



## PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

### CLASIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

---

**CLASIFICACIÓN**  
DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN  
EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

**PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS**



---

# **CLASIFICACIÓN**

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

**PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS**



---

**MINMINAS**



**SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO**

Oscar Paredes Zapata

**DIRECTOR GENERAL**

Marta Lucía Calvache Velasco

**DIRECTORA DE GEOAMENAZAS**

Gloria Lucía Ruiz Peña

**COORDINADORA GRUPO DE EVALUACIÓN DE AMENAZA**

**POR MOVIMIENTOS EN MASA**

**AUTOR**

Juan Montero Olarte

Geólogo Magíster en Geotecnia

Universidad Nacional de Colombia

Clasificación de movimientos en masa  
y su distribución en terrenos geológicos  
de Colombia

**Preparación Editorial**

Luis Eduardo Vásquez Salamanca

**GRUPO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

**Y COMUNICACIONES**

**Diseño, diagramación e impresión**

Imprenta Nacional de Colombia

© Servicio Geológico Colombiano

ISBN: 978-958-59782-1-8

Bogotá, D. C., Colombia

Octubre, 2017



# Agradecimientos

Al Servicio Geológico Colombiano, por la oportunidad que me brindó para escribir el documento y el respaldo para acometer esta tarea, en particular a la ingeniera Gloria Lucía Ruiz Peña, por sus valiosas sugerencias relacionadas con el ordenamiento y el contenido de la publicación.

Igualmente, a Leonardo Benavides, estudiante de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Colombia, quien me apoyó con mucha paciencia y dedicación, en la estructuración y contenido final de la publicación.

Quiero agradecer de manera especial a mi esposa Nubia y mis hijos Adriana y Juan Pablo, quienes con mucha paciencia y sacrificio me brindaron su valioso acompañamiento y permanente estímulo.

EL AUTOR





# Contenido

<b>Presentación .....</b>	<b>13</b>
<b>El autor .....</b>	<b>15</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>17</b>

## **Capítulo uno**

### **CLASIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS EN MASA .....**19

1. Clasificación de movimientos en masa.....	21
1.1 Clasificación de Sharpe.....	21
1.2 Aporte de Terzaghi .....	24
1.2.1 Deslizamiento y creep .....	24
1.2.2 <i>Creep</i> estacional y creep continuo .....	25
1.3 Clasificación de Varnes .....	26
1.4 Clasificación de Hutchinson .....	28
1.4.1 Rebote .....	30
1.4.2 Creep .....	31
1.4.3 Hundimientos profundos en laderas de montañas <i>(sagging of mountain slopes)</i> .....	33
1.4.4 Deslizamiento .....	34
1.4.5 Movimiento de detritos del tipo flujo .....	41
1.4.6 Volcamiento .....	43
1.4.7 Caída .....	44
1.4.8 Movimiento complejo de laderas .....	44
1.5 Clasificación de Cruden & Varnes .....	48
1.5.1 Caída .....	48
1.5.2 Volcamiento .....	49
1.5.3 Deslizamiento .....	51
1.5.4 Flujo .....	53
1.5.5 Propagación lateral.....	55
1.5.6 <i>Creep</i> .....	56
1.5.7 Actividad asociada a los deslizamientos.....	59
1.6 Clasificación de flujos .....	65
1.6.1 Definición y criterios de clasificación .....	65
1.6.2 Flujo seco .....	70
1.6.3 Deslizamiento por flujo de arena: limo, detritos y roca débil <i>(Sand-silt, debris, weak rock-flow slide)</i> .....	70
1.6.4 Deslizamiento por flujo de arcilla ( <i>Clay flow slide</i> ) .....	73

1.6.5 Flujo de turba ( <i>Peat flow</i> ) .....	73
1.6.6 Flujo de tierra ( <i>Earth flow</i> ) .....	73
1.6.7 Flujo de detritos ( <i>Debris flow</i> ) .....	74
1.6.8 Flujo de lodo ( <i>Mud flow</i> ) .....	77
1.6.9. 1.6.9 Crecida de detritos ( <i>Debris flood</i> ) .....	78
1.6.10 Avalancha de detritos ( <i>Debris avalanche</i> ) .....	79
1.6.11 Avalancha de rocas ( <i>Rock avalanche</i> ) .....	80
 <b>Capítulo dos</b>	
<b>MOVIMIENTOS EN MASA MÁS COMUNES EN COLOMBIA .....</b>	<b>83</b>
2.      Movimientos en masa más comunes en Colombia.....	85
2.1    Procesos .....	85
2.2    Factores y causas de los movimientos en masa .....	97
 <b>Capítulo tres</b>	
<b>DISTRIBUCIÓN DE LOS MOVIMIENTOS EN MASA EN LOS DOMINIOS DE AMENAZA RELATIVA EN COLOMBIA.....</b>	<b>105</b>
3.      Distribución de los movimientos en masa en los dominios de amenaza relativa en Colombia .....	107
3.1    Dominios de amenaza relativa.....	107
3.2    Distribución de los movimientos en masa en los dominios de amenaza relativa .....	129
 <b>REFERENCIAS.....</b>	<b>145</b>
 <b>Glosario Temático .....</b>	<b>149</b>
 <b>Base de datos SIMMA de Movimientos en Masa (en CD) .....</b>	



# Tablas

Tabla 1.	Clasificación de los movimientos en masa .....	22
Tabla 2.	Resumen de tipos y características de flujo rápido.....	23
Tabla 3.	Diferencias entre deslizamiento y creep .....	25
Tabla 4.	Clasificación de deslizamientos ( <i>Varnes, 1958</i> ) .....	27
Tabla 5.	Clasificación de Hutchinson.....	29
Tabla 6.	Aplicabilidad de la actividad al tipo de movimiento.....	63
Tabla 7.	Definición del poder destructivo de los deslizamientos para clases de velocidades.....	64
Tabla 8.	Contenido de humedad en los deslizamientos .....	65
Tabla 9.	Niveles de distinción para materiales involucrados en movimientos tipo flujo .....	67
Tabla 10.	Términos claves para movimientos en masa-categoría flujos.....	69
Tabla 11.	Clasificación de deslizamientos tipo flujo .....	69
Tabla 12.	Volcamientos .....	86
Tabla 13.	Tipos de deslizamientos .....	89
Tabla 14.	Tipos y subtipos de procesos y sus características más importantes .....	96
Tabla 15.	Procesos, factores y causas de los movimientos en masa .....	97
Tabla 16.	Factores y causas de la inestabilidad de taludes y laderas: estado inicial .....	99
Tabla 17.	Factores y causas de la inestabilidad de taludes y laderas: factores modificadores naturales .....	100
Tabla 18.	Factores y causas de la inestabilidad de taludes y laderas: factores modificadores antropogénicos .....	102
Tabla 19.	Pronóstico de comportamiento de macizos rocosos en Colombia, considerando la influencia relativa del material (litología) y de las discontinuidades estructurales.....	103
Tabla 20.	Provincias de amenaza relativa por movimientos en masa.....	109
Tabla 21.	Distribución de los terrenos geológicos en los dominios de amenaza relativa .....	115
Tabla 22.	Agrupación de terrenos geológicos, dominios y provincias de amenaza relativa .....	125
Tabla 23.	Grandes movimientos en masa en Colombia .....	127
Tabla 24.	Criterios de clasificación de los movimientos en masa .....	130
Tabla 25.	Distribución de la inestabilidad en los DAR en Colombia .....	129





# Figuras

Figura 1.	Clasificación cinemática de los movimientos en masa según Varnes (1978): a) caída, b) volcamiento, c) deslizamiento, d) propagación lateral y e) flujo. .	28
Figura 2.	Valle de rebote. ....	31
Figura 3.	Tipos principales de hundimientos profundos. ....	33
Figura 4.	Falla confinada en laderas naturales. ....	35
Figura 5.	Falla confinada en talud artificial. ....	35
Figura 6.	Deslizamiento rotacional individual. ....	36
Figura 7.	Deslizamiento rotacional sucesivo. ....	36
Figura 8.	Deslizamiento rotacional múltiple. ....	37
Figura 9.	Deslizamiento traslacional de láminas. ....	37
Figura 10.	Deslizamiento traslacional de losas o escamas. ....	38
Figura 11.	Deslizamiento traslacional de roca: i) Planar. ii) Planar escalonado. iii) Planar de cuñas. ....	38
Figura 12.	Deslizamiento traslacional de detritos: i) No periglaciar. ii) Periglaciar. ....	39
Figura 13.	Falla por propagación repentina. ....	39
Figura 14.	Deslizamiento compuesto liberado por cizallamiento interno. ....	40
Figura 15.	Deslizamiento compuesto progresivo. ....	41
Figura 16.	Deslizamiento de lodo no periglacial (izq.). Deslizamiento de lodo periglacial (der.). ....	41
Figura 17.	Deslizamiento tipo flujo: a) en materiales sueltos no cohesivos, y b) en rocas débiles altamente porosas. ....	42
Figura 18.	Flujo de detrito húmedo: ai) flujo de detrito no canalizado en colinas, y aii) flujo de detrito canalizado en montaña. ....	42
Figura 19.	Flujos extremadamente rápidos. ....	43
Figura 20.	Volcamiento: 1) delimitado por discontinuidades preexistentes, a) simple, b) múltiple, y 2) individual. ....	43
Figura 21.	Caídas primaria y secundaria. ....	44
Figura 22.	Figura 22. Sección esquemática del combamiento y abombamiento de un valle. ....	45
Figura 23.	Movimiento de talud de bloque. ....	45
Figura 24.	Acantilados de arcilla abandonados. ....	46
Figura 25.	Deslizamientos con flujos de lodo en la pata: a) hundimiento de flujo de tierras, b) deslizamiento múltiple rotacional de arcillas rápidas, y c) hundimiento por deshielo. ....	47
Figura 26.	Deslizamientos provocados por erosión interna. ....	47
Figura 27.	a) Deslizamiento de varios niveles, y b) deslizamiento de varios pisos. ....	48
Figura 28.	Esquema del volcamiento de bloques. ....	49

Figura 29. Tipos de volcamiento en roca.....	50
Figura 30. Volcamiento de detritos. ....	51
Figura 31. Deslizamientos rotacionales y traslacionales.....	53
Figura 32. Ejemplos de flujos: a) lento de tierra, b) de Loess, y c) de arena seca. ....	54
Figura 33. Flujos canalizados: a) de detritos, b) avalancha de detritos, y c) torrente de bloques ...	54
Figura 34. Casos de propagación lateral.....	55
Figura 35. Caso de Cagnonlands National Park de Utah (Estados Unidos).....	56
Figura 36. Creep.....	56
Figura 37. Patrón de movimiento de las partículas involucradas en creep estacional. ....	57
Figura 38. Diferencia entre reptación y solifluxión.....	58
Figura 39. Estado de actividad según la evolución de un volcamiento: activo, interrumpido, reactivado, estabilizado y relicto.....	60
Figura 40. Distribución de la actividad.....	61
Figura 41. Estilo de la actividad.....	62
Figura 42. Deslizamiento múltiple rotacional retrogresivo: a) esquema en planta, y b) corte.....	63
Figura 43. Un perfil típico de desplazamiento lateral medido mediante un inclinómetro en el hueco de una perforación vertical en un flujo de tierras (según Hutchinson 1970). La secuencia de mediciones es la siguiente: 1. Posición inicial Abril 15 1964; 2. después de 7 días; 2. después de 13 días; 4 después de 26 días. ....	66
Figura 44. Tabla de velocidades máximas para varios tipos de movimientos en masa del tipo flujo. ....	68
Figura 45. Desarrollo de pulsos u ondas con acumulación de bloques gruesos en el frente ....	76
Figura 46. Resistencia a la compresión de algunas rocas colombianas. ....	102
Figura 47. Mapa de amenaza relativa por movimientos en masa. ....	108
Figura 48A. Distribución porcentual de la amenaza en Colombia.....	111
Figura 48B. Distribución de grandes deslizamientos por provincia de amenaza.....	112
Figura 48C. Distribución porcentual de deslizamientos menores por provincia de amenaza ..	112
Figura 48. Distribución de la inestabilidad por movimientos en masa en Colombia, según el Mapa de Amenaza Relativa a escala 1:1.500.000. ....	112
Figura 49. Mapa de Terrenos Geológicos de Colombia.....	113
Figura 50. Zonificación de Dominios de Amenazas Relativa (DAR). ....	114
Figura 51. Distribución de los movimientos en masa en todo el país. ....	134
Figura 52. Distribución de los movimientos de tipo caída y volcamiento.....	135
Figura 53. Distribución de deslizamiento traslacional. ....	136
Figura 54. Distribución de deslizamiento rotacional.....	137
Figura 55. Distribución de flujos de detritos, tierras y lodos.....	138
Figura 56. Distribución de deslizamiento por flujo.....	139
Figura 57. Distribución de avalancha de detritos.....	140
Figura 58. Distribución de movimientos de tipo reptación y solifluxión. ....	141



# Presentación

**E**n las últimas décadas, los efectos por la ocurrencia de movimientos en masa en Colombia se han visto incrementados, siendo el fenómeno de La Niña 2010-2011 uno de los eventos que generó mayor afectación en todos los sectores productivos. Este evento causó en los sectores de vivienda, infraestructura de transporte y agricultura las mayores pérdidas, por ocurrencia de inundaciones en las zonas planas y movimientos en masa en las zonas de ladera, afectando más del 90 % de los municipios del país.

Si bien este hecho, marca un hito en la historia de Colombia, no debemos olvidar que la ocurrencia de movimientos en masa es un evento siempre presente en nuestro territorio, como es el caso de los movimientos en masa que han afectado desde hace ya varias décadas a los municipios de Cáqueza en Cundinamarca, La Sierra en Cauca, San Cayetano en Cundinamarca, cuyo casco urbano debió ser reubicado a comienzos del presente siglo, la destrucción de Gramalote en Norte de Santander en diciembre de 2010, la afectación por interrupción de la vía Bogotá-Villavicencio, en la década de los años ochenta del siglo pasado, por el denominado deslizamiento de Quebradablanca; el deslizamiento de Villatina en Medellín, que dejó cerca de 500 personas muertas; estos son ejemplos de los muchos que ocurren a lo largo y ancho del país.

La ocurrencia de este tipo de eventos, obedece a la confluencia de una serie de factores entre las que se encuentran la geología, geomorfología, cobertura de la tierra, el clima y la acción del hombre al utilizar el territorio de manera inadecuada. En Colombia el desarrollo de las grandes ciudades se ha concentrado principalmente en la región andina (que ocupa aproximadamente el 30 % del territorio continental), en donde vive aproximadamente el 70 % de la población colombiana, razón por la cual la ocurrencia de un movimiento en masa siempre afectará algún sector productivo del país, causando pérdidas económicas y, en algunos casos, de vidas humanas.

Ante esta realidad el Servicio Geológico Colombiano, desde hace ya más de tres décadas, viene realizando estudios sistemáticos de los movimientos en masa en Colombia y se ha convertido en un referente para los expertos interesados en el tema, para los estudiantes que quieren profundizar en el conocimiento de estos fenómenos y para los tomadores de decisión que requieren definir acciones con relación a la amenaza y riesgo que generan los movimientos en masa, con el fin de reducir y mitigar sus efectos.

En este sentido el Servicio geológico Colombiano, consciente de su quehacer en la generación de conocimiento geocientífico se ha concentrado en los últimos años en generar documentos metodológicos que apoyen a los técnicos en la evaluación de los movimientos en masa, siendo uno de los primeros referentes el libro *Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas*, publicado en 2007, como uno de los productos del Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las comunidades Andinas.

En esta ocasión se ha considerado importante generar esta publicación denominada *Clasificación de los movimientos en masa y su distribución en los terrenos geológicos de Colombia*, enfocada, inicialmente, en hacer un recorrido a través de los sistemas de clasificación de movimientos en masa desarrollados desde la década de los treinta del siglo pasado, hasta los enfoques más recientes del presente siglo. Una vez se presentan dichos sistemas de clasificación, se focaliza, a partir de la vasta experiencia del autor, en los cinco tipos de movimientos más frecuentes en nuestro país, presentando sus características con ejemplos de nuestra geografía, para finalmente describir un escenario nacional de la distribución de los tipos de movimientos sobre los denominados terrenos geológicos de Colombia.

Por último, quiero resaltar las calidades del autor, geólogo M Sc. Juan María Montero Olarte, quien durante los 28 años que trabajó con el Ministerio de Transporte, recorrió el país identificando, estudiando y generando soluciones a movimientos en masa que afectan a la red vial nacional. Fue profesor de la Universidad Nacional de Colombia por casi 40 años, en donde desarrolló diversos proyectos de investigación en los temas de identificación e inventario de movimientos en masa, al igual que estudios de zonificación y la evaluación del costo social y económico de éstos y en los últimos 15 años ha trabajado como asesor del Servicio Geológico Colombiano, en esta materia, encomendándosele la labor de generar documentos técnicos a través de los cuales comparta su amplia experiencia en el tema de los movimientos en masa con las generaciones futuras de geólogos e ingenieros que incurcionen en el estudio de este tipo de eventos.

GLORIA LUCÍA RUIZ PEÑA  
Coordinadora  
Evaluación de Amenazas por Movimientos en Masa  
Dirección de Geoamenazas



# El autor

Juan Montero Olarte, geólogo de la Universidad Nacional de Colombia; diplomado en geología para ingeniería, del Servicio Geológico de Alemania-Bundesanstsalt für Bodenforschung; Maestría en Ciencias de Ingeniería M Sc, con especialización en Geotecnia de la Universidad Nacional de Colombia.

Inicia su actividad profesional en el Ministerio de Obras Públicas (MOPT) en febrero de 1964 y, en los primeros años de actividad, desarrolla una labor intensa en el campo de la geología para ingeniería que permitió la creación de la Sección de Geología en el MOPT, impulsada por él durante el tiempo que ejerció como jefe de esa agrupación, y de la Sociedad Colombiana de Geotecnia en 1971, de la cual es fundador.





# Introducción

**E**l término *movimiento en masa*<sup>1</sup> incluye todos aquellos movimientos ladera abajo de masas de roca, detritos o tierras por efecto de la gravedad (Cruden 1991 en PMA-GCA 2007).

Los movimientos en masa ocurren como deformaciones del terreno, movimientos de tipo viscoso y otros desplazamientos de masas en cualquier parte de la tierra. Han acarreado en los últimos 60 años, junto con la erosión, enormes costos sociales y económicos en Colombia. Un gran número de sus poblaciones se ha edificado en laderas muy vulnerables, y algunas de ellas como Paz de Río (Boyacá), Gramalote (Norte de Santander), San Cayetano (Cundinamarca) y varias del departamento de Nariño, se han debido reconstruir o reubicar a causa de daños ocasionados por este tipo de eventos. En la actualidad, poblaciones como Cáqueza (Cundinamarca), ubicada sobre una ladera coluvial inestable; Restrepo (Meta), localizada en la margen izquierda del río Upín y amenazada por flujos de detritos originados en un deslizamiento activo presente en la cabecera municipal; Cepitá (Santander), fundada sobre el extremo de un cono aluvial activo que se inestabiliza en épocas de fuertes lluvias, son ejemplos de afectación permanente por movimientos en masa.

Por otra parte, en relación con la erosión, ciudades como Bucaramanga y Manizales, así como varios municipios del departamento de Caldas, históricamente han sufrido afectación por procesos erosivos intensos, los cuales han generado diferentes tipos de movimientos en masa; sin embargo, sus efectos se han mitigado a través de campañas muy exitosas de prevención y control de erosión, realizadas a lo largo de varios años por las corporaciones autónomas regionales, lo cual ha atenuado la inestabilidad.

En general, en el país en los períodos de lluvias se desatan constantes deslaves, desprendimientos y flujos, o se reactivan deslizamientos, afectando muchas poblaciones, al igual que la infraestructura vial y otros proyectos lineales o extensos.

Estas situaciones desfavorables se agudizan con alguna frecuencia debido a las fuertes y prolongadas lluvias que acompañan cada cinco o seis años, en promedio, el fenómeno climático de La Niña. En el periodo 2010-2011 se presentó en el país el evento de La Niña más intenso e inusitado registrado en los últimos 30 años, a causa de fuertes lluvias que azotaron la región Andina y el Caribe desde junio de 2010, ocasionando numerosos deslizamientos e inundaciones que demandaron cuantiosas inversiones por parte del Gobierno nacional, con el fin de mitigar sus efectos.

Uno de los objetivos de divulgar el conocimiento sobre la naturaleza y características de los movimientos en masa y otros procesos de inestabilidad es extender su comprensión

---

<sup>1</sup> El término *movimiento en masa* es equivalente al término *deslizamiento* al cual se refiere Cruden en la cita bibliográfica.

a una población más amplia, hasta ahora concentrada en unas pocas personas privilegiadas de la academia y algunos expertos. Se considera que este conocimiento debe ampliarse a muchas personas y grupos, si se pretende tener comunidades más resilientes.

Con este propósito, *Clasificación de movimientos en masa y su distribución en terrenos geológicos de Colombia* complementa la información de la publicación *Movimientos en masa en la región Andina: una guía para la evaluación de amenazas*, del Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (PMA-GCA 2007).

La publicación está concebida en dos partes: en la primera se hace una recopilación de los sistemas más conocidos de clasificación de los movimientos en masa, iniciando con la clasificación de Sharpe (1938), la cual enfatiza en la influencia del clima en los procesos; se presenta a continuación el aporte muy importante de Terzaghi (1950), sobre las diferencias entre los deslizamientos y los movimientos extremadamente lentos del terreno, conocidos como *creep*.

Luego se expone de manera detallada la clasificación de Hutchinson (1988), quien le da a la clasificación de los movimientos en masa un enfoque geológico e hidrogeológico muy útil, con muchas alternativas cinemáticas; la clasificación de Cruden & Varnes (1996), quienes recopilan clasificaciones anteriores, en particular las desarrolladas por el geólogo norteamericano David Varnes en 1958 y 1978, y explican con mucha claridad los conceptos de actividad, tasas de velocidad, distribución de la humedad y otros temas relacionados y, por último, la relativamente reciente clasificación de Hungr et al. (2001), relacionada con los movimientos viscosos del tipo flujo, movimientos de más frecuente ocurrencia en el medio, además de ser los más peligrosos.

En la segunda parte, considerando que las condiciones geológicas y climáticas son muy diferentes en las distintas regiones de la tierra, se destacan los tipos de movimientos más frecuentes en Colombia y se plantea una zonificación apoyada en el documento sobre los terrenos geológicos de Colombia (Etayo Serna et al. 1986), que se considera muy útil para el enfoque de la investigación de estos procesos en nuestro medio. En esta parte se hace una breve exposición sobre los tipos de movimientos en masa de más frecuente ocurrencia en Colombia, los factores y causas y su distribución en dominios de amenaza debidamente establecidos, teniendo en cuenta el análisis de la información bibliográfica consultada, la experiencia del autor y la información contenida en el Sistema de Información sobre Movimientos en Masa (Simma) del Servicio Geológico Colombiano. Al final se expone la distribución de estos movimientos en el territorio nacional y la información se complementa con mapas de distribución de los procesos.



**CLASIFICACIÓN  
DE MOVIMIENTOS  
EN MASA**

CAPÍTULO UNO



# 1. Clasificación de movimientos en masa

Las clasificaciones de movimientos en masa son numerosas, según sus autores, escuelas, países de origen o el perfil profesional de quienes tratan el tema. La mayoría de los autores adoptan como criterios de clasificación los mecanismos de falla de los movimientos, los tipos de materiales involucrados, la actividad de los movimientos y su velocidad. Otros consideran factores tales como la edad, las formas de relieve (pendiente), su ubicación geográfica, el clima y la afectación de laderas, cauces o taludes construidos por el hombre.

En la publicación se compilán las clasificaciones de los autores más conocidos en el medio: Sharpe (1938), Varnes (1958 y 1978), Hutchinson (1988), Cruden & Varnes (1996) y Hungr et al. (2001), las cuales permiten discernir las causas de los movimientos y las mejores opciones para evitarlos, prevenirlos y controlarlos, razón esta última que justifica el esfuerzo de clasificarlos.

## 1.1 Clasificación de sharpe

Sharpe (1938), geólogo canadiense, desarrolló la primera clasificación sistemática de los movimientos en masa conocida en América, considerada como una de las más completas y con un alto sentido genético, dado el perfil profesional de su autor.

Este autor hace en principio la distinción entre movimientos con una cara libre en el sentido de inclinación de las laderas y movimientos confinados sin cara libre en sentido descendente vertical, los cuales denomina grupos mayores. En el primer caso considera los flujos lentos a rápidos y los deslizamientos (lentos a muy rápidos), y en el segundo, la subsidencia. A partir de los grupos mayores reconoce 16 tipos de movimientos (tabla 1).

En relación con los materiales reconoce tres tipos: tierra, talus y roca, o mezcla de estos tipos de materiales en tres ambientes geomorfológicos: glacial, que considera el efecto del transporte por hielo; fluvial, que tiene en cuenta el efecto del transporte por agua, y tropical o semejante, que considera que los materiales se desplazan con poca intervención del hielo o del agua.

En los tres casos, el desplazamiento se produce por la fuerza de gravedad, y en dos de ellos con alguna contribución selectiva de transporte por agua o por hielo. Por otra parte, en esta clasificación se discriminan claramente los movimientos que se presentan a lo largo de las laderas, según la velocidad sea imperceptible o varíe de lenta a muy rápida. La separación de flujos y deslizamientos, y la consideración de un medio de transporte (glacial o fluvial) ayudan a comprender mejor los mecanismos de los movimientos considerados dentro de cada subgrupo, que son evidentemente distintos.

**Tabla 1.** Clasificación de los movimientos en masa (Sharpe 1938)

		<b>Movimiento</b>	<b>Gravedad + transporte glacial</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Gravedad + transporte fluvial</b>
	<b>Tipo</b>	<b>Tasa de velocidad</b>	<b>Tierra o roca + hielo</b>	<b>Tierra o roca + algo de hielo o agua</b>	<b>Tierra o roca + agua</b>
			1. Creep glaciar de roca 2. Solifluxión 7. Avalanche de detritos	3. Creep de roca 4. Creep de talus 5. Creep de suelos 8. Flujo de tierra 9. Flujo de lodo (ambiente semiárido alpino volcánico) 10. Avalanche de detritos	
<b>Flujo</b>		Imperceptible  Lento... a rápido			
				11. Hundimiento 12. Deslizamiento de detritos 13. Caída de detritos 14. Deslizamiento de roca 15. Caída de roca 16. Subsistencia	
	<b>Deslizamiento</b>	Lento a muy rápido			
					<b>Subsistencia</b>
					<b>Sin cara libre</b>
					<b>Con cara libre</b>

**Nota:** En esta clasificación, todos los movimientos con cara libre y debido a la gravedad se clasifican como deslizamientos, incluidas las caídas.

**Fuente:** Sharpe 1938.

En cuanto a la diferencia entre flujo y deslizamiento, los dos tipos básicos de movimiento que se proponen en la clasificación de Sharpe, depende de la presencia o ausencia de un plano de deslizamiento que separe la masa que se mueve del terreno estacionario estable. En el flujo, independientemente del tipo de que se trate, se presenta una deformación continua sin superficie de falla, mientras que en el deslizamiento la masa se desplaza a lo largo de una superficie de falla (Sharpe 1938, en Schultz & Cleaves 1955, 282).

Sharpe define el término deslizamiento como “un desplazamiento o caída perceptible ladera abajo de materiales (tierra o roca) relativamente secos” (Sharpe 1938, en Schultz & Cleaves 1955, 295), y el flujo lento o *creep* como “un movimiento en el cual toda la masa se deforma de manera continua y en forma tan lenta que su velocidad tiende a ser imperceptible, salvo observación a largo plazo”; en su concepto, este movimiento afecta todo tipo de materiales, tales como suelo, talus o roca, en diferentes ambientes climáticos, e incluye por esta razón la solifluxión, propia de zonas periglaciales. Considera además cuatro tipos de flujos rápidos, cuyas características principales se resumen en la tabla 2. Con base en el contenido de agua, establece la diferencia entre distintos tipos de movimientos y mecanismos, así: “En el flujo lento, el contenido de agua es relativamente bajo; en el flujo rápido, es algo mayor, pero inferior al requerido para que se supere la resistencia interna de la masa y ocurra el deslizamiento. En el extremo se da la transición al transporte fluvial, donde la cantidad de agua excede grandemente la necesaria para superar la fricción interna” (Schultz & Cleaves 1955, 290).

Se destaca la ocurrencia de procesos con mecanismos similares en ambientes climáticos diferentes; además, los mecanismos de los flujos rápidos no difieren mucho de la concepción actual de estos procesos, después de más de 70 años.

Sharpe considera que, en general, los flujos lentos se deben a la condición inconsolidada de los materiales, con la presencia de agua o de hielo y de vegetación suficiente para favorecer la absorción de agua, pero insuficiente para anclar o fijar el suelo.

**Tabla 2.** Resumen de tipos y características de flujo rápido

Tipos	Descripción	Algunas características
Flujo de tierra (Earth flow)	El más lento de los tres tipos de flujo rápido; común en terrenos pendientes de colinas o terrenos de bajo relieve en regiones húmedas tropicales. En estas zonas, debido a la meteorización, se forman en la superficie capas más sueltas y porosas que yacen sobre terreno arcilloso relativamente impermeable.	Debido a lluvias intensas, las capas porosas de superficie actúan como un reservorio que proporciona agua de manera casi continua a la arcilla infrayacente, y el material suelto que la cubre se desplaza lentamente en laderas con pendiente baja, tan solo tres grados.
Flujos- deslizamientos causados por licuefacción (Flow slides caused by liquefaction)	Cuando masas de arena densa se someten a esfuerzo cortante, su volumen aumenta. A la inversa, si una masa de arena suelta es sujetada a corte o vibración, el volumen disminuye. Si, además, el material está saturado y pobremente drenado, el decrecimiento de volumen produce, al menos temporalmente, incremento en la presión de poros.	En consecuencia, la presión interna de las partículas es transferida desde los contactos intergranulares al agua de los poros, provocando la licuefacción de la arena, la cual se mueve entonces como un líquido en terrenos inclinados apenas tres grados.

(Pasa)

(Continuación)

Tipos	Descripción	Algunas características
Flujos de lodo ( <i>Mudflow</i> )	<p>Estos procesos se dan cuando la provisión de agua en un terreno vulnerable e inicialmente húmedo se incrementa de forma repentina. Según Sharpe, las siguientes condiciones favorecen los flujos de lodo: 1) suministro abundante pero intermitente de agua, 2) ausencia de cobertura vegetal, 3) materiales inconsolidados o roca arcillosa profundamente meteorizada, y 4) taludes moderadamente pendientes. Las condiciones descritas se dan principalmente en zonas desérticas. Sharpe reconoce tres tipos de flujos de lodos: los de regiones áridas o semiáridas, los de zonas volcánicas y los de zonas alpinas.</p>	<p>Afectan materiales inconsolidados o materiales profundamente meteorizados con bastante arcilla o limo, alimentados intermitentemente por abundante agua, lo cual es favorecido por la carencia de cobertura vegetal.</p> <p>Las masas desplazadas transitan por antiguos cursos de agua, y a diferencia de los flujos de tierras, comúnmente vuelven a moverse en los mismos canales.</p> <p>Difieren de los flujos de tierras en un mayor contenido de agua y desplazamiento más rápido, por laderas más pendientes.</p>
Avalanchas de detritos ( <i>Debris avalanche</i> )	<p>Corresponden a los movimientos más rápidos. Los flujos de lodo de las regiones áridas o semiáridas corresponderían a las avalanchas de detritos, muy frecuentes en regiones húmedas con una cobertura vegetal bien desarrollada. Se trata también de movimientos de roca descompuesta o material relativamente suelto.</p>	<p>Siguen trayectorias largas y estrechas en laderas montañosas de fuerte pendiente o faldas de colinas. El movimiento inicial corresponde a un deslizamiento en la parte más alta y pendiente (20 a 40°) causado por fuerte lluvia, desde donde se impulsa y fluye hacia la base de la ladera con pendiente más suave (15° o menos), de manera similar a un flujo de lodo debido al alto contenido de agua.</p>

Fuente: Sharpe 1938, en Schultz &amp; Cleaves 1955.

## 1.2 Aporte de Terzaghi

Terzaghi (1950), ingeniero austriaco y padre de la mecánica de suelos e ingeniería geotécnica, hizo una contribución muy importante a la definición de los procesos asociados al *creep*, tanto en establecer la diferencia entre el *creep* superficial y el profundo o continuo, como en hacer la distinción entre el *creep* profundo y el deslizamiento

### 1.2.1 Deslizamiento y creep

Terzaghi reconoce el deslizamiento como “rápido desplazamiento de una masa de roca, suelo residual o sedimentos adyacentes a un talud, en el cual el centro de gravedad de la masa en movimiento se desplaza hacia abajo y hacia afuera”. Un movimiento similar que se presenta a una tasa imperceptible lo reconoce como *creep*.

Las diferencias más importantes entre los dos tipos de movimientos planteados por Terzaghi se presentan en la tabla 3.

**Tabla 3.** Diferencias entre deslizamiento y creep

	<b>Deslizamiento</b>	<b>Creep</b>
Mecanismo	Un deslizamiento se genera de manera relativamente rápida, tan pronto como el terreno en profundidad cede a los esfuerzos de corte.	En contraste, el <i>creep</i> es un proceso más o menos continuo.
Velocidad	En un deslizamiento, la velocidad de la masa se incrementa más o menos rápidamente desde casi cero hasta un pie por hora; entonces decrece hasta un valor pequeño.	En el <i>creep</i> el movimiento ocurre a una tasa promedio de un pie por década.
Geometría	Un deslizamiento representa el movimiento de una masa relativamente pequeña de material con límites bien definidos.	La masa sujeta a <i>creep</i> involucra grandes extensiones de terreno sin límites claros entre el material que se mueve y el estacionario.
Causa básica	En la mayoría de los deslizamientos el movimiento se produce a causa de la gravedad.	En el <i>creep</i> interviene la gravedad y otros factores.

Fuente: Terzaghi 1950.

### 1.2.2 Creep estacional y creep continuo

Terzaghi reconoce dos tipos de *creep*: *estacionario*, en el cual “al menos una parte de la componente horizontal del movimiento del terreno dentro de la zona de cambios estacionales de humedad y temperatura es debida a expansión-contracción térmica, hinchamiento-contracción o congelamiento-deshielo y otros cambios semejantes, lo cual provoca desplazamiento pendiente abajo de la capa delgada superior del suelo sujeta a estos cambios” (Sharpe & Dosch 1942, 46-48, en Terzaghi 1950, 84). Terzaghi identifica el *creep continuo* como el “que se presenta por debajo de la capa superior del terreno sujeta a cambios estacionales, debido solamente a la fuerza de la gravedad sin la contribución de otros factores, y puesto que esta fuerza no cambia con las estaciones, considera que la tasa de este *creep* gravitacional es prácticamente constante” (Terzaghi 1950, 84).

Establece además una diferencia fundamental entre *creep continuo* y deslizamiento, que va más allá de la presencia o ausencia de superficie de falla o de la velocidad, y propone un patrón de deformación absolutamente distinto. Lo determinó experimentalmente mediante ensayos sobre bloques heterogéneos, en los que mezcló materiales relativamente rígidos con capas viscosas de asfalto. Según lo comprobó, “... estas masas fallan de forma casi repentina a lo largo de superficies de corte en el límite entre los materiales fuertes y débiles al aplicarles una carga pesada, mientras que el efecto instantáneo de una carga muy débil sobre las mismas es imperceptible, a menos que esta carga actúe durante varios años, caso en el cual se producen muy importantes e intrincadas deformaciones en el material, las cuales se relacionan íntimamente con la estructura interna de los bloques del experimento”, y añade “las

leyes que determinan la deformación en el caso de estos ensayos son tan diferentes como las de la hidráulica y la mecánica de los sólidos elásticos”.

A partir de estos resultados considera que, si un sistema natural compuesto de estratos con muy diferentes propiedades elásticas es sometido a esfuerzos de corte que no superen la resistencia promedio del sistema, solo las partes más rígidas se comportarán como sólidos y en su conjunto el sistema se va a comportar como un líquido viscoso. En este caso, la deformación del sistema se asemeja en comportamiento al de las masas experimentales compuestas de láminas de asfalto mezcladas con capas de material frágil sometidas a carga donde, en la medida en que el esfuerzo cortante se incrementa, un porcentaje más alto de miembros del sistema se comportan como materiales sólidos, y si los esfuerzos se incrementan rápidamente hasta el punto de falla, todo el sistema se comportará como un sólido”, Terzaghi añade: “La carga por unidad de área bajo la cual un bloque falla por cortante se identifica como resistencia a la compresión del material del cual el bloque está compuesto, mientras que la carga a la cual se inicia el *creep* es mucho más pequeña y se conoce como resistencia fundamental”.

Finalmente, plantea que mientras los esfuerzos de corte en el material subsuperficial de un talud sean más pequeños que la resistencia fundamental del material, éste permanece en reposo; si se excede este valor, el talud se deforma (*creep*) si no se iguala o supera la resistencia del material, y si esto último ocurre se presenta un deslizamiento”.

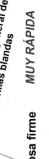
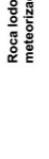
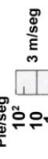
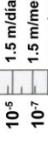
### 1.3 Clasificación de Varnes

Varnes desarrolló la primera clasificación sistemática de los movimientos en masa reconocida en el medio occidental, basada en la definición de criterios sobre los mecanismos de falla y tipos de materiales afectados (1958), la cual complementa posteriormente con aportes valiosos sobre conceptos de actividad en 1978 y consolida luego en trabajo conjunto con Cruden en 1996.

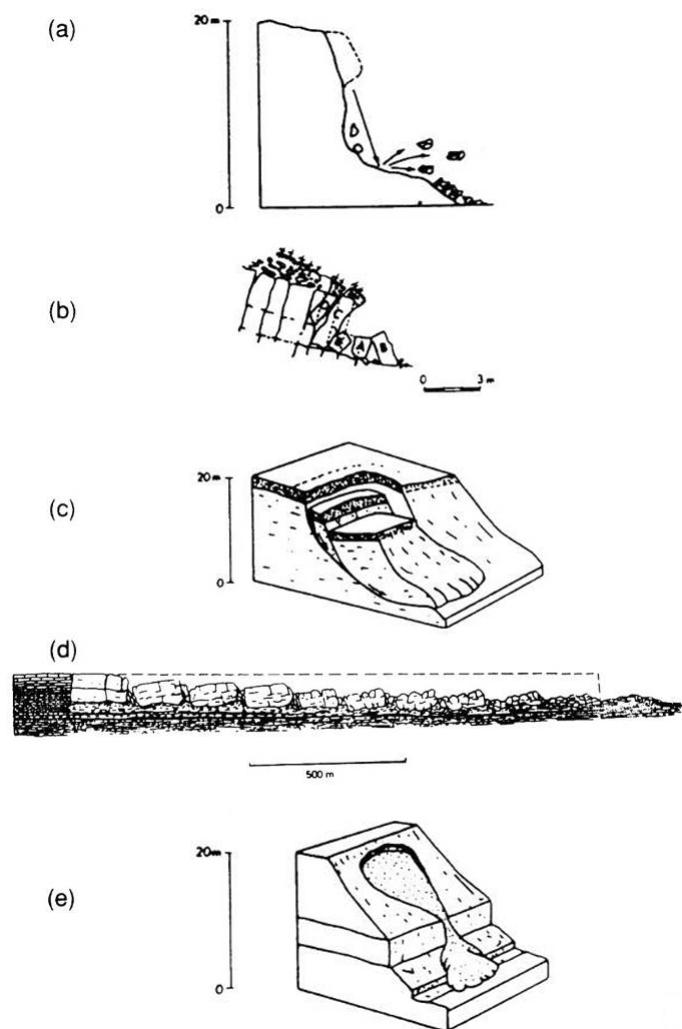
La clasificación de Varnes de 1958 (tabla 4), relaciona cinco tipos de movimientos: caída, deslizamiento, propagación lateral, flujo y avalancha, que se desarrollan en rocas, regolitos o suelos; adicionalmente, destaca las características de estos tipos de movimientos, entre otras y muy importante su velocidad y humedad, asociadas a los efectos y daños posibles. Más tarde, en 1978, define los cinco tipos básicos de movimientos reconocidos hoy día: caída, volcamiento, deslizamiento, propagación lateral y flujo, considerando las características cinemáticas de estos procesos, las cuales se asocian a las posibilidades de prevenirlos o tratarlos (figura 1). Por otra parte, clasifica los materiales desplazados como rocas o suelos, según su tamaño promedio antes de su movilización, sea el de masas firmes o de fragmentos de diferente tamaño de tales materiales, y a su vez clasifica los suelos como tierras o detritos, de tal manera que el tamaño “tierras” corresponde al material en el cual 80 % o más de las partículas son más pequeñas de 2 mm (límite superior del tamaño de la arena) y el tamaño “detritos” contiene una proporción significativa de material grueso; 20 a 80 % de las partículas son más grandes de 2 mm y el resto más pequeñas.

Teniendo en cuenta el tipo de movimiento y el tipo de material, utiliza términos compuestos como caída de rocas o flujo de detritos, por ejemplo. Como factores complementarios de clasificación, emplea la velocidad del movimiento y el contenido de agua, aire o hielo. Este autor es el primero que contempla los movimientos complejos, para referirse a combinaciones de los movimientos básicos.

**Tabla 4.** Clasificación de deslizamientos (Varnes, 1958)

Roca madre		Regolito (material suelto o relajado de cualquier origen que cubre la roca firme)	
 <p><b>a CAÍDA DE ROCAS</b> Diáclasis abiertas, ej.: presión hidrostática o curvas de gelifracción <b>EXTREMADAMENTE RÁPIDA</b></p> <p><b>b HUNDIMIENTO ROTACIONAL</b> Superficie de ruptura <b>EXTRÉMADAMENTE LENTA A RÁPIDA</b></p> <p><b>c DESLIZAMIENTO PLANAR DE BLOQUES</b> Falla a lo largo de discontinuidades <b>MODERADA</b></p> <p><b>d DESLIZAMIENTO DE ROCA</b> Escarpe controlado por discontinuidades <b>EXTRÉMADAMENTE RÁPIDA</b></p>	 <p><b>e CAÍDA DE SUELO</b> Mezcla de sedimentos <b>MUY RÁPIDA</b></p>	 <p><b>f DESLIZAMIENTOS</b> Hundimiento Flujo de tierras <b>MUY RÁPIDA</b></p> <p><b>g FLUJO DE FRAGMENTOS DE ROCA</b> EXTRÉMADAMENTE RÁPIDA</p>	 <p><b>h CORRIEMIENTO DE ARENA</b> Arena Limo firme <b>RÁPIDA A MUY RÁPIDA</b></p> <p><b>i FLUJO RÁPIDO DE TIERRAS</b> <b>MUY RÁPIDA</b></p> <p><b>m FLUJO DE ARENA O LIMO</b> Arena <b>RÁPIDA A MUY RÁPIDA</b></p>
<b>DESPLAZAMIENTOS</b> Grandes deformaciones Pequeñas deformaciones	 <p><b>j AVALANCHA DE DETRITOS</b> Roca madre Regolito <b>MUY RÁPIDA A EXTRÉMADAMENTE RÁPIDA</b></p> <p><b>k FLUJO LENTO DE TIERRAS</b> Roca lodoso meteorizada <b>MUY RÁPIDA</b></p> <p><b>n FLUJO DE DETRITOS</b> <b>MUY RÁPIDA</b></p>	 <p><b>l INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Seco</p>	 <p><b>m INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Húmedo</p>
 <p><b>o INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Extremadamente seco</p>	 <p><b>p INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Extremadamente seco</p>	 <p><b>q INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Extremadamente seco</p>	 <p><b>r INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Extremadamente seco</p>
 <p><b>s INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Extremadamente seco</p>	 <p><b>t INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Extremadamente seco</p>	 <p><b>u INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Extremadamente seco</p>	 <p><b>v INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Extremadamente seco</p>
 <p><b>w INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Extremadamente seco</p>	 <p><b>x INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Extremadamente seco</p>	 <p><b>y INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Extremadamente seco</p>	 <p><b>z INCLEMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA</b> Extremadamente seco</p>

Fuente: Traducido de Bell 1993, 62.



**Figura 1.** Clasificación cinemática de los movimientos en masa según Varnes (1978): a) caída, b) volcamiento, c) deslizamiento, d) propagación lateral y e) flujo.

Fuente: Cruden & Varnes 1996.

## 1.4 Clasificación de Hutchinson

El ingeniero Hutchinson contribuyó de manera significativa al desarrollo de la terminología de los movimientos en masa a través de sus clasificaciones publicadas en 1968 y 1988, con aplicación principalmente en el ambiente alpino y glaciar del medio europeo. En la clasificación de 1988, su interés se centró en interpretar los procesos en cuanto a sus rasgos geológicos y geomorfológicos y su aplicación en análisis geotécnicos, y contribuyó a la comprensión de procesos de inestabilidad de escala regional asociados a hundimientos profundos de montañas (*sagging*) en las laderas de las montañas en Europa, Norteamérica y otras regiones. Posteriormente, colaboró con Cruden & Varnes (1996) al desarrollo más reciente sobre la terminología y caracterización de los deslizamientos –publicado en inglés–, y con Hungr y su grupo canadiense (2001) en una tarea similar relacionada con los movimientos en masa del tipo flujo.

