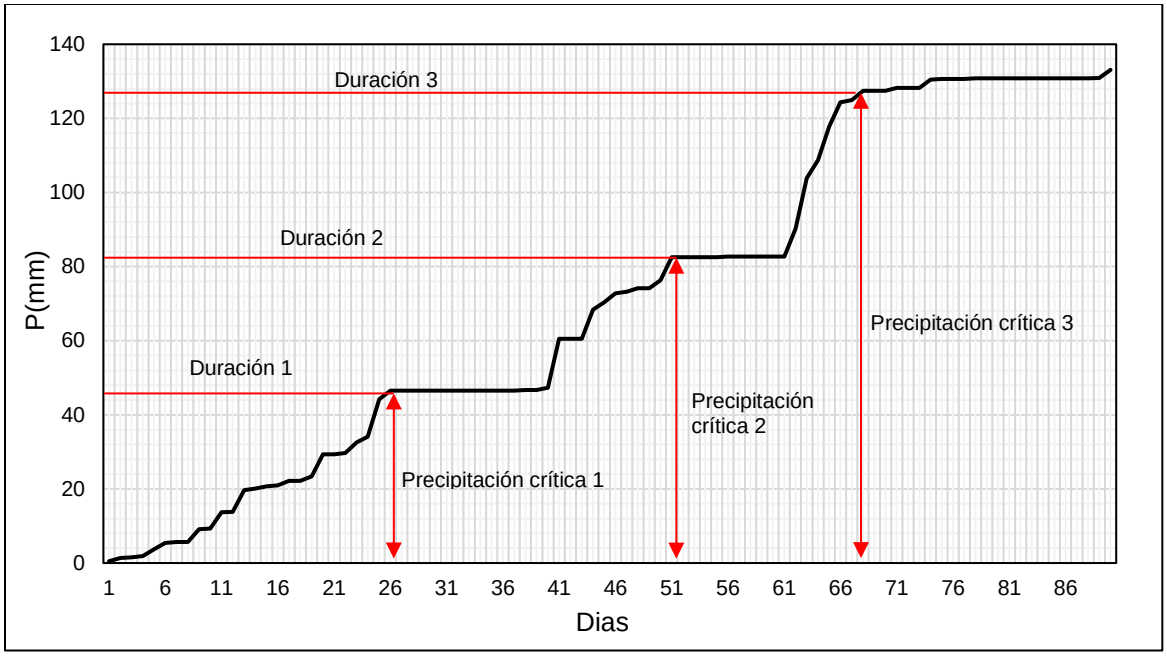


Figura 8.13. Curva de masas para la determinación de la lluvia precedente acumulada

4. Para las duraciones correspondientes a cada umbral se calcularon las precipitaciones acumuladas en cada estación y se tomaron los valores máximos para cada año con el fin de obtener la serie histórica máxima para las duraciones de cada evento. Estas series máximas se ajustaron la función distribución de probabilidades de Gumbel, debido a que es la que mejor se ajusta a estas series de datos extremos.

5. Posteriormente se generaron curvas de lluvia media anual vs. lluvia crítica y de lluvia critica vs. duración, con el fin de determinar relaciones que permitan calcular valores de lluvia crítica y duración en las estaciones disponibles al interior de la zona de estudio. Es importante anotar que para este paso se contó con la información previa de (INGEOCIM, 1998) consistente en 9 eventos que sumados a los nuevos 14 deslizamientos se obtiene un total de 23 datos que permitieron determinar nuevas relaciones para Bogotá D.C. Ver la Figura 8.14 y Figura 8.15.

6. Finalmente, para un total de 44 estaciones disponibles se realizaron los cálculos de lluvia crítica, duración y periodo de retorno (Ver la Tabla 8.30) con el fin de generar mapas de isolineas tendientes a la zonificación por lluvia crítica del área de estudio.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

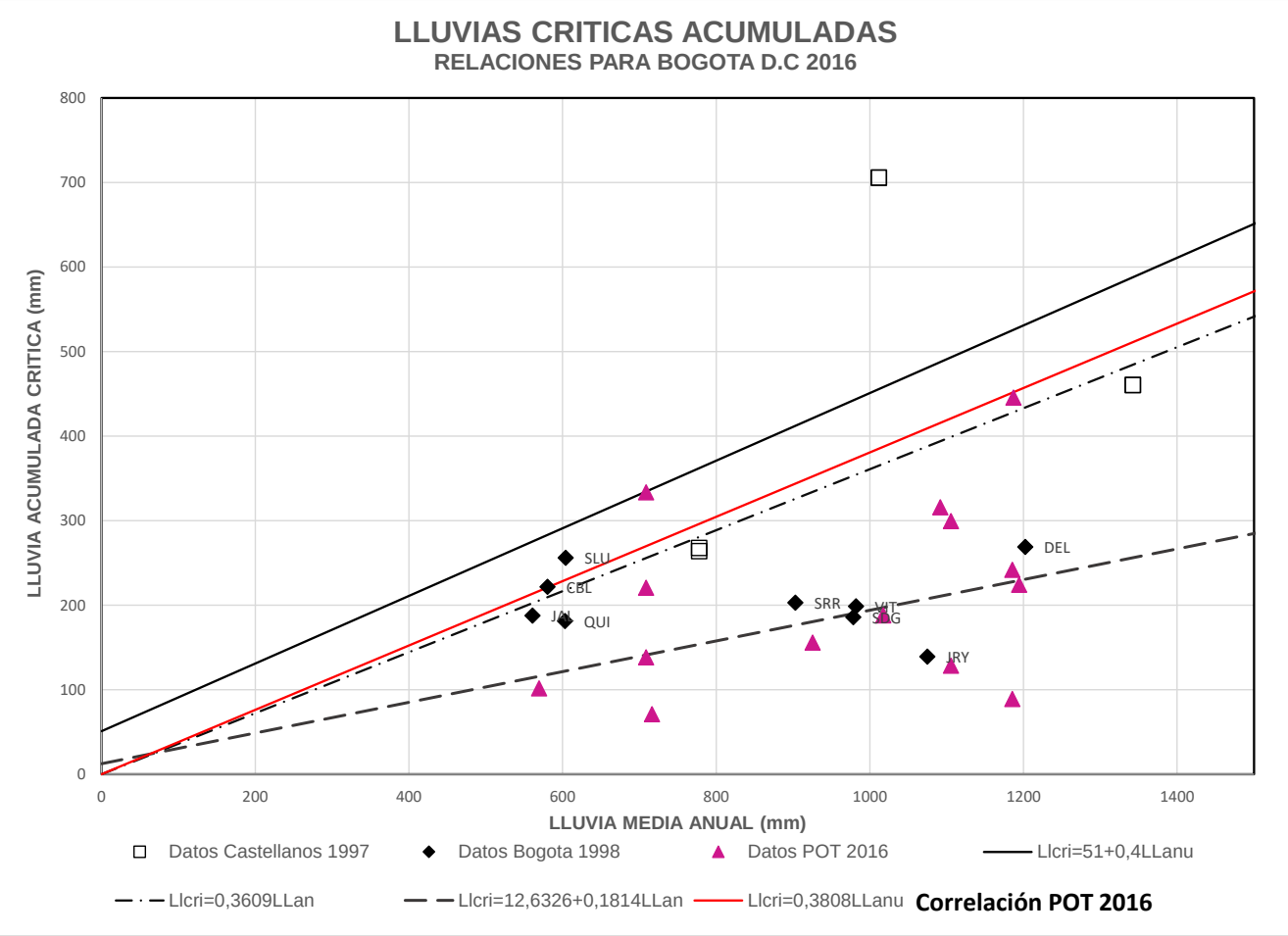


Figura 8.14. Relación Lluvia anual vs. Lluvia acumulada crítica. Adaptado de (INGEOCIM, 1998)

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

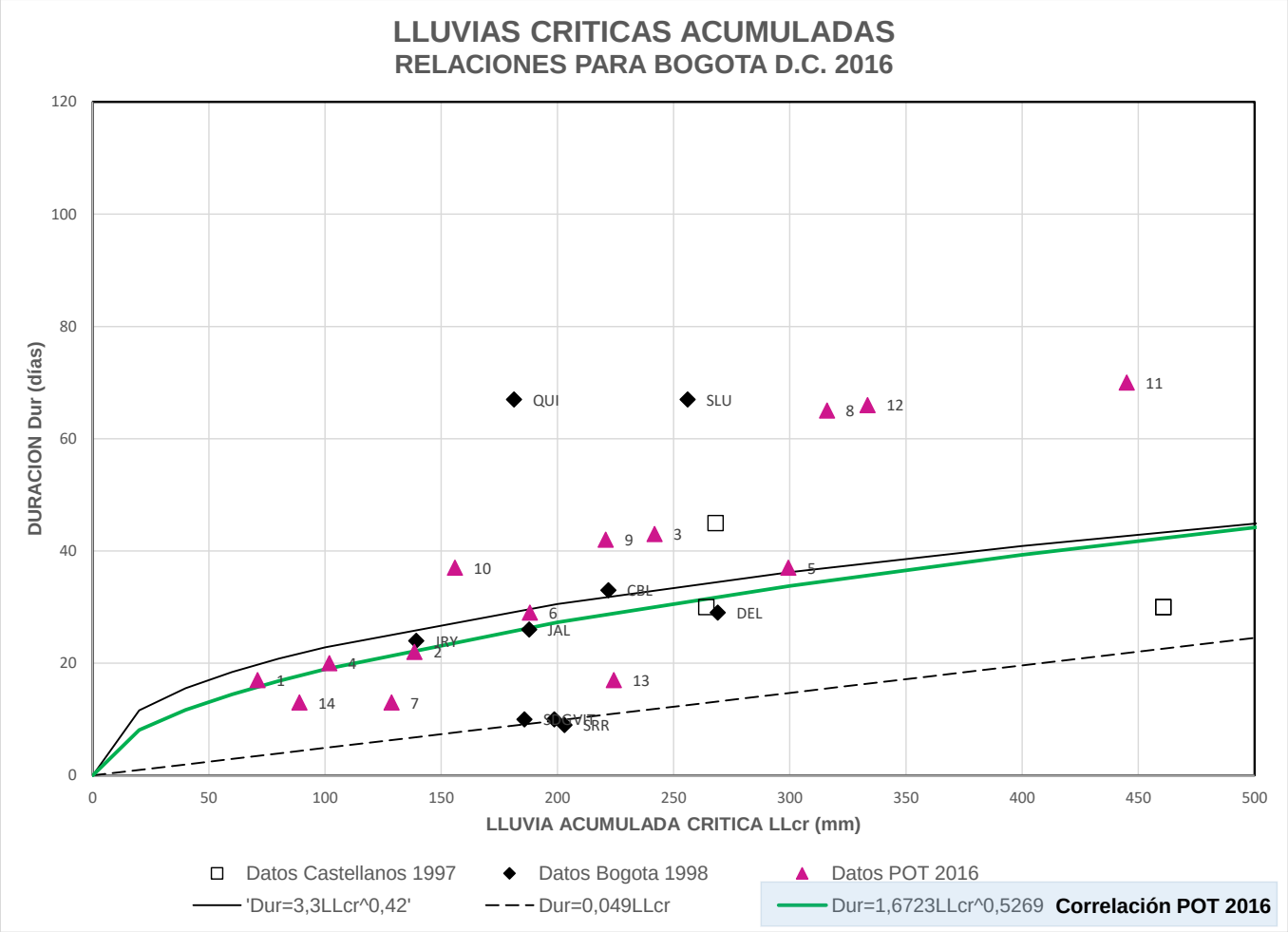


Figura 8.15. Relación Lluvia acumulada crítica vs. Duración. Adaptado de (INGEOCIM, 1998)

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 8.30. Lluvia crítica, duración y periodo de retorno TR para las estaciones

CODIGO	ESTACION	LLanual (mm)	LLcr (mm)	DUR (días)	TR (Periodo de retorno)
21200080	ARRAYAN-SAN FCO	1256.2	478.3	43	22.7
21200130	DELIRIO	1252.1	476.8	43	27.5
21200230	SAN DIEGO	1091.7	415.7	40	12.3
21200310	CERRO DE SUBA	925.6	352.5	37	34.5
21200320	GRANIZO	1153.4	439.2	41	13.5
21200400	SAN LUIS 1 Y 2	1097.9	418.1	40	12.8
21200770	TORCA	1006.8	383.4	38	5.7
21200850	CHISACA	1113.4	424.0	41	4.8
21201120	CASITA LA	1016.9	387.2	39	18.5
21201230	ENMANUEL D ALZON	913.6	347.9	37	8.4
21201240	STA MARIA DE USME	688.7	262.2	31	39.9
21201540	BOSA	617.2	235.0	30	32.4
21201560	PICOTA LA	554.8	211.3	28	22.3
21201600	SEDE IDEAM KRA 10	1116.4	425.1	41	8.4
21201960	SALITRE CASA BOMBA	981.6	373.8	38	12.2
21201970	CASABLANCA	629.9	239.9	30	33
21201980	GUADALUPE	1207.3	459.7	42	26.4
21202040	JUAN REY	1187.0	452.0	42	28.3
21202050	QUIBA	708.7	269.9	32	32.6
21202070	SAUCEDAL 2	750.7	285.9	33	24
21202080	CONEJERA LA	864.2	329.1	35	24.2
21202120	FONTIBON ACUEDUCTO	764.3	291.0	33	16.9
21205240	VITELMA	1105.7	421.1	40	39.1
21205580	VENADO ORO VIVERO	1158.2	441.0	41	15.2
21205690	CAMAVIEJA	891.5	339.5	36	12.8
21205710	JARDIN BOTANICO	1041.8	396.7	39	13.9
21205790	APTO EL DORADO	851.6	324.3	35	23.7
21206260	C.UNIV.AGROP-UDCA	843.1	321.1	35	13.5
21206300	DOÑA JUANA	610.5	232.5	30	39.7
IDIGER	COLMAC	741.4	282.3	33	20.5
IDIGER	CERRO NORTE	869.3	331.0	36	13.8
IDIGER	IDIGER	945.0	359.9	37	12.8
IDIGER	LA FISCALA	686.0	261.2	31	41
IDIGER	SIERRA MORENA	569.5	216.9	28	45.4

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 8.30. Lluvia crítica, duración y periodo de retorno TR para las estaciones

CODIGO	ESTACION	LLanual (mm)	LLcr (mm)	DUR (días)	TR (Periodo de retorno)
IDIGER	DOÑA JUANA	658.1	250.6	31	40.6
IDIGER	PARAISO 1	846.0	322.2	35	10.6
IDIGER	SAN BENITO	716.4	272.8	32	27.6
IDIGER	UAN USME	672.0	255.9	31	28.7
IDIGER	MICAELA	1185.6	451.5	42	13.6
IDIGER	CERRO CAZADORES	1198.5	456.4	42	9.3
IDIGER	LA ESPERANZA	1231.2	468.9	43	15.1
IDIGER	MORALBA	1194.4	454.8	42	16.8
IDIGER	GUADALUPE	1019.7	388.3	39	5.3
IDIGER	KENNEDY	592.0	225.4	29	7.8

7. La categorización de la zona de estudio para el parámetro clima se realizó con los períodos de retorno de las lluvias críticas de las estaciones, con el fin de obtener zonas de mayor influencia de la lluvia en la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa. De esta manera y de acuerdo con la Tabla 8.31, las áreas más críticas son aquellas donde los períodos de retorno son menores puesto que la probabilidad de que se presente la lluvia precedente es mayor.

Tabla 8.31. Valoración parámetro clima (INGEOCIM, 1998)

PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	CLASIFICACIÓN	PUNTAJE
0 – 10	Muy alta	3
10- 15	Alta	9
15 – 20	Media alta	19
20 – 25	Media	26
25 – 30	Baja	32
Mayor a 30	Muy baja	37

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.6 VARIABLE SISMO (S)

Para esta variable se ha consultado la Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2010), en el cual se determinó que el valor de la aceleración pico efectiva para el macizo rocoso es de Ag=0,15g, a partir de este valor se presentan aceleraciones en las unidades geotécnicas que varían desde 0,18g hasta 0,26g, para Cerros y Piedemonte B, respectivamente. De esta manera, se ha procedido a realizar la delimitación de la cobertura de microzonificación sísmica con el área de estudio y se ha determinado que unidades geológicas intervienen en la presente actualización (ver Tabla 8.32).

Posterior a la identificación de las unidades de material que intervienen en el estudio se ha realizado la actualización de los valores de calificación de la metodología de RAMIREZ (1988), por medio de una regresión lineal, que permita tener en cuenta las distintas aceleraciones de respuesta de los materiales de la mircrozonificación. Es importante recordar que a mayor aceleración el puntaje de estabilidad es menor de acuerdo con la metodología SES. La ecuación que mejor se ajusta corresponde a:

$$y = -91{,}67x + 25{,}83$$

Donde:
y: Calificación de estabilidad
x: aceleración para las unidades de materiales

En la Tabla 8.32 se incluyen los valores actualizados del puntaje de estabilidad para los materiales de la microzonificación sísmica.

Tabla 8.32 Actualización de valores de aceleración unidades de material según microzonificación sísmica de 2010

Tipo de Material	Ao (475 años)	Calificación
Cerros	0,18	9,3
Piedemonte A	0,22	5,7
Piedemonte B	0,26	2,0
Piedemonte C	0,24	3,8
Lacustre 50	0,20	7,5
Lacustre 100	0,20	7,5
Lacustre 200	0,18	9,3
Aluvial 50	0,20	7,5
Aluvial 100	0,18	9,3
Depósito de ladera	0,22	5,7

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.7 VARIABLE EROSIÓN (E)

La evaluación de la erosión como factor detonante de deslizamientos se ha realizado considerando cuatro (4) variables como son: i) los procesos geomorfodinámicos, ii) el uso del suelo, iii) la intervención de las rondas de cuerpos de agua y iv) el estado de la vías, las cuales buscan determinar el grado de afectación del territorio por la pérdida del suelo superficial a través de procesos como la erosión laminar, los surcos y las cárcavas. A continuación, se hace una descripción de cada una de las cuatro (4) variables.

8.7.1 Procesos geomorfodinámicos

A nivel morfodinámico se ha realizado un inventario de los actuales procesos denudacionales, dando como resultado una cartografía de procesos y una base de datos de los principales problemas de inestabilidad registrados en campo. Los procesos morfodinámicos se cartografiaron como mapa independiente al de unidades geomorfológicas. En la Tabla 8.33 se puede apreciar los valores de calificación de estabilidad para dichos procesos ajustados de la metodología SES.

Tabla 8.33 Procesos morfodinámicos ajustados a la metodología SES

CODIGO	DESCRIPCION	CAL
1		10
2	Erosión laminar de grado ligero a moderado	8
3	Deslizamiento Inactivo	8
4	Deslizamiento Activo	4
5	Flujo de Lodo	5
6	Reptación	5
19	Caida y Volcamiento	1
20	Complejo	2
21	Deslizamiento Rotacional	5
22	Deslizamiento Rotacional Activo	3
23	Deslizamiento Translacional	4
24	Erosion en Carcavas de Grado Moderado a Severo	3
25	Erosion en Surcos de Grado Moderado a Severo	4
26	Flujo de Detritos	4
27	Flujo de Tierra	5
28	Reasentamiento	2
29	Rellno de Basura o Relleno Sanitario	1

8.7.2 Uso del suelo

La cobertura del suelo constituye un factor determinante en las condiciones de estabilidad de una ladera, particularmente en lo referente al control de la erosión e infiltración de aguas de escorrentía.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

De acuerdo con (INGEOCIM, 1998) la influencia de la vegetación en la estabilidad de laderas está en función de la pendiente del terreno, Crozier (1984) al respecto, sugiere que para pendientes mayores al 100 % el peso de la vegetación es desfavorable en términos de estabilidad, y favorables para laderas con pendientes menores al 100 %.

La inclusión de la cobertura urbana se ha realizado tomando en cuenta la similitud en el efecto de intercepción, retardo e impermeabilización que producen las áreas de consolidación urbana con respecto a la cobertura de vegetación. Así, la parte urbana se clasificó en áreas con y sin pavimento, las áreas con pavimento se asimilaron a las zonas con cobertura de rastrojo bajo y las áreas sin pavimentar a zonas con pastos.

La asignación del puntaje ajustado de la metodología SES para la condición de estabilidad asociado a este parámetro se indica en la Tabla 8.34.

Tabla 8.34 Puntajes de Estabilidad Parámetro de Vegetación (Ajustado de SES)

TIPO DE COBERTURA	PUNTAJE
Bosque nativo, primario, rastrojo alto	5
Bosque nativo, secundario, rastrojo alto	4
Rastrojo bajo, cultivos permanentes y semipermanente, zona urbana pavimentada	3
Pastos o vegetación herbácea, zona urbana sin pavimentar	2
Cultivos limpios o de desmonte, zonas de quemas y áreas de explotación minera.	1

Con base en la tabla anterior se han clasificado las diferentes unidades representadas en el mapa de cobertura y uso actual del suelo, en función de la pendiente del terreno, asociando cada unidad a una de las cuatro categorías de cobertura definidas en la metodología SES.

8.7.3 Intervención de rondas

La estabilidad de las rondas de las quebradas al ser intervenidas en forma parcial o total modifica el drenaje creando empozamientos, áreas húmedas, reducción de la capacidad hidráulica e intensificación de la socavación vertical, por tal razón las rondas fueron clasificadas según el tipo de intervención y la cobertura del suelo, presentándose cuatro (4) unidades, en orden de mayor a menor grado. En la Tabla 8.35 se indican las calificaciones adoptadas por la metodología SES.

Tabla 8.35. Calificación de las áreas de intervención de rondas

SÍMBOLO	CALIFICACIÓN	LEYENDA
Ro	0	Obstrucción del cauce de las quebradas por botaderos de basura, estériles de minería y desechos de construcción. Intervención Muy alta
Ri	2	Invasión de la ronda y el cauce de las quebradas para uso residencial, recreativo, minero, vial e institucional. Intervención Alta

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Ru	6	Rondas y cauces moderadamente intervenidos por botaderos, en áreas urbanas de uso diferente al residencial. Intervención Media
Rb	9	Rondas y cauces de las quebradas poco intervenidas en áreas no urbanas cubiertas de bosques, rastrojo alto y pastos. Intervención Baja
E	10	Sin intervención de Rondas

8.7.4 Estado de las vías

En las áreas urbanas, el volumen de las aguas lluvias que se infiltran está estrechamente relacionada con las condiciones, la pendiente y la densidad de las vías. Los procesos de urbanización reducen a las vías el área sobre el cual las aguas lluvias corren libremente, en zonas donde las vías están pavimentadas la infiltración es nula, en contraste en las zonas donde las vías están sin pavimentar el mayor volumen de infiltración se presenta en las áreas donde cambia la pendiente topográfica, por último, en las zonas de mayor pendiente el agua principalmente se escurre sobre las superficies desnudas o sin cobertura, erosionándolas. Los puntajes asignados se muestran en la Tabla 8.36.

Tabla 8.36. Calificación del estado de las vías

SÍMBOLO	CALIFICACIÓN	LEYENDA
Zvrs	0	Zonas urbanas de uso principalmente residencial, donde el 80 % o más de las vías se encuentran sin pavimentar.
Zvns	2	Zonas urbanas de uso diferente al residencial, donde más del 80% de las vías se encuentran sin pavimentar

La valoración del parámetro Erosión se ha realizado siguiendo las actividades que a continuación se mencionan:

- Posterior a la calificación de las cuatro (4) coberturas insumo anteriormente descritas, se procede a realizar el geoprocesamiento de dichas capas por medio de la herramienta SIG.
- Paso seguido al geoprocesamiento se realiza la suma de calificaciones de las cuatro (4) coberturas. Cabe aclarar que el mínimo puntaje de calificación de estabilidad es de 4 y el máximo valor es de 35.
- En la Tabla 8.37 y Tabla 8.38, se indican los valores de puntuación posterior al geoprocesamiento de las coberturas de procesos – uso del suelo, rondas y estado de las vías. La suma de estas dos tablas presenta las diferentes posibilidades de puntuación en el cruce de las cuatro (4) coberturas.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 8.37. Matriz de ponderación de coberturas Procesos + uso del suelo

PROCESOS + USO DEL SUELO						
COBERTURA	**PROCESOS**					
USO DEL SUELO	**Relleno de Basura o Relleno Sanitario (Rb)**	**Flujo de Tierra (Dft**	**Erosión laminar de grado ligero a moderado (Derl)**	**Erosión en Cárcavas de Grado Moderado a Severo (Dec)**	**Erosión en Surcos de Grado Moderado a Severo (Des)**	**Sin Erosión**
Bosque nativo, primario, rastrojo alto	8	9	10	11	13	15
Bosque nativo, secundario, rastrojo alto	7	8	9	10	12	14
Cultivos limpios o de desmonte, zonas de quemas y áreas de explotación minera	6	7	8	9	11	13
Pastos o vegetación herbácea, zona urbana sin pavimentar	5	6	7	8	10	12
Rastrojo bajo, cultivos permanentes y semipermanentes, zona urbana pavimentada	4	5	6	7	9	11

Tabla 8.38. Matriz de ponderación de coberturas Estado de las vías + Rondas

ESTADO DE LAS VÍAS + RONDAS			
COBERTURA	**Zvrs**	**Zvns**	**Pavimentado**
RONDAS			
E	10	12	20
Rb	9	11	19
Ru	6	8	16
Ri	2	4	12
Ro	0	2	10

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.8 VARIABLE FACTOR ANTRÓPICO (F)

En el análisis del factor antrópico se han evaluado los efectos sobre la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa con base en cinco factores:

1. Explotaciones mineras
2. Suministro de Agua Potable
3. Recolección de Aguas Sanitarias
4. Estado de las Vías
5. Intervención de rondas

Con el fin de ser consistentes con la metodología desarrollada por (INGEOCIM, 1998) la evaluación del efecto antrópico se ha realizado a través de un cruce cualitativo de mapas, y la valoración de los diferentes factores se desarrolla a través de la asignación de valores relativos según el grado de influencia de cada factor en la estabilidad de los taludes.

La evaluación de este factor se llevó a cabo con base en un organigrama metodológico, el cual se presenta en el Anexo NN.

8.8.1 Explotaciones mineras

En el estudio realizado por (INGEOCIM, 1998) se presentó un inventario de explotaciones mineras, las cuales se cartografiaron, y para cada una se determinó el grado de afectación a partir de dos aspectos: estado actual y tipo de actividad minera.

El estado actual hace referencia al uso de las áreas de actividad minera, y se clasifican en activas, inactivas y ocasionales. Como muchas de estas áreas están dentro de la zona urbana o muy cerca de ella se subdividieron en urbanizadas, no urbanizadas, recreacionales o botaderos. Para la clasificación, se asignaron símbolos a cada una de las áreas. De acuerdo con la Tabla 8.39, los símbolos definen en las dos primeras letras el estado actual y las dos últimas el tipo de actividad minera.

Tabla 8.39. Matriz de valoración de actividad minera. (INGEOCIM, 1998)

Actividad Minera / Estado Actual	ACTIVA (A) = 2			OCASIONAL (O) = 3			ABANDONADA (I) = 5		
	Urbanizada (U)=5	No Urbanizada (N)=1	Recreación /Botadero (R)=3	Urbanizada (U) =5	No Urbanizada (N) =1	Recreación / Botadero (R) = 3	Urbanizada (U) = 5	No Urbanizada (N) = 1	Recreación / Botadero (R) = 3
Extractiva (e)=2	AUe=4	ANe=0	ARe=2	OUe=5	ONe=1	ORe=3	IUe=7	INe=3	IRe=5
Transformadora (t)=3	AUt=5	ANt=1	ARt=3	OUe=5	ONt=2	ORt=4	IUt=8	INt=4	IRt=6
Extractiva Transformadora (et)=5	AUet=7	ANet=3	ARet=5	OUet=8	ONet=4	ORet=6	IUet=10	INet=6	IRet=8

Con base en lo anterior, se ha obtenido el estado actual de las áreas de explotación minera en las diferentes localidades. Para la actualización de la información de explotación minera, se ha adelantado un proceso comparativo entre el inventario hecho por (INGEOCIM, 1998) y el estado actual de las zonas de explotación minera. En este proceso se han observado cuáles de las zonas

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

destinadas para minería seguían existiendo, o que su predio ya estuviera modificado, o por el contrario que ya no existen porque han sido destinadas para otro uso. Este procedimiento se ha realizado para cada localidad a partir de la información suministrada por la Secretaría Distrital de Ambiente, y a través de sensores remotos (Google Earth pro 2016) se validó esta información con el fin de tener en cuenta únicamente de estas zonas el área que está intervenida.

A continuación, en la Tabla 8.40 se presenta la comparación de la cantidad de explotaciones mineras y su porcentaje por localidad, para los años 1998 y 2016, respectivamente.

Tabla 8.40. Distribución de las explotaciones mineras en las diferentes localidades

LOCALIDAD	Cantidad de explotaciones mineras (1998)	Porcentaje %	Cantidad de explotaciones mineras (2016)	Porcentaje %
Suba	1	0,5	1	0,0
Usaquén	33	17,0	14	12,6
Chapinero	10	5,2	0	0,0
Santa Fe	11	5,7	0	0,0
San Cristóbal	22	11,3	2	1,8
Rafael Uribe	45	23,2	20	18,0
Usme	---	---	17	15,3
Ciudad Bolívar	72	37,1	57	51,4
TOTAL	**194**	**100**	**110**	**100**

De acuerdo con la información de la Tabla 8.40, en las localidades de Santa Fe y Chapinero, la actividad minera se redujo en su totalidad debido a la construcción de vivienda. Adicionalmente, en la localidad de Suba, la única zona que anteriormente estaba destinada a minería de actividad extractiva, en la actualidad es una zona recreacional (Parque Mirador de los Nevados).

En la localidad de Ciudad Bolívar, la actividad minera se redujo un 20%, puesto que este porcentaje de canteras fue urbanizado como resultado de la extensión de la frontera urbana sobre la rural.

En las localidades de Rafael Uribe y San Cristóbal, la actividad minera se redujo en un 56% y 90% respectivamente, puesto que la mayoría de estas estaban ubicadas en áreas urbanas y por lo tanto fueron siendo reducidas debido a la demanda de vivienda en estas zonas.

En la localidad de Usaquén la actividad minera se redujo en un 58%, puesto que estas zonas actualmente pertenecen a zonas verdes y algunos barrios se encuentran localizados en estas áreas de antigua actividad minera.

La localidad de Usme concentra un buen porcentaje de la actividad minera de la ciudad puesto que es una localidad que en gran parte ha sido destinada a la extracción de gravilla y arena.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.8.2 Suministro de Agua Potable

Para determinar y clasificar las diferentes áreas de suministro de agua potable, (INGEOCIM, 1998) se basó en los siguientes aspectos: existencia de redes de agua potable, tipo de redes y densidad de redes. De acuerdo con este criterio, se establecieron cinco unidades que definen áreas de diferentes características en las redes y diferente forma de adquisición de agua potable (INGEOCIM, 1998). Estas unidades se clasifican según el grado de afectación de la zona:

Zaac: Zonas urbanas de uso principalmente residencial con redes de acueducto comunitario.
Zaof: Zonas urbanas de uso principalmente residencial con redes de acueducto oficial.
Zanr: Zonas urbanas de uso diferente al residencial con redes de acueducto oficial.
Zasa: Zonas de uso principalmente residencial sin redes de acueducto.
Zar: Zonas rurales y zonas urbanas de reserva forestal que no poseen red de acueducto.

La calificación de las diferentes unidades, en donde 10 hace referencia al mayor grado de afectación, arroja los siguientes puntajes para cada una de las unidades (Tabla 8.41):

Tabla 8.41. Calificación de las áreas de suministro de agua potable. (INGEOCIM, 1998)

SÍMBOLO	CALIFICACIÓN
Zaac	10
Zaof	6
Zanr	4
Zasa	2
Zar	0

Para la actualización de la información de suministro de agua potable, a partir de la información suministrada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, se ha adelantado una verificación para cada localidad, de las zonas clasificadas por (INGEOCIM, 1998). La Tabla 8.42 resume la distribución de cada una de las unidades en forma porcentual.

Tabla 8.42. Tipos de redes de suministro de agua potable en la zona de estudio

ZONAS	CIUDAD BOLÍVAR (%)	RAFAEL URIBE - SAN CRISTÓBAL (%)	SANTA FE - CHAPINERO (%)	SUBA (%)	USAQUÉN (%)	USME (%)	ÁREA DE ESTUDIO (%)
Zaac	45	35,0	16,7	10,0	23,3	48,6	34,8
Zaof	22	16,7	29,2	53,3	43,3	22,9	27,2
Zanr	21	48,3	54,2	36,7	33,3	25,7	33,3
Zasa	12	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	4,7

Del análisis de información se concluye que las localidades que presentan mayores áreas de suministro de agua potable con acueductos comunitarios son Ciudad Bolívar y Usme. Las áreas sin redes de agua potable representan solo el 4.7% del área de estudio y se limitan a las localidades de Ciudad Bolívar y Usme.

En comparación con la información registrada por (INGEOCIM, 1998) el porcentaje de áreas sin redes de agua potable se redujo en un 2.0%, y las zonas con redes de acueducto oficial aumentaron en promedio 5 puntos porcentuales, lo que puede estar directamente relacionado con la extensión de la frontera urbana sobre la rural, debido a la constante demanda de vivienda.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.8.3 Recolección de Aguas Sanitarias

Para determinar y clasificar las diferentes áreas de recolección de aguas sanitarias, (INGEOCIM, 1998) se basó en los siguientes aspectos: existencia de redes, tipo de redes y densidad de redes. De acuerdo con este criterio, se establecieron cinco unidades que definen áreas de diferentes características en las redes y diferente forma de recolección de aguas sanitarias (INGEOCIM, 1998). Estas unidades se clasifican según el grado de afectación de la zona:

Zsus: Zonas urbanas de uso principalmente residencial sin redes de alcantarillado.
Zusc: Zonas urbanas de uso principalmente residencial con redes de alcantarillado comunal.
Zsof: Zonas urbanas de uso principalmente residencial con redes de alcantarillado oficial.
Zsnr: Zonas urbanas de uso diferente al residencial (institucional, recreacional) con red de alcantarillado oficial o comunitario.
Zsr: Zonas rurales o zonas urbanas de reserva forestal sin red de alcantarillado.

La calificación de las diferentes unidades, en donde 10 hace referencia al mayor grado de afectación, arroja los siguientes puntajes para cada una de las unidades (Tabla 8.43):

Tabla 8.43. Calificación de las áreas de recolección de aguas sanitarias. (INGEOCIM, 1998)

SIMBOLO	CALIFICACIÓN
Zsus	10
Zusc	8
Zsof	5
Zsnr	4
Zsr	0

Para la actualización de la información de recolección de aguas sanitarias, a partir de sensores remotos, y también a partir de la información suministrada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, se ha realizado una verificación para cada localidad, de las zonas clasificadas por (INGEOCIM, 1998). La Tabla 8.44 resume la distribución de cada una de las unidades en forma porcentual.

Tabla 8.44. Tipos de recolección de aguas sanitarias en la zona de estudio

ZONAS	CIUDAD BOLÍVAR (%)	RAFAEL URIBE - SAN CRISTÓBAL (%)	SANTAFE - CHAPINERO (%)	SUBA (%)	USAQUEN (%)	USME (%)	ÁREA DE ESTUDIO (%)
Zsus	16,28	3,3	0,00	0,0	0,0	22,6	9,9
Zusc	34,88	30,0	24,14	0,0	31,4	45,2	31,9
Zsof	24,42	21,7	31,03	68,4	37,1	15,1	27,3
Zsnr	24,42	45,0	44,83	31,6	31,4	17.0	30,9

Del análisis de información se concluye que las zonas sin recolección de las aguas sanitarias representan el 9.9% del área de estudio y se ubican en las localidades de Ciudad Bolívar, Rafael Uribe, San Cristóbal y Usme.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

En comparación con la información registrada por (INGEOCIM, 1998), el porcentaje de áreas sin redes de agua potable se redujo en un 0.5% para las localidades de Rafael Uribe y San Cristóbal, mientras que para la localidad de Ciudad Bolívar aumentó en un 5.8%, lo que puede estar relacionado con la construcción de barrios no legalizados debido a la constante demanda de vivienda. Las zonas con redes de alcantarillado oficial aumentaron en promedio 4 puntos porcentuales, lo cual está directamente relacionado con la extensión de la frontera urbana sobre la rural, debido a la constante demanda de vivienda.

8.8.4 Estado de las vías

Los criterios utilizados para la clasificación del estado de las vías fueron el uso actual del suelo y el porcentaje de vías pavimentadas (INGEOCIM, 1998).

De acuerdo con este criterio, se establecieron cinco unidades que definen áreas de diferentes tipos de vías. Estas unidades se clasifican según el grado de afectación de la zona:

Zvrp: Zonas urbanas de uso principalmente residencial, donde menos del 20% de las vías se encuentran sin pavimentar.
Zvnp: Zonas urbanas de uso diferente al residencial, donde menos del 20% de las vías se encuentran sin pavimentar.
Zvrs: Zonas urbanas de uso principalmente residencial, donde el 80% o más de las vías se encuentran sin pavimentar.
Zvns: Zonas urbanas de uso diferente al residencial, donde más del 80% de las vías se encuentran sin pavimentar.
Zvr: Zonas rurales.

La calificación de las diferentes unidades, en donde 10 hace referencia al mayor grado de afectación, arroja los siguientes puntajes para cada una de las unidades (Tabla 8.45):

Tabla 8.45. Calificación del estado de las vías. (INGEOCIM, 1998)

SÍMBOLO	CALIFICACIÓN
Zvrs	10
Zvns	8
Zvnp	6
Zvrp	2
Zvr	0

Para la actualización de la información del estado de las vías, se ha realizado una verificación para cada localidad, de las zonas clasificadas por (INGEOCIM, 1998), utilizando la información suministrada por la Secretaría Distrital de Planeación – SDP y por el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU. La Tabla 8.46 resume la distribución de cada una de las unidades en forma porcentual.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 8.46. Estado actual de las vías en la zona de estudio

ZONAS	CIUDAD BOLÍVAR (%)	RAFAEL URIBE - SAN CRISTÓBAL (%)	SANTAFE - CHAPINERO (%)	SUBA (%)	USAQUEN (%)	USME (%)	ÁREA DE ESTUDIO (%)
Zvrs	34,5	40,0	25,9	11,1	31,6	34,5	32,6
Zvns	32,8	22,5	25,9	11,1	23,7	34,5	26,4
Zvnp	10,3	15,0	33,3	18,5	18,4	8,6	15,3
Zvrp	22,4	22,5	14,8	59,2	26,3	22,4	25,7

Del análisis de información se pudo concluir que los barrios que presentan mayores áreas sin pavimentar son aquellos en proceso de urbanización, y que por lo general se encuentran localizados en las zonas de extensión de la frontera urbana sobre la rural.

En comparación con la información registrada por (INGEOCIM, 1998), las zonas con vías pavimentadas aumentaron en promedio 9.0%, lo cual puede estar directamente relacionado con la constante demanda de vivienda. Con respecto a las zonas sin pavimentar, estas varían según las localidades, por ejemplo, en Ciudad Bolívar aumentaron en un 3.7%, y en Santafé y Chapinero aumentaron en un 5%, mientras que en Suba y Usaquén disminuyeron en 4.7% y 1.8% respectivamente.

8.8.5 Intervención de rondas

Para evaluar el parámetro de rondas, a partir del mapa de cobertura del suelo se separaron las áreas de bosques, rastrojo alto y pastos, que se encontraban en las zonas no urbanizadas (INGEOCIM, 1998). De esta manera, las rondas fueron clasificadas según el tipo de intervención, el uso y cobertura actual del suelo.

Ro: Obstrucción del cauce de las quebradas por botaderos de basura, estériles de minería y desechos de construcción. Intervención Muy Alta.
Ri: Invasión de la ronda y el cauce de las quebradas para uso residencial, recreativo, minero, vial e institucional. Intervención Alta.
Ru: Rondas y cauces moderadamente intervenidos por botaderos, en áreas urbanas de uso diferente al residencial. Intervención Media.
Rb: Rondas y cauces de las quebradas poco intervenidas en áreas rurales cubiertas de bosques, rastrojo alto y pastos. Intervención Baja.