Hutchinson reconoce ocho grupos de movimientos de laderas: rebote, *creep*, hundimientos profundos de montañas, deslizamientos, movimientos de detritos de tipo flujo, volcamientos, caídas y movimientos complejos (tabla 5). En su clasificación abarca dos temas: una correlación de los movimientos con las características geológicas e hidrogeológicas que los controlan, lo cual contribuye a entender los mecanismos, y una propuesta de clasificación geotécnica de los movimientos de taludes, que facilita enormemente la modelación de los movimientos. En esta publicación solo se hace referencia al primer aspecto mencionado.

Considera ocho tipos y 29 subtipos de movimientos, con subniveles dentro de cada subtipo, y tiene en cuenta factores de litología, estructuras geológicas, hidrogeología, topografía, clima, vegetación, sismicidad y erosión, y presta especial atención a la evolución morfológica de los taludes involucrados, con alguna consideración sobre los mecanismos, tipos de materiales y tasas de movimiento. Tiene en cuenta clasificaciones anteriores, como la de Varnes (1978), en aspectos tales como la tasa de movimiento y excluye movimientos de gran escala que involucran tectónica de gravedad; tampoco considera movimientos en masa que involucran subsidencia y otros tipos de hundimientos, ni fenómenos de transporte en masa o avalanchas de nieve.

**Tabla 5. Clasificación de Hutchinson**

	<b>Rebote (<i>rebound</i>)</b>
A	1. Movimientos asociados con excavaciones antrópicas. 2. Movimientos asociados con erosión de valles.
	<b><i>Creep</i></b>
B	1. Superficial, predominantemente estacional o <i>creep</i> del manto superficial. 2. Profundo, continuo o de masa. 3. Prefalla o <i>creep</i> progresivo. 4. Posfalla.
	<b>Hundimientos profundos de laderas de montañas (<i>Sagging of mountain slopes</i>)</b>
C	1. Asociados con la etapa inicial de un deslizamiento. 2. Asociados con la etapa inicial de deslizamientos dobles que permiten la expansión y el hundimiento en el centro de la montaña. 3. Asociados con volcamiento múltiple.
	<b>Deslizamientos (<i>Landslides</i>)</b>
D	1. Fallas confinadas en taludes: naturales y hechos por el hombre. 2. Rotacionales: único, sucesivo y múltiple. 3. Compuestos: liberado por cizallamiento interno en materiales moderadamente frágiles o muy frágiles y con mecanismo progresivo. 4. Traslacionales: láminas, lajas, turba, rocas (planar, escalonado, cuña), detritos y fallas por propagación repentina.
	<b>Movimientos de detritos del tipo flujo (<i>Debris movements of flow-like form</i>)</b>
E	1. Flujo de lodo (no periglacial). 2. Flujo de lodo periglacial (gelifluxión de arcillas). 3. Deslizamientos tipo flujo ( <i>Flowslide</i> ). 4. Flujos de detritos. 5. Avalanchas de rocas ( <i>Sturzstroms</i> ).

(Pasa)

(Continuación)

F	<b>Volcamientos (<i>Topplades</i>)</b> 1. Delimitados por discontinuidades preexistentes. 2. Liberados por fallas de tensión en la parte superior de una masa.
G	<b>Caídas (<i>Falls</i>)</b> 1. Primaria, que involucra la roca desalojada inicialmente (rocas y suelos). 2. Secundaria, involucra el material caído previamente, que se desprende desde otro sitio.
H	<b>Movimientos complejos de taludes (<i>Complex slope movements</i>)</b> 1. Combaduras y pandeos o abultamientos de valles ( <i>Cambering and valley-bulging</i> ). 2. Movimientos de laderas del tipo Bloque ( <i>Block-type slope movements</i> ). 3. Acantilados o farallones de arcilla abandonados ( <i>Abandoned clay cliffs</i> ). 4. Deslizamientos que irrumpen en la pata de deslizamientos de lodo o flujos ( <i>Landslides breaking down into mudslides or flows at the toe</i> ). 5. Deslizamientos causados por erosión asociada a filtración ( <i>Slides caused by seepage erosion</i> ). 6. Deslizamientos en varios niveles ( <i>Multi-tiered slides</i> ). 7. Deslizamientos de varios pisos ( <i>Multi-storeyed slide</i> ).

Fuente: Hutchinson 1988.

A continuación se presenta una breve descripción de los tipos y subtipos de movimientos propuestos por Hutchinson (1988).

#### 1.4.1 Rebote

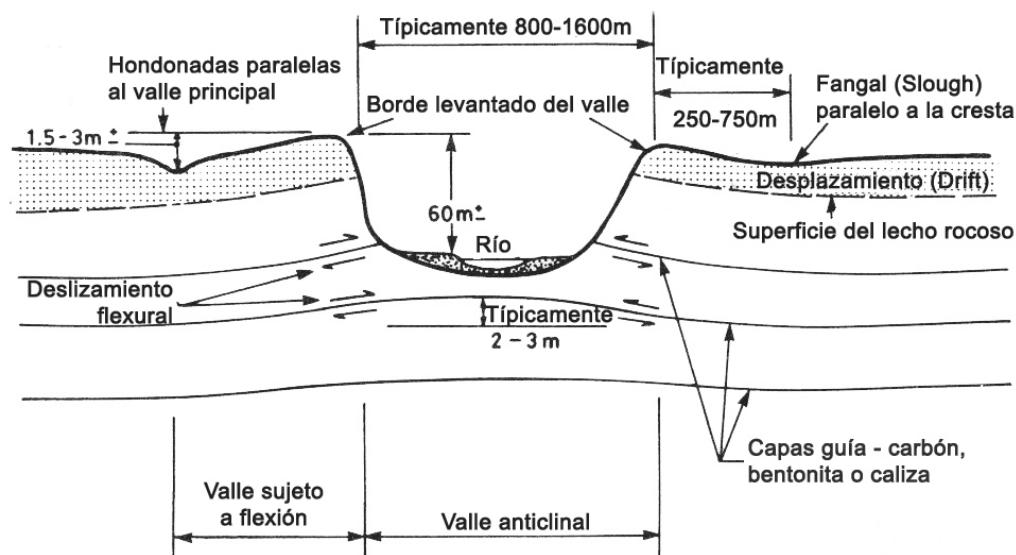
El rebote elástico en el fondo de valles o de excavaciones expuesto por Hutchinson (1988) corresponde a un tipo de movimiento en masa muy particular, originado por un proceso natural o artificial de descarga del terreno. Al inicio la zona descargada responde elásticamente y luego se expande con lentitud hacia arriba y hacia los lados, permitiendo fracturas y otros cambios en la fábrica, con deterioro de la resistencia a causa de meteorización acelerada.

#### Excavaciones artificiales

Este fenómeno de descarga es muy conocido y documentado sobre todo en terrenos de shales y otras rocas lodosas.

#### Valles sujetos a denudación

La descarga, aunque más lenta, se acompaña también de rebote elástico, como es el caso de valles profundos erosionados luego de las glaciaciones en zonas de shales del Cretáceo de Alberta (Canadá), expuestos en valles anticlinales relajados (figura 2).



**Figura 2.** Valle de rebote.

Fuente: Hutchinson 1988.

### 1.4.2 Creep

Hutchinson (1988) está de acuerdo con Sharpe (1938), quien define el *creep* como un movimiento imperceptible, salvo periodos largos de observación y medición. Para el caso de *creep* profundo (*deep-seated mass creep*), considera que el movimiento es esencialmente a esfuerzo constante, lo cual no ocurre en el *creep* superficial. En este último caso, el desplazamiento tiende a ser difuso, es decir, no se concentra a lo largo de superficies de falla definidas.

Tipos de *creep* según Hutchinson (1988), con las complementaciones que se consideran pertinentes.

#### Superficial

Para Hutchinson, este tipo de *creep* es predominantemente estacional y se limita a las capas superficiales del terreno, sujetas a cambios estacionales en volumen, debido a variaciones en el contenido de agua y en la temperatura a través del congelamiento-deshielo del agua del suelo. En cualquiera de los dos casos, el movimiento del terreno disminuye progresivamente con la profundidad y es por lo general más marcado en la capa superficial hasta un metro de profundidad.

De acuerdo con lo anterior, el autor define:

*Creep superficial de suelo en región no periglacial.* Referido al *creep* que afecta por lo general regolitos de grano fino, con una tasa promedio de movimiento menor de 10 mm/año. El mecanismo tipo trinquete, que se describe adelante para el *Frost creep*, parece operar también en el *creep* de suelo, como consecuencia de los cambios en el contenido de humedad.

*Creep superficial de talus en región no periglacial.* Es aquel que involucra materiales más gruesos de laderas pedregosas.

Hutchinson hace referencia dentro del *creep* superficial a la *solifluxión no periglacial*, propia de la región tropical húmeda (altas latitudes), a la que considera una forma rápida de *creep* de suelo.

*Creep superficial periglacial o frost creep-gelifluxión.* Según Hutchinson, estos dos procesos actúan en conjunto en regiones donde los cambios de temperatura favorecen el congelamiento-deshielo; su tasa de movimiento puede superar 100 mm/año. Sugiere que se producen simultáneamente y que, por lo tanto, es difícil separar sus efectos, sobre todo en el caso de detritos granulares. Washburn (1967, en Hutchinson 1988) describe *frost creep* como “el movimiento descendente tipo trinquete de partículas debido a expansión normal al talud por congelamiento del terreno y subsecuente asentamiento vertical por descongelamiento”. Por su parte, Hutchinson considera la *gelifluxión* como el movimiento adicional de flujo que sigue al *frost creep*.

### **Profundo continuo o *creep* en masa (*Deep-seated, continuous creep; or mass creep*)**

Hutchinson (1988), al igual que Terzaghi (1950), considera que este tipo de movimiento afecta el terreno más profundo por debajo del dominio del *creep* superficial y que se trata de un movimiento continuo. Se relaciona más con el concepto ingenieril del *creep* en el sentido de que se debe a deformación a esfuerzo constante, bien por debajo de la resistencia última del material involucrado.

### **Prefalla o *creep* progresivo (*Pre-failure creep o progressive creep*)**

Según Hutchinson, corresponde a una forma acelerada de *creep* que precede una falla general por cortante. Esto se ha observado como desplazamientos superficiales en materiales tan diferentes como las arcillas de Londres firmes y fisuradas (Skempton 1964) o las rocas cristalinas plutónicas (Hoek & Bray 1977). En términos físicos, estos desplazamientos reflejan sin duda el desarrollo progresivo de planos de corte a partir de superficies discontinuas (Skempton 1966). El *creep* progresivo es de gran importancia, ya que proporciona una advertencia de falla inminente y la posibilidad de predecirlo.

### **Posfalla**

Según Hutchinson, se relaciona con reactivaciones de superficies de falla preexistentes debido a elevaciones estacionales de la tabla de agua, por ejemplo, lo cual debería considerarse en el análisis retrospectivo (*Back analysis*), ya que la observación de este tipo de *creep* permite adoptar con alguna seguridad un factor de seguridad (FS) de 1.

### **Superficial del tipo curvatura de afloramiento**

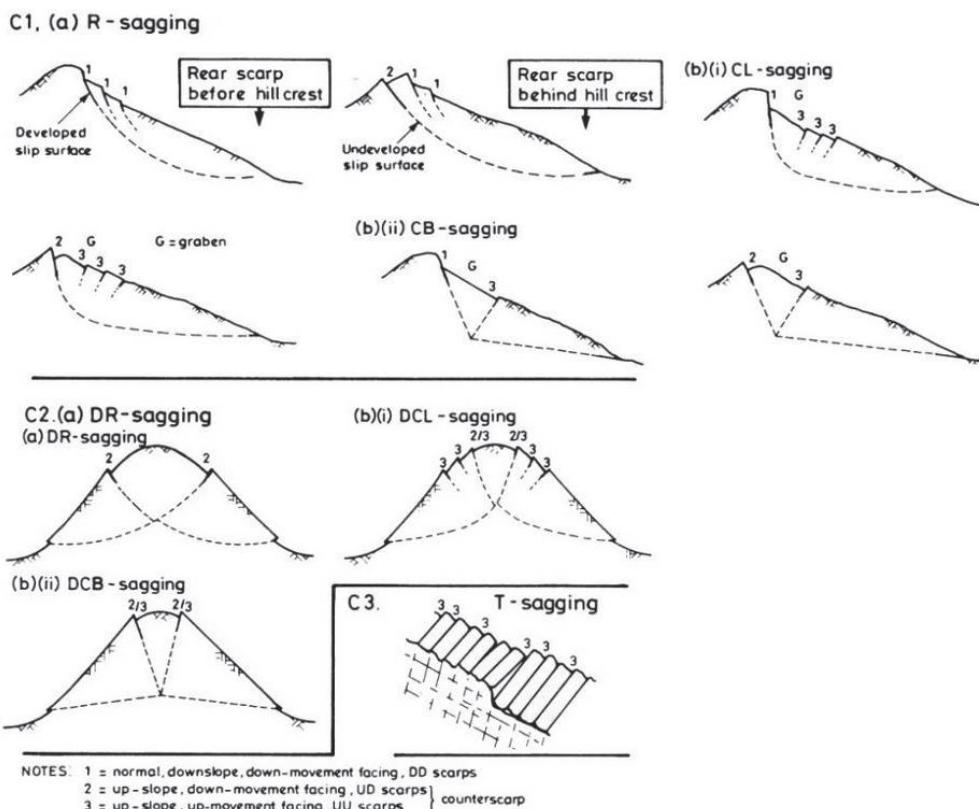
Proceso de *creep* superficial que se presenta en afloramientos rocosos con discontinuidades, que buzan fuertemente; la porción de los paquetes de roca más meteorizados y sueltos se

curvan en el sentido de la pendiente. Este proceso también se considera en la clasificación de Sharpe, quien lo identifica como *creep de roca* (Sharpe, en Schultz & Cleaves 1955, 285).

### 1.4.3 Hundimientos profundos en laderas de montañas (sagging of mountain slopes)

De acuerdo con Hutchinson (1988), se trata de grandes deformaciones que afectan las crestas de algunas cordilleras de muchos sitios del mundo, como los Alpes Australianos (Zischinsky 1966, 1969), Alpes Japoneses (Kobayashi 1956), Cárpatos (Nemcok 1972), Montañas Escocesas (De Freitas & Watters 1973), Montañas Rocosas, Estados Unidos (Radburch-Hall et al. 1976), y otras, asociadas todas a cumbres de cordilleras abruptas, donde se forman una gran variedad de escarpes y hundimientos, relacionados en algunos casos con crestas dobles (gemelas) y pequeños lagos en la cima, formados a partir de los desplazamientos individuales de grandes masas expuestas en las laderas, a lo largo de escarpes de varios metros y decenas de metros, en muchos casos sin evidencia de movimientos recientes excepto quizás por abultamientos o protuberancias en la parte baja de las laderas. Por estas razones y la carencia de datos del subsuelo, los investigadores son renuentes a asociar el origen de estos procesos a deslizamientos.

Para Hutchinson, este tipo de deformaciones se desarrolla mejor en rocas con marcada anisotropía de su resistencia, como *shales*, *filitas*, *pizarras*, *granulitas*, *esquistos* y *neis*. Pero también son comunes en rocas ígneas graníticas e intrusiones básicas dispuestas en capas (figura 3).



**Figura 3.** Tipos principales de hundimientos profundos.

Fuente: Hutchinson 1988.

La clasificación de los hundimientos profundos se basa en la premisa de que, aparte de hundimientos profundos asociados con volcamiento, los rasgos representan una etapa temprana de deslizamiento y que su morfología superficial es un reflejo del estilo general que el hundimiento profundo pueda desarrollar en el futuro.

1. Hundimiento profundo con movimiento de un solo lado de una montaña asociado a la etapa inicial de un deslizamiento. La mayor parte de los casos reportados son de este tipo y tienen que ver con casos de *creep* profundo o deslizamientos como tales (figura 3-C1).
2. Hundimiento profundo con movimiento en ambos lados de la montaña que permiten la expansión de su cresta. Este tipo de deformación, en especial el caso de doble deslizamiento rotacional (DR), ocurre en escala relativamente pequeña en diques y terraplenes (figura 3-C2).
3. Hundimiento profundo asociado a volcamientos múltiples, que se pueden relacionar con deslizamientos, pero sin elementos de *creep* profundo (figura 3-C3).

#### **1.4.4 Deslizamiento**

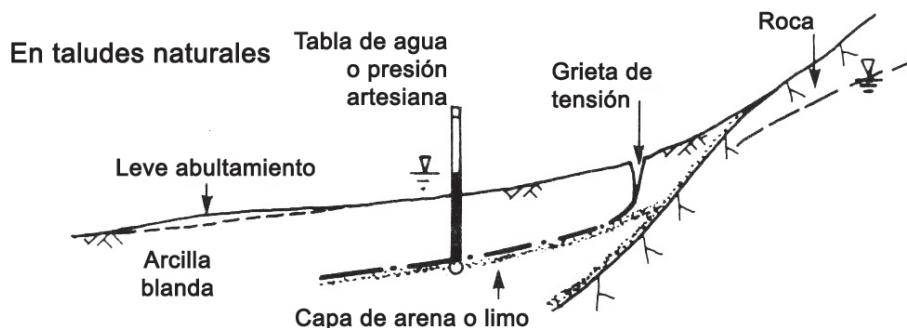
Hutchinson (1968) define los deslizamientos como movimientos relativamente rápidos pendiente abajo de suelo o roca a lo largo de una o más superficies discretas que delimitan la masa movilizada en el proceso. Considera que los deslizamientos comprenden una etapa inicial de falla, seguida de un recorrido, y que un problema central en la clasificación es qué peso darle a cada una de estas dos etapas, a menudo contrastantes. Aquí, Hutchinson incluye aquellos movimientos en los cuales la geometría de la superficie de falla es identificable y el recorrido moderado.

Resulta muy interesante su planteamiento, que concuerda muy bien con la realidad: “Tanto los suelos como las rocas son predominantemente friccionantes y su resistencia por lo tanto tiende a incrementarse con la profundidad proporcionalmente a la presión efectiva de la sobrecarga. En consecuencia, el desarrollo de deslizamientos con superficies de falla profundas es poco frecuente, salvo el caso de algunos deslizamientos rotacionales y compuestos que se menciona más adelante, y la mayoría de los deslizamientos son relativamente superficiales y traslacionales por naturaleza”.

#### **Falla confinada**

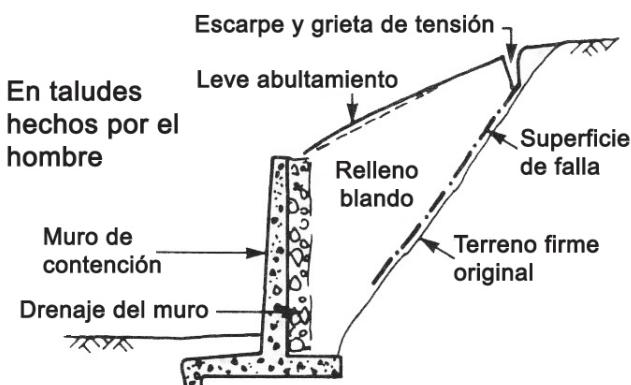
En muchos materiales pueden presentarse fallas parciales de estilo progresivo tanto en laderas como en taludes artificiales. En ambos casos se presenta un escarpe superior a partir del cual se desarrolla una superficie de falla pendiente abajo; sin embargo, en el caso de la falla confinada, la superficie de falla no se desarrolla en forma continua hasta la pata, debido a que el movimiento de la parte superior de la masa potencial de deslizamiento es absorbido por compresión y débil abultamiento en su parte más baja.

Algunos ejemplos de fallas confinadas (figuras 4 y 5).



**Figura 4.** Falla confinada en laderas naturales.

Fuente: Hutchinson 1988.



**Figura 5.** Falla confinada en talud artificial.

Fuente: Hutchinson 1988.

### Deslizamiento rotacional (*hundimientos-slump*)

Este tipo de movimiento con superficie de falla profunda (en contra de la tendencia general, junto con algunos deslizamientos compuestos) ocurre en taludes conformados por capas gruesas homogéneas de arcilla o *shale*. También se presenta en materiales granulares o en macizos de roca muy fracturada, en los cuales la presión de poros es suficientemente alta para generar una falla rotacional en vez de una traslacional.

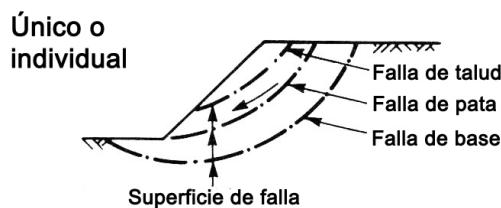
Las fallas rotacionales también pueden presentarse en taludes de roca altamente meteorizada (Hoek & Bray 1977). La falla se desarrolla a una velocidad moderada por cortante a lo largo de una superficie de deslizamiento curvada y cóncava hacia arriba. Debido a esa concavidad, en la rotación la superficie de la masa inestable se inclina hacia atrás, lo que

permite un hundimiento en la zona adyacente a la corona y un ligero levantamiento en la pata. En la zona hundida adyacente al escarpe superior se pueden formar empozamientos.

Según Skempton & Hutchinson (1969), las fallas de tipo profundo descritas tienen una relación D/L entre 0,15 y 0,33, donde  $D$  es la profundidad de la superficie de falla y  $L$  su longitud.

Hutchinson (1988) reconoce tres tipos de deslizamiento rotacional:

*Deslizamiento rotacional individual (single rotational slip).* Con una superficie de falla única, cóncava hacia arriba, sobre la cual la masa deslizada se mueve como una unidad coherente. Puede presentarse como una falla de talud, una falla de pata –la más frecuente– o una falla de base o ruptura de base, debida esta última a la presencia de un nivel duro por debajo del nivel inferior de una excavación, como parte de una secuencia de capas de diferente competencia (figura 6).



**Figura 6.** Deslizamiento rotacional individual.

Fuente: Hutchinson 1988.

Hutchinson menciona también deslizamientos rotacionales individuales con superficies de falla solo ligeramente circulares, propios de arcillas sobreconsolidadas heterogéneas, en los cuales la heterogeneidad se debe a anisotropía y meteorización.

*Deslizamiento rotacional sucesivo.* Se trata de una sucesión de movimientos rotacionales relativamente superficiales dispuestos cabeza a pie sobre una ladera, y por lo general de tipo retrogresivo. En conjunto son solo moderadamente profundos y se relacionan más con el manto de meteorización que con estructuras profundas de roca. Tienden a ser bastante anchos y forman un patrón escalonado uniforme a través del talud afectado, pero en algunos casos los cuerpos deslizantes se distribuyen irregularmente, formando un mosaico más que un patrón escalonado. Hutchinson considera este tipo de fallas como la última etapa de degradación de colinas de pendiente muy suave, constituidas por arcillas fisuradas del Eoceno (en referencia a Arcillas de Londres del Eoceno) (figura 7).

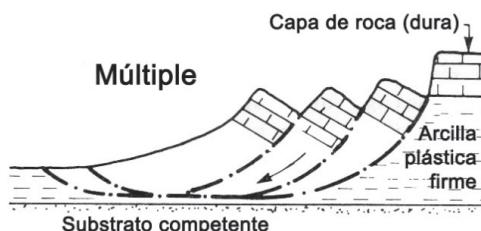


**Figura 7.** Deslizamiento rotacional sucesivo.

Fuente: Hutchinson 1988.

*Deslizamiento rotacional múltiple (multiple rotational slip).* En algunos casos, debido a retrogradación de deslizamientos rotacionales individuales, se pueden generar dos o más bloques deslizantes, cada uno con superficie cóncava hacia arriba, tangencial a una superficie de falla común relativamente profunda (figura 8). Por supuesto, cuando el número de bloques se incrementa el carácter del movimiento general se observa como si fuera traslacional, si bien cada bloque individual que se desliza gira hacia atrás (Hutchinson 1988). Este tipo de movimientos es por lo general de gran escala y característico de situaciones en las cuales estratos subhorizontales constituidos de arcillas firmes o shales fisurados se apoyan sobre un estrato más competente (límite rígido inferior) y están superpuestos por un estrato de roca relativamente dura fracturada (roca de tapa). En conjunto, estas rocas son de origen sedimentario, pero la roca de tapa puede consistir en un flujo de lava, por ejemplo.

Si falta la cobertura de roca competente (tapa), el escarpe superior del deslizamiento inicial tiende a degradarse tan rápidamente por movimientos someros que el nivel general de esfuerzos impuestos no se renueva lo suficiente como para provocar una falla profunda. (Hutchinson 1988).



**Figura 8.** Deslizamiento rotacional múltiple.

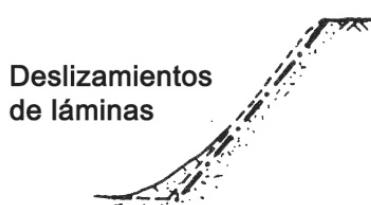
Fuente: Hutchinson 1988.

### Deslizamiento translacional

Según Hutchinson (1988), este tipo de deslizamiento involucra falla por cortante a lo largo de una superficie casi planar en el sentido de la ladera, a veces canalizada en sección transversal. El material se desplaza en forma casi paralela a la pendiente del terreno y la relación D/L es de 0,1 o menos.

Los tipos más frecuentes de deslizamiento translacional se describen a continuación.

*Deslizamiento translacional de láminas* Se presenta generalmente en taludes compuestos de materiales secos no cohesivos (dunas, por ejemplo) que se encuentran próximos a su ángulo de reposo (figura 9).



**Figura 9.** Deslizamiento translacional de láminas.

Fuente: Hutchinson 1988.

*Deslizamiento translacional de losas o de escamas.* Término reservado por Hutchinson para referirse al deslizamiento en láminas de suelo arcilloso algo compacto (ejemplo, arcilla de Londres) expuestas en laderas de pendiente de 8 a 10 grados. Se refiere a escamas cuando el material firme que se desplaza, se mueve sobre una zona relativamente más blanda. Estos procesos pueden ser retrogresivos o progresivos (figura 10).



**Figura 10.** Deslizamiento translacional de losas o escamas.

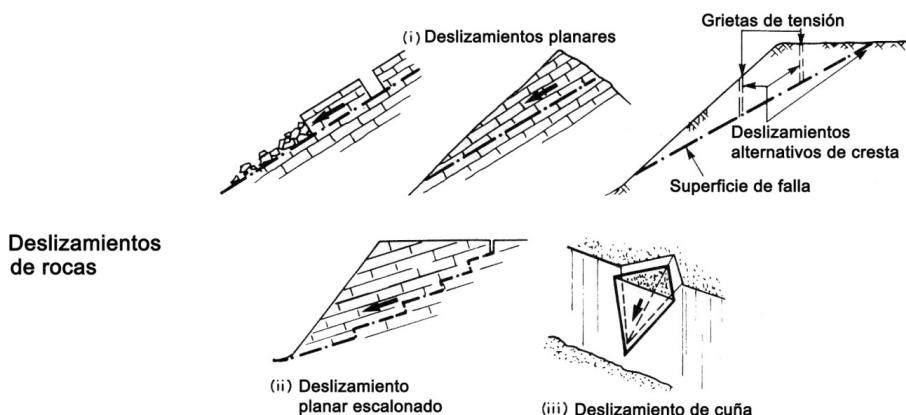
Fuente: Hutchinson 1988.

*Deslizamiento translacional de turba.* Ocurre en zonas de pantanos con una superficie de falla definida por algún tipo particular de minerales en la base de la turba o algún material diferente.

*Deslizamiento translacional de roca.* Deslizamientos translacionales relativamente monolíticos de bloques de roca que se desplazan sobre discontinuidades planares, tales como planos de estratificación o de diaclasas, clivaje o foliación. En estos deslizamientos, por lo general, los planos de falla están dispuestos en forma paralela a las laderas.

Para analizarlos de manera cinemática, es muy conveniente expresar gráficamente los mecanismos mediante proyección esférica y considerar varias posibilidades (figura 11):

- Deslizamiento translacional planar.* En éste se desplazan bloques de roca sobre un plano único con preservación o disgregación de las masas y con los planos de estratificación paralelos a las laderas (i).
- Deslizamiento translacional planar escalonado.* Con superficie de falla planar, pero con escalones (ii).
- Deslizamiento translacional planar de cuñas.* El movimiento ocurre a lo largo de la intersección de dos discontinuidades planares, orientadas en dirección contraria. Aunque muchos deslizamientos se pueden analizar con razonable seguridad en dos dimensiones, los deslizamientos de cuña requieren analizarse en tres dimensiones (iii).

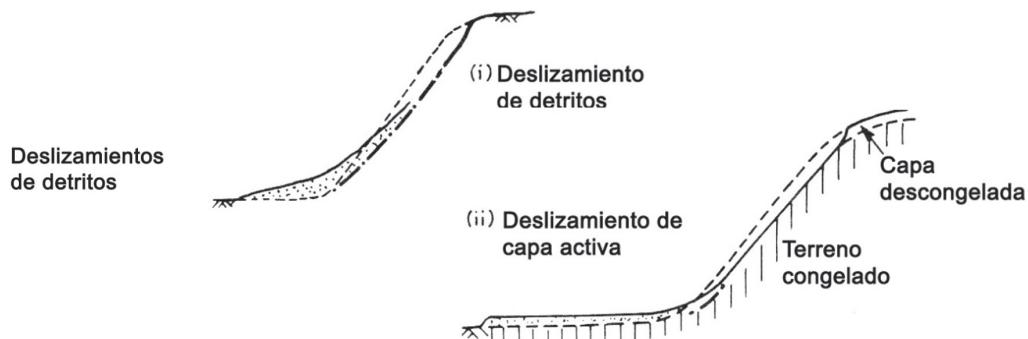


**Figura 11.** Deslizamiento translacional de roca: i) Planar. ii) Planar escalonado. iii) Planar de cuñas.

Fuente: Hutchinson 1988.

*Deslizamiento translacional de detritos.* Ocurre en el manto de detritos acumulado sobre una ladera. La masa que se desliza es de baja cohesión y tiende a sufrir considerable distorsión y disgregación durante el movimiento. La velocidad del movimiento y el nivel de recorrido tienden a incrementarse con la inclinación del talud y a decrecer con el contenido de arcilla. Hutchinson reconoce dos variedades: no periglaciar y periglaciar (figura 12).

- Deslizamiento de detritos no periglaciar.* Tipo muy común de deslizamiento translacional, rápido a muy rápido, en taludes de 25-45 grados; se caracteriza por una relación  $D/L < 0,5$  y alta relación longitud/anchura ( $L/B$ ), entre 5 y 10 o más, generalmente desencadenado por fuertes lluvias o terremotos. Su ocurrencia se ve favorecida por la destrucción o quema de la vegetación. Tiene un recorrido excepcional y es extremadamente rápido. (Figura 12i).
- Deslizamiento de detritos periglaciar (capas activas).* Movimientos rápidos a muy rápidos asociados a taludes en ambientes periglaciales muy comunes en el norte de Canadá, que involucran capas delgadas de suelo y vegetación que se mueven sobre una superficie planar, generalmente la tabla de permafrost. (Figura 12ii).



**Figura 12.** Deslizamiento translacional de detritos: i) No periglaciar. ii) Periglaciar.

Fuente: Hutchinson 1988.

*Falla por repentina propagación* (sudden spreading failures). Común en arcillas varvadas con alta presión de poros en las capas de limo. Se caracteriza por presentar pendientes suaves y frente amplio. Los movimientos son rápidos, con una sucesión de bloques hundidos (*graben*) y bloques levantados (*horst*) transversales al talud, producidos por extensión de las masas deslizadas (figura 13). La rápida propagación se debe esencialmente a la muy baja resistencia temporal en su superficie de deslizamiento basal.

Estos movimientos se presentan también en arcillas rápidas o capas horizontales de arena o limo saturados propensos a licuación por terremotos, como los ocurridos cerca de Rinihue (Chile) en 1960.



**Figura 13.** Falla por propagación repentina.

Fuente: Hutchinson 1988.

## Deslizamiento compuesto

Se caracteriza por una superficie de falla marcadamente no circular, en la cual se combina un escarpe superior pronunciado, curvado o planar, seguido de una superficie relativamente plana. A veces la superficie de falla tiene también una terminación ascendente en el pie.

En contraste con la falla circular o planar en las cuales el movimiento, al menos en principio, puede iniciarse sin distorsión de la masa deslizante, el deslizamiento compuesto está bloqueado en el sitio debido a la geometría de la superficie de falla, de tal manera que la masa se mueve solo cuando se desarrolla un mecanismo cinemáticamente admisible, que permita desplazamientos internos y cizallamiento.

Los deslizamientos compuestos reflejan por lo general la presencia de alguna heterogeneidad por debajo del talud, puede ser una capa débil o el contacto entre roca meteorizada y roca fresca. Algunas veces, como en el caso del gigantesco deslizamiento ocurrido en la ladera norte de la presa Vajont (Italia), el 9 de octubre de 1963, la forma de la superficie de falla está definida por una capa débil tectónicamente deformada.

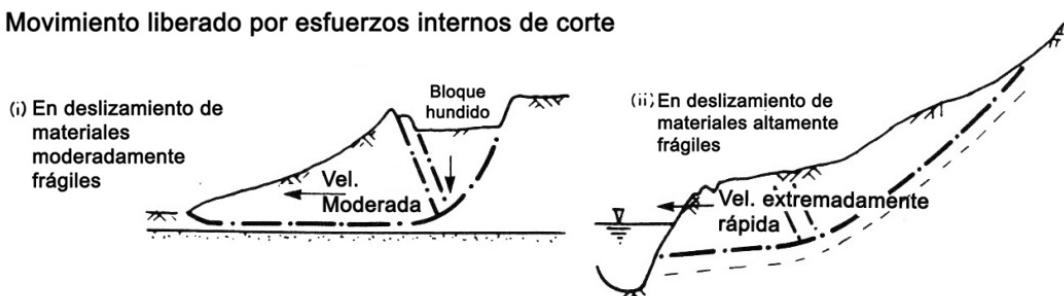
Estos deslizamientos son intermedios en sus proporciones generales y la relación D/L se sitúa entre la que corresponde a deslizamientos rotacionales y la de los deslizamientos traslacionales.

Hutchinson reconoce dos tipos de deslizamientos compuestos:

*Deslizamiento compuesto liberado por cizallamiento interno hacia la parte posterior de la masa deslizante*

Se desarrolla normalmente como un solo evento. Se consideran dos subtipos con base en la fragilidad de los materiales (figura 14i) con baja a mediana fragilidad en la falla y velocidad moderada, y figura 14ii) con alta fragilidad del material en la falla y velocidad extremadamente rápida. La catastrófica falla de Vajont (Italia), en 1963, fue de tipo ii.

### Movimiento liberado por esfuerzos internos de corte

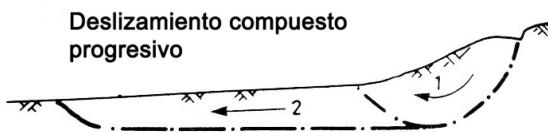


**Figura 14.** Deslizamiento compuesto liberado por cizallamiento interno.

Fuente: Hutchinson 1988.

### Deslizamiento compuesto progresivo

Presenta un mecanismo característico de falla progresiva (figura 15), con un *graben* como el descrito previamente en la (figura 14i). Corresponde a una falla rotacional en la corona seguida de una extensa falla traslacional de la masa restante. Este mecanismo podría aplicar al caso de muchos deslizamientos en rocas lodosas de Colombia.



**Figura 15.** Deslizamiento compuesto progresivo.

Fuente: Hutchinson 1988.

#### 1.4.5 Movimiento de detritos del tipo flujo

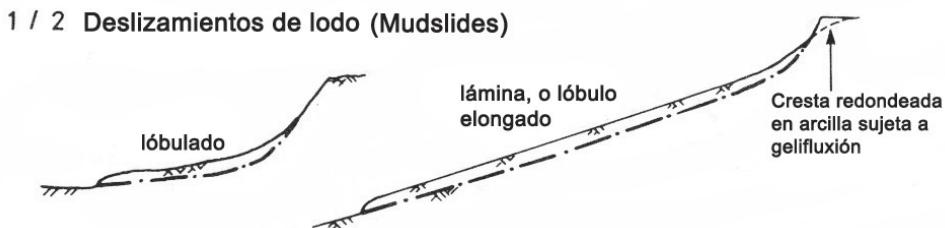
Hutchinson identifica cinco tipos según su morfología (figuras 16 a 19), con marcada diferencia en el mecanismo; 1 y 2 se aproximan más a deslizamientos, 3 a deslizamientos por flujo, y 4 y 5 a flujos.

##### Deslizamiento de lodo en región no periglacial (*Mudslides*)

Movimientos lentos lobulados o elongados de detritos embebidos en una matriz arcillosa reblandecida, que se desliza sobre discretas superficies de falla (figura 16, izq.).

##### Deslizamiento de lodo en región periglacial

Se trata de flujo de lodo periglacial (gelifluxión de arcillas) derivado del proceso de solifluxión por repetido congelamiento-deshielo de material arcilloso (figura 16, der.).



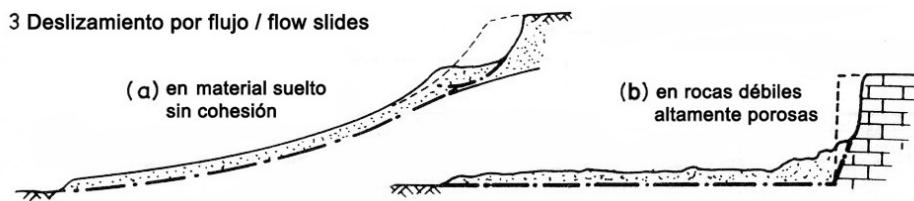
**Figura 16.** Deslizamiento de lodo no periglacial (izq.). Deslizamiento de lodo periglacial (der.).

Fuente: Hutchinson 1988.

##### Deslizamiento por flujo (*Flow slide*)

Colapso repentino y extensivo, muy rápido a extremadamente rápido de una masa de material granular o detrítico provocado por alguna perturbación (figura 17). El material involucrado posee una estructura suelta, metaestable, altamente porosa. Debido a la perturbación se presenta exceso de presión y pérdida repentina de resistencia que fluidifica el material. El exceso de presión puede deberse a la presencia de agua o de gas; por esta razón, Casagrande (1971) sugiere hablar de licuefacción o fluidificación, respectivamente. Hutchinson distingue tres tipos de deslizamientos por flujo (*flowslide*): 1) en limos y arenas sueltas sin

cohesión, propios de ambientes subacuosos costeros y lagunares comunes en Suiza, Finlandia y Noruega (figura 17a), este proceso puede ocurrir también en rellenos de materiales sueltos algo sumergidos hechos por el hombre; 2) en limos débilmente cementados y altamente porosos con algo de cohesión, característico de los *loess*, debido a la presencia de cohesión se requiere una perturbación de mayor energía que en el caso anterior. Procesos de este tipo son comunes en China y el suroeste de Estados Unidos, y son desencadenados por terremotos, y 3) en rocas débiles altamente porosas como en calizas (*Chalk*) del Cretáceo superior, en el sureste de Inglaterra, costas acantiladas de Kent; granito caolinizado, cantera Cornwall (Inglaterra); tufas en California (Estados Unidos) (figura 17b), casos reportados por Goodman (1980) en Hutchinson (1988).



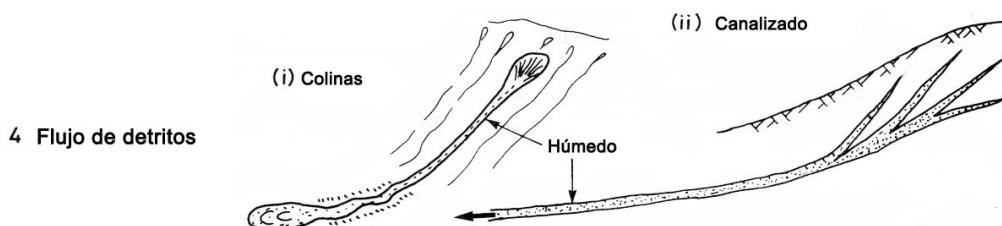
**Figura 17.** Deslizamiento tipo flujo: a) en materiales sueltos no cohesivos, y b) en rocas débiles altamente porosas.

Fuente: Hutchinson 1988.

En los tres casos anteriores, la cohesión se incrementa desde cero hasta valores significativos; además, la movilidad de los limos y arenas sueltas, así como de las rocas débiles altamente porosas, puede llegar a ser extremadamente alta; por otra parte, las rocas débiles necesitan un estímulo más fuerte para alcanzar la condición metaestable.

#### Flujo de detritos húmedos muy rápido a extremadamente rápido

Movimiento muy rápido a extremadamente rápido, común en regiones montañosas, donde abunda la lluvia o derretimiento de nieve. En este tipo de movimiento se puede dar la transición de movimiento en masa a transporte en masa, cuando el peso unitario saturado ( $\gamma_{sat}$ ) alcanza valores entre 1,9 y 2,0 t/m<sup>3</sup>, con alguna influencia de la distribución de la gradación; es recomendable modelarlos reológicamente. Desde el punto de vista morfológico, Hutchinson (1988) propone dos formas de flujo de detritos: no canalizados, en laderas de colinas (figura 18i) y canalizados, en laderas de montaña (figura 18,ii). En las montañas se registran además dos variedades: torrentes de bloques y torrentes de rocas con lodo.

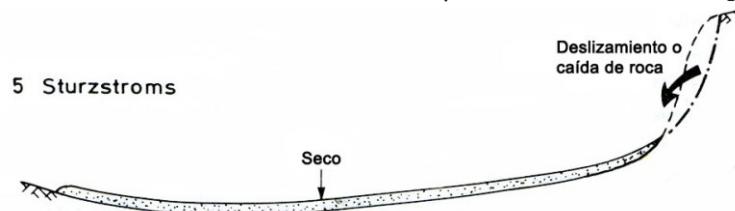


**Figura 18.** Flujo de detrito húmedo: flujo de detrito no canalizado en colinas, y flujo de detrito canalizado en montaña.

Fuente: Hutchinson 1988.

### Flujo extremadamente rápido de detritos secos

Nombre que Heim (1932) le dio al flujo extremadamente rápido de detritos secos (*Sturzstroms*) provenientes de enormes desprendimientos y deslizamientos de rocas. Alcanzan velocidades de 30 a 50 m/s (figura 19). Los volúmenes de los detritos pueden superar los 1500 millones de metros cúbicos, como en el caso de Mayunmarca (Perú), citado por Hutchinson.



**Figura 19.** Flujos extremadamente rápidos.

Fuente: Hutchinson 1988.

### 1.4.6 Volcamiento

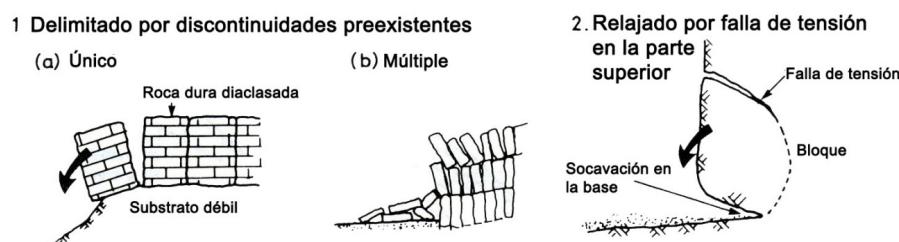
Según Hutchinson (1988), el volcamiento de un bloque de roca ocurre cuando la resultante de las fuerzas debidas al peso del bloque cae por fuera del punto de pivote, situado en la base del bloque afectado. Son comunes en masas de roca con discontinuidades fuertemente inclinadas y pueden involucrar grandes volúmenes. El volcamiento también puede ocurrir en suelos (Varnes 1978). Hutchinson (1988), según Goodman & Bray (1976) los clasifica como sigue (figura 20):

#### Volcamiento de bloque de roca limitado por discontinuidad preexistente

La mayoría de los volcamientos de rocas son de este tipo. Pueden presentarse como el volcamiento de bloques individuales (figura 20, 1a) o como volcamiento múltiple, donde los bloques que se vuelcan interactúan entre sí (figura 20, 1b).

#### Volcamiento de bloque relativamente aislado, liberado por falla de tensión

Los bloques se desprenden debido a eliminación de soporte inferior o a liberación por tensión en la parte superior (figura 20, 2).



**Figura 20.** Volcamiento: 1) delimitado por discontinuidades preexistentes, a) simple, b) múltiple, y 2) individual.

Fuente: Hutchinson 1988.

#### 1.4.7 Caída

Hutchinson (1988) las define como descenso más o menos libre y extremadamente rápido de masas de suelo o roca de cualquier tamaño, desde taludes escarpados o riscos. La caída puede ser (figura 21):

##### Primaria

La roca o suelo se desprende desde el sitio original parental. El proceso es generalmente progresivo y, con frecuencia, prolongado. Se puede iniciar con grietas de tensión en la parte superior y falla por cortante en la base, un poco antes del desprendimiento de la masa de roca o suelo (figura 21,1).

##### Secundaria

Bloques o fragmentos que se habían desprendido previamente desde su masa parental y detenido en algún sitio intermedio de la ladera, se desprenden ahora desde este sitio (figura 21, 2).



**Figura 21.** Caídas primaria y secundaria.

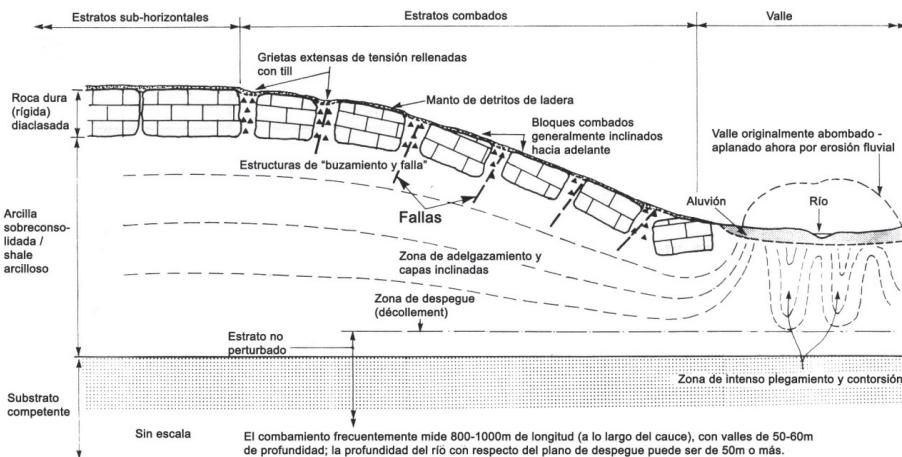
Fuente: Hutchinson 1988.