La calificación de las diferentes unidades, en donde 10 hace referencia al mayor grado de afectación, arroja los siguientes puntajes para cada una de las unidades (Tabla 8.47):

Tabla 8.47. Calificación de las áreas de intervención de rondas. (INGEOCIM, 1998)

SIMBOLO	CALIFICACIÓN
Ro	10
Ri	8
Ru	4
Rb	1

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

A partir de la información generada por (INGEOCIM, 1998), y mediante Google Earth Pro (2016), se hizo un validación de las rondas registradas, con el fin de descartar aquellas que estuvieran intervenidas por zonas destinadas a vivienda.
A continuación, en la Tabla 8.48, se presenta la información de rondas del año 1998 y del año 2016:

Tabla 8.48. Comparación de rondas intervenidas

LOCALIDAD	Rondas (1998)	%	Rondas (2016)	%
Ciudad Bolívar	299	36,0	54	10,9
Rafael Uribe y San Cristóbal	208	25,1	116	23,4
Usaquén	123	14,8	111	22,4
Santafé y Chapinero	149	18.0	125	25,2
Suba	51	6,1	42	8,5
Usme	---	---	48	9,7
TOTAL	**830**	**100**	**496**	**100**

8.8.6 Calificación del parámetro Factor Antrópico

Siguiendo la metodología utilizada por (INGEOCIM, 1998), para la calificación del parámetro Factor Antrópico se tuvo en cuenta el grado de severidad de las diferentes actividades humanas con base en el siguiente orden de prioridades:

- Explotaciones mineras
- Recolección de aguas servidas
- Intervención de rondas y cauces
- Estado de las vías
- Suministro de agua potable

De esta manera, se aplicaron los puntajes empleados por (INGEOCIM, 1998) los cuales se presentan en la Tabla 8.49. Por último, en la Tabla 8.50 se incluyen los intervalos, la categoría y el puntaje de estabilidad que permitieron evaluar el factor antrópico sobre la estabilidad del área de estudio.

Tabla 8.49. Matriz de decisión (INGEOCIM, 1998)

DESCRIPCION	FACTOR MULTIPLICADOR
Explotaciones mineras	5.0
Recolección de aguas sanitarias	2.5
Intervención de rondas	5/3
Estado actual de las vías	5/4
Suministro de agua potable	1.0

Tabla 8.50. Rangos del grado de afectación antrópica

INTERVALO	PUNTAJE DE ESTABILIDAD	CATEGORÍA	N° DE ÁREAS
0.00 - 7.26	48	A	1879
7.26 - 14.53	45	B	501
14.53 - 22.32	41	C	587
22.32 - 30.11	37	D	211

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

INTERVALO	PUNTAJE DE ESTABILIDAD	CATEGORÍA	N° DE ÁREAS
30.11 - 37.90	33	E	374
37.90 - 45.69	29	F	95
45.69 - 53.48	25	G	159
53.48 - 61.27	21	H	177
61.27 - 76.05	16	I	52
76.05 - 90.84	8	J	90

8.9 CATEGORIZACIÓN DE AMENAZA METODOLOGÍA SES

Una vez fueron obtenidas las ocho coberturas de la metodología SES se procedió al cruce de mapas en el sistema de información geográfica, dando como resultado el mapa de amenaza relativa por remoción en masa, el cual contiene con relación al área total de estudio un 10,2% de zonas en amenaza alta, un 39,3% en zona de amenaza media y 50,4% en zonas de amenaza baja. Dichos resultados se presentan de forma gráfica en la Figura 8.16 para el total del área de estudio.

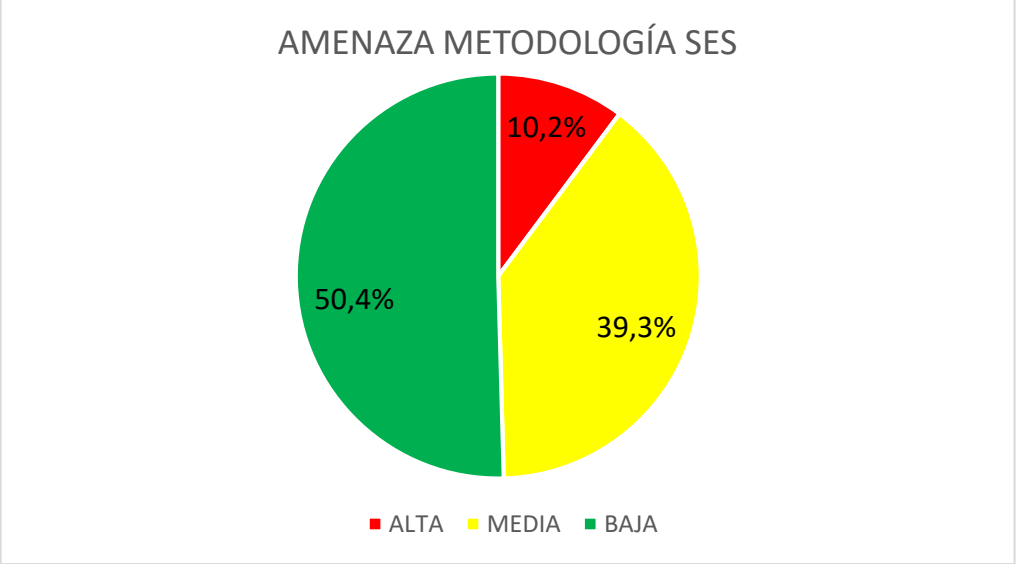


Figura 8.16. Variación de la amenaza relativa por remoción en masa para el área de estudio, metodología SES actualización 2016.

8.10 RESULTADOS DE LA ACTUALIZACIÓN DE VARIABLES

En el presente numeral se mencionan los resultados de la actualización de cada una de las ocho (8) coberturas que conforman la metodología SES, los resultados se presentan en forma porcentual con relación al área de cada una de las siguientes localidades: Suba, Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal, Rafael Uribe Uribe y Ciudad Bolívar. Así mismo, se realiza la comparación con los valores reportados en el estudio de zonificación de amenaza por remoción en masa para Bogotá

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

realizado por INGEOCIM (1998). El orden de presentación de las variables es material, relieve, densidad de drenaje, uso del suelo, erosión, clima, sismo y factor antrópico.

8.10.1 Material

A partir de la zonificación geotécnica de materiales para el área de estudio, se llevó a cabo la revisión por localidades de los tipos de materiales calificados de acuerdo con la metodología, como se puede observar en la Figura 8.17 se presenta variación más notable en los tipos de material IT3M, IT4A, R2, R3, R4, ST3A, ST3B, ST3C y ST3S debido principalmente al refinamiento de los contactos litológicos de las unidades geológicas, la identificación de zonas de depósitos cuaternarios y la caracterización geotécnica de los materiales como se expuso en el numeral 8.1.1 información empleada en la calificación de la variable. En la Figura 8.18 se presenta la comparación de la variable Material para la localidad de Ciudad Bolívar.

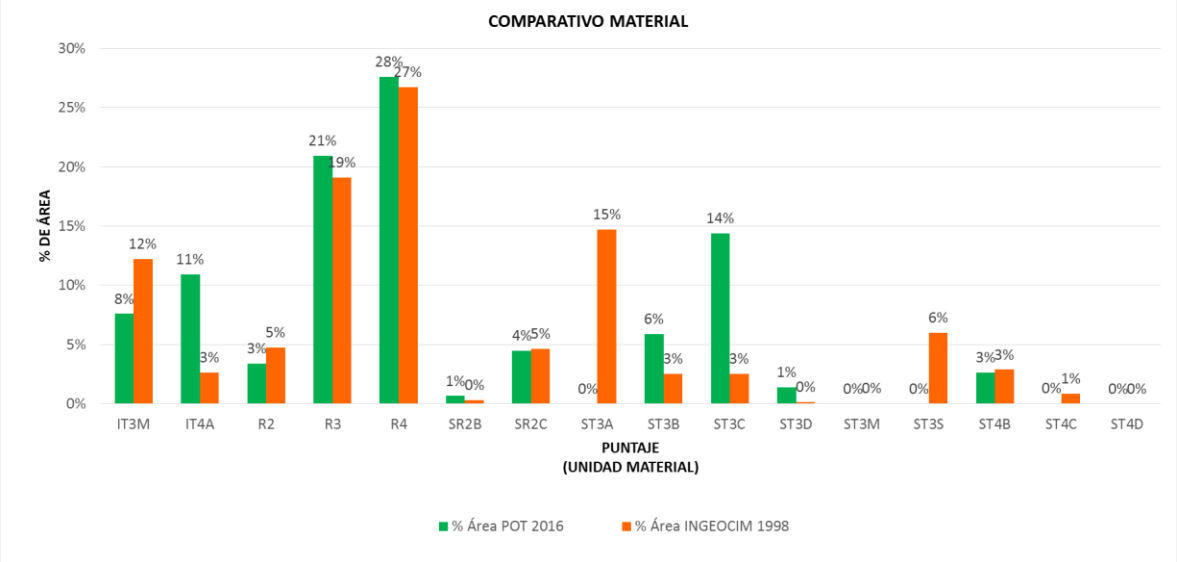


Figura 8.17. Comparación de la variable material actualización 2016 vs. (INGEOCIM, 1998).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

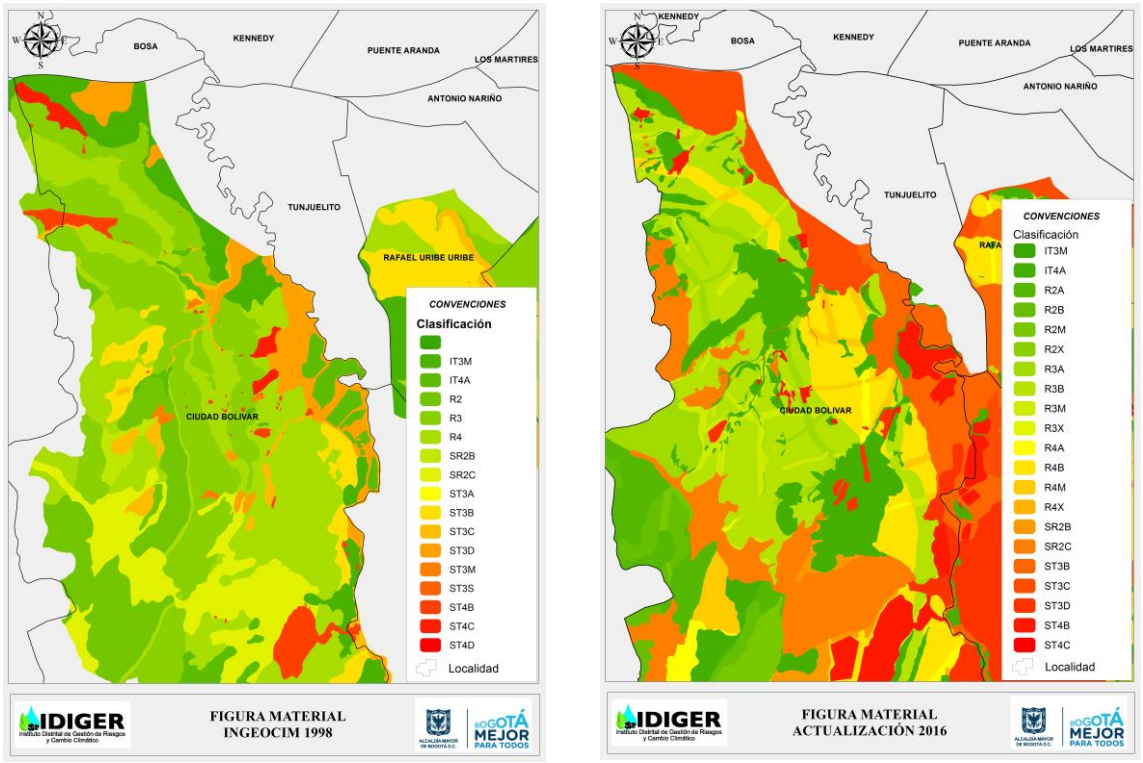


Figura 8.18. Comparación de la variable material actualización 2016 vs. (INGEOCIM, 1998) para la localidad de .Ciudad Bolívar

8.10.1.1 Localidad de Suba

En la localidad de Suba, las unidades geotécnicas que afloran en superficie se presentaron en detalle en la Tabla 7.11 y que en resumen consisiten en:

Tabla 8.51. Unidades geotécnicas presentes en Suba

UNIDAD GEOTÉCNICA	*ÁREA (Ha)*	*ÁREA (%)*
ROCA	834,2	64,9%
INTERMEDIO	183,4	14,3%
SUELO	267,8	20,8%
Total	**1285,4**	**100,0%**

8.10.1.2 Localidad de Usaquén

En la localidad de Usaquén, las unidades geotécnicas que afloran en superficie se presentaron en detalle en la -Tabla 7.5 y que en resumen consisiten en:

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 8.52. Unidades geotécnicas presentes en Usaquén

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	**761,2**	**36,6%**
INTERMEDIO	**378,3**	**18,2%**
SUELO	**939,7**	**45,2%**
Total	**2079,2**	**100,0%**

8.10.1.3 Localidad de Chapinero

En la localidad de Chapinero, las unidades geotécnicas que afloran en superficie se presentaron en detalle en la Tabla 7.6 y que en resumen consisiten en:

Tabla 8.53. Unidades geotécnicas presentes en Chapinero

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	703,3	52,9%
INTERMEDIO	290,5	21,9%
SUELO	334,7	25,2%
Total	**1328,5**	**100,0%**

8.10.1.4 Localidad de Santa Fe

En la localidad de Santa Fé, las unidades geotécnicas que afloran en superficie se presentaron en detalle en la Tabla 7.7 y que en resumen consisiten en:

Tabla 8.54. Unidades geotécnicas presentes en Santa Fe

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	455,0	64,4%
INTERMEDIO	82,2	11,6%
SUELO	169,6	24,0%
Total	**706,8**	**100,0%**

8.10.1.5 Localidad de Candelaria

En la localidad de Candelaria, las unidades geotécnicas que afloran en superficie se presentaron en detalle en la Tabla 7.12 y que en resumen consisiten en:

Tabla 8.55. Unidades geotécnicas presentes en La Candelaria

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	50,8	24,0%
INTERMEDIO	66,6	31,5%
SUELO	94,1	44,5%
Total	**211,6**	**100,0%**

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.10.1.6 Localidad de San Cristóbal

En la localidad de San Cristóbal, las unidades geotécnicas que afloran en superficie se presentaron en detalle en la Tabla 7.8 y que en resumen consisiten en:

Tabla 8.56. Unidades geotécnicas presentes en San Cristóbal

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	1116,7	55,7%
INTERMEDIO	463,6	23,1%
SUELO	425,2	21,2%
Total	**2005,5**	**100,0%**

8.10.1.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe

En la localidad de Rafael Uribe Uribe, las unidades geotécnicas que afloran en superficie se presentaron en detalle en la Tabla 7.13 y que en resumen consisiten en:

Tabla 8.57. Unidades geotécnicas presentes en Rafael Uribe Uribe

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	398,7	45,3%
INTERMEDIO	143,8	16,3%
SUELO	337,3	38,3%
Total	**879,8**	**100,0%**

8.10.1.8 Localidad de Tunjuelito

En la localidad de Tunjuelito, las unidades geotécnicas que afloran en superficie se presentaron en detalle en la Tabla 7.10 y que en resumen consisiten en:

Tabla 8.58. Unidades geotécnicas presentes en Tunjuelito

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	0,0	0,0%
INTERMEDIO	8,1	12,6%
SUELO	55,9	87,4%
Total	**64,0**	**100,0%**

No se compara con (INGEOCIM, 1998) ya que en los estudios no estaba cubierta.

8.10.1.9 Localidad de Ciudad Bolívar

En la localidad de Ciudad Bolívar, las unidades geotécnicas que afloran en superficie se presentaron en detalle en la Tabla 7.14 y que en resumen consisiten en:

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 8.59. Unidades geotécnicas presentes en la localidad de Ciudad Bolívar

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	3450,8	48,6%
INTERMEDIO	1273,8	17,9%
SUELO	2372,3	33,4%
Total	**7097,0**	**100,0%**

8.10.1.10 Localidad de Usme

En la localidad de Usme, las unidades geotécnicas que afloran en superficie se presentaron en detalle en la Tabla 7.9 y que en resumen consisiten en:

Tabla 8.60. Unidades geotécnicas presentes en Usme

UNIDAD GEOTÉCNICA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
ROCA	1310,9	33,8%
INTERMEDIO	457,7	11,8%
SUELO	2105,4	54,3%
Total	**3874,0**	**100,0%**

8.10.2 Relieve

Para esta variable teniendo en cuenta el modelo digital del terreno con curvas de nivel cada metro, se obtuvo un refinamiento de la variable relieve. Sin embargo, a nivel porcentual los cambios fueron del orden hasta del 16% con respecto a la cobertura presentada por (INGEOCIM, 1998). En la Figura 8.19 se ilustra la variación entre las dos coberturas y en la Figura 8.20 se presenta la comparación de la variable Relieve para las localidades de Rafael Uribe Uribe y San Cristóbal.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

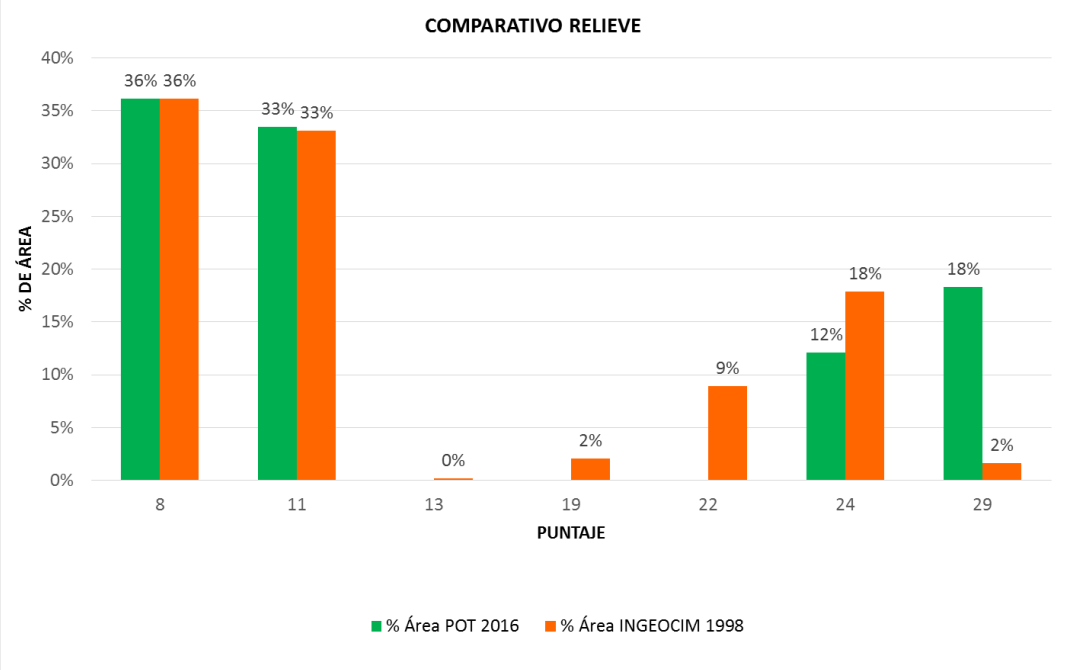


Figura 8.19. Comparación de la variable relieve actualización 2016 vs. Ingeocim (1998).

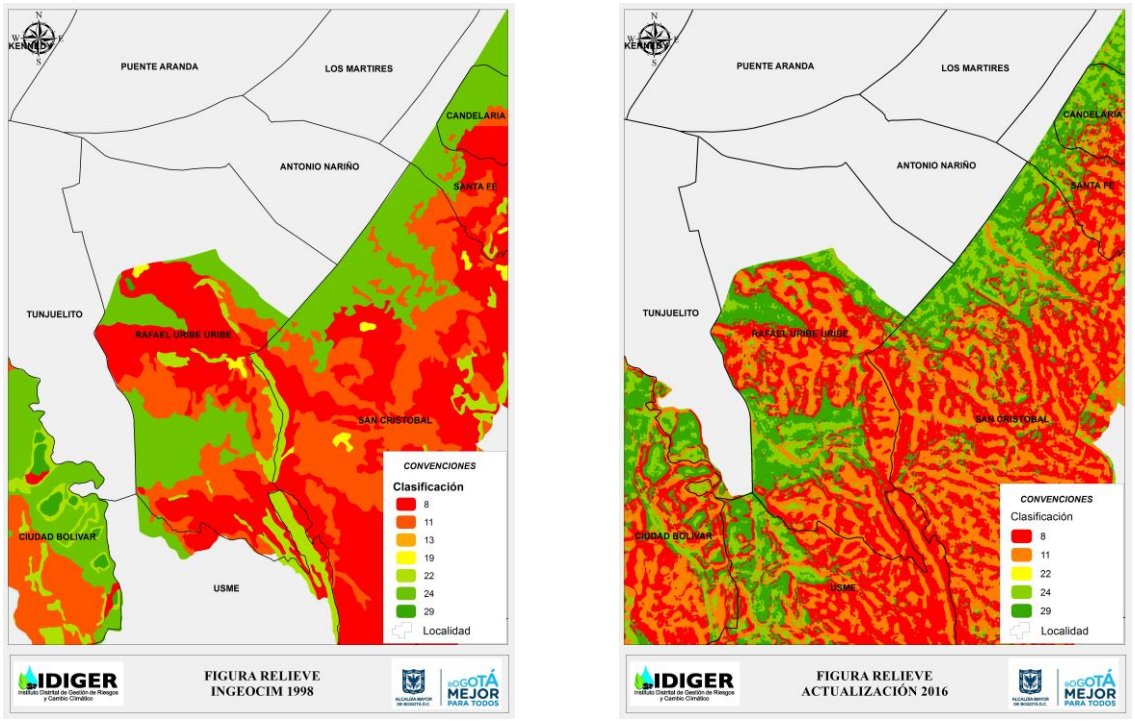


Figura 8.20. Comparación de la variable relieve actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para las localidades de Rafael Uribe Uribe y San Cristóbal.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.10.2.1 Localidad de Suba

En la localidad de Suba predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable relieve 8, 11 y 29 con 36,5%, 33,6% y 20,4% respectivamente.

8.10.2.2 Localidad de Usaquén

En la localidad de Usaquén predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable relieve 29, 8, 11 y 24 con 32,9%, 27,8%, 23,3% y 16,0% respectivamente.

8.10.2.3 Localidad de Chapinero

En la localidad de Chapinero predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable relieve 8, 11, 29 y 24 con 42,5%, 30,1%, 17,7% y 9,8% respectivamente.

8.10.2.4 Localidad de Santa Fe

En la localidad de Santa Fé predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable relieve 8, 11, 29 y 24 con 39,1%, 31,3%, 16,4% y 13,2%, respectivamente.

8.10.2.5 Localidad de Candelaria

En la localidad de Candelaria predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable relieve 8, 29, 11 y 24 con 31,6%, 22,7%, 20,4% y 20,3%, respectivamente.

8.10.2.6 Localidad de San Cristóbal

En la localidad de San Cristóbal predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable relieve 8, 11, 29 y 24 con 43,2%, 35,5%, 12,0% y 9,3%, respectivamente.

8.10.2.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe

En la localidad de Rafael Uribe Uribe predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable relieve 8, 11, 29 y 24 con 35,7%, 29,7%, 22,6% y 11,9%, respectivamente.

8.10.2.8 Localidad de Tunjuelito

En la localidad de Tunjuelito predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable relieve 29, 24, 11 y 8 con 36,0%, 31,3%, 19,5% y 13,1%, respectivamente, No se compara con (INGEOCIM, 1998) ya que en los estudios no estaba cubierta.

8.10.2.9 Localidad de Ciudad Bolívar

En la localidad de Ciudad Bolívar predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable relieve 11, 8, 29 y 24 con 34,7%, 29,6%, 21,8% y 13,9%, respectivamente.

8.10.2.10 Localidad de Usme

En la localidad de Usme predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable relieve 8, 11, 29. y 24 con 43,4%, 36,6%, 10,7% y 9,3%, respectivamente. No se compara con (INGEOCIM, 1998) ya que en los otros estudios no se utilizó la metodología SES

8.10.3 Drenaje

Para esta variable se tuvo en cuenta el área de las microcuencas contenidas en el área de estudio, por lo tanto se obtuvieron resultados similares a los reportados por Ingeocim (1998). En la Figura 8.21 se ilustra la variación entre las dos coberturas, en la cual se observa que para los puntajes de estabilidad 13 y 25 se presentaron los mayores cambios del orden del 5% y 4%, respectivamente. En la Figura 8.22 se presenta la comparación de la variable Drenaje para la localidad de Usaquén.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

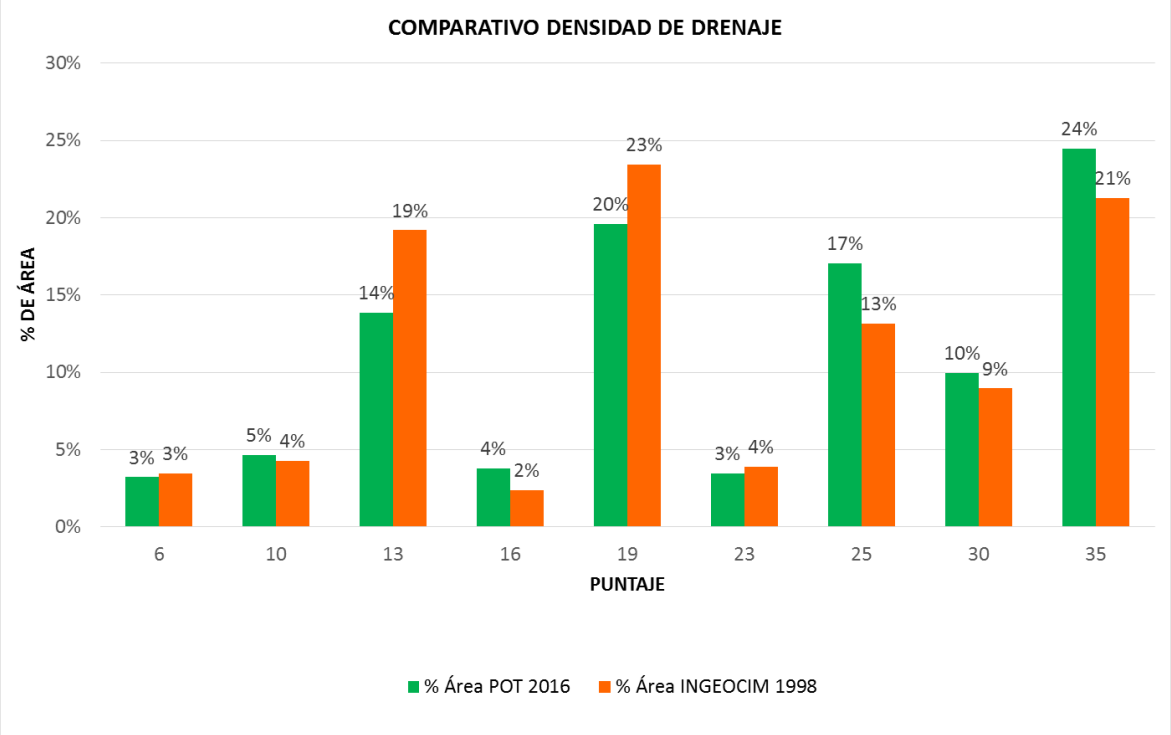


Figura 8.21. Comparación de la variable densidad de drenaje actualización 2016 vs. Ingeocim (1998).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

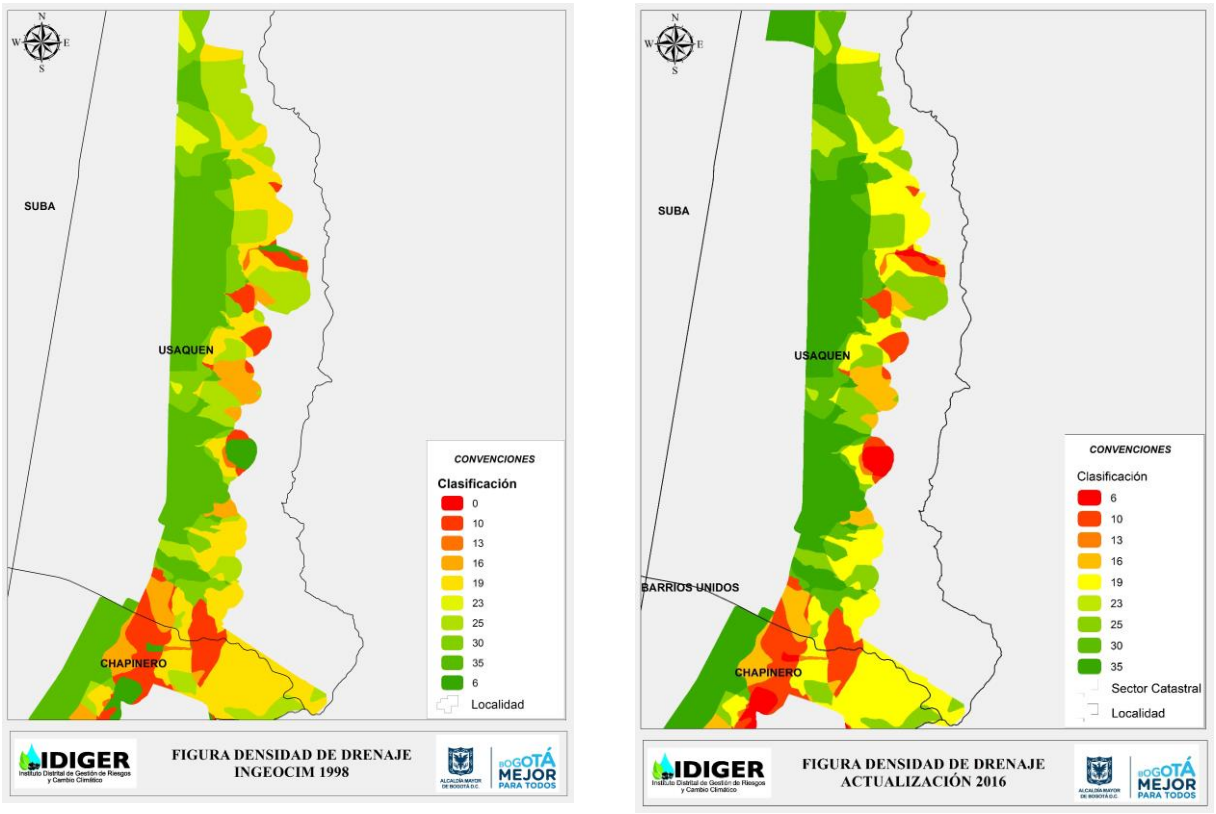


Figura 8.22. Comparación de la variable densidad de drenaje actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para la localidad de Usaquén.

8.10.3.1 Localidad de Suba

En la localidad de Suba predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable drenaje 25, 35 y 19 con 35,6%, 33,7% y 19,1% respectivamente. En menor proporción los puntajes 19 con 19,1% y 30 con 6,4%.

8.10.3.2 Localidad de Usaquén

En la localidad de Usaquén predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable drenaje 35, 19, 25 y 30 con 39,9%, 18,8%, 14,0% y 11,6 % respectivamente.

8.10.3.3 Localidad de Chapinero

En la localidad de Chapinero predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable drenaje 35, 19 y 10 con 29,9%, 22,9% y 17,3% respectivamente.

8.10.3.4 Localidad de Santa Fe

En la localidad de Santa Fé predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable drenaje 35, 19 y 25 con 37,2%, 19,1%, 13,9%, respectivamente.

8.10.3.5 Localidad de Candelaria

En la localidad de Candelaria predomina un puntaje de 35 con un 85,1% para la calificación de drenaje.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.10.3.6 Localidad de San Cristóbal

En la localidad de San Cristóbal predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable drenaje 35, 19 y 25 con 28,5%, 26,9% y 16,2%, respectivamente.

8.10.3.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe

En la localidad de Rafael Uribe Uribe predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable drenaje 25, 35 y 19 con 27,9%, 25,9%, 17,7%, respectivamente.

8.10.3.8 Localidad de Tunjuelito

En la localidad de Tunjuelito predomina un puntaje de 25 con un 82,2% para la calificación de drenaje. No se compara con (INGEOCIM, 1998)ya que en los estudios no estaba cubierta.

8.10.3.9 Localidad de Ciudad Bolívar

En la localidad de Ciudad Bolívar predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable drenaje 25, 13, 35 y 19 con 22,6%, 21,9% 16,6% y 14,2%, respectivamente.

8.10.3.10 Localidad de Usme

En la localidad de Usme predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable drenaje 19 y 25 con 43,7% y 38,4% respectivamente. No se compara con (INGEOCIM, 1998) ya que en los otros estudios no se utilizó la metodología SES

8.10.4 Uso Actual del Suelo

Para esta variable al comparar las dos coberturas correspondientes a la actualización 2016 y a la de Ingeocim (1998) se observa que los mayores cambios se dan en los puntajes de estabilidad de 25 y 27 en los cuales se presentan variaciones del 9% y del 8%, los ciales en parte obedecen al aumento de áreas pavimentadas al interior de la zona de estudio. En la Figura 8.23 se muestra la variación entre las dos coberturas y en la Figura 8.24 se presenta la comparación de la variable Uso Actual del Suelo para la localidad de Suba.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

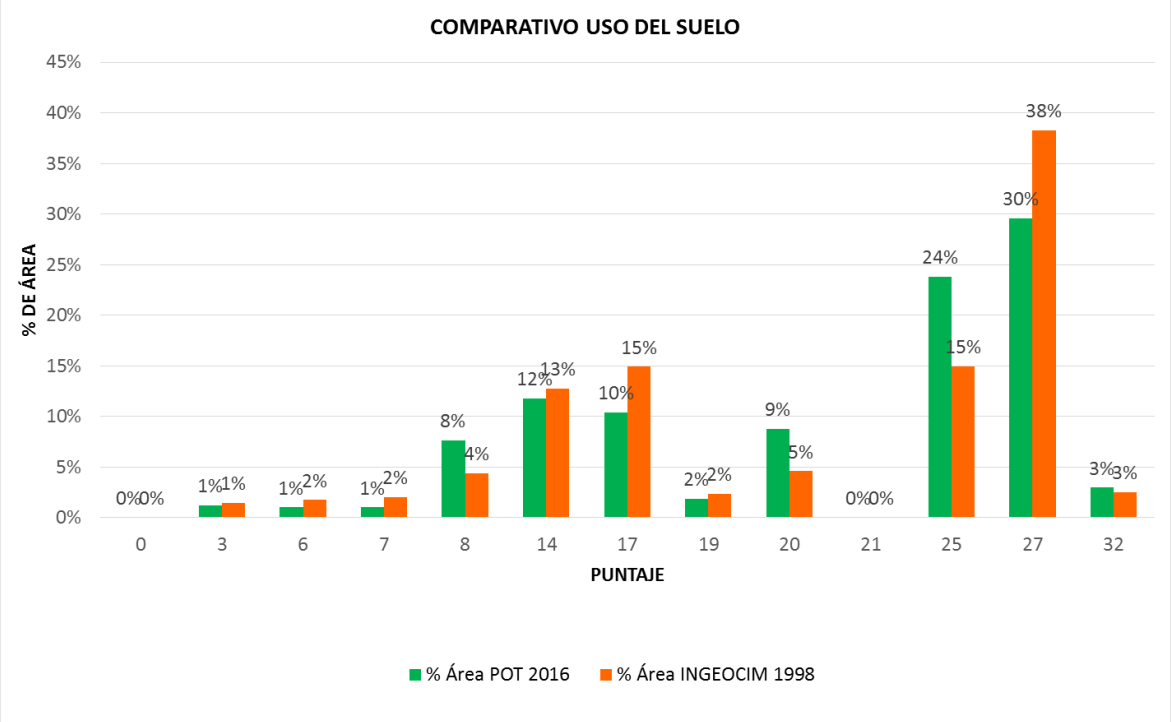
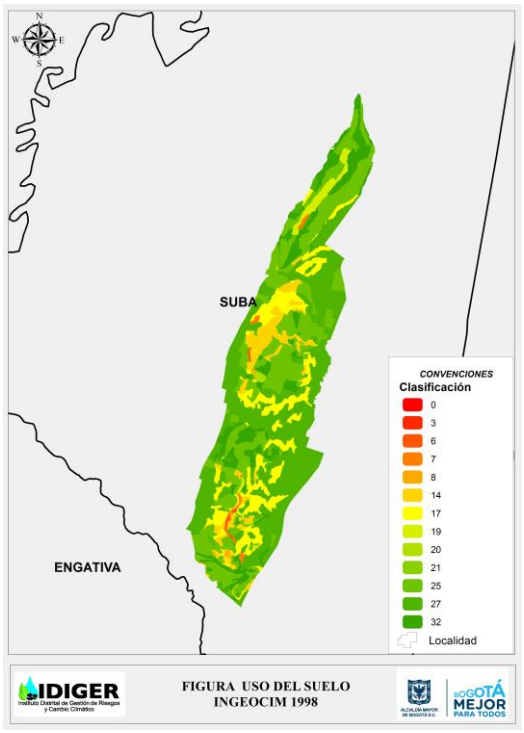
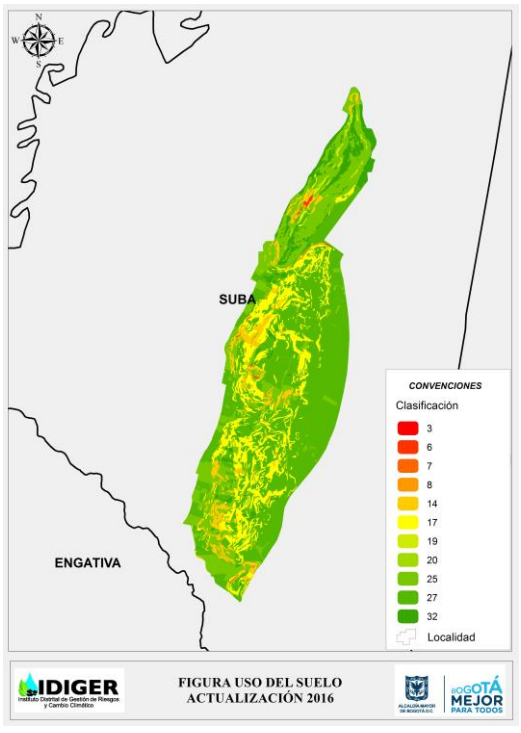


Figura 8.23. Comparación de la variable uso del suelo actualización 2016 vs. Ingeocim (1998).





Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Figura 8.24. Comparación de la variable uso del suelo actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para la localidad de Suba.

8.10.4.1 Localidad de Suba

En la localidad de Suba predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable uso del suelo con 27, 25 y 17 con 47,8%, 22,8% y 16,4%, respectivamente.

8.10.4.2 Localidad de Usaquén

En la localidad de Usaquén predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable uso del suelo con 27, 25 y 17 con 33,5%, 27,1% y 10,7% respectivamente.

8.10.4.3 Localidad de Chapinero

n la localidad de Chapinero predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable uso del suelo con 27, 25 y 17 con 41,5%, 20,1% y 11,4% respectivamente.

8.10.4.4 Localidad de Santa Fe

En la localidad de Santa Fé predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable uso del suelo con 27, 25 y 14 con 41,0%, 25,1% y 15,1% respectivamente.

8.10.4.5 Localidad de Candelaria

En la localidad de Candelaria predomina un puntaje de 27 con un 74,8% para la calificación de uso del suelo.

8.10.4.6 Localidad de San Cristóbal

En la localidad de San Cristóbal predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable uso del suelo con 27, 25 y 17 con 39,6%, 26,0% y 13,4% respectivamente.

8.10.4.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe

En la localidad de Rafael Uribe Uribe predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable uso del suelo con 27, 25 y 14 con 36,9%, 20,0% y 14,5% respectivamente.

8.10.4.8 Localidad de Tunjuelito

En la localidad de Tunjuelito predomina un puntaje de 25 con un 84,2% para la calificación de uso del suelo y presenta una fuerte influencia en el puntaje la zona minera. No se compara con (INGEOCIM, 1998)ya que en los estudios no estaba cubierta.

8.10.4.9 Localidad de Ciudad Bolívar

En la localidad de Ciudad Bolívar predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable uso del suelo con 25, 20 y 8 con 23,8%, 17,5% y 14,6% respectivamente.

8.10.4.10 Localidad de Usme

En la localidad de Usme predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable uso del suelo con 25, 27 y 20 con 27,7%, 19,5% y 14,1% respectivamente. No se compara con (INGEOCIM, 1998) ya que en los otros estudios no se utilizó la metodología SES

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.10.5 Clima

La variable clima es la que mayor variación tuvo con respecto a la presentada por Ingeocim (1998), en parte debido a que en la actualización de la variable se contó con mayor número de estaciones hidrometereologicas, al igual que un mayor número de eventos lluvia – deslizamiento. Por lo anterior se obtuvo una variación de 6% para la calificación de 9 (periodos de retorno entre 10 y 15 años), una variación del 7% para el puntaje 19 (periodos de retorno entre 15 y 20 años), un cambio del 11% para el puntaje 26 (periodos de retorno entre 20 y 25 años), y por último un cambio entre el 18% para el puntaje 32 (periodos de retorno mayores años). El puntaje 32 (periodos de retorno entre 25 y 30 años). siguió en el mismo porcentaje. En la Figura 8.25 se ilustra la comparación entre las dos coberturas y en la Figura 8.26 se presenta la comparación de la variable Clima para la localidad de Ciudad Bolívar.