#### 1.4.8 Movimiento complejo de laderas.

Con mucha frecuencia, dos o más de los movimientos descritos se combinan cinemáticamente para formar un movimiento complejo (Varnes 1978). Hutchinson (op. cit.) propone los siguientes tipos:

##### Combamiento y abombamiento de valles (*Cambering and valley bulging*)

Este proceso se caracteriza por incisión debida a erosión en valles conformados por capas rígidas horizontales diaclasadas, que cubren capas firmes de arcillolita o *shale* arcilloso fisurado, el cual a su vez suprayace estratos más competentes (figura 22). El proceso se inicia con el combamiento de la capa de roca superior hacia el valle, con ensanchamiento en las aberturas de las diaclasas abiertas (*gulls*), las cuales se pueden llenar de till; luego ocurre la separación de los bloques combados por fallas normales y la inclinación general de esos bloques hacia el valle. Los estratos arcillosos subyacentes muestran una estructura brechada, inducida posiblemente por *frost* en su parte superior, marcado adelgazamiento de las capas próximas al valle e intenso plegamiento general tipo monoclinal, en el área próxima al actual fondo del valle. Los topes de estos pliegues que originalmente formaron una protuberancia están ahora erodados y cubiertos por aluvión.



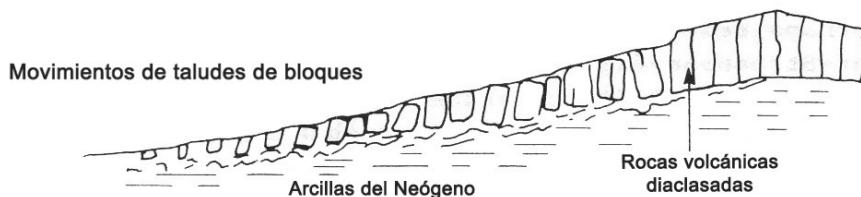
**Figura 22.** Sección esquemática del combamiento y abombamiento de un valle.

Fuente: Hutchinson 1988.

Las capas que forman la protuberancia y su zona adyacente se cizallan y reblandecen, y la base de la zona deformada se demarca por uno o más planos de despegue (*décollement*), generalmente por encima de la base del estrato arcilloso. Es evidente que las deformaciones asociadas por combamiento o abombamiento son muy diferentes y mucho más intensas que aquellas que se dan en el caso del rebote elástico de valles, aunque es posible que el rebote de valles contribuya a la iniciación de procesos de combamiento. Se cree que estos procesos son relictos de rasgos periglaciales (Pleistoceno Tardío), y en la actualidad los estratos del Carbonífero y del Cretáceo que estuvieron involucrados son estables.

### Movimiento de bloques en ladera

Movimiento de bloques en ladera (*Block-type slope movements*), nombre dado por Nemcok et al. (1972) en Hutchinson (1988) a rasgos de bordes de mesetas (*plateau-edge*) presentes en Checoslovaquia y otros países del este de Europa, que se asocian con laderas de relieve muy suave que exponen capas rígidas horizontales diaclasadas que buzan en el sentido de la pendiente y que cubren estratos arcillosos débiles y dúctiles (figura 23).



**Figura 23.** Movimiento de talud de bloque.

Fuente: Hutchinson 1988.

Al comprimirse los estratos blandos, los estratos duros superiores se fracturan a lo largo de sus diaclasas y se hunden, y posteriormente se desplazan hacia el valle. Como resultado se observan numerosos bloques dispersos y algunos laberintos, lo cual caracteriza este tipo de movimientos (Pasek et al. 1979, en Hutchinson 1988). Este tipo de movimientos se ha

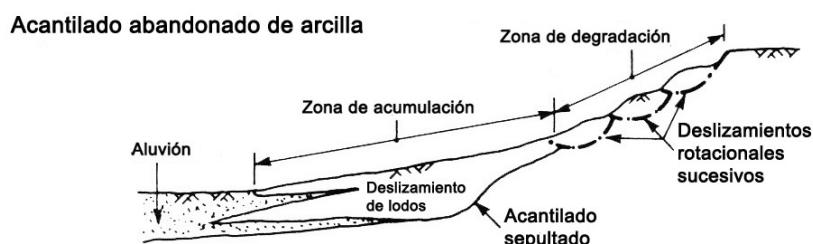
identificado en el Cáucaso y Montañas de Gory en Polonia; también en Rock City en el estado de Nueva York (Radbruch-Hall 1978). Procesos semejantes se asocian con los mecanismos conocidos de propagación lateral propuestos por Cruden & Varnes (1996).

La mayoría de estos movimientos son relictos, y en algunos de los sitios afectados se presentan movimientos de *creep* de 10 a 25 mm/año.

### **Acantilados de arcilla abandonados**

Hutchinson se refiere en este caso a acantilados de tipo arcilloso que entran en un proceso de degradación libre cuando son abandonados (*abandoned clay cliffs*). La presencia de continuos deslizamientos produce acumulación de coluviones al pie de los taludes, y después de un tiempo tales acantilados desarrollan un perfil bilineal, por lo general amplio, con una zona bastante empinada sujeta a deslizamientos activos en la parte superior y media de la ladera, y una zona de acumulación con inclinación más suave y menos inestable, en la parte inferior del acantilado. Con el incremento de tal degradación finalmente se forma un talud único inclinado, según el ángulo de reposo del material.

En regiones templadas, si los terrenos fueron abandonados después de la última glaciaciación, no quedaron sujetos a la solifluxión periglacial; si fueron abandonados antes, pueden contener depósitos de gelifluxión, dependiendo del sitio. Ejemplos de este tipo de movimiento son reportados por Hutchinson (1988) en Weirton, al oeste de Virginia, y en Pensilvania (Estados Unidos), y acantilados de arcillolitas y *shales* arcillosos en varios sitios de Inglaterra (figura 24).



**Figura 24.** Acantilados de arcilla abandonados.

Fuente: Hutchinson 1988.

### **Deslizamiento de lodo o flujo generado en la pata de deslizamiento (landslide breaking into mudslides or flows at the toe)**

#### *Hundimiento-flujos de tierra*

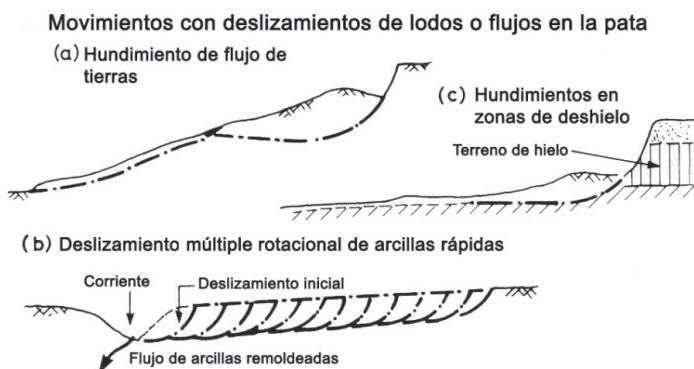
Movimiento que se presenta de manera frecuente en la pata de los deslizamientos, donde el material por lo general está muy perturbado; éste se degrada aún más por meteorización y forma *mudslide* deslizamientos de lado o flujos de tierra, especialmente cuando la parte frontal del deslizamiento es arcillosa. Varnes (1958, 1978) los llamó hundimiento-flujo de tierras (*slump-earthflow*), término que Hutchinson considera conveniente, pero advierte que el proceso predominante es deslizamiento (figura 25a).

### *Deslizamiento múltiple rotacional de arcillas rápidas*

Tales deslizamientos, llamados flujos de arcilla por Terzhagi & Peck (1973), son retrogrados, extremadamente rápidos y de carácter fluido. Se asocian con arcillas marinas extrasensitivas glaciales o posglaciales de zonas isostáticamente soleadas, en Escandinavia y en el este de Canadá (figura 25b).

### *Hundimiento por deshielo (Thaw slump)*

Esta falla de talud se desarrolla en procesos de deshielo, particularmente cuando el suelo está cubierto por gruesas capas de hielo; son de corta vida y desarrollan como rasgos característicos un escarpe posterior pendiente que expone el terreno congelado, con un frente muy húmedo de flujo de detritos lodosos (figura 25c).

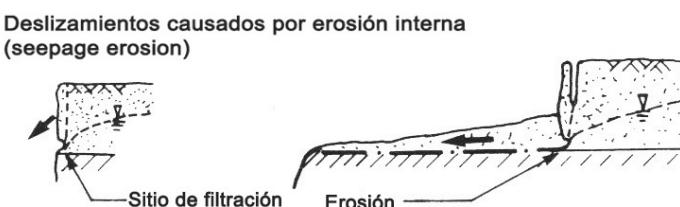


**Figura 25.** Deslizamientos con flujos de lodo en la pata: a) hundimiento de flujo de tierras, b) deslizamiento múltiple rotacional de arcillas rápidas, y c) hundimiento por deshielo.

Fuente: Hutchinson 1988.

### **Movimientos provocados por erosión interna**

Se trata de un proceso causado por filtración de agua subterránea que emerge en un manantial lo suficientemente grande como para arrastrar y remover partículas individuales de suelo (Terzaghi 1950). El fenómeno es más activo en el caso de suelos comprendidos en el rango limo grueso-arena fina y se presenta en la base del afloramiento de un depósito de material fino sin cohesión, que porta agua y suprayace material impermeable (figura 26).



**Figura 26.** Deslizamientos provocados por erosión interna.

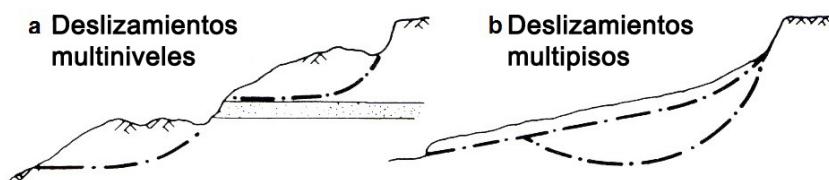
Fuente: Hutchinson 1988.

### **Deslizamiento en varios niveles**

Se reconocen varias formas de deslizamientos de dobles o múltiples niveles (*Multi-tiered slides*). Este tipo de deslizamientos complejos tiende a ser profundo y controlado más por la estructura geológica de la ladera que por deslizamientos rotacionales sucesivos (figura 27a).

### **Deslizamientos de varios pisos**

Ter-Stepanian et al. (1969) llamaron la atención sobre la ocurrencia de lo que ellos denominaron deslizamientos de varios pisos (*Multi-storyed slides*), en los cuales intervienen dos o más superficies de falla a diferentes profundidades, a menudo con diferente velocidad en un momento dado. La situación más común es probablemente aquella en la cual un deslizamiento rotacional es reemplazado por uno translacional (figura 27b).



**Figura 27.** a) Deslizamiento de varios niveles, y b) deslizamiento de varios pisos.

Fuente: Hutchinson 1988.

## **1.5 Clasificación de Cruden & Varnes**

En este sistema de clasificación, desarrollado en 1996, se acoge en gran parte la clasificación de Varnes (1978), que propone los cinco tipos básicos de movimientos conocidos: caída, volcamiento, deslizamiento, propagación lateral y flujo, y se complementa introduciendo una terminología que considera factores tales como actividad (estado, distribución, estilo), tasa de movimiento y contenido de agua; además, propone la combinación de nombres según el orden en que se presentan los movimientos; por ejemplo, caída de rocas-flujo de detritos.

A continuación se describen los movimientos definidos en este sistema de clasificación y posteriormente se presenta la terminología asociada a las características de los tipos de movimientos.

### **1.5.1 Caída**

Separación de una masa de roca o suelo desde un talud empinado, a lo largo de una superficie sobre la cual se puede presentar o no desplazamiento por cortante. Una vez ocurrido el desprendimiento, el material desciende a través del aire, principalmente en caída libre, rebotando o rodando (Cruden & Varnes 1996, 53).

La caída es un tipo de movimiento muy rápido a extremadamente rápido.

Exceptuando el caso de que la masa haya sido desestabilizada por eliminación de soporte inferior por excavación o erosión por ejemplo, la caída puede estar precedida de pequeño deslizamiento o volcamiento que separa la masa desplazada del material *in situ* no perturbado.

La eliminación de soporte se presenta principalmente en suelos cohesivos o rocas en la pata de laderas con fuerte pendiente, por erosión de corrientes o alguna acción semejante.

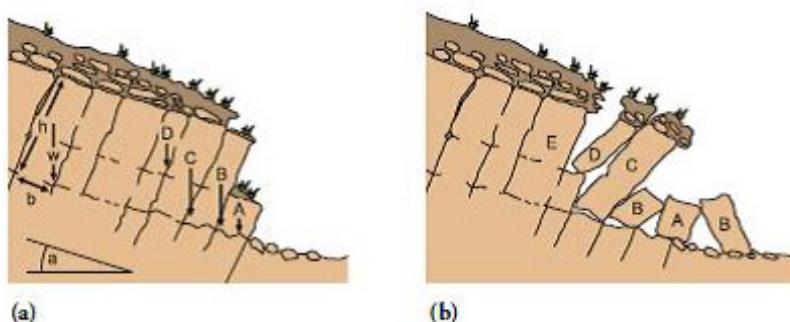
El rango de velocidad de desplazamiento de los materiales desprendidos en las caídas varía de rápido a extremadamente rápido (3 m/min y a 5 m/s). Estos movimientos están controlados por la geometría y patrón de las discontinuidades y se deben por lo general a cortes en el pie de las laderas, vibraciones por equipos, maquinaria y sismos, meteorización o erosión por corrientes.

### 1.5.2 Volcamiento

Comprende la rotación hacia delante de una masa de roca o suelo en una ladera, alrededor de un pivote o eje, por debajo del centro de gravedad de la masa que se desplaza (Varnes 1978; Cruden & Varnes 1996) (figura 28b). Se consideran tres tipos:

#### 1) Volcamiento de bloques de roca, delimitados por discontinuidades preexistentes

Se consideran dos subtipos: a) volcamiento de bloques individuales que reposan sobre una base inicialmente firme, que es socavada o que falla por cortante (figura 20, 1a), y b) volcamiento múltiple de bloques dentro de un conjunto por interacción mutua entre ellos (figura 20, 1b). De Freitas & Waters (1973) exponen el caso del volcamiento múltiple debido a la pérdida de estabilidad sucesiva desde el extremo exterior de un conjunto de bloques, como consecuencia, por ejemplo, de socavación por una corriente que desestabiliza los bloques u otro factor natural o antrópico semejante. Como se muestra en la figura 28, en el lado (a) la relación  $b/h$  favorece el volcamiento y los bloques se desploman a partir del bloque A si la erosión de una corriente socava inicialmente este bloque; en el lado (b) ocurre algo semejante, pero el volcamiento se detiene en el bloque D, a causa de que el bloque E es contenido lateralmente (figura 20, 1b).



**Figura 28. Esquema del volcamiento de bloques.**

Fuente: De Freitas & Waters 1973, en PMA-GCA 2007.

Cruden & Varnes (1996) reconocen tres subtipos de volcamiento múltiple:

#### *Volcamiento flexural*

Este tipo de movimiento es frecuente en masas de roca con un sistema de discontinuidad preferente con buzamiento fuerte hacia el interior de una ladera, de tal modo que se presentan columnas dispuestas en cantiliver. Estas columnas se doblan (flexión) y se agrie-

tan (grietas de tensión), provocando el desprendimiento de fragmentos de roca y su acumulación al pie del talud o ladera. De acuerdo con la clasificación de Cruden & Varnes (op. cit.), el volcamiento flexural corresponde a un movimiento complejo: volcamiento-caída de rocas (figura 29a).

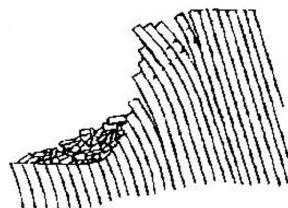
### *Volcamiento en Chevron*

Corresponde a un volcamiento en macizos rocosos con diaclasas de fuerte inclinación hacia el interior de la ladera, por lo general de rocas metamórficas como esquistos o filitas. El macizo es sometido a deformación flexural gradual con volcamiento parcial, a partir de un plano débil que actúa como una bisagra a partir de la cual se dobla un conjunto de bloques. El movimiento se puede autoestabilizar, si bien puede dar lugar a un deslizamiento rotacional (PMA-GCA 2007, 7) (figura 29b). Su nombre se deriva de la semejanza de este movimiento con los pliegues de Chervron (Ramsay 1967, 436, en Cruden & Varnes 1996).

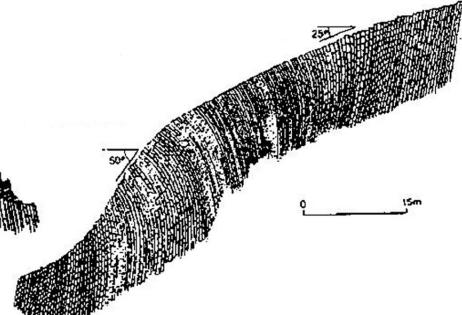
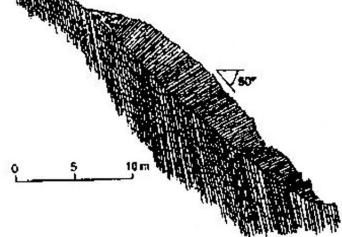
### *Volcamiento flexural en bloque*

Flexión seudocontinua de largas columnas de roca en un macizo, debido a movimiento acumulado a lo largo de numerosas diaclasas transversales. Se presenta un deslizamiento distribuido a lo largo de las superficies de las diaclasas en la pata de la masa inestable, con deslizamiento y volcamiento asociado en el resto de la masa (Goodman & Bray 1976, 204) (figura 29c).

(a) Volcamiento flexurual, facilitando por agrietamiento de tracción



(b) Volcamiento en Chevron



(c) Volcamiento flexurual en bloque

**Figura 29.** Tipos de volcamiento en roca.

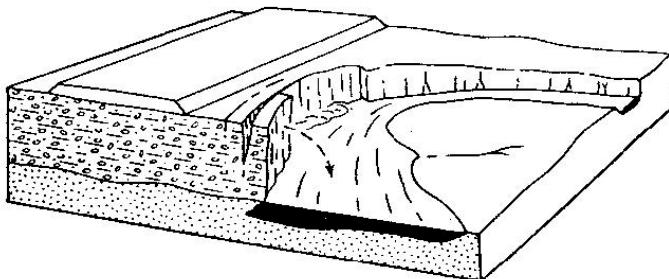
Fuente: Cruden & Varnes 1996.

## **2) Volcamiento de bloques aislados liberados por tensión**

El desprendimiento es favorecido por agrietamientos de tensión en la parte superior de la ladera, que permite su liberación (figura 20, 2).

### 3. Volcamiento de detritos

Proceso considerado también por Cruden & Varnes (1996), en el cual se desprenden de algún sitio masas tabulares de detritos, en un mecanismo retrogresivo, por ejemplo, desde la corona de un deslizamiento, o el barranco de orilla de un cauce. A continuación se ilustra el caso de un volcamiento de detritos muy común en las orillas de algunos ríos o quebradas (figura 30).



**Figura 30. Volcamiento de detritos.**

Fuente: Cruden & Varnes 1996.

El reconocimiento de tipos de volcamiento en macizos de roca no es una tarea simple y en exploraciones de campo se requiere, además de realizar una inspección detallada de los sitios afectados, una amplia experiencia de campo por parte de las personas que caracterizan estos tipos de movimientos.

#### 1.5.3 Deslizamiento

Cruden & Varnes (op. cit., 56) definen este tipo de desplazamiento como un movimiento ladera abajo de una masa de suelo o roca, predominantemente a lo largo de una superficie de ruptura o de zonas relativamente delgadas sometidas a intensos esfuerzos de corte.

Según estos autores, la superficie de ruptura no se desarrolla de manera simultánea a lo largo de la masa que va a ser desplazada, sino que se inicia por agrietamientos en el terreno en la parte superior de la ladera, donde más tarde se conforma la corona del deslizamiento. En la parte inferior de la masa desplazada se conforma la pata del deslizamiento, la cual puede ser rebasada por la masa movilizada.

Estos autores proponen tres tipos básicos de deslizamientos: rotacional, translacional y compuesto, dependiendo de la manera como falla el terreno.

##### Deslizamiento rotacional (Tipo hundimiento)

En este caso, la superficie de rotura es curvada y cóncava y la falla no está controlada estructuralmente. Si la superficie de ruptura es circular o cicloide en sección, cinemáticamente en el movimiento se presenta poca deformación interna. El material dispuesto en la cabeza del deslizamiento se mueve casi verticalmente hacia abajo, mientras que la superficie del terreno se inclina hacia el escarpe de la corona. Debido a este comportamiento, el deslizamiento rotacional se conoce también como hundimiento (*slump*).

En cuanto a su velocidad, este movimiento es lento a moderadamente lento. La lentitud de un deslizamiento rotacional se debe en parte a que el mecanismo de rotación es autoestabilizante debido a que la fuerza de la gravedad disminuye con el incremento del desplazamiento.

En el deslizamiento rotacional, la relación profundidad/longitud (D/L) varía entre 0,15 y 0,33, según Skempton & Hutchinson (1969). En la figura 31 se pueden apreciar ejemplos de deslizamientos rotacionales: a) deslizamiento rotacional en roca, y b) deslizamiento rotacional en tierra.

### **Deslizamiento rotacional retrogresivo**

En razón de que el escarpe adyacente a la corona de un deslizamiento rotacional (hundimiento) es casi vertical y sin soporte, es muy común que a partir de la pata del escarpe se presente retrogradación del deslizamiento, proceso favorecido por la concentración de humedad en esta parte del deslizamiento como consecuencia de la geometría del terreno en la corona. Por otra parte, si se mantiene la concentración de humedad, la inestabilidad se perpetúa hasta que se forme un talud progresivamente menos pendiente.

### **Deslizamiento translacional planar**

En este tipo de movimiento la masa se desplaza a lo largo de una superficie de ruptura planar (Cruden & Varnes, op. cit.), la cual, además, puede ser escalonada (Hutchinson 1988). El deslizamiento translacional en roca es, por lo general, estructuralmente controlado. En la corona, la masa puede estar separada del terreno estable por una enorme grieta de tensión. En este tipo de movimiento la deformación interna es muy pequeña o no se presenta, la superficie de falla es planar y la relación profundidad/longitud (D/L) es menor de 0,1, según Skempton & Hutchinson (1969).

Así mismo, se presentan ejemplos de deslizamiento translacional, así: c) deslizamiento translacional en roca, la porción superior corresponde a un deslizamiento de bloques de roca (*rock block slide*), d) deslizamiento de detritos (*debris slide*), y e) deslizamiento translacional de bloques de tierra (*earth block slide*) (figura 31).

El mecanismo del deslizamiento planar no es autoestabilizante, por lo que este movimiento tiende a ser extremadamente rápido, sobre todo si la superficie de falla es suficientemente inclinada y extensa. En este caso, la masa desplazada puede llegar a fragmentarse si su velocidad es suficientemente alta para que el material se disgregue, lo cual es frecuente cuando la superficie de ruptura sigue una discontinuidad paralela a la ladera. En este caso, el deslizamiento planar hace la transición a un movimiento más severo, como un flujo de detritos.

### **Deslizamiento translacional de cuña**

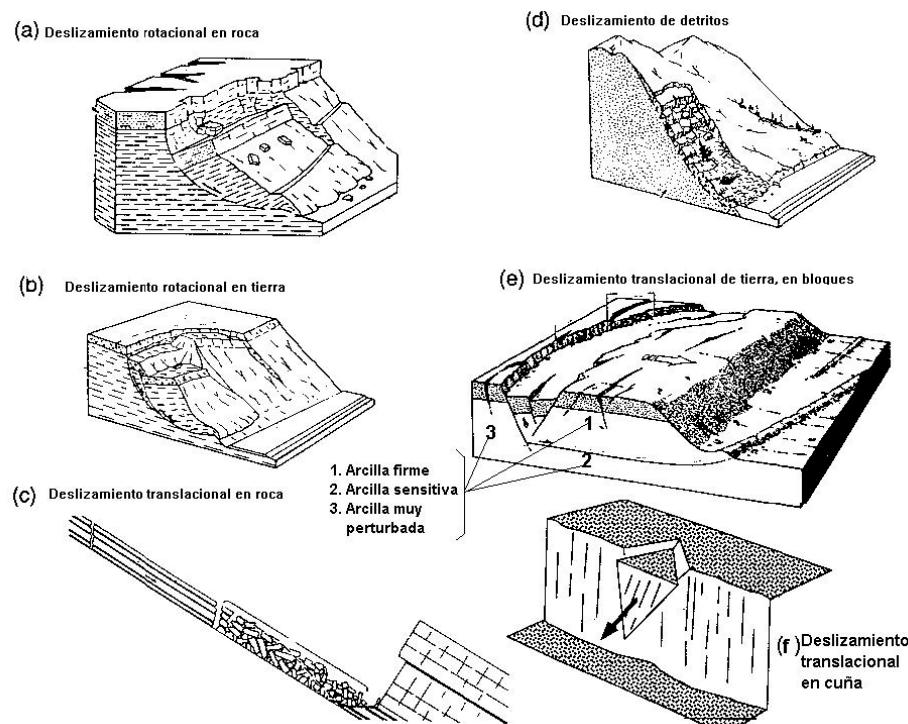
Constituye un caso especial de deslizamiento translacional, en el cual la masa se desplaza a lo largo de la intersección de dos discontinuidades estructurales (figura 31 f).

### **Deslizamiento compuesto**

Se presenta algo de translación y algo de rotación. La superficie de rotura presenta un escarpe principal muy pendiente, que puede suavizarse en profundidad y que remata con una sec-

ción casi plana; la pata puede llegar a inclinarse en sentido contrario del movimiento y en la zona de corona pueden presentarse bloques desplazados en graben.

La relación profundidad/longitud (D/L) para estos movimientos es intermedia respecto de la considerada para los deslizamientos rotacionales y los traslacionales. El deslizamiento translacional de bloques de tierra (figura 31e) se reconoce también como deslizamiento compuesto, dado el mecanismo muy particular descrito.



**Figura 31.** Deslizamientos rotacionales y traslacionales.

Fuente: Cruden & Varnes, 1996.

#### 1.5.4 Flujo

Según Cruden & Varnes (op. cit.), el término flujo se refiere a movimientos espacialmente continuos con superficies de corte efímeras y estrechamente espaciadas, las cuales por lo general no se preservan. La distribución de velocidades en la masa desplazada se asemeja a la de un líquido viscoso. Su límite inferior puede ser una superficie a lo largo de la cual se ha presentado un movimiento diferencial apreciable o una zona espesa de cizallamiento distribuido. En la figura 32 se muestran ejemplos de flujos: a) flujo lento de tierras (Varnes 1978), b) flujo de *loess*, y c) flujo seco de arena. En realidad, se da una transición de deslizamiento a flujo, dependiendo del contenido de agua, la movilidad y la evolución del movimiento.

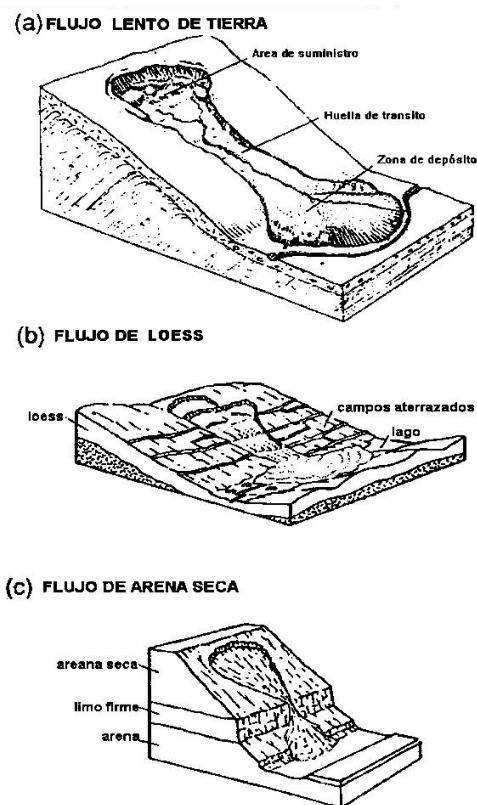
En opinión de Cruden & Varnes (op. cit.) los flujos más rápidos corresponden a los flujos canalizados de detritos, en los cuales el material pierde bastante cohesión, admite bastante agua o encuentra laderas más pendientes. Se pasa en forma gradual de flujos de detritos a avalanchas de detritos que son movimientos extremadamente rápidos. Los flujos de detritos son a menudo de alta densidad, con más del 80 % de sólidos en peso, que exceden la densidad

del concreto húmedo (Hutchinson 1988).

En el nivel actual de conocimiento no se confirma una distinción entre flujos y avalanchas con base en la velocidad. En los flujos de detritos, bloques y detritos mezclados con agua se desplazan siguiendo el fondo de hondonadas o cauces naturales en épocas de intensa lluvia. Estas masas viscosas pueden involucrar grandes bloques de roca y arrastrar troncos y otros materiales que hayan alcanzado el fondo de los cauces y tienen efectos más devastadores entre más erosión se haya presentado en las cabeceras de las corrientes menores que drenan la parte superior.

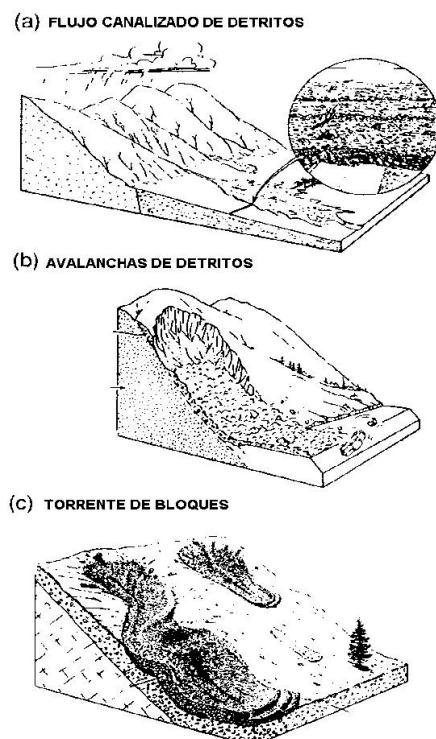
En los flujos de detritos, el movimiento puede producirse en pulsos de descarga, debidos a la periódica movilización de los materiales que temporalmente pueden llegar a taponar cauces naturales de alta montaña. Este proceso corresponde a la llamada descarga torrencial (Montero 1991), y es sinónimo de avenida torrencial o aluvión que se emplea en Perú y otros países de Suramérica. Tres casos de flujos canalizados: flujos de detritos, avalanchas de detritos y torrentes de bloques se presentan en la figura 33.

Cruden & Varnes hacen referencia a dos tipos más de flujos: los de detritos muy comunes que se presentan en cortes viales u otros cortes que exponen canales (*Open-slope debris flow*) que se podría llamar deyecciones de detritos en atención a su forma de cono de deyección, y los de detritos del tipo lahar de origen volcánico.



**Figura 32.** Ejemplos de flujos:  
a) lento de tierra, b) de Loess,  
y c) de arena seca.

Fuente: Cruden & Varnes 1996.



**Figura 33.** Flujos canalizados:  
a) de detritos, b) avalancha de  
detritos, y c) torrente de bloques.

Fuente: Cruden & Varnes 1996.

### 1.5.5 Propagación lateral

Para Cruden & Varnes (op. cit.) este proceso se define como la extensión o dilatación lateral de un suelo cohesivo o masa de roca blanda, combinada con subsidencia general del material fracturado suprayacente en ese material blando, sin que se forme una superficie de falla bien definida. La extensión se manifiesta como la extrusión de material propenso a licuación o flujo plástico. Se pueden presentar dos casos generales (figura 34):

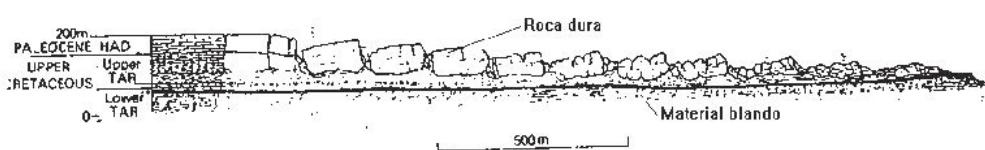
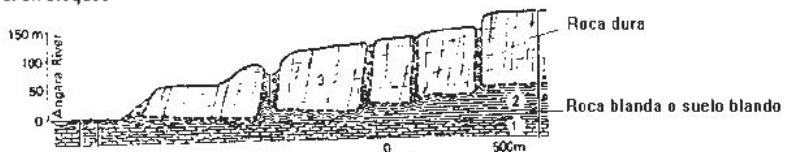
#### Propagación lateral en bloque

Una masa rocosa subhorizontal, que cubre material más blando, se fragmenta en bloques grandes, provocando la extrusión del material blando por entre las fracturas, las cuales pueden llenarse a presión por el material más disgregado. El movimiento en este caso es muy lento.

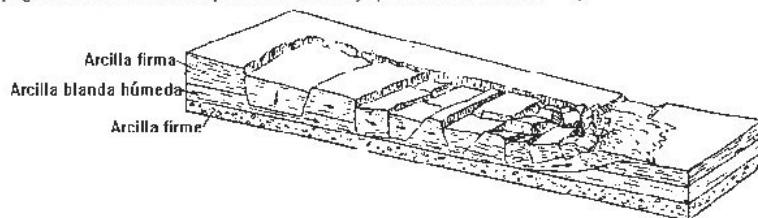
#### Propagación lateral por licuación

Un suelo blando y húmedo como arcilla sensitiva o limo cubierto por suelo firme experimenta licuación o fluye plásticamente, cuando pierde resistencia a causa de alguna perturbación que destruye su estructura. Este movimiento es más rápido que el anterior. En la figura 34 se ilustran tres casos comunes de propagación lateral.

(a y b) Propagación lateral en bloques



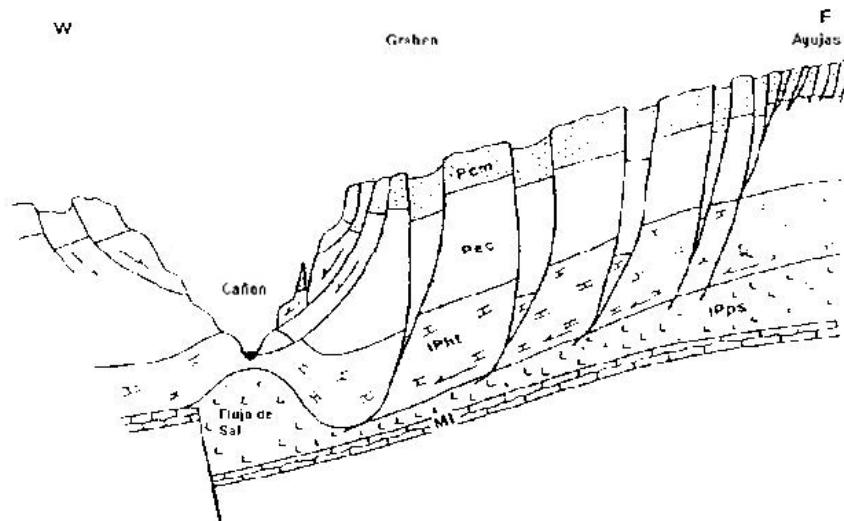
(c) Propagación lateral en tierra, por licuación o flujo plástico del material subyacente



**Figura 34. Casos de propagación lateral.**

Fuente: Cruden & Varnes 1996.

Así mismo, se muestra un caso de propagación en bloque (Cruden & Varnes, op. cit.), en el Cagnonlands National Park de Utah (Estados Unidos) (Figura 35). El río Colorado ha excavado un profundo cañón en rocas paleozoicas, exponiendo una secuencia (IPht) que suprayace una capa salina (IPps). Esta secuencia y las superiores se han fragmentado y movido en un mecanismo de propagación lateral, hacia el fondo del cañón, como consecuencia del flujo de sal que las ha levantado, con la complejidad de una falla. El movimiento ha desplazado un volumen que se estima en 60 km<sup>3</sup>.

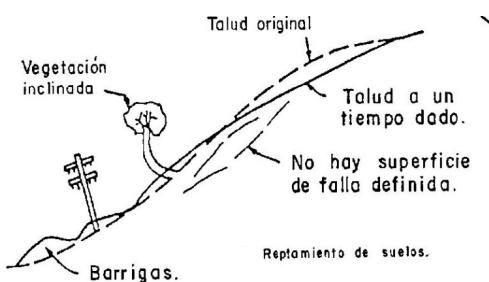


**Figura 35.** Caso de Cagnonlands National Park de Utah (Estados Unidos).

Fuente: Cruden & Varnes 1996.

### 1.5.6 Creep

Aunque este proceso no está incluido en los cinco movimientos básicos de Varnes (1978), en Cruden & Varnes (1996) se propone identificar este proceso por su significado en la mecánica de materiales como una “deformación del terreno a esfuerzo constante” que involucra el material inconsolidado de la parte superior de las laderas. En Colombia, estos materiales corresponden a saprolitos y suelos residuales, suelos volcánicos, laderas de rocas lodosas hídricamente degradadas y, con más frecuencia, coluviones arcillosos asociados a rocas lodosas. Terzaghi (1950) le asigna una tasa promedio de movimiento inferior a un pie por década (figura 36).



**Figura 36.** Creep.

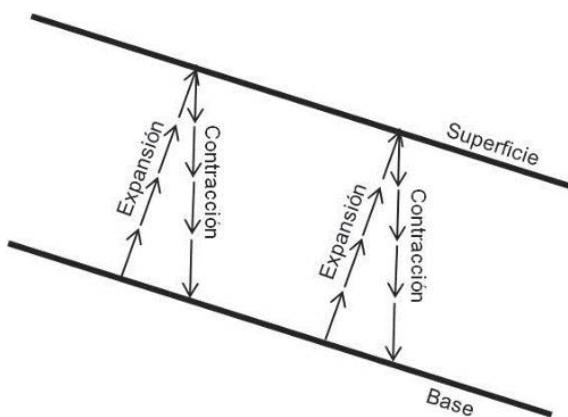
Fuente: Invías 1998.

En la práctica se refieren a movimientos de regolito (material inconsolidado) extremadamente lentos del terreno –perceptible solo en observación a largo plazo– que afectan grandes extensiones de terreno y que son estimulados por la deforestación y otras malas prácticas de uso del suelo. Las más altas tasas de *creep* se registran en taludes pendientes de regiones de bosque tropical, donde toda la capa superior sostenida por el entramado de las raíces se mueve lentamente pendiente abajo con tasas algo superiores de 4 mm/año (Bloom 1998).

Considerando la opinión de varios autores: Sharpe (1938), Hutchinson (1988), y Cruden y Varnes (1996) a continuación se hace una síntesis de los principales tipos de Creep.

### Creep estacional de suelos

Se refiere a un caso de *creep* que afecta de manera intermitente la masa de suelo sometida a ciclos alternos de humedecimiento-secado o congelamiento-deshielo. En cualquiera de los dos casos, las partículas individuales se expanden volumétricamente desplazando el material hacia la cara libre de la masa que se expande o perpendicularmente a la superficie del terreno, y luego estas mismas partículas se contraen hacia la base siguiendo una componente gravitacional de tal modo que a través de este mecanismo compuesto el material avanza lentamente hacia adelante (figura 37).



**Figura 37.** Patrón de movimiento de las partículas involucradas en *creep* estacional.

Fuente: Bloom 1998.

La masa movilizada en el *creep* estacional es delgada, afecta por lo general áreas extensas donde se moviliza el regolito (parte más suelta del terreno), lateralmente se da una transición muy gradual del terreno inestable al terreno estable y no se presentan superficies de falla.

### Creep continuo de suelos

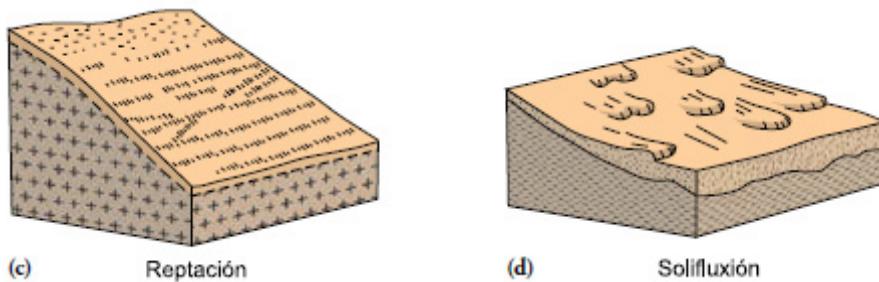
De acuerdo con la definición de Terzaghi (1950), comprende el movimiento continuo y muy lento del terreno, por debajo de la capa suelta sujeta a *creep* estacional, debido a la fuerza de gravedad. Aunque tampoco posee superficie de falla definida, la masa que se desplaza se separa en profundidad de la estacionaria a lo largo de una zona de desgarre por cortante.

Según Bloom (1998), el terreno se moviliza en capas de tal manera que cada capa es cargada pendiente abajo gracias al desplazamiento de la que está debajo, con un efecto acumulativo y con una tasa máxima de movimiento cerca de la superficie del terreno, la cual decrece exponencialmente hasta cero en profundidad (Kirkby & Morgan 1967).

### **Solifluxión**

Término que tampoco está considerado dentro de los movimientos básicos de la clasificación de Varnes (1978). Literalmente, se trata de “flujo de suelo”, referido en este caso al movimiento muy lento (flujo viscoso) de material inconsolidado saturado, propio de latitudes altas, producto de descongelación. El material movilizado se desplaza en terrenos con pendiente de 2 a 3°, a una tasa muy lenta. The National Research Council of Canada (1988) define este proceso como “flujo lento de materiales terreos descongelados que se saturan”. Menciona que este proceso se observa tanto en laderas naturales como en taludes hechos por el hombre y explica que en ambos casos el congelamiento en invierno sella la superficie del terreno, impidiendo el drenaje subsuperficial y el terreno se satura; luego, durante la primavera y el verano, parte del hielo se derrite y se presenta el movimiento del material saturado, con velocidad mayor que el *creep* de suelos. (Tart, en Cruden & Varnes y Turner & Schuster 1996). Este tipo de movimiento se presenta en Colombia en las zonas de paramo.

Se diferencia de los flujos de lodo en la mayor velocidad de estos últimos y en el carácter continuo del primero. En la figura 38 se aprecia el carácter morfológico diferente del *creep* y de la solifluxión. Mientras en el *creep* el carácter morfológico más notable es lo rugoso del terreno, en la solifluxión ese carácter corresponde a la formación de lóbulos.



**Figura 38.** Diferencia entre reptación y solifluxión.

Fuente: PMA-GCA 2007.

En su conjunto, el *creep* de suelos se reconoce por el carácter rugoso del terreno, el crecimiento curvado de los árboles, la inclinación de postes, el desplazamiento de cercas, el agrietamiento de edificaciones y las deformaciones y corrimientos en las carreteras.

### **Creep de roca**

En este proceso, identificado por Hutchinson como curvatura de afloramiento (1950), los estratos de una secuencia sedimentaria expuestos en una ladera pueden aflojarse y curvarse, proceso favorecido por un patrón estructural favorable: rumbo paralelo a la ladera y buzamiento fuerte de capas en estratos delgados. Este tipo de *creep* se caracteriza como una deformación lenta y permanente de la roca a bajos esfuerzos (fotografía 1).



**Fotografía 1.** Creep de roca en La Palma del Condado en Huelva, Andalucía (España).

Fuente: Banco de Imágenes Geológicas 2005..

### 1.5.7 Actividad asociada a los deslizamientos

El concepto de actividad asociada a los deslizamientos (movimientos en masa) hace referencia a su evolución en el tiempo. Al respecto, el Working Party on World Landslide Inventory –WP/WLI (1993) la define de acuerdo a tres condiciones espaciotemporales, las cuales contribuyen a visualizar la tendencia de los movimientos: estado, distribución y estilo (Cruden & Varnes, op. cit.).

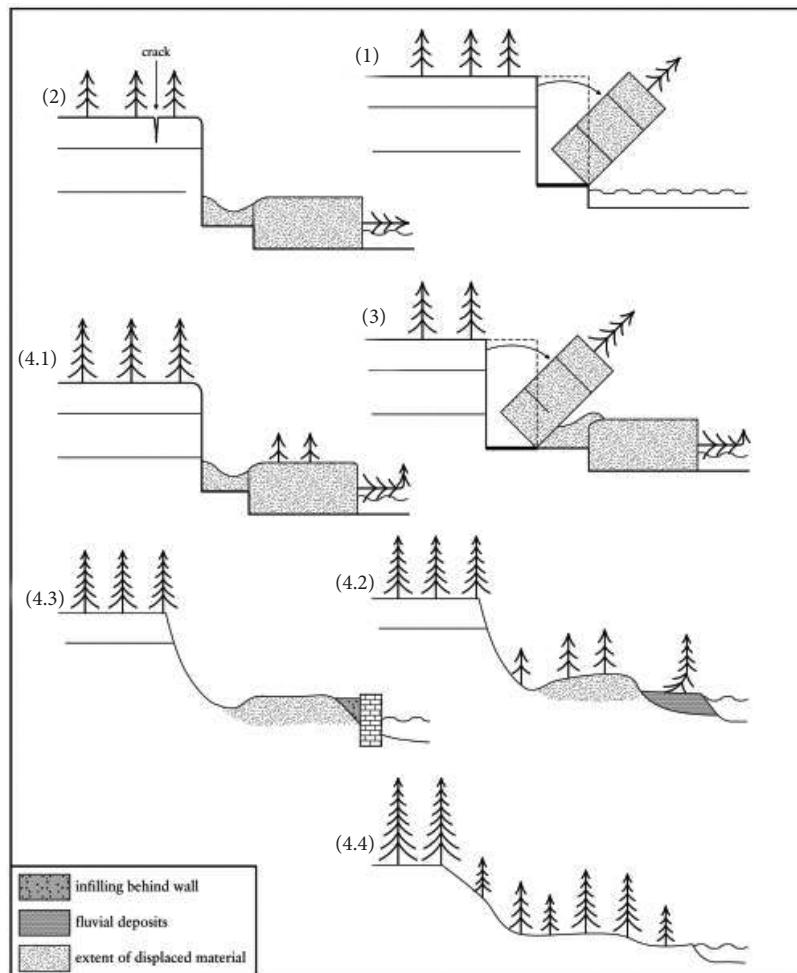
#### Estado de la actividad

Término que se relaciona con la situación temporal del movimiento, de tal manera que un movimiento se puede definir como: 1) activo, 2) interrumpido, 3) reactivado, 4) inactivo: latente, abandonado, estabilizado o relicto, lo que significa que cada vez es menos peligroso (figura 39).

- (1). Activo (Active). Es posible observar evidencias de movimiento. En el ejemplo la socavación lateral en el pie de la ladera causa el volcamiento del bloque.
- (2). Interrumpido (Suspended). Aunque el movimiento no está activo actualmente, podría reactivarse en el siguiente periodo invernal. La grieta en la corona sería un indicio de futura actividad.
- (3). Reactivado (Reactivated). El movimiento que estaba inactivo, se activa nuevamente. En el ejemplo se observa otro bloque caído y vestigios de la inestabilidad precedente.
- (4). Inactivo

- (4.1). Latente (Inactive) (Dormant). No mostró señales de actividad durante el último periodo de lluvias, pero podría reactivarse nuevamente por socavación; en el ejemplo se observa recuperación de la cobertura vegetal, pero la amenaza de socavación por el río no se ha superado.
- (4.2). Abandonado (Abandoned). La causa original ya no está afectando el sitio; en el ejemplo el río se ha alejado y el pie de la ladera está ahora protegido; además, el terreno adyacente al río recuperó su cobertura.
- (4.3). Estabilizado (Stabilised): El deslizamiento se ha tratado con una medida remedial; en el ejemplo el río no se ha alejado, pero el peligro se contrarrestó con la construcción de un muro de contención.
- (4.4). Relicto (Relict). La condición climática actual es totalmente diferente de la original; en el ejemplo, el río está definitivamente alejado y la zona está protegida con vegetación.

Los términos descritos de estado de actividad aplican a los casos de caída, volcamiento, deslizamiento, flujo y propagación lateral; en la práctica no aplican en otros casos.



**Figura 39.** Estado de actividad según la evolución de un volcamiento: activo, interrumpido, reactivado, estabilizado y relictico.

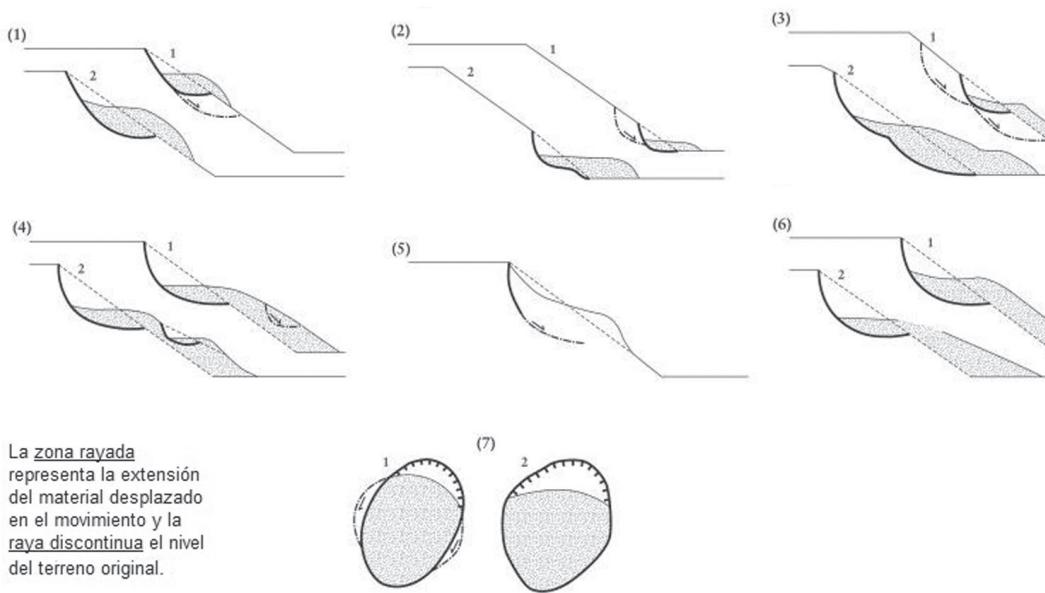
Fuente: Cooper 2007, 348

## Distribución de la actividad

Con este término se trata de establecer espacialmente la parte de la masa que se está moviendo, con referencia a la superficie de falla. Al respecto, de acuerdo con lo establecido por el Working Party on World Landslide Inventory – WP/WLI (1993), se considera que el movimiento puede encontrarse en cualquiera de las siguientes situaciones: 1) avanzado, 2) retrogresivo, 3) creciente, 4) decreciente, 5) confinado, 6) móvil, y 7) ensanchado (figura 40),

- (1). Avanzado. La superficie de rotura se extiende en la misma dirección en que avanza el movimiento.
- (2). Retrogresivo. Cuando la superficie de rotura se extiende en dirección opuesta a la del movimiento.
- (3). Creciente. Cuando la superficie de rotura se prolonga hacia atrás y hacia adelante.
- (4). Decreciente. Si el volumen del material desplazado disminuye con el tiempo, lo cual reduce sus implicaciones. Ejemplo: en un deslizamiento rotacional que se autocontrola, como consecuencia de que las fuerzas se equilibraran.
- (5). Confinado. Si el movimiento presenta un escarpe evidente, pero la superficie de falla no se ha desarrollado totalmente en la pata, solo se presenta un ligero abultamiento en su extremo inferior.
- (6). Móvil. El material desplazado continúa moviéndose sin un cambio notorio en la superficie de falla y el volumen del material desplazado.
- (7). Ensanchado. La superficie de ruptura se amplía en uno a ambos flancos del movimiento.

Los términos descritos de distribución de la actividad solo aplicarían a los deslizamientos, dado que se refieren a masas que se mueven con referencia a una superficie de falla.



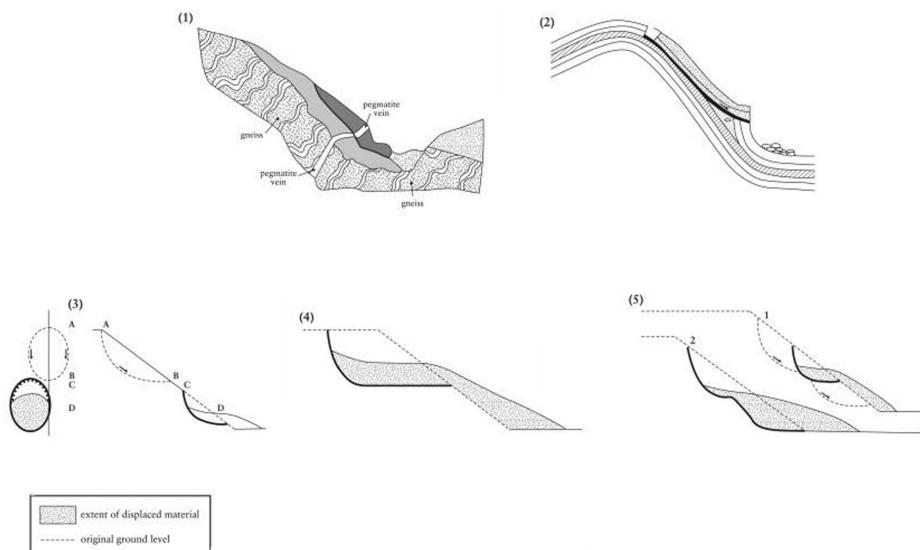
**Figura 40. Distribución de la actividad.**

Fuente: Working Party on World Landslide Inventory -WP/WLI 1993. Cooper 2007.

## Estilo de la actividad

Este término se refiere a la manera como diferentes movimientos relacionados entre sí contribuyen a la inestabilidad. Al respecto el movimiento puede ser: 1) complejo, 2) compuesto, 3) sucesivo, 4) individual o único, y 5) múltiple (figura 41).

1. Complejo. (Complex) se refiere a la ocurrencia de una cadena de movimientos relacionados genéticamente y cuyos mecanismos se superponen. Ejemplo (Cruden & Varnes, 1996): en una ladera se presenta neis y migmatita con planos de foliación buzando fuertemente hacia el interior de la ladera. Debido a socavación en la base de la ladera por una corriente se presenta volcamiento flexional y el valle se rellena parcialmente de sedimentos. Posteriormente el material húmedo expuesto en la ladera se involucra en un deslizamiento rotacional subsecuente. Se trata en este caso de un movimiento complejo: volcamiento de roca-deslizamiento de roca. No toda la masa volcada se desliza, pero sin el volcamiento previo, el deslizamiento habría sido mínimo. Parte de la masa rocosa puede estar aún sujetada al volcamiento, mientras la otra parte se continúa deslizando.
2. Compuesto. (Composite) se trata de movimientos en partes diferentes de una ladera, con mecanismos también diferentes, algunas veces simultáneos. Ejemplo (Cruden & Varnes, 1996): una ladera expone una secuencia de caliza que infrayace capas de *shale*, todas con la misma actitud estructural que la ladera. La caliza se desliza sobre el *shale*, provocando una protuberancia de roca fracturada en la parte inferior de la ladera, de la cual posteriormente se presentan desprendimientos de roca. Este movimiento compuesto se identifica como deslizamiento de roca-desprendimiento de roca.

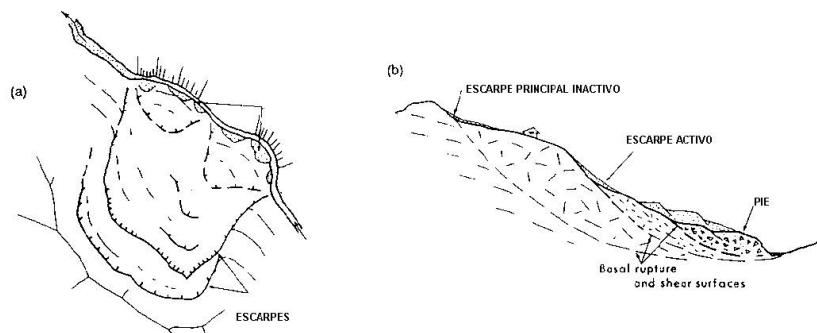


**Figura 41.** Estilo de la actividad.

Fuente: Cooper 2007.

3. Sucesivo. Se trata de pequeños deslizamientos rotacionales asociados genéticamente (Skempton & Hutchinson 1969).
4. Individual o único. Deslizamiento simple con una superficie de rotura y a menudo un bloque desplazado que no se fragmenta.
5. Múltiple. Repetidos movimientos del mismo tipo, en un proceso en el cual la superficie de falla se puede alargar. La nueva masa desplazada está en contacto con parte de la masa desplazada previamente y a menudo comparte con ella la superficie de rotura.

Otro ejemplo de múltiple puede ser un deslizamiento rotacional retrogresivo, en el que dos o más masas se han movido sobre superficies curvas de rotura, tangenciales a una superficie común más profunda (figura 42).



**Figura 42.** Deslizamiento múltiple rotacional retrogresivo: a) esquema en planta, y b) corte.

Fuente: Cruden & Varnes 1996.

Los términos descritos en relación con el estilo de actividad aplican a la manera como algunos deslizamientos interactúan espacial y temporalmente con otros tipos de movimientos. Como puede observarse, la terminología del estilo de actividad está asociada o concuerda con la de varios tipos de movimientos.

En la tabla 6 se identifican con un círculo los casos en los cuales aplican los términos relativos a la actividad de los movimientos en masa.

**Tabla 6.** Aplicabilidad de la actividad al tipo de movimiento

Movimiento/ término de actividad	Edad	Estado	Distribución	Estilo	Observación
Caída	●	●			
Volcamiento	●	●			
Deslizamiento	●	●	●	●	<i>Estado</i> activo-relicto (temporalidad) en la práctica aplica en los casos de caída, volcamiento, deslizamiento, flujo y propagación lateral. <i>Distribución</i> (espacial) aplica en el caso de deslizamientos debido a que los términos se relacionan con la existencia de una superficie de falla.
Flujo	●	●			
Propagación lateral	●	●			
Creep estacional	Difícil				<i>Estilo</i> complejo, compuesto, etc., aplica a diferentes asociaciones genéticas que involucran deslizamientos rotacionales a lo largo de una ladera.
Creep continuo	Difícil				

**Edad.** Aplica a casi todos los movimientos; en el caso del *creep* de cualquier tipo es difícil, salvo seguimiento multitemporal mediante fotointerpretación.

## Tasa de movimiento

Hace referencia a la velocidad de un movimiento, la cual controla –junto con su masa–, la energía y potencial de daño de éste. Al respecto, Cruden & Varnes (1996) modifican la tabla preliminar de Varnes (1978) y proponen una escala con base en clases de velocidad que se incrementan en múltiplos de cien entre sus extremos (tabla 7).

En esta tabla se establecen siete clases de velocidad en forma análoga a la escala de Mercalli usada para evaluar la intensidad de los terremotos, y las definiciones sobre el probable significado destructivo para cada clase.

**Tabla 7. Definición del poder destructivo de los deslizamientos para clases de velocidades**

Clases de velocidad del movimiento	Probable capacidad destructiva y velocidad
7	Catástrofe de mayor impacto; edificios destruidos por el impacto; muchas muertes; improbable posibilidad de escapar. Extremadamente rápida $5 \times 10^3$ mm/s (velocidad típica: 5 m/s)
6	Algunas vidas perdidas; velocidad del movimiento demasiado grande para escapar. Muy rápida $5 \times 10^1$ mm/s (velocidad típica: 3 m/min)
5	Evacuación posible, pero las estructuras y bienes se han destruido. Rápida $5 \times 10^{-1}$ mm/s (velocidad típica: 1,8 m/hora)
4	Algunas estructuras pueden ser reparadas. Moderada $5 \times 10^{-3}$ mm/s (velocidad típica: 13 m/mes)
3	Se pueden reparar y mantener algunas estructuras con el terreno en movimiento, pero el mantenimiento es muy costoso. Lenta $5 \times 10^{-5}$ mm/s (velocidad típica: 1,6 m/año)
2	Solo algunas estructuras sufren daño. Muy lenta $5 \times 10^{-7}$ mm/s (velocidad típica: 16 mm/año)
1	Se requiere adoptar ciertas precauciones para construir en la zona inestable. Extremadamente lenta

Fuente: Tabla simplificada, tomada de Cruden & Varnes 1996.

## Contenido de agua

Aunque el manual del PMA-GCA (2007) considera que la humedad del material está referida a “la masa total de materia involucrada en el movimiento” y que únicamente aplicaría para aquella parte que corresponde a los “suelos de ingeniería”, en realidad el agua interviene de muchas maneras y, en consecuencia, su presencia en una zona instable debe describirse según el caso. Por ejemplo, el agua reblanquece los materiales arcillosos, incrementa las presiones de poros, licúa ciertas masas sueltas, produce efectos de cuña hidráulica en masas rocosas diaclasadas húmedas, etc. Además, el contenido de agua de una masa inestable pue-

de ser muy diferente del que se presentaba cuando el movimiento ocurrió. Cruden & Varnes (1996) consideran que la humedad observada en un sitio inestable constituye solo una guía de la cantidad y distribución del agua en el momento que ocurre la falla.

En realidad, el agua interviene de manera distinta según el mecanismo de falla; por ejemplo, se concentra en la superficie de falla en los deslizamientos, reblandece toda la masa en el caso de la reptación o ejerce cuña hidráulica en los desprendimientos de rocas. Observando el comportamiento del agua en tuberías plásticas ranuradas instaladas en sitios diferentes instrumentados, se puede establecer que el nivel freático se incrementa considerablemente en el momento de activarse un deslizamiento. Los citados autores proponen la siguiente terminología y definiciones en relación con el contenido de humedad de los materiales de los deslizamientos, con base en la simple observación de la condición de humedad de los materiales desplazados (tabla 8).

**Tabla 8.** Contenido de humedad en los deslizamientos

Seco	No se observa humedad.
Húmedo	Se observa algo de humedad pero no flujo libre; el material se comporta como un sólido plástico pero no fluye.
Mojado	El material se comporta en parte de manera viscosa (como un líquido); se observa flujo de agua o empozamientos locales.
Muy mojado	Se observan manantiales a flujo libre.

Fuente: Cruden & Varnes 1996.

## 1.6 Clasificación de flujos

### 1.6.1 Definición y criterios de clasificación

En esta publicación se acoge la clasificación de flujos de Hungr et al. (2001), basada en clasificaciones anteriores (Varnes 1978; Hutchinson 1988), las cuales, aunque son muy reconocidas, para el caso de los flujos en el concepto de estos autores son inconsistentes, ambiguas y difíciles de aplicar en la práctica, respecto de los mecanismos propuestos para los movimientos del tipo flujo, los tipos y características de los materiales involucrados y las velocidades de los movimientos. Proponen cambiar la clasificación tradicional por una nueva, que consideran más simple y consistente, en la cual se mantiene sin embargo la terminología sin embargo básica de Varnes (1978), que consideran muy arraigada. Introducen términos adicionales y hacen precisiones sobre el significado de la terminología nueva establecida.

Con respecto del mecanismo anotan que, según el enfoque tradicional de la clasificación de flujos, la distinción entre flujo y deslizamiento presume que éste se puede reconocer en el terreno. En efecto, en la clasificación de Varnes (1978) se supone que en el caso de todos los flujos se presenta una significativa distorsión interna; sin embargo, estos autores manifiestan que a menudo es difícil establecer en algunos casos si lo que domina es la distorsión interna o movimiento a lo largo de superficies de falla. Por tal razón, Hutchinson (1988) al referirse a los flujos, prefiere llamarlos “movimientos de detritos del tipo flujo” (*flowlike form*) para evitar comprometerse con un modelo cinemático en particular.

Como un ejemplo de la ambigüedad que involucra el uso del mecanismo como atributo de clasificación de flujos, estos autores mencionan el caso de los flujos de tierras (*earth flows*) de la clasificación de Varnes, que corresponden en realidad a deslizamientos de lodos (*mudslides*) en la clasificación de Hutchinson. En efecto, según numerosas observaciones de campo se ha demostrado que en tales movimientos se presenta deslizamiento a lo largo de superficies discretas de corte y no flujo distribuido (*distributed flow*) (Hutchinson, 1970; Brunsden 1984, figura 43) La existencia de deformaciones distribuidas se reconoce en este caso en las líneas de corriente, protuberancias, lóbulos y otros rasgos morfológicos de gran escala propios de los flujos.

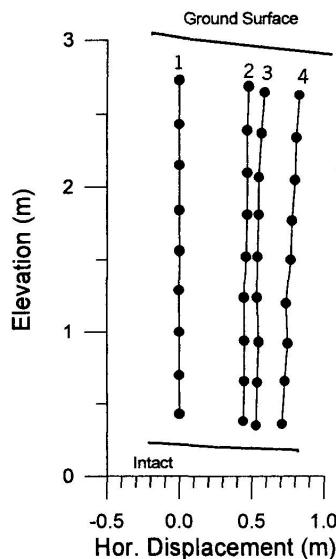


Figure 1. A typical lateral displacement profile measured by an inclinometer in a vertical drill hole in an earth flow (after Hutchinson, 1970). The sequence of measurements is as follows: 1: initial position, April 15, 1964. 2: after 7 days, 3: after 13 days, 4: after 26 days.

**Figura 43.** Un perfil típico de desplazamiento lateral medido mediante un inclinómetro en el hueco de una perforación vertical en un flujo de tierras (según Hutchinson 1970). La secuencia de mediciones es la siguiente: 1. Posición inicial Abril 15 1964. 2. después de 7 días; 3. después de 13 días; 4. después de 26 días.

Entendidos los flujos como movimientos de fluidos sobre capas relativamente rígidas, con diferencia notable en el carácter entre la masa que se mueve y el sustrato, Hungr et al. (op. cit.) se abstienen de considerar dentro de los flujos otros movimientos como *Sagging* y *creep* de suelo, donde no hay una clara diferencia en el carácter del material que se mueve y su sustrato.

En cuanto a los tipos de materiales, consideran que los términos propuestos por Varnes (1978) de rocas, detritos y tierras se basan en criterios arbitrarios de tamaño (proporciones de gravas y clastos más gruesos, por ejemplo) que, además de ser muy difíciles de apreciar en campo, no tienen en cuenta el origen geológico ni el comportamiento geotécnico de los materiales en los deslizamientos. En el caso de la clasificación de Hungr et al. (op. cit.), se propone reemplazar el criterio del tamaño del grano por conceptos genéticos, con base en cuatro niveles de distinción: origen, carácter, condición y nombre del material (tabla 9).

**Tabla 9.** Niveles de distinción para materiales involucrados en movimientos tipo flujo

Origen	Carácter	Condición <sup>1</sup>	Nombre
Clasificado (marino, lacustre, fluvial, eólico, volcánico, antropogénico)	No cohesivo ( $LP < 5\%$ )	Seco o saturado	Grava, arena, limo
	Cohesivo ( $LP > 5\%$ )	Plástico ( $IL < 0,5$ )	Arcilla
		Líquido ( $IL > 0,5$ )	Arcilla sensitiva
No clasificado (residual, coluvial, glacial, volcánico, antropogénico)	No cohesivo ( $LP < 5\%$ )	Seco o saturado	Detritos <sup>2</sup>
	Cohesivo ( $LP < 5\%$ )	Plástico ( $IL < 0,5$ )	Tierra
		Líquido ( $IL > 0,5$ )	Lodo
Turba	Orgánico	Saturado	Turba
Roca	Fragmentado	Seco o saturado	Roca

LP: límite plástico. IL: Índice de liquidez.

1. Relacionado con el material encontrado en la vecindad de la superficie de ruptura en el instante de la falla, si esto se puede determinar. En muchos casos la condición del material debe deducirse del comportamiento del deslizamiento, especialmente de su velocidad.
2. Los detritos pueden contener una gran cantidad de materia orgánica.

Clasificado/no clasificado. Términos referidos a la clasificación de partículas por tamaño en la naturaleza.

Fuente: Hungr et al. 2001.

En el primer nivel de distinción se tiene en cuenta el origen del material, considerando la diferencia entre suelo clasificado por tamaño (origen marino, lacustre, fluvial, eólico, volcánico, antropogénico) y no clasificado por tamaño (origen residual, coluvial, glacial, volcánico, antropogénico), turba o fragmentos de roca. Esta distinción puede hacerse mediante interpretación de imágenes que permiten reconocer los materiales según el carácter de los depósitos y su génesis utilizando criterios geomorfológicos.

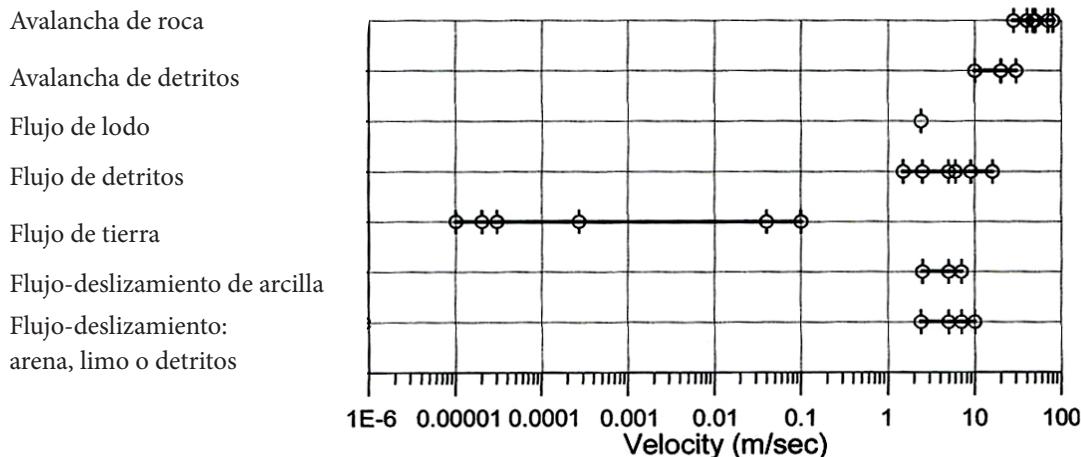
El segundo nivel de distinción relacionado con el carácter del material establece la diferencia entre materiales cohesivos y no cohesivos, que también se puede reconocer por medio de fotointerpretación complementada con reconocimiento en campo y ensayos índice de laboratorio.

En cuanto al tercer nivel de distinción, referido a la condición de materiales saturados o materiales secos, la diferencia entre material saturado y seco y la condición de humedad (índice de liquidez) en la vecindad de la superficie de rotura durante el movimiento es realmente muy difícil de establecer y se debe tratar de inferir, teniendo en cuenta el comportamiento del movimiento mismo. Así, por ejemplo, velocidades extremadamente altas y largos recorridos en laderas menos pendientes que el ángulo de fricción dinámico revelan, por lo general, la condición de saturación y la presencia de exceso de presión de poros.

Con respecto a la *velocidad de los movimientos*, Hungr et al. (op. cit.) consideran que las velocidades reportadas por lo general para los movimientos en masa de tipo flujo corresponden a observaciones casuales en sitios y momentos dados y que, a pesar del amplio espectro que se maneja, los datos conocidos pueden ser útiles. Ejemplos de velocidad expresada en metros por segundo fueron tomados de fuentes debidamente seleccionadas

(figura 44). Segundo sus autores, “la mayoría de los datos representan observaciones puntuales o valores máximos en localidades escogidas al azar y no son necesariamente los máximos esperados para un evento dado”.

Anotan, por otra parte, que “se tienen en cuenta velocidades totales sin considerar las fases de aceleración/desaceleración de los eventos dados”. Con todo, se puede hacer una clara distinción entre procesos lentos, como flujos de tierra; procesos extremadamente rápidos, como flujos de detritos, flujos de lodo y avalanchas de detritos, y procesos con velocidad extrema, como las avalanchas de roca.



**Figura 44.** Tabla de velocidades máximas para varios tipos de movimientos en masa del tipo flujo.

Fuente: Hungr et al (2001).

Otros atributos, como el volumen de los movimientos, el contenido de agua, la relación entre el contenido natural de humedad y el índice plástico (liquidez), la presencia de mecanismos capaces de crear excesos de presión de poros durante la falla, la existencia de un canal establecido o trayectoria y el papel del flujo libre de agua, se usan también en la definición de diferentes tipos de flujo que se presentan más adelante.

### Modificación propuesta

Como marco de referencia, Hungr et al. (op. cit.) presentan los once términos utilizados por Varnes (1978) para identificar los tipos de flujos más comunes, tales como flujos de detritos, avalancha de detritos, flujos rápidos de tierra y flujos de tierra, para mencionar los de ocurrencia más frecuente (tabla 10). Hungr et al. (op. cit.) proponen adoptar nuevas definiciones, sin apartarse demasiado del significado original de la terminología empleada en la clasificación original de Varnes (1978), introduciendo algunas diferencias de carácter práctico. Se propone, además, revivir dos importantes tipos de movimientos no sugeridos por Varnes (1978): flujos de lodo (*mud flow*) y crecida de detritos (*debris flood*). También se considera el término *avalancha de roca* incluido por Varnes (1978), como un deslizamiento complejo. Las definiciones de los materiales se basan en los niveles de distinción establecidos en la tabla 9 y los criterios claves involucrados en cada definición se resumen en la tabla 11.

**Tabla 10.** Términos claves para movimientos en masa-categoría flujos

Tasa de movimiento	Lecho rocoso	Detritos (< 80 % arena y más finos)	Tierras (> 80 % arena y más finos)
Rápido y más rápido (> 1,5 m/día)	(1) Flujo de roca ( <i>creep, slope sagging</i> )	(2) Flujo de detritos (3) Avalanche de detritos	(7) Flujo de arena y limo húmedos (8) Flujo rápido de tierras (9) Flujo de <i>loess</i> (10) Flujo de arena seca
Menos que rápido (< 1,5 m/día)		(4) Solifluxión (5) <i>Creep</i> de suelo (6) Corriente de bloques	(11) Flujo de tierras

**Nota.** No todos los tipos de flujos incluidos en esta tabla son considerados en la clasificación de Hungr et al. 2001.

**Fuente:** Varnes 1978, en Hungr et al. 2001.

**Tabla 11.** Clasificación de deslizamientos tipo flujo

Material	Contenido de agua <sup>1</sup>	Condición especial	Velocidad	Nombre
Limo, arena, grava, detritos (talus)	Seco, húmedo o saturado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin exceso de presión de poros</li> <li>• Volumen limitado</li> </ul>	Varias	Flujo de arena no licuada (limo, grava, detritos)
Limo, arena, detritos, roca débil <sup>2</sup>	Saturado en la superficie de rotura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia licuable<sup>3</sup></li> <li>• Agua constante</li> </ul>	Ex. rápida	Deslizamiento por flujo (arena, limo, detritos, roca)
Arcilla sensitiva	En o por encima del LL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licuación <i>in situ</i><sup>3</sup></li> <li>• Contenido constante de agua<sup>4</sup></li> </ul>	Ex. rápida	Deslizamiento por flujo de arcilla.
Turba	Saturado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exceso de presión de poros</li> </ul>	Lenta a rápida	Flujo de turba
Arcilla o tierra	Cerca del LP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento lento</li> <li>• Flujo impedido (<i>plug flow</i>) (<i>sliding</i>)</li> </ul>	Menos que rápida	Flujo de tierra
Detritos	Saturado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canal establecido<sup>5</sup></li> <li>• Incremento en el contenido de agua<sup>4</sup></li> </ul>	Ext. rápida	Flujo de detritos
Lodo	En o por encima del LL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo de detritos de grano fino</li> </ul>	Más que muy rápido	Flujo de lodos
Detritos	Agua libre presente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecida (flood)<sup>6</sup></li> </ul>	Ex. rápida	Crecida de detritos

(Pasa)

(Continuación)

Material	Contenido de agua <sup>1</sup>	Condición especial	Velocidad	Nombre
Detritos	Parcial o totalmente saturado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canal no establecido<sup>5</sup></li> <li>Relativamente somero, abrupto en la fuente</li> </ul>	Ex. rápida	Avalancha de detritos
Roca fragmentada	Varios, principalmente seco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roca intacta en la fuente</li> <li>• Gran volumen<sup>7</sup></li> </ul>	Ex. rápida	Avalancha de roca

<sup>1</sup> Contenido de agua del material en la vecindad de la superficie de ruptura en el momento de la falla.<sup>2</sup> Altamente poroso, roca débil (ejemplo, tobas meteorizadas, pumita).<sup>3</sup> La presencia de licuación parcial o total del material de la fuente de flujo de deslizamiento puede ser observado o implícito.<sup>4</sup> Relativo al material de la fuente in situ.<sup>5</sup> Presencia o ausencia de canal definido en la mayor parte de la trayectoria y formación de un abanico. El flujo de detritos es un fenómeno recurrente dentro de esta trayectoria, mientras que la avalancha de detritos no lo es.<sup>6</sup> Descarga pico del mismo orden que la de la crecida mayor o una crecida accidental. Fuerza tractiva significativa del flujo libre de agua. Presencia de detritos flotantes.<sup>7</sup> Volumen mayor de 10.000 m<sup>3</sup>, aproximadamente; la masa del flujo contrasta con caída fragmental de roca.

Fuente: Hungr 2001.

A continuación se describen los tipos de flujo según la propuesta de Hungr et al. (2001).

### 1.6.2 Flujo seco

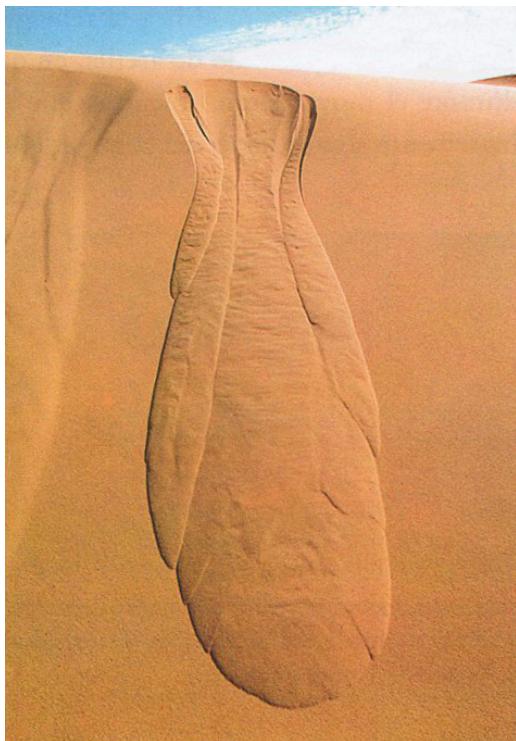
*De arena* (Dry sand flow). Constituye un proceso fundamental para la migración de dunas de arena (fotografía 2). También pueden fluir en una condición seca detritos no clasificados por tamaños de origen coluvial, volcánico u otro semejante.

*De talus, usualmente lentos o muy rápidos*. Se presentan en el caso de fallas de depósitos de talus (fotografía 3).

*De limo*. Puede ocurrir a partir del colapso de riscos o taludes escarpados de limo (fotografía 4); éstos pueden ser relativamente móviles, dada la gran cantidad de energía impartida por el bloque que se cae inicialmente.

### 1.6.3 Deslizamiento por flujo de arena: limo, detritos y roca débil (*Sand-silt, debris, weak rock-flow slide*)

“Flujo muy rápido a extremadamente rápido de material granular clasificado (*sorting*) o no clasificado en taludes de moderada pendiente que involucra exceso de presión de poros o licuación de material que se origina en la fuente del deslizamiento” (Hungr et al. 2001).



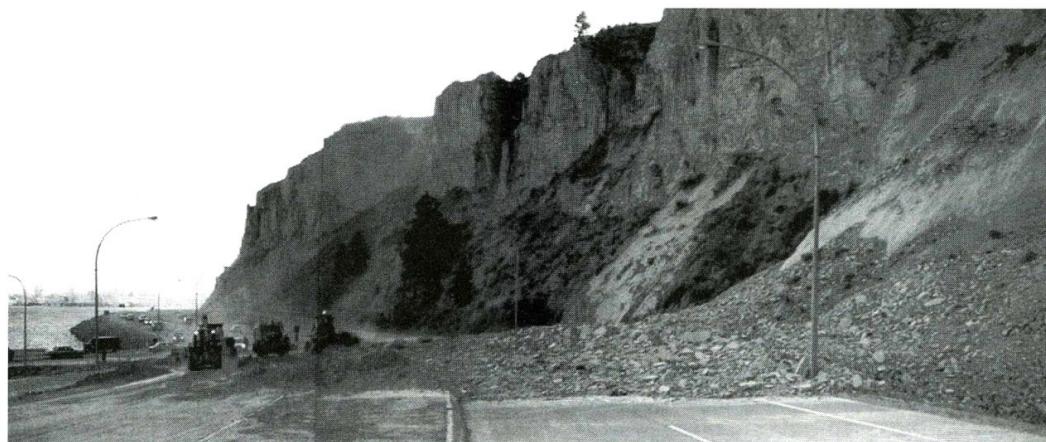
**Fotografía 2.** Flujo de arena seca.

Fuente: Plage, en PMA-GCA 2007.



**Fotografía 3.** Cono de talus.

Fuente: Evans & Hungr 1993,  
en PMA-GCA 2007.



**Fotografía 4.** Flujo seco de limo desencadenado por la caída de un bloque desde un escarpe en limos glaciolacustres cementados.

Fuente: Valentinuzzi, British Columbia, en Hungr et al. 2001.

El término deslizamiento por flujo (*flow slide*) lo introdujo Casagrande (1936) y lo describió Hutchinson en Hungr et al. (2001) para referirse a la licuación total o parcial de material granular suelto saturado; a causa del colapso interno durante la falla inicial, se producen deslizamientos muy peligrosos debido a su ocurrencia repentina, alta velocidad y grandes recorridos (fotografía 5).

Este proceso ocurre generalmente en ambientes geológicos especiales, que favorecen la presencia de materiales colapsibles, como arena o limo sujetos a alta presión de poros, situación que puede presentarse en casos tales como depósitos sueltos de arenas sumergidos, acumulación de limos lacustres o *loess*, llenos conformados por material suelto clasificado o no, o residuos de minería.

En casos como los citados, el material puede alcanzar y mantener un contenido de humedad superior al límite de licuación; en esa condición, después de una deformación inicial o como resultado de una sacudida sísmica, por ejemplo, su estructura puede colapsar. En consecuencia, el material se puede licuar, reduciendo dramáticamente su resistencia; entonces se incrementa la presión de poros en la zona licuada a valores comparables con los esfuerzos totales, reduciendo los esfuerzos efectivos a valores muy pequeños (Dawson et al. 1998).



**Fotografía 5.** Deslizamiento por flujo en tilita glacial, desencadenado por alta presión de poros, en enero de 2005. Press Road, West Vancouver (Canadá).

Fuente: Hungr, en PMA-GCA 2007.

Hungr et al. (2001) llaman la atención sobre el hecho de que el *término deslizamiento por flujo* implica licuefacción del material en la fuente del movimiento, por lo general después de ocurrido un desplazamiento sustancial. Por lo tanto, si en una investigación o ensayo de laboratorio se identifica que un material fuente es propenso a licuación, hay siempre un potencial para que ocurra un deslizamiento por flujo.

La licuefacción también puede desarrollarse en materiales vulnerables a otros tipos de deslizamientos, tales como flujos de detritos, avalanchas de detritos o avalanchas de roca (Sassa 1985); sin embargo, ésta no se da espontáneamente en la fuente, como en los casos considerados aquí, sino debido a modificaciones del material original o incorporación de nuevos materiales a lo largo de la trayectoria del movimiento (Hungr et al. 2001).

Estos mismos autores anotan que ciertos tipos de rocas calcáreas de origen marino, del occidente de Europa (Creta), y otros depósitos altamente porosos, como rocas ígneas meterizadas o capas soldadas de pumita, tienen la tendencia a producir flujos, posiblemente a través de un proceso de colapso por impacto, que involucra licuación de roca porosa saturada, seguida de una falla por deslizamiento debido a la ruptura de una ladera. Por tal, razón

Hutchinson coloca los flujos de caliza tipo Creta dentro de los deslizamientos por flujo. De esta manera, la familia de deslizamientos por flujo comprende materiales granulares sueltos, arcillas sensitivas (ver 1.6.4), suelos sueltos cementados e incluso rocas débiles altamente porosas.

El término *deslizamiento por flujo* es menos ambiguo que el término *flujo rápido de tierras* (*rapid earth flow*) de Varnes (1978). Este último es inconsistente con la definición del mismo autor en cuanto a la clase de velocidad (<0,05 m/s). También existe una confusión potencial con el término *flujo de tierra* (ver 1.6.6). (Hung et al. 2001).

#### 1.6.4 Deslizamiento por flujo de arcilla (*Clay flow slide*)

“Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido de arcilla sensitiva licuada cerca de su contenido original de agua o con este contenido” (Hung et al. 2001).

Se refiere al caso de fallas por colapso estructural en arcillas, debido a extremada pérdida de resistencia con rápido desplazamiento. De este tipo es la falla clásica de arcilla ex-trasensitiva (*quick*), de origen marino (salobre), que se vuelve sensitiva con el tiempo por lavado de agua fresca (Crawford 1968); tales arcillas o limos arcillosos son a menudo débiles a moderadamente sobreconsolidados y pueden presentar resistencia sustancial no drenada mientras se mantengan en la condición intacta. La mayoría de esta resistencia se pierde por colapso de la estructura del suelo durante la falla, de tal manera que el material remoldeado es esencialmente un líquido viscoso.

#### 1.6.5 Flujo de turba (*Peat flow*)

“Lento a muy rápido movimiento de tipo flujo de turba saturada, que involucra alta presión de poros” (Hung et al. 2001).

Se trata de un caso especial de flujo originado en la falla de depósitos de turba, el cual puede desencadenarse por algún proceso externo que provoque una rápida sobrecarga de una capa de turba saturada o naturalmente por el rompimiento de un borde sobreempinado de un pantano solevantedo. En cualquiera de estos casos se genera considerable presión de poros que permite movilizar un material orgánico altamente friccional en taludes suaves. Las velocidades del movimiento dependen del ángulo del talud y varían en el rango de lento a muy rápido en taludes tan suaves como 5°.

#### 1.6.6 Flujo de tierra (*Earth flow*)

“Es un flujo intermitente, rápido o más lento, de suelo arcilloso plástico” (Hung et al. 2001).

Se presenta en laderas con pendiente entre 5 y 25°. No supera el nivel “rápido” de velocidad, a menos que haya un incremento significativo en la presión de poros relacionada con colapso estructural. El movimiento puede mantenerse por grandes distancias y largos periodos, a causa de deformación plástica intermitente combinada con *creep* interno, debido a fluctuaciones de la presión de poros. Este tipo de flujo es característico de arcillas sobreconsolidadas, rocas blandas meteorizadas, y productos de meteorización o erosión derivados de tales depósitos; ocurre por lo general en laderas con pendientes moderadas.

El perfil de velocidades de flujos de tierra muestra por lo general la existencia de superficies de corte basales y laterales asociadas normalmente con deslizamiento. A pesar de su

morfología tipo flujo, el mecanismo dominante de los flujos de tierra se asocia más a deslizamiento con resistencia residual.

Muchos flujos de tierras característicos ocurren en regiones periglaciales, como resultado de presiones de poros atrapadas dentro de la capa derretida activa en sedimentos de grano fino. El volumen de los flujos de tierra puede llegar hasta cientos de millones de metros cúbicos (fotografía 6).



**Fotografía 6.** Flujo de tierras en Challhuahuacho, Apurímac (Perú).

Fuente: PMA-GCA 2007.

### 1.6.7 Flujo de detritos (*Debris flow*)

“Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos (Índice de plasticidad menor que 5 %), que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada” (Hungr et al. 2001).

Los flujos de detritos son el resultado de una serie de pulsos u ondas, separados por flujos de creciente entre estos pulsos. Su velocidad varía en el rango de 1 m/s a 1,2 km/min en gran parte de su trayectoria, por lo que son muy peligrosos (fotografías 7).

La zona de alimentación de los flujos corresponde a las cabeceras de los torrentes de montaña, donde la erosión en cárcavas y los deslizamientos son muy frecuentes. La trayectoria de un flujo de detritos es confinada y está definida por los canales ramificados de los torrentes (canales de drenaje de primero o segundo orden), que drenan laderas de fuerte pendiente (20-45°). Hungr et al. (2001) proponen una relación ancho/profundidad de cinco, para que se mantengan en movimiento los bloques frontales gruesos de un flujo de detritos a lo largo de la parte inferior más tendida de las laderas, si bien intervienen otros factores.

Los flujos de detritos transitan en forma intermitente por el sistema de drenaje descrito, y son desencadenados generalmente por fuertes lluvias. Los materiales involucrados en los flujos de detritos varían desde arcillas hasta bloques de varios metros de diámetro. En zonas de rocas no meteorizadas los flujos de detritos movilizan predominantemente bloques, pero en ambientes húmedos de la zona tropical las rocas cristalinas están cubiertas por saprolitos y suelos residuales, y los flujos de detritos en estos ambientes movilizan en consecuencia material de todos los tamaños.



**Fotografía 7.** Flujos de detritos, en la cuenca del río Checras, Lima (Perú).

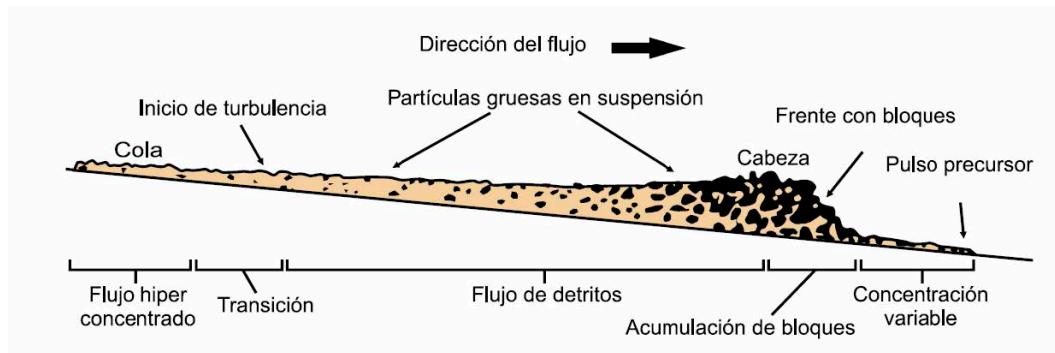
Fuente: Fidel, en PMA-GCA 2007.

En los canales por donde transitan los flujos se registran evidencias de socavación y en su extremo inferior se forma un cono o abanico de deposición conformado por material grueso. Cuando los materiales desplazados en el flujo alcanzan el ápice de este abanico, el canal se ensancha y los clastos más gruesos son expulsados hacia los lados, formando una especie de jarillones o albardones, y el frente es sobrepasado por el material fino que se movía detrás, el cual se acumula en el extremo inferior en forma lobulada.