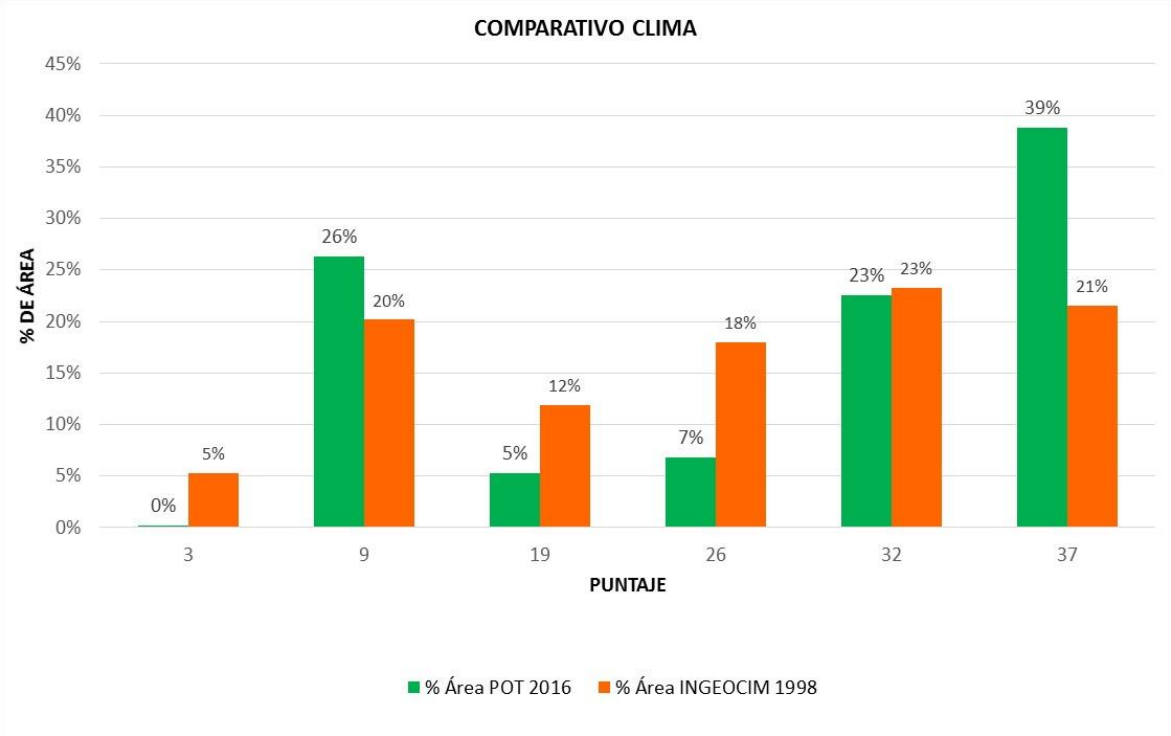


Figura 8.25. Comparación de la variable clima actualización 2016 vs. Ingeocim (1998).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

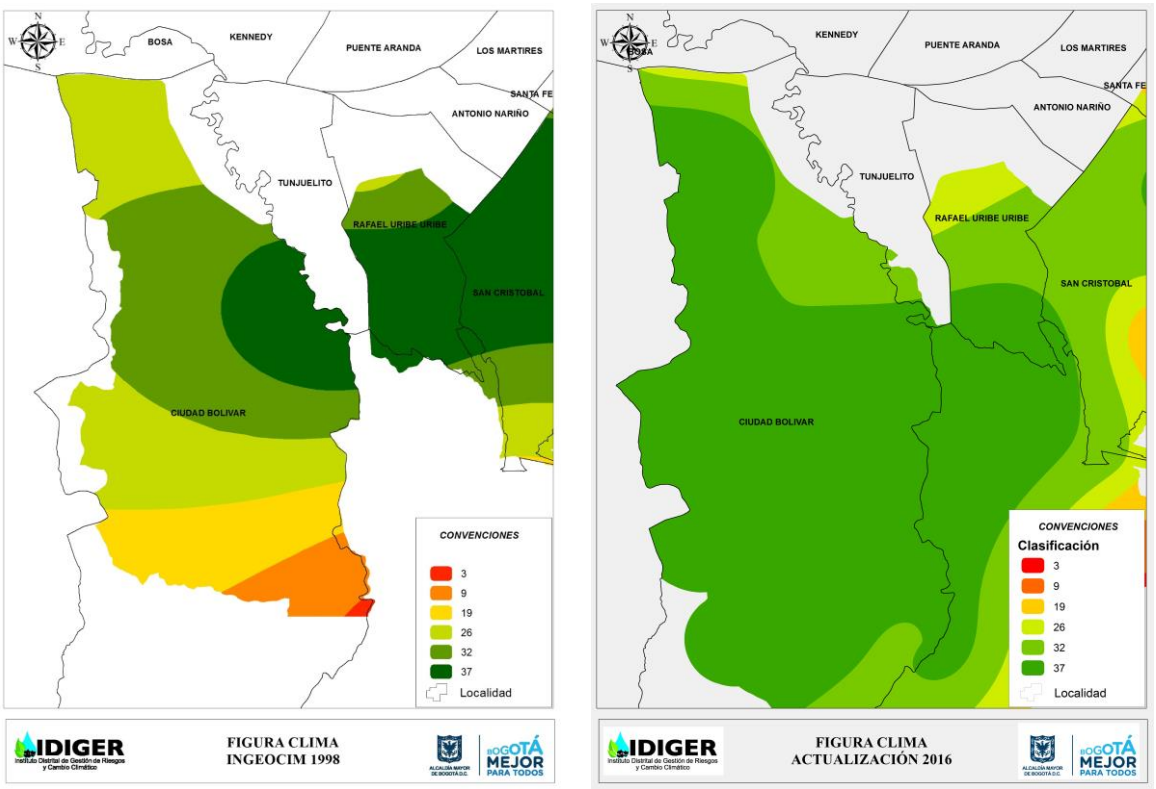


Figura 8.26. Comparación de la variable clima actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para la localidad de Ciudad Bolívar.

8.10.5.1 Localidad de Suba

En la localidad de Suba predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable clima 32, 26 y 19 con 42,6%, 26,1 % y 22,4% respectivamente.

8.10.5.2 Localidad de Usaquén

En la localidad de Usaquén predomina el puntaje de 9 con un 86,8%.

8.10.5.3 Localidad de Chapinero

En la localidad de Chapinero predomina el puntaje de 9 con un 100%.

8.10.5.4 Localidad de Santa Fe

En la localidad de Santa Fé predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable clima 9 y 32 con 53,9% y 19,6%, respectivamente. En menor proporción el puntaje de 26 con un 12,92%.

8.10.5.5 Localidad de Candelaria

En la localidad de Candelaria predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable clima 19, 9 y 26 con 49,9%, 38,1% y 12,0%, respectivamente.

8.10.5.6 Localidad de San Cristóbal

En la localidad de San Cristóbal predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable clima 32, 37, 26 y 19 con 61,4%, 14,4%, 13,1% y 11,1 %, respectivamente.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
ISO 9001 icontec CO-SC-CER453496
IQNet CO-SC-CER453496
ISO 14001 icontec CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.10.5.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe

En la localidad de Rafael Uribe Uribe predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la clima 32, 37 y 26 con 44,5%, 33,6% y 21,9, respectivamente.

8.10.5.8 Localidad de Tunjuelito

En cuanto a la variable del Clima predominan los siguientes puntajes de estabilidad 32 y 37 con 74,9% y 24,8, respectivamente. No se compara con (INGEOCIM, 1998)ya que en los estudios no estaba cubierta.

8.10.5.9 Localidad de Ciudad Bolívar

En la localidad de Ciudad Bolívar predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable clima 37 y 32 con 83,3%, 16,1%, respectivamente.

8.10.5.10 Localidad de Usme

En la localidad de Usme predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la clima 37, 32, 26 y 19 con 38,5%, 23,9%, 14,3% y 12,6, respectivamente No se compara con (INGEOCIM, 1998) ya que en los otros estudios no se utilizó la metodología SES

8.10.6 Sismo

Para esta variable se tuvo en cuenta la microzonificación sísmica de Bogotá D.C. actualizada en el 2010, adicionalmente los puntajes de la metodología fueron afectados para tener en cuenta los efectos de la aceleración en las distintas unidades geotécnicas que componen la microzonificación. En la actualización de la variable sismo los puntajes que predominan corresponden a 9,3 y 5,7 con el 56% y 27%, respectivamente. En la Figura 8.27 se realiza la comparación entre las dos coberturas y en la Figura 8.28 se presenta la comparación de la variable Sismo para las localidades de Chapinero, Santa Fe y La Candelaria.

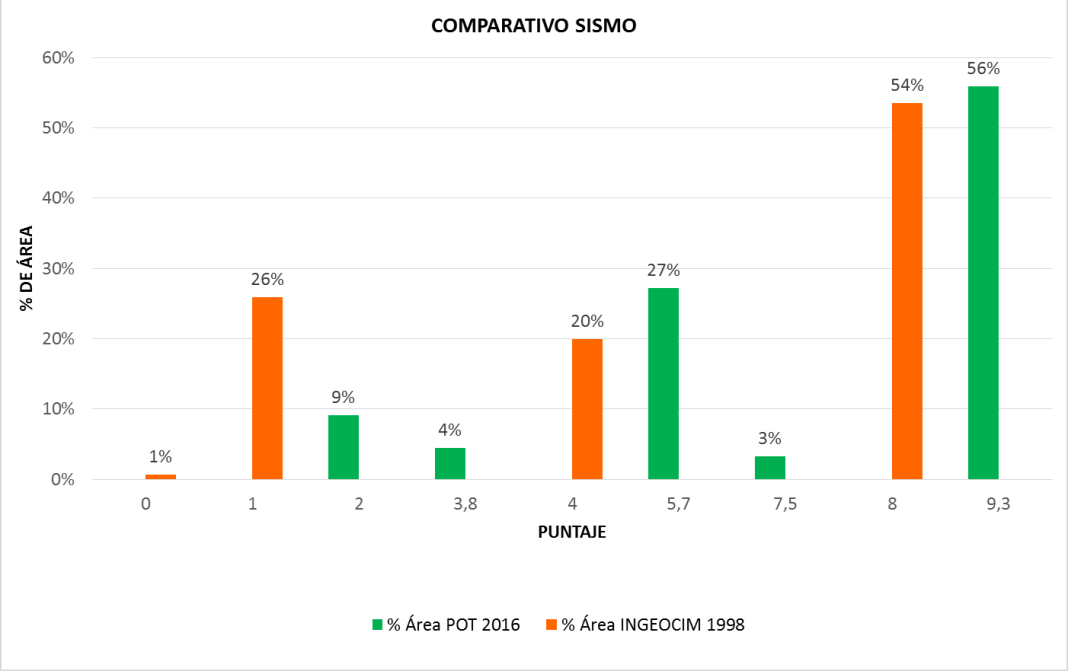


Figura 8.27. Comparación de la variable sismo actualización 2016 vs. Ingeocim (1998).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

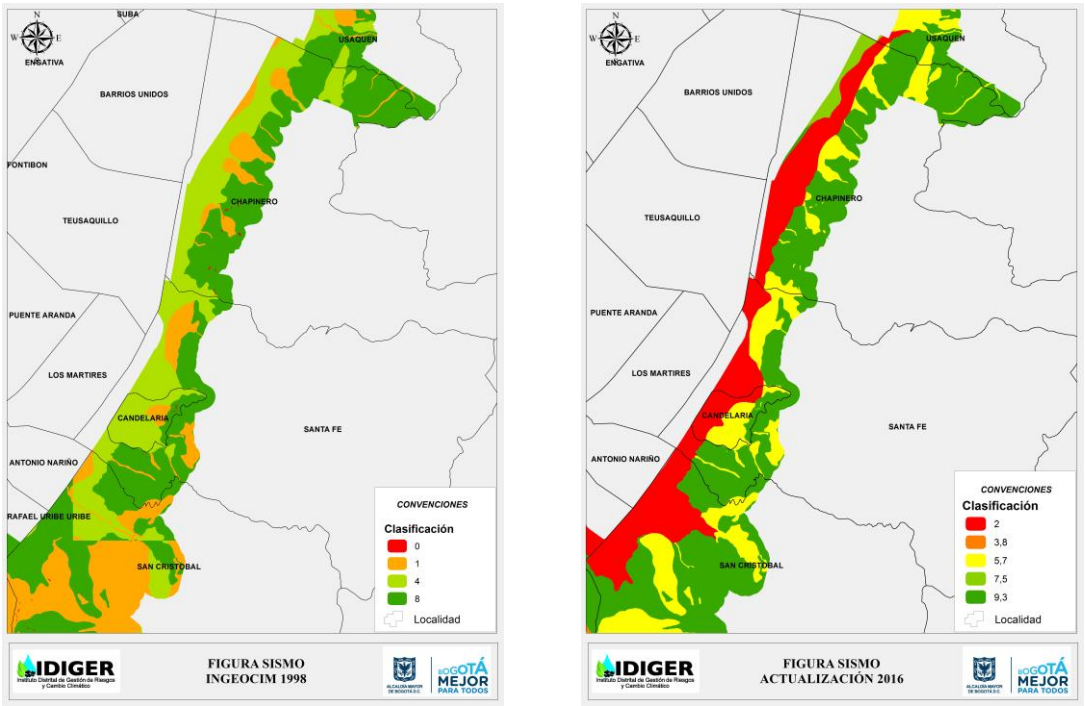


Figura 8.28. Comparación de la variable sismo actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para las localidades de Chapinero, Santa Fe y La Candelaria.

8.10.6.1 Localidad de Suba

En la localidad de Suba, los puntajes de estabilidad que predominan para la variable sismo son 9,3 y 5,7 con 59,3% y 35,9% respectivamente.

8.10.6.2 Localidad de Usaquén

En la localidad de Usaquén, los puntajes de estabilidad que predominan para la variable sismo son 5,7 y 9,3 con 42,7% y 36,9% respectivamente.

8.10.6.3 Localidad de Chapinero

En la localidad de Chapinero, los puntajes de estabilidad que predominan para la variable sismo son 9,3 y 2 con 53,9% y 26,4% respectivamente.

8.10.6.4 Localidad de Santa Fe

En la localidad de Santa Fe, los puntajes de estabilidad que predominan para la variable sismo son 9,3 y 2 con 51,0% y 25,2% respectivamente.

8.10.6.5 Localidad de Candelaria

En la localidad de Candelaria, los puntajes de estabilidad que predominan para la variable sismo son 5,7 y 2 con 42,0% y 41,0% respectivamente.

8.10.6.6 Localidad de San Cristóbal

En la localidad de San Cristóbal, los puntajes de estabilidad que predominan para la variable sismo son 9,3 y 5,7 con 48,2% y 33,5% respectivamente.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.10.6.7 Localidad de Tunjuelito

En la localidad de Tunjuelito, el puntaje de estabilidad que predomina para la variable sismo es 3,8 con un 99,9%. No se compara con (INGEOCIM, 1998)ya que en los estudios no estaba cubierta.

8.10.6.8 Localidad de Rafael Uribe Uribe

En la localidad de Rafael Uribe Uribe, los puntajes de estabilidad que predominan para la variable sismo son 9,3, 5,7, y 3,8 con 72,5%, 10,5% y 10,2%, respectivamente.

8.10.6.9 Localidad de Ciudad Bolívar

En la localidad de Ciudad Bolívar, los puntajes de estabilidad que predominan para la variable sismo son 9,3 y 5,7 con 71,0% y 17,1%, respectivamente.

8.10.6.10 Localidad de Usme

En la localidad de Usme, los puntajes de estabilidad que predominan para la variable sismo son 5,7 y 9,3 con 51,9% y 40,8%, respectivamente. No se compara con (INGEOCIM, 1998) ya que en los otros estudios no se utilizó la metodología SES

8.10.7 Erosión

La evaluación de esta variable tuvo en cuenta las áreas con procesos activos de erosión superficial, zonas sin pavimentar y el estado de las rondas de las quebradas, por lo anterior al comparar los resultados de las dos coberturas se observa que el puntaje 34 (sin erosión) que correspondía al 63% en la cobertura de Ingeocim (1998), ahora presenta un valor de 7% en el mapa actualizado. La razón de este contraste se debe a que en los últimos 18 años los procesos erosivos en el área de estudio han aumentado. En la Figura 8.29 se presenta la comparación entre las dos coberturas y en la Figura 8.30 se presenta la comparación de la variable Erosión para las localidades de Chapinero, Santa Fe y La Candelaria.

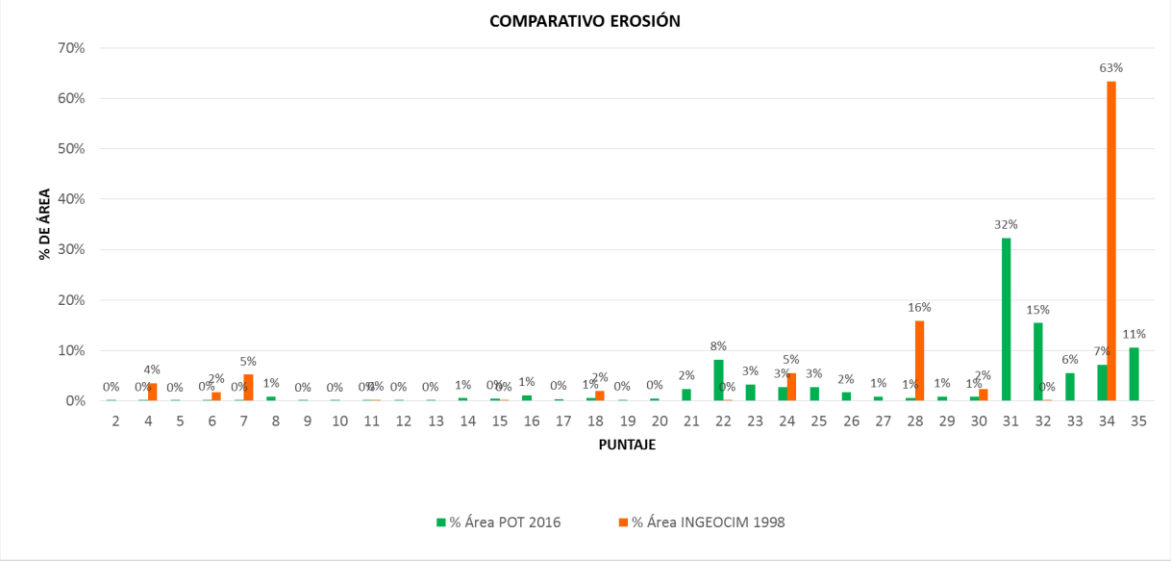


Figura 8.29. Comparación de la variable erosión actualización 2016 vs. Ingeocim (1998).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

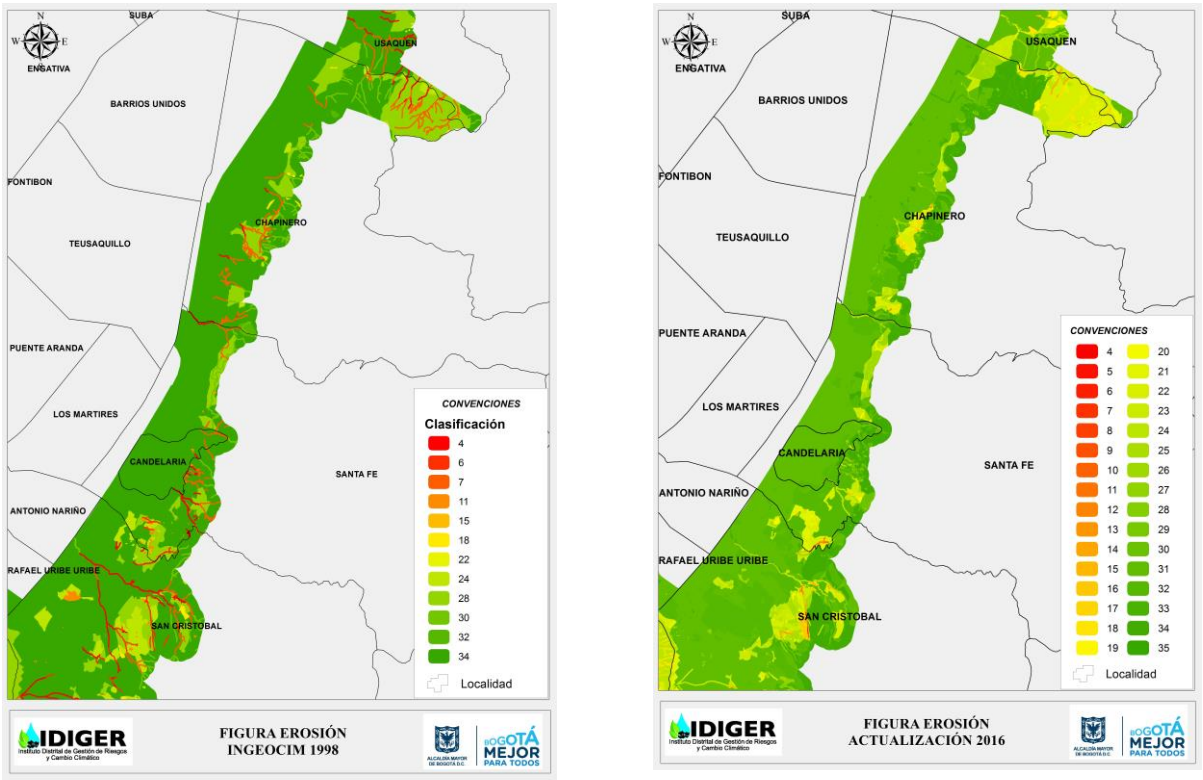


Figura 8.30. Comparación de la variable erosión actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para las localidades de Chapinero, Santa Fe y La Candelaria.

8.10.7.1 Localidad de Suba

En la localidad de Suba predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable erosión 31, 32, y 34 con 58,7%, 16,6% y 15,7%, respectivamente.

8.10.7.2 Localidad de Usaquén

En la localidad de Usaquén predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable erosión 31, 35 y 34 con 34,6%, 10,6% y 9,0%, respectivamente.

8.10.7.3 Localidad de Chapinero

En la localidad de Chapinero predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable erosión 31, 34, y 22 con 48,7%, 18,2% y 9,3% respectivamente.

8.10.7.4 Localidad de Santa Fe

En la localidad de Santa Fé predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable erosión 31, 32 y 34 con 43,6%, 23,7% y 11,2%, respectivamente.

8.10.7.5 Localidad de Candelaria

En la localidad de Candelaria predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable erosión 31, 32 y 34 con 80,4%, 10,5% y 6,8%, respectivamente

8.10.7.6 Localidad de San Cristóbal

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

En la localidad de San Cristóbal predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable erosión 31, 32 y 34 con 47.2%, 22.0% y 10.3%, respectivamente.

8.10.7.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe

En la localidad de Rafael Uribe Uribe predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable erosión 31, 32 y 23 con 35,7%, 18,8% y 8,4%, respectivamente.

8.10.7.8 Localidad de Tunjuelito

En la localidad de Tunjuelito predomina el puntaje de estabilidad de 27 para la variable erosión con 93,8%. No se compara con (INGEOCIM, 1998)ya que en los estudios no estaba cubierta.

8.10.7.9 Localidad de Ciudad Bolívar

En la localidad de Ciudad Bolívar predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable erosión 35, 32, 31 y 22 con 39,5%, 12,9%, 11,5% y 10,4%, respectivamente.

8.10.7.10 Localidad de Usme

En la localidad de Usme predominan los siguientes puntajes de estabilidad para la variable erosión 31, 32, 25 y 33 con 19,5%, 17,4%, 14,4% y 10,9%, respectivamente. No se compara con (INGEOCIM, 1998) ya que en los otros estudios no se utilizó la metodología SES

8.10.8 Factor Antrópico

Esta variable tiene en cuenta la combinación de factores como explotaciones mineras, dotación de acueductos y alcantarillados, estado de las rondas y estado de las vías. De esta manera la categoría más desfavorable a la estabilidad representada por la letra J con puntaje de 8 presenta una variación de 0,2% al 0,1%, esto debido a la reducción de las explotaciones mineras al interior de la zona de estudio, tal como se comentó en el numeral 8.8.1. De otra parte, las calificaciones con mayor porcentaje corresponden a la A (48 puntos) paso de 30,0% a 29,3%, la categoría C presento una variación de 44,0% al 34,6%, la categoría D cambio de 7,7% al 17,2%. Lo anterior evidencia que en dichas categorías los cambios fueron del orden del 1% al 10%. En la Figura 8.31 se presenta la comparación entre las dos coberturas y en la Figura 8.32 se presenta la comparación de la variable Factor Antrópico para las localidades de San Cristóbal y Rafael Uribe Uribe.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

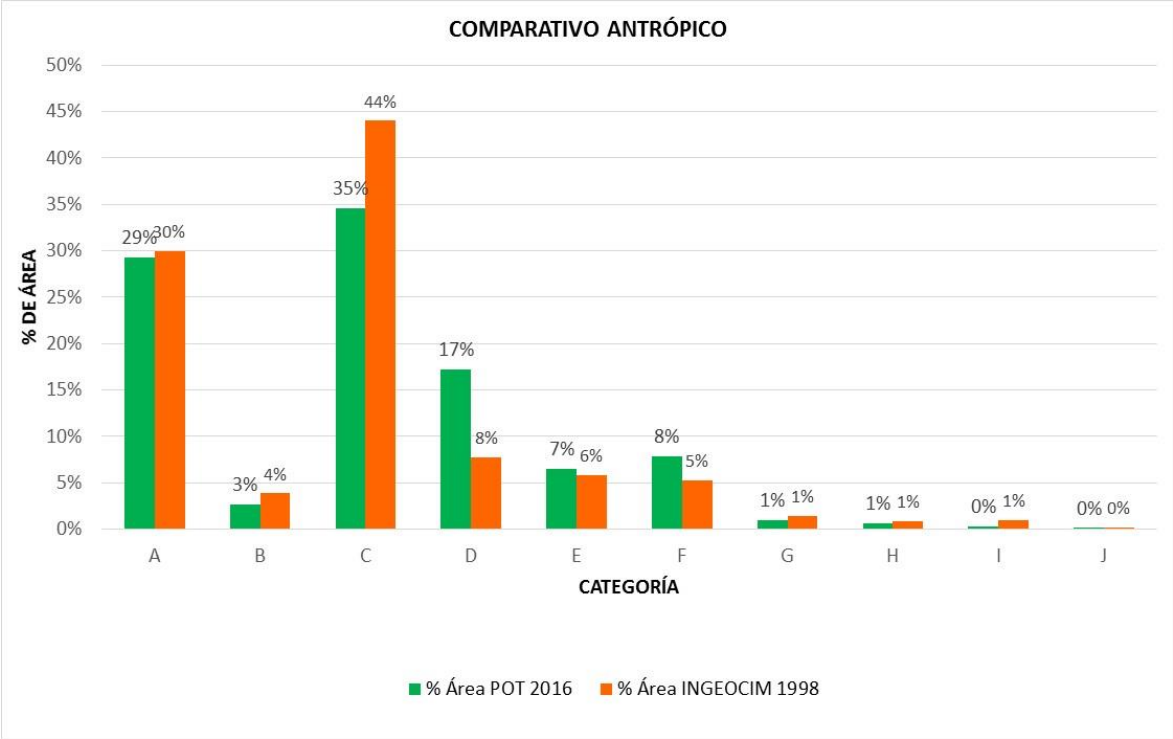


Figura 8.31. Comparación de la variable factor antrópico actualización 2016 vs. Ingeocim (1998).

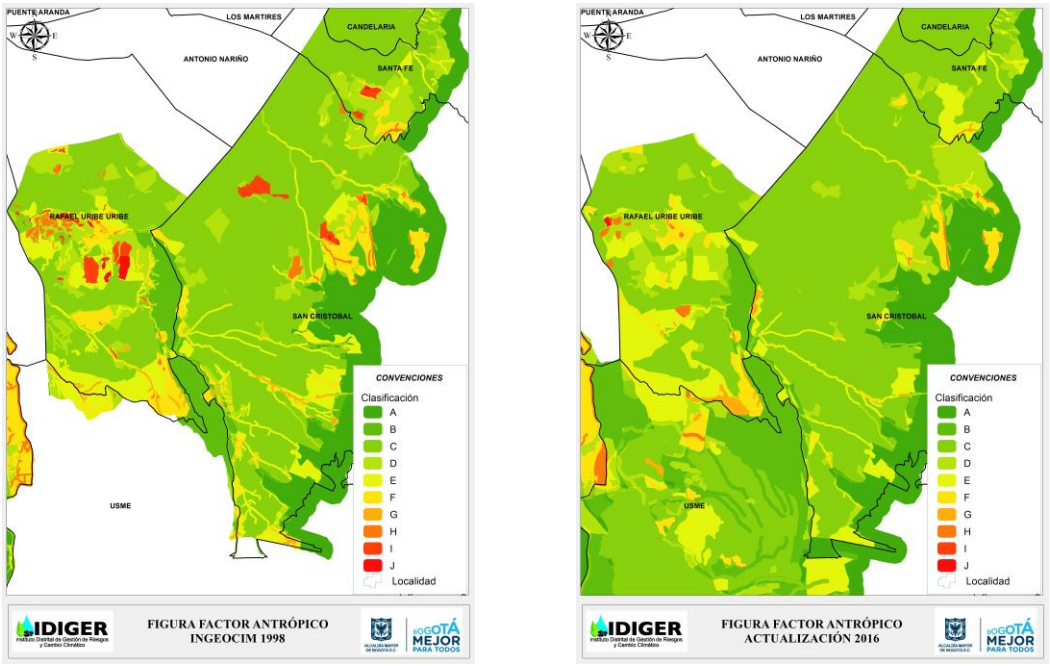


Figura 8.32. Comparación de la variable factor antrópico actualización 2016 vs. Ingeocim (1998) para las localidades de San Cristóbal y Rafael Uribe Uribe.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

8.10.8.1 Localidad de Suba

En la localidad de Suba predominan las siguientes categorías de estabilidad para el variable factor antrópico C, D y A con 58,6%, 22,8% y 16,6% respectivamente.

8.10.8.2 Localidad de Usaquén

En la localidad de Usaquén predominan las siguientes categorías de estabilidad para el variable factor antrópico D, A y C con 43,9%, 30,9% y 17,1% respectivamente.

8.10.8.3 Localidad de Chapinero

En la localidad de Chapinero predominan las siguientes categorías de estabilidad para el variable factor antrópico C, A, F y D con 51,8%, 22,4%, 13,2% y 7.0%, respectivamente.

8.10.8.4 Localidad de Santa Fe

En la localidad de Santa Fé predominan las siguientes categorías de estabilidad para el variable factor antrópico C, A, D y E con 66,8%, 13,2%, 11,6% y 7,8%, respectivamente.

8.10.8.5 Localidad de Candelaria

En la localidad de Candelaria predominan las siguientes categorías de estabilidad para el variable factor antrópico C y D con 93,5% y 5,7%, respectivamente.

8.10.8.6 Localidad de San Cristóbal

En la localidad de San Cristóbal predominan las siguientes categorías de estabilidad para el variable factor antrópico C, A y D con 59,4%, 21,5% y 7,6%, respectivamente.

8.10.8.7 Localidad de Rafael Uribe Uribe

En la localidad de Rafael Uribe Uribe predominan las siguientes categorías de estabilidad para la variable factor antrópico C, E y D con 48,0%, 22,1% y 14,3%, respectivamente.

8.10.8.8 Localidad de Tunjuelito

En la localidad de Tunjuelito predomina la categoría de estabilidad de D para la variable factor antrópico con 95,2%, respectivamente. No se compara con (INGEOCIM, 1998) ya que en los estudios no estaba cubierta.

8.10.8.9 Localidad de Ciudad Bolívar

En la localidad de Ciudad Bolívar predominan las siguientes categorías de estabilidad para la variable factor antrópico A, D, F y C con 59,2%, 10,7%, 9,4% y 9,4%, respectivamente.

8.10.8.10 Localidad de Usme

En la localidad de Usme predominan las siguientes categorías de estabilidad para la variable factor antrópico C, B y A con 22,2%, 26,8% y 33,3%, respectivamente. No se compara con (INGEOCIM, 1998) ya que en los otros estudios no se utilizó la metodología SES

8.11 CATEGORIZACIÓN DE AMENAZA METODOLOGÍA SES

Para la categorización de la amenaza con la metodología SES se utilizaron los rangos mostrados en la Tabla 8.61, ya que con los rangos de (INGEOCIM, 1998) que se muestran en la misma tabla no se ajustaban tanto a los procesos activos identificados y que si se ajustaban más con los rangos de

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

2016, los cuales se obtuvieron partiendo que la media estaba alrededor del puntaje 166,67 y presentaba una desviación estándar de 20,63

Tabla 8.61. Rangos para la categorización de amenaza con la metodología SES

Categoría	Simbolo	(INGEOCIM, 1998)	Proyecto POT 2016	Rangos
Muy alta	MA	126	125,4	CE < 125,4
Alta	A	151	146,0	125,4 < CE < 146,0
Media	M	157	**166,7**	146,0 < CE < 187,3
Baja	B	177	187,3	187,3 < CE < 207,9
Muy baja	MB	202	207,9	CE > 207,9

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

9 METODOLOGÍA DE TALUDES NATURALES – MTN

En este capítulo se presenta la aplicación de la Metodología de Taludes Naturales – MTN propuesta por Shuck (1990,1993 & 1999), para el desarrollo de la actualización del mapa de amenaza por movimientos en masa. La metodología completa se aplicó para la localidad de USME, teniendo en cuenta que ésta no se empleó en el estudio previo en la localidad mencionada. Por otra parte, los parámetros geométricos desarrollados en el estudio anterior para el resto de localidades se tomaron como base para la actualización de los escenarios que la metodología contempla para la determinación de la amenaza. A continuación, se describen los aspectos más relevantes de la actualización y los resultados parciales que se obtienen en cada etapa para obtener el resultado final consistente en un mapa de amenaza probabilístico.

9.1 METODOLOGÍA DE TALUDES NATURALES MTN PARA LA ACTUALIZACIÓN

La metodología probabilística aplicada para la actualización de la amenaza es la misma utilizada en el estudio para la evaluación de la amenaza de 1998. En la Figura 9.1 se muestra el flujo de trabajo general del método de taludes naturales. Para la actualización, todo el flujo de trabajo se ha implementado en la localidad de USME. Lo anterior, debido a que ésta localidad no fue analizada a la luz de ésta metodología en el estudio de amenaza de Ingeocim (1998).

De acuerdo con la metodología mostrada en la Figura 9.1, el método requiere de dos pilares fundamentales como son la geología y la topografía. En éste estudio, se ha trabajado con la cartografía de catastro con escala 1_5000 con lo cual se tienen curvas de nivel cada 5m. De igual forma, la geología ajustada por el grupo de trabajo se trabajó en esta misma escala.

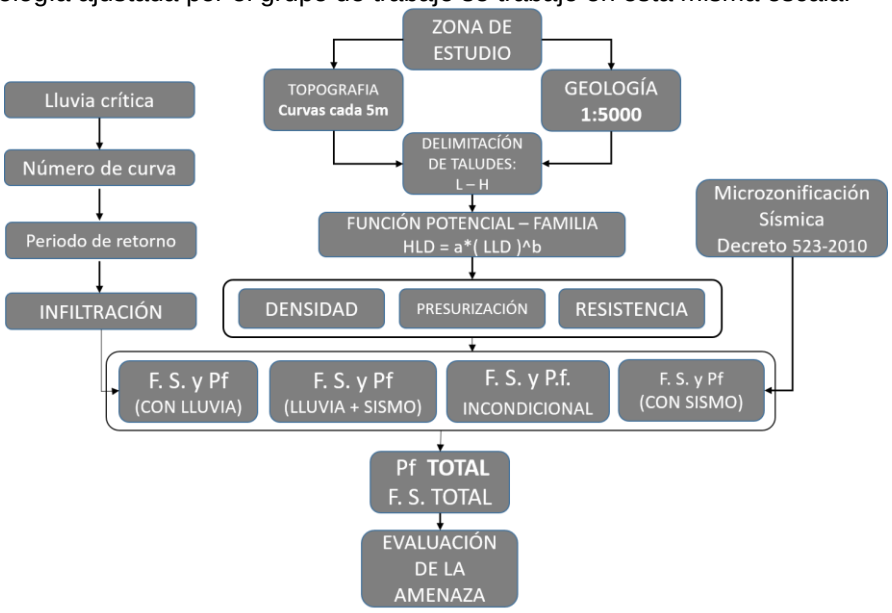


Figura 9.1. Esquema metodológico de taludes naturales MTN

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

9.1.1 Delimitación de familias de taludes en la localidad de Usme

Siguiendo el flujo de trabajo, a partir de la geología y topografía se procede a delimitar zonas de taludes naturales homogéneas que correspondan a una misma familia de taludes, es decir, una zona homogénea estará representada por taludes que dispongan de una misma dirección y curvatura (concavidad, convexidad), implicando un relativo paralelismo entre las curvas de nivel de la zona delimitada. Para la delimitación Shuk (1999) sugiere las siguientes premisas:

- "La zona delimitada presenta un relativo paralelismo de las curvas de nivel; la dirección o azimut de las mediciones es perpendicular a la dirección predominante de dicho paralelismo".
- "No incluye accidentes topográficos: cuchillas, filos, hondonadas, bajos o prominencias".
- "No incluye accidentes hidrográficos y geomorfológicos, tales como zanjas, cavas o canales pequeños, barrancos y cárcavas".
- "No incluye zonas de material foráneo a los de la familia delimitada (material transportado, derrumbes)".
- "Evitar cambios moderados o bruscos de las tendencias de dirección de las curvas de nivel y de las pendientes topográficas".

Con base en los aspectos mencionados anteriormente, se realiza el proceso de delimitación sobre cuatro capas superpuestas que facilitan la visualización y toma de decisiones para la tarea propuesta en la localidad de USME. Estos elementos son:

- La cartografía a escala 1:5000
- El mapa de sombras.
- Un mapa de sub-cuencas que define zonas de pendiente homogénea
- Mapa geológico ajustado para la actualización del proyecto.

En la Figura 9.2, se presenta un ejemplo de la delimitación de diferentes familias de taludes sobre la superposición de la cartografía, mapa de sombras y subcuencas. Con este procedimiento se definieron 350 posibles familias de taludes naturales para la localidad de USME.

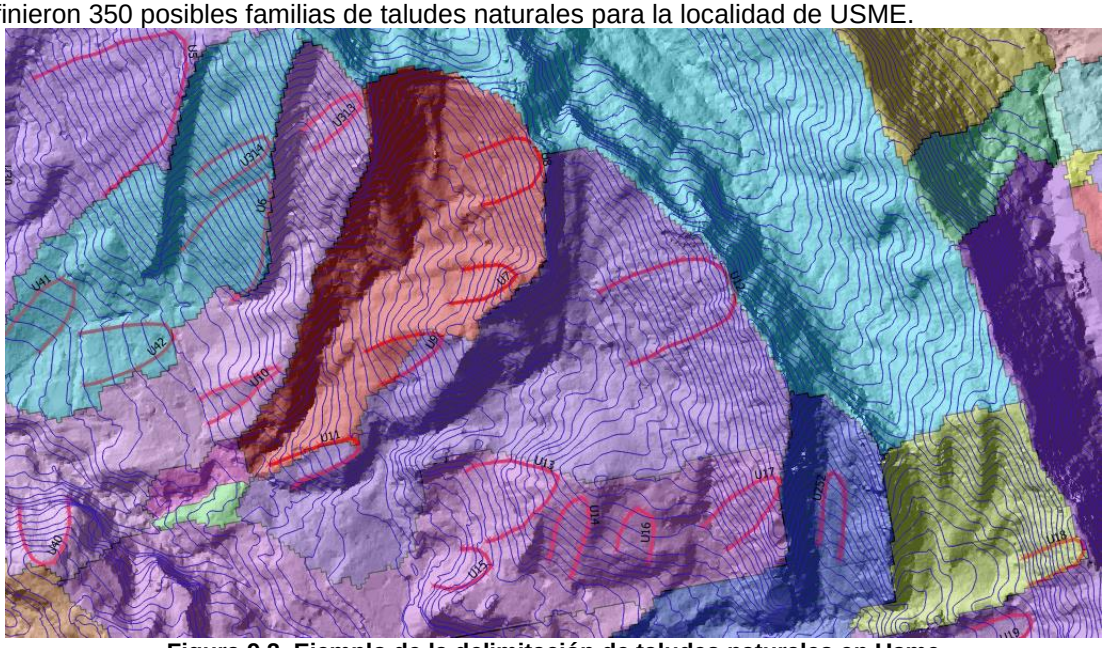


Figura 9.2. Ejemplo de la delimitación de taludes naturales en Usme

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

9.1.2 Medición de las familias de taludes en la localidad de Usme

Las zonas homogéneas son el punto de partida para la determinación de las familias de taludes. En cada zona homogénea se requiere estimar un conjunto de datos de altura y longitud de los taludes para establecer posteriormente una regresión de tipo potencial que define cada familia de taludes. Para realizar estas mediciones, Shuk (1999) propone que en zonas delimitadas se aplique el método secuencial cumulativo de intervalos de curvas de nivel, SCICN, propuesto por el mismo autor, el cual tiene las siguientes premisas:

- "En la medición de cada familia de taludes naturales es aconsejable medir por lo menos ocho valores de longitud (L) y altura (H) con el objetivo de lograr un coeficiente de correlación confiable para la función potencial simple (H=*a**L^*b*) que relaciona los dos parámetros".
- "La escala mínima de trabajo es 1:10000 con curvas cada 10m".
- "El método de medición sólo es aplicable a nivel de familia de taludes naturales".
- "Aplicable en familias cuyos taludes tengan perfil convexo".
- "Parte de la curva de nivel inferior o mínima."
- "Se recorre todo el intervalo entre ésta y la siguiente curva de nivel superior, buscando solamente las distancias perpendiculares entre los dos intervalos: la mínima y máxima; estas últimas corresponden respectivamente a las pendientes máxima y mínima".
- "Seguidamente se obtiene el promedio aritmético de estas dos, el cual corresponde a la distancia o pendiente promedio".
- "Se registran las tres distancias, que constituyen tres valores de longitudes (L) para este primer intervalo para un valor único de altura H".
- "Se parte de la misma curva de nivel inferior o mínima pero esta vez cubriendo dos intervalos de curvas de nivel y se anotan los tres valores de longitud (L) correspondientes a una altura (H) cuyo valor para los dos intervalos es el doble de la primera medición".
- "Se repite el procedimiento hasta llegar a cubrir todos los intervalos entre la curva de nivel inferior o mínima y la altura superior dentro de la delimitación de la familia".
- "Para el cálculo de los parámetros geomecánicos y de estabilidad únicamente se utiliza la función de correlación correspondiente a las pendientes promedio".

Teniendo cuenta los aspectos mencionados para la medición secuencial cumulativa (SCICN), se aplicó el procedimiento para las 350 zonas delimitadas de familias de taludes naturales en USME. En la Figura 9.3, se presenta un ejemplo de los resultados de las mediciones para una familia de taludes. Se observan las regresiones potenciales para la pendiente mínima, máxima y promedio con sus respectivos valores del coeficiente de correlación superior a 0.95. Para el ejemplo mostrado, los parámetros que definen la función potencial son *a*= 0.3146 y *b*=0.9986. Estos parámetros se obtienen para cada familia de taludes, es decir para las 350 zonas homogéneas de USME. En las demás localidades estos parámetros fueron definidos en el estudio previo.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

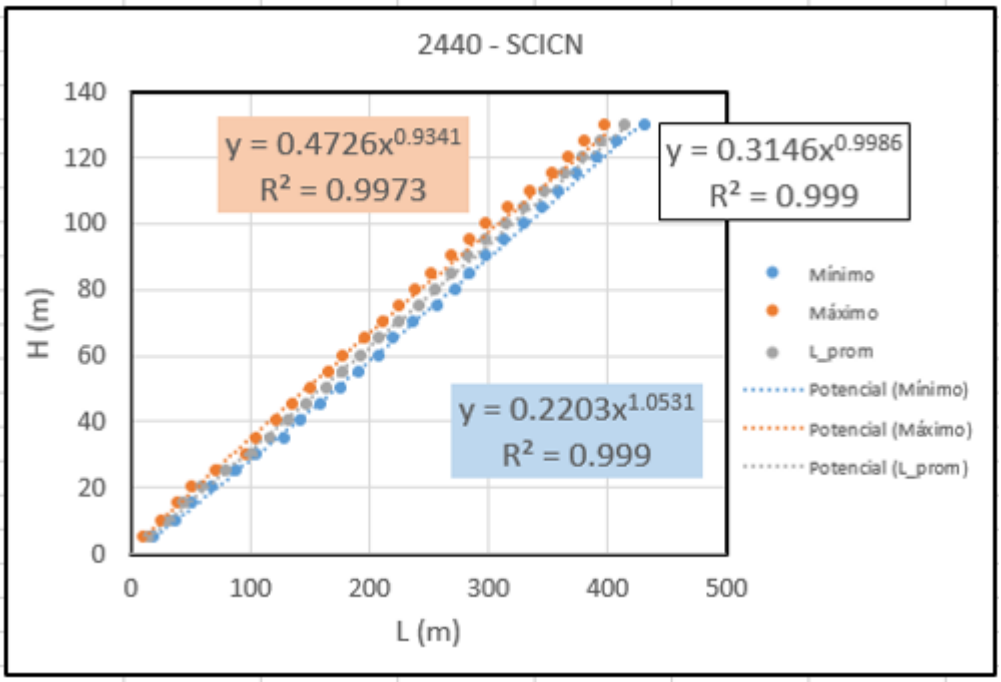


Figura 9.3. Ejemplo de la relación de alturas y longitudes para la determinación de la regresión potencial simple

9.1.3 Determinación de propiedades para las familias de taludes

Una vez definidos los parámetros a y b de la regresión potencial simple promedio para cada familia y determinados los valores de altura máxima HLD y longitud máxima LLD se procede al cálculo de propiedades mecánicas e hidráulicas para cada familia de taludes. Los datos de entrada para cada familia, son la altura máxima HLD, la longitud máxima LLD y los coeficientes de la función potencial. Hay que anotar que en el caso de que el exponente *b* de la función potencial sea mayor que 1.0, el cálculo de las propiedades mecánicas e hidráulicas es poco confiable. Por lo anterior, éste se puede recalcular para que cumpla la condición de que *b*<1.0. El procedimiento se describe en la Figura 9.4.

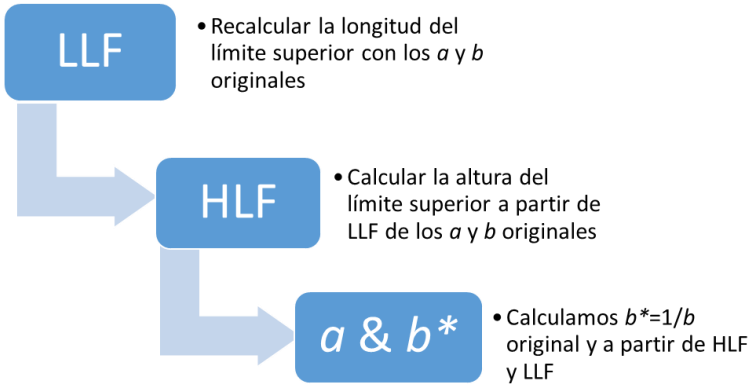


Figura 9.4. Procedimiento para recalcular el coeficiente b cuando es mayor que 1.0

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Las ecuaciones asociadas al procedimiento son las siguientes:

$$L_{LF} = \left[\frac{H_{LD}}{a * L_{LD}^{\left(\frac{-1}{b}\right)}}\right]^{\left(\frac{b}{1+b^2}\right)}$$

$$H_{LF} = a * (L_{LF})^b$$

$$b^* = \frac{1}{b}$$

$$a = \frac{H_{LF}}{(L_{LF})^{b^*}}$$

Adicionalmente a la revisión del coeficiente b de las familias de taludes, es necesario escoger los taludes para los cuales los diferentes niveles de cálculo no tendrán inconvenientes numéricos. En otras palabras, es necesario eliminar de los cálculos posteriores los taludes con ángulos de inclinación menores a 10° ya que pueden presentar múltiples soluciones. También es necesario dejar por fuera del cálculo los taludes con ángulos de inclinación mayores a 45°. Para lo anterior, se calcula la tangente del ángulo del talud del límite superior, mediante la siguiente ecuación

$$0.10 < \tan \beta_{LF} = \frac{H_{LF}}{L_{LF}} < 1.0$$

El resultado de seleccionar los taludes para el análisis teniendo en cuenta el coeficiente b y la inclinación de los taludes se presenta en la Figura 9.5. Como se puede observar, la localidad con mayor número de familias de taludes es Ciudad Bolívar con 1066 familias, seguida por Rafael Uribe y San Cristóbal con 680 familias. En el caso de Usme, de 350 familias iniciales, 289 cumplieron con un coeficiente de correlación adecuado (r2 >0.97) y con taludes mayores a 10°. Las localidades de Usaquén y Santafé en conjunto con Chapinero cuentan con un número de familias similares. Finalmente Suba cuenta con el menor número de familias para el análisis.

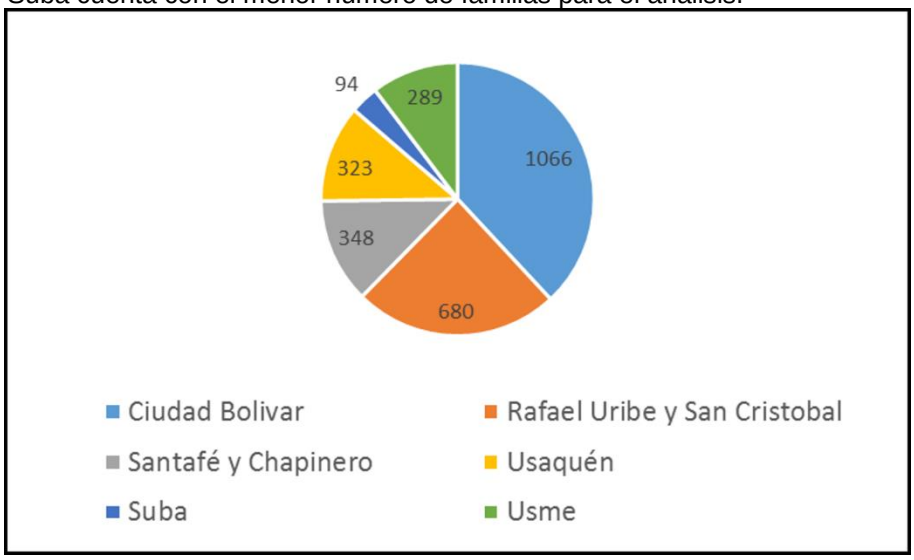


Figura 9.5. Distribución de familias de taludes finales seleccionadas para el análisis en cada localidad

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

El cálculo de propiedades se lleva a cabo mediante el código de computador desarrollado por el Ing. Álvaro J. González G. con base en las envolventes hipotéticas desarrolladas por Shuk (1990). Dentro de las propiedades más relevantes para la MTN determinadas por el código computacional están: el peso unitario total del suelo γ, el peso unitario seco γ_d, el peso específico de las partículas sólidas G_s, el parámetro de presurización adimensional máximo *Rumx*, y promedio *Ruprm*.
Para la evaluación de la amenaza relativa, se establecen los valores de los intervalos de factor de seguridad total asociados a los diferentes niveles de amenaza.

9.2 FACTORES DE SEGURIDAD Y PROBABILIDAD DE FALLA INCONDICIONALES

A partir de los datos de altura máxima (HLD) y longitud máxima (LLD) de los taludes principales para todas las localidades, se establece una regresión potencial para el universo datos (Figura 9.6). En la siguiente figura se puede observar el universo de datos con su respectiva regresión potencial (color rojo). La ecuación correspondiente para esta regresión es:

$$Hro = 1.845881133 * LLD^{0.6669724386118130}$$

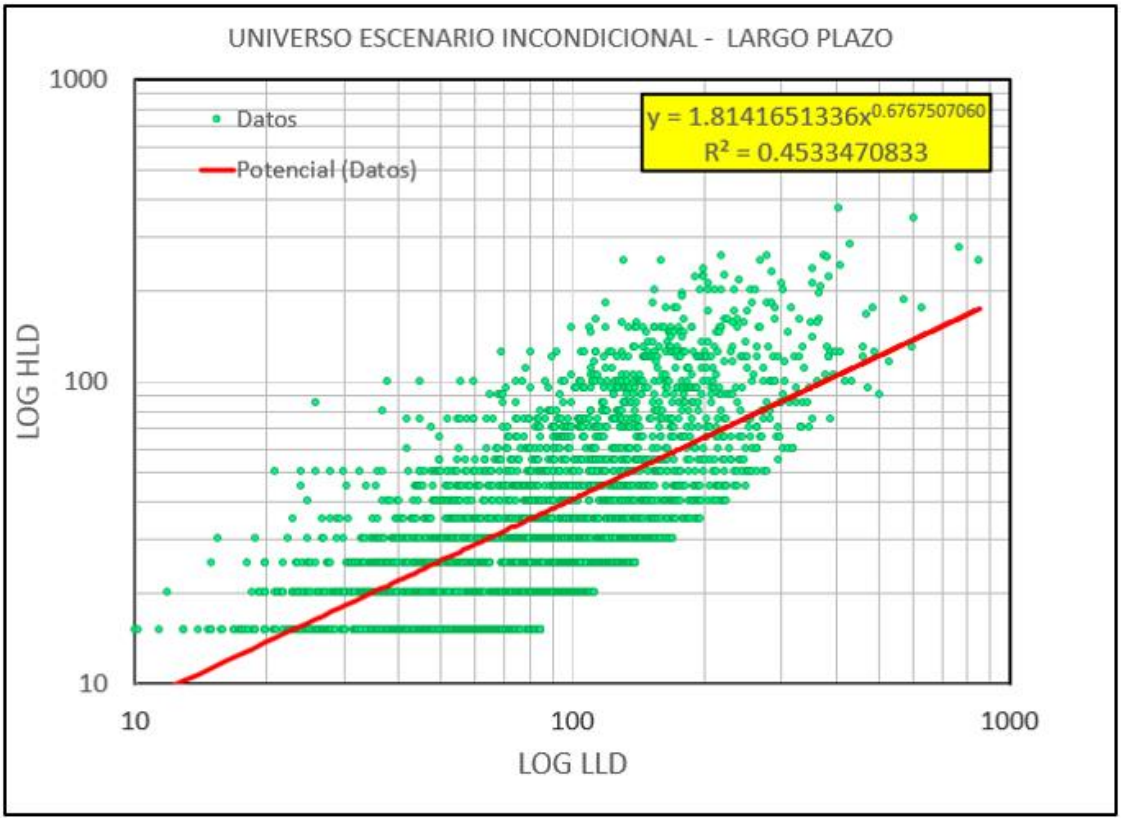


Figura 9.6. Universo de datos para todas las localidades y regresión potencial correspondiente.

La determinación del factor de seguridad relativo en condición incondicional, se define mediante una relación de alturas como se presenta en la siguiente ecuación.

$$F.S. = \frac{H_{LD}}{H_{rt}}$$

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Donde *HLD* es la altura máxima del talud a analizar y *Hrt* es la altura crítica, que a su vez es función de la altura definida por la regresión potencial del universo de datos *Hro* y una constante *Hot* relacionada con el periodo de tiempo de análisis (largo, mediano y corto plazo). La altura crítica para cada familia de taludes se determina mediante la siguiente expresión:

$$H_{rt} = 10^{\frac{\log_{10} H_{ro}^2}{\log_{10}(H_{ro}+H_{ot})}}$$

Shuk encontró que los resultados de envolvente del universo actual en realidad corresponden a una condición a largo plazo dado que los resultados convencionales se encuentran por encima de los de la envolvente actual. Adicionalmente, encontró que la diferencia entre ambas envolventes correspondía valor a un valor constante. A partir de lo anterior, Shuk dedujo que la envolvente actual en realidad corresponde a un estado de estabilidad a largo plazo y que los análisis convencionales corresponden a un análisis a corto plazo (González, 2016). Por lo tanto, en la metodología se establecen tres periodos de tiempo para la determinación de los factores de seguridad y la probabilidad de falla. Para estimar la influencia del periodo de tiempo en la envolvente de estabilidad, se introduce el término *Hot* dentro de la ecuación para determinar la altura crítica, el cual está asociado a cada periodo de tiempo. Para la condición actual, que en realidad representa un periodo a largo plazo; *Hot* = 0, para mediano y corto plazo *Hot* >0. Con lo anterior, las envolventes de altura crítica quedan debajo de la envolvente de largo plazo, en concordancia con los resultados de los análisis realizados por Shuk.

Según González (2016), la altura *Hot*, corresponde a una altura máxima vertical para los materiales geológicos, relacionadas con el periodo de tiempo: a mediano plazo *Hot*, se calcula a nivel de la masa de suelo (*Hom*) y a corto plazo, a nivel del elemento (*Hoe*). Estas alturas se determinan en el código de computador del Ing. Álvaro González, introduciendo una familia representativa del universo de datos, escogida a partir del conjunto de familias con altura HLD y longitud LLD máximas y con los coeficientes *a* y *b* de la función potencial a largo plazo del universo de datos. En este caso, la familia representativa del universo se escogió con HLD=185m y LLD=577.4m. En el estudio previo la altura de la familia representativa fue HLD=190m y LLD=590m. A partir de estos datos las alturas a corto y mediano plazo se presentan en la Tabla 9.1 junto con los datos obtenidos en el estudio previo.

Tabla 9.1. Alturas verticales y periodos de tiempo asociados para el análisis con MTN

Periodo	Ingeocim 1998 - Hot (m)	POT 2016 – Hot (m)
Largo plazo	0	0
Mediano Plazo	9.40	12.2613435
Corto plazo	113	118.039569

Por lo tanto, la altura crítica para cada escenario incondicional es:
Para largo plazo:

$$H_{rt} = 10^{\frac{\log_{10} H_{ro}^2}{\log_{10}(H_{ro})}}$$

Para mediano plazo:

$$H_{rt} = 10^{\frac{\log_{10} H_{ro}^2}{\log_{10}(H_{ro}+12.2613435)}}$$

Para corto plazo:

$$H_{rt} = 10^{\frac{\log_{10} H_{ro}^2}{\log_{10}(H_{ro}+118.039569)}}$$

Teniendo en cuenta lo anterior, las alturas criticas para los diferentes periodos de tiempo quedan definidas y por lo tanto se puede proceder a realizar el cálculo del factor de seguridad haciendo la relación entre la altura del talud y la altura crítica como lo establece la ecuación para calcular el factor de seguridad incondicional. Para el cálculo de la probabilidad de falla en los escenarios de largo,

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

mediano y corto plazo, se sigue el procedimiento sugerido por González (2016) en el cual, la probabilidad de falla se calcula mediante la siguiente expresión:

$$ln(p_f) = (F_{ST}^{K})ln(0.5)$$

Para calcular el exponente *K*, definido como el parámetro de la distribución de Weibull, se determina primero el coeficiente de variación del factor de seguridad relativo para un periodo de tiempo establecido, como la relación entre la media del factor de seguridad $\overline{F_{ST}}$ y la desviación estándar σ.

$$Cv_{FST} = \frac{\sigma}{\overline{F_{ST}}}$$

De acuerdo con González (2016), el parámetro *K*, se puede estimar mediante la siguiente ecuación como una función del coeficiente de variación del factor de seguridad, Cv_{FST}:

$$\mathrm{K} \approx 1.7285 + 1.248C_{vfST}^{-1} + 1.058C_{vfST}^{-0.5} - 3.040C_{vfST}^{-0.25}$$

Con el anterior análisis, el factor de seguridad relativo y su respectiva probabilidad de falla, para cada familia de taludes, en cualquier escenario de tiempo, quedan definidos dentro del escenario incondicional. Obtenidos los factores de seguridad incondicionales para los tres periodos de tiempo, se realiza un proceso de interpolación para realizar la distribución del factor de seguridad en las localidades analizadas. Preliminarmente, se asignan valores de amenaza tomando como base los niveles e intervalos definidos en el estudio previo de Ingeocim, los cuales se presentan a continuación en la Tabla 9.2:

Tabla 9.2 Asignación de niveles de amenaza en función del factor de seguridad (Ingeocim 1998)

Nivel de Amenaza por MTN	Valores de FS asociados
Amenaza muy alta	FS ≤ 0.60
Amenaza alta	0.6 < FS ≤ 1.1
Amenaza media	1.1 < FS ≤ 1.9
Amenaza baja	1.9 < FS ≤ 3.4
Amenaza muy baja	FS >3.4

Tomando como base estos intervalos, en la Figura 9.7 se presentan los factores de seguridad incondicionales para los tres periodos de tiempo analizados. Como se puede observar, los cálculos a largo y mediano plazo presentan factores de seguridad bajos relacionados a condiciones de amenaza muy alta y alta, en contraste con el análisis a corto plazo donde la distribución de la amenaza es media y baja predominantemente. Las magnitudes de los periodos de tiempo se calculan tomando como base la probabilidad de falla definida para cada factor de seguridad en los tres periodos definidos. Con las probabilidades de falla (*Pf*) se determina la confiabilidad (*Cf* = 1 – *Pf*) y a partir de esta se pueden establecer relaciones entre los diferentes periodos de tiempo. Sin embargo, para dar solución al sistema es necesario adoptar al menos un periodo de tiempo. Para esto González (2016), sugiere asumir para el corto plazo un periodo de 4.2 años, el cual corresponde al ciclo definido por Dennes (1988), que se encuentra en concordancia con la lluvia anual máxima para la región andina colombiana que se encuentra entre 4 y 6 años. Con este valor inicial es posible calcular las magnitudes de los periodos a mediano y largo plazo siguiendo el procedimiento propuesto por González, descrito en el
Anexo 12-JJ. Zonificacion de amenaza (ingeocim1998)

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-KK. Flujograma calificacion material.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-LL. Hidrologia Estudio Ingeocim 1998

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-MM. Evaluación relacion lluvia-deslizmiento POT 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-NN. Organigrama Factor Antropico

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-OO.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

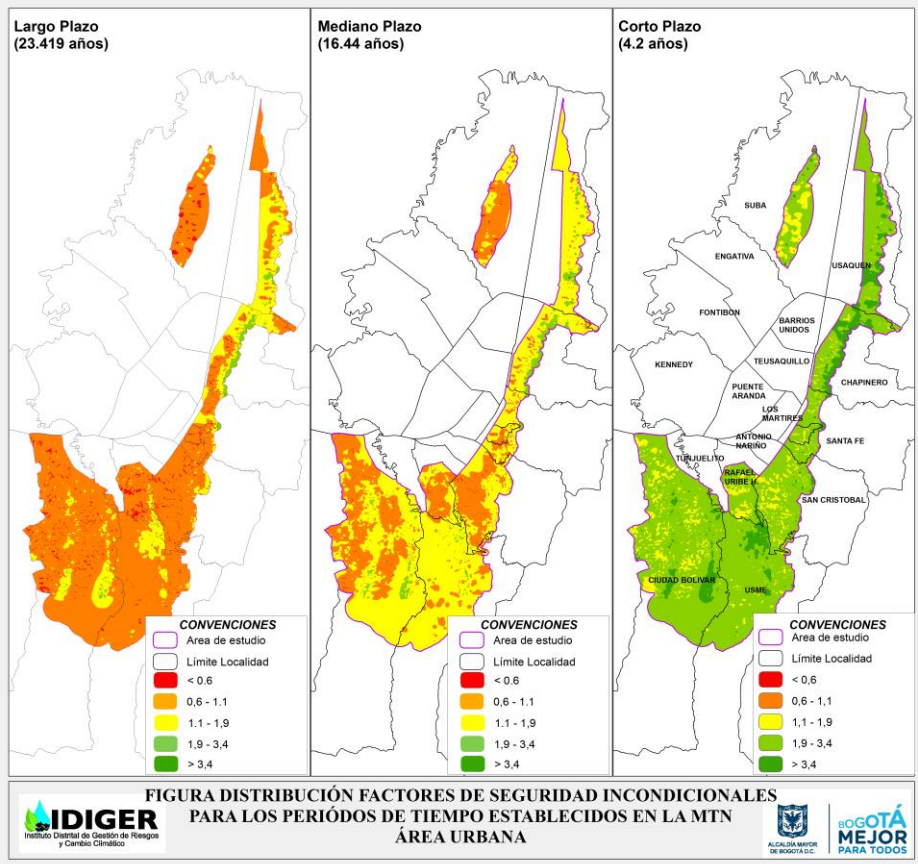


Figura 9.7. Distribución de factores de seguridad incondicionales para los periodos de tiempo establecidos en la MTN.

En la Tabla 9.3 se comparan las alturas verticales críticas y sus respectivos periodos para el estudio realizado por Ingeocim en 1998 y para el estudio actual. Como se puede observar, estos valores son semejantes. La variación en sus magnitudes representa la influencia de las nuevas familias generadas en la localidad de USME. Por otra parte, en la Figura 9.8, se presenta la función de probabilidad de falla en función del factor de seguridad. Se puede observar que para un factor de seguridad de 1.0 la probabilidad de falla es cercana al 50%, mientras que las familias de taludes con factores de seguridad mayores a 1.5 tienen asociada una probabilidad de falla menor o igual 20%. Esta función es la misma para cualquiera de los periodos de tiempo analizados.

Tabla 9.3. Alturas verticales máximas y periodos de retorno para el estudio de Ingeocim de 1998 y la actualización POT 2016.

	Ingeocim 1998		POT 2016	
Periodo	**Hot (m)**	**Tiempo (años)**	**Hot (m)**	**Tiempo (años)**
Corto plazo	113	4.2	118.039569	4.2
Mediano plazo	9.4	19.39	12.2613435	16.442710
Largo plazo	0	26.57	0	23.419678

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
ISO 9001 icontec CO-SC-CER453496
IQNet CO-SC-CER453496
ISO 14001 icontec CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

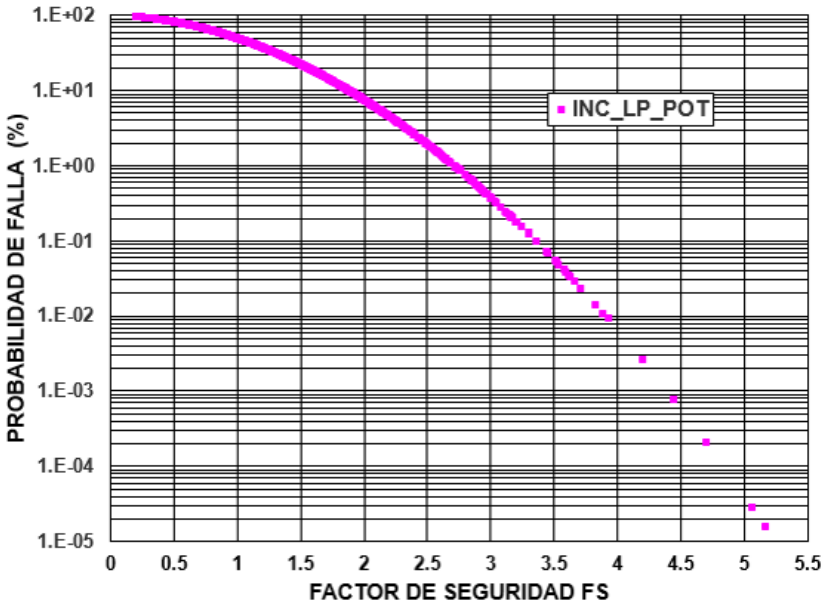


Figura 9.8. Función de probabilidad de falla en función del factor de seguridad incondicional en el periodo de largo plazo.

9.3 ACTUALIZACIÓN DEL FACTOR DE SEGURIDAD Y LA PROBABILIDAD DE FALLA POR SISMO

De acuerdo con el diagrama de flujo presentado en la metodología, es necesario calcular el factor de seguridad y la probabilidad de falla asociada teniendo en cuenta la sismicidad de la zona de estudio. Se acoge entonces los valores de aceleración horizontal en superficie para un periodo de retorno de 475 años propuestos en la microzonifación sísmica de Bogotá de acuerdo al decreto 1053 de 2010. En la Figura 9.9 se presenta un diagrama resumido del proceso para tener en cuenta el efecto sísmico.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

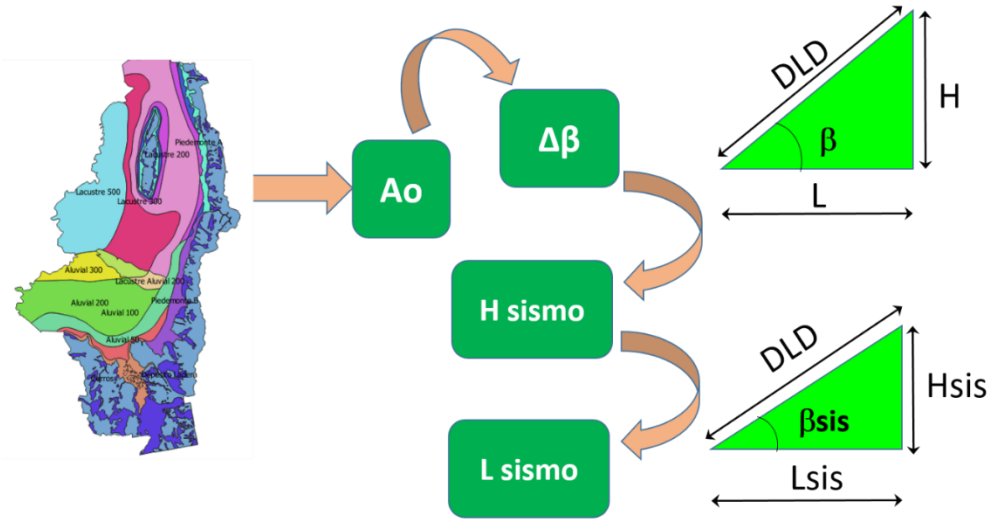


Figura 9.9. Flujo de trabajo para determinar el factor de seguridad por sismo en la MTN.

Como se observa en el diagrama de flujo de la Figura 9.9, el efecto de la aceleración se representa como una variación en el ángulo de inclinación del talud. A partir de esta variación se define una nueva altura del talud (HLDsis) y a partir de ésta se calcula una nueva longitud del talud (LLDsis) con la particularidad de que se conserva la hipotenusa original (DLD). Con la nueva altura por sismo se calculan los factores de seguridad para los diferentes periodos conservando la ecuación de la envolvente para el universo y las alturas *Hom* para mediano plazo y *Hoe* para corto plazo que definen las alturas críticas con las cuales se compara la nueva altura de cada talud. Todas las familias de taludes se han superpuesto sobre las diferentes zonas de la microzonificación, con el objetivo de asignar a cada familia de taludes, la aceleración horizontal respectiva. Seguidamente se procede a calcular el incremento del ángulo de inclinación de cada uno de los taludes máximos, mediante la siguiente expresión:

$$\Delta\beta LD = \tan^{-1}\left[\left[\frac{a_o}{g}\right]\right]$$

Por otra parte, se calcula un factor de incremento del peso unitario así:

$$FG = \left[1 + \left(\frac{a_o}{g}\right)\right]^{\frac{1}{2}}$$

Se recalcula la tangente del ángulo de inclinación equivalente con la siguiente expresión:

$$\tan \beta LD_{eq} = \frac{\tan \beta LD^2}{\tan(\beta LD + \Delta\beta LD)}$$

Calculado el ángulo de inclinación equivalente, se procede a estimar la altura del talud equivalente para sismo mediante la siguiente expresión:

$$HLD_{SIS} = HLD_{eq} = DLD * \frac{sin(\beta LD_{eq})}{FG}$$

Donde DLD es la hipotenusa del triángulo formado por la altura y longitud del talud. Su magnitud se conserva de la condición original, como se expresa en la siguiente ecuación:

$$DLD = (HLD^2 + LLD^2)^{\frac{1}{2}}$$

Seguidamente, se calcula la longitud equivalente a partir de la hipotenusa y de la altura equivalente sísmica:

$$LLD_{sis} = LLD_{eq} = (DLD^2 - HLD_{SIS}^2)^{\frac{1}{2}}$$

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Con la longitud y altura equivalentes *LLDsis* y *HLDsis* se calculan los factores de seguridad relativos por sismo mediante la relación entre la altura equivalente por sismo y la altura de la envolvente del universo definida anteriormente:

$$F_{st} = \frac{HLD_{sis}}{H_{RT}}$$

El cálculo se realiza para cada familia y se interpolan sus valores para determinar la distribución en las diferentes localidades analizadas y para los tres periodos de tiempo (Figura 9.10).

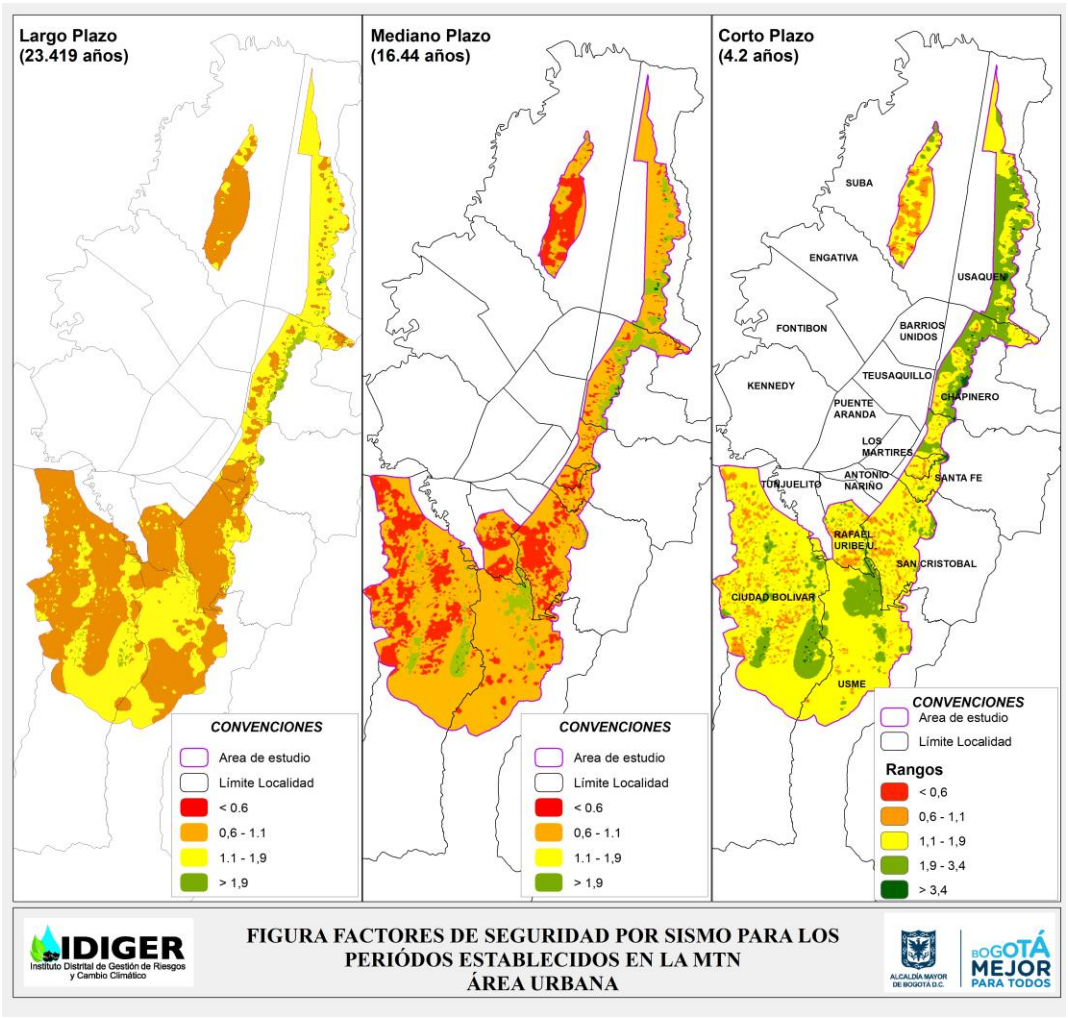


Figura 9.10. Factores de seguridad por sismo para los periodos establecidos en la MTN.

La probabilidad de falla por sismo se calcula siguiendo el mismo procedimiento que en el caso incondicional. Es decir, se calcula, la media del factor de seguridad de todos los taludes analizados, la desviación estándar correspondiente, el coeficiente de variación Cvf, el parámetro K de la distribución de Weibull, y la probabilidad de falla. El procedimiento anterior, se aplica para los tres escenarios de tiempo.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

En el caso del cálculo de la probabilidad de ocurrencia, esta se estima para cada periodo de tiempo y el periodo de retorno del sismo (475 años), mediante la siguiente expresión:

$$POC_{sismo} = 1 - exp\left(\frac{-Tiempo}{TR_{SISMO}}\right)$$

En la Tabla 9.4 se presentan las probabilidades de ocurrencia por sismo para los periodos de tiempo analizados.

Tabla 9.4. Probabilidad de ocurrencia por sismo

Periodo	POC_sismo
Corto plazo	0.0088031
Mediano plazo	0.1309383
Largo plazo	0.1709865

9.4 ACTUALIZACIÓN DEL FACTOR DE SEGURIDAD Y LA PROBABILIDAD DE FALLA POR LLUVIA

9.4.1 Actualización del factor de seguridad y la probabilidad de falla por lluvia

Para el análisis por lluvia, se siguió el mismo proceso metodológico del estudio de INGEOCIM (1998), el cual incorpora la metodología de la USDA (Chow et al. 1988; Wanielista 1990), en la cual, de acuerdo al material y la cobertura del suelo se asigna un número de curva, CN (0<CN≤100) necesarios para realizar el cálculo de infiltración.

9.4.2 Asignación de valores de CN

Los valores de CN vienen tabulados para cuatro diferentes tipos de suelos (A, B, C, D del más permeable al más impermeable), diferentes condiciones de cobertura y usos de suelo, además de tres tipos de humedad (I= seco; II= promedio; III húmedo).

De acuerdo con el mapa de uso de suelo desarrollado por la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) (Figura 9.11), se procede a hacer la correlación con base a la clasificación de cobertura vegetal y uso actual del suelo realizada por INGEOCIM como parte del estudio (Zonificación por inestabilidad del terreno para diferentes localidades en la ciudad de Bogotá D.C – 1998). Cuyo objetivo general consistía en realizar un mapa temático a escala 1:10.000 con la cobertura vegetal y uso actual del suelo de los cerros que rodean el distrito Capital, basado en diferentes sistemas de clasificación existentes a nivel internacional (Unión Geográfica Internacional, Servicio Geológico de los estados Unidos; Karmon, ITC de Holanda y Centro Interamericano de fotointerpretación- CIAF), los cuales se adaptaron a las necesidades intrínsecas del estudio, manteniendo las áreas y polígonos de cobertura definidos por la SDP originalmente. En la Tabla 9.5 se muestra el resultado de la correlación realizada.