Según Hungr et al. (2001) la presencia de un canal de confinamiento es importante por las siguientes razones:

1. El canal permite el flujo de agua superficial, la cual se incorpora en el flujo de detritos incrementando su contenido.
2. El confinamiento lateral ayuda a mantener regularmente la profundidad del flujo, lo que facilita la clasificación longitudinal y el desarrollo de pulsos de descarga.
3. La existencia de una trayectoria regular contribuye a la evaluación práctica de la amenaza de flujo de detritos.

Los flujos de detritos registran una burda clasificación con los clastos más gruesos cerca de la superficie de flujo; es decir, con una gradación inversa. Se presentan además una clasificación longitudinal y la acumulación de bloques y desechos cerca del frente de onda (figura 45).



**Figura 45.** Desarrollo de pulsos u ondas con acumulación de bloques gruesos en el frente.

Fuente: Hungr et al. 2001.

Como resultado del desarrollo de pulsos de descarga y la construcción de frentes con acumulación de bloques gruesos, las descargas pico de los flujos de detritos son 40 veces más grandes que las de avenidas extremas. Esto confiere a los flujos de detritos considerable energía con un alto potencial destructivo.

La velocidad de los flujos de detritos se determina generalmente en el campo por observación de las superelevaciones del flujo en las curvas del canal, las cuales se reflejan en marcas de lodo o de la vegetación afectada en los bordes (Costa 1984, en Hungr 2005). Así mismo, 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 (fotografía 8).

Es importante anotar que el agua que escurre por las laderas de los canales por donde transitán los detritos se incorpora al cuerpo del flujo, incrementando su contenido de agua; en consecuencia, los flujos de detritos son totalmente saturados, con la posible excepción de las zonas con pobre matriz en la parte frontal de acumulación de los bloques. De todas maneras, el contenido de agua es variable debido a la heterogeneidad de los flujos de detritos de distintos pulsos u ondas y a la presencia de materiales más fluidos entre esos pulsos. El contenido de agua varía también temporalmente, como resultado de la gradual dilución de los flujos cuando transitán hacia abajo por los canales de corriente. En áreas forestadas, el 80 % en volumen puede contener materia orgánica proveniente de restos vegetales (Swanson 1974).

Muchos de los desastres más devastadores en el mundo, en cuanto a pérdidas económicas, se han atribuido a flujos de detritos. Entre otros, se puede mencionar el evento extremo ocurrido en el estado Vargas (Venezuela) en 1999 (PMA-GCA 2007) (fotografía 9).

## Lahares

El término lahar se originó en Indonesia, para referirse al caso de flujos de detritos, flujos de lodos o avalanchas de detritos de origen volcánico (Hungr et al. 2001), a menudo más espectaculares y catastróficos que otros flujos de los mismos tipos.



**Fotografía 8.** Corte esquemático típico de un flujo de detritos. Frente con bloques de un pulso del flujo de detritos. Superelevaciones medidas en el campo para determinar la velocidad del flujo de detritos.

Fuente: Hungr 2005.



**Fotografía 9.** Flujos de detritos depositados en el abanico de Caraballeda, estado Vargas (Venezuela), durante el evento catastrófico ocurrido los días 15 y 16 de diciembre de 1999.

Fuente: Smith, Usace, en PMA-GCA 2007.

### 1.6.8 Flujo de lodo (*Mud flow*)

“Flujo canalizado muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados plásticos, cuyo contenido de agua es significativamente mayor que el del material fuente (índice de plasticidad mayor al 5 %)” (Hungr et al. 2001).

El flujo de lodo se diferencia de otros movimientos similares así: de los *flujos de detritos* en que la fracción arcillosa modifica la reología del material, lo cual puede ser importante en la modelación dinámica (Takahashi 1991 & Jordan 1994, en Hungr et al. 2001), y de los *deslizamientos por flujo de arcilla* (*clay flow slide*) en que el flujo de lodo incorpora agua superficial durante el movimiento, en forma semejante a los flujos de detritos, mientras que la humedad en el caso del deslizamientos por flujo de arcilla se presenta por licuación en el sitio, sin un significativo incremento en el contenido de agua, al menos en su etapa inicial de flujo (Hungr et al. 2001). En algunos países de Suramérica este proceso se conoce como flujo o torrente de barro (fotografía 10).



**Fotografía 10.** Flujo de lodo, en el cerro Yantajirca (Yanahuanca, Pasco, Perú).

Fuente: Hungr et al. 2001.

### 1.6.9 Crecida de detritos (*Debris flood*)

“Flujo muy rápido de una crecida de agua que transporta una gran carga de detritos a lo largo de un canal empinado” (Hungr et al. 2001).

Se trata de flujos muy rápidos originados en crecidas de corriente que transportan gran cantidad de detritos a lo largo de un cauce. Se originan en avenidas torrenciales con alta concentración de carga sólida en forma de “flujos hiperconcentrados”.

Es difícil establecer la diferencia entre un flujo de detritos y una crecida de detritos con base en la concentración de sedimentos. Al respecto, Costa (1984, en Hungr 2001) sugiere una concentración de sólidos del 80 % en la línea divisoria entre el flujo hiperconcentrado y el flujo de detritos, lo cual sin embargo es difícil de aplicar en la práctica, debido a que la concentración de sedimentos es altamente variable en un evento particular.

Una crecida de detritos y un flujo de detritos pueden transportar cantidades similares de sedimentos, en ambos casos además con alguna gradación. De cualquier modo, en las oleadas de sedimentos de una crecida de detritos, éstos son empujados por la fuerza tractiva del agua; en consecuencia, la descarga pico de una crecida de detritos es comparable con la de una crecida de agua (inundación) multiplicada por un factor de aumento de volumen (*bulking factor*) de 1 a 2 (Costa 1984).

Por otra parte, las velocidades de los flujos de crecida son similares a las del agua durante una inundación.

Las descargas de las crecidas de detritos contrastan claramente con las de flujos de detritos, las cuales generan descargas pico decenas de veces más grandes que las ocurridas en grandes inundaciones de agua. Por lo tanto, la descarga pico se sugiere como el criterio más realista para distinguir entre flujos de detritos y crecidas de detritos.

Se concluye que la capacidad de daño de una crecida de detritos es inferior, en general, a la que pueda provocar un flujo de detritos, pero similar a la de una inundación. Los objetos impactados por crecida de detritos son sepultados o rodeados por los detritos, pero a menudo sin causar daño (fotografía 11).



**Fotografía 11.** Crecida de detritos en el valle del río Aconcagua (sector Puntilla del Viento, Chile), 1980

Fuente: Hauser 2002, en PMA-GCA 2007.

Una importante excepción a lo mencionado involucra descargas de agua inusuales, que exceden la descarga de mayor precipitación relacionada con inundaciones. Tales descargas pueden resultar de ruptura repentina de diques naturales o artificiales, derretimiento catastrófico de la nieve en los conos volcánicos y eventos parecidos. En tales casos, pueden presentarse descargas altamente destructivas que exceden las crecidas de origen hidrológico. Tales eventos son denominados aluviones en Perú, Chile y Argentina.

Otra característica importante distintiva es la ausencia de diques marginales a lo largo de los canales, debido a la falta de clasificación longitudinal y de frentes de bloques en las crecidas de detritos. Las crecidas de detritos se pueden continuar moviendo en canales con pendientes más planas que aquellas requeridas por los flujos de detritos, motivo por el cual presentan trayectorias más largas. Los depósitos de crecidas de detritos están compuestos en general 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 depósito, e imbricación de clastos y bloques.

Hungr et al. (2001) consideran que una crecida de detritos no es un deslizamiento sino un fenómeno de transporte en masa. La distinción entre crecida de detritos y flujos de detritos es de la mayor importancia práctica en Norteamérica, donde las políticas de aseguramiento cubren daños por inundaciones pero no por deslizamientos. Los conceptos de magnificación de la descarga presentados por estos autores se pueden usar para tal fin.

### 1.6.10 Avalanche de detritos (Debris avalanche)

“Flujo no canalizado de detritos saturados o parcialmente saturados, poco profundos, muy rápidos a extremadamente rápidos, sobre una ladera de pendiente fuerte” (Hungr et al. 2001).

Una avalancha de detritos se inicia con deslizamiento u otro movimiento en masa en la parte más alta de una ladera y luego evoluciona a un flujo que se mueve muy rápidamente, sin seguir un canal preestablecido. Como consecuencia de la falta de canalización, en estos movimientos se presenta un menor grado de saturación que en los flujos de detritos, además de 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). En su fase inicial, antes de que se presente la distorsión interna y se desarrolle el carácter de flujo, se puede relacionar como un deslizamiento de detritos. Sharpe (1938) define las avalanchas de detritos como deslizamientos poco profundos, morfológicamente similares a avalanchas de nieve.

Las avalanchas de detritos se movilizan en varias partes de una ladera y normalmente no son repetitivas en la misma trayectoria, puesto que por lo general se presenta el arrastamiento del material. La geoforma deposicional creada por una avalancha de detritos, si es que se presenta alguna, corresponde a una cubierta coluvial lateralmente comprimida, difícil de interpretar desde el punto de vista de su trayectoria.

La necesidad de establecer modelos físicos apropiados en estudios de amenaza destaca el compromiso de identificar claramente los procesos que se involucran. Un estudio de amenaza por flujos de detritos comienza con la definición de su trayectoria y al menos los límites laterales del abanico de depósito. Se puede esperar que, la trayectoria y el abanico de detritos contengan evidencias de eventos históricos que pueden usarse para obtener información de la magnitud y frecuencia. En cambio, los estudios de avalancha de detritos deben

examinar vestigios de taludes pendientes, con la posibilidad de haber experimentado o no avalanchas de detritos en el pasado.

Las avalanchas de detritos pueden transitar en canales de drenaje pendientes o cárcavas y convertirse en flujos de detritos. Entonces, el término avalancha de detritos debería reservarse para eventos que permanecen pobemente canalizados en la mayoría de su longitud, sin definir una trayectoria recurrente y una geoforma de confinamiento. Varnes (1978) manifiesta que las avalanchas de detritos se mueven con velocidades más altas que los flujos de detritos, lo cual no está totalmente confirmado. Otras características distintivas de las avalanchas de detritos, también relacionadas con la falta de canalización, son un menor grado de saturación y la ausencia de clasificación longitudinal y frente grueso. El contenido de agua es un parámetro difícil de determinar en el caso de las avalanchas de detritos, puesto que es muy variable.

En la fotografía 12 se muestra el extenso escenario de avalanchas de detritos que se presentaron en el estado Vargas, en diciembre de 1999, y que constituyen un evento extremo catastrófico, de los más notables registrados en Suramérica en los tiempos recientes.

### 1.6.11 Avalanche de rocas (Rock avalanche)

“Movimiento tipo flujo, extremadamente rápido y masivo, de roca fragmentada originada en un gran deslizamiento o caídas de roca”.

Hungr et al. (2001) sugieren considerar como avalanchas de roca, a los desplazamientos masivos, extremadamente rápidos, derivados en la mayor parte de su volumen de fallas de masas de roca in situ de cualquier tipo, pero preferentemente rocas duras. Las masas de rocas débiles parecen ser más propensas a producir deslizamientos lentos de roca que aquellas más fuertes y frágiles.



**Fotografía 12.** Avalanchas de detritos durante el evento catastrófico de Vargas (Galipán, estado Vargas, Venezuela), 1999.

Fuente: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar, en PMA-GCA 2007.

Estos movimientos se presentan en laderas de montañas abruptas ( $>45^\circ$ ) y son catastróficos si ocurren en zonas pobladas. En la fotografía 13 se muestra el deslizamiento (avalancha de roca) ocurrido el 29 de abril de 1903, que afectó un valle glaciado. En menos de dos minutos sepultó gran parte de viviendas del pequeño pueblo de Frank (Canadá) y causó la muerte de 76 personas.



**Fotografía 13.** Deslizamiento de Frank (Alberta, Canadá) en 2007.

Fuente: Ślusarczyk 2007.

El movimiento de las avalanchas de roca es masivo por cuanto el total de los fragmentos de roca se mueve en un mecanismo de flujo semicoherente (*Sturzstrom*, según Heim 1932). El término caída de roca en contraste se debe reservar para fragmentos rígidos de roca individuales o en enjambres que caen, ruedan o rebotan formando conos.

Se diferencian de las caídas de rocas en que éstas involucran volúmenes relativamente pequeños –menores de  $10.000 \text{ m}^3$  (Whalley 1984) que se relacionan más bien con separación de pequeños bloques o, a lo sumo conjuntos de bloques, desde la cara de taludes, principalmente.

Las grandes avalanchas de roca tienden a exhibir una movilidad mucho más grande que aquellas que podrían predecirse usando modelos de fricción apropiados para rocas fragmentadas secas. La aparente movilidad también se incrementa con el volumen (Heim 1932).

Pueden ser extremadamente móviles y su movilidad parece crecer con el volumen. Sus depósitos están usualmente cubiertos por bloques grandes, aun cuando bajo la superficie del depósito es posible hallar 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 morrénicos. Las avalanchas de rocas pueden ser muy peligrosas, si bien no son muy frecuentes en la región Andina de Colombia. 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 (PMA-GCA 2007).





# MOVIMIENTOS EN MASA MÁS COMUNES EN COLOMBIA

CAPÍTULO DOS



# 2. Movimientos en masa más comunes en Colombia

## Introducción

En el capítulo precedente se presentó una recopilación de los sistemas de clasificación de movimientos en masa más conocidos en el medio americano, incluido algo sobre los mecanismos de estos procesos y sus principales características.

En este capítulo se identifican los tipos y subtipos de movimientos en masa de más frecuente ocurrencia en el medio colombiano, y se destacan los factores y causas más comunes que los producen.

### 2.1 Procesos

Tomando como base la definición de los procesos por diferentes autores (Sharpe 1938, Crudden & Varnes 1996; Hutchinson 1988; Hungr et al. 2001), se consideran e ilustran cinco tipos de movimientos como los de más frecuente ocurrencia en el medio colombiano: caídas y rodamientos, volcamientos, deslizamientos, flujos y reptación. Se tienen en cuenta además los movimientos complejos, que resultan de la combinación cinemática de los movimientos básicos. De los conocidos se consideran dos tipos de movimientos que ocurren en el medio, pero que no se han inventariado aún con certeza: las deformaciones profundas del tipo *sagging o sackung* y la propagación lateral. Se propone además adicionar un proceso identificado como “bloques erodados”, que se presenta con mucha frecuencia en ambientes sedimentarios en adición a los bloques provenientes de las caídas, referido a bloques de roca liberados en la parte media de las laderas por erosión diferencial, sobre todo en ambientes de rocas sedimentarias del Cretáceo y Terciario de la cordillera Oriental, donde alternan niveles duros de areniscas, conglomerados, *chert* o calizas con niveles blandos de rocas lodosas. El origen de estos bloques es, por lo tanto, diferente al de los bloques que caen de la parte alta de laderas de fuerte pendiente; algo similar ocurre con los bloques liberados por erosión esferoidal (“organales”) en las laderas de rocas graníticas en el Batolito Antioqueño, por ejemplo. Los bloques liberados por erosión diferencial o esferoidal producen daños semejantes a los bloques liberados por las caídas desde la parte alta de las laderas.

Con base en la experiencia del autor, a continuación se describen brevemente las características y distribución en la región Andina de Colombia de los tipos de movimientos considerados más frecuentes y recurrentes.

#### **Caídas, rodamientos y bloques erodados**

Las caídas se deben al desprendimiento súbito de masas de roca o suelo desde la cara de laderas empinadas, precedido o no por volcamiento y seguido por lo general de rebote y rodamiento (1.3 Varnes 1978, tabla 4, figura 1; 1.4 Hutchinson 1988, tabla 5 G; 1.4.7, figura

21; 1.5 Cruden & Varnes, y 1.5.1). Son comunes en laderas de roca dura y fuerte relieve, expuestas a meteorización y erosión o sujetas a socavación o algún tipo de excavación, y son antecedidas por lo general de agrietamientos de tensión en la parte superior de algunas laderas, con un deslizamiento pequeño o volcamiento previo de la masa inestable liberada, con alguna contribución del agua lluvia que se infiltra y ejerce presión en las grietas.

Los bloques de roca desprendidos se acumulan al pie de las laderas o los taludes de excavaciones, mezclados algunas veces con pequeños detritos y tierras provenientes de rocas meteorizadas o de roca lodosa. En otros casos se fragmentan por impacto, y luego rebotan o ruedan ladera abajo recorriendo en algunos casos largas distancias. Transitoriamente pueden causar daños por impacto de edificaciones o personas, o por obstrucción de alcantarillas o calzadas de las carreteras.

En esta publicación se consideran separadamente el rodamiento de los bloques caídos y el de los bloques erudados.

### **Volcamientos**

Los volcamientos de bloques de roca de varios tipos (tabla 12) o de detritos (1.3 Varnes 1978, tabla 4, figura 1; 1.4 Hutchinson 1988, tabla 5 F, 1.4.6, figura 20; y 1.5.Cruden & Varnes 1996, 1.5.2, figuras 28, 29 y 30), pueden ser activados por la fuerza de gravedad ejercida por el material situado en la parte superior del talud arriba de la masa desplazada y otras veces por el agua o hielo que ejercen efecto de cuña en las grietas de las masas rocosas o de suelo. Considerando el mecanismo, los volcamientos de rocas pueden permitir la caída con o sin deslizamiento previo de las masas desplazadas, dependiendo de la geometría de la masa en movimiento, la geometría de la superficie de separación y la orientación, continuidad y extensión de las discontinuidades cinemáticamente activas. Por último, se pueden presentar volcamientos de detritos en las orillas de los cauces.

**Tabla 12.** Volcamientos

<b>Tipos</b>		<b>Mecanismos</b>
Volcamiento de bloques de roca delimitados por discontinuidades preexistentes	Único	Cuando el centro de gravedad de un bloque se sitúa por fuera de su base, se genera volcamiento por socavación o por falla de corte en la fundación del bloque.
	Múltiple	Un conjunto de bloques que interactúan de varias maneras, dependiendo principalmente del patrón y la orientación de las discontinuidades estructurales (ejemplo, volcamiento flexural).
Volcamiento de bloques de roca aislados,		La pérdida de soporte de un bloque relativamente intacto puede generar agrietamiento de tensión en la parte superior del bloque y causar su volcamiento.
Volcamiento de detritos		Masa de detritos que se vuelcan progresivamente desde la parte superior de las orillas de algunos cauces.

Las masas de rocas o de suelos que se vuelcan pueden desprendérse, pero no necesariamente, como tampoco los desprendimientos de material están siempre precedidos de volcamiento.

En Colombia, las caídas de rocas asociadas o no con volcamientos, al igual que los volcamientos mismos, abundan en ambientes de rocas metamórficas predominantemente del Paleozoico como filitas y esquistos o rocas volcánicas como diabásas y basaltos, y en ambientes sedimentarios de rocas del Cretáceo y más antiguas; en todos los casos, en laderas de fuerte relieve con planos de estratificación, foliación, diaclasas de relajación u otras discontinuidades adversamente orientadas, o en taludes de carreteras, principalmente cuando los cortes dejan expuestas las diaclasas de relajación y no se han llevado a cabo obras de prevención o protección. En la fotografía 14 se muestran dos casos de caídas de rocas, en la fotografía 15 un caso de caída de roca en un corte vial que dejó expuestas diaclasas de relajación en un macizo sedimentario, y en la fotografía 16 un caso de volcamiento flexional.



**Fotografía 14.** Caídas de rocas en carreteras: izquierda, en talud de rocas lodosas, La Vega (Cundinamarca), y derecha, en talud de diabásas, en el cruce del río Guáitara (Nariño).



**Fotografía 15.** Desprendimiento de rocas por exposición de diaclasas de relajación en cortes viales.



**Fotografía 16.** Volcamiento flexional en la margen izquierda de la quebrada Chirajara (Cundinamarca).

En la fotografía 17 se puede apreciar el efecto de los bloques rodados (provenientes de caídas o de bloques de erodados), los cuales en algunos casos causan daños por el impacto en propiedades o en personas, mientras que en otros desbordan los taludes de las carreteras con peligro para el tráfico o los transeúntes, provocando la obstrucción de las alcantarillas.



**Fotografía 17.** Bloques rodados que invaden la carretera en proximidad de la población de Honda. Se pueden ver bloques expuestos al pie de talud (posiblemente reacomodados) (izquierda) y obstrucción de alcantarillas por torrentes de bloques (derecha).

### *Deslizamientos*

Se refiere a tipos y subtipos de desplazamientos de masas a lo largo de superficies de ruptura, creadas en el desarrollo del proceso o de discontinuidades originales, según el tipo (1.3 Varnes 1978, tabla 4 y figura 1; 1.4 Hutchinson 1988, tabla 5D; 1.4.4, figuras 6 a 15; 1.5 Cruden & Varnes 1996, 1.5.3, figura 31).

Los tres tipos de deslizamientos definidos en el capítulo anterior –rotacional, translacional y compuesto (tabla 13)– son comunes en toda la extensión de la región Andina de Colombia y demás zonas montañosas.

**Tabla 13.** Tipos de deslizamientos

Tipo	Subtipos
Rotacional	Simple (slump) o múltiple
Traslacional	Planar o cuña
Compuesto	Progresivo

Los deslizamientos se deben a múltiples causas, las cuales se pueden agrupar en dos: las que incrementan los esfuerzos o las que reducen la resistencia de los materiales involucrados de tal manera que se supere el umbral de falla, lo cual ocurre cuando las fuerzas desestabilizantes igualan a las que se oponen al movimiento. Esta situación se trata con algún detalle en 2.2 tabla 17.

Los efectos de los deslizamientos son muy variados y dependen principalmente del volumen de las masas involucradas en los movimientos, de su velocidad y, por supuesto, del tipo de elementos expuestos, sean edificaciones o personas. En los períodos de lluvias, o ante la ocurrencia de sismos o erupciones volcánicas, los deslizamientos y los flujos constituyen los eventos que más daño les causan a las personas y las comunidades, tanto en su vida como en sus bienes o en los servicios de muchos tipos, en especial las carreteras.

#### *Deslizamientos rotacionales o hundimientos (slump)*

Por lo general, los deslizamientos rotacionales en Colombia son propios de laderas conformadas por: 1) capas gruesas de coluvión arcilloso, principalmente cuando estos depósitos superyacen *shales* cizallados en la cordillera Oriental; 2) capas gruesas de cenizas volcánicas y otros piroclastos en la zona cafetera, centro-occidente del país; 3) macizos de arcillolitas, lodolitas, margas y otras rocas blandas dispuestos en varios sitios de los Andes, pero sobre todo en la cordillera Oriental; 4) macizos de roca muy fracturada y cizallada a lo largo de corredores de falla, tanto en el oriente como en el centro-occidente de los Andes; 5) taludes de rocas cristalinas meteorizadas (saprolitos), provenientes de basaltos, diabásicas, andesitas y otras rocas volcánicas básicas e intermedias, en el dominio de la cordillera Central o de rocas graníticas expuestas en la zona Andina en general.

Los deslizamientos rotacionales son también frecuentes en rellenos hechos por el hombre, principalmente si estas estructuras se fundan sobre suelos blandos o material orgánico.

En la fotografía 18 se muestran tres casos de deslizamientos rotacionales simples.



**Fotografía 18.** Deslizamiento rotacional de lava triturada en el sitio La Josefina (Nariño) (izquierda). Deslizamiento rotacional en la margen izquierda del río Síquima (Cundinamarca) (centro). Deslizamiento rotacional de La Estampilla, cerca de Manizales (derecha).

### **Deslizamientos translacionales planares y de cuñas de roca**

Se presentan con frecuencia en ambientes sedimentarios de la cordillera Oriental, en rocas de diferente edad y litología asociados a planos de estratificación y en ambientes ígneo-metamórficos (oriente y centro-occidente) asociados a planos de foliación, estos últimos menos frecuentes.

Los deslizamientos planares también se presentan en masas coluviales o de suelos residuales relativamente delgados y de espesor uniforme.

En la fotografías 19 se muestran ejemplos de deslizamientos planares y de cuñas de roca.



**Fotografía 19.** Deslizamiento planar (izq.), deslizamiento de cuña(der.). Ambos en estratos sedimentarios, cordillera Oriental.

### **Deslizamientos compuestos**

De los dos tipos de deslizamientos compuestos sugeridos en la clasificación de Hutchinson (1988), el generado por cizallamiento interno hacia la corona (1.4.4. figura 14) y el deslizamiento compuesto progresivo (1.4.4. figura 15), este último, parece explicar un mecanismo de falla muy común en rocas lodosas de la cordillera Oriental (ejemplo, deslizamiento de Cune), caracterizado por presentar una superficie de falla externa de tipo *graben*, con un mecanismo de falla progresivo distintivo, que comprende una falla rotacional en la corona seguida de una extensa falla translacional de la masa restante, con ligera terminación ascendente en el pie.

La fotografía 20 muestra el deslizamiento del Cune, ubicado en el cruce de la carretera Bogotá-Honda, en el municipio de Villeta.



**Figura 20.** Deslizamiento compuesto progresivo de Cune en rocas lodosas. Movimiento y masa desplazada (izquierda). Pata del movimiento con terminación ascendente (derecha).

## Flujos

Se incluyen aquí todos los deslizamiento de tipo flujo que comprenden movimientos viscosos, generados en muchos casos a partir de deslizamientos de masas en la parte superior de las laderas, los cuales recorren luego largos trayectos en forma canalizada (flujos de detritos) o extendida (avalancha de detritos). El volumen inicial incorporado corresponde al del “deslizamiento fuente”, pero luego en la trayectoria se incorpora más material (1.3 Varnes 1978, tabla 4, figura 1; 1.4 Hutchinson 1988, tabla 5E, 1.4.5, figuras 16 a 19; 1.5 Cruden & Varnes 1996, 1.5.4, figuras 32 y 33; 1.6 Hungr et al. 2001).

Tal como se estableció en el capítulo anterior, los flujos se clasifican teniendo en cuenta los tipos de materiales, según los niveles de distinción establecidos por Hungr et al. (op. cit.) (tabla 9) y las características de humedad, velocidad y demás atributos considerados por estos autores (tabla 11).

Los flujos en Colombia son muy frecuentes y se desencadenan más que todo en épocas de fuertes lluvias. En el dominio de la cordillera Central, en toda la extensión de la zona cafetera los flujos de detritos y tierras y en menor proporción los flujos de lodos involucran principalmente las laderas de filitas y esquistos del Paleozoico a lo largo de la foliación, las cenizas volcánicas y los suelos residuales. En la cordillera Oriental afectan el mismo tipo de secuencias metamórficas antes citadas, que conforman macizos antiguos y algunas laderas que exponen secuencias sedimentarias arcillosas del Cretáceo y más antiguas o los coluviones asociados.

Uno de los flujos de tierras más notable en el país se generó en la región de Páez, a causa de un sismo de magnitud  $M = 6,4$ , el 6 de junio de 1994. Este sismo desencadenó múltiples deslizamientos traslacionales que se transformaron en flujos de detritos y flujos de tierra causantes de las mayores pérdidas asociadas a éste (Schuster et al. 2002, en PMA-GCA 2007) (fotografía 21).



**Fotografía 21 Flujos de detritos y flujos de tierra generados durante el sismo de Magnitud  $M = 6,4$ , ocurrido el 6 de junio de 1994 en Páez (Huila).**

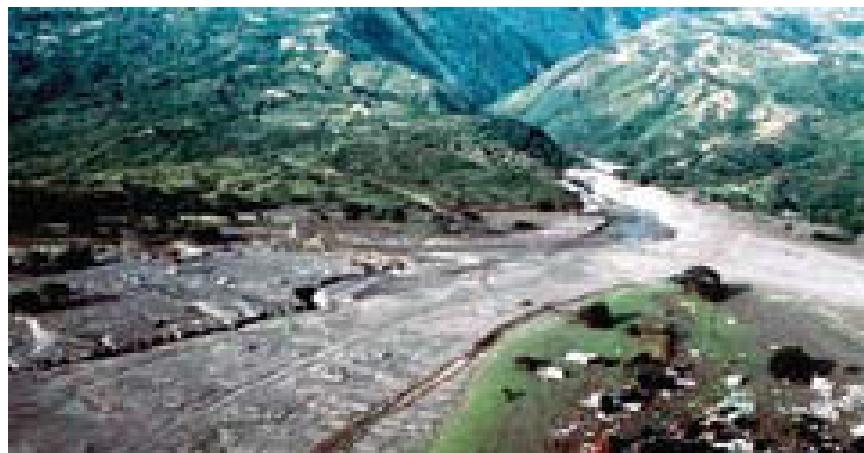
Fuente: Schuster et al. 2002, en PMA-GCA 2007.

En la fotografía 22 se muestra el flujo de detritos de la quebrada Corrales, en la carretera Bogotá-Villavicencio.



**Fotografía 22.** Flujo de detritos de la quebrada Corrales.

Un tipo especial de flujos de detritos se relaciona con los flujos desencadenados por descongelamiento de conos volcánicos asociado a erupciones. El catastrófico lahar del Nevado del Ruiz, ocurrido el 13 de noviembre de 1985 (fotografía 23), constituye un caso excepcional de este tipo. Vale la pena mencionar las descargas torrenciales, como la que destruyó el puente antiguo sobre la quebrada Chirajara, en la carretera Bogotá-Villavicencio, en septiembre de 1991. Este tipo de flujos es atribuido al bloqueo de cauces, originado por deforestación en cuencas muy sensibles y posterior arrastre violento de los materiales que bloquean los cauces en épocas de fuertes lluvias.



**Fotografía 23.** Lahar del volcán Nevado del Ruiz.

### ***Creep (reptación)***

En el caso de los movimientos extremadamente lentos del tipo creep (1.1 Sharpe 1938; 1.2 Terzahi 1950; 1.3 Varnes 1978, figura 1; 1.4 Hutchinson 1988, tabla 5B; 1.5 Cruden & Varnes 1996, 1.5.6, figuras 36, 37 y 38), es importante distinguir tres procesos: el creep superficial o creep de suelos, que se observa principalmente en las laderas coluviales de la cordillera Oriental, o en laderas de suelos volcánicos, suelos residuales de rocas graníticas y de rocas metamórficas de la zona cafetera en el centro-occidente y que involucra la capa superior del terreno poco consolidada, afectada por cambios estacionales de temperatura y humedad. Este proceso es intermitente e involucra por lo general capas delgadas en zonas muy extensas; como por ejemplo, varios kilómetros a lo largo de carreteras como Barbosa-Oiba, Chuguacal-Cambao, o Bogotá-Villavicencio, en el oriente del país. Muchas laderas reptantes están afectadas por creep profundo o creep continuo, debido directamente a la gravedad; en este caso, el movimiento se produce a una tasa constante y no intermitente como en el primero, y la inestabilidad ocasiona daños muy sensibles en carreteras y otros proyectos, debido a que involucra terreno más profundo, por debajo de la zona afectada por cambios estacionales. En muchas regiones de alta montaña se presenta el movimiento identificado como solifluxión, en zonas con clima muy frío sujetas a congelamiento-deshielo del agua, lo que satura los materiales.

En Colombia, y posiblemente en todas las partes del mundo donde se presenta el proceso de *creep*, éste es generado por la escasa consolidación del suelo en la parte superior del perfil, los cambios en el uso del suelo, la deforestación y plantación de cultivos limpios, y en general con usos y manejos del suelo que producen altas concentraciones de humedad. La deforestación provoca la erradicación de la cobertura vegetal que garantiza la absorción de agua y que permite fijar y mantener anclado el suelo mediante sus raíces. El *creep* es reconocido por el carácter rugoso del terreno, con evidencias de concentración de humedad, troncos curvados de los árboles, desplazamiento de cercas, inclinación de postes, agrietamiento de edificaciones, etc.; involucra grandes extensiones de terreno, sin un límite definido entre el terreno inestable y el estable. En las fotografías 24 y 25 se muestran casos de *creep* estacional y en la fotografía 26 un caso de *creep* profundo o continuo. Se considera entonces muy importante reconocer la diferencia entre *creep* estacional y *creep* continuo o profundo: el primero afecta una capa delgada y sus efectos son hasta cierto punto superficiales, mientras el segundo afecta una capa gruesa que puede involucrar varios metros de espesor y una gran extensión con efectos muy severos.



**Fotografía 24.** Creep superficial, vía sustitutiva presa Sogamoso.



**Fotografía 25.** Creep estacional en ladera de rocas lodosas.



**Fotografía 26.** Creep profundo asociado a rocas lodosas.

### Hundimientos profundos de laderas de montañas

Este tipo de movimientos, que involucra la deformación y expansión muy lenta de la cima de altas cordilleras (1.4 Hutchinson 1988, tabla 5C y figura 3), es poco conocido en nuestro medio. Sin embargo, Page & James (1981) consideran que enormes movimientos como el del Guásimo en el cañón inferior del río Cauca, o el de Giraldo en el valle superior del río Tonusco, cerca de Santafé de Antioquia, cuyos rasgos geomorfológicos originales han sido destruidos por erosión, por lo que son difíciles de identificar, pueden estar asociados a procesos expansivos de montañas del tipo *sackung* o *Sagging*. La fotografía 27 muestra el deslizamiento del Guásimo mencionado, considerado como uno de los más grandes del hemisferio occidental.



**Fotografía 27.** Deslizamiento del Guásimo que desplazó el río Cauca cerca de Sabanalarga (Antioquia)

### Propagación lateral

Se trata de otro tipo de movimientos poco investigado en el medio, en este caso relacionado con expansión lateral de laderas que exponen secuencias horizontales, con extrusión o licuación de las intercalaciones blandas (Cruden & Varnes 1996, 1.5.5 y figuras 34 y 35). No se descarta que ese proceso ocurra en laderas de la cordillera Oriental que exponen secuencias sedimentarias horizontales en Boyacá o Santander.

### Movimientos complejos

Finalmente, los movimientos complejos (1.4 Hutchinson 1988, tabla 5H, 1.4.8, figuras 22-27) corresponden a la combinación cinemática de dos o más de los cinco movimientos básicos: caídas, volcamientos, deslizamientos, propagación lateral y flujos. Las combinaciones más comunes corresponden a caídas de rocas-flujos de detritos, hundimientos-flujos de tierras, y deslizamientos de rocas-flujos de detritos. Las fotografías 28 y 29 exponen casos de deslizamientos complejos.



**Fotografía 28.** Deslizamiento rotacional-flujo de detritos en el borde llanero, sitio el Mirador (carretera Bogotá-Villavicencio).



**Fotografía 29.** Deslizamiento translacional de detritos-flujo de tierras (Villatina, Medellín).

Fuente: Montero, en PMA-GCA 2007).

En la tabla 14 se recopilan los tipos y subtipos de movimientos en masa más comunes en Colombia con algunas de sus características.

**Tabla 14.** Tipos y subtipos de procesos y sus características más importantes

Tipo	Mecanismo	Material desplazado	Subtipo
Caídas,	Desprendimiento de material que se desplaza por el aire, brinca o rueda	Rocas, Suelos	Caída de rocas y suelos Rodamiento de bloques Torrentes de bloques
Volcamientos	Masas que rotan en un punto sin desprenderse.	Rocas, detritos	Único o múltiple de conjunto de bloques de roca. De bloques individuales liberados por tensión. De detritos.
Deslizamientos	La masa se desplaza sobre una superficie de falla por cortante sin desintegrarse apreciablemente	Rocas, Suelos	Rotacional (hundimiento) Rotacional retrogresivo múltiple Traslacional planar Traslacional en cuña Compuesto
Flujos, avalanchas y deslizamientos por flujo	La masa se mueve grandes distancias la mayor parte del trayecto en forma viscosa	Rocas, detritos, tierras, Lodos, turba	Flujos de detritos (lahares y avenidas torrenciales) Flujos de tierra, Flujos de lodo, Avalanchas de detritos, Deslizamiento por flujos de material granular-licuación ( <i>Flow slide</i> ) Deslizamiento por flujo de arcilla sensitiva ( <i>Clay-flow slide</i> )
Creep (Reptación)	La masa se deforma muy lentamente sin fallar.	Rocas, suelos, talus	Creep superficial Creep profundo Solifluxión y Gelifluxión (flujo)

## 2.2 Factores y causas de los movimientos en masa

Krynine & Judd (1980) explican de manera muy clara los factores y causas de los deslizamientos. Para estos autores, los factores inherentes al terreno afectado constituyen la causa real de los movimientos. Se refieren, por otra parte, a los factores contribuyentes, los cuales intervienen de manera progresiva en el tiempo, tales como el aumento de la saturación, las sobrecargas o la eliminación del soporte, etc., los cuales promueven la inestabilidad, y consideran como la causa inmediata aquella que desencadena el movimiento (detonante). Para ellos esta causa inmediata o detonante actúa “a corto plazo como un resorte”. Como ejemplo mencionan la falla de una ladera de origen aluvial en Francia, constituida por margas con trazas de anhidrita (factores inherentes). La anhidrita progresivamente se convirtió en yeso, el cual se disolvió y se formaron cavernas (factores contribuyentes). Posteriormente, cualquier día y en forma rápida, una lluvia intensa provocó el movimiento (factor detonante).

Por su parte, Montero (1991) identifica los factores inherentes (internos), como los factores de estado original o condición inicial que se expresan en el relieve como geoformas con diferente susceptibilidad, y las causas externas contribuyentes o desencadenantes (*detonantes*), como las que modifican la condición inicial y conducen el talud o ladera a una situación de falla. De las causas externas, unas son de tipo natural y en consecuencia inmodificables; otras son de tipo antropogénico y, por lo tanto, controlables a voluntad por el hombre (tabla 15).

Los factores inherentes (internos) de los movimientos en masa se identifican por tres elementos: material, condición y estructura. El material corresponde a la litología (composición y textura), la condición se refiere al estado físico del material (ejemplo, roca cizallada, suelo húmedo) y las estructuras geológicas tienen que ver con los planos o discontinuidades estructurales de cualquier escala asociados a la inestabilidad, tales como fallas geológicas, lineamientos estructurales, planos de estratificación y foliación, diaclasas o fracturas. Las discontinuidades estructurales pueden constituir a la vez discontinuidades mecánicas, dependiendo de la resistencia de la roca y del estado de esfuerzos.

**Tabla 15.** Procesos, factores y causas de los movimientos en masa

<b>Factores inherentes de estado original o condición inicial</b> Relacionados con la naturaleza de los materiales, con el complemento de la cobertura natural y la presencia de agua.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de materiales (rocas, suelos) y su origen.</li> <li>• Condición de los materiales (ejemplos, estado de fracturamiento, grado de descomposición, consistencia).</li> <li>• Actitud estructural (discontinuidades estructurales con influencia regional o local).</li> <li>• Presencia de agua (patrón de flujo y distribución).</li> <li>• Presencia de coberturas vegetales.</li> </ul> <p>La interacción de estos factores constituye la causa real de la inestabilidad, es decir, el conjunto de factores que definen la posibilidad de falla. Se expresan como unidades de relieve más o menos susceptibles a la falla.</p>
<b>Factores modificadores del estado inicial, naturales o antrópicos</b> Debidos a los cambios en el entorno por acciones completamente naturales o por actividades humanas, estas últimas susceptibles de cambio por el hombre.

Naturales	Antrópicos
Ejemplos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en el estado inicial de esfuerzos por acción natural.</li> <li>• Debilitamiento interno del material por degradación mecánica o química.</li> <li>• Factores de actitud estructural.</li> <li>• Acción del clima, el flujo de agua en el subsuelo y las corrientes.</li> <li>• Actividad sismotectónica</li> <li>• Actividad volcánica</li> </ul>	Ejemplos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrecargas y eliminación de soporte.</li> <li>• Deforestación.</li> <li>• Prácticas inadecuadas de uso y manejo del suelo.</li> <li>• Sobrepastoreo.</li> <li>• Deficiente manejo de aguas.</li> <li>• Prácticas constructivas inadecuadas.</li> <li>• Manejo y disposición de sobrantes inadecuado</li> </ul>
Factores como éstos introducen cambios en el estado de esfuerzos y en las formas del terreno, y pueden ser desencadenantes o contribuyentes.	

Fuente: Montero 1991.

Las causas de los movimientos en masa pueden ser de origen geológico, geomorfológico, físico o humano, y de éstas, solamente una interviene como detonante o desencadenante del evento. Un detonante se define como “un estímulo externo como lluvia intensa, un evento sísmico, una erupción volcánica, una tormenta, elevación del nivel freático, o alguna actividad humana no controlada, capaz de provocar una respuesta casi inmediata en la evolución de un deslizamiento<sup>2</sup> mediante un súbito incremento de esfuerzos o una drástica reducción en la resistencia de los materiales” (Wieczorek, en TRB-SP 247; Turner & Schuster 1996, cap. 4). Las causas contribuyentes obedecen a varios factores, tales como el incremento en la meteorización de las rocas o los suelos, presiones intersticiales de agua, socavación por corrientes, deforestación, etc., los cuales reducen gradualmente la estabilidad del terreno, sin superar el umbral de deformación o de falla. En algunos casos, los movimientos pueden deberse a la combinación de varios factores contribuyentes, sin la identificación clara de un detonante; en otros, alguno de los factores considerado como contribuyente, por ejemplo, la socavación por corrientes, puede ser en realidad el detonante. Por esto debe quedar claro que el detonante por definición interviene en un tiempo muy corto y actúa como un disparo.

Es importante tener en cuenta que solo en el caso del factor detonante se supera el umbral de falla, no así en el caso de los factores contribuyentes. Sin embargo, en la práctica es muy difícil identificar en ciertos casos el factor que supera el umbral de falla.

Los factores externos, sean contribuyentes o desencadenantes, se pueden establecer apropiadamente si se hace un cuidadoso seguimiento del sitio inestable mediante fotointerpretación multitemporal, sucesivas visitas de campo y algún tipo de monitoreo (seguimiento del comportamiento del sitio). Para identificar la causa detonante se debe tratar de establecer, con base en el análisis de todos los antecedentes, cuál factor intervino de manera súbita y drástica, provocando la falla.

En las tablas 16, 17 y 18 se describen con algún detalle los factores y causas de los movimientos en masa, según la experiencia del autor en el país.

<sup>2</sup> Deslizamiento, en esta publicación, se entiende por movimiento en masa.

Como complemento, en la figura 46 se ilustra la resistencia de algunas rocas colombianas con base en datos recolectados por Montero, Ángel & González (1982), teniendo en cuenta 1004 datos de resistencia, y en la tabla 19 se describe el comportamiento previsible de macizos de rocas de diferente tipo, con base en la experiencia en investigaciones conjuntas con colegas del Servicio Geológico Colombiano.

**Tabla 16.** Factores y causas de la inestabilidad de taludes y laderas: estado inicial

**Factores de estado original o condición inicial: constituyen la causa real de la inestabilidad y son inmodificables por naturaleza; se expresan en el relieve como geoformas con susceptibilidad variable**

#### **Factores litológicos**

La presencia de los siguientes tipos de materiales permite suponer una baja resistencia inicial, y en el caso de las rocas arcillosas, además, escasa durabilidad:

- Rocas lodosas propias de ambientes anóxicos principalmente del Cretáceo de la cordillera Oriental, ricas en pirlita, yeso y materia orgánica, y coluviones arcillosos que se asocian a estas rocas.
- Areniscas y conglomerados pobemente cementados (deleznable), por lo general del Terciario en la cordillera Oriental.
- Cenizas, lapilli y otros materiales piroclásticos intercalados o no con lavas (cordilleras Central y Occidental, y en el Macizo colombiano).
- Margas con abundante arcilla o rocas en general con abundante mica (cordilleras Central y Oriental).
- Rocas metamórficas con abundante mica, tales como pizarras, filitas y esquistos.
- Arcillas normalmente consolidadas y materiales orgánicos.
- Depósitos de origen aluvial de carácter torrencial (torrentes de montaña) o aluviones expuestos en varios niveles de terrazas.
- Rocas y minerales solubles –caliza, dolomita, sal o yeso–, expuestos como capas o masas.

#### **Factores relacionados con el estado de alteración o degradación mecánica**

- Rocas y materiales volcánicos descompuestos en general, que inducen la presencia de lateritas o saprolitos ricos en caolinita, haloisita, gibbsita o alófana, que son erodables y débiles; o de esmectita, que es muy expansiva (centro-occidente).
- Presencia de otros minerales de alteración desleíbles y fisiles, como clorita, sericitita, vermiculita y talco asociados a rocas cristalinas máficas, como basaltos, diabásicas y similares (centro-occidente).
- Presencia de materiales arcillosos reblandecidos por humedad, principalmente cuando éstos son expansivos (esmectita).
- Presencia de materiales solubles, como yeso, calcita y dolomita, en masa o como rellenos de diaclasas. La influencia de los rellenos de diaclasas es muy significativa, si estos controlan la resistencia a lo largo de una discontinuidad crítica.
- Presencia de revestimientos externos de óxido de manganeso en las paredes de las diaclasas o fracturas.
- Rocas de falla asociadas a metamorfismo dinámico, como cataclasita, milonita y filonita, o rasgos de esfuerzos asociados a zonas de falla, como superficies pulidas (slickensides) o harina de falla (gouge), que inducen muy baja resistencia y direccionan las propiedades mecánicas.

#### Factores relacionados con la actitud estructural

- Discontinuidades estructurales desfavorablemente orientadas en macizos de roca dura.
- Alternancia de capas permeables e impermeables (confinan y direcciona el flujo), o de capas rígidas y plásticas que favorecen el mecanismo de propagación lateral en capas de buzamiento muy suave u horizontales, con extrusión o flujo plástico.
- Actitud estructural regional que favorece la acumulación de agua.
- Alternancia de conglomerados o areniscas y rocas lodosas (ejemplo, lodolitas, arcillolitas) que favorecen erosión diferencial y desprendimientos, principalmente en el caso de secuencias sedimentarias del Terciario y Cretáceo.

#### Cambios en el estado inicial de esfuerzos y susceptibilidad geomorfológica

Cualquier unidad geomorfológica constituye un estado transitorio en la evolución del relieve, el cual es modificado constantemente por la acción del clima y la actividad volcánica y sismotectónica, y como consecuencia de la actividad antrópica. Por tanto, el estado de esfuerzos asociado –el estado inicial para un instante en particular de la evolución de la unidad geomórfica– cambia constantemente por la influencia de esas acciones y define geoformas con diferente susceptibilidad. Las siguientes geoformas se consideran entre las más susceptibles a la inestabilidad, por la influencia de los factores modificadores:

- Depósitos no consolidados y húmedos (coluviones, talus y otros) apoyados sobre roca y expuestos en laderas de alta pendiente.
- El pie de escarpes abruptos socavados por corrientes en la base.
- Zonas de concentración de drenaje.
- Terrenos rugosos o irregulares con cicatrices, escarpes, u otras evidencias morfológicas de inestabilidad previa.
- Depósitos de terraza expuestos en varios niveles sobre el fondo de los ríos en zonas de complejidad orogénica.
- Depósitos volcánicos sobreexpuestos en la cordillera Central y el Macizo colombiano

Fuente: Montero 1991, modificado en 2011.

**Tabla 17.** Factores y causas de la inestabilidad de taludes y laderas: factores modificadores naturales

#### Factores modificadores naturales que disminuyen el factor de seguridad por reducción de resistencia (RR), incremento en esfuerzos (IE) o un efecto combinado (EC)

#### Factores relacionados con la composición de los materiales geológicos

(IE) Las arcillas sobreconsolidadas y shales expuestos en excavaciones liberan altos esfuerzos residuales (energía de deformación recuperable), lo cual puede generar un mecanismo de falla progresiva.

(EC) La presencia de arcillas expansivas o progreso de la descomposición de las rocas dan lugar a cambios volumétricos que incrementan los esfuerzos internos o favorecen la fisuración y el debilitamiento.

#### Factores relacionados con la degradabilidad de los materiales geológicos

(RR) Incremento en el grado de descomposición de las rocas, el cual afecta más las ígneas y metamórficas básicas (ricas en minerales ferro-magnesianos), en ambientes tropicales húmedos.

(RR) Presencia de rocas lodosas en ambientes por lo general húmedos expuestas a ciclos de humedecimiento-seco.

#### Factores relacionados con las estructuras geológicas

(IE) Macizos de roca dura, principalmente metamórfica, con inclinación muy fuerte de sus planos de foliación u otros hacia el interior de las laderas que se deforman por efecto de la gravedad, favoreciendo mecanismos de volcamiento.

(IE) Basculamiento regional que incrementa el ángulo de inclinación de las laderas.

(IE) En las paredes de los valles abruptos se originan diaclasas y grietas de alivio por descarga, como consecuencia de la denudación.

#### Factores relacionados con el ambiente sísmico-tectónico, volcánico y climático

(EC) Cargas dinámicas debidas a terremotos, que incrementan los esfuerzos de corte actuantes a causa de la aceleración horizontal provocada, detonando muchos tipos de deslizamientos, o reduciendo la resistencia al corte por disminución en la relación de vacíos de algunos suelos, lo cual produce excesos de presión de poros, favoreciendo en este caso la licuación.

Además de que las erupciones volcánicas constituyen en sí mismas fenómenos catastróficos, muchos flujos, avalanchas y deslizamientos, de efectos devastadores, están asociados al derretimiento de hielo y nieve en los conos volcánicos.

Múltiples factores debidos a la precipitación y flujo de agua:

- (EC) El descongelamiento de los glaciares, el flujo superficial y subsuperficial del agua, y los cambios de temperatura, provocan muchas formas de inestabilidad.
- (IE) Expansión-contracción térmica asociada al creep estacional; (RR) Subpresión; (RR) Ablandamiento; (RR) Incremento en la descomposición de las rocas y desleimiento de las rocas lodosas; (RR) Cambios volumétricos que inducen la fisuración y el agrietamiento de las rocas lodosas y otras rocas arcillosas; (RR) Saturación y colapso estructural; (IE) Sobrecarga por hielo, nieve o granizo; (RR) Disolución y erosión interna que favorecen la formación de cavernas (subsidiencias y colapsos) o pérdidas de cohesión debido a las fuerzas de filtración.

Fuente: Montero 1991, modificado en 2011.

**Tabla 18.** Factores y causas de la inestabilidad de taludes y laderas: factores modificadores antropogénicos

**Factores modificadores antrópicos: el hombre por medio de diferentes actividades no controladas, induce mecanismos detonantes o contribuyentes de inestabilidad, como los que se mencionan a continuación**

(IE) **Sobrecargas.** Por apilamiento de escombros o de residuos industriales u otros materiales de desecho, botaderos de explanaciones o derrumbes, construcción de estructuras en la parte superior de las laderas o taludes vulnerables o rellenos de cualquier índole en terrenos muy inclinados.

(IE) **Eliminación de soporte.** Por excavaciones superficiales en la base de las laderas o subsuperficiales (minería, vías, etc.) sin suficiente cobertura lateral o superior.

(EC) **Deficiente manejo del drenaje.** Obstrucción o desvío de cauces naturales, descargas no controladas, fugas de agua desde conductos (túneles, canales), descenso brusco del nivel freático (excavaciones), fluctuaciones en los niveles de los embalses, bloqueo de manantiales por escombros u otras causas, carencia de zanjas de coronación (vías), bloqueo de cauces (rellenos sin obras de cruce o deficiente), obstrucción de cauces (botaderos), canalizaciones de cursos de agua hidráulicamente descompensadas; puentes, pontones o alcantarillas con insuficiente sección para el paso de cargas sólidas; prácticas inadecuadas de riego por gravedad o disposición incorrecta de sobrantes de agua (lavaderos de café, industrias, otros); carencia o deficiente servicio de alcantarillado de zonas urbanas.

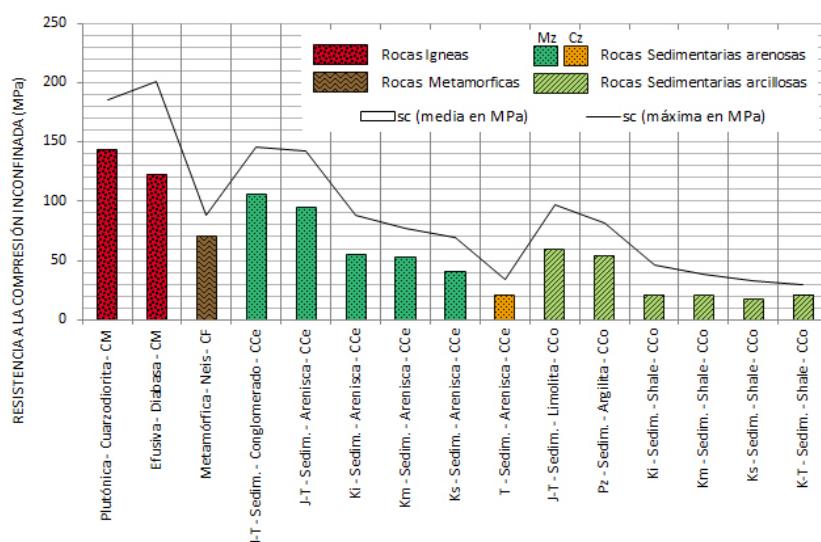
(IE) **Sobrecargas dinámicas.** Por vibración fuerte de equipos, voladuras no controladas, paso del tráfico pesado u otras causas, en sitios vulnerables.

(EC) **Cubiertas vegetales.** Deforestación, plantación de cultivos limpios, plantación de cultivos permanentes que agotan el suelo, surcos para siembras en la dirección de la pendiente natural, limpiezas o desyerbas inapropiadas, quemadas e incendios forestales, etcétera.

(EC) **Pastoreo.** Excesivo número de animales o pastoreo en laderas de alta pendiente.

(IE) Incrementan esfuerzos, (ECC) Efecto combinado o complejo combinado o complejo.

Fuente. Montero 1991, modificado en 2011.



**Figura 46.** Resistencia a la compresión de algunas rocas colombianas.

Fuente: Montero, Ángel & González 1982.

**Tabla 19.** Pronóstico de comportamiento de macizos rocosos en Colombia, considerando la influencia relativa del material (litología) y de las discontinuidades estructurales

Tipos de macizos	Comportamiento
Rocas muy blandas	Rocas sedimentarias clásicas del Terciario pobemente litificadas, constituidas por intercalaciones de arcillolitas, areniscas deleznables del Neógeno o rocas cristalinas ígneas o metamórficas moderada a altamente descompuestas. Las fallas de taludes están controladas por litología y, en consecuencia, se consideran macizos de roca blanda.
Rocas moderadamente blandas	Rocas como las sedimentarias del grupo anterior, mejor litificadas o con estratificación gruesa (ejemplo, lodolitas y algunos shales) o rocas cristalinas moderadamente descompuestas. Las fallas en los taludes están controladas predominantemente por litología, y en consecuencia se consideran macizos de roca blanda.
Rocas moderadamente duras	Rocas clásicas del Cretáceo y más antiguas bien litificadas (ejemplo, areniscas) o de alta consolidación diagenética (ejemplo, algunas rocas lodosas), con estratificación variable, o rocas cristalinas en general débil a moderadamente degradadas (ejemplo, calizas, y algunas areniscas). Las fallas de los taludes están controladas predominantemente por las discontinuidades estructurales, y en consecuencia se consideran macizos de roca dura.
Rocas duras a muy duras	Rocas cristalinas ígneas y metamórficas en general, en estado fresco, y algunas pocas cristalinas sedimentarias, en las cuales las fallas de los taludes están controladas por las discontinuidades estructurales y se consideran macizos de roca dura.





# DISTRIBUCIÓN DE LOS MOVIMIENTOS EN MASA EN LOS DOMINIOS DE AMENAZA RELATIVA EN COLOMBIA

CAPÍTULO TRES



# 3. Distribución de los movimientos en masa en los dominios de amenaza relativa en Colombia

## Introducción

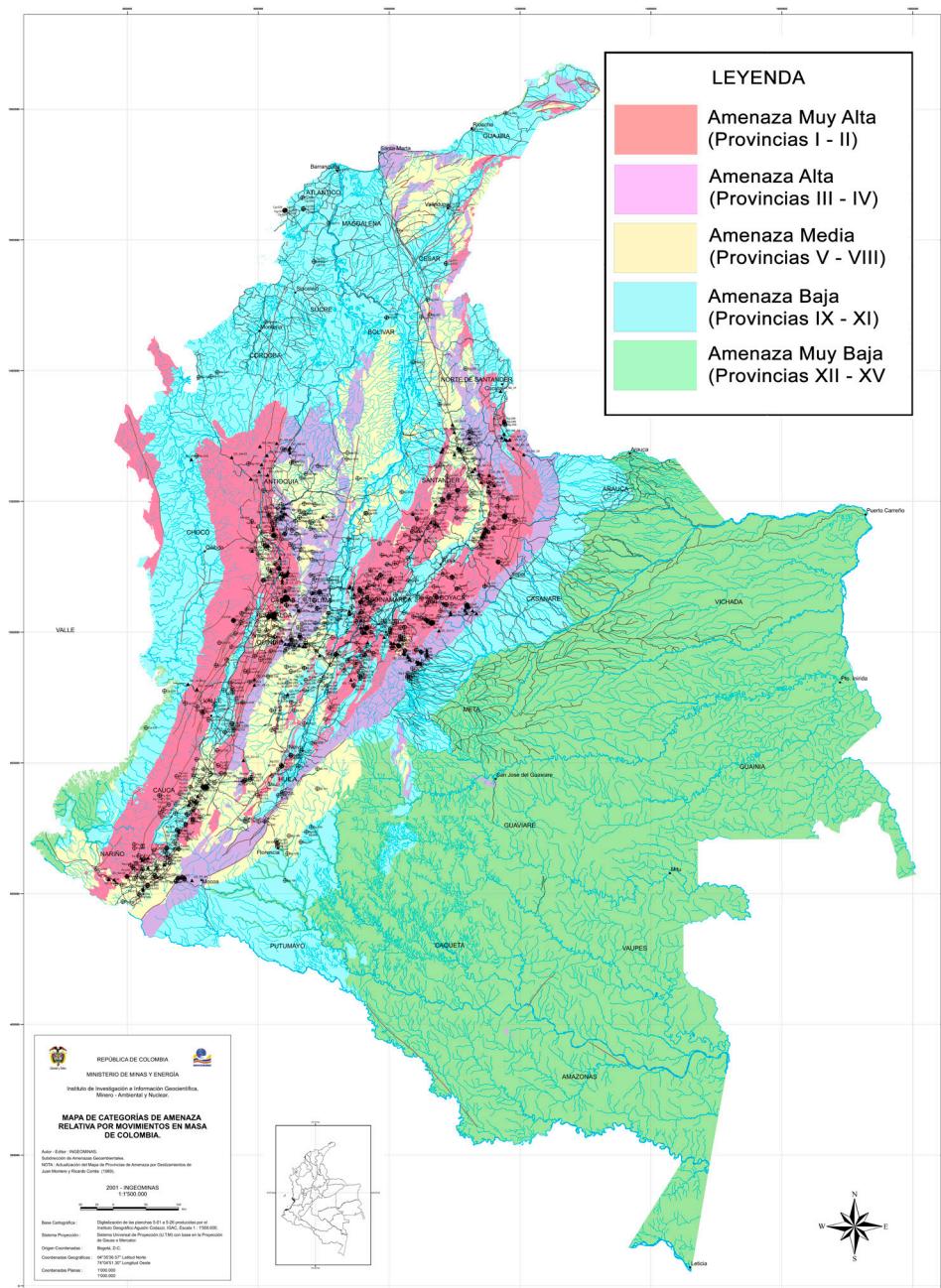
Con el fin de mostrar la distribución de los movimientos en masa, en este capítulo se definen dominios de amenaza relativa (DAR) a partir de la integración de provincias de amenaza relativa (PAR) con los terrenos geológicos de Colombia. Sobre el mapa de amenaza relativa resultante, se representan 1298 registros de movimientos en masa tomados del Sistema de Información de Movimientos en Masa (Simma) del Servicio Geológico Colombiano, que incluye información suministrada por el autor. Al final se presentan mapas de distribución por cada tipo de movimiento en masa predominante en el país.

### 3.1 Dominios de amenaza relativa

En el 2002, el Instituto de Investigaciones e información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear (hoy Servicio Geológico Colombiano) generó el *Mapa de categorías de amenaza relativa por movimientos en masa de Colombia* (fig 47) (Ingeominas, 2002) elaborado con base en el *Mapa de provincias de amenaza relativa de movimientos en masa de Colombia*, de Montero & Cortés (1989). En este mapa se consideran quince provincias de amenaza numeradas en orden decreciente de susceptibilidad a deslizamientos, flujos y otros procesos, y cada provincia comparte rasgos inherentes y factores desencadenantes similares por lluvias, sismos y otros factores, incluidos los antropogénicos. Estas quince provincias de amenaza se agrupan en cinco categorías: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja, según la distribución de la inestabilidad en el territorio, teniendo en cuenta la densidad, frecuencia y recurrencia de los movimientos. En la tabla 20 se reproducen las características dominantes de las provincias de amenaza agrupadas en las cinco categorías y los procesos de inestabilidad más comunes en cada provincia, y en los gráficos circulares de la Figura 48 se puede apreciar la manera como se distribuye porcentualmente la inestabilidad en el territorio continental colombiano para las diferentes provincias de Amenaza Relativa, teniendo en cuenta los grandes movimientos y los movimientos menores en cada provincia. En la Figura 48a la distribución porcentual de la amenaza en todo el territorio y en la figura 48 b la distribución porcentual de los movimientos grandes y pequeños en la región Andina.

Por otra parte, en 1986 el Ingeominas (hoy Servicio Geológico Colombiano), publicó el *Mapa de terrenos geológicos de Colombia* (Etayo et al., 1986) (figura 49), el cual muestra grandes unidades litológicas y morfoestructurales regionales con litología semejante y rasgos estructurales comunes. En esta publicación los terrenos geológicos de Colombia se

agrupan en cinco dominios de amenaza relativa (DAR) compatibles con las cinco categorías de amenaza relativa establecidas originalmente. En la figura 50 se muestra la zonificación de los DAR planteada, teniendo en cuenta su correlación con las provincias de amenaza relativa Muy Alta (I y II) y Alta (III y IV), donde se concentra cerca del 90 % de los deslizamientos más grandes y recurrentes del país. La tabla 21 contiene la correspondiente distribución de los terrenos geológicos dentro de los cinco dominios de amenaza relativa, con algunos ajustes o adaptaciones que incluyen la consideración de tres terrenos adjuntos.



**Figura 47. Mapa de amenaza relativa por movimientos en masa.**

Fuente: Ingeominas 2002.

**Tabla 20.** Provincias de amenaza relativa por movimientos en masa

Provincias de amenaza Muy Alta			
Provincia	Descripción	Características dominantes	Procesos
I y II	<p>Provincia I. Vertientes de los ríos Cauca y Patía, y serranía de Baudo en el occidente, con rocas de litología variada y severa afectación tectónica.</p> <p>Provincia II. Vertientes de la cordillera Oriental, excluyendo su estribación y piedemonte oriental y el altiplano cundiboyacense, con rocas sedimentarias del Paleógeno y mas antiguas y predominio de rocas sedimentarias lodosas muy fracturadas, cubiertas por gruesos coluviones arcillosos.</p>	<p>Las rocas están afectadas tectónicamente de manera apreciable y en consecuencia presentan intenso fracturamiento y cizallamiento.</p> <p>Es también común en estas provincias el alto gradiente de las laderas.</p> <p>Se trata además de las zonas de más alto desarrollo del país donde la intervención antrópica es más severa.</p>	<p>Se presenta la mayor concentración y frecuencia de movimientos en masa.</p> <p>Provincia I. Extensas zonas de reptación (creep), erosión intensa, enormes flujos y deslizamientos, algunos de ellos de gran magnitud, con fuerte agradación en el fondo de los valles.</p> <p>Provincia II. Los movimientos más frecuentes corresponden a extensas zonas de reptación y flujos, deslizamientos rotacionales de masas coluviales que suprayacen shales cizallados, numerosos deslizamientos traslacionales y algunos compuestos y frecuentes caídas y rodamientos.</p> <p>En estas dos provincias (21,7 % del territorio Andino) se concentra la mayor densidad y frecuencia de los movimientos, con el 50-60 % de los más grandes y recurrentes del país.</p>

Provincias de amenaza Alta			
Provincia	Descripción	Características dominantes	Procesos
III y IV	<p>Provincia III. Predominio de rocas metamórficas e ígneas intrusivas, con fuerte afectación tectónica, que forman parte de algunos macizos cristalinos de las cordilleras Central y Oriental, y la Sierra Nevada de Santa Marta.</p> <p>Provincia IV. Rocas afectadas tectónicamente en el corredor de falla del borde Llanero, estribación y piedemonte oriental de la cordillera Oriental.</p>	<p>En la provincia III el gradiente topográfico es muy pronunciado y en ambas provincias las rocas están densamente fracturadas y cizalladas (milonitas) en los corredores de falla.</p> <p>Estas provincias, sobre todo la provincia III, corresponden también a zonas de alto desarrollo sometidas a fuerte intervención antrópica.</p>	<p>Provincia III. Los movimientos más frecuentes y recurrentes son las caídas, volcamientos, deslizamientos planares y de cuñas; y flujos de detritos y avenidas torrentiales; en el caso de rocas muy fracturadas se presentan además deslizamientos rotacionales.</p> <p>Provincia IV. Fuerte erosión hídrica concentrada, (cárcavas) y enormes deslizamientos y flujos de detritos y tierras. Estas provincias, correspondientes al 9,5 % de la zona Andina, concentran entre el 20 y el 25 % de los movimientos mayores.</p>

Provincias de amenaza Media			
Provincia	Descripción	Características dominantes	Procesos
V a IX	<p>Provincia V: depósitos de las cumbres volcánicas y de terrazas aluviales expuestas en varios niveles por encima de los lechos de los ríos.</p> <p>Provincia VI: saprolitos y suelos residuales de rocas graníticas.</p> <p>Provincia VII: rocas graníticas afectadas tectónicamente.</p> <p>Provincia VIII: rocas sedimentarias del Cretáceo y más antiguas muy duras, mezcladas localmente con lavas y piroclastos.</p> <p>Provincia IX: bordes montañosos sedimentarios del altiplano Cundiboyacense.</p>	<p>En las provincias de amenaza media predomina el relieve fuerte y la litología es variada: suelos volcánicos y residuales, saprolitos, rocas duras cristalinas o sedimentarias; las rocas expuestas en zonas de falla se presentan muy fracturadas y cizalladas.</p> <p>Asociado con el alto gradiente topográfico, se presenta alta torrencialidad en los cauces de montaña y fuerte socavación en el fondo de los valles jóvenes.</p>	<p>En estas provincias se presentan diferentes tipos de movimientos:</p> <p>Provincia V: fuerte erosión hídrica concentrada, reptación, deslizamientos y flujos de detritos, tierras y lodos.</p> <p>Provincia VI: los suelos saprolíticos y lateríticos presentan intensa erosión, reptación, deslizamientos superficiales del tipo golpes de cuchara, y flujos.</p> <p>Provincia VII: erosión concentrada, deslizamientos y flujos de detritos y tierras de moderada magnitud.</p> <p>Provincia VIII: desprendimientos y deslizamientos estructuralmente controlados.</p> <p>Provincia IX: predominan los deslizamientos, reptación y flujos.</p> <p>En estas cinco provincias la densidad y recurrencia de los movimientos es menor que en el caso de las provincias anteriores de amenaza Muy Alta y Alta. Se concentra entre el 15% y el 20% de los movimientos más grandes y corresponden al 20.7% de la zona Andina.</p>

Provincias de amenaza Baja			
Provincia	Descripción	Características dominantes	Procesos
X y XI	<p>Provincia X. Comprende rocas sedimentarias del Terciario, predominantemente del Neógeno y más antiguas del litoral Atlántico, valles intra-andinos y bordes de cordillera.</p> <p>Provincia XI. Depósitos aluviales bisectados en los valles intraandinos y aluviorrencales en los bordes de piedemonte.</p>	<p>Es común para las dos provincias cobijadas en esta categoría, que están constituidas por rocas blandas o depósitos poco consolidados, en regiones de relieve moderado.</p>	<p>Provincia X. Predominan la erosión concentrada y diferencial, los deslizamientos traslacionales y rotaciones, las caídas, los rodamientos y torrentes de bloques.</p> <p>Provincia XI. Son muy comunes los procesos de fuerte erosión hídrica y los flujos de detritos.</p> <p>Estos movimientos son localizados y asociados muchas veces a las actividades humanas.</p> <p>La frecuencia y tamaño de los movimientos es menor que en las provincias de amenaza Alta y Muy Alta, y en conjunto estas provincias concentran menos del 10 % de los movimientos mayores, en un área que representa el 48,1 % de la zona Andina.</p>

Provincias de amenaza Muy Baja			
Provincia	Descripción	Características dominantes	Procesos
XII a XV	Provincia XII. Terrenos montañosos o alomados en la Amazonía y Orinoquia. Provincia XIII. Terrenos de relieve suave de la orinoquia. Provincia XIV. Terrenos de relieve suave de la amazonia. Provincia XV. Terrenos con rocas sedimentarias débiles del Terciario Neógeno de los litorales Atlántico y Pacífico.	Estas provincias tienen en común que corresponden a una región del país con poco desarrollo.	Provincia XII. Las zonas de mayor relieve, correspondientes al Escudo Guayanés, son susceptibles a erosión diferencial y desprendimientos. Provincias XIII y XIV. Son susceptibles a erosión hídrica, con casos de tubificación en la primera de ellas. Provincia XV.

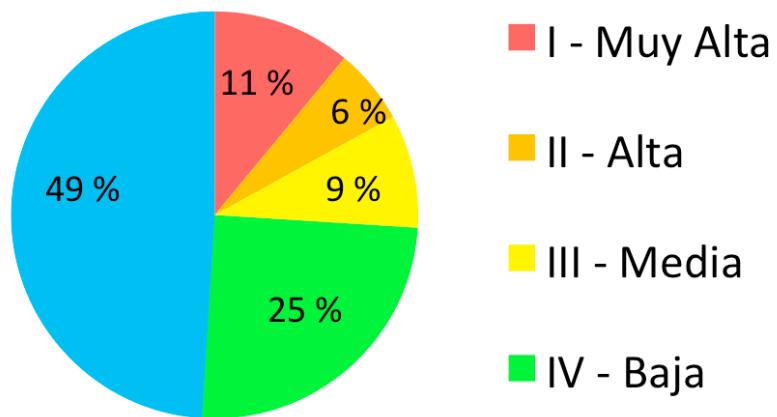
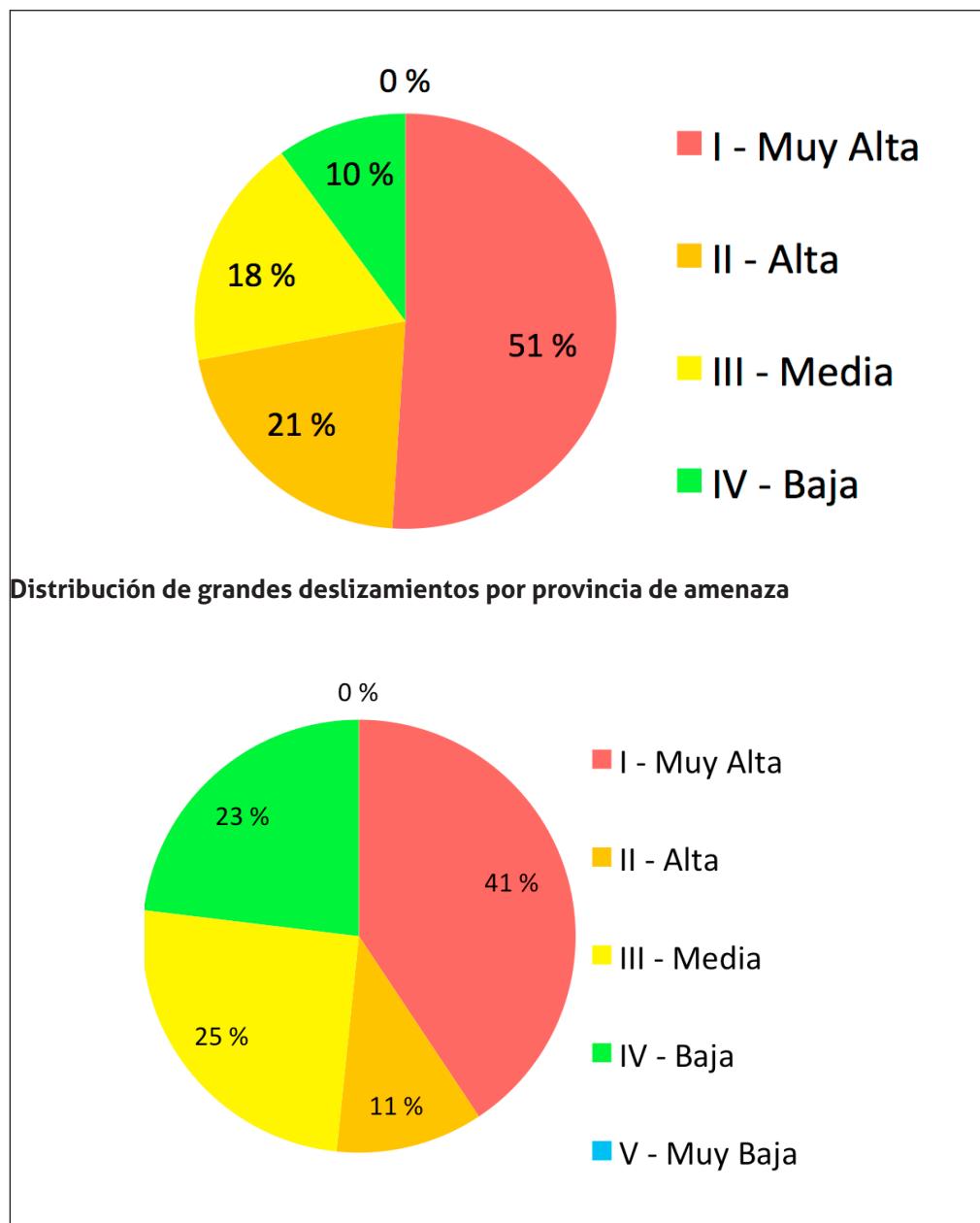


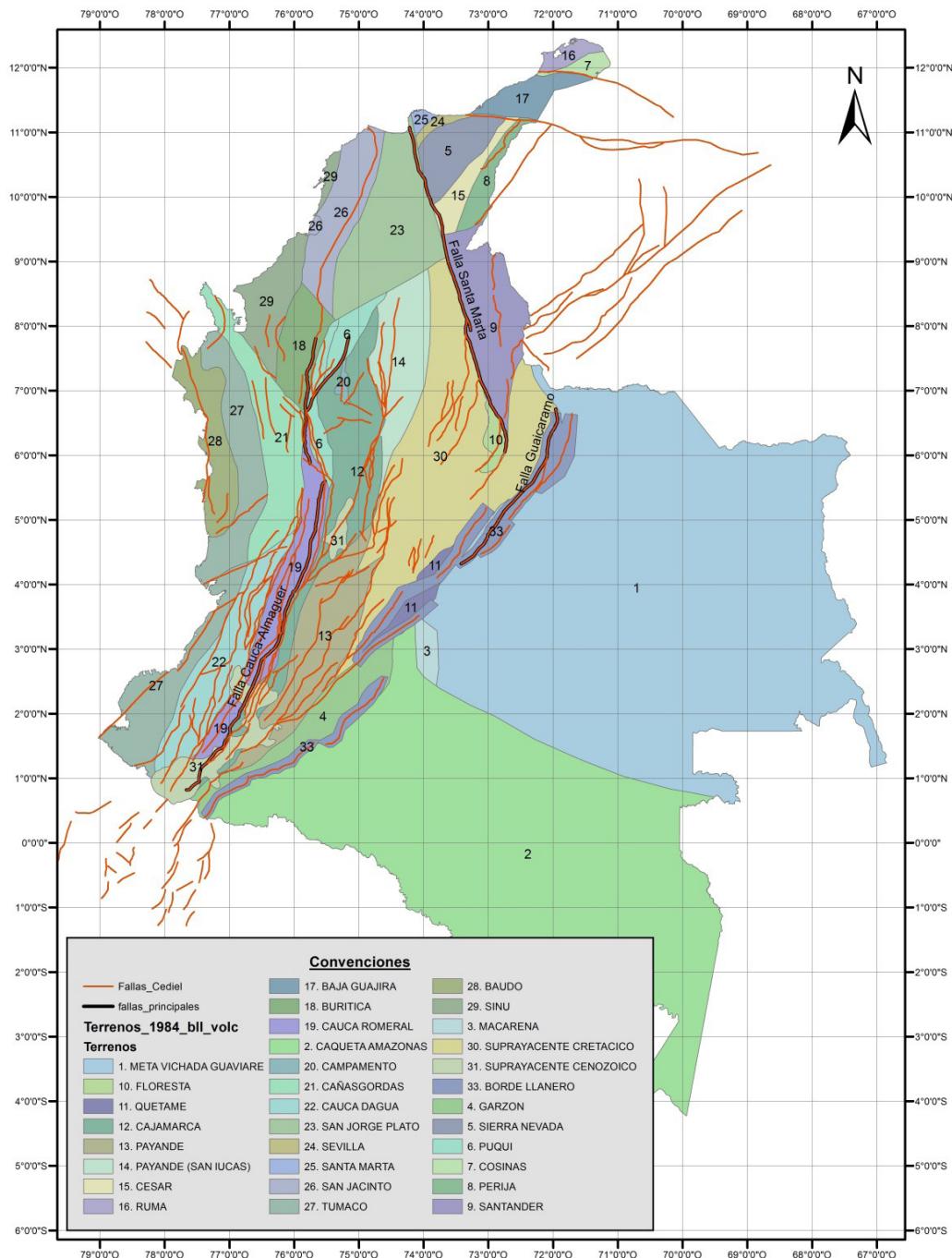
Figura 48a. Distribución porcentual de la amenaza en todo el territorio.



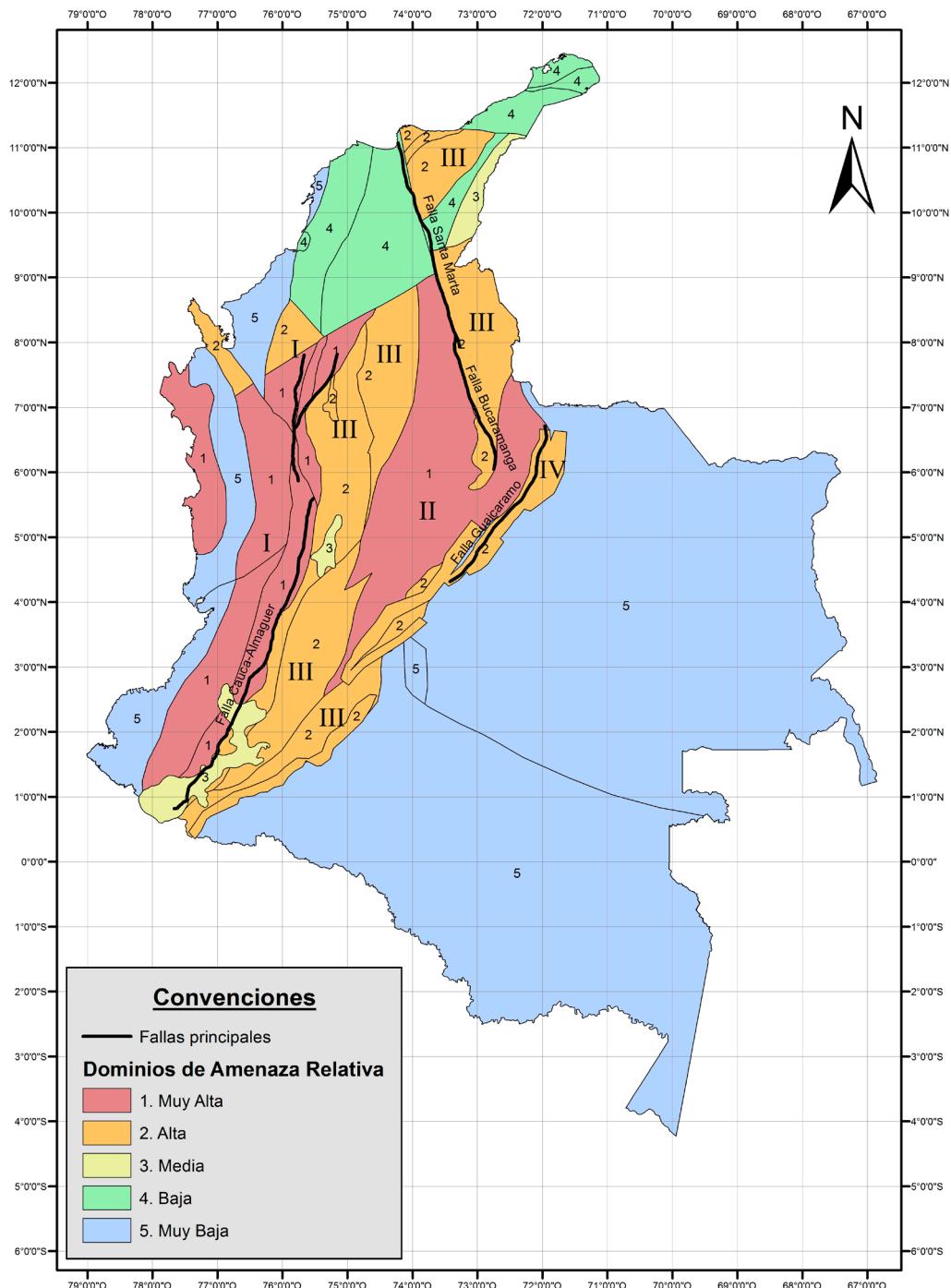
**Distribución porcentual de deslizamientos menores por provincia de amenaza**

**Figura 48b.** Distribución de los movimientos grandes y pequeños en la provincias de amenazas.

Fuente: Ingeominas, 2002.

**Figura 49.** Mapa de Terrenos Geológicos de Colombia.

Fuente: Ingeominas, 1986.



**Figura 50.** Zonificación de Dominios de Amenazas Relativa (DAR).

Fuente: Ingeominas, 1986.

**Tabla 21.** Distribución de los terrenos geológicos en los dominios de amenaza relativa

Terrenos en dominios de amenaza relativa Muy Alta	
Occidente	
N.º 28 Baudó	Límites. Fallamiento 5-10 km fuera de la costa (plataforma), Este: paleosutura.
N.º 18 Buriticá	Descripción. Franja de relieve sobresaliente que se extiende en dirección norte-sur a lo largo de la costa Pacífica al sur de Panamá, con amplio predominio de lavas básicas y piroclastos básicos del Cretáceo superior, areniscas turbidíticas, shale, chert y calizas interpuestas con vulcanitas del Paleógeno y del Cretáceo superior, estas últimas con evidencias de milonitización.
N.º 21 Cañas-gordas	Límites. Suroeste: Falla de Dabeiba, Noreste: Falla de Montelíbano, Oeste: lineamiento Sinú, Este: Falla de Ituango.  Descripción: En las partes media y occidental de este terreno predominan turbiditas de grano fino a grueso, shale, chert y tobas del Neógeno, Paleógeno y Cretáceo superior, con metamorfismo dinámico (milonitas). Localmente en el costado occidental, sobre la margen izquierda del río Sinú, se presentan calizas intercaladas con areniscas y lodolitas calcáreas del Paleógeno y conglomerados y areniscas intercaladas con arcillolitas, limolitas y turbas del Neógeno. El costado oriental del terreno Buriticá está conformado por basaltos, doleritas, picritas, tobas básicas y brechas volcánicas afectadas tectónicamente en las zonas de falla, plutones calcoalcalinos y pórfidos andesíticos.
N.º 6 Puquí	Límites. Oeste: Falla del río Atrato, Este: sistema de fallas del río Cauca, Sur: Falla de Garrapatas, Noreste: Falla de Dabeiba.  Descripción. Terreno con fuerte afectación tectónica por efecto de las fallas de Murindó, Encarnación, Penderisco, Amurrapa y río Blanco oeste, además de las que delimitan este terreno. En su mayor extensión (centro y oriente) está conformado por turbiditas de lodolita y arenisca, chert y caliza que se intercalan con tobas y conglomerados, con metamorfismo dinámico (milonitas) del Cretáceo superior. En el lado occidental está compuesto por rocas graníticas ácidas a intermedias, junto con basalto, brecha, conglomerado y toba, que se intercalan con chert, limolita, lodolita calcárea y caliza, todas estas rocas del Paleógeno; las rocas están cubiertas localmente por abanicos aluviales y depósitos coluviales. Por el costado oriental se presentan basaltos, doleritas, picritas, tobas básicas y brechas volcánicas, afectadas tectónicamente en las zonas de falla. En la parte nororiental, el basamento está cubierto por lodolitas y shales calcáreos, con algunos niveles de areniscas del Neógeno; se registran además exposiciones relativamente menores de monzonitas y tonalitas, que se prolongan al sur, junto con tonalitas y granodioritas que varían a cuarzodioritas y dioritas también del Neógeno. Finalmente, en la parte Noreste se presenta una pequeña exposición de conglomerados y areniscas, intercaladas con arcillolitas, limolitas y turbas.
	Límites. Norte: Falla de Murrucucú, Oeste: Sistema de Fallas de Romeral, Sureste: Sistemas de Fallas del Espíritu Santo.  Descripción. Se trata de un terreno estrecho, limitado por fallas geológicas que conforman bloques tectónicos de rocas metamórficas y plutónicas, afectadas tectónicamente de manera severa. Este terreno conforma dos regiones diferentes: al norte, la zona aluvial del río Cauca y sus tributarios, donde se presentan aluviones extensos, terrazas aluviales, conos aluviales y depósitos de coluvión; en la otra región, al sur, el terreno es predominante metamórfico del Precambriano, con neis, anfibolita, granulita y migmatita, esquistos, filitas, cuarcitas y mármoles.

(Pasa)

(Continuación)

<b>Terrenos en dominios de amenaza relativa Muy Alta</b>	
N.º 19 Cauca Romeral	Límites. Oeste: Sistema de Fallas del río Cauca, Este: Sistema de Fallas de Romeral, Norte: unión de las fallas de Romeral y Cauca Romeral, Sur: territorio ecuatoriano.  Descripción. Terreno sometido a intensa deformación y fallamiento, a consecuencia de la presencia de varias fallas geológicas importantes, asociadas a los sistemas de falla Romeral y Cauca Romeral, tales como las fallas de Arma, Penderisco, quebrada Nueva (norte), Armenia, Montenegro y Silvia Pijao en el Viejo Caldas y Jumalito, Patía-El Bordo y Taminango, en Cauca y Nariño, lo cual tiene un significado muy especial frente al potencial de deslizamientos en la región. Litológicamente, se presenta una mezcla estructural donde predominan basaltos, diabásicas picritas, gabros, tobas básicas y brechas del Cretáceo y esquistos, anfibolitas, cuarcitas, metagabros, metadioritas y serpentinitas del Precambriano. En forma dispersa se presentan cherts y turbiditas siliciclásticas del Paleógeno y Neógeno, así como tobas de cenizas y lapilli intercaladas con lavas de composición andesítica; pórfitos andesíticos y dacíticos y tonalitas que varían a cuarzodioritas. En varios lugares se pueden identificar flujos vulcanoclásticos, constituidos por piroclastos y epiclastos de composición andesítica. Además, dentro del Cuaternario asociados a los sistemas de corrientes, se presentan aluviones, depósitos de terraza, abanicos aluviales y depósitos coluviales.
N.º 22 Cauca Dagua	Límites. Oeste: Falla del Atrato y contacto discordante con el terreno Atrato-San Juan-Tumaco, Este: Sistemas de Fallas del río Cauca, Norte: Falla de Garrapatas, Sur: territorio ecuatoriano.  Descripción. Terreno muy similar al terreno Cañasgordas, afectado también severamente por fallas geológicas tales como Cisneros, Andinápolis y Dagua-Calima (norte), Bellavista y Riobravo (parte media) y Pisanda y Cuercuel (sur), con efectos similares sobre la inestabilidad. Litológicamente, se presenta predominio de rocas turbidíticas de grano fino, chert y calizas turbidíticas del Cretáceo superior, con metamorfismo dinámico y extensas zonas de milonitas; así mismo, basaltos, diabásicas, tobas y brechas del Cretáceo superior; y basaltos, brechas, aglomerados y tobas que se intercalan con cherts, limolitas, lodolitas calcáreas y calizas del Paleógeno. Concentradas en la parte sur de este terreno, se pueden identificar en el costado occidental zonas de dunitas serpentinizadas y gabronoritas del Cretáceo superior, y granodioritas y otras rocas intermedias del Paleógeno; además, tobas de cenizas y lapilli intercalados con lavas de composición andesítica, del Neógeno. En el extremo sureste, en los límites con Ecuador, están expuestas tonalitas y granodioritas que varían a cuarzodioritas y dioritas, y lavas e ignimbritas de composición andesítica del Neógeno, además de andesitas porfídicas del Cuaternario.
<b>Oriente</b>	
N.º 30 Suprayacente Cretáceo	Límites. Este: Llanos Orientales, Oeste: río Magdalena.  Descripción. Este extenso terreno que cubre todo el dominio de la cordillera Oriental de Colombia, se caracteriza por presentar un amplio predominio de rocas lodosas de consolidación variable, cubiertas por gruesos coluviones arcillosos. Se destacan por su abundancia las secuencias sedimentarias de shales y lodolitas que se intercalan con chert, porcelanita, caliza y areniscas del Cretáceo; tienen mayor contenido de materia orgánica, pirita y yeso las del Cretáceo inferior, las cuales son más abundantes en la parte occidental de la cordillera. Por otra parte, son abundantes en el Cretáceo superior las lodolitas grises con intercalaciones de calizas, cuarzoarenitas y lentes delgados de carbón, y las lodolitas y margas con intercalaciones de calizas, cuarzoarenitas y limolitas silíceas en el Cretáceo inferior, así como, los Shales intercalados con cuarzoarenitas de grano fino a grueso y las limolitas negras con intercalaciones menores de areniscas y calizas. Las secuencias de areniscas y conglomerados se intercalan con las rocas lodosas, pero son en general menos abundantes y varían tanto en su textura como en su composición. En el registro estratigráfico sus edades varían desde el Paleozoico al Cenozoico. En el valle del Magdalena, las secuencias sedimentarias del Terciario están conformadas de manera predominante por conglomerados, areniscas y arcillolitas, localmente con mantos de carbón; están expuestas con buzamientos bajos en laderas de relieve comparativamente más suave que las que exponen las rocas del Cretáceo y más antiguas. Se presentan fajas anchas de rocas afectadas tectónicamente en los corredores de falla de los sistemas Salinas-Cambao, San Juan de Rioseco, Alto del Trigo, Soápaga, Santa María, Servitá y otras menores.