Tabla 9.5. Correlación uso del suelo SDP – INGEOCIM (IDIGER 2016)

Descripción (SDP)	Símbolo Uso (SDP)	Clasificación (INGEOCIM)
Arbolado disperso	AA	B1a
Bosque	AB	B1a

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Descripción (SDP)	Símbolo Uso (SDP)	Clasificación (INGEOCIM)
Cobertura impermeable	U1	C1
Cobertura permeable o predio sin construir	U3	P1b
Cobertura semipermeable	U2	P2b
Construcción en pastizales	P-U4	C2
Cuerpo de agua	W	W1
Cultivo, misceláneo de cultivos	C	A1a
Cultivos limpios o desmonte (canteras).	S3	S3
Degradación severa en cultivos.	S2-RC2	S2
Explotación minera.	S3	S3
Matorral cerrado, misceláneo de parches de matorral, rastrojo o cordón ripario aceptablemente fragmentado.	MFmi	R2
Misceláneo de parches de bosque, matorral, rastrojo o cordón ripario intensamente fragmentado.	MFba	R1
Pastizal, chuscal, helechal, misceláneo.	HH	P1a
Plantación forestal.	AF	B2
Predio construido.	U4	C1
Rastrojo alto	RA	R1
Rastrojo bajo, matorral, misceláneo cercas vivas.	RB	R2
Sin cobertura, afloramiento rocoso.	S1	S1
Vegetación de páramo.	HVP	B1b
Zona arbolada.	ZC3	B2
Zona de cesión -Zona verde deteriorada.	ZC4	P2b
Zona de cesión - Zona verde.	ZC1	P2b
Zona de manejo ambiental.	ZC2	B2
Zona degradación severa.	S2	S2
Zona quemada.	S4	SQ
Predio construido.	U4	C1
Pasto con rastrojo bajo.	P-RC1	R2
Degradación severa en pastizales.	S2-P	S2
Pasto - cultivo tecnificado.	P-RC2	A1a
Degradación severa en Área construida.	S2-U4	C1

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

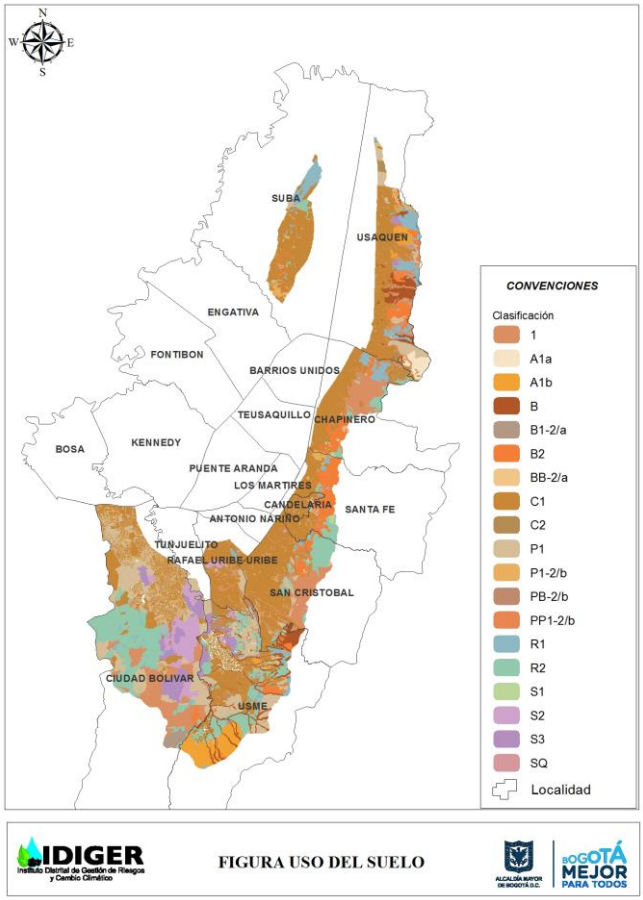


Figura 9.11. Mapa uso del Suelo (SDP)

Como parte de la metodología de taludes naturales (MTN), se procedió a definir los diferentes tipos de suelo de acuerdo a la unidad geológica correspondiente, tomando como base la clasificación resultado del estudio realizado en 1998 en el Distrito Capital (INGEOCIM 1998).
Para ello se realiza la homologación de las unidades geológicas definidas en este estudio en el marco del proyecto POT (Figura 9.12) con las utilizadas por (INGEOCIM 1998), con base en la descripción, formación y litología de las diferentes unidades geológicas, como se observa en la Tabla 9.6**.**

Tabla 9.6. Unificación de nomenclatura geológica (IDIGER 2016)

DESCRIPCION	Nomenclatura				Tipo Suelo
	IDIGER,2016	INGEOCIM, 1998			
Formación Bogotá. Arcillolitas abigarradas entre las cuales se intercalan algunos bancos gruesos de areniscas y areniscas arcillosas.	KPgg	KTgm	Ktgi	Ktgs	C

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

DESCRIPCION	Nomenclatura				Tipo Suelo
	IDIGER,2016	INGEOCIM, 1998			
Formación Río Siecha. Gravas hasta pequeños bloques redondeados de origen fluvio-glacial con intercalaciones de arenas, arcillas (orgánicas) y paleosuelo negros. Localmente fragmentos de roca hasta bloque subangulosos en matriz arcillosa.	KPggi				C
Formación Cacho. Areniscas liticas, cuarzosas algo ferruginosas, de grano medio a fino, con intercalaciones de niveles de grano grueso a conglomeraticos, en general friables, en estratos gruesos a muy gruesos. Hacia la parte media un nivel lutitico.	KPggm				C
Formación Bogotá. Arcillolitas abigarradas entre las cuales se intercalan algunos bancos gruesos de areniscas y areniscas arcillosas.	KPggs				C
Formación Río Siecha. Gravas hasta pequeños bloques redondeados de origen fluvio-glacial con intercalaciones de arenas, arcillas (orgánicas) y paleosuelo negros. Localmente fragmentos de roca hasta bloque subangulosos en matriz arcillosa	Ksch	Ksch	-	-	C
Formación Bogotá. Arcillolitas abigarradas entre las cuales se intercalan algunos bancos gruesos de areniscas y areniscas arcillosas.	Ksgd	Ksgd	-	-	B
Formación Cacho. Areniscas líticas, cuarzosas algo ferruginosas, de grano medio a fino, con intercalaciones de niveles de grano grueso a conglomeraticos, en general friables, en estratos gruesos a muy gruesos. Hacia la parte media un nivel lutico.	Ksglt	Ksgt	Ksgl	-	C
Formación Marichuela	Ksgp	Ksgp	-	-	C
Formación Río Siecha. Gravas hasta pequeños bloques redondeados de origen fluvio-glacial con intercalaciones de arenas, arcillas (orgánicas) y paleosuelo negros. Localmente fragmentos de roca hasta bloque subangulosos en matriz arcillosa	Ng(rm)	Ksg	-	-	B
Formación Usme Inferior	Ngm	Qct	-	-	A
Formación Usme Inferior	NgQt	TQt	-	-	B
Formación Regadera, Conjunto Medio	Pgb	Tpb	-	-	D
Formación Regadera, Conjunto Inferior	Pgc	Tpc	-	-	B
Formación Regadera, Conjunto Superior	Pgri	Teri	Ters	-	B
Formación Regadera, Conjunto Superior	Pgrm	Teri	Ters	-	B
Formación Usme Inferior	Pgrs	Teri	Ters	-	B
Formación Regadera, Conjunto Superior	Pgui	Tmu	-	-	D

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

DESCRIPCION	Nomenclatura				Tipo Suelo
	IDIGER,2016	INGEOCIM, 1998			
Formación Regadera, Conjunto Medio	Pgus	Tmu	-	-	D
Formación Regadera, Conjunto Superior	Qal	Qal	-	-	A
Formación Regadera, Conjunto Medio	Qch1	Q2ch	-	-	C
Formación Río Siecha. Gravas hasta pequeños bloques redondeados de origen fluvio-glacial con intercalaciones de arenas, arcillas (orgánicas) y paleosuelo negros. Localmente fragmentos de roca hasta bloque subangulosos en matriz arcillosa	Qch2	Q2ch	-	-	C
Formación Chía, sedimentos sobre gravas de Qrt	Qch3	Q2ch	-	-	C
Formación Chía, localmente limos fluviales	Qco	Qdlt	Qdlc	-	C
Formación Chía, sedimentos sobre gravas de Qrt	Qdf	Qft	-	-	B
Formación Usme Inferior	Qdp1	-	-	-	A
Formación Rio Tunjuelito, Miembro Sabana	Qdp2	-	-	-	C
Depositos Coluviales. Bloques angulares a subangulares de variado tamaño, embebidos en una matriz de composici¾n arcillosa	Qe	Rab	Rae	Rfb	A
Formación Usme Superior	Qfb	Rab	Rae	Rfb	A
Formación Tilata	Qfg	Qfg	-	-	C
Formación Regadera, Conjunto Inferior	Qft	Qft			B
Formación Tilata	Qra	Rab	Rae	Rfb	A
Formación Tilata	Qrb	Rab	Rae	Rfb	A
Formación Bogotá. Arcillolitas abigarradas entre las cuales se intercalan algunos bancos gruesos de areniscas y areniscas arcillosas	Qrs	Qfg	-	-	C
Formación Regadera, Conjunto Inferior	Qrtsa	Qal	-	-	C
Formación Regadera, Conjunto Medio	Qrtsu	Qal	-	-	C
Formación Usme Inferior	Qsa1	Qsb	Qta	Qtb	B
Formación Río Siecha. Gravas hasta pequeños bloques redondeados de origen fluvio-glacial con intercalaciones de arenas, arcillas (orgánicas) y paleosuelo negros. Localmente fragmentos de roca hasta bloque subangulosos en matriz arcillosa	Qsa2	Qsb	Qta		B
Formación Regadera, Conjunto Inferior	Qsn	-	-	-	C
Formación Usme Superior	Qsr	Qsr	-	-	C

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

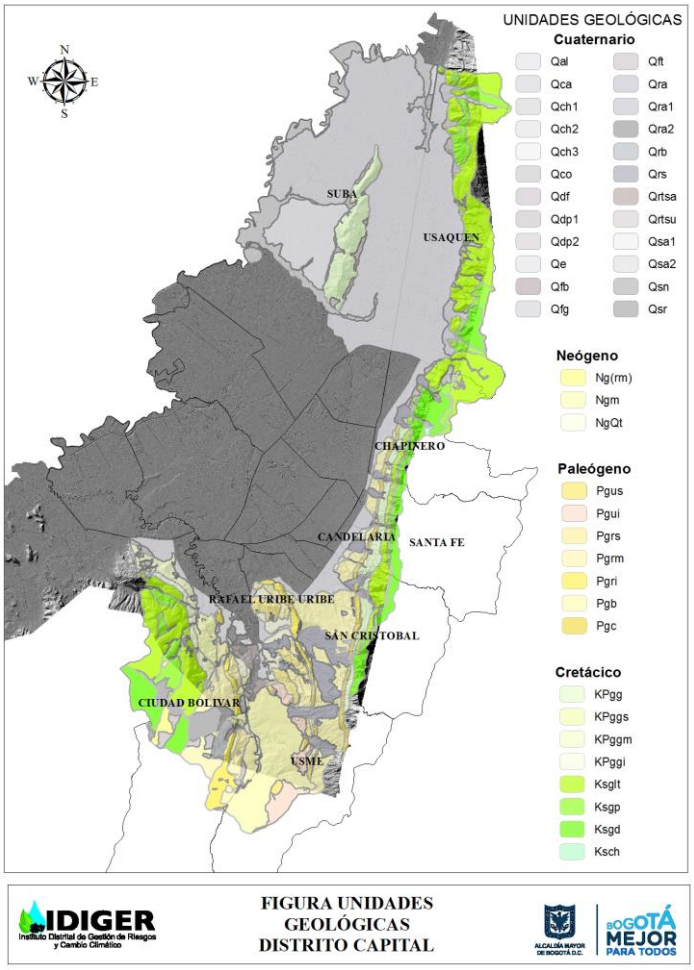


Figura 9.12. Mapa geológico área urbana (IDIGER 2016)

De acuerdo a los materiales geológicos de los taludes se clasifican en las cuatro categorías según los siguientes criterios, (Tabla 9.7)**:**

Tabla 9.7. Clasificación tipo suelo (IDIGER 2016)

A	Ngm	Qal	Qe	Qfb	Qra	Qrb	Qdlt	Qdlc	Qdp1							
B	Ksgd	Ng(rm)	NgQt	Pgc	Pgri	Pgrm	Pgrs	Ksgt	Ksgl	Qdf	Qft	Qsa1	Qsa2			
C	KPgg	KPggi	KPggm	KPggs	Ksch	Ksgp	Qch1	Qch2	Qch3	Qfg	Qrs	Qrtsa	Qrtsu	Qsr	Qdp2	Qsn
D	Pgb	Pgui	Pgus													

Con la anterior clasificación para tipo y uso del suelo, se asignaron los valores de CN a cada una o de los taludes naturales, según la tabulación realizada por (INGEOCIM, 1998) (Tabla 9.8), sin embargo se consideró para efectos del estudio considerar la condición de humedad del suelo tipo seco (CN-I), esto para maximizar los valores de infiltración.

Para el presente estudio se tomaron como referencia un total de 3003 familias de taludes naturales (Figura 9.13), de estas 135 familias se encontraban por fuera del perímetro urbano y 108 familias no

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

eran cubiertas por el mapa geológico desarrollado por (IDIGER 2016) en el marco del proyecto POT, sin embargo, para efectos del análisis probabilístico de estabilidad era necesario su inclusión. Para las áreas de interés que se encontraban fuera de la cobertura del mapa geológico y/o se encontrasen fuera del perímetro urbano, se procedió a utilizar información geológica y de uso del suelo disponible de las áreas faltantes, definidas por la información desarrollada por (INGEOCIM 1998). Una vez procesada esta información se obtienen los valores de CN como se especificó anteriormente. En el Anexo 12 PP se presentan las propiedades y ubicación de cada una de las familias de taludes.

Tabla 9.8. Valores de CN para el cálculo de Infiltración (INGEOCIM 1998)

Valores de CN-I				
Uso	**Tipo Suelo**			
	A	**B**	**C**	**D**
A1a	38,96	55,28	65,53	71,23
A1b	46,18	58,97	69,76	75,86
B1a	26,23	46,18	58,97	66,91
B1b	11,54	35,1	50,61	58,97
B2b	19,13	39,95	54,09	61,53
C1	58,97	69,76	77,49	80,89
C2	37,01	52,91	64,17	71,23
P1a	29,65	49,48	61,53	68,32
P1b	21,41	40,96	55,28	62,84
P2b	21,41	40,96	55,28	62,84
R1	14,84	37,96	51,75	60,24
R1a	14,84	37,96	51,75	60,24
R2	26,23	46,18	58,97	66,91
R2a	21,41	40,96	55,28	62,84
R2b	21,41	40,96	55,28	62,84
S1	58,97	71,23	79,16	84,54
S1a	55,28	68,32	77,49	80,89
S2	50,61	61,53	68,32	74,28
S2a	43,01	58,97	69,76	74,28
S3	58,97	71,23	79,16	84,54
S3a	55,28	68,32	77,49	80,89
SQ	21,41	40,96	55,28	62,84
A1a/P1a	36,05	53,5	64,31	70,35
B1b/C1	22,66	44,05	57,72	64,85
B2b/C1	29,04	47,81	60,37	66,77
B2b-C1	36,53	53,5	64,85	70,5
B2b/P1b	19,8	40,25	54,44	61,92

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Valores de CN-I				
Uso	Tipo Suelo			
	A	B	C	D
B2b/R1	17,8	39,36	53,38	61,14
C1/B2b	44,79	59,6	69,62	74,44
C1/P1b	45,75	59,98	70,06	74,91
C2/P1b	31,97	49,14	61,4	68,61
P1b/A1a	26,23	45	58,22	65,26
P1b/B2b	20,71	40,66	54,92	52,44
P1b/C1	30,89	48,59	61,27	57,76
P1b/C2	25,73	44,37	57,84	55,26
P1b/R1	19,35	40,05	54,21	62,05
P1b/R2	22,82	42,49	56,37	64,04
P1b/S1	30,89	48,92	61,66	68,61
P1b/S2	29,04	46,61	58,97	66,08
R1-B2b	16,94	38,96	52,91	60,88
R1/B2b	16,09	38,57	52,44	60,62
R1/P1b	18,9	41,26	54,56	62,57
R2a/P1b	21,41	40,96	55,28	62,84
R2b/P1a	23,77	43,43	57,1	54,44
R2-B2b	22,58	43,01	56,49	54,17
R2/B2b	24,02	44,26	57,47	65,26
R2/P1a	27,24	47,16	59,73	67,33
R2/S2	32,79	50,49	61,66	69,04
S1-R2	40,96	57,72	68,32	75,07
S1/SQ	45,75	60,88	71,09	77,16
S2a/P1b	38,76	56	67,19	72,44
S2/B1a	42,49	56,61	65,39	71,96
S2/C1	53,03	63,9	70,94	76,18
S2/P1b	40,66	54,8	64,17	70,64
S3/R2	47,7	62,84	72,44	78,65
W1	0	0	0	0

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

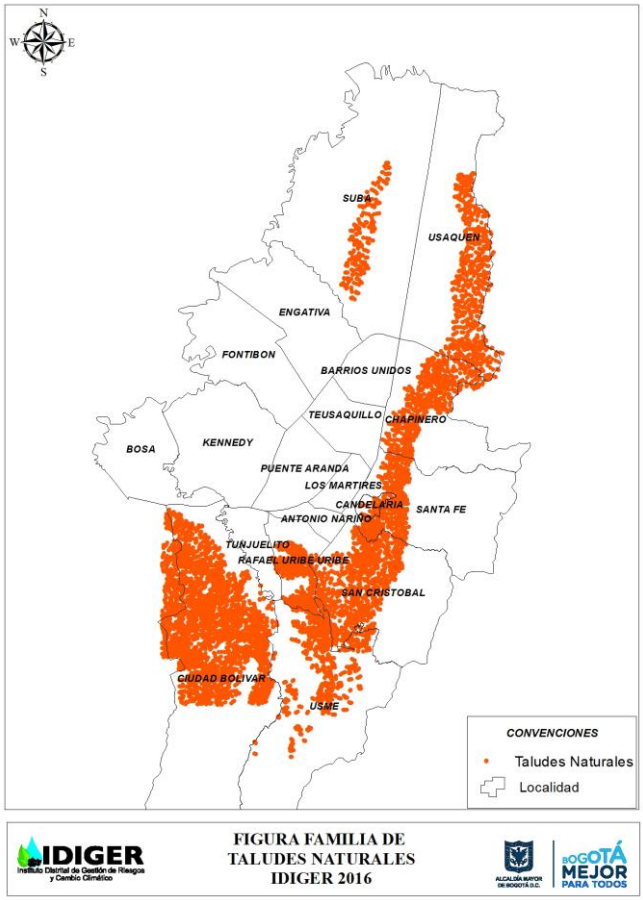


Figura 9.13. Familia de taludes naturales (IDIGER 2016)

Una vez calculado el CN, procedemos a realizar el cálculo de infiltración mediante las siguientes ecuaciones:

$$S'(mm) = \left(\frac{25400}{CN}\right) - 254$$

La Escorrentía, R se calcula como:

$$Para\ P \leq 0.20 * S' \quad R(mm) = 0$$

$$Para\ P > 0.20 * S' \quad R(mm) = \frac{(P - 0.20 * S')^2}{(P + 0.80 * S')}$$

La Infiltración se calcula para cada familia de taludes mediante la siguiente expresión:

$$\Delta R_u = \frac{\left[I * \left(\frac{A_a}{A}\right)\right]}{\left[n_{ef} * \gamma * HLD\right]}$$

$$R_{ull} = R_{upr} + \Delta R_u \leq R_{umax} \leq 1.0$$

Donde:

$\Delta R_u = Incremento\ de\ Tu\ por\ lluvia$

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

$I = Infiltración$
$\frac{Aa}{A} = 3.0\ relación\ de\ área\ aferente\ al\ talud\ y\ área\ del\ talud$
$n_{ef} = Porosidad\ efectiva, \frac{2}{3} * n$
$n = porosidad\ total\ (función\ del\ Gs\ y\ de\ \gamma_d)$
$\gamma = peso\ unitario\ total\ de\ la\ masa\ de\ suelo$
$HLD = altura\ del\ talud$
$R_{ull} = Ru\ con\ luvia$
$R_{upr} = Ru\ promedio\ MTN\ (salida\ del\ código\ del\ Ing. Álvaro\ González)$
$R_{umx} = Ru\ máximo\ de\ MTN\ (salida\ del\ código\ del\ Ing. Álvaro\ González)$

9.4.3 Factores de seguridad y probabilidad de falla por lluvia

Obtenidos los valores del parámetro adimensional de presión de poros *Rull*, y los resultados de las propiedades de densidad como el peso unitario total γ, el peso unitario seco γ_d, se calculan la altura y la longitud del talud equivalentes teniendo en cuenta la lluvia, HLDll y LLDll.

$$HLDll = HLD * \left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat}}\right) * \left[\frac{(1 - R_{ull})}{1 - R_{uprm}}\right]^{\frac{1}{b}}$$
$$LLDll = (DLD^2 - HLD^2)^{0.5}$$

El factor de seguridad se calcula para el caso del análisis por lluvia como la relación de la altura equivalente por lluvia y la altura crítica determinada para la función del universo de datos utilizada en el cálculo incondicional en cada periodo de tiempo. En la Figura 9.14, se presentan los mapas de amenaza por lluvia para los tres periodos de tiempo analizados.

$$F.S._{ll} = \frac{HLDLL}{H_{rt}}$$

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

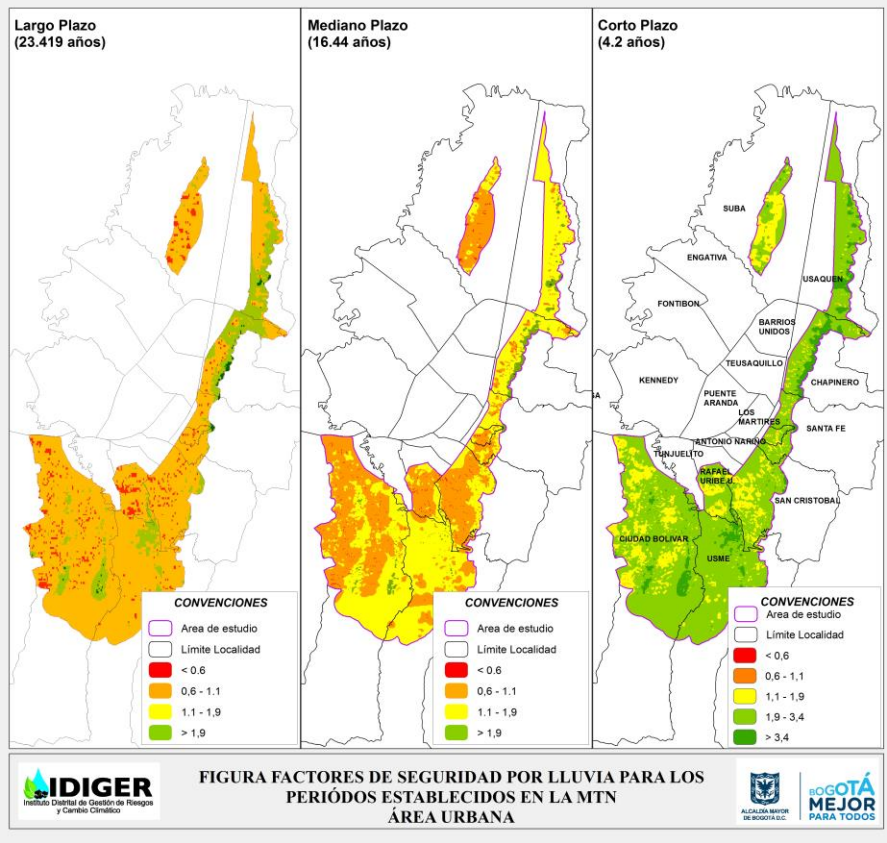


Figura 9.14. Factores de seguridad por lluvia para los periodos establecidos en la MTN

La probabilidad de falla para cada familia de taludes, se calcula siguiendo el procedimiento presentado en el análisis incondicional. Así mismo la probabilidad de ocurrencia se calcula mediante la siguiente ecuación para cada periodo de tiempo, teniendo en cuenta un periodo de retorno de de 52.39 años. En la Tabla 9.9 se presentan las probabilidades de ocurrencia por lluvia, para cada periodo de tiempo analizado.

$$POC_{lluvia} = 1 - exp\left(\frac{-Tiempo}{TR_{lluvia}}\right)$$

Tabla 9.9. Probabilidad de ocurrencia por sismo

Periodo	POC_lluvia
Corto plazo	0.07703864
Mediano plazo	0.2693727
Largo plazo	0.36047233

9.5 ACTUALIZACIÓN DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD Y PROBABILIDAD DE FALLA POR SISMO Y LLUVIA

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

En este análisis se ha toma como base el conjunto de valores de altura y longitud equivalentes por sismo HLDsis y LLDsis. Tomando como base estos datos y los obtenidos como entrada para el análisis por lluvia, se calcula la altura equivalente combinada sismo-lluvia mediante la siguiente ecuación:

$$HLDll\_sis = HLDsis * \left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat}}\right) * \left[\frac{(1 - R_{ull})}{1 - R_{uprm}}\right]^{\frac{1}{b}}$$

La altura de los taludes conjunta teniendo en cuenta lluvia y sismo se calcula mediante la siguiente expresión:

$$LLDll\_sis = (DLD^2 - HLDll\_sis^2)^{0.5}$$

En este caso la hipotenusa DLD se calcula tomando como catetos HLDsis y LLDsis.

Una vez se ha establecido la altura y longitud de taludes equivalente por lluvia y sismo, se calcula el factor de seguridad de la misma forma que en los casos anteriores:

$$F.S._{ll\_sis} = \frac{HLDLL\_sis}{H_{rt}}$$

En la Figura 9.15 se presentan los mapas de distribución de amenaza para el escenario conjunto lluvia-sismo en los tres periodos de tiempo analizados. La probabilidad de falla, se calcula siguiendo el procedimiento presentado en el análisis incondicional. En el cálculo de la probabilidad de ocurrencia por lluvia - sismo se define como el producto de las probabilidades de ocurrencia por efecto de la lluvia y por efecto del sismo.

$$POC_{ll\_sis} = POC_{ll} * POC_{sis}$$

El periodo de retorno correspondiente a cada periodo se puede determinar a partir de la probabilidad de ocurrencia conjunta mediante la siguiente expresión:

$$TR_{ll\_sis} = \frac{-Tiempo}{Ln(1 - POC_{ll\_sis})}$$

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

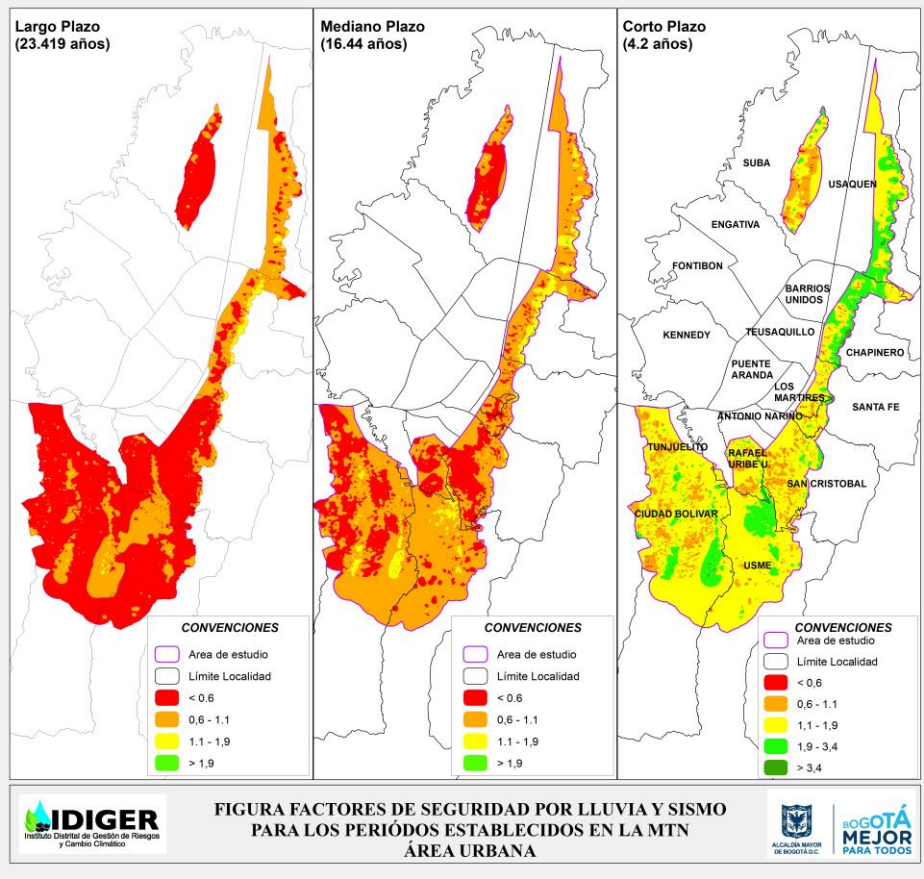


Figura 9.15. Factores de seguridad por lluvia y sismo para los periodos establecidos en la MTN

9.6 ACTUALIZACIÓN DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD TOTALES

De acuerdo con González (2016), los factores de seguridad totales constituyen un problema inverso, en el cual las probabilidades de falla total se pueden estimar mediante el teorema de la probabilidad total y a partir de ahí se pueden determinar los factores de seguridad totales iterativamente hasta ajustar a un mínimo de error, el valor del parámetro *K* de Weibull. La probabilidad de falla total para cada familia de taludes, se calcula a partir de las probabilidades de falla de cada escenario (incondicional, sismo, lluvia, lluvia-sismo) y las probabilidades de ocurrencia mediante el teorema de probabilidad total así:

$$Pf_{total} = Pf\_inc * (1 - POC_{sis}) * (1 - POC_{ll}) + Pf_{sis} * (1 - POC_{ll}) * (POC_{sis}) + Pf_{ll} * (POC_{ll}) * (1 - POC_{sis}) + Pf_{ll\_sis} * (POC_{ll\_sis})$$

Seguidamente, se ponderan utilizando la ecuación anterior los factores de seguridad promedio y la desviación estándar:

$$\overline{FS} = \overline{FS\_inc} * (1 - POC_{sis}) * (1 - POC_{ll}) + \overline{FS\_sis} * (1 - POC_{ll}) * (POC_{sis}) + \overline{FS\_ll} * (POC_{ll}) * (1 - POC_{sis}) + \overline{FS\_ll\_sis} * (POC_{ll\_sis})$$

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
ISO 9001 icontec CO-SC-CER453496
IQNet CO-SC-CER453496
ISO 14001 icontec CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

$$\bar{\sigma} = \sigma\_inc * (1 - POC_{sis}) * (1 - POC_{ll}) + \sigma_{sis} * (1 - POC_{ll}) * (POC_{sis}) + \sigma_{ll} * (POC_{ll}) * (1 - POC_{sis}) + \sigma_{ll\_sis} * (POC_{ll\_sis})$$

Con el promedio del factor de seguridad calculado a partir de los valores promedio del factor de seguridad de los diferentes escenarios (incondicional, sismo, lluvia y lluvia-sismo) y con la desviación estándar promedio se calcula el coeficiente de variación promedio mediante la siguiente expresión:

$$\overline{C_v} = \frac{\overline{FS}}{\bar{\sigma}}$$

Seguidamente se calcula el parámetro *K* de Weibull mediante la aproximación sugerida por el Ing. Álvaro González:

$$\bar{K} \approx 1.7285 + 1.248C_v^{-1} + 1.058C_v^{-0.5} - 3.040C_v^{-0.25}$$

Por otra parte, se realiza una ponderación del coeficiente K de Weibull a partir de los valores de K obtenidos en cada escenario aplicando el teorema de probabilidad total

$$K_2 = K\_inc * (1 - POC_{sis}) * (1 - POC_{ll}) + K_{sis} * (1 - POC_{ll}) * (POC_{sis}) + K_{ll} * (POC_{ll}) * (1 - POC_{sis}) + K_{ll\_sis} * (POC_{ll\_sis})$$

A partir de los dos valores de K obtenidos se establece un promedio del mismo:

$$K_1 = \frac{\bar{K} + K_2}{2}$$

El factor de seguridad total para cada familia de taludes se calcula a partir de la ecuación de probabilidad de falla como:

$$FS_{tot} = \exp\left(\frac{1}{K_1} ln \left[\frac{\left(\ln\left(\frac{Pf_{total}}{100}\right)\right)}{\ln(0.5)}\right]\right)$$

Con lo anterior, queda definido el factor de seguridad total, desde el punto de vista probabilístico, de acuerdo con la metodología MTN. En la Figura 9.16 se presentan los factores de seguridad totales para los tres periodos de tiempo analizados.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

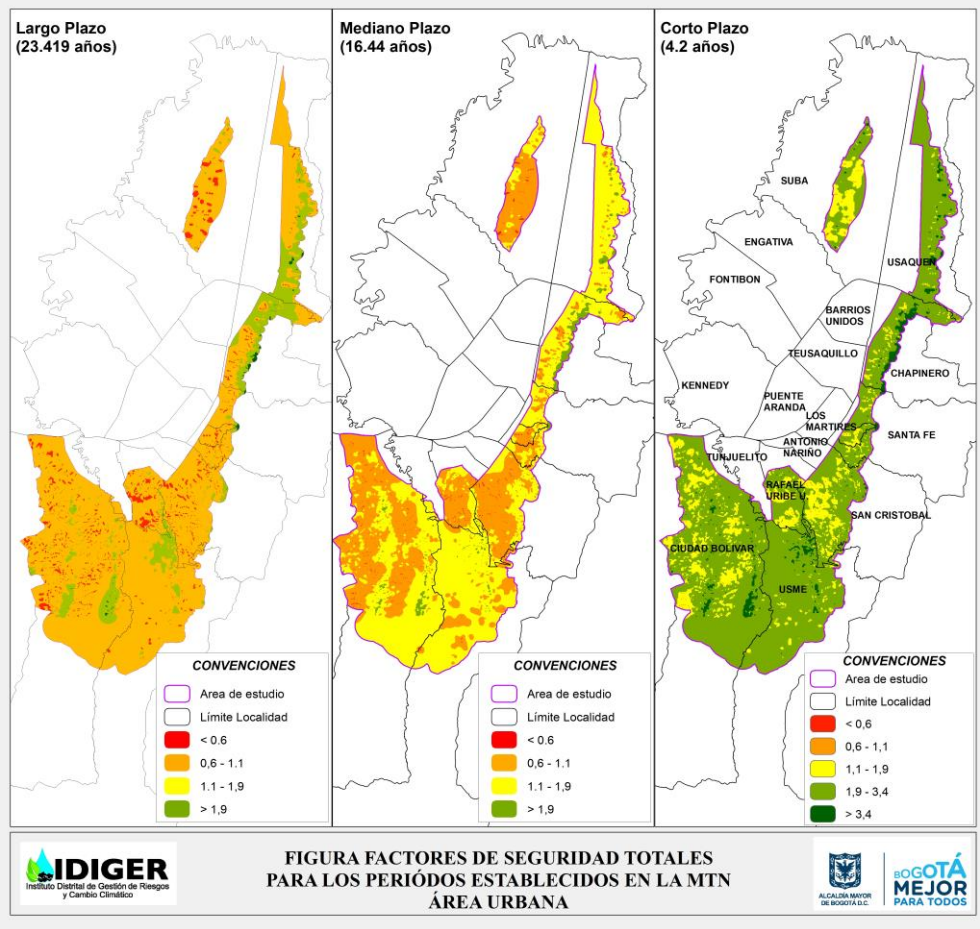


Figura 9.16. Factores de seguridad totales para los periodos establecidos en la MTN

9.7 MAPA DE AMENAZA PARA MTN

A partir de los factores de seguridad relativos totales, se obtienen los parámetros estadísticos para el factor el factor de seguridad relativo total a largo plazo con una distribución lognormal (Tabla 9.10).

Tabla 9.10. Intervalos de valores para la selección de niveles de amenaza por MTN

F.S.	Valores
Mínimo	0.15733952
Promedio -1σ	0.38578301
Promedio	0.97912966
Promedio+1σ	1.5724763
Máximo	3.56908764

Sin embargo, se considera que el valor límite de F.S =1.1 utilizado en el estudio previo es más conveniente para definir los límites de amenaza. Teniendo en cuenta lo anterior, se trabajó con intervalos estadísticos de acuerdo a la metodología MTN que se presentan en la Tabla 9.11 y con los intervalos de (INGEOCIM, 1998) dadas las discrepancias de escalas.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 9.11 Niveles de amenaza para la metodología MTN

Nivel de Amenaza por MTN	Valores estadísticos	Valores (INGEOCIM, 1998)
Amenaza muy alta	FS_total ≤ 0.50	FS_total ≤ 0.60
Amenaza alta	0.5< FS_total ≤ 1.1	0.6< FS_total ≤ 1.1
Amenaza media	1.1 < FS_total ≤ 1.7	1.1 < FS_total ≤ 1.9
Amenaza baja	1.9 < FS_total ≤ 3.4	1.9 < FS_total ≤ 3.4
Amenaza muy baja	FS_total > 2.3	FS_total > 3.4

Con base en lo anterior y una vez evaluados los factores de seguridad con el mapa de procesos se encontró un mayor ajuste con los valores de (INGEOCIM, 1998) por lo que se trabajaron con estos rangos de valores y no con los de los análisis estadísticos.

9.7.1 Escogencia del periodo de análisis

Para la escogencia del periodo de diseño, se ha escogido un periodo de diseño de 12 años, correspondiente a una altura vertical de *Hod*=38.237275m el cual es similar al escogido en el estudio previo donde el periodo de diseño fue de 10 años y la altura asociada *Hod*=32.04m que corresponda al valor de altura vertical igual al estudio previo. Con el valor de la altura de diseño y de la magnitud del periodo de diseño, se repite todo el procedimiento descrito hasta determinar el factor de seguridad y la probabilidad de falla totales, obteniendo los siguientes valores de probabilidad en función de los rangos del factor de seguridad seleccionados tal como se presenta en la Tabla 9.12.

Tabla 9.12 Niveles de amenaza, factores de seguridad y probabilidad de falla definitivos para la metodología MTN

	FACTOR DE SEGURIDAD			PROBABILIDAD DE FALLA		
AMENAZA	DE	A	ASIGN.	DE	A	ASIGN.
MA	0,195	0,625	0,349	95,646%	73,023%	88,844%
A1	0,625	0,829	0,720	73,023%	60,303%	67,114%
A2	0,829	1,100	0,955	60,303%	44,325%	52,650%
M1	1,100	1,328	1,209	44,325%	32,723%	38,546%
M2	1,328	1,604	1,459	32,723%	21,577%	27,014%
M3	1,604	1,936	1,762	21,577%	12,180%	16,58%1
B1	1,936	2,569	2,230	12,180%	3,381%	6,923%
B2	2,569	3,401	2,959	3,381%	0,439%	1,363%
MB	3,401	4,876	4,077	0,439%	0,005%	0,063%

En la Figura 9.17, se comparan cualitativamente los mapas de amenaza por MTN para el estudio del 98 y la actualización, observándose buena correspondencia entre uno y otro (cabe resaltar que los rangos seleccionados corresponden con la misma escala de amenaza propuesta en el estudio previo de (INGEOCIM, 1998)).

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

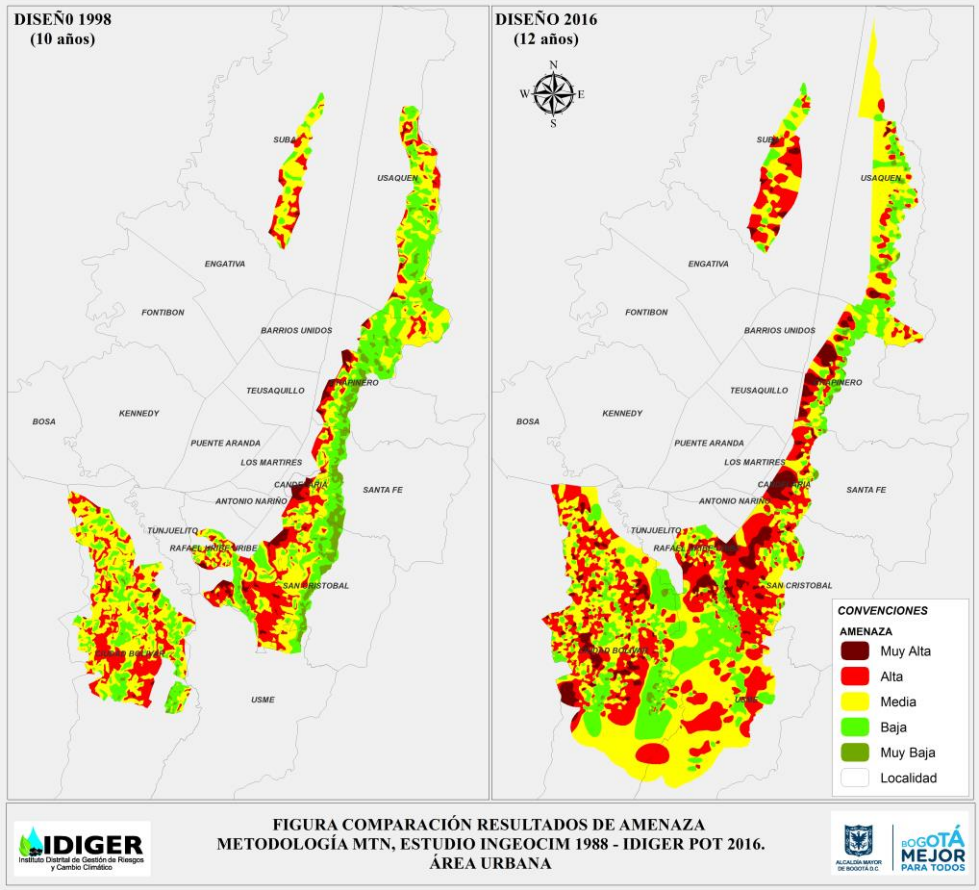


Figura 9.17. Comparación resultados de los mapas de amenaza para la metodología MTN en el estudio de (INGEOCIM, 1998) y del Proyecto POT 2016.

10 MAPA DE ZONIFICACIÓN FINAL DE AMENAZA ACTUALIZADO

A continuación se presenta la metodología y resultados de la valoración y zonificación final de amenaza por movimientos en masa efectuada a partir de la actualización del mapa de amenaza obtenido con las metodologías de los estudios de (INGEOCIM, 1998), (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1997), (Investigaciones Geotécnicas Ltda., 1998) y (Geoingeniería, 1999) y la incorporación de información de instrumentos de gestión de riesgos del IDIGER.

10.1 PROCESO METODOLÓGICO

El proceso metodológico seguido para la obtención del Mapa Final de Amenaza por Movimientos en Masa fue el siguiente, el cual tomo como base el procedimiento descrito por (INGEOCIM, 1998) y consiste en lo siguiente:

j) Obtención del Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa con el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES)
k) Obtención del Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa con la Metodología de Taludes Naturales (MTN)

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

l) Obtención del Mapa de Amenaza de Instrumentos de Gestión de Riesgo
m) Obtención del Mapa de Procesos Actuales
n) Contrastación de los mapas de amenaza de SES y MTN.
o) Contrastación de los mapas de amenaza de SES y MTN, ya contrastados entre sí, con el Mapa de Amenaza de Instrumentos de Gestión de Riesgo.
p) Contrastación de los mapas de amenaza de SES, MTN e Instrumentos de Gestión de Riesgo, ya contrastados entre sí, con el Mapa de Procesos Actuales
q) Obtención del Mapa de Amenaza Definitivo

10.1.1 Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES)

Como se ha anotado el Sistema Semicuantitativo de Evaluación de Estabilidad (SES) de acuerdo con (INGEOCIM, 1998) *"comprende fundamentalmente la evaluación de ocho parámetros, donde cada uno de ellos es el resultado de diversos factores asociados según su naturaleza. Para cada factor se fijan intervalos de variabilidad de acuerdo con su influencia en la estabilidad de las laderas. La combinación de los diferentes factores otorga condiciones particulares de estabilidad, los cuales se evalúan asignándoles una "calificación de estabilidad" CE. De esta forma a cada parámetro le corresponde un determinado índice de estabilidad resultante de la suma ponderada de índices de cada factor asociado a éste. La calificación final de estabilidad es la suma ponderada de los índices de estabilidad de cada parámetro (Ramírez, 1988)".*

La evaluación se realizó conforme lo indicado por (INGEOCIM, 1998) mediante el cruce sistemático con el SIG de los mapas temáticos resultantes de la cuantificación de las variables, en términos de contribución a la estabilidad. Se cartografiaron como bases topológicas, con sus correspondientes bases de datos, los siguientes parámetros:

Intrínsecos

- **M** - Material
- **R** - Relieve
- **D** - Densidad de Drenaje
- **U** - Uso del Suelo y Cobertura Vegetal

Detonantes

- **E** - Erosión
- **C** - Clima (Lluvias)
- **S** - Sismo
- **A** - Factor Antrópico

Cabe anotar que uno de los principales ajustes metodológicos de (INGEOCIM, 1998) es la inclusión en el modelo de evaluación para ser aplicada en un área urbana del factor antrópico como parámetro que afecta la estabilidad de una ladera.

Es importante mencionar, como lo indica (INGEOCIM, 1998), que la metodología SES no permite establecer la condición de estabilidad para un tiempo determinado, las variables clima y sismo, cada una por separado representa una condición temporal que no necesariamente son correspondientes. Tal vez la variable que permite establecer la temporabilidad es el factor antrópico, el cual es dinámico y muy sensible al cambio y su cartografía representa el estado actual del medio físico. Del mismo

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

modo, la metodología dado que fue adaptada para Bogotá por (INGEOCIM, 1998) introducen incertidumbres adicionales que fueron tenidas en cuenta desde su implementación.

Para la actualización y como resultado de la valoración de la Calificación de Estabilidad CE y del estudio de su variación en la zona objeto del proyecto, se obtuvieron cinco categorías de amenaza, según la siguiente distribución Con las anteriores categorías se elaboró el Mapa actualizado de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa según el SES:

Tabla 10.1. Categorías de Amenaza de acuerdo con la Calificación de Estabilidad.

CATEGORIA DE AMENAZA	CALIFICACION DE ESTABILIDAD – CE
MUY ALTA	CE < 125,4
ALTA	125,4 < CE < 146,0
MEDIA	146,0 < CE < 187,3
BAJA	187,3 < CE < 207,9
MUY BAJA	CE > 207,9

10.1.2 Metodología de Taludes Naturales (MTN)

Para la MTN de acuerdo con (INGEOCIM, 1998) *"se tiene que el principio básico consiste en que una familia de mediciones de los valores de H (altura en metros) y L (longitud correspondiente, también en metros), en segmentos de una ladera compuesta de materiales homogéneos en origen y composición, se encuentran ligadas por la relación funcional básica:*

$$H = A * (L)^b \qquad (1)$$

Función denominada por Shuk (1990) como Envoluta Actual, la cual posee siempre un alto coeficiente de correlación (r>0.95), en la gran mayoría de los casos tiene b<1 y representa el perfil promedio de la superficie de la masa térrea. Debido a que esta superficie es la interfaz del material térreo con su entorno ambiental, por razones físicas y termodinámicas debe estar, en promedio, en equilibrio dinámico con este ambiente en que está inmersa.

Por esta razón Shuk (1968,1970,1995) postula que esta línea de regresión debe corresponder a un factor de seguridad de 1.0 o lo mismo a una probabilidad de falla del 50%. En consecuencia, en una ladera de material homogéneo, aquellos tramos con alturas superiores al promedio tenderán a ser más inestables que aquellos que tengan alturas inferiores al mismo promedio y de allí es posible deducir tanto los factores de seguridad como las probabilidades de falla de segmentos de esa ladera de material homogéneo.

Adicionalmente, en toda ladera hay valores máximos de H y L, denominados valores límites (HLD y LLD), los cuales determinan un ángulo límite θLD (Tan θLD = HLD/LLD), valores que se transforman, para hacerlos pertenecer a la Envoluta Actual de regresión, en los valores HLF, LLF y Tan θLF, bastante similares a los originales.

No sobra advertir que la confiabilidad de los resultados obtenidos con esta novedosa técnica corresponde a la fidelidad del mapa topográfico empleado y que por lo tanto si el mapa topográfico no es lo suficientemente veraz, tampoco lo serán los parámetros obtenidos de él.

Volviendo a la Envoluta Actual, si se colocan los valores límites (HLD,LLD) de varias familias pertenecientes a una misma formación geológica (las cuales constituyen una población) la relación funcional vuelve a cumplirse, aunque con coeficientes de correlación algo más bajos, lo cual indica la propiedad fractal de la relación funcional. Sin embargo en este caso la situación de estabilidad se

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

invierte: dentro de la población las alturas límites superiores al promedio no indican tendencia a la inestabilidad sino todo lo contrario, pues pertenecen a materiales que, en equilibrio, son relativamente más resistentes que aquellos con alturas menores al promedio de la población. Este principio puede extenderse a familias de diferentes formaciones geológicas, sometidas a condiciones ambientales similares, grupos isoambientales de poblaciones que conforman un universo de familias.

Con los datos resultantes de la MTN es posible calcular Factores de Seguridad (Fs) y Probabilidades de Falla (Pf) Relativos para las familias de taludes naturales de una población dada de taludes, para condiciones de corto, mediano y largo plazo, con la siguiente formualción:

$$Fst = H/Hrt \quad (2)$$

$$Pft = (0.5)^{[Fst^k]} \quad (3)$$

En la cual:
Fst = factor de seguridad relativo para el tiempo t
H = altura de la familia en consideración
Hrt = altura de la regresión para tiempo t,=10^ [(log Hro)^2/ log(Hro+Hot)](4)
Hro = altura de la regresión incondicional
Hot = altura límite para el tiempo t
Pft = probabilidad relativa de falla para el tiempo t
k = factor de Weibull unimodal, función del coeficiente de variació de Fst (Cvf)

Con los datos de alturas límite Ho para la totalidad de los datos y mediante correlaciones entre probabilidades de falla (Pf) (y/o confiabilidades=1-Pf) es posible obtener relaciones entre períodos de diseño para la condición TG (tiempo geológico nominal), LP (largo plazo), MP (mediano plazo) y CP (corto plazo o ciclo menor). Para obtener valores numéricos de los períodos, es necesario adoptar uno de ellos. Dado que en la zona interandina de Colombia el ciclo de picos anuales de lluvias se encuentra entre 4 y 5 años, usualmente se puede adoptar como Tcp = 4.2 años (período de corto plazo), igual al de uno de los ciclos de Denness (1988) y luego deducir los tiempos promedios para otros plazos.

Posteriormente, adicionando datos de lluvias y sismos críticos se deducen, con base en el Teorema de Probabilidad Total, probabilidades de falla totales para corto, mediano y largo plazo, y/o se interpolan valores para otros períodos de estudio.

Explicado lo anterior y dado que la metodología, de un alcance y utilidad impresionantes, se encuentra en evolución, es conveniente señalar algunas de sus limitaciones actuales, a saber:

a) *Los factores de seguridad y probabilidades de falla resultantes de la MTN son relativos para la población que se está estudiando, los cuales se acercan a los reales a medida que la población es más numerosa. (*)*

b) *Los parámetros de densidad para el suelo derivado son todavía inciertos y aún no se ha desarrollado totalmente el algoritmo para sus propiedades de resistencia.*

c) *Dado el carácter dinámico de la superficie medida, los factores de seguridad y las probabilidades de falla deben evolucionar con el tiempo, pero hasta ahora hay sólo una forma de evaluación de esta variación, para corto, mediano y largo plazo, por medio de alturas verticales límite.(*)*

d) *La MTN se desarrolló básicamente para materiales rocosos y la aplicabilidad a materiales muy desagregados (p.ej. suelos sueltos) o livianos (p.ej. volcánicos) aún está en investigación, en especial en cuanto a deducción de propiedades geomecánicas.*

e) *La MTN se ha aplicado hasta el momento para laderas con inclinaciones superiores a los 10° (pendientes mayores de 17%), para pendientes menores se está investigando su adaptación.*

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

f) *La MTN hasta ahora se ha empleado en ambientes naturales donde la intervención del hombre ha sido relativamente escasa. La aplicabilidad a medios con intervención antrópica alta se obtendrá en parte del presente estudio.*

Finalmente es importante anotar que las limitaciones marcadas con (*) son compartidas con los métodos de análisis tradicionales, con los cuales sin embargo es muy difícil deducir probabilidades de falla y menos aún sus variaciones espaciales y temporales.

Con los rangos de los factores de seguridad (INGEOCIM, 1998) mostrados en Tabla 10.2 se calcularon las probabilidades de falla totales, como se muestra en la Tabla 10.3

Tabla 10.2. Categorías de Amenaza de acuerdo con el Factor de Seguridad de la MTN

CATEGORIA DE AMENAZA	FACTOR DE SEGURIDAD – Fsta
MUY ALTA	Fsta ≤ 0.6
ALTA	0.6< Fsta < 1.1
MEDIA	1.1< Fsta < 1.9
BAJA	1.9 < Fsta < 3.4
MUY BAJA	3.4 < Fsta

Tabla 10.3 Niveles de amenaza, factores de seguridad y probabilidad de falla definitivos para la metodología MTN

	FACTOR DE SEGURIDAD			PROBABILIDAD DE FALLA		
AMENAZA	DE	A	ASIGN.	DE	A	ASIGN.
MA	0,195	0,625	0,349	95,646%	73,023%	88,844%
A1	0,625	0,829	0,720	73,023%	60,303%	67,114%
A2	0,829	1,100	0,955	60,303%	44,325%	52,650%
M1	1,100	1,328	1,209	44,325%	32,723%	38,546%
M2	1,328	1,604	1,459	32,723%	21,577%	27,014%
M3	1,604	1,936	1,762	21,577%	12,180%	16,58%1
B1	1,936	2,569	2,230	12,180%	3,381%	6,923%
B2	2,569	3,401	2,959	3,381%	0,439%	1,363%
MB	3,401	4,876	4,077	0,439%	0,005%	0,063%

Finalmente, ya con intervalos conservadores de Fst, se adoptó Tanálisis = 12 años y con los valores de Factor de Seguridad Relativos mediante interpolación con el SIG se elaboró el Mapa de Amenaza Relativa según la MTN.

10.1.3 Amenaza de Instrumentos de Gestión de Riesgo

Una vez revisada toda la información de instrumentos de gestión de riesgos, se considera que la información de amenaza por movimientos en masa que puede ser compatibilizada y ajustada a la escala de los estudios básicos conforme el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015), es decir escala 1:5000 corresponden con los siguientes instrumentos, en orden de relevancia:

- Conceptos técnicos de amenaza para Planes Parciales

Califican la amenaza a escala 1:5000 mejorando y actualizando la información del plano normativo de amenaza por movimientos en masa del POT (Decreto 190 de 2004). En estos

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

conceptos se parte de la calificación de amenaza establecida el citado plano normativo, la información disponible, escala y finalidad del concepto donde dentro del proceso metodológico se lleva a cabo lo siguiente:

- Se realiza la revisión de antecedentes, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de diagnósticos y conceptos técnicos en el sector y su área de influencia directa.
- Se consulta la cartografía básica buscando la identificación de unidades geológicas superficiales, geomorfología y procesos morfodinámicos activos o potenciales, pendientes, posibles zonas homogéneas y caracterización del drenaje.
- Se consulta la información temática complementaria como cobertura y usos del suelo, así como la identificación de los potenciales factores detonantes; precipitaciones, factor antrópico (cortes, rellenos, manejo de aguas de escorrentía y superficiales) y, eventualmente, la sismicidad.
- Se lleva a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste y actualización de la información a la escala de trabajo del concepto, donde se verifican las condiciones físicas del sector.
- Se delimitan las zonas susceptibles a la generación de movimientos en masa y se define la amena ante dichos eventos.

- Conceptos técnicos de recalificación de amenaza a partir de Estudios Fase I.

Recalifican la información del plano normativo de amenaza por movimientos en masa del Decreto 190 de 2004, con base en estudios Fase I los cuales utilizan la siguiente información para recategorizarla, de acuerdo con lo establecido para este tipo de estudios detallados en la Resolución 227 de 2006:

i. Revisión y Análisis de información Disponible, (Informes Técnicos, Cartografía y Fotografías Aéreas) con énfasis en los antecedentes históricos y estudios precedentes de zonificación e inestabilidad en el sitio, que sirvieron de base para la incorporación del área específica dentro de una zona de amenaza media o alta.

ii. La base cartográfica de referencia podrá ser la base del Catastro en escala 1:2.000, o una de mayor detalle.

iii. Plano de uso actual y uso precedente del suelo, con énfasis en los procesos de minería y explotación de canteras.

iv. Modelo geológico-geotécnico general (Planos en planta y perfiles), que incluirá materiales o formaciones presentes, condiciones generales del drenaje, ubicación de los procesos de inestabilidad actuales y su relación con los rasgos geológicos regionales y locales.

vi. Revisión cualitativa de la zonificación existente a partir del reconocimiento de campo y de la información consultada;

- Conceptos técnicos de amenaza y riesgo para Legalización y Regularización de Barrios

Califican la amenaza a escala 1:500 o 1:000 incorporando las zonificaciones de estudios detallados de amenaza y mejorando y actualizando la información del plano normativo de amenaza por movimientos en masa del Decreto 190 de 2004, con base en las políticas del IDIGER para la emisión de conceptos técnicos. En estos conceptos se parte de la calificación de amenaza establecida en el citado plano normativo, la información disponible de estudios detallados de amenaza, escala y finalidad del concepto con el fin de ajustar a un nivel de mayor detalle la zonificación de amenaza por movimientos en masa en función del reconocimiento de campo y la incorporación de nueva información existente, para lo cual dentro del proceso metodológico se lleva a cabo lo siguiente:

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

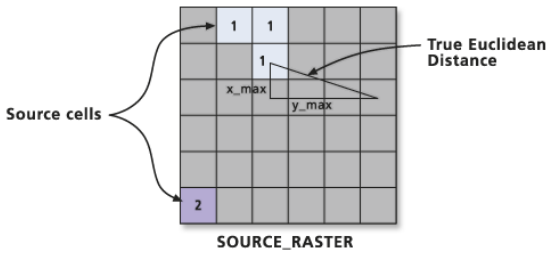
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

- Se realiza la revisión de antecedentes, particularmente en lo que tiene que ver con la existencia de estudios detallados precedentes de amenaza y riesgo, conceptos técnicos de riesgo y diagnósticos técnicos existentes dentro del barrio o su área de influencia directa.
- Se consulta 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 consulta la 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 lleva a cabo el respectivo control de campo para realizar el ajuste y actualización de la información a la escala del presente concepto y a las condiciones físicas existentes.

Teniendo en cuenta que los conceptos técnicos se elaboran a escala 1:500 o 1:1000, para llevar la zonificación de amenaza de los conceptos de a la escala 1:5000 del plano normativo y contrastar con la zonificación obtenida se utilizó un análisis de tipo ráster para extrapolar la condición de amenaza de los predios y asignar a la zona la amenaza más cercana, para realizar este proceso espacial se uso el algoritmo de asignación euclidiana ráster para este proceso espacial, el cual está en función de la distancia euclidiana.

Para esto se tiene que el Algoritmo de distancia euclidiana, se basa en que la distancia euclidiana se calcula desde el centro de la celda de origen hasta el centro de cada una de las celdas circundantes. La distancia euclidiana se calcula en cada una de las herramientas de distancia. Conceptualmente, el algoritmo euclidiano funciona del siguiente modo: para cada celda, la distancia a cada celda de origen se determina al calcular la hipotenusa con x_max y y_max como los otros dos lados del triángulo. Este cálculo deriva la verdadera distancia euclidiana, en vez de la distancia de la celda. Se determina la distancia más corta a un origen, y si es menor que la distancia máxima especificada, el valor se asigna a la ubicación de la celda en el ráster de salida.

Figura 10.1. Distancia Euclidiana



Posteriormente para realizar la Asignación Euclidiana, a cada celda en el ráster de salida se le asigna el valor del origen más cercano, como determina el algoritmo de distancia euclidiana. Cada celda en una asignación, recibe el valor de la zona a la cual será asignada. Un origen es cualquier celda o conjunto de celdas con el mismo valor o que pertenecen a la misma zona. Si una zona está desconectada, el valor que se asigna a las celdas en esa zona es la distancia de la región más cercana a la zona.

Fuente: Help for ArcGis 10.3. En línea: http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/euclidean-allocation.htm

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

A partir de lo anterior se obtuvieron los siguientes resultados:

- Conceptos técnicos de amenaza para Planes Parciales

Para el área urbana y de expansión se han emitido 114 conceptos que mejoran o validan la categorización de amenaza del plano normativo del POT.

- Conceptos técnicos de recalificación de amenaza a partir de Estudios Fase I.

Para el área urbana y de expansión se han emitido 22 conceptos que recalifican la amenaza del plano normativo del POT a amenaza baja el área de estos polígonos.

- Conceptos técnicos de amenaza y riesgo para Legalización y Regularización de Barrios

Para el área urbana y de expansión se han emitido 457 conceptos que recalifican la amenaza del plano normativo del POT a amenaza baja el área de estos polígonos.

A.I.a Inventario de Procesos Actuales

Para el inventario de procesos actuales se partió de lo establecido por el Numeral 4, del Artículo 8 del Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015), que establece que en todo caso las áreas con procesos activos se consideran en la categoría de amenaza alta. Es importante mencionar tal como lo indica (INGEOCIM, 1998) que el inventario de movimientos en masa recolecta la información sobre la distribución geográfica, la intensidad, la magnitud, el estado actual y los mecanismos de falla de estos. Esta información es utilizada en el proceso de zonificación de la amenaza, especialmente, en la definición de los parámetros y variables a utilizar, la regionalización y la valoración de estos y en la calibración de los mapas de zonificación.

Dependiendo de la actividad identificada para cada proceso, se asignó la probabilidad cualitativa de ocurrencia, según la siguiente tabla:

Tabla 10.4. Probabilidad de Ocurrencia de la Amenaza según la Actividad del Proceso

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD
Aa	Proceso Activo	Muy Alta
Ac	Proceso Colapsado	Media
Ai	Proceso Incipiente	Alta
E	Proceso Estabilizado	Baja

Para la valoración de la probabilidad en términos cuantitativos, se utilizó la valoración realizada por (INGEOCIM, 1998) medio de conjuntos difusos

Tabla 10.5. Probabilidades Cuantitativas de Amenaza por Procesos Actuales

Probabilidad Cualitativa	Confianza	Pr Máxima	Pr Mínima
Muy Alta	0.5	1.000	0.875
Alta	0.5	0.875	0.625
Media	0.5	0.625	0.375
Baja	0.5	0.375	0.175
Muy Baja	0.5	0.125	0.000

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

10.2 CONTRASTACIÓN DE MAPAS DE AMENAZA

10.2.1 Procedimiento

Teniendo en cuenta lo realizado por (INGEOCIM, 1998) y la nueva información utilizada, una vez obtenidos los Mapas de Amenaza Relativa por los métodos SES y MTN, cada uno con cinco (5) categorías de amenaza, Mapa de Amenaza de Instrumentos de Gestión de Riesgos con tres (3) categorías de amenaza y el Mapa de Procesos con cinco (5) categorías de amenaza, se adelantó el siguiente procedimiento:

a) Contrastación visual entre cada uno de los mapas de amenaza (SES vs Procesos, MTN vs Procesos, SES vs MTN, SES vs Instrumentos, MTN vs Instrumentos, Instrumentos vs Procesos)

b) Elaboración de varios modelos de superposición y contrastación, con diferentes niveles de conservatismo y/o preponderacia de los métodos y escogencia de uno de ellos.

c) Asignación de probabilidades de falla.

10.2.2 Modelos de Superposición y Contrastación

Como lo planteó (INGEOCIM, 1998) se probó inicialmente la siguiente matriz de superposición conservativa entre SES y MTN, para amenaza Muy Alta (MA), Alta (A), Media (M), Baja (B) y Muy Baja (MB) :

Tabla 10.6. Amenaza SES vs MTN

		SES				
	CAT.	MA	A	M	B	MB
MTN	MA	MA	MA	A	A	M
	A	MA	A	A	M	M
	M	A	A	M	M	B
	B	A	M	M	B	B
	MB	M	M	B	B	MB

Sin embargo al contrastarlo con el mapa de procesos no se ajustaba por lo que al igual que (INGEOCIM, 1998) se trabajo con la matriz ajustada

Tabla 10.7. Amenaza Amenaza SES vs MTN ajustada

		SES				
	CAT.	MA	A	M	B	MB
MTN	MA	MA	A1	A2	M1	M2
	A	A1	A2	M1	M2	M3
	M	A2	M1	M2	M3	B1
	B	M1	M2	M3	B1	B2
	MB	M2	M3	B1	B2	MB

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Despues de este cruce se encontró que para pendientes menores a 10° y mayores a 45° donde no se pueden obtener los parámetros para la MTN se encontró que estos cruces no fincionaban por lo que para este rango de pendientes se trabajo con la siguiente matriz, dando preponderancia a la metodología SES.

Tabla 10.8. Amenaza SES vs MTN

	SES					
MTN	**CAT.**	**MA**	**A**	**M**	**B**	**MB**
	MA	MA	A	M	B	MB
	A	MA	A	M	B	MB
	M	MA	A	M	B	MB
	B	MA	A	M	B	MB
	MB	MA	A	M	B	MB

Seguido de esto se cruzo la capa generada del contraste de SES y MTN con el mapa de procesos:

SES + MTN	PROCESOS				
	CAT.	**MA**	**A**	**M**	**B**
	MA	MA	MA	MA	MA
	A	MA	A	A	A
	M	MA	A	M	M
	B	MA	A	M	B
	MB	MA	A	M	B

Posteriormente se superpuso la capa de amenaza obtenida de los instrumentos de gestión de riesgo y seguido de estos se cruzo nuevamente con los procesos utilizando la siguiente matriz la cual es concordante con lo establecido en el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015)

Tabla 10.9. Amenaza SES y MTN vs Procesos

SES + MTN+ INSTRUM.	PROCESOS				
	CAT.	**MA**	**A**	**M**	**B**
	MA	MA	MA	MA	MA
	A	MA	A	A	A
	M	MA	A	M	M
	B	MA	A	M	B
	MB	MA	A	M	B

Con esta matriz se produó el Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa para Suelo urbano y de Expansión

10.2.3 Asignación de Probabilidades

En las zonas de procesos, se mantuvieron las probabilidades asignadas anteriormente a las diferentes categorías las cuales se colocan a las categorías modificadas.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

En las zonas en las cuales no hay procesos actuales, se asignaron los Factores de Seguridad de la MTN para el período de 12 años y de ellos se dedujeron probabilidades de falla para los nueve (9) niveles de categoría de amenaza, con k12=1,68148675061408 y la fórmula (3) así:

Tabla 10.10. Probabilidades de falla para los nueve (9) niveles de categoría de amenaza

AMENAZA	FACTOR DE SEGURIDAD			PROBABILIDAD DE FALLA		
	DE	A	ASIGN.	DE	A	ASIGN.
MA	0,195	0,625	0,349	95,646%	73,023%	88,844%
A1	0,625	0,829	0,720	73,023%	60,303%	67,114%
A2	0,829	1,100	0,955	60,303%	44,325%	52,650%
M1	1,100	1,328	1,209	44,325%	32,723%	38,546%
M2	1,328	1,604	1,459	32,723%	21,577%	27,014%
M3	1,604	1,936	1,762	21,577%	12,180%	16,58%1
B1	1,936	2,569	2,230	12,180%	3,381%	6,923%
B2	2,569	3,401	2,959	3,381%	0,439%	1,363%
MB	3,401	4,876	4,077	0,439%	0,005%	0,063%

Sin embargo dado que el Decreto 1807 de 2014 exige la categorización en tres niveles se agruparon asi:

Tabla 10.11. Probabilidades de falla para los tres (9) niveles de categoría de amenaza

AMENAZA	NIVELES DE AMENAZA PROCESO METODOLÓGICO	FACTOR DE SEGURIDAD			PROBABILIDAD DE FALLA		
		DE	A	ASIGN.	DE	A	ASIGN.
ALTA	MA, A1 Y A2	0,2	1,1	0,7	95,7%	44,3%	67,1%
MEDIA	M1, M2 Y M3	1,1	1,9	1,5	44,325%	12,2%	27,014%
BAJA	B1, B2 Y MB	1,9	4,9	3,0	12,2%	0,01%	1,4%

10.2.3.1 INTERSECCIÓN DE MAPA DEFINITIVO DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA CON EL MAPA DE AMENAZA VIGENTE

Para poder realizar un contraste que evidencie los cambios en la zonificación obtenida, se toma como referencia las áreas que cubren las zonas urbana y de expansión suministradas por la SDP para el proyecto de revisión del POT. En el mapa normativo de amenaza por movimientos en masa adoptado en el POT del año 2000 (Decreto 190 de 2004), se tiene que el 51% del área de estudio se categorizó en el nivel de amenaza media, el 37% como amenaza baja y el restante 12% como amenaza alta lo que permitía concluir en su momento que la condición general de estabilidad de la ciudad se encontraba en equilibrio relativo con relación a su entorno, dando lugar a la posibilidad de que un área determinada cambie de categoría de estabilidad, en forma positiva o negativa, dependiendo principalmente de la acción antrópica sobre el medio físico.

Considerando lo anterior y teniendo en cuenta la zonificación de amenaza obtenida de acuerdo con el proceso metodológico implementado, descrito en la Figura 10.2, es claro que se han presentado cambios; estos cambios obedecen a una casuística la cual se analiza en líneas posteriores con el fin de tener claro el porqué de la zonificación así como sus efectos, lo cual será clave para el ordenamiento de la ciudad ya que esta zonificación será la hoja de ruta frente a esta amenaza en la actualización del mapa normativo por movimientos en masa

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

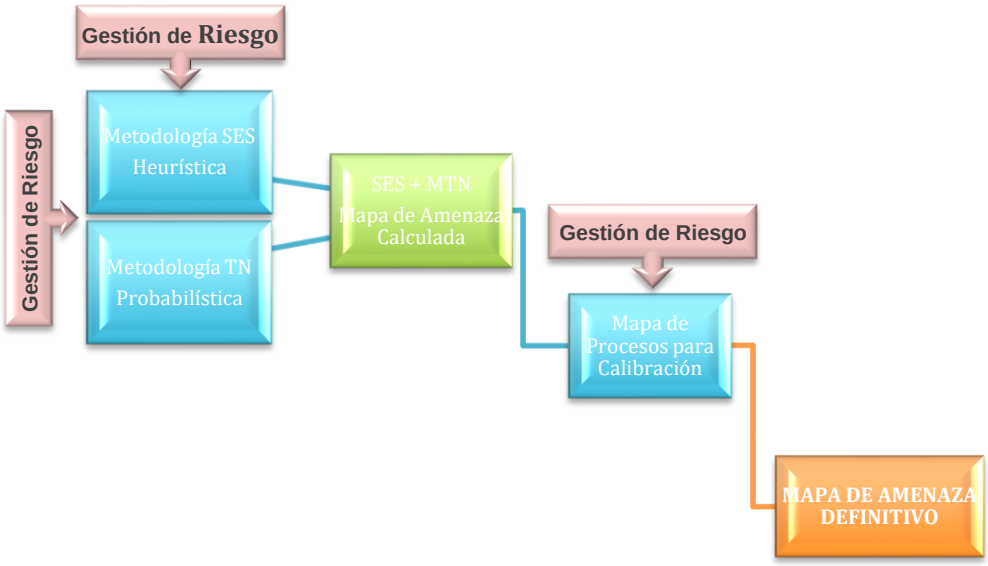


Figura 10.2. Síntesis del Proceso Metodológico

Para conocer el porqué de estos cambios, en primer lugar se presenta el **cambio relativo** en su magnitud expresada en porcentajes de área, los cuales se valoraron una vez se tuvo el mapa final de zonificación de amenaza, donde como resultado se tienen las siguientes situaciones dadas por la intersección de los mapas de zonificación de amenaza adoptado por el POT de 2000 y el actualizado.

Tabla 10.12. Situaciones dadas por la intersección de Mapa de Amenaza

AMENAZA POT 2000	AMENAZA ACTUALIZADA		
	Alta (9,42%)	Media (56,16%)	Baja (34,42%)
Alta (10,23%)	2,99%	6,58%	0,66%
Media (47,54%)	4,24%	32,92%	10,38%
Baja (37,09%)	1,88%	15,09%	20,13%
No Cubre (5,14%)	0,32%	1,58%	3,24%

De acuerdo con lo anterior, a continuación se presenta una breve síntesis de cada una de las posibles situaciones, identificando causas y analizando los efectos que se tendrían para los predios que se ven abocados a cambios de zonificación en términos de condicionamientos y/o restricciones para su desarrollo urbano:

AMENAZA ALTA

- Se mantiene la Amenaza Alta

POT 2000	ACTUALIZADA 2016
Alta	Alta

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Causas:
Dentro de las posibles causas que hacen que esta situación se mantenga están:

En consistencia con el proceso metodológico, estas zonas corresponden con laderas con evidencias de movimientos en masa activos o con evidencias de desarrollo de procesos de inestabilidad, asociados principalmente a la acción del hombre. Se localizan generalmente en antiguas áreas de explotación minera tanto de materiales arenosos como arcillosos, donde existe presencia de procesos erosivos intensos y en áreas conformadas por depósitos coluviales localizados en zonas de pendiente media a alta.

Estas zonas también están asociadas a las zonas de ronda y los valles de los cursos principales de los ríos y quebradas, con procesos de socavación.

Las zonas de amenaza alta, también corresponden con áreas urbanas de origen ilegal sin cobertura de servicios públicos básicos y sin pavimentar donde la degradación de la ladera ha sido una constante por efecto de vertimientos indiscriminados de aguas servidas sobre las laderas.

De otra parte muchas de las zonas de amenaza alta al ser propiedad privada no son objeto de intervención por sus responsables y las actividades de seguimiento y control de las entidades del Distrito resultan en muchos casos insuficientes para garantizar la mitigación de la amenaza.

Por otro lado, las obras de mitigación pueden ser diseñadas para restringir y controlar los movimientos en masa sin reducir la condición de amenaza sino reduciendo la vulnerabilidad o conteniendo los procesos por lo que la zonificación de amenaza no cambia dado que esta no se ha intervenido.

Efectos sobre los predios:
- Zona Sin Ocupar

Si se trata de un plan parcial se deben tener en cuenta los condicionamientos y restricciones establecidos en el acto administrativo donde se incluyen los determinantes emitidos con base en el concepto técnico de amenaza emitido para dicho proceso el cual puede ser el que generó el ajuste en la zonificación actual de amenaza.

Si para su desarrollo se requiere licencia de urbanización, continúa condicionado a la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa conforme a los términos de referencia establecidos para tal fin.

Si para su desarrollo y por su área o reglamentación sólo se requiere licencia de construcción en las modalidades de obra nueva o de ampliación que contemple la intervención con excavaciones a cielo abierto, se debe cumplir con lo establecido en el Artículo 8 de la Resolución 227 de 2006 (modificada por la Resolución 110 de 2014) y la Resolución 600 de 2015 (lineamientos técnicos para la reducción de riesgos en excavaciones). Si se trata de un barrio legalizado se debe tener en cuenta los condicionamientos y restricciones establecidos en el acto administrativo de legalización emitido con base en el concepto técnico de amenaza y riesgo emitido para dicho proceso.

En suelo declarado o recomendado como riesgo alto no mitigable continúa condicionado por la clasificación de suelo realizada por el Decreto 190 de 2004. Si tiene declaratoria de Suelo de Protección por Riesgo – SPR por Amenaza alta con restricción de uso y tiene proceso de reasentamiento, está condicionado por la Política para el Manejo del SPR.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

- Zona Ocupada

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1807 de 2014, las zonas con condición de riesgo en zonas de amenaza alta serán priorizadas para verificar la pertinencia o no de ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo en especial los desarrollos legalizados sin concepto y en proceso de legalización; de cualquier forma si en estos predios ocupados se requieren tramitar licencia de construcción en las modalidades de obra nueva o de ampliación que contemple la intervención con excavaciones a cielo abierto se debe cumplir con lo establecido en el Artículo 8 de la resolución 227 de 2006 (modificada por la Resolución 110 de 2014) y la Resolución 600 de 2015 (lineamientos técnicos para la reducción de riesgos en excavaciones). Si se trata de un barrio legalizado se debe tener en cuenta los condicionamientos y restricciones establecidos en el acto administrativo de legalización emitido con base en el concepto técnico de riesgo emitido para dicho proceso.

En suelo declarado o recomendado como riesgo alto no mitigable continua condicionado por la clasificación de suelo realizada por el Decreto 190 de 2004. Si tiene declaratoria de SPR por zona de alto riesgo no mitigable y tiene proceso de reasentamiento, está condicionado por la Política para el Manejo del SPR. Tiene también como condicionante los últimos conceptos técnicos generados por la entidad. Genera áreas con condición de riesgo y condicionado por estudios detallados por movimiento en masa.

- De amenaza Alta a Media

POT 2000	ACTUALIZADA 2016
Alta	Media

Causas:
Estos cambios se pueden haber dado por:

- La actualización de los insumos utilizados en el modelo de amenaza tales como disminución de los espectros de aceleración de la Microzonificación Sísmica así como la inclusión de los registros de precipitación de los últimos 18 años con nuevas estaciones, inciden en algunos sectores haciendo que las condiciones de amenaza puedan mejorar.
- Para las zonas de ronda de la quebradas de Cerros para el POT del 2000 se determinó una franja de 30m de amenaza alta a partir del eje del cauce para tener en cuenta la posible torrencialidad de las mismas; sin embargo, teniendo en cuenta que para la actualización las quebradas y su torrencialidad sería evaluada por otra temática no se tuvo en cuenta esta franja sino lo que el procesos metodológico dio como resultado.
- A través de la implementación de los distintos instrumentos de planificación, se han emitido conceptos técnicos que han mejorado la resolución de la zonificación de amenaza.
- Para el relleno Sanitario de Doña Juana el flujo de basuras en el año de 1998 estaba acumulado sobre las laderas por lo que fue cartografiado como amenaza alta sin embargo debido a que fue retirado su condición de amenaza cambió.
- Procesos de urbanismo e implementación de medidas de mitigación por parte de privados en los cuales se han retirado depósitos coluviales o se han perfilado los terrenos tal y como ocurre en la localidad de Suba; en otros casos se han reducido zonas con erosión mediante reforestación en procesos de restauración morfológica como el parque Mirador de los Nevados.
- Por factores de escala, los predios declarados como suelo de protección debido a movimientos en masa de carácter local, pueden no estar delimitados.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Efectos sobre los predios:

- Zona Sin Ocupar

Si se trata de un plan parcial se deben tener en cuenta los condicionamientos y restricciones establecidos en el acto administrativo donde se incluyen los determinantes emitidos con base en el concepto técnico de amenaza emitido para dicho proceso el cual puede ser el que generó el ajuste en la zonificación actual de amenaza.

Si para su desarrollo se requiere Licencia de urbanización, continúa condicionado para su desarrollo a la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa conforme a los términos de referencia establecidos para tal fin.

Si para su desarrollo se requiere licencia de construcción en las modalidades de obra nueva o de ampliación que contemple la intervención con excavaciones a cielo abierto se debe cumplir con lo establecido en el artículo 8 de la resolución 227 de 2006 (modificada por la resolución 110 de 2014) y la Resolución 600 de 2015 (lineamientos técnicos para la reducción de riesgos en excavaciones). Si se trata de un barrio legalizado se debe tener en cuenta los condicionamientos y restricciones establecidos en el acto administrativo de legalización emitido con base en el concepto técnico de riesgo emitido para dicho proceso el cual puede ser el que generó el ajuste en la zonificación actual de amenaza.

En suelo declarado o recomendado como riesgo alto no mitigable si tiene declaratoria de SPR por "Restricción de uso" y proceso de reasentamiento, está condicionado por la Política para el Manejo del SPR y como se anotó pueden no aparecer en una condición de amenaza alta por la escala.

- Zona Ocupada

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1807 de 2014, las zonas de amenaza media para las cuales en la revisión o expedición de un nuevo POT se proponga el cambio de densidad o un cambio en los usos del suelo que pueda generar o incrementar el riesgo en la zona, se consideran como áreas con condición de riesgo; en este sentido, si para su redensificación se requiere Licencia de urbanización, continua condicionado para su desarrollo a la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa conforme a los términos de referencia establecidos para tal fin; de cualquier forma si en estos predios ocupados se requiere tramitar licencia de construcción en las modalidades de obra nueva o de ampliación que contemple la intervención con excavaciones a cielo abierto se debe cumplir con lo establecido en el Artículo 8 de la Resolución 227 de 2006 (modificada por la resolución 110 de 2014) y la Resolución 600 de 2015 (lineamientos técnicos para la reducción de riesgos en excavaciones). Si se trata de un barrio legalizado, adicionalmente se debe tener en cuenta los condicionamientos y restricciones establecidos en el acto administrativo de legalización emitido con base en el concepto técnico de riesgo emitido para dicho proceso.

- De amenaza Alta a Baja

POT 2000	ACTUALIZADA 2016
Alta	Baja

Causas:

- A través de la implementación de los distintos instrumentos de planificación, se han emitido conceptos técnicos que han mejorado la resolución de la zonificación de amenaza, estos

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

conceptos se soportan por lo general en análisis determinísticos y probabilísticos han modificado la zonificación de amenaza.

- Se han intervenido las laderas retirando los materiales inestables, construyendo medidas de mitigación por parte de las entidades distritales y en algunos casos cambiando la geomorfología en proyectos de urbanización. Por el tema de escala muchos proyectos urbanísticos puede que no alcance a verse el cambio hasta amenaza baja sino llegando a media.
- Para el relleno Sanitario de Doña Juana el flujo de basuras en el año de 1998 estaba acumulado sobre las laderas por lo que fue cartografiado como amenaza alta sin embargo debido a que fue retirado su condición de amenaza cambió en algunos sectores.

Efectos sobre los predios:

- Zona Sin Ocupar

Si para su desarrollo se requiere Licencia de urbanización, se levanta el condicionamiento para su desarrollo y en consecuencia no se exigirá la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa conforme a los términos de referencia establecidos para tal fin.

En suelo declarado o recomendado como riesgo alto no mitigable continua condicionado por la clasificación de suelo realizada por el Decreto 190 de 2004. Si tiene declaratoria de Suelo de Protección por Riesgo por Amenaza alta con restricción de uso y tiene proceso de reasentamiento, está condicionado por la Política para el Manejo del SPR.

- Zona Ocupada

En suelo declarado o recomendado como riesgo alto no mitigable continua condicionado por la clasificación de suelo realizada por el decreto 190 de 2004. Si tiene declaratoria de SPR por Amenaza alta con restricción de uso y tiene proceso de reasentamiento, está condicionado por la Política para el Manejo del SPR. Se deben realizar estudios detallados que definan la pertinencia de su exclusión de los SPR.

AMENAZA MEDIA

- Se mantiene la Amenaza Media

POT 2000	ACTUALIZADA 2016
Media	**Media**

Causas:

Son laderas sin evidencias de inestabilidad actual, con procesos erosivos de intensidad media a baja. En general corresponde con las áreas urbanas consolidadas, donde la acción antrópica es de intensidad moderada, y se refleja especialmente en áreas urbanas sin pavimentar con desarrollo de procesos erosivos.