(Pasa)

Terrenos en dominios de amenaza relativa Muy Alta Occidente y litoral Atlántico	
N.º 12 Cajamarca	<p>Límites. Oeste: sistemas de Fallas de Romeral, Este: sistemas de fallas del oeste del río Magdalena hasta Puerto Triunfo, Norte-Sur: Falla Otú, Noroeste: Falla de Murrucucú, Sur: convergencia del sistema de fallas de Romeral y el sistema de fallas del oeste del río Magdalena, a lo largo del río Guáitara.</p> <p>Descripción. Este terreno conforma bloques tectónicos con fallamiento denso y desplazamientos predominantemente de rumbo. En el norte conforma una zona amplia donde se destaca el Batolito antioqueño constituido por granodioritas, tonalitas y cuarzodioritas del Cretáceo superior, que intruye esquistos grafíticos, cuarzomoscovíticos, cloríticos y anfibólicos; filitas, cuarcitas, mármoles y serpentinitas del Precambriano, las cuales se extienden hacia el sur en casi toda la extensión de este terreno. Al sur de Cajamarca, el terreno se estrecha considerablemente; en su parte suroccidental se presentan esquistos anfibólicos, cuarzosericíticos, cloríticos y talcosos; anfibolitas, cuarcitas, metagabros, metadioritas y serpentinitas, también del Precambriano. En el costado occidental se destacan basaltos y andesitas intercaladas con areniscas lodosas líticas, lodolitas carbonosas, areniscas feldespáticas, calizas y limolitas silíceas, y en el lado oriental, areniscas feldespáticas y líticas con intercalaciones de arcillolitas y conglomerados; lodolitas, shales, limolitas silíceas, metalimolitas, metarenitas feldespáticas y metarenitas lodosas con lentes de mármoles del Ordoviciano; así mismo, mármoles con intercalaciones menores de cuarcitas del Paleozoico superior. Dispersos en todo este terreno se pueden identificar conglomerados, areniscas, limolitas y lodolitas oscuras del Cretáceo inferior; granodioritas y otras rocas plutónicas intermedias del Paleógeno y del Triásico; ortoneises graníticos del Devónico, y andesitas porfídicas. Cubriendo las rocas antes descritas, localmente se presentan depósitos cuaternarios de cenizas y lapilli de composición andesítica y, concentrados principalmente en el sur, tobas de cenizas y lapilli intercaladas con lavas andesítica y lavas e ignimbritas de composición andesítica.</p> <p><i>En este terreno los saprolitos y suelos residuales del Batolito antioqueño y las rocas graníticas asociadas forman parte de las provincias de amenaza relativa VI y VII de Amenaza Media.</i></p>
N.º 13 Payandé	<p>Límites. Oeste: Desde Armero, Falla Pericos hasta la intersección con el Sistema de Fallas de Romeral, Este: Sistema de Fallas Suaza-Prado hasta su intersección con la Falla de Cucuana y desde allí la Falla de Honda hacia el norte.</p> <p>Descripción. Conformado también por bloques tectónicos con denso fallamiento, predominantemente de rumbo, que delimita bloques levantados y hundidos. Las rocas más abundantes del terreno Payandé corresponden a las granodioritas, cuarzomonzonitas y cuarzomonzodioritas del Batolito de Ibagué (Triásico), presentes en las partes central y occidental, junto con neises, esquistos, cuarcitas, filitas, anfibolitas y mármoles, así como migmatitas y granulitas, dispersas estas rocas en distintas localidades. En varios sitios se pueden identificar secuencias sedimentarias de calizas intercaladas con shales, arenisca, chert y conglomerados del Cretáceo inferior, así como mármoles con intercalaciones de cuarcita del Paleozoico. Se destacan además las calizas del Triásico intercaladas con limolitas, shales calcáreos y las areniscas de la Formación Payandé; así mismo, las capas rojas de limolitas, areniscas de grano fino hasta conglomeráticas, conglomerados y brechas de la Formación Luisa y las tobas, aglomerados y lavas, con intercalaciones de capas rojas de areniscas líticas y limolitas de la Formación Saldaña. Cubriendo las secuencias descritas, en el costado oriental se presentan extensas coberturas de rocas siliciclásticas y calcáreas del Terciario y flujos volcánicos constituidos por piroclastos y epiclastos de composición andesítica y dacítica. Al sur se pueden identificar tobas e ignimbritas intercaladas con aglomerados, brechas, conglomerados, lodolitas y areniscas, y en la parte noroccidental, flujos vulcanoclásticos constituidos por piroclastos y epiclastos de composición andesítica.</p> <p><i>En este Terreno los saprolitos y suelos residuales del Batolito de Ibagué y las rocas graníticas asociadas, forman parte de las provincias de amenaza relativa VI y VII de Amenaza Media</i></p>

(Pasa)

(Continuación)

<b>Terrenos en dominios de amenaza relativa Muy Alta</b>	
N.º 14 Payandé-San Lucas	<p>Límites. Oeste: Falla de Otú, Este: Falla oeste del río Magdalena, Norte: Falla de Currucú.</p> <p>Descripción. Se presenta también fallamiento subvertical (fallas las Brisas, San Blas, Cimitarra, entre otras), que delimita bloques levantados y hundidos con rumbo predominante Noreste-Suroeste (50-60°). En este terreno predomina la granodiorita jurásica, que varía de tonalita a cuarzomonzonita, la cual se extiende de norte a sur a lo largo de esta unidad. Por el costado occidental se atraviesa una franja de neis cuarzo feldespático, migmatita, granulita, anfibolita cuarcita y mármol del Precambriano, y por este mismo costado, una faja de esquistos grafíticos cuarzomoscovíticos, cloríticos y anfibólicos; filitas, cuarcitas, mármoles y serpentinitas, también del Precambriano, seguidas al sur por basaltos y andesitas intercalados con areniscas lodosas, lodolitas carbonosas, calizas y limolitas silíceas del Cretáceo inferior; todas estas unidades delimitadas por las fallas geológicas Nus, Bagre y Palestina. En la parte nororiental se presenta una franja extensa de areniscas, limolitas y calizas, con intercalaciones de tobas, brechas, aglomerados y lavas riolíticas a andesíticas, seguida hacia el oriente y sobre la margen izquierda del río Magdalena, por dos franjas delgadas: una de calizas, lodolitas negras y margas, cuarzoarenitas finas y lodolitas arenosas (Cretáceo inferior), y otra de lodolitas y margas con intercalaciones de calizas, cuarzoarenitas y limolitas silíceas (Cretáceo superior). Más al sur, el río Magdalena expone una zona extensa de areniscas feldespáticas, arcillolitas y conglomerados (Plioceno) y areniscas líticas con intercalaciones de arcillolitas de color gris verdoso y conglomerados del Neógeno.</p> <p><i>En este terreno los saprolitos y suelos residuales de las granodioritas jurásicas, forman parte de las provincias de amenaza relativa VI y VII de Amenaza Media.</i></p>
N.º 18 Buriticá	<p>Descripción: En las partes media y occidental de este terreno predominan turbiditas de grano fino a grueso, shale, chert y tobas del Neógeno, Paleógeno y Cretáceo superior, con metamorfismo dinámico (milonitas). Localmente en el costado occidental, sobre la margen izquierda del río Sinú, se presentan calizas intercaladas con areniscas y lodolitas calcáreas del Paleógeno y conglomerados y areniscas intercaladas con arcillolitas, limolitas y turbas del Neógeno. El costado oriental del terreno Buriticá está conformado por basaltos, doleritas, picritas, tobas básicas y brechas volcánicas afectadas tectónicamente en las zonas de falla, plutones calcoalcalinos y pórvidos andesíticos.</p>
N.º 20 Campamento	<p>Límites. Oeste: Falla San Juan-Nechí y Falla San Lorencito Corrales, Sur: Batolito antioqueño.</p> <p>Descripción. Se trata de un complejo ofiolítico con asociaciones máficas de gabros bandeados y dioritas (máficas) y peridotitas serpentinizadas (ultramáficas) del Cretáceo inferior, asociado con basaltos y andesitas con intercalaciones de areniscas, lodolitas, calizas y limolitas silíceas, e intrusiones de granodiorita y tonalitas cuarzdioritas (Triásico) y de granitos néicos del Pérmico. También se presentan cuerpos delgados de esquistos, filitas y serpentinitas del Precambriano.</p>
N.º 5 Sierra Nevada	<p>Límites. Norte: lineamiento de Sevilla, Oeste: Falla de Santa Marta, Este: lineamiento de Cesar.</p> <p>Descripción. En este terreno se presenta un amplio predominio de granodioritas y otras rocas intrusivas intermedias del Jurásico medio, y en menor proporción neises cuarzo feldespáticos, migmatitas, granulitas, anfibolitas, ortoneises, cuarcitas y mármoles del Precambriano; en el norte se concentran granodioritas, cuarzomonzonitas y granitos alcalinos del Triásico medio (oeste) y limolitas silíceas, shales, cuarzoarenitas y calizas arenosas intercaladas con basaltos del Triásico inferior (este). En el sur abundan las ignimbritas félasicas, tobas y lavas riolacíticas del Jurásico medio. En forma dispersa en este terreno se presentan neises cuarzofeldespáticos, anfibolitas, migmatitas, esquistos y mármoles del Precambriano e ignimbrita riolítica del Cretáceo inferior, así como pórvidos dacíticos y andesítico del Jurásico medio.</p>

(Pasa)

(Continuación)

<b>Terrenos en dominios de amenaza relativa Muy Alta</b>	
N.º 24 Sevilla (microterreno)	Límites. Norte: Falla de Oca, Oeste: Falla de Santa Marta, Sureste: lineamiento de Sevilla, Noroeste: límite complejo metamórfico de Sevilla-Cinturón metamórfico de Santa Marta.
N.º 25 Santa Marta (microterreno)	Descripción. Este microterreno forma parte de la Sierra Nevada de Santa Marta; conforma una pequeña franja metamórfica situada al noroeste del microterreno Sierra Nevada y es de la misma naturaleza; está compuesto por neises cuarzofeldespáticos, anfibolitas, migmatitas, esquistos y mármoles del Precambriano, con una menor extensión de granodioritas, cuarzomonzonitas y granitos del Triásico medio, y de granitos néisicos micáceos del Pérmico, todas estas rocas competentes y firmes.
N.º 4 Garzón	Límites. Norte: Falla de Oca, Oeste: Falla de Santa Marta, Sureste: límite complejo metamórfico de Sevilla-Cinturón metamórfico de Santa Marta.
<b>Oriente y terreno adjunto borde Llanero</b>	
N.º 9 Santander	Descripción. Se trata de otro terreno pequeño en la estribación noroeste de la Sierra Nevada de Santa Marta, dispuesto a continuación del microterreno Sevilla. Está conformado por granodioritas que varían a cuarzodioritas y cuarzomonzonitas del Paleógeno, dispuestas en la región central, y esquistos cuarzoserícicos, cloríticos, anfibólicos y grafíticos, y mármoles del Cretáceo superior en el noroeste y sureste. En un sitio muy localizado se identifican cuarzodioritas que varían a dioritas del Paleógeno.
N.º 10 Floresta	Descripción. Constituidos casi en su totalidad por neises cuarzofeldespáticos, migmatitas, granulitas máfica, ultramáficas y calcáreas, anfibolitas, ortoneises, cuarcitas y mármoles. Se presentan también en forma localizada filitas y pizarras, que alternan con cuarzoarenitas y areniscas lodosas. Se menciona también la presencia de intrusivos granitoides ácidos e intermedios.
	Límites. Oeste: Sistema de falla del río Suaza y Romeral al Sur (Falla de Algeciras), Este: Sistema de Fallas del Borde Llanero. Las fallas del río Suaza y del borde Llanero se unen en el norte.
	Límites. Oeste: Falla de Bucaramanga. Sureste: Fallas de Soápaga y Servitá, Norte: Falla de Arena Blanca.
	Descripción. Comprende un complejo litológico igneometamórfico y sedimentario, con un 40 % de rocas metamórficas con edades del Precambriano al Devoniano y un 30 % de rocas intrusivas ácidas del Jurásico medio y Siluriano. Por su parte, las rocas sedimentarias se concentran en el borde oriental del terreno, en la parte nororiental del departamento Norte de Santander. Litológicamente, se presentan neises cuarzofeldespáticos, anfibolitas, migmatitas, granulitas y esquistos del Precambriano, y granodioritas, tonalitas y cuarzomonzonitas del Jurásico medio; en menor cantidad, granitos con moscovita del Silúrico. Por su parte, el aporte volcánico es de riolitas del Jurásico medio. Entre las rocas sedimentarias predominan las areniscas, conglomerados y calizas, con un aporte mínimo de rocas arcillosas.
	Límites. Oeste: Falla de Boyacá, Sur y Este: Falla de Servitá, Norte: Falla de Chicalmocha.
	Descripción. Litológicamente comprende granodioritas y otras rocas intrusivas intermedias del Jurásico; cuarzomonzonitas con variaciones a granitos, granodioritas y sienitas del Ordoviciano y riolitas del Jurásico medio; dentro de las rocas metamórficas: metalodolitas, metarenitas, metaconglomerados y mármoles del Silúrico; y esquistos grafíticos, micáceos y anfibólicos, junto con filitas, cuarcitas, mármoles y serpentinitas del Cámbrico; estas rocas cristalinas conforman el 80 % del total. Las rocas sedimentarias se concentran en el borde oriental del terreno Floresta; comprenden shales, calizas, cherts y cuarzoarenitas del Cretáceo inferior, junto con shales con yeso, cherts intercalados con calizas y arenitas del Cretáceo inferior y conglomerados, arenitas de grano fino a medio, con intercalaciones de limolitas y arcillolitas rojizas del Devónico.

(Pasa)

(Continuación)

<b>Terrenos en dominios de amenaza relativa Muy Alta</b>	
N.º 11 Quetame	Límites. Este: Falla de Guaicaramo, con cabalgamiento al este, Noroeste: Sistema de falla del río Claro, Guavio (Falla de Altamira).  Descripción. El 80 % de este terreno está conformado por filitas y pizarras, que alternan con areniscas cuarzosas y lodosas; en el margen noroeste se presenta una franja de areniscas cuarzosas, arcillolitas, lodoletas grises, y ocasionalmente calizas y conglomerados del Carbonífero, junto con una pequeña porción de shales, calizas, areniscas y chert del Cretáceo superior, y en el piedemonte (costado suroriental), areniscas de grano fino a conglomeráticas, interestratificadas con arcillolitas y limolitas del Paleógeno, y abanicos aluviales y depósitos coluviales depositados por el río Ariari.
N.º 33 Terreno adjunto borde Llanero	Ubicación. Terreno propuesto adjunto al supraterreno Cretáceo en la estribación oriental de la cordillera Oriental en el corredor de la Falla de Guaicaramo y otras fallas del borde Llanero; incluye los depósitos aluvitorrenciales del piedemonte.  Descripción. Terreno conformado por rocas sedimentarias del Terciario y cristalinas del Mesozoico y Paleozoico afectadas de manera severa en el corredor de los sistemas de falla del borde Llanero.
<b>Terrenos en dominios de amenaza relativa Media</b>	
N.º 31 Terreno Suprayacente Cenozoico.	Límites. Este-Oeste: irregulares a ambos lados de la cordillera Central. Valle superior del río Magdalena. Localmente en la parte central de la cordillera Occidental-departamento del Valle del Cauca.  Cenozoico volcánico y depósitos de terraza colgados Descripción. Morfología de estrato-volcanes, con lavas y piroclastos de composición intermedia, predominantes en la mitad sur de la cordillera Central (Oligoceno superior-Holoceno); lavas básicas a ultrabásicas y piroclastos al sur del valle superior del Magdalena y Putumayo (Plioceno, Pleistoceno), y lavas y piroclastos de composición intermedia a básica en el norte de la cordillera Central.
N.º 32 Terreno adjunto. Niveles colgados de terraza aluvial	Ubicación. Valles de algunos ríos intraandinos.  Descripción. Terreno adjunto propuesto de niveles colgados o sobreelevados de terraza aluvial, expuestos a varias altitudes por encima del cauce actual de algunos ríos en todo el país.
N.º 34 Terreno adjunto Altiplano cundiboyacense	Ubicación. Terreno adjunto al supraterreno Cretáceo, que corresponde al altiplano que conforman las sabanas de Bogotá, Ubaté y Chiquinquirá, en la parte alta de la cordillera Oriental, a 2600 msnm.  Descripción. Terreno adjunto de morfología plana, originado por relleno de los valles de los ríos Bogotá, Suárez y Chicamocha, con bordes montañosos en la transición a laderas conformadas por rocas sedimentarias del Cretáceo y del Terciario; en los bordes adyacentes a la planicie se presentan depósitos glaciofluviales, aluviales y coluviales.

(Pasa)

(Continuación)

<b>Terrenos en dominios de amenaza relativa Media</b>	
N.º 8 Perijá	Límites. Norte: Falla de Oca, Este: Sistema de Falla Perijá- el Tigre, Sur: Falla Arena Blanca-Ariguaisa, Oeste: Falla de Cerrejón.
<b>Terrenos en dominios de amenaza relativa Baja</b>	
N.º 26 San Jacinto	Descripción. Predominio de areniscas, limolitas y calizas, con intercalaciones de tobas, brechas, aglomerados y lavas riolíticas a andesíticas del Jurásico medio, junto con cuarzoarenitas, arcillolitas, lodolitas grises, y ocasionalmente calizas y conglomerados del Carboniano, y de conglomerados basales, areniscas rojas y calizas, del Pérmico en el norte. Concentradas en el sur se presentan secuencias de areniscas, calizas, chert y shales, lodolitas y arcillolitas del Cretáceo superior. Cantidades menores de filitas, cuarcitas, areniscas intercaladas con lodolitas, calizas, areniscas calcáreas y mantos de carbón del Paleógeno, se presentan dispersas en todo el terreno Perijá.
N.º 23 San Jorge-Plato	Límites. Oeste: lineamiento estructural del Sinú, Este: lineamiento estructural de Romeral, Sur: Falla de Montelíbano.
N.º 15 Cesar	Descripción. Terreno de relieve suave en el litoral atlántico, al sur de Barranquilla, con gruesos depósitos de arcillolitas y lodolitas poco consolidadas, areniscas y conglomerados pobremente litificados y calizas dispersas del Neógeno y Paleógeno; se presentan también depósitos aluviales y de llanuras de inundación del río Sinú, así como depósitos paludales del río Magdalena. Se identifican además depósitos eólicos en cercanías de Palmar de Varela y Malambo, al sur de Barranquilla, y depósitos sueltos de arenas y gravas de playa en el golfo de Morrosquillo. Los problemas de inestabilidad se concentran en la ciudad de Barranquilla, asociados a los suelos arcillosos de su ladera norte.
	Límites. Oeste: lineamiento estructural de Romeral, Este: Falla de Santa Marta, Sur: Falla de Murrucucú.
	Descripción. Terreno de relieve suave, conformado por rocas arcillosas y arenosas blandas, cubiertas por depósitos del Cuaternario. Se presentan espesas secuencias sedimentarias del Neógeno, constituidas por intercalaciones de conglomerados, arenitas líticas a sublíticas de grano medio-grueso a conglomeráticas, areniscas calcáreas y lodolitas que infryacen conglomerados y areniscas conglomeráticas, intercaladas con arcillolitas, limolitas y turbas. Alrededor de la Ciénaga Grande de Santa Marta, sobre la margen derecha del río Magdalena, la secuencia sedimentaria está cubierta por depósitos paludales, los cuales se extienden hacia el sur en ambas márgenes del río Magdalena; sobre la margen izquierda del río se identifican además arcillas, turbas y arcillas arenosas con niveles delgados de gravas, localmente con capas de diatomitas. Se presentan además depósitos de llanura aluvial, abanicos aluviales y depósitos coluviales.
	Límites. Este: Falla de Cerrejón, Oeste: lineamiento del Cesar, Norte: Falla de Oca, Sur: Falla de Arena Blanca, Suroeste: Falla de Santa Marta-Bucaramanga.
	Descripción. Este terreno constituye una franja estrecha a lo largo del cauce del río Cesar, que expone calizas, lodolitas calcáreas y shales, junto con cherts, bentonitas y areniscas del Cretáceo superior, que infryace una secuencia de shales, areniscas, limolitas, arcillolitas, calizas y shales calcáreos del Paleógeno; localmente, areniscas de grano fino a medio, intercaladas con lodolitas y mantos de carbón. En sitios localizados, las rocas del Cretáceo están cubiertas por calizas y areniscas calcáreas de Paleógeno, y en la parte suroriental, por conglomerados y areniscas conglomeráticas, intercaladas con arcillolitas, limolitas y turbas del Neógeno. Cubriendo las secuencias descritas se presentan aluviones, depósitos de abanicos aluviales y coluviones delgados.

(Pasa)

(Continuación)

<b>Terrenos en dominios de amenaza relativa Baja</b>	
N.º 16 Ruma	Límites. Sureste-Sur: Falla Simarua.  Descripción. Este terreno corresponde a la parte norte de La Guajira, al noroeste de la Falla Simarua. Está conformado principalmente por calizas arrecifales y arenosas que gradúan a margas, shales, lodolitas y arenitas del Paleógeno, con una menor cantidad de calizas intercaladas con arenitas calcáreas y arcillolitas limosas del Neógeno, y filitas, esquistos cuarzoseríticos, cloríticos, anfibólicos y grafíticos y mármoles del Cretáceo superior en el sur. En sitios muy localizados se identifican granodioritas que varían a cuarzdioritas y cuarzomonzonitas del Paleógeno y serpentinitas del Cretáceo superior. En la parte suroeste, las rocas están cubiertas por aluviones y abanicos aluviales.
N.º 7 Cosinas	Límites. Norte: Falla Simarua, Sur: Falla Cuisa.  Descripción. Se trata de una franja intermedia de terreno en el departamento de La Guajira, constituida por calizas, lodolitas rojizas y areniscas del Paleógeno que cubren la mayor extensión, junto con neises félidos, cuarcitas y mármoles del Precambriano (margen noroeste) y calizas intercaladas con arenitas calcáreas y arcillolitas limosas del Neógeno en el sureste. En el extremo oriental se identifican afloamientos menores de shales, limolitas, arenisca y caliza del Jurásico medio; filitas, junto con brechas volcánicas metamorfizadas y serpentinitas del Cretáceo superior, granodioritas y cuarzomonzonitas del Jurásico medio y depósitos de dunas.
N.º 17 Baja Guajira	Límites. Norte: Falla Cuisa, S: Falla de Oca.  Descripción. La parte norte de este terreno está afectada tectónicamente (fallas de Puralapo y Cosinas) y presenta gran variedad litológica, con presencia de calizas intercaladas con arenitas calcáreas y arcillolitas limosas del Neógeno; shales, limolitas, arenitas y calizas del Jurásico superior; arcillolitas intercaladas con arenitas feldespáticas que varían hacia el techo a cuarzoarenitas con shales del Jurásico inferior; riolitas del Jurásico medio y shales con yeso, cherts intercalados con calizas y areniscas del Cretáceo inferior. Hacia el sur la morfología es suave y se presenta una densa cobertura de depósitos del Cuaternario, con predominio de depósitos aluviales y depósitos de dunas; en el extremo sur se concentran arcillolitas, limolitas, arenitas y conglomerados del Neógeno.
<b>Terrenos en dominios de amenaza Muy Baja</b>	
N.º 3 Macarena	Límites. Fallas geológicas del Proterozoico.  Descripción. La serranía de la Macarena se destaca claramente entre los ríos Güejar y Duda, y estratigráficamente comprende el grupo Güejar, cubierto por depósitos del Cretáceo (supraterreno Cretácico) y del Terciario (supraterreno Cenozoico). Está conformado por neises y anfibolitas del Precambriano en su región central (Formación Araracuara); esquistos micáceos y neises con intercalaciones de anfibolitas en su región meridional, y sienitas de grano grueso y pórfitos con diques de diabasa alterada en su región central septentrional. Las rocas sedimentarias se distribuyen así: grauvacas turbidíticas de grano fino a grueso de color gris con intercalaciones de conglomerados del Ordovísciano inferior en el norte (Formación Zanza); calizas y shale gris oscuro; areniscas cuarcíticas de grano fino micáceas que gradan a areniscas arcillosas y shale arenoso rojizo del Ordovísciano inferior en la región central, que se acuña al noroeste (Formación Guapayito). Las secuencias anteriores están recubiertas discordantemente por areniscas cuarcíticas del supraterreno Cretáceo o por siliciclastos del supraterreno Terciario.

(Pasa)

(Continuación)

<b>Terrenos en dominios de amenaza relativa muy Baja</b>	
N.º 1 Meta, Vichada, Guaviare	<p>Límites. Oeste: cabalgamiento o Falla de Guaicaramo, Sur: Falla de Carurú.</p> <p>Descripción. El terreno Vichada-Guaviare, situado por fuera del dominio Andino, se extiende en la región de los Llanos Orientales de Colombia, al norte de la Falla de Carurú. Comprende el Complejo Migmatítico del Mitú, constituido por neises fél-sicos, anfibolitas, migmatitas, cuarcitas, neises cuarzosos y granitos con variaciones hasta monzonitas del Precambriano. Dentro de este complejo se presentan además extensos afloramientos de metaconglomerados, metarenitas, cuarcitas y metapelitas con metamorfismo regional de muy bajo grado (formaciones Roraima y Pedrera), y en los límites con Venezuela se destacan los granitos con textura rapakivi del Prote-rozoico (granito de Parguaza). En la parte sur del terreno Meta-Vichada-Guaviare se identifican extensos afloramientos de shales, areniscas y neises del grupo Güejar, descritos en el terreno Macarena. El resto del basamento está cubierto por lodolitas, shales y otras rocas sedimentarias del Ordovícico (supraterreno Cretácico) y conglomerados y areniscas poco consolidadas con matriz arcillosa del Neógeno (supraterreno Terciario). En el piedemonte los sedimentos están cubiertos por extensos depósitos aluviales y gruesos abanicos aluviales, y los valles de los ríos Meta, Vicha-da, Guaviare y demás corrientes, transitan por franjas de aluvión, especialmente extensas al sur del río Meta. A lo largo del curso de este río por su vertiente norte, y de los demás ríos que drenan por este costado, se presentan depósitos eólicos susceptibles a erosión superficial y tubificación.</p>
N.º 2 Caquetá, Amazonas	<p>Límites. Oeste: cabalgamiento o falla del borde Llanero, Norte: Falla de Carurú.</p> <p>Descripción. Este terreno se ubica también por fuera del dominio Andino y se ex-tiende en la región de la selva amazónica, al sur de la Falla de Carurú. Presenta ex-tensos afloramientos de los shales, areniscas y neises del grupo Güejar descritos en el terreno Macarena; neises cuarzofeldespáticos, anfibolitas, migmatitas, cuarcitas, neises cuarzosos y granitos con variaciones hasta monzonitas del Complejo Mig-matítico del Mitú, y conglomerados, tobas riódacíticas, cuarzoarenitas y arenitas feldespáticas (Formación Piraparaná) en el límite con el Complejo Migmatítico de Mitú. El basamento está cubierto por lodolitas, shales y otras rocas sedimentarias del Ordovícico (supraterreno Cretácico) y conglomerados y areniscas poco con-solidadas con matriz arcillosa del Neógeno (supraterreno Cenozoico). En la parte suroriental (región Amazónica) se presentan arcillolitas con intercalaciones de li-molitas, lodolitas arenosas y arenitas del Paleógeno. Y en la parte suroccidental, en el piedemonte, lodolitas, arenitas líticas, e intercalaciones de conglomerados ferru-ginosos. Al igual que en la provincia Meta-Vichada-Guaviare, los ríos que drenan hacia el piedemonte depositan extensos aluviones y gruesos abanicos aluviales, y todas las corrientes acumulan a lo largo de sus cursos depósitos aluviales.</p>

(Pasa)

(Continuación)

Terrenos en dominios de amenaza relativa Baja	
N.º 29 Sinú	Límites. Oeste: lineamiento estructural de Colombia, Este: lineamiento estructural del Sinú, continuado al sur como Falla de Tucurá, Sur: Falla de Dabeiba.  Descripción. En este terreno se presentan una secuencia rítmica de depósitos de mar abierto, con alguna influencia de material terrígeno de grano fino y turbiditas siliciclásticas de edad Oligoceno a Plioceno inferior, con espesor hasta de 5000 m, superpuesta por depósitos terrígenos, principalmente del Neógeno, de ambientes marinos someros, con espesores hasta de 3000 m. Comprende una pequeña porción de terreno al oeste de las fallas del Sinú y María la Baja y norte del golfo de Morrosquillo, donde se presentan intercalaciones de lodoletas, areniscas calcáreas y cuarzoarenitas del Neógeno, y depósitos de gravas y arenas acumulados en playas y de lodos ricos en materia orgánica asociados al desarrollo de manglares. La parte más extensa de este terreno se localiza al sur y cubre todo el territorio expuesto sobre la margen occidental del río Sinú, hasta el golfo de Urabá. Litológicamente, consta de espesas secuencias sedimentarias del Neógeno, constituidas por intercalaciones de conglomerados, areniscas y lodoletas, localmente con turbas y carbón; shales calcáreos, intercalados con lodoletas y areniscas, y areniscas intercaladas con limolitas y arcillolitas. En el vértice sur se identifican lodoletas, areniscas, cherts, calizas, tobas y conglomerados del Cretáceo superior. Asociados al curso del río Sinú y a las corrientes que tributan al golfo de Urabá se identifican aluviones, depósitos de terraza y abanicos aluviales.
N.º 27 Tumaco, Atrato, San Juan	Límites. Oeste: discordancia y fallamiento (paleosutura?) contra el terreno Baudó, Este: Falla de Atrato, Norte: fallamiento contra el arco de Sautatá.  Descripción. En una primera sección al norte de Buenaventura, se superponen de la más antigua a la más reciente las siguientes secuencias: calizas, areniscas y lodoletas calcáreas; lodoletas, intercaladas con lentes de calizas y esporádicamente capas de areniscas de grano fino a muy fino, y areniscas líticas de grano fino con concreciones calcáreas intercaladas con limolitas y arcillolitas, todas del Mioceno, superpuestas por conglomerados y areniscas líticas conglomeráticas, intercaladas con arcillolitas, limolitas y turbas, del Plioceno. En esta sección, los ríos Atrato y San Juan exponen aluviones y terrazas aluviales. En una segunda sección, al sur de Buenaventura, la secuencia se limita a conglomerados y areniscas líticas conglomeráticas intercaladas con arcillolitas, limolitas y turbas, que infrayace lodoletas y areniscas líticas, localmente calcáreas con concreciones nodulares, y conglomerados en la base del Plioceno. En esta sección, los ríos Micay, Napí, Patía y demás corrientes que tributan al Pacífico, exponen aluviones, depósitos de terrazas y abanicos aluviales. A lo largo del terreno en la costa se identifican depósitos de gravas y arenas acumulados en playas y de lodos ricos en materia orgánica asociados al desarrollo de manglares.

En la zonificación establecida en los dominios de amenaza relativa se conservan las cinco categorías de Amenaza Relativa consideradas en el *Mapa nacional de amenaza relativa de movimientos en masa*, escala 1:1.500.000. Los materiales y estructuras geológicas de las 15 provincias de amenaza relativa (PAR) se agrupan dentro de los cinco dominios considerados en el *Mapa de zonificación de dominios de amenaza relativa*, según corresponda, definiendo de esa manera lo que se incluye en cada uno de los citados dominios (tabla 22). En esta agrupación, la provincia VI de los suelos residuales, la provincia VII de rocas graníticas y la provincia VIII de rocas sedimentarias muy duras del Cretáceo y más antiguas se integran con los terrenos geológicos que contienen similares litologías; se introducen además tres terrenos adjuntos: terreno 32 de niveles colgados o sobreelevados de terraza (parte de la provincia V); terreno 33 del borde Llanero (provincia IV), y terreno 34 del altiplano cundiboyacense (provincia IX). A continuación se hace referencia a la distribución

de los movimientos en masa dentro de los dominios de amenaza relativa.

*Dominio de amenaza relativa Muy Alta.* Agrupa los materiales de los siete terrenos de relieve muy fuerte: seis de la PAR I (centro-occidente) y un terreno de la PAR II (oriente). En la PAR I predominan turbiditas del Cretáceo superior y milonitas, estas últimas concentradas en las zonas de falla, lavas básicas y piroclastos mezclados con turbiditas en la serranía del Baudó, rocas graníticas concentradas al sur y rocas con severa afectación tectónica en el corredor del Sistema de Falla Cauca-Romeral.

**Tabla 22.** Agrupación de terrenos geológicos, dominios y provincias de amenaza relativa

Dominios de amenaza	Terrenos geológicos	Correspondencia con provincias de amenaza relativa (PAR)
Muy Alta	28: Baudó, 18: Buriticá, 21: Cañasgordas, 22: Cauca-Dagua, 19: Cauca-Romeral, y 6: Puquí, en el occidente del país. 30: supraterreno Cretáceo-cordillera Oriental, en el oriente.	PAR I. Vertientes de los ríos Cauca y Patía. PAR II. Vertientes de la cordillera Oriental, salvo el piedemonte llanero. Se concentra el 50-60 % de los movimientos más grandes y recurrentes del país.
Alta	12: Cajamarca, 18. Buriticá, 20: Campamento, 13: Payandé, y 14: Payandé-San Lucas, en el occidente. 5: Sierra Nevada (microterreno), 25: Santa Marta (microterreno), 24: Sevilla (microterreno), que corresponden a la Sierra Nevada de Santa Marta, en el litoral Atlántico. 4: Garzón, 9: Santander, 11: Quetame, 10: Floresta, y 33: borde Llanero en el oriente.	PAR III. Rocas ígneas y metamórficas de las cordilleras Central y Oriental, y de la Sierra Nevada de Santa Marta. PAR IV. Piedemonte llanero y sus aluviones, en el corredor de la Falla de Guaicaramo (terreno adjunto 33). Se concentra el 20-25 % de los movimientos más grandes y recurrentes del país.
Media	31: suprayacente Cenozoico, 34: altiplano cundiboyacense (terreno adjunto), y 8: Perijá.	PAR V. Depósitos del Cenozoico, asociados a la actividad volcánica en las cordilleras Central y Occidental, y depósitos colgados de terrazas. PAR VI. Suelos residuales de rocas graníticas. PAR VII. Rocas graníticas muy fracturada, y VIII. Rocas sedimentarias del Cretáceo inferior y más antiguas, mezcladas con lavas y piroclastos. PAR IX. Los bordes montañosos del altiplano cundiboyacense (terreno adjunto 34) se incorporan también en esta categoría de amenaza media, lo mismo que el terreno adjunto 32 de aluviones colgados (ya citado). En este dominio, conformado por rocas de diferente litología y condición, se concentra el 15 o el 20 % de los movimientos grandes.

(Pasa)

(Continuación)

Dominios de amenaza	Terrenos geológicos	Correspondencia con provincias de amenaza relativa (PAR)
Baja	7: Cosinas, 15: Cesar, 16: Ruma, 17: Baja Guajira, 23: San Jorge-Plato, y 26: San Jacinto.	PAR X. Terrenos colinados y montañosos suaves del Terciario Neógeno en el litoral Atlántico y la región Andina. PAR XI. Depósitos aluviales y aluvio-torrenciales. En este dominio se presentan solo el 5 % de los movimientos grandes.
Muy Baja	1: Meta-Vichada-Guaviare, 2: Cauca-Amazonas, 3: Serranía de La Macarena, 27: Tumaco-Atrato, San Juan, y 29: Sinú.	PAR XII. Macizos montañosos aislados en la región de los Llanos Orientales y selva amazónica. PAR XIII y XIV. Terrenos bajos de la Orinoquia y Amazonia. PAR XV. Rocas sedimentarias del Neógeno en los valles de los ríos Atrato, San Juan y Sinú.

Las rocas se presentan notablemente fracturadas y cizalladas, el relieve varía de montañoso a escarpado, la precipitación varía entre 2000 y 4000mm/a, la amenaza sísmica es muy alta y el impacto antrópico muy severo.

Los movimientos más frecuentes corresponden a extensas zonas de reptación, enormes flujos y deslizamientos, con fuerte agradación en el fondo del río Cauca y otros cauces mayores. En las laderas se presenta erosión intensa, principalmente dentro de las rocas graníticas.

Se cuentan además varios megadeslizamientos como el del Guásimo, cerca de Sabanalarga, en el cañón inferior del río Cauca; el de Giraldo, en el valle superior del río Tonusco, y varios más muy antiguos, cuya morfología ha sido enmascarada por la erosión a lo largo del tiempo. Según Page & James (1981), el 50 % de la morfología de los terrenos escarpados de Antioquia está determinada por deslizamientos y muchos de ellos pueden haberse debido a procesos expansivos de las montañas del tipo *sagging*.

En la PAR I, correspondiente a la zona de mayor desarrollo del centro-occidente del país, la densidad y recurrencia de movimientos es muy alta y se concentra el 25-30 % de los movimientos mayores.

En la PAR II (oriente) se presentan los materiales del supraterreno Cretácico, con predominio de rocas sedimentarias del Paleógeno y mas antiguas como rocas lodosas del Paleógeno y más antiguas cubiertas por coluviones arcillosos y secuencias sedimentarias de areniscas, calizas y *chert* que se intercalan en muchos sitios con las rocas lodosas.

Dentro de esta provincia las rocas se presentan severamente fracturadas y cizalladas en las zonas de falla, como las de los sistemas Usme, Salina, Bituima y Alto del Trigo. El relieve es alto, la precipitación varía de 1000 a 3000 mm/a, algo más húmedo en el costado oriental; la amenaza sísmica varía de media a alta y el impacto antrópico es también muy severo.

Los terrenos de este dominio se involucran en extensos reptamientos y deslizamientos, principalmente dentro de las rocas lodosas y coluviones asociados; las

secuencias sedimentarias, donde alternan areniscas, calizas y *chert*, son propensas a deslizamientos traslacionales, con gran influencia del grado de litificación y su actitud estructural; también son frecuentes los deslizamientos rotacionales, que involucran rocas con debilidad inherente o adquirida, los deslizamientos compuestos y los flujos de detritos y tierras; así mismo, la caída de rocas y el rodamiento de fragmentos de roca que yacen al pie de secuencias subhorizontales. En muchas laderas, dentro del Cretáceo y el Terciario (Paleógeno), se presentan además descargas torrenciales y torrentes de bloques. Dentro de esta provincia, enormes flujos y avalanchas mantienen en constante amenaza a la población de Útica (Cundinamarca); en 1999, un extenso flujo destruyó la población de San Cayetano (Cundinamarca), la cual debió ser reubicada. Extensos deslizamientos y flujos asociados al gran coluvión de La Renta (Santander) ocasionan constantes interrupciones en la vía sustitutiva, construida dentro de la zona de embalse de la presa del río Sogamoso.

En esta provincia, la de mayor desarrollo del oriente del país, la densidad, frecuencia y recurrencia de movimientos son también muy altas y se concentra el 25-30 % de los movimientos mayores.

**Dominio de Amenaza Relativa Alta:** En este dominio se integran las PAR III y PAR IV. La PAR III corresponde a terrenos que conforman macizos con predominio de rocas metamórficas e ígneas intrusivas, con fuerte degradación mecánica en las zonas de falla. Estas rocas están presentes en las cordilleras Central y Oriental dentro de la zona Andina y en la Sierra Nevada de Santa Marta; pertenecen también a este dominio las rocas de la PAR IV, ubicadas en el dominio del sistema de fallas del borde Llanero (falla de Guaicaramo y otras) muy afectadas tectónicamente.

En la PAR III el relieve es el más fuerte de la región Andina; en esta provincia la precipitación varía de 1000 mm/a 3000 mm/a, algo más intensa en el costado oriental de la cordillera Oriental; la amenaza sísmica es alta a intermedia y el impacto antrópico severo en la región Andina. En la Sierra Nevada de Santa Marta predominan las rocas metamórficas sobre otras litologías y la precipitación es baja, al igual que la Amenaza Sísmica.

Dentro de este dominio se presentan caídas, volcamientos y deslizamientos traslacionales planares y de cuñas, flujos de detritos, avalanchas de detritos y descargas torrenciales. En los terrenos metamórficos del Oriente se presentan enormes flujos de detritos en los taludes de filitas, como los que se observan a lo largo de la carretera Bogotá-Villavicencio en el cruce de la Quebrada las Lajas, al oriente de Cáqueza; y los cruces de las quebradas Chirajara y Corrales, adelante de Quetame, así como otros semejantes que interrumpieron la vía en el fuerte período invernal de 1989.

En la PAR IV del borde Llanero, conformada por filitas y cuarcitas en contacto fallado con areniscas y rocas lodosas del Cretáceo y Terciario (sistema de fallas del borde Llanero), el relieve es moderado, la precipitación puede alcanzar en algunos lugares los 4000 mm/a, la amenaza sísmica es muy alta y el impacto antrópico menos severo que en la PAR III.

En esta provincia se presenta erosión intensa (cárcavas) y enormes flujos de detritos que desencadenan en algunos sitios deslizamientos rotacionales. Se destacan los casos de fuerte erosión, deslizamientos y flujos de la quebrada Colorado y el caso importante de erosión y flujos de detritos en el sitio del Mirador, a 5 kilómetros de Villavicencio, que desencadenó graves deslizamientos rotacionales entre 1957 y 1989, con pérdidas directas e indirectas muy cuantiosas, las cuales solo se superaron cuando se controló la erosión. (Montero 2007).

En este dominio de Amenaza Alta se concentra entre el 20% y el 25% de los movimientos mayores del país.

Dominio de Amenaza Relativa Media: en este dominio se agrupan cinco provincias: PAR V de depósitos volcánicos y terrazas “sobreelevadas”. PAR VI de saprolitos y suelos residuales que incluyen el batolito Antioqueño, con desarrollo de horizontes espesos de meteorización, muy susceptibles a erosión, deslizamientos someros y flujos. PAR VII de rocas graníticas afectadas tectónicamente en el batolito de Ibagué y otros cuerpos intrusivos similares, con horizontes residuales relativamente delgados, pero intensamente fracturadas y cizalladas en las zonas de falla, propensos estos materiales a erosión hídrica (cáravas) y flujos de detritos. Dentro de esta Provincia las rocas y saprolitos graníticos del macizo de Santander están localmente sujetos a fuerte erosión y flujos de detritos y tierras. PAR VIII de rocas duras Cretáceas y más antiguas y PAR IX que comprende los bordes montañosos del altiplano Cundiboyacense, con litología y condición variada.

Estas Provincias están dispersas en la región Andina y Sierra Nevada de Santa Marta, por lo cual la precipitación es variable así como las manifestaciones de inestabilidad.

Dentro de los movimientos de interés en el Dominio de Amenaza Relativa Media se destacan los deslizamientos que involucran los depósitos aluviales expuestos en varios niveles por encima de los cauces (PAR V), como el caso del trágico deslizamiento de Quebradablanca, ocurrido el 28 de junio de 1974 que interrumpió la carretera Bogotá-Villavicencio en el municipio de Guayabetal, y causó la muerte de más de 100 personas. Así mismo la inestabilidad en los bordes montañosos de la Sabana de Bogotá (PAR IX) ha provocado muchos flujos y deslizamientos con impactos económico y social muy significativos.

Otros casos de interés comprenden la reptación, deslizamientos y flujos de detritos asociados a terrenos volcánicos (Suprayacente Cenozoico) (PAR V) como en Buesaco, el Tablón y Sandoná en Nariño; los flujos de detritos de Petaqueros en proximidad de Fresno, reactivado varias veces con saldo trágico, o en el tramo de ascenso al alto de la línea, en la carretera Ibagué-Armenia, cerca de Cajamarca, donde son comunes los flujos y deslaves por erosión.

En este dominio de Amenaza Media se concentra del 10 al 15% de los movimientos mayores del país.

*Dominio de amenaza relativa Baja.* Este dominio comprende la PAR X de rocas sedimentarias del Terciario y la PAR XI de depósitos aluviales y aluvitorrienciales.

Dentro de este dominio se consideran las zonas con relieve moderado del litoral Atlántico, que comprende los terrenos San Jacinto, Ruma, Cosinas, Baja Guajira, San Jorge-Plato y Cesar, con predominio de rocas del Terciario-Neógeno y rocas de la misma edad que forman parte de la región Andina, principalmente en los bordes de cordillera (PAR X); además, se toman en cuenta los depósitos aluviales y aluvitorrienciales que conforman algunos piedemontes (PAR XI).

En el litoral Atlántico el relieve es suave y la lluvia moderada, con balance hídrico negativo que favorece la presencia de arcillas expansivas y la sismicidad baja.

La inestabilidad se asocia principalmente con la presencia de los suelos expansivos y de rocas arcillosas blandas.

En la región Andina, dentro de este dominio, el relieve y la precipitación son variables y la sismicidad intermedia a alta.

Los tipos de movimientos más frecuentes tienen que ver con deslizamientos y

flujos; erosión concentrada y diferencial, desprendimientos y rodamientos.

*Dominio de amenaza relativa Muy Baja.* Concentra solamente el 5 % de los movimientos importantes del país.

### 3.2 Distribución de los movimientos en masa en los dominios de amenaza relativa

La distribución de los tipos de movimientos en masa más frecuentes en los dominios de amenaza relativa en el país, se establece con base en la información contenida en el Sistema de Información de Movimientos en Masa (SIMMA) del Servicio Geológico Colombiano, del cual se tomó una muestra representativa de 1298 registros, que incluye información de grandes deslizamientos (tabla 23), considerados como tales los movimientos de más de un millón de metros cúbicos, o catastróficos por su gran impacto socioeconómico.