Efectos sobre los predios:

- Zona Sin Ocupar

Se mantiene lo establecido por el decreto 190 de 2004. Todo lo establecido por la resolución 227 de 2006 modificada por la resolución 110 de 2014.Sólo si se planea cambiar la densidad y uso del suelo genera áreas con condición de riesgo y queda condicionado por los estudios detallados

- Zona Ocupada

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Para licencia de urbanismo de acuerdo a lo establecido por la resolución 227 de 2006 modificada por la resolución 110 de 2014. Sólo si se planea cambiar la densidad y uso del suelo genera áreas con condición de riesgo y queda condicionado por los estudios detallados

- De amenaza Media a Alta

POT 2000	ACTUALIZADA 2016
Media	Alta

Causas:

- Los procesos pueden aumentar su área de influencia.
- Con los cambios en la Microzonificación Sísmica y con la inclusión de los registros de precipitación de los últimos 18 años, las condiciones de amenaza pueden volverse críticas en función de los análisis por lo que las condiciones de amenaza media pueden cambiar a amenaza alta. Asimismo, el factor antrópico en estos 18 años puede haber contribuido desfavorablemente para la estabilidad
- Se han emitido conceptos técnicos que han mejorado la resolución de la zonificación de amenaza.

Efectos sobre los predios:

- Zona Sin Ocupar

Condicionada por la generación de mapas de áreas con condición de riesgo y estudios detallados por movimientos en masa. Todo lo establecido en la resolución 227 de 2006 modificada por la resolución 110 de 2014. Para suelo de expansión urbano sujeto a la aprobación del plan parcial.

- Zona Ocupada

Condicionada por la generación de mapas de áreas con condición de riesgo y estudios detallados por movimientos en masa. Todo lo establecido en la resolución 227 de 2006 modificada por la resolución 110 de 2014

- De amenaza Media a Baja

POT 2000	ACTUALIZADA 2016
Media	Baja

Causas:

- En especial las intervenciones antrópicas han cambiado las condiciones de estabilidad principalmente por el mejoramiento integral de barrios en los desarrollos de origen ilegal con la infraestructura de servicios públicos y vial.
- En las zonas de piedemonte por efectos de la geometría de las laderas y la consolidación urbanística se reducen los niveles de amenaza.
- Se han intervenido las laderas construyendo medidas de mitigación y cambiando la geomorfología en proyectos de urbanización. Por el tema de escala muchos proyectos urbanísticos puede que no alcance a verse el cambio hasta amenaza baja sino conservando la media.
- Se han emitido conceptos técnicos que han mejorado la resolución de la zonificación de amenaza.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Efectos sobre los predios:

- Zona Sin Ocupar

Si para su desarrollo se requiere Licencia de urbanización, se levanta el condicionamiento para su desarrollo y en consecuencia no se exigirá la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa conforme a los términos de referencia establecidos para tal fin.

- Zona Ocupada

Se levanta el condicionamiento para procesos de redensificación de estudios detallados por movimientos en masa para proyectos urbanísticos.

AMENAZA BAJA

- Se mantiene la Amenaza Baja

POT 2000	ACTUALIZADA 2016
Baja	Baja

Corresponde con las zonas de pendiente muy baja en áreas urbanas consolidadas y laderas de piedemonte, de pendiente baja de uso urbano consolidado con buena cobertura de servicios públicos.

También se presenta en las laderas rectilíneas de pendiente alta, estables, entallados en rocas tipo arenisca del grupo Guadalupe destinadas principalmente a áreas de protección.

Causas:

Como se anotó son zonas de pendiente baja de uso urbano consolidado con buena cobertura de servicios públicos, donde las condiciones de amenaza se mantienen.

Efectos sobre los predios:

- Zona Sin Ocupar

Ningún efecto.

- Zona Ocupada

Ningún efecto.

- De amenaza Baja a Alta

POT 2000	ACTUALIZADA 2016
Baja	Alta

Causas:

- Los procesos pueden aumentar su área de influencia.
- Zonas planas de la ciudad que corresponden a rellenos antrópicos han presentado efectos que modifican las condiciones de estabilidad
- Con los cambios en la Microzonificación Sísmica y con la inclusión de los registros de precipitación de los últimos 18 años, las condiciones de amenaza pueden volverse críticas en función de los análisis por lo que las condiciones de amenaza media pueden cambiar a

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

amenaza alta. Asimismo, el factor antrópico en estos 18 años puede haber contribuido desfavorablemente para la estabilidad.

- Esta situación es frecuente en la localidad de Usme donde la zonificación de amenaza fue elaborada mediante la metodología determinística y de acuerdo con los avances en la valoración de metodologías para evaluación de amenaza a escalas regionales, generalmente concluyen que los métodos determinísticos no son los más acertados y debe propenderse por los estadísticos y probabilísticos como el que se ha usado en el proceso de actualización que se ha desarrollado.
- Se han emitido conceptos técnicos que han mejorado la resolución de la zonificación de amenaza.

Efectos sobre los predios:

- Zona Sin Ocupar

Condicionada por la generación en el mapa de áreas con condición de amenaza y riesgo medio y alto a estudios detallados por movimientos en masa. Todo lo establecido en la resolución 227 de 2006 modificada por la resolución 110 de 2014

- Zona Ocupada

Condicionada por la generación de mapas de áreas con condición de riesgo y estudios detallados por movimientos en masa. Todo lo establecido en la resolución 227 de 2006 modificada por la resolución 110 de 2014

- De amenaza Baja a Media

POT 2000	ACTUALIZADA 2016
1998	Media

Causas:

- Los cambios más fuertes se han dado en la localidad de Usme dado que la metodología determinística utilizada, de acuerdo con los avances en la valoración de metodologías para evaluación de amenaza a escalas regionales, generalmente concluyen que los métodos determinísticos no son los más acertados y debe propenderse por los estadísticos y probabilísticos como el que se ha usado.
- Los procesos erosivos incipientes pueden varia a moderados cambiando las condiciones de estabilidad y aumentar su área de influencia.
- Las intervenciones antrópicas han cambiado las condiciones de estabilidad.
- Zonas planas de la ciudad que corresponden a rellenos antrópicos han presentado efectos que modifican las condiciones de estabilidad
- Con los cambios en la Microzonificación Sísmica y con la inclusión de los registros de precipitación de los últimos 18 años, las condiciones de amenaza pueden variar en función de los análisis por lo que las condiciones de amenaza media pueden cambiar a amenaza alta. Asimismo, el factor antrópico en estos 18 años puede haber contribuido desfavorablemente para la estabilidad.
- Se han emitido conceptos técnicos que han mejorado la resolución de la zonificación de amenaza.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Efectos sobre los predios:

- Zona Sin Ocupar

Condicionada por la generación en el mapa de áreas con condición de amenaza y riesgo medio y alto a estudios detallados por movimientos en masa. Todo lo establecido en la resolución 227 de 2006 modificada por la resolución 110 de 2014

- Zona Ocupada

Sólo si se planea cambiar la densidad y uso del suelo genera áreas con condición de riesgo y queda condicionado por los estudios detallados por movimientos en masa. Todo lo establecido en la resolución 227 de 2006 modificada por la resolución 110 de 2014

SIN CUBRIMIENTO

- Sin cubrimiento a Amenaza Alta

POT 2000	ACTUALIZADA 2016
	Alta

Causas:

- El Decreto 1807 fija el área de estudio para zonas con pendiente mayor a 5 grados
- Los procesos pueden aumentar su área de influencia.
- Con los cambios en la Microzonificación Sísmica y con la inclusión de los registros de precipitación de los últimos 18 años, las condiciones de amenaza pueden volverse críticas en función de los análisis por lo que las condiciones de amenaza media pueden cambiar a amenaza alta. Asimismo, el factor antrópico en estos 18 años puede haber contribuido desfavorablemente para la estabilidad
- Se han emitido conceptos técnicos que han mejorado la resolución de la zonificación de amenaza.

Efectos sobre los predios:

- Zona Sin Ocupar

Condicionada por la generación en el mapa de áreas con condición de amenaza y riesgo medio y alto a estudios detallados por movimientos en masa. Todo lo establecido en la resolución 227 de 2006 modificada por la resolución 110 de 2014

- Zona Ocupada
- Condicionada por la generación de mapas de áreas con condición de riesgo y estudios detallados por movimientos en masa. Todo lo establecido en la resolución 227 de 2006 modificada por la resolución 110 de 2014

- Sin cubrimiento a Amenaza Media

POT 2000	ACTUALIZADA 2016
	Media

Causas:

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

- El Decreto 1807 fija el área de estudio para zonas con pendiente mayor a 5 grados
- Los procesos pueden aumentar su área de influencia.
- Con los cambios en la Microzonificación Sísmica y con la inclusión de los registros de precipitación de los últimos 18 años, las condiciones de amenaza pueden volverse críticas en función de los análisis por lo que las condiciones de amenaza media pueden cambiar a amenaza alta. Asimismo, el factor antrópico en estos 18 años puede haber contribuido desfavorablemente para la estabilidad
- Se han emitido conceptos técnicos que han mejorado la resolución de la zonificación de amenaza.

Efectos sobre los predios:

- Zona Sin Ocupar

Condicionada por la generación en el mapa de áreas con condición de amenaza y riesgo medio y alto a estudios detallados por movimientos en masa. Todo lo establecido en la resolución 227 de 2006 modificada por la resolución 110 de 2014

- Zona Ocupada

Sólo si se planea cambiar la densidad y uso del suelo genera áreas con condición de riesgo y queda condicionado por los estudios detallados por movimientos en masa. Todo lo establecido en la resolución 227 de 2006 modificada por la resolución 110 de 2014

- Sin cubrimiento a Amenaza Baja

POT 2000	ACTUALIZADA 2016
	Baja

Causas:

- El Decreto 1807 fija el área de estudio para zonas con pendiente mayor a 5 grados
- Se han emitido conceptos técnicos que han mejorado la resolución de la zonificación de amenaza.

Efectos sobre los predios:

- Zona Sin Ocupar

Ningún efecto.

- Zona Ocupada

Ningún efecto.

10.2.4 Presentación de Resultados

Como producto final se obtuvo la cartografía de la amenaza por inestabilidad del terreno para el área de estudio a escala 1:5.000, distribuidos en 40 cuarenta planchas tal como se presenta en la Figura 10.3 y que corresponden con los cuadrantes 12, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 31, 32, 39, 40, 41, 50, 51, 57, 58, 60, 61, 68, 69, 70, 71, 72, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 85, 86, 87, 88, 89, 92 y 93.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

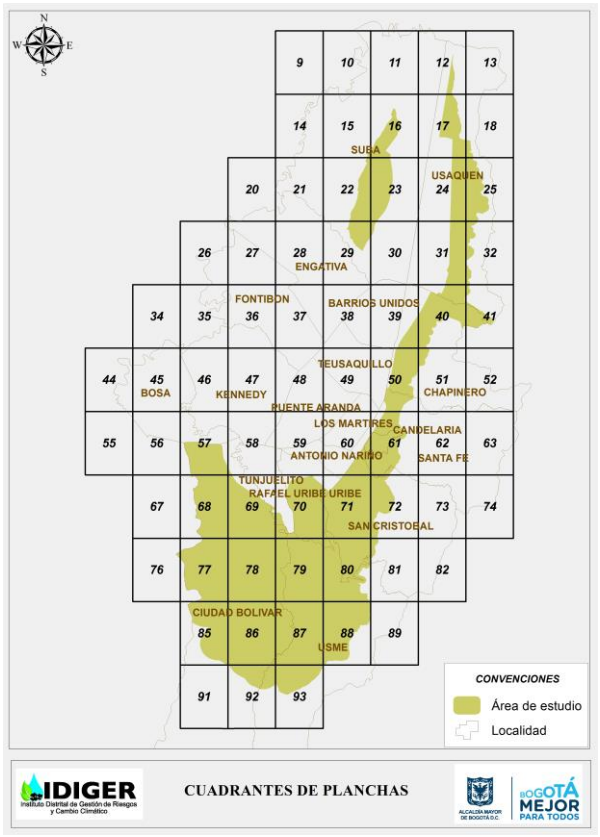


Figura 10.3. Distribución de Cuadrantes de Planchas

La Figura 10.4 presenta la comparación de la zonificación de amenaza producto de la actualización realizada con la zonificación del POT (2000) para Bogotá D.C, en la Figura 10.5 se presenta la variación porcentual y la Figura 10.6, se presenta dicha variación por localidad.

En resumen de las 19.287 ha zonificadas del área de expansión y urbana por amenaza por movimientos en masa el 56,16% (10.832 ha) del área de estudio se categorizó en el nivel de amenaza media, el 9,42% (1.817 ha) como amenaza alta y el restante 34,42% (6.638 ha)como amenaza baja y se reitera lo indicado en el estudio de (INGEOCIM, 1998) que estableciá que .la condición general de estabilidad del área de estudio se encuentra en equilibrio relativo con relación a su entorno, dando lugar a la posibilidad de que un área determinada cambie de categoría de estabilidad, en forma positiva o negativa, dependiendo principalmente de la acción antrópica sobre el medio físico.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

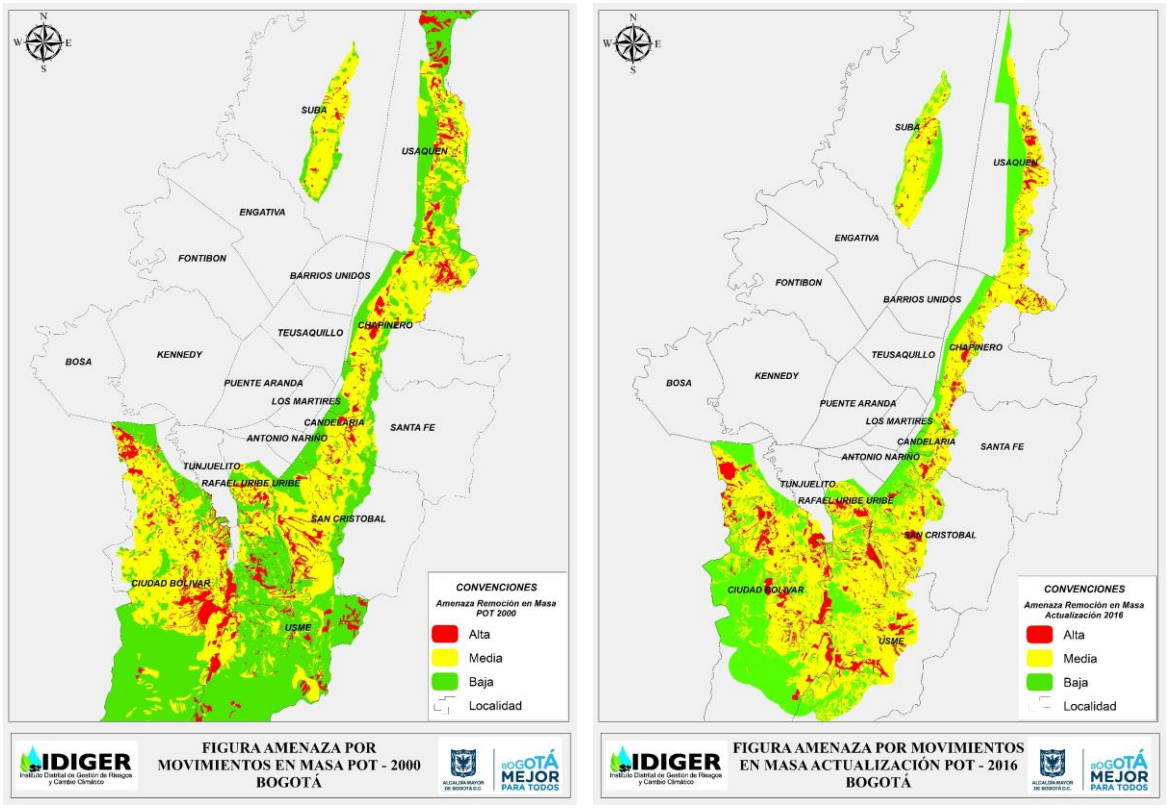
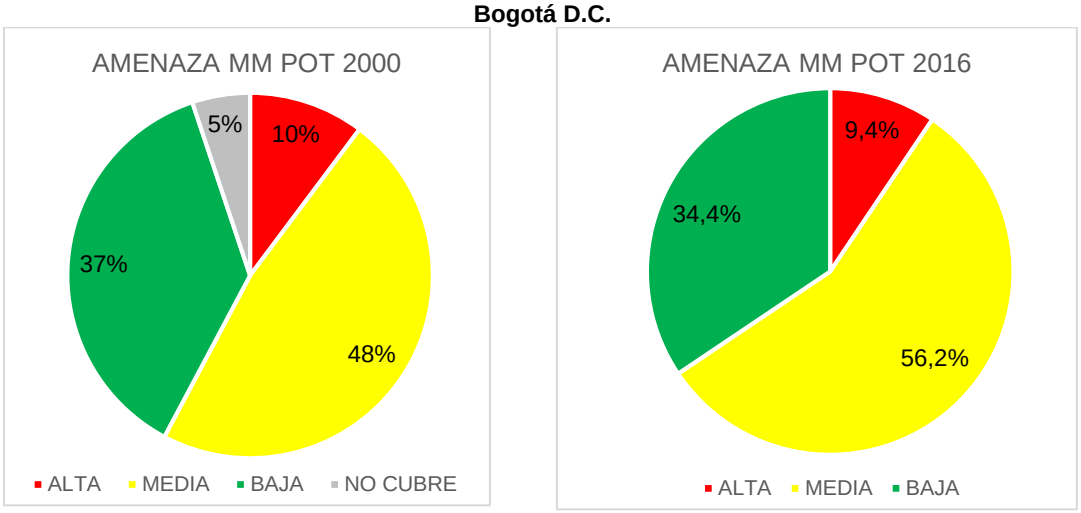


Figura 10.4. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para Bogotá D.C.



POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.5. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para Bogotá D.C.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

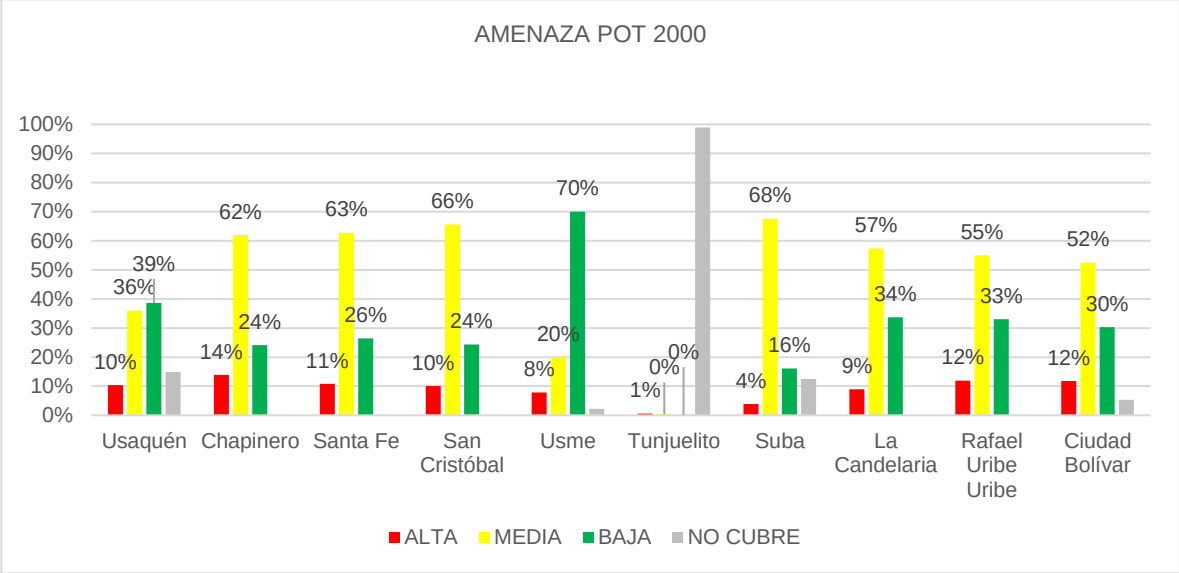
GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Con relación a las localidades las que presentan mayor área en amenaza alta en su orden son Ciudad Bolívar, Usme, San Cristóbal, Usaquén y Rafale Uribe Uribe; asimismo la la amenaza media predomina en todas las localidades.



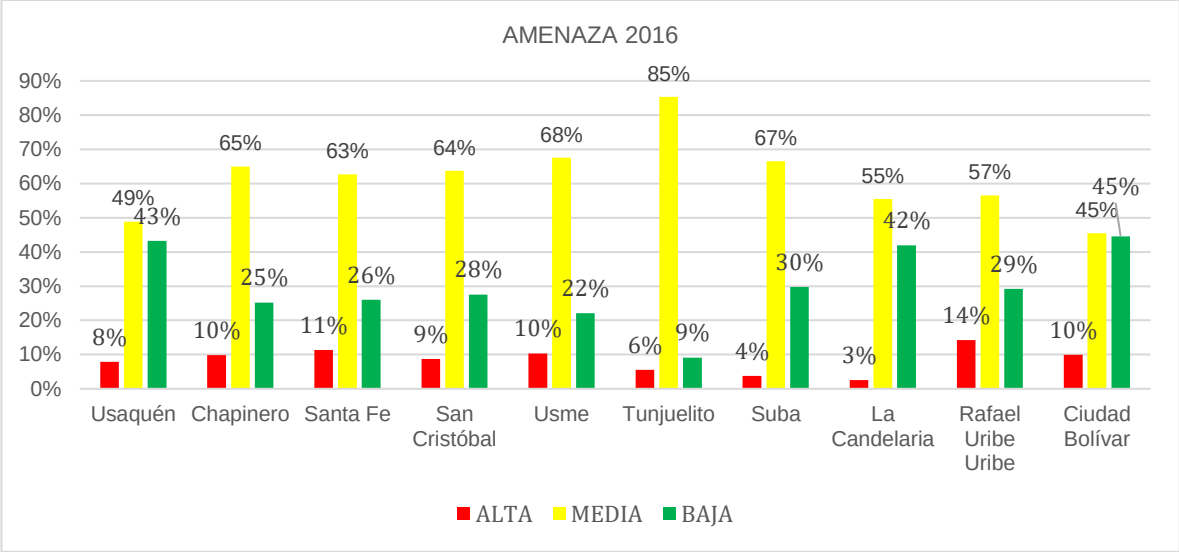


Figura 10.6. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) por localidad.

A continuación se presentan la amenaza discriminada por localidad:

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Tabla 10.13. Área de la Localidad dentro del área de estudio

NO.	LOCALIDAD	ÁREA LOCALIDAD DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO	
		ha	% TOTAL
1	Usaquén	2.043	10,6%
2	Chapinero	1.293	6,7%
3	Santa Fe	683	3,5%
4	San Cristóbal	1.991	10,3%
5	Usme	3.853	20,0%
6	Tunjuelito	65	0,3%
11	Suba	1.265	6,6%
17	La Candelaria	206	1,1%
18	Rafael Uribe Uribe	878	4,6%
19	Ciudad Bolívar	7.009	36,3%
Total		19.284	100,0%

Tabla 10.14. Área en Amenaza Alta por Localidad dentro del área de estudio

NO.	LOCALIDAD	AMENAZA ALTA		
		ha	% del área en A. Alta	% respecto al área de Estudio
1	Usaquén	161	8,8%	7,9%
2	Chapinero	127	7,0%	9,8%
3	Santa Fe	77	4,3%	11,4%
4	San Cristóbal	174	9,6%	8,7%
5	Usme	399	21,9%	10,3%
6	Tunjuelito	4	0,2%	5,6%
11	Suba	47	2,6%	3,7%
17	La Candelaria	5	0,3%	2,6%
18	Rafael Uribe Uribe	125	6,9%	14,3%
19	Ciudad Bolívar	698	38,4%	10,0%
Total		1.817	100,0%	9,4%

Tabla 10.15. Área en Amenaza Media por Localidad dentro del área de estudio

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

NO.	LOCALIDAD	AMENAZA MEDIA		
		ha	% del área en A. Media	% respecto al área de Estudio
1	Usaquén	999	9%	48,9%
2	Chapinero	840	8%	65,0%
3	Santa Fe	428	4%	62,7%
4	San Cristóbal	1.268	12%	63,7%
5	Usme	2.602	24%	67,5%
6	Tunjuelito	55	1%	85,3%
11	Suba	841	8%	66,5%
17	La Candelaria	114	1%	55,5%
18	Rafael Uribe Uribe	496	5%	56,5%
19	Ciudad Bolívar	3.188	29%	45,5%
Total		10.832	100%	56,2%

Tabla 10.16. Área en Amenaza Baja por Localidad dentro del área de estudio

NO.	LOCALIDAD	AMENAZA BAJA		
		ha	% del área en A. Baja	% respecto al área de Estudio
1	Usaquén	884	13,3%	43,3%
2	Chapinero	326	4,9%	25,2%
3	Santa Fe	177	2,7%	26,0%
4	San Cristóbal	549	8,3%	27,6%
5	Usme	853	12,9%	22,1%
6	Tunjuelito	6	0,1%	9,1%
11	Suba	376	5,7%	29,7%
17	La Candelaria	86	1,3%	41,9%
18	Rafael Uribe Uribe	256	3,9%	29,2%
19	Ciudad Bolívar	3.124	47,1%	44,6%
Total		6.638	100,0%	34,4%

10.2.4.1 Localidad de Usaquén (1)

AMENAZA ALTA Laderas con movimientos en masa activos y presencia de procesos erosivos intensos, desarrollados principalmente sobre depósitos de ladera (Qco), rellenos antrópicos (Qra) y material de la Formación Arenisca Labor – Tierna (Ksglt), sin cobertura vegetal. Se localiza en áreas que fueron objeto de explotación minera como las canteras La Laja y El Milagro, Komauco, el Cedro-San Carlos y antiguos frentes de explotación en el barrio Soratama que han sido ocupados por asentamientos.

AMENAZA MEDIA Laderas sin evidencias de inestabilidad actual, con procesos erosivos de intensidad media a baja. La acción antrópica es de intensidad moderada, y se refleja especialmente en áreas de explotación minera y áreas urbanas sin pavimentar.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

AMENAZA BAJA Laderas rectilineas de pendiente alta, estables, entallados en rocas tipo arenisca del grupo Guadalupe. Laderas de piedemonte, de pendiente baja sobre depósitos de la Formación Sabana de uso urbano consolidado.

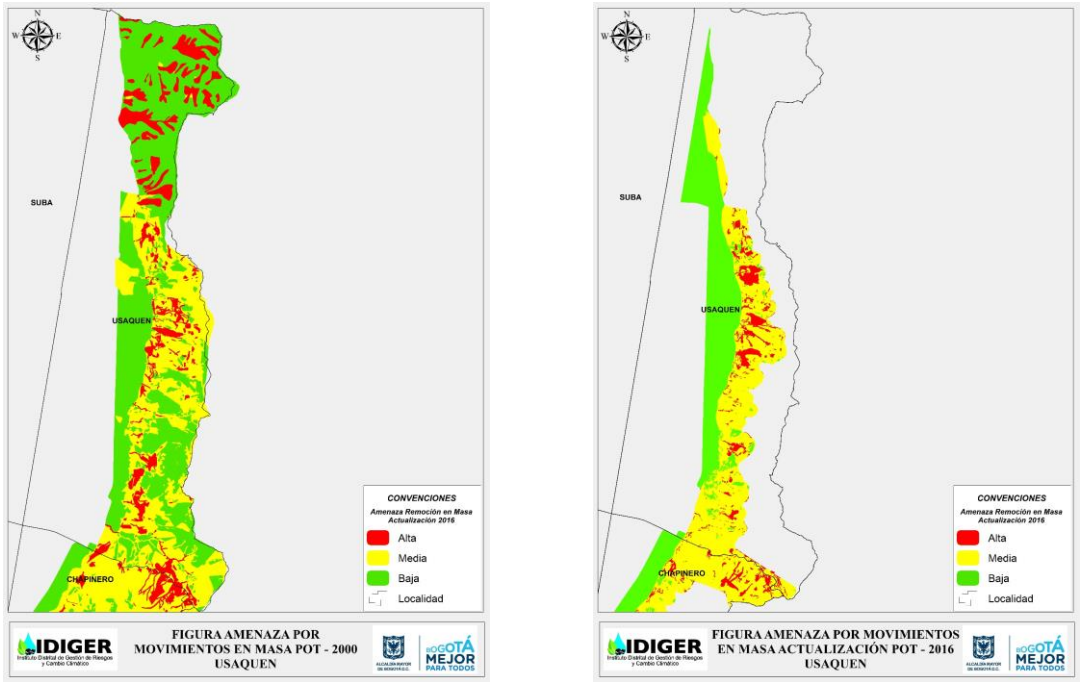


Figura 10.7. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Usaquén.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
ISO 9001 icontec CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
ISO 14001 icontec CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

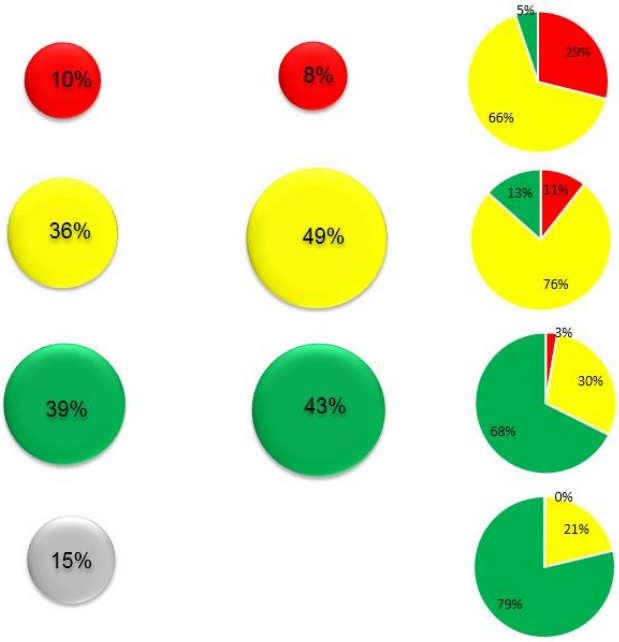


Figura 10.8. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Usaquén.

10.2.4.2 Localidad de Chapinero (2)

AMENAZA ALTA Laderas con movimientos en masa activos y presencia de procesos erosivos intensos, desarrollados principalmente materiales de las Formaciones Arenisca Labor – Tierna (Ksglt), Guaduas (KPgg) Rio Siecha (Qrs) y sobre depósitos coluviales (Qco). Se localiza en áreas correspondientes a asentamientos de origen informal en proceso de consolidación que generaron una fuerte intervención antrópica sobre el terreno, tales como los barrios San Luis Altos del Cabo, San Isidro, La Sureña, Bosque Calderón Tejada y El Paraíso.

AMENAZA MEDIA Laderas de cauce y rectilíneas entallada en su mayoría en rocas del Grupo Guadalupe sin evidencias de inestabilidad actual. En las partes alta conforman áreas forestales de protección y en las partes bajas corresponden a zonas urbanas consolidadas.

AMENAZA BAJA Laderas de cauce labradas en roca de la Formación Arenisca dura localizadas en la parte alta de la vertiente. Laderas de piedemonte conformadas predominantemente por depósitos de de la Formación Sabana que cubren áreas urbanas consolidadas y zonas de pendiente muy baja en áreas urbanas consolidadas.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

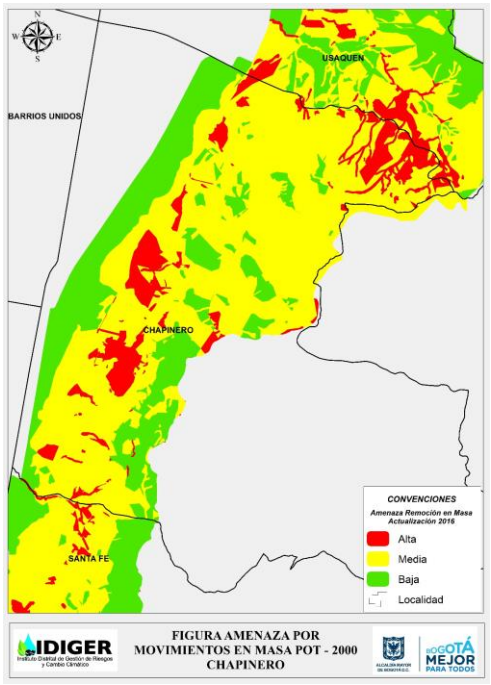
Código Postal: 111071

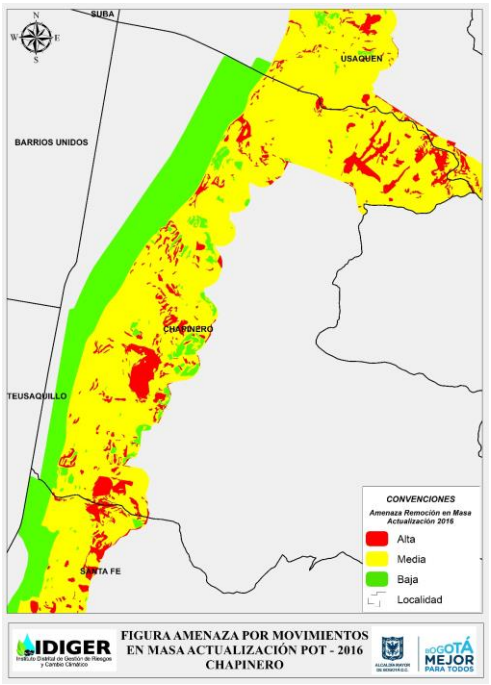
GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

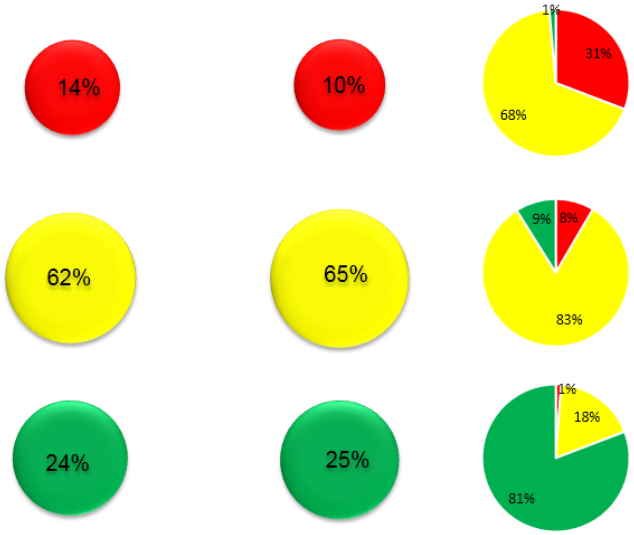
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS





POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.9. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Chapinero.



POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.10. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Chapinero.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

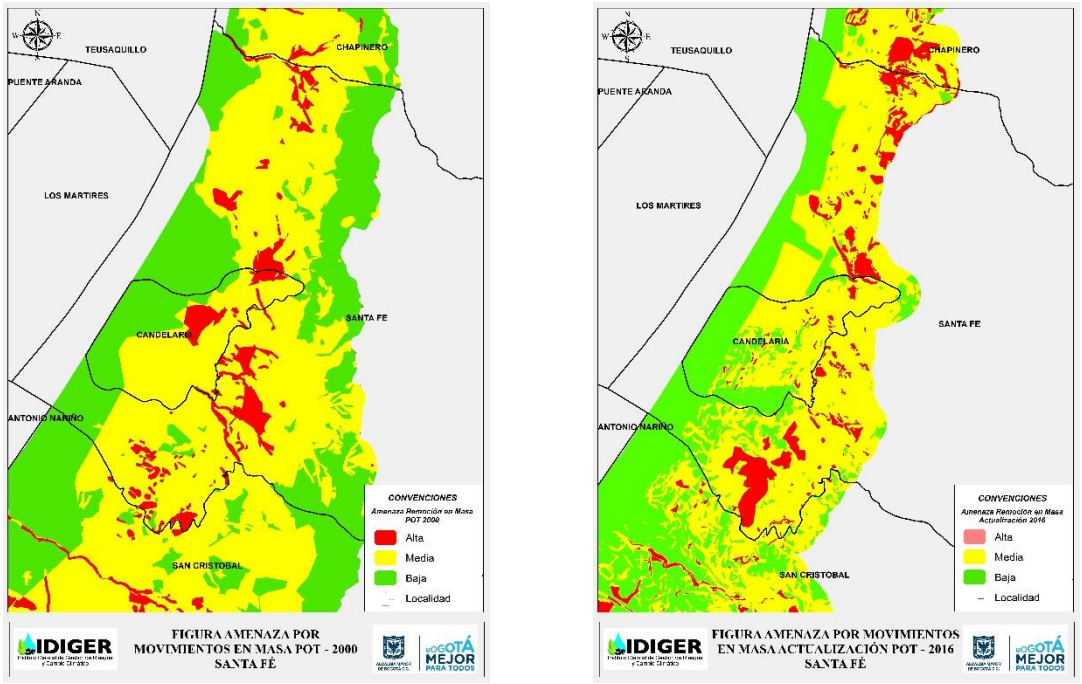
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

10.2.4.3 Localidades de Santa Fe (3)

AMENAZA ALTA Laderas de alta pendiente con movimientos en masa activos o recientes, desarrollados principalmente materiales arcillosos de la Formación Guaduas (KPgg) y areniscas de la Formación Cacho (Pgc). Se localiza en áreas correspondientes a asentamientos de origen informal en proceso de consolidación que generaron una fuerte intervención antrópica sobre el terreno, tales como los barrios La Paz Centro, El Rocío Parte Baja, El Rocío Centro Oriental, Santa Roas de Lima, El Dorado y Los Laches, emplazados en sectores de antigua explotación artesanal de arcillas.

AMENAZA MEDIA Laderas de cauce y rectilíneas entallada en su mayoría en rocas del Grupo Guadalupe sin evidencias de inestabilidad actual. En las partes alta conforman áreas forestales de protección y en las partes bajas corresponden a zonas urbanas consolidadas.

AMENAZA BAJA Laderas de cauce labradas en roca de la Formación Arenisca dura localizadas en la parte alta de la vertiente. Laderas de piedemonte conformadas predominantemente por depósitos de de la Formación Sabana que cubren áreas urbanas consolidadas y zonas de pendiente muy baja en áreas urbanas consolidadas.



POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.11. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Santa Fe.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

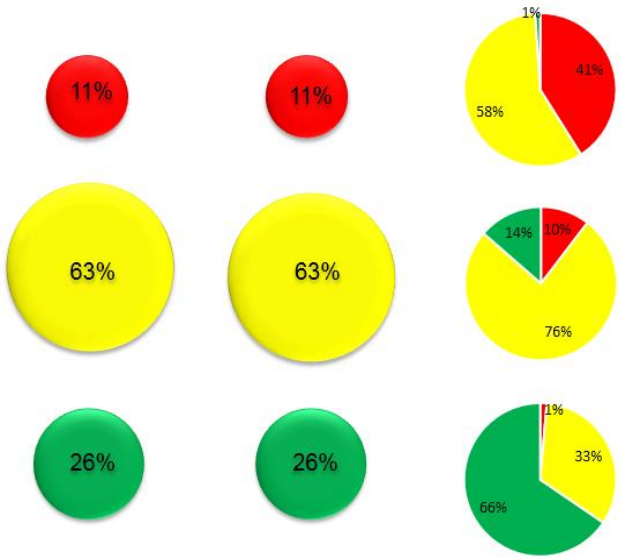


Figura 10.12. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Santa Fe.

10.2.4.4 Localidad de San Cristóbal (4)

AMENAZA ALTA Laderas de alta pendiente con movimientos en masa activos o recientes, desarrollados principalmente materiales arcillosos de la Formación Bogotá (Pgb), materiales de la Formación Rio Siecha (Qrs), Depósitos Coluviales (Qco) y Rellenos Antrópicos (Qra). Estas áreas de amenaza alta están asociadas a sectores que fueron objeto de explotación minera de arcillas, sectores correspondientes a asentamientos de origen informal en proceso de consolidación que generaron una fuerte intervención antrópica sobre el terreno, tales como los barrios Laureles, Monte Carlo, Ramajal, Amapolas, Corinto, Manantial y Triangulo Alto, sectores localizados a lo largo de las rondas de cauces principales como el rio Fucha y la quebrada La Chiguaza y un sector ubicado en inmediaciones de los barrios consolidados Montebello, Padua, Villa Nataly, Granada Sur y La Urbanización San Luis, asociado a un movimiento complejo de gran magnitud.

AMENAZA MEDIA Laderas sin evidencias de inestabilidad actual. Los procesos de erosión son de baja a media intensidad, en áreas de uso minero estos se acentúan generando mayor susceptibilidad a que se presenten movimientos en masa.

AMENAZA BAJA Laderas rectilíneas estables localizadas en la parte alta de la vertiente derecha del río Tunjuelito con cobertura vegetal de bosque; sobre rocas de formación arenisca dura. Laderas intermedias de transporte en depósitos cuaternarios, en zonas urbanas consolidadas. Laderas rectilíneas de las partes altas de la vertiente y zonas urbanas de pendientes bajas.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

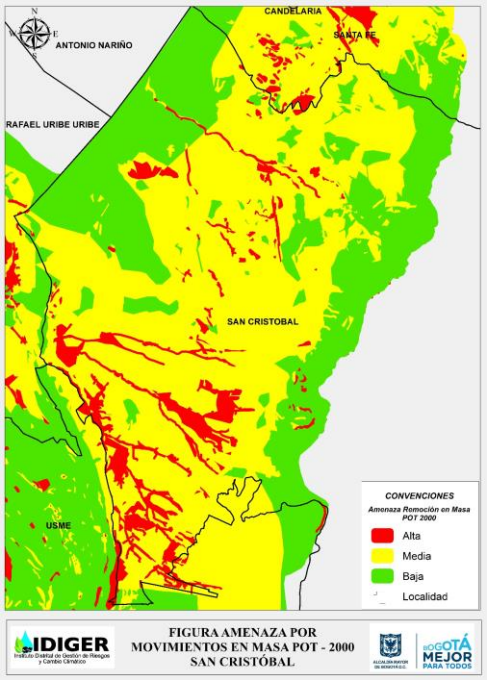
Código Postal: 111071

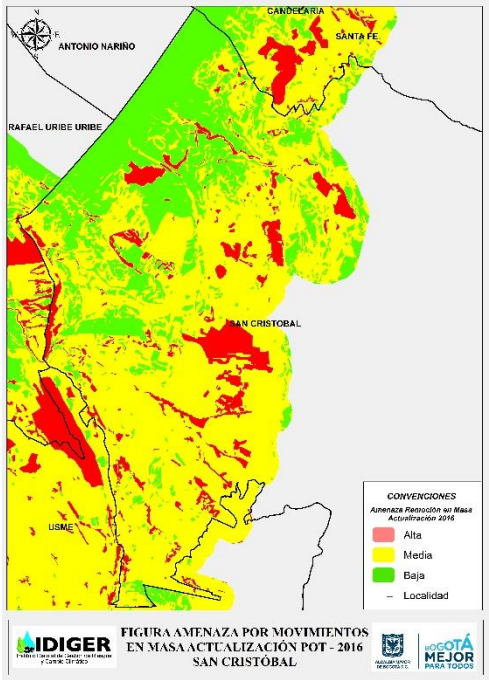
GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

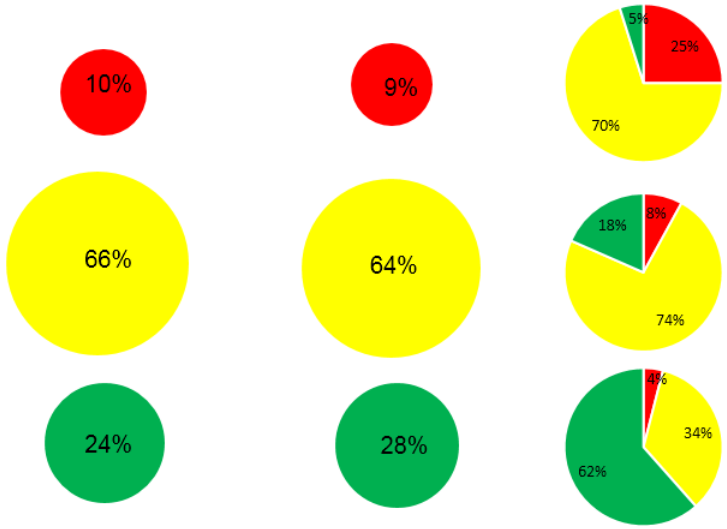
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS





POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.13. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de San Cristóbal.



POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.14. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de San Cristóbal .

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

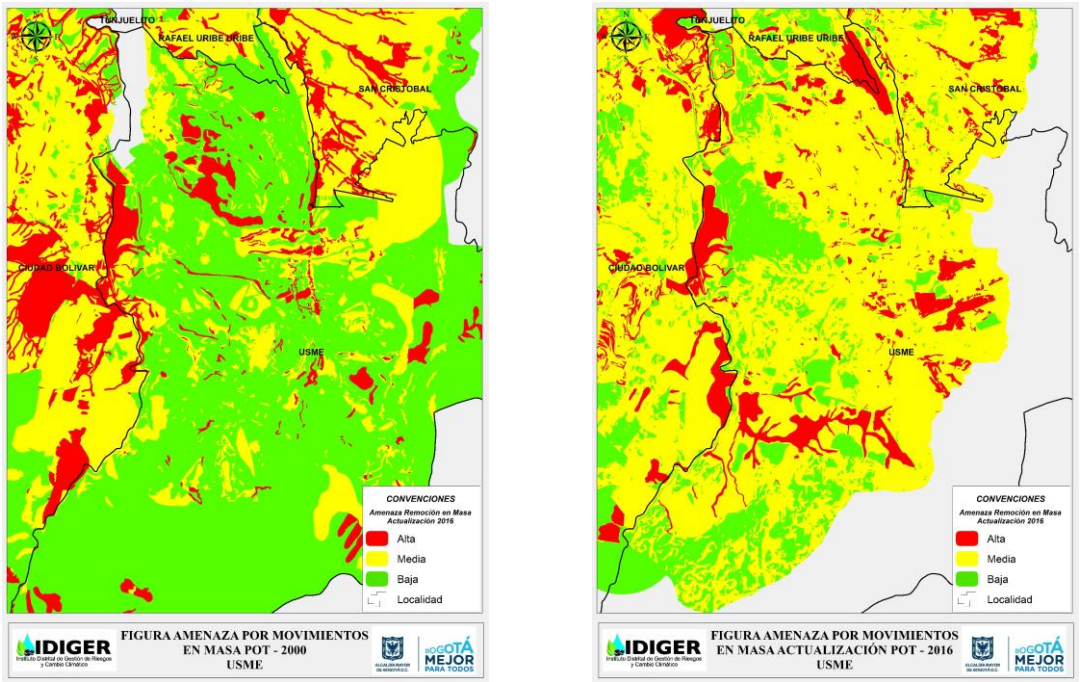
10.2.4.5 Localidad de Usme (5)

AMENAZA ALTA Laderas con movimientos en masa activos, desarrollados principalmente sobre materiales de las formaciones Marichuela (Ngm), Bogotá (Pgb), Usme Superior (Pgus), Regadera (Pgr) y Río Siecha (Qrs). Se localiza en áreas que han sido objeto de explotación minera (La Fiscala II Sector La Fortuna y La Morena II) y en algunos cauces como el Río Tunjuelo, quebradas La Taza, Aguadulce, La Requilina, Piojo, De Fucha y Yomasa.

La inestabilidad del terreno esta acentuada localmente por procesos erosivos intensos en áreas con cobertura vegetal escasa y con deficiencias en las redes de servicios públicos básicos (agua potable y alcantarillado), como en los sectores de Villa Anita, Yopal-El Pedregal y La Fiscala Sector Centro.

AMENAZA MEDIA Laderas sin evidencias de inestabilidad actual. Los procesos de erosión son de baja a media intensidad, en áreas de uso minero estos se acentúan generando mayor susceptibilidad a que se presenten movimientos en masa.

AMENAZA BAJA Laderas rectilíneas estables. Laderas intermedias de transporte en depósitos cuaternarios, en zonas urbanas consolidadas. Laderas rectilíneas de las partes altas de la vertiente y zonas urbanas de pendientes bajas.



POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.15. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Usme.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

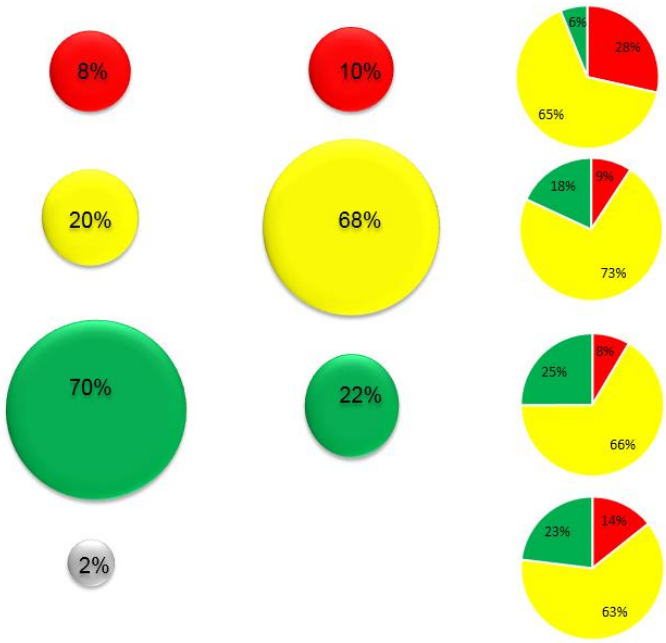


Figura 10.16. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Usme.

10.2.4.6 Localidad de Tunjuelito (5)

AMENAZA ALTA Corresponde con las áreas que han sido objeto de explotación minera y en algunos cauces como el Río Tunjuelo. La inestabilidad del terreno esta acentuada localmente por procesos erosivos intensos.

AMENAZA MEDIA Laderas sin evidencias de inestabilidad actual. Los procesos de erosión son de baja a media intensidad, en áreas de uso minero estos se acentúan generando mayor susceptibilidad a que se presenten movimientos en masa.

AMENAZA BAJA Zonas urbanas consolidadas de pendientes bajas.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

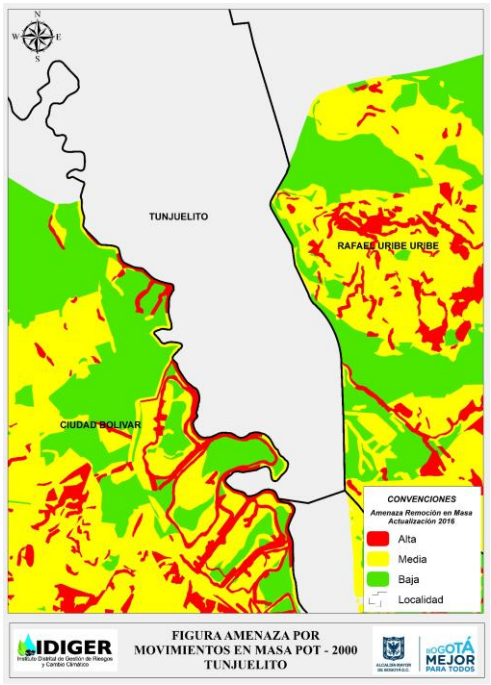
Código Postal: 111071

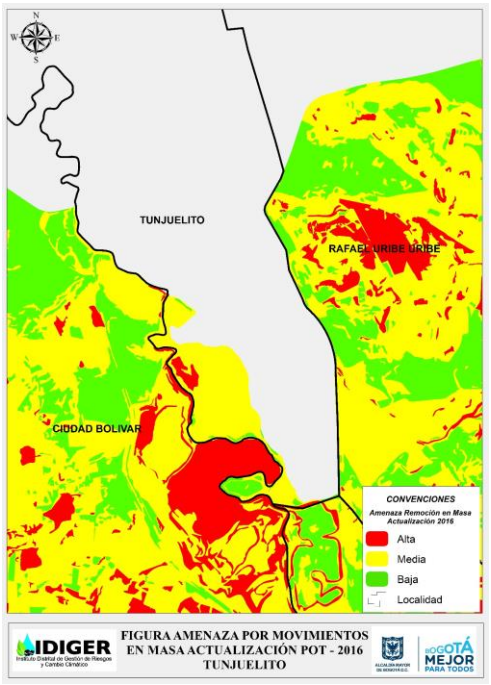
GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

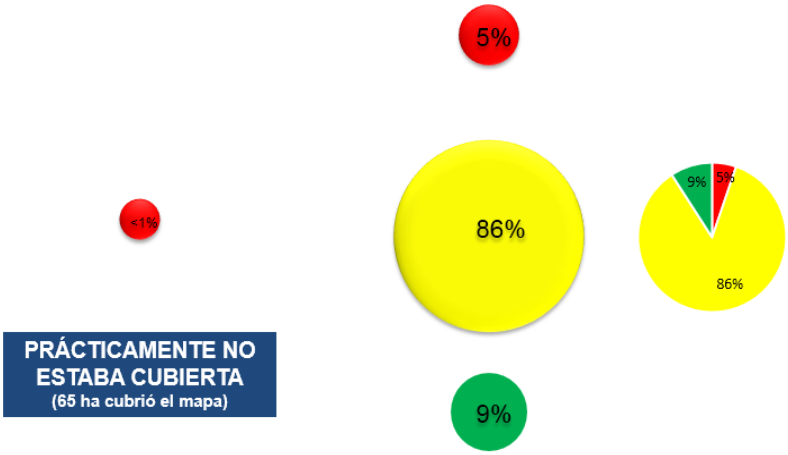
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS





POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.17. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Tunjuelito.



POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.18. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de de Tunjuelito.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

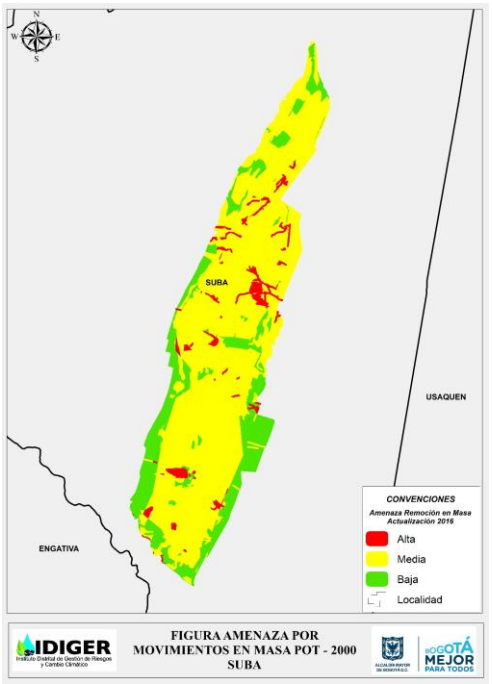
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

10.2.4.7 Localidad de Suba (11)

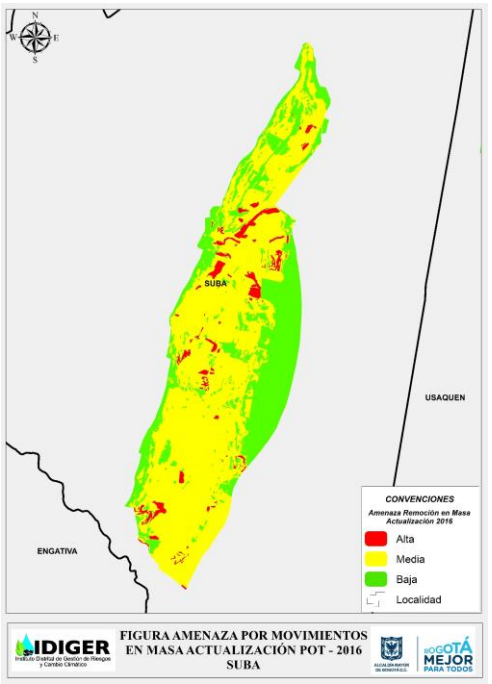
AMENAZA ALTA Laderas con movimientos en masa activos o recientes, desarrollados principalmente sobre materiales arcillosos de la Formación Guaduas (KPgg), en menor proporción sobre depósitos Coluviales (Qco) y depósitos de Pendiente (Qdp1).

AMENAZA MEDIA Laderas sin evidencias de inestabilidad. Representa la mayor parte de la localidad.

AMENAZA BAJA Laderas rectilíneas con la Formación Guaduas, con cobertura vegetal. Zonas planas conformadas por depósitos de la Formación Sabana y coluviales en áreas urbanas consolidadas. Laderas rectilíneas de las partes altas de la vertiente y zonas urbanas de pendientes bajas.



POT 2000



ACTUALIZACIÓN POT-2016

Figura 10.19. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Suba.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

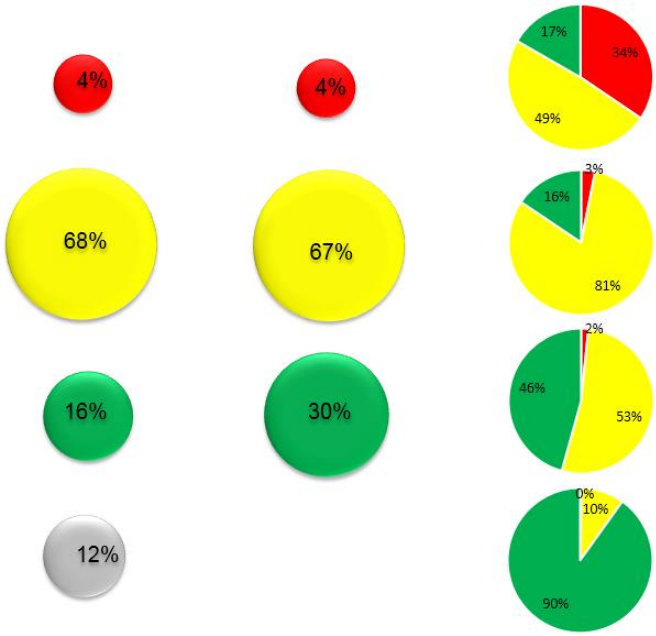


Figura 10.20. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Suba.

10.2.4.8 Localidad de La Candelaria(17)

AMENAZA ALTA Laderas con movimientos en masa sectorizados, desarrollados principalmente materiales de las Formaciones Cacho (Pgc), Bogotá (Pgb), Tilatá (NgQt) Rio Siecha (Qrs). Se localiza en áreas con moderada intervención antrópica.

AMENAZA MEDIA Laderas de cauce y rectilíneas entallada en su mayoría en rocas del Grupo Guadalupe sin evidencias de inestabilidad actual. En las partes alta conforman áreas forestales de protección y en las partes bajas corresponden a zonas urbanas consolidadas.

AMENAZA BAJA Laderas de cauce labradas en roca de la Formación Arenisca dura localizadas en la parte alta de la vertiente. Laderas de piedemonte conformadas predominantemente por depósitos de de la Formación Sabana que cubren áreas urbanas consolidadas y zonas de pendiente muy baja en áreas urbanas consolidadas.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

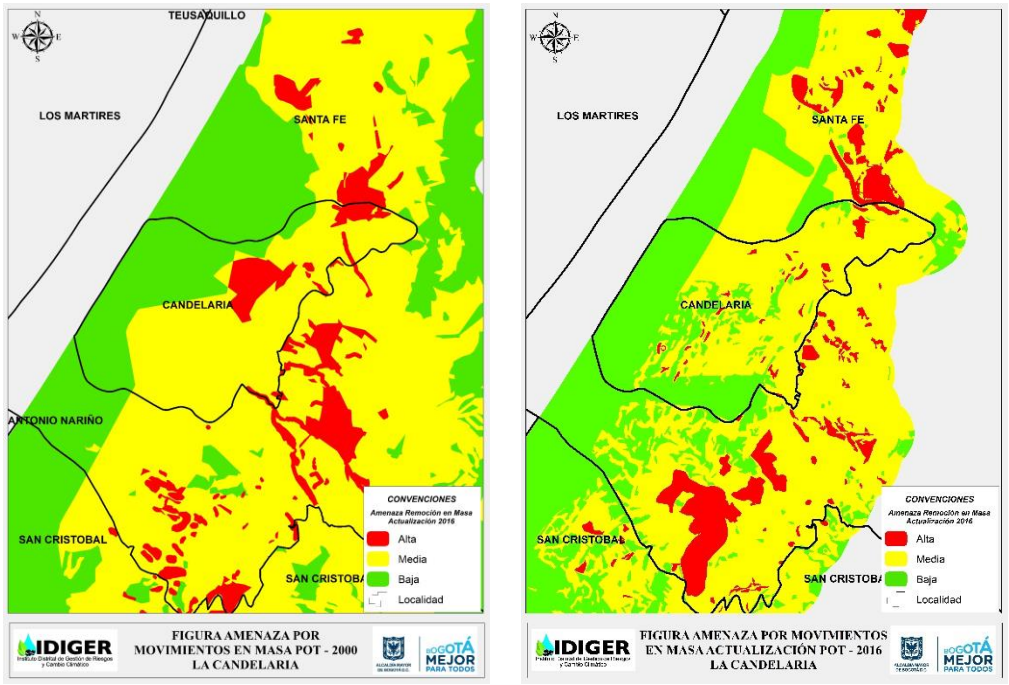
Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

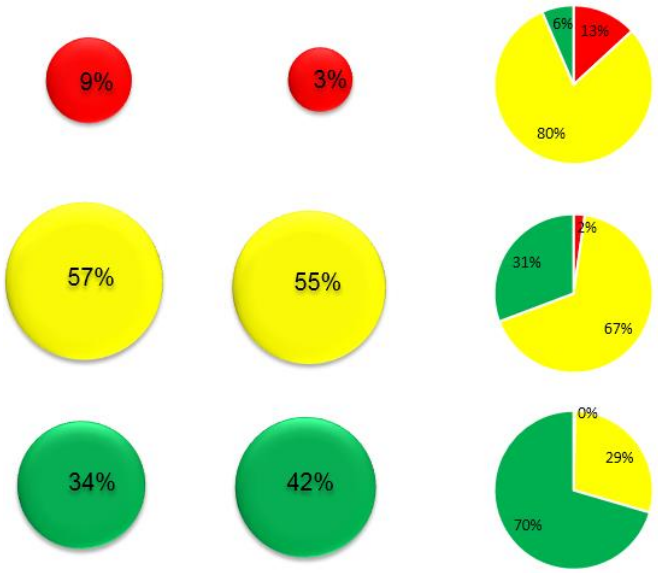
Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.21. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de La Candelaria.



POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.22. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Candelaria.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

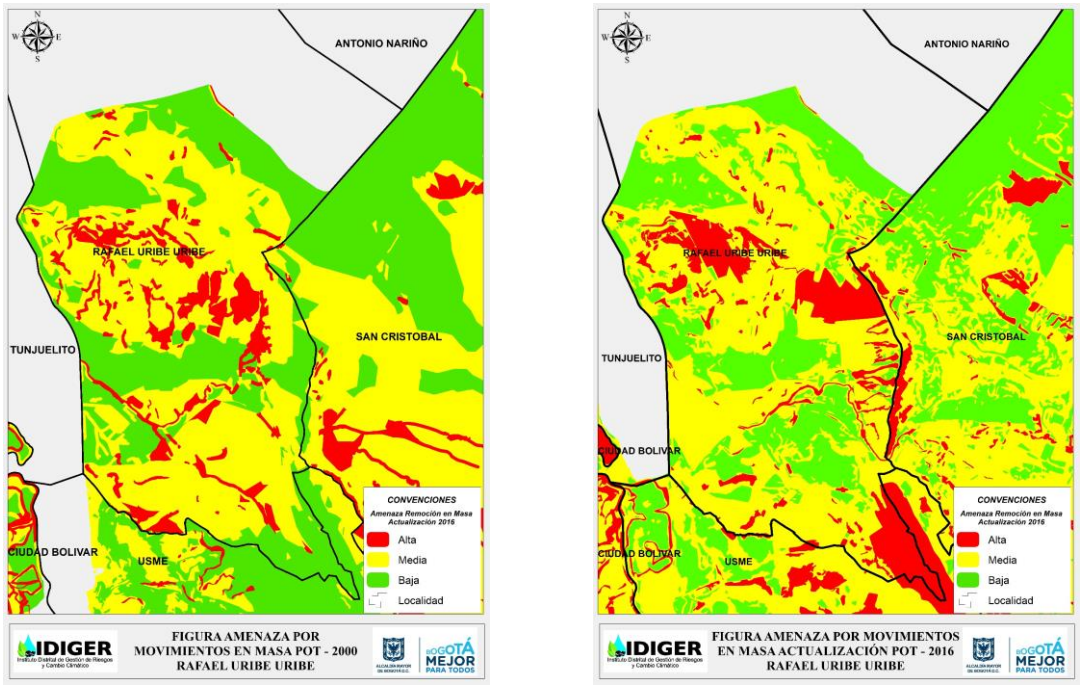
Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

10.2.4.9 Localidad de Rafael Uribe Uribe (18)

AMENAZA ALTA Laderas de alta pendiente con movimientos en masa activos y presencia de procesos erosivos intensos, desarrollados principalmente sobre materiales de las formaciones Regadera (Pgr), Rio Siecha (Qrs) y Chia (Qch2). Se localiza en áreas que fueron objeto de explotación minera que han sido ocupados por asentamientos de origen informal con cobertura vegetal escasa y/o con deficiencias en las redes de servicios públicos básicos (agua potable y alcantarillado), tales como los barrios El Mirador Sur I y II, La Merced Sur, La Arboleda Sur, Nueva Esperanza y Diana Turbay

AMENAZA MEDIA Laderas sin evidencias de inestabilidad actual. Los procesos de erosión son de baja a media intensidad, en áreas de uso minero estos se acentúan generando mayor susceptibilidad a que se presenten movimientos en masa.

AMENAZA BAJA Laderas rectilíneas estables localizadas en la parte alta de la vertiente derecha del río Tunjuelito con cobertura vegetal de bosque; sobre rocas de formación arenisca dura. Laderas intermedias de transporte en depósito cuaternarios, en zonas urbanas consolidadas. Laderas rectilíneas de las partes altas de la vertiente y zonas urbanas de pendientes bajas.



POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.23. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Rafael Uribe Uribe.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

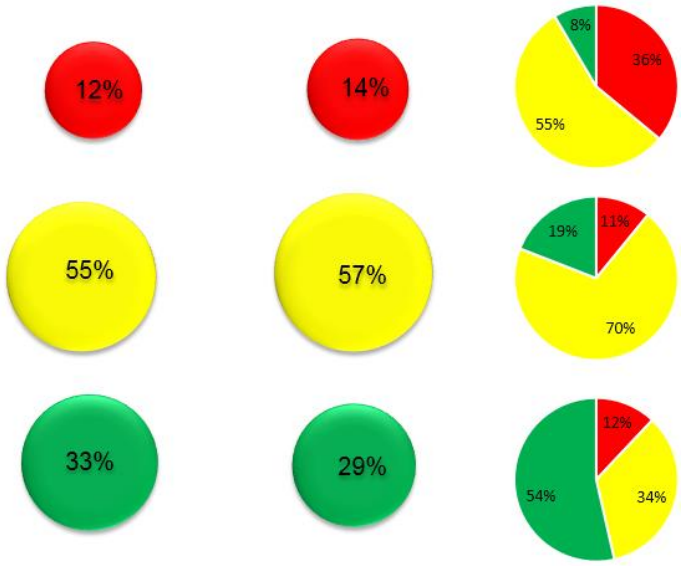


Figura 10.24. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Rafael Uribe Uribe.

10.2.4.10 Localidad de Ciudad Bolívar (19)

AMENAZA ALTA Laderas de alta pendiente con movimientos en masa activos o recientes, desarrollados principalmente en materiales de las formaciones Plaeners (Ksgp), Arenisca Labor-Tierna, Guaduas-Conjunto Medio (KPggm), Marichuela (Ngm), Tilatá Bogotá (Pgb), Depósitos Coluviales (Qco) y Rellenos Antrópicos de Escombros (Qe). Estas áreas de amenaza alta están asociadas a sectores que han sido objeto de explotación minera tanto a cielo abierto como subterránea, sectores correspondientes a asentamientos de origen informal en proceso de consolidación que generaron una fuerte intervención antrópica sobre el terreno y/o con deficiencias en las redes de servicios públicos básicos (agua potable y alcantarillado).

Estas zonas se concentran en su gran mayoría sobre los barrios del sector de Altos de La Estancia, Bonanza Sur, Bella Flor, Paraíso, Brisas del Volador, Villas del Diamante, Nueva Colombia, Cordillera Sur, Mirador de la Estancia, Los III Reyes, Casa Loma y Divino Niño.

AMENAZA MEDIA. Laderas sin evidencias de inestabilidad actual, con procesos erosivos de intensidad media a baja. La acción antrópica es de intensidad moderada, especialmente en lo referente a la falta de redes de alcantarillado y vías sin pavimentar.

AMENAZA BAJA. Laderas de piedemonte de pendiente baja conformadas sobre depósitos de la formación sabana, que cubren áreas urbanas consolidadas Laderas estables localizadas en las partes altas de las vertientes, labradas especialmente sobre la formación Arenisca Dura. Generalmente zonas planas en áreas urbanas consolidadas, localizadas en la zona de acumulación de la vertiente.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

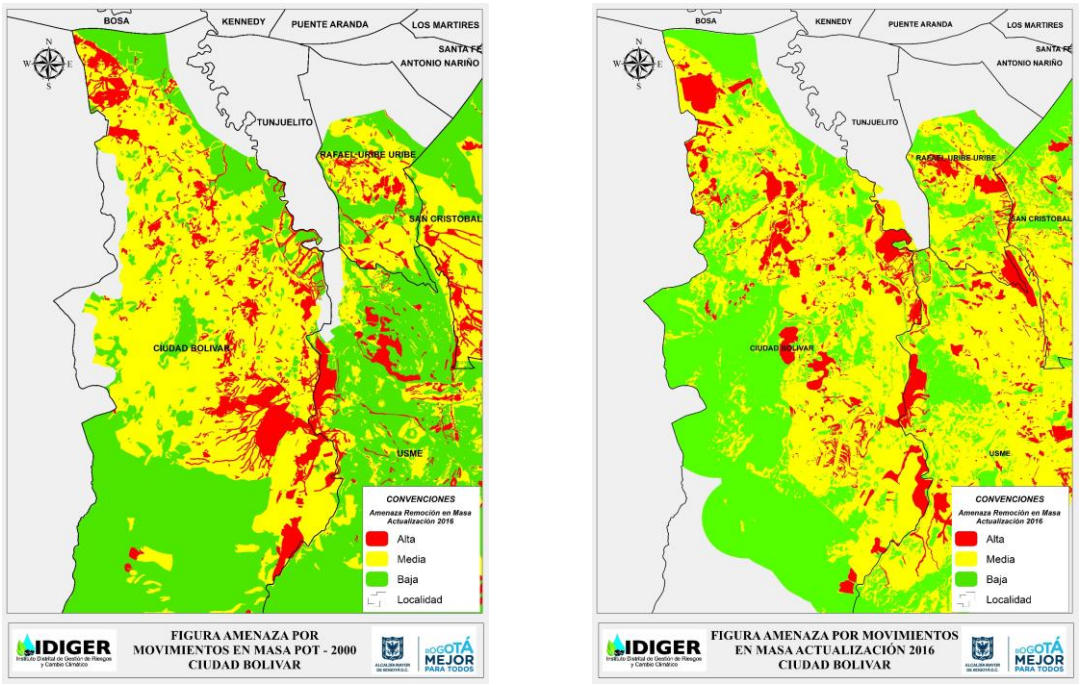
Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

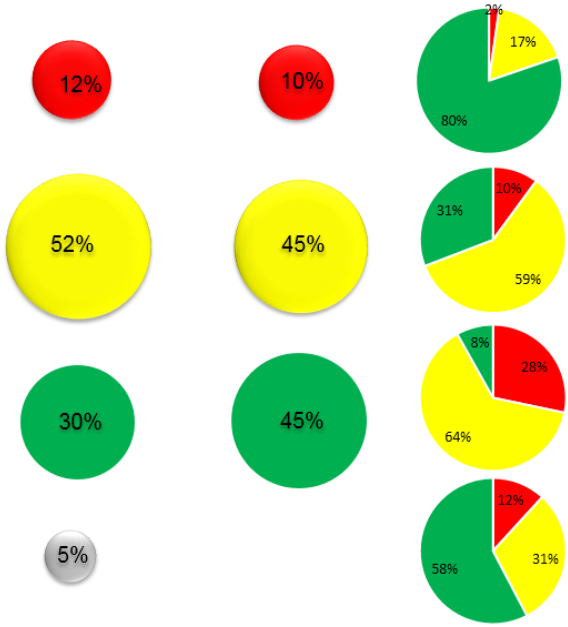
Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS



POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.25. Comparación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Ciudad Bolívar.



POT 2000 **ACTUALIZACIÓN POT-2016**

Figura 10.26. % de variación de la zonificación de amenaza actualización 2016 vs. POT (2000) para la localidad de Ciudad Bolívar.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

11 BIBLIOGRAFIA

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2010). Decreto 523 de 2010. *Microzonificación Sísmica de Bogota D.C.*

Comunidad Andina. (2009). *Prevención y reducción de riesgos a través de los instrumentos de planificación territorial en Bogotá – Colombia. Serie Experiencias significativas de desarrollo local frente a los riesgos de desastres*. Lima.

Cruden, D. M., & Varnes, D. J. (1996). Landslide types and processes. In K. Turner & R. L. Schuster (Eds.), *Landslides investigation and mitigation: Washington D. C, National Academy Press, Transportation Research Board Special Report 247* (pp. 36–75).

Dalrymple, J., Blong, R. J., & Conach, A. J. (1968). A hypotetical nine unit landsurface model. Zeitschrift für Geomorphologie, 60-76. *Zeitschrift Für Geomorphologie*, 60–76.

Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE. (2006). *Documento Técnico de Soporte – Plan Distrital de de Prevención y Atención de Emergencias – PDPAE*. Bogotá, D.C.

Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE. (2008). *Instrumentos para la gestión del riesgo en Bogotá*. Bogotá, D.C.

Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE. (2010). *Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones.*

Fundación Instituto Geofísico Universidad Javeriana. (2014). *Propuesta metodológica para el desarrollo de umbral relacionado con lluvia que genere procesos de remoción en masa en Bogotá D.C.* Bogotá D.C.

Geoingeniería. (1999). *Zonificación de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa para Tres Sectores de Santafé de Bogotá*.

Hungr, O. (2016). A review of landslide hazard and risk assessment methodology. In S. Aversa, L. Cascini, L. Picarelli, & C. Scavia (Eds.), *Landslides and Engineered Slopes. Experience, Theory and Practice Proceedings of the 12th International Symposium on Landslides* (pp. 3–27). Napoli, Italy.

IDIGER. (2016). *Diagnóstico para Fase Preliminar - Proyecto de Actualización del Componente de Gestión del Riesgo para la Revisión Ordinaria del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.* Bogotá D.C.

INGEOCIM. (1998). Zonificación por inestabilidad de laderas para varios sectores de Bogotá. Bogotá D.C.

INGEOMINAS. (2001a). Geología de la plancha 227 La Mesa, 1–80.

INGEOMINAS. (2001b). Memoria explicativa de la plancha 246 Fusagasugá. Escala 1:100.000. Bogotá D.C.

INGEOMINAS. (2004). Propuesta Metodológica para el Desarrollo de la Cartografía Geomorfológica para la Zonificación Geomecánica, Propuesta Metodológica para el Desarrollo de la Cartografía Geomorfológica para la Zonificación Geomecánica, *Volumen I*.

INGEOMINAS. (2011). *Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia*. Bogotá D.C.

Investigaciones Geotécnicas Ltda. (1997). *Zonificación de riesgo por movimientos de remoción en masa en 101 barrios de la localidad de Usme.*

Investigaciones Geotécnicas Ltda. (1998). *Zonificación de Riesgo por Fenómenos de Inestabilidad del Terreno en 27 Barrios de la Localidad de Usme.*

Lobo-Guerrero, A. (1992). Geología e Hidrogeología de Santafé de Bogotá y su Sabana. *VII Jornadas Geotecnicas de La Ingenieria de Colombia*, 1–20. Retrieved from http://www.logemin.com/eng/Download/pdf/16_Geologia_hidrogeologia_Sabana_Bogota.pdf

Ordoñez, M. C. (2014). *Influencia de las fallas transversales en el comportamiento de ondas sísmicas en el sur de la Sabana de Bogotá*. Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from http://www.bdigital.unal.edu.co/45434/

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Ramírez, F. (1988). *Sistema Semicuantitativo de Evaluación a Escala Intermedia de Zonas Homogéneas de Estabilidad*. Universidad Nacional de Colombia.

Servicio Geológico Colombiano - SGC. (2013). Documento metodológico de la zonificación de susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000, (2), 158.

Servicio Geológico Colombiano - SGC. (2015). Memoria explicativa de la plancha geológica Bogotá NE- 228.

Shuk E., T. (1990). La Evolución y el Estado Actual de la Metodología Basada en Taludes Naturales para Análisis de Estabilidad en Masas de Materiales Geológicos. In *Parte I-III – CSMR—SVMSIF*. Caracas.

Soeters, R., & Van Westen, C. J. (1996). Slope instability recognition, analysis and zonation Landslides Investigation and Mitigation. In K. Turner & R. L. Schuster (Eds.), *Landslides Investigation and Mitigation; Transportation Research Board, Special Report 247* (pp. 129–177). Washington D. C.: National Academy Press.

Universidad Nacional de Colombia - UNAL. (2007). *Análisis e Investigación de Procesos de Avenidas Torrenciales como Eventos Generadores de Riesgo en la Cuenca Alta del Río San Cristóbal*.

Universidad Nacional de Colombia - UNAL. (2013). Elaboración del mapa de remoción en masa del suelo rural de Bogotá D. C., para su incorporación al Plan de Ordenamiento Territorial POT , a escala 1:25000. Bogotá D.C.

Van der Hammen, T. (1995). Memoria Explicativa para los mapas del Neógeno - Cuaternario de la Sabana de Bogotá- Cuenca Alta del Río Bogotá. *Análisis Geográficos - Plioceono Y Cuaternario Del Altiplano de Bogotá Y Alrededores* -, 80.

Varnes, D. J. (1978). Slope movements types and processes. In S. R. & Krizek R. (Eds.), *Landslides analysis and control - Transportation Research Board Special Report 176* (pp. 9–33). Washington D. C.: National Academy Press.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

12 ANEXOS

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-A. Inventario de Información consultada

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-B. Listado de entidades consultadas y estudios por parámetro técnico

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-C. Revisión de metodologías para evaluación de amenazas. Tomado de Universidad Nacional (2013)

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-D. Descripción de las capas de la Geodatabase de la Secretaría Distrital de Planeación

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-E. Nomenclatura de Unidades Geológicas

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-F. Caracterización de Unidades geológicas

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-G. Datos Estructurales

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-H. Fichas de Campo

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12 H.1. Fichas Procesos Gemorfologia área urbana

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-I. Catalogo 2001-2016 MM

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-J. Bitácora consolidada otros

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-K. Base DesInventar

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Anexo 12-L. Base UNGRD

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-M. Diagnósticos Técnicos-Comparaciones

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-N. Inventario movimientos en masa

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-O. COBERTURA SIG Inventario

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-P. Base de estudios

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-Q. Cobertura SIG Estudios detallados

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-R. Base Conceptos

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

Anexo 12-S. Base de Legalización

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-T. Conceptos no georreferenciados

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-U. Base Conceptos Planes parciales

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-V. Estudios anexos a Conceptos f1 f2

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-W. Relación Estudios Fase II

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-X. Información geotécnica

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497 CO-SC-CER453496 CO-SC-CER453496 CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-Y. Conceptos de recalificación de amenaza F1

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-Z. Listado de Sitios Críticos

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-AA. Anexo 2 POT_Inmuebles Alto riesgo No Mitigable

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-BB. Cruce de Anexo 2 POT con Base de Reasentamiento IDIGER

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-CC. Predios en reasentamiento con inconsistencias en la UPZ

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-DD. Predios en reasentamiento que no se encuentran en la GDB de SIG

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-EE. Predios en reasentamiento que no definen el estado del proceso

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-FF. Predios en reasentamiento que no definen el documento de soporte en origen

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-GG. Predios en reasentamiento que se georreferenciaron con el estudio de Gaona, 2008

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-HH. Predios en reasentamiento que no se georreferenciaron con el estudio de Gaona, 2008

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-II. Predios en reasentamiento que no se georreferenciaron pero que están delimitados en polígonos de suelos de protección

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-JJ. Zonificacion de amenaza (ingeocim1998)

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-KK. Flujograma calificacion material.

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-LL. Hidrologia Estudio Ingeocim 1998

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-MM. Evaluación relacion lluvia-deslizmiento POT 2016

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-NN. Organigrama Factor Antropico

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12-OO. Cálculo de Periodos de Análisis para la Aplicación de la Metodología de Taludes en la Ciudad de Bogotá

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Anexo 12 PP. Propiedades para el Cálculo del Número de Curva – CN

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Diagonal 47 No. 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292801 Fax:4292833
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

GP-CER453497
CO-SC-CER453496
CO-SC-CER453496
CO-SA-CER366134

Certificado N° CO-SC-CER453496
Certificado N° CO-SA-CER366134
Certificado N° GP-CER453497

Diseño de políticas para el proceso de Coordinación del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y el Cambio Climático, gestión del conocimiento y análisis de los riesgos de desastres y efectos del cambio climático, gestión para el reasentamiento de la población en alto riesgo, diseño y gestión de la construcción de obras e implementación de acciones dirigidas a la mitigación de riesgos de desastres y de emergencias, promoción, educación y comunicación para la apropiación de los procesos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático, dirección, coordinación y desarrollo de actividades operativas e institucionales y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), relacionadas con la planificación, preparación y logística para la activación de los sistemas de alerta temprana y respuesta integral de emergencias en la ciudad de Bogotá , D.C.