**Tabla 23.** Grandes movimientos en masa en Colombia

Departamento	Descripción
Antioquia	Megadeslizamientos: El Guásimo, El Llano, Playa Negra y quebrada Juan García en la DAR I. Deslizamiento del Revenidero (1970), avalancha del río Tapartó (Andes) (abril de 1993), flujos de detritos de Ventanas (muy frecuentes desde 1960) y descargas torrenciales de la quebrada Ayura (Envigado) (frecuentes desde 1988) en la DAR I; Deslizamientos de Santo Domingo Savio (Medellín) (1974), Villatina (Medellín) (1987), Media Luna y Santa Helena (1994) en la DAR III; Deslizamiento de cerro Combia (Fredonia) (1985, 1995) en la DAR V; Avalanche de San Carlos (1990) en la DAR VI; deslizamientos cosísmicos de Murindó (1992) en la DAR X.
Boyacá	Deslizamientos y flujos en Paz Vieja (1933), Labranzagrande, Hormazaque (1970), Carichama (1979) y Salitre (1987) en la PAR II; Deslizamiento en la Bocatoma del proyecto Guavio, con muchas víctimas humanas (1982) en la DAR VIII.
Caldas	Deslizamiento de Chirapotó (1970); Deslizamientos, desprendimientos (caídas) y hundimientos por extracción de oro en Marmato (desde 1916); Deslizamientos y flujos en La Merced (desde 1970); Erosión y deslizamientos en La Siria (1974); Deslizamientos y flujos en Lavaderos (1987) y en El Salado (Riosucio) (1994), todos en la PAR I; Lahar del Ruiz (1985) y deslizamiento de la Estampilla (1975) en la DAR V.
Cauca	Reptación profunda, deslizamientos y flujos en La Sierra y Sapongo (desde 1950), flujos de detritos y tierras cosísmicos de Páez (1994) en la DAR I.
Cundinamarca	Deslizamiento de Santa Bárbara, en proximidad de Útica (1988); flujos y avalanchas de Útica; deslizamientos y flujos de Las Angustias, en proximidad de Mesitas del Colegio; reptación profunda y flujos en las Luperas de Caraza, en la carretera Bogotá-Villavicencio; reptación y deslizamientos en la población de Tena y flujo de San Cayetano (1999), y deslizamientos en el sitio del Cune (1987-2002) en Villette, todos en la DAR II; Deslizamiento de quebrada Blanca (1974), en la carretera Bogotá-Villavicencio, en la DAR V; Flujos de quebrada Las Lajas en la DAR III, y deslizamiento de La Muchagua, en la carretera Cambao-Chuguacal, en la DAR II.
Meta	Avalancha de la quebrada Chirajara, con serios destrozos de la carretera Bogotá- Villavicencio, en 1989, en la DAR III, y erosión, deslizamientos y flujos de detritos, en el sitio del Mirador, en DAR IV.

(Pasa)

(Continuación)

Departamento	Descripción
Nariño	Megadeslizamiento de Saraconcho, caídas de roca de la Humeadora (1979) y deslizamientos de La Josefina (1975) y Buesaquirlo, en la DAR I.
Norte de Santander	Deslizaminetos en las poblaciones de Herrán y Gramalote (2010), esta última en proceso de reubicación, y Labateca, en la DAR II.
Putumayo	Deslizamientos y flujos en El Mirador (1980) y Murallas (1992), en la DAR I.
Santander	Deslizamientos, flujos y caídas de rocas en la escarpa occidental de la meseta de Bucaramanga, en la DAR II; Deslizamientos y flujos en el gran coluvión de La Renta, y en los sitios Caño Seco y Mata de Cacao, en el sector La Renta-rio Sogamoso, dentro de la zona de embalse de la presa del río Sogamoso, todos en la DAR II; Sitios afectados por avalanchas en el Playón, en la DAR III; Sitios con reptación, deslizamientos y flujos en Landázuri, Molagavita y San Benito, en la DAR II.
Tolima	Deslizamientos, flujos y caídas de rocas en quebrada Perales (1996), La vuelta del Diablo (1950) y río Combeima (1959, 1985, 1989), en la DAR III; Flujos y avalanchas en el sitio de Petaqueros, cerca de Fresno (desde 1988), en la DAR V.
Valle del Cauca	Flujos, avalanchas y descargas torrenciales en la margen izquierda del río Dagua (1989) durante lluvias extremas, en la DAR I

Los movimientos se clasificaron en tres grupos, teniendo en cuenta sus efectos, de acuerdo con los criterios que se mencionan en la tabla 24.

**Tabla 24.** Criterios de clasificación de los movimientos en masa

Grupo	Movimiento	Criterio
1	Catastróficos	Efectos con daños muy significativos para la economía nacional o pérdidas de centenares de vidas humanas.
2	Muy severos	Efectos con algunas víctimas humanas y damnificados, con costos muy cuantiosos para la economía regional.
3	Menores	Efectos con daños menores y sin víctimas humanas, hasta efectos no registrados.

En la tabla 25 se establece la distribución de la inestabilidad en los terrenos geológicos

que integran los cinco dominios de amenaza relativa (DAR), teniendo en cuenta los tipos de movimientos y su severidad 1, 2 y 3, según los criterios establecidos en la tabla 24.

**Tabla 25. Distribución de la inestabilidad en los DAR en Colombia**

Dominio		Terrenos/ Efectos		Erosión		Deslizamiento rotacional		Deslizamiento traslacional		Flujo de des- lizamientos		Deslizamiento por flujo		Resaca y erosión destrucción		Caidas		Volcamientos	
Baudó						1		2							1				
Buriticá				1		1	1	2			2		3		1				1
Cañasgordas	1			1		1	1	2			6	1	1	1	5		4	1	9
Cauca-Dagua				2		3	2	9				3		1	1	4	1	5	3
1 Cauca-Romeral	3			5		20	4	3	35	4	3	2		3		14	1	1	6
Puquí				2	1	3	2				2	1			5	1			2
Suprayacente Creta- cico	1			20	6	22	11	16	106	7	2	2	3	8	3	10	5	29	91
Gatón						3										2	1		
Perijá																			1
Santander	1			1	4	23	5	7	92		1	4	7	1	1	4	7	2	11
Floresta						2		1	2									1	8
2 Quetame				2		1		2			6	1			1	1			1
Cajamarca	1			1	1	1	1		16		6	1	3		1	1	1	18	1
Payandé				3		4	59	2	1		1	2	1			8	1		4
Payandé-San Lucas				1		2													
Campamento																			
Borde llanero	2	1	3	3	4	7	5				2	1	5	1	1	1	1	1	2
																			(Pasa)

(Continuación)

Dominio/ Terrenos/ Efectos	Erosión										Deslizamiento rotacional										Deslizamiento traslacional										Otros desliza- mientos										Flujo de des- tritos										Deslizamiento por flujo										Otros flujos										Repetición Y Solifluxión										Caidas										Volcánicos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Total		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100		101		102		103		104		105		106		107		108		109		110		111		112		113		114		115		116		117		118		119		120		121		122		123		124		125		126		127		128		129		130		131		132		133		134		135		136		137		138		139		140		141		142		143		144		145		146		147		148		149		150		151		152		153		154		155		156		157		158		159		160		161		162		163		164		165		166		167		168		169		170		171		172		173		174		175		176		177		178		179		180		181		182		183		184		185		186		187		188		189		190		191		192		193		194		195		196		197		198		199		200		201		202		203		204		205		206		207		208		209		210		211		212		213		214		215		216		217		218		219		220		221		222		223		224		225		226		227		228		229		230		231		232		233		234		235		236		237		238		239		240		241		242		243		244		245		246		247		248		249		250		251		252		253		254		255		256		257		258		259		260		261		262		263		264		265		266		267		268		269		270		271		272		273		274		275		276		277		278		279		280		281		282		283		284		285		286		287		288		289		290		291		292		293		294		295		296		297		298		299		300		301		302		303		304		305		306		307		308		309		310		311		312		313		314		315		316		317		318		319		320		321		322		323		324		325		326		327		328		329		330		331		332		333		334		335		336		337		338		339		340		341		342		343		344		345		346		347		348		349		350		351		352		353		354		355		356		357		358		359		360		361		362		363		364		365		366		367		368		369		370		371		372		373		374		375		376		377		378		379		380		381		382		383		384		385		386		387		388		389		390		391		392		393		394		395		396		397		398		399		400		401		402		403		404		405		406		407		408		409		410		411		412		413		414		415		416		417		418		419		420		421		422		423		424		425		426		427		428		429		430		431		432		433		434		435		436		437		438		439		440		441		442		443		444		445		446		447		448		449		450		451		452		453		454		455		456		457		458		459		460		461		462		463		464		465		466		467		468		469		470		471		472		473		474		475		476		477		478		479		480		481		482		483		484		485		486		487		488		489		490		491		492		493		494		495		496		497		498		499		500		501		502		503		504		505		506		507		508		509		510		511		512		513		514		515		516		517		518		519		520		521		522		523		524		525		526		527		528		529		530		531		532		533		534		535		536		537		538		539		540		541		542		543		544		545		546		547		548		549		550		551		552		553		554		555		556		557		558		559		560		561		562		563		564		565		566		567		568		569		570		571		572		573		574		575		576		577		578		579		580		581		582		583		584		585		586		587		588		589		590		591		592		593		594		595		596		597		598		599		600		601		602		603		604		605		606		607		608		609		610		611		612		613		614		615		616		617		618		619		620		621		622		623		624		625		626		627		628		629		630		631		632		633		634		635		636		637		638		639		640		641		642		643		644		645		646		647		648		649		650		651		652		653		654		655		656		657		658		659		660		661		662		663		664		665		666		667		668		669		670		671		672		673		674		675		676		677		678		679		680		681		682		683		684		685		686		687		688		689		690		691		692		693		694		695		696		697		698		699		700		701		702		703		704		705		706		707		708		709		710		711		712		713		714		715		716		717		718		719		720		721		722		723		724		725		726		727		728		729		730		731		732		733		734		735		736		737		738		739		740		741		742		743		744		745		746		747		748		749		750		751		752		753		754		755		756		757		758		759		760		761		762		763		764		765		766		767		768		769		770		771		772		773		774		775		776		777		778		779		780		781		782		783		784		785		786		787		788		789		790		791		792		793		794		795		796		797		798		799		800		801		802		803		804		805		806		807		808		809		810		811		812		813		814		815		816		817		818		819		820		821		822		823		824		825		826		827		828		829		830		831		832		833		834		835		836		837		838		839		840		841		842		843		844		845		846		847		848		849		850		851		852		853		854		855		856		857		858		859		860		861		862		863		864		865		866		867		868		869		870		871		872		873		874		875		876		877		878		879		880		881		882		883		884		885		886		887		888		889		890		891		892		893		894		895		896		897		898		899		900		901		902		903		904		905		906		907		908		909		910		911		912		913		914		915		916		917		918		919		920		921		922		923		924		925		926		927		928		929		930		931		932		933		934		935		936		937		938		939		940		941		942		943		944		945		946		947		948		949		950		951		952		953		954		955		956		957		958		959		960		961		962		963		964		965		966		967		968		969		970		971		972		973		974		975		976		977		978		979		980		981		982		983		984		985		986		987		988		989		990		991		992		993		994		995		996		997		998		999		1000	




<tbl

En el mapa de la figura 51 se muestra la distribución de todos los movimientos en masa registrados en la tabla 25, y para mayor claridad en los mapas de las figuras 52 a 58 se identifica la distribución de la muestra, según el tipo de movimiento. Se establece lo siguiente:

- La mayoría de los movimientos en masa se presenta en dominios de amenaza relativa Muy Alta I y II, correspondientes a la región occidental, sometida a la influencia de los sistemas de falla Cauca y Romeral (I) y el extenso dominio de la cordillera Oriental de Colombia, con predominio de rocas lodosas (II); con menos densidad de movimientos en DAR III, correspondiente a la región con predominio de rocas ígneas intrusivas y metamórficas en centro y oriente de la región Andina, y DAR IV, que cubre la zona de influencia del sistemas de falla del borde Llanero, estos dos últimos de amenaza relativa Alta (figura 51).
- Las caídas y volcamientos presentan un mayor registro en los DAR I y II y algo menos en el DAR III (figura 52).
- Los deslizamientos traslacionales presentan una mayor concentración en el DAR II dentro de la región oriental, seguido del DAR III, con predominio ígneo-metamórfico regional. Este tipo de movimiento es además el más frecuente entre todos los inventariados, lo que es entendible si se tiene en cuenta que este tipo de movimientos es más frecuente en ambientes sedimentarios, donde los taludes dejan expuestos planos de estratificación con orientación desfavorable y en ambientes metamórficos con planos de foliación generalmente muy inclinados en igual condición cinemática. Se adicionan los deslizamientos traslacionales que movilizan suelos de diferente tipo (figura 53).
- Los deslizamientos rotacionales, menos abundantes que los anteriores, se concentran principalmente en los dominios I y II de amenaza relativa Muy Alta, como consecuencia de la presencia de suelos volcánicos, saprolitos y rocas intensamente fracturadas en el centro-occidente de la región Andina (I), y de espesos coluviones y rocas blandas lodosas en la cordillera Oriental (II) (figura 54).
- Los flujos de detritos, tierras y lodos se presentan con más frecuencia en la cordillera Oriental, en el DAR II de Amenaza Muy Alta, y en la región ígneo-metamórfica, en el DAR III de Amenaza Alta. En el DAR II, debido a la alta concentración de materiales arcillosos, y en el DAR III, por la tendencia de las rocas metamórficas a desarrollar flujos canalizados a lo largo de la foliación (figura 55).
- Los deslizamientos por flujo inventariados son relativamente poco frecuentes y se concentran en la sección sedimentaria del DAR II y la zona volcánica del departamento de Nariño, del DAR I (figura 56).
- Dentro de los flujos, las avalanchas de detritos inventariadas son muy escasas (figura 57).
- Finalmente, los casos de *creep* (reptación) reportados en el catálogo se concentran en los DAR I y II. Son más frecuentes en el DAR II, cordillera Oriental, por la abundancia de coluviones arcillosos, tipos de terreno más susceptibles a este proceso (figura 58).

En general la información es coherente con los tipos de procesos más frecuentes y recurrentes en las provincias de amenaza relativa, consideradas en el mapa nacional publicado por el Ingeominas, en el año 2002.

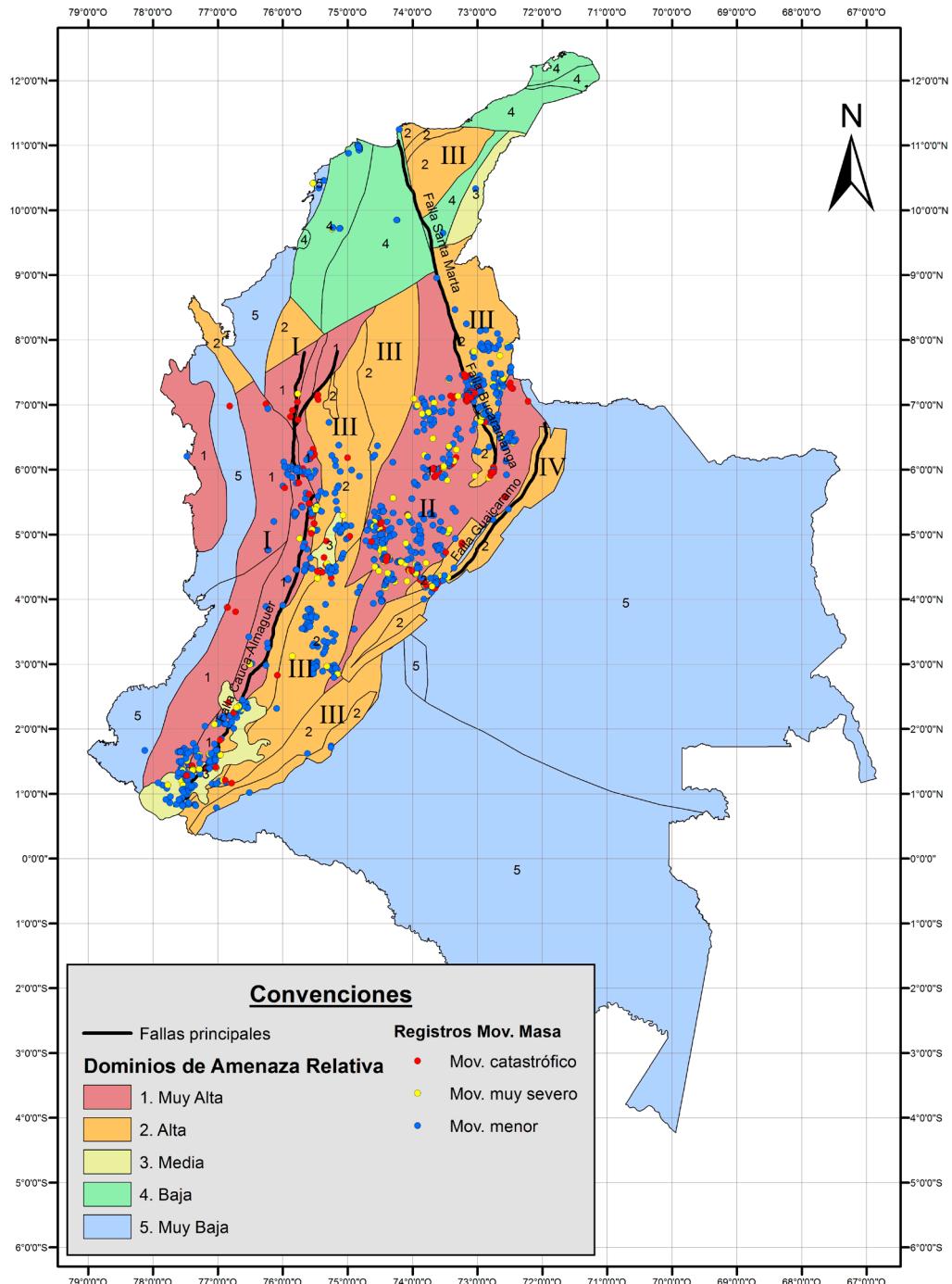
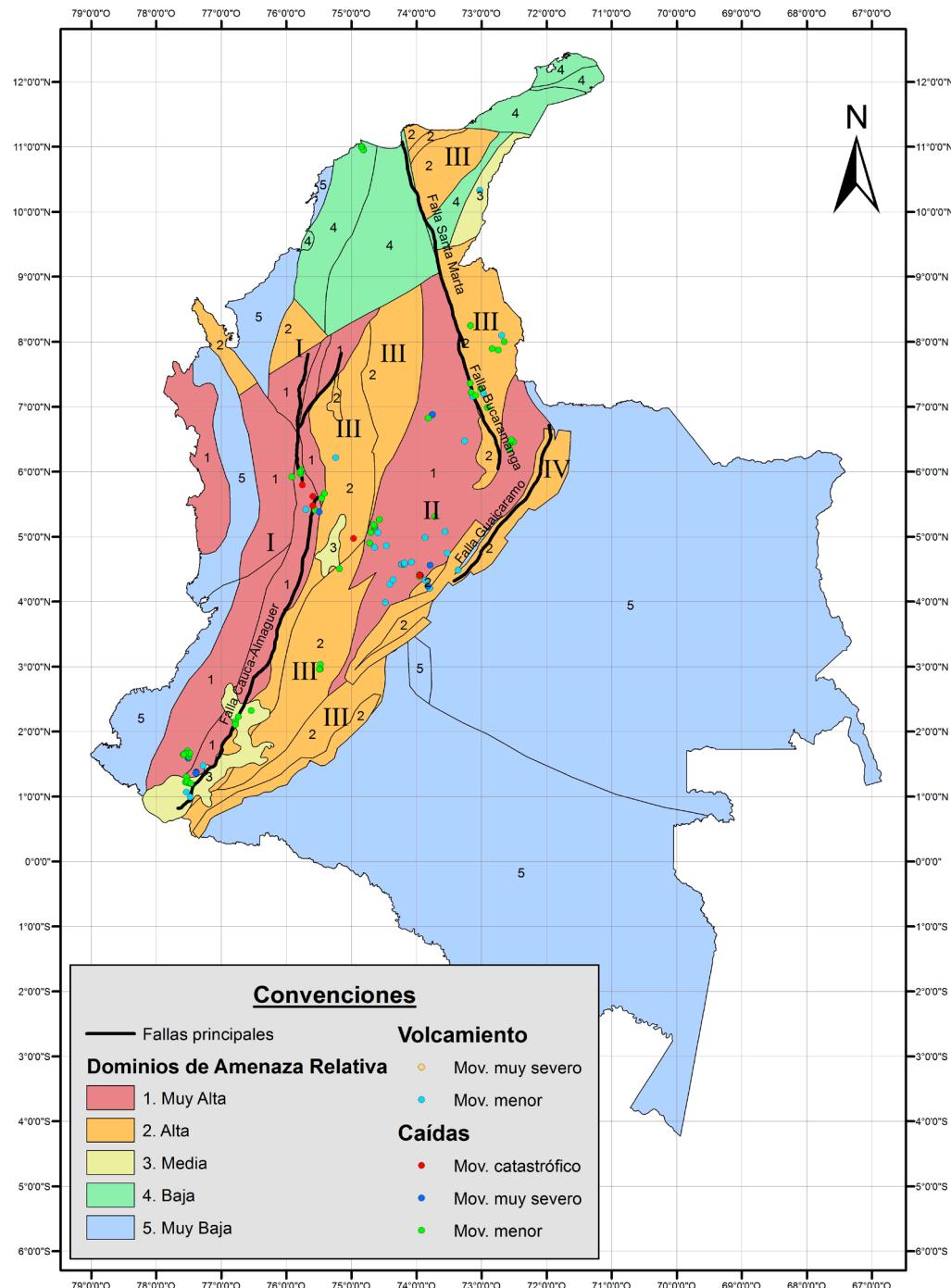


Figura 51. Distribución de los movimientos en masa en todo el país.



**Figura 52. Distribución de los movimientos de tipo caída y volcamiento**

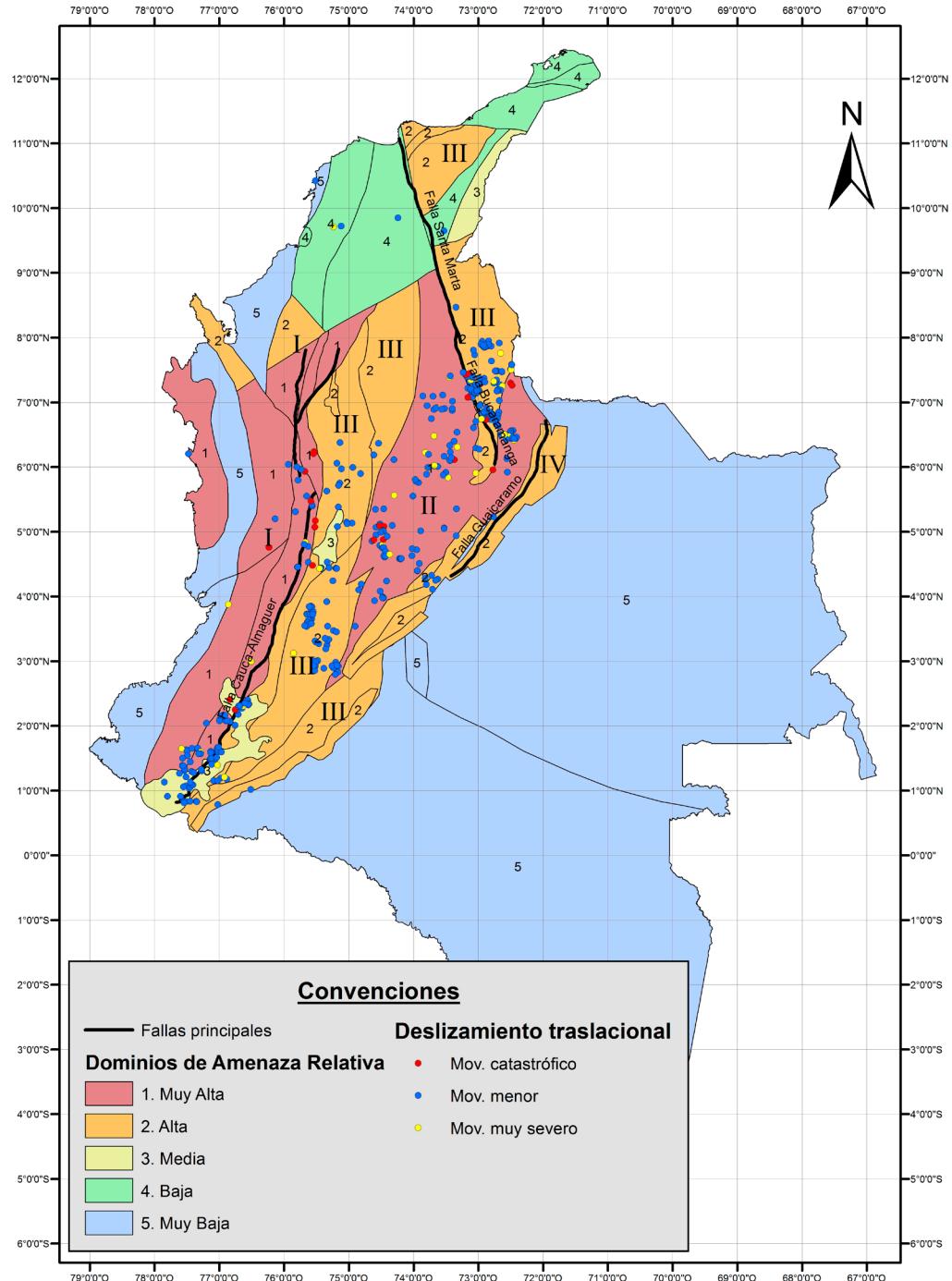


Figura 53. Distribución de deslizamiento translacional.

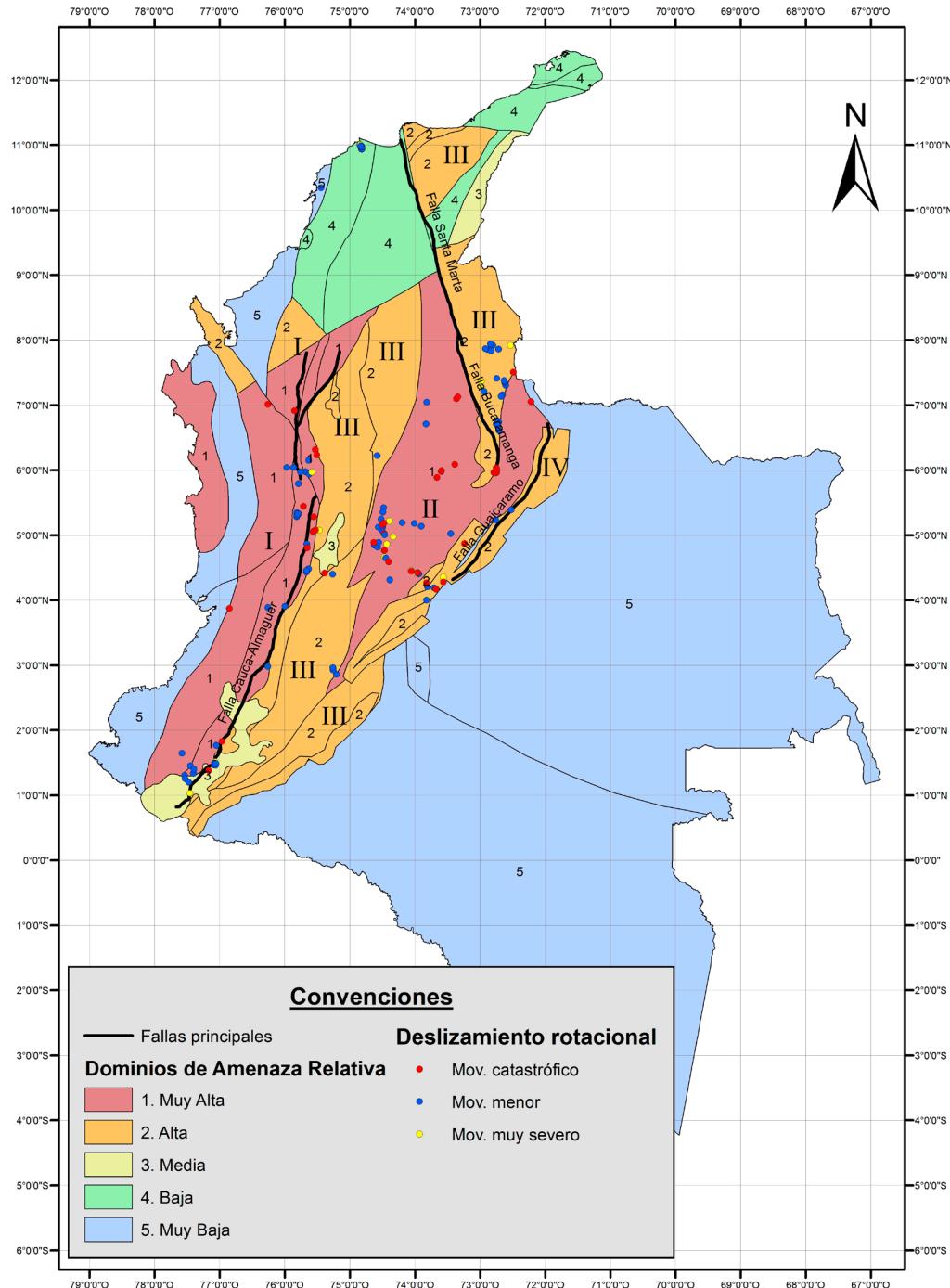


Figura 54. Distribución de deslizamiento rotacional.

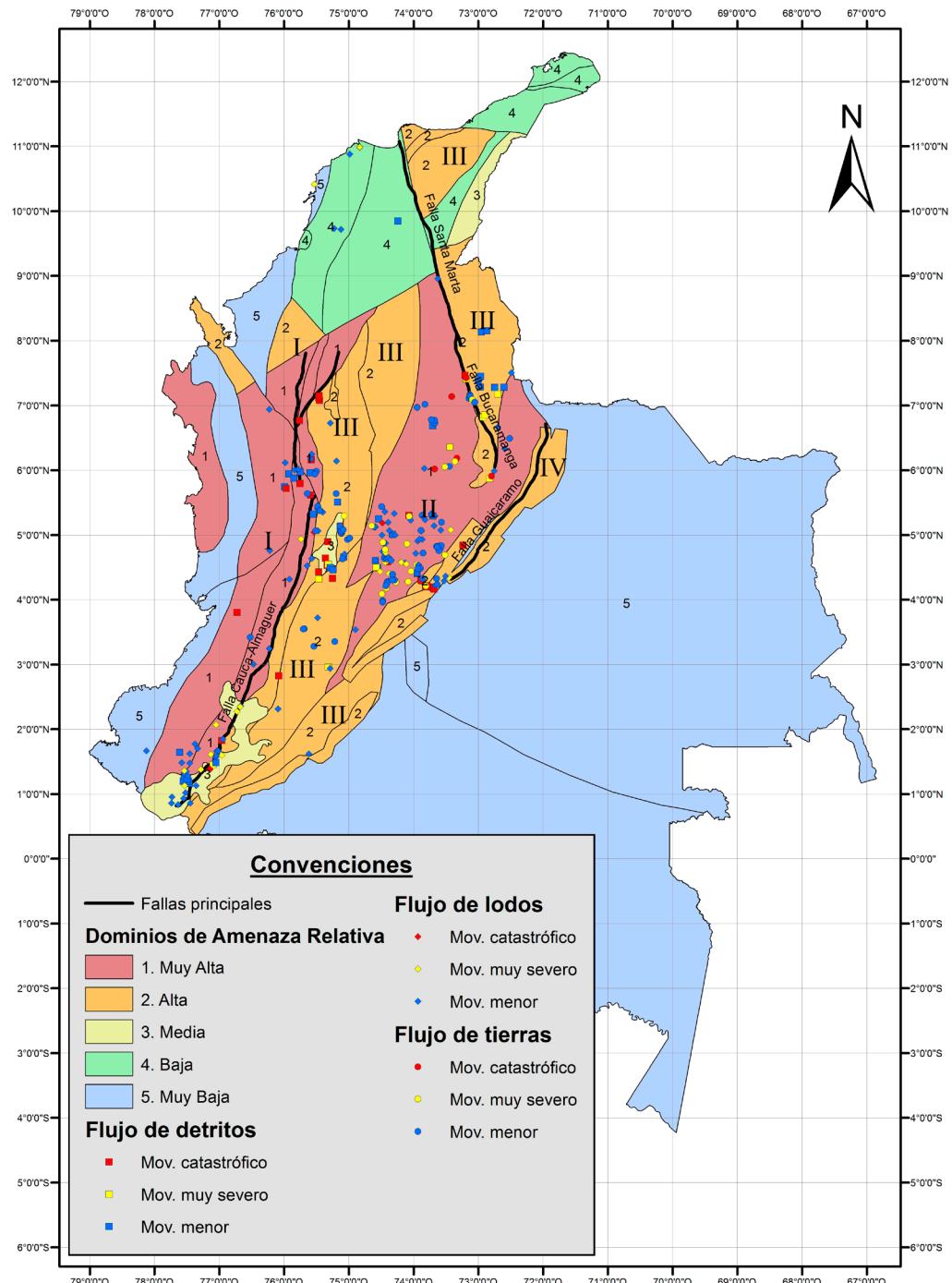


Figura 55. Distribución de flujos de detritos, tierras y lodos.

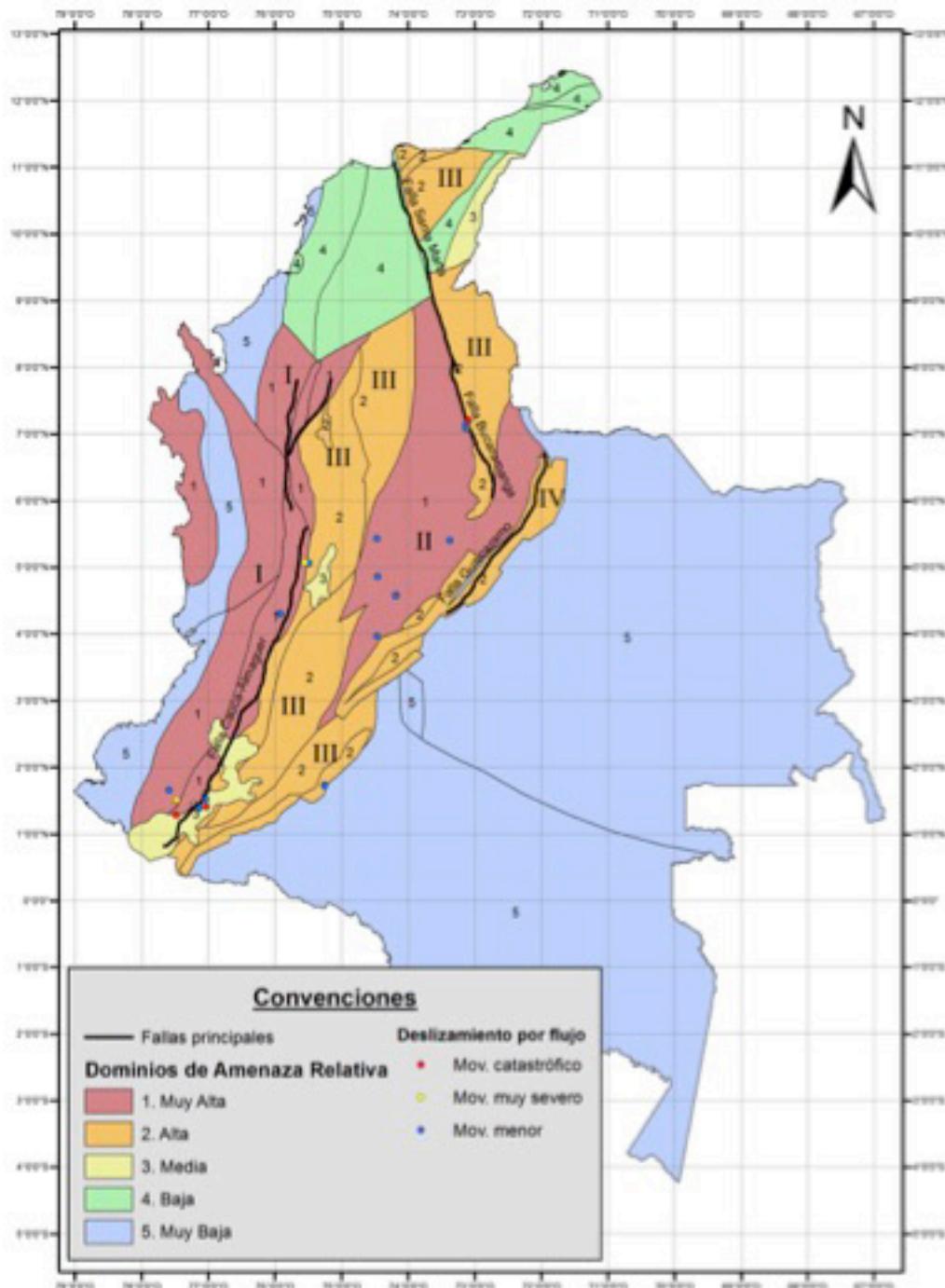


Figura 56. Distribución de deslizamiento por flujo.

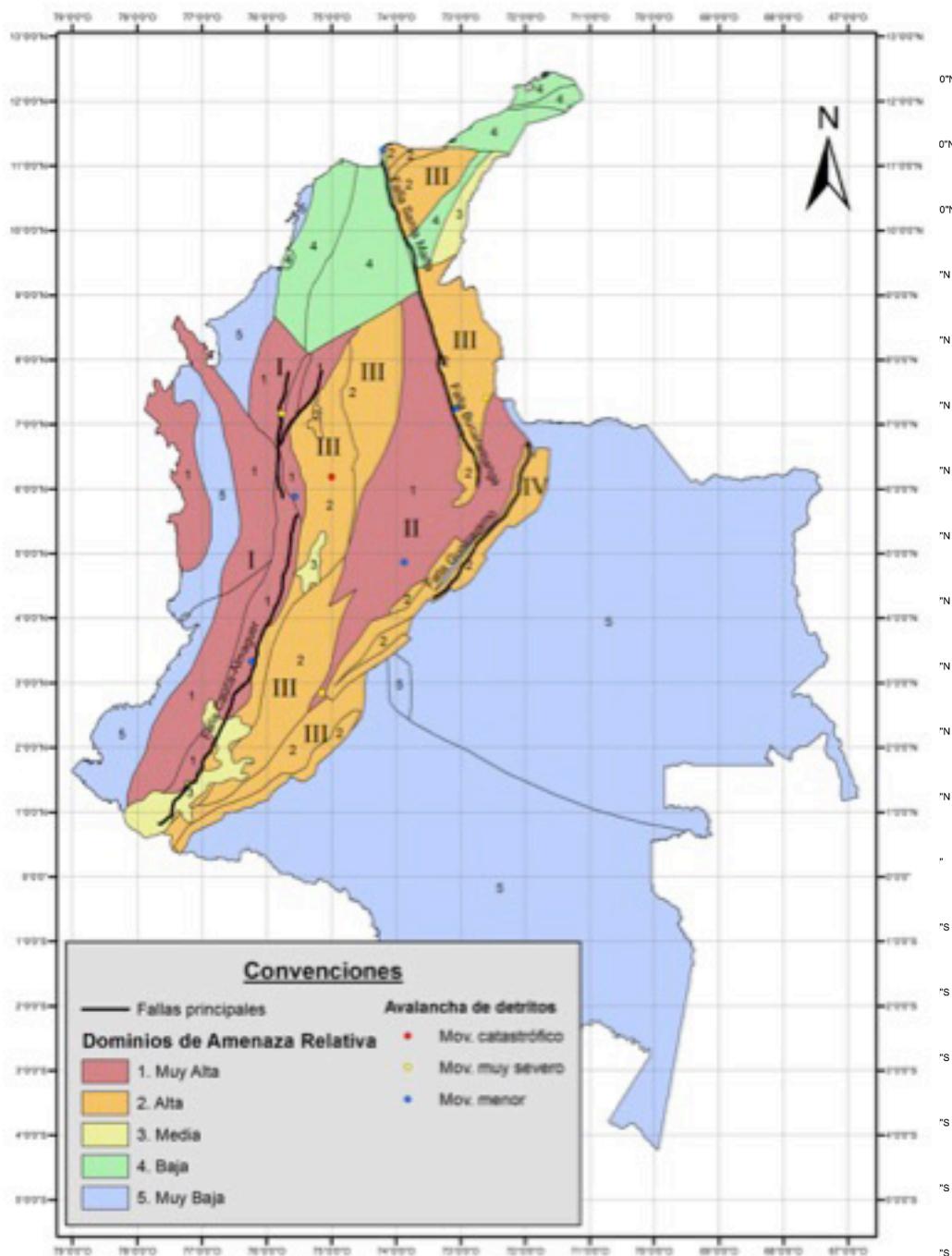


Figura 57. Distribución de avalancha de detritos.

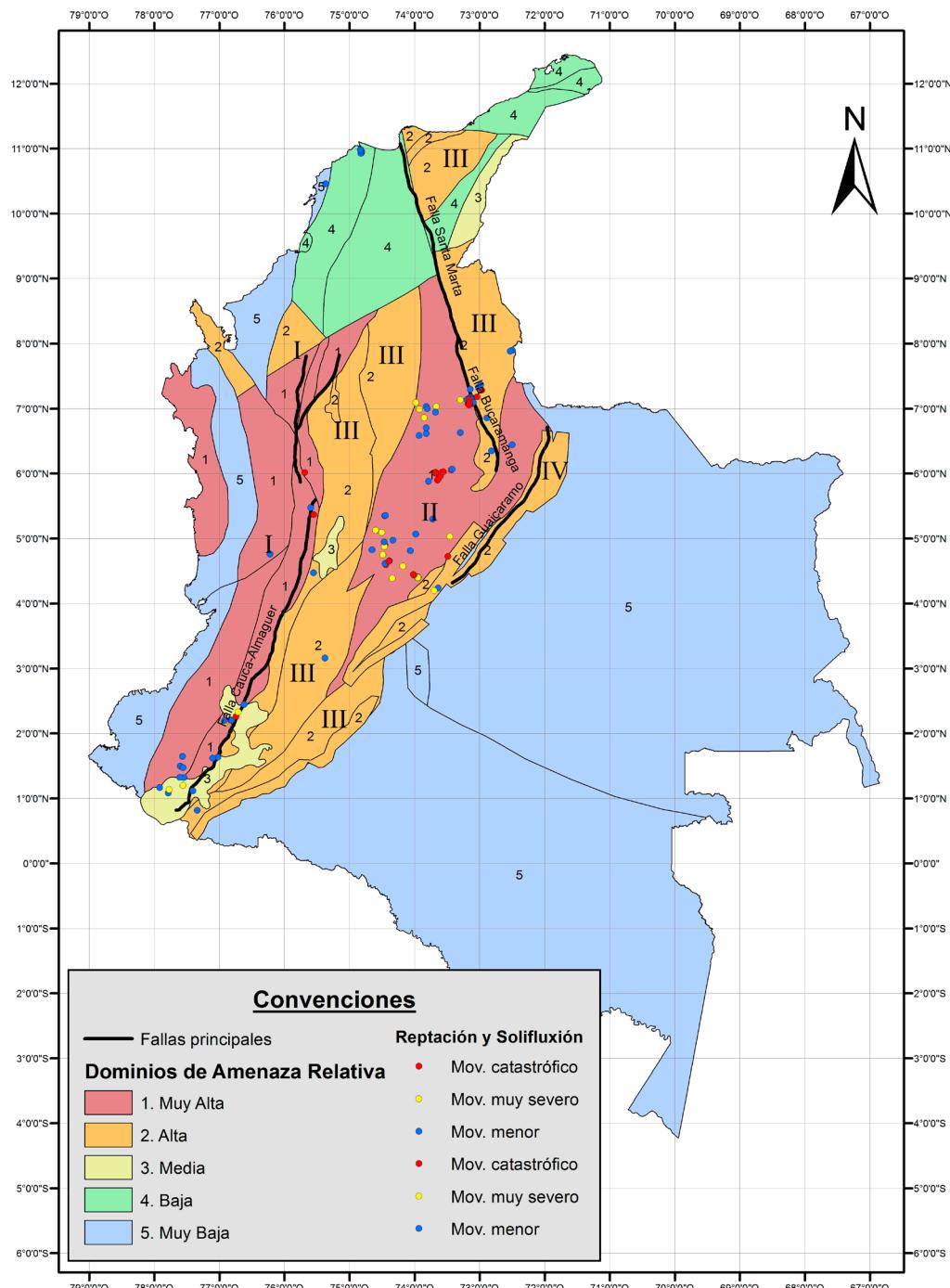


Figura 58. Distribución de movimientos de tipo reptación y solifluxión.





# REFERENCIAS



# Referencias

- Banco de Imágenes Geológicas. 2005. *Creep de roca en Huelva*. Andalucía (España). Consultado en [http://www.flickr.com/photos/banco\\_imagenes\\_geologicas/5012739502/in/photostream/](http://www.flickr.com/photos/banco_imagenes_geologicas/5012739502/in/photostream/)
- Bell, F. G. 1993. *Engineering Geology*. Blackwell Scientific Publications: Cambridge, Massachusetts.
- Bloom, A. L. 1998. *Geomorphology: A systematic Analysis of Late Cenozoic Landforms*. 3<sup>th</sup> ed. Prentice-Hall: Nueva Jersey.
- Casagrande, A. 1936. Characteristics of cohesionless soils affecting the stability of slopes and Earth Sills. Contributions to Soils Mechanics, 1925-1940. Society of Civil Engineers. Boston.
- Casagrande, A. 1971. On liquefaction phenomena: report of a lecture. *Geotechnique*, 21:197-202
- Cooper, R. G. 2007. Mass movements in Great Britain. *Geological Conservation Review*, Series 33. Joint Nature Conservation Committee Peterborough, 348 pp.
- Costa, J. E. 1984. Physical geomorphology of debris flow. In Costa, J. E. and Fleisher, P. J. Eds. *Developments and Applications in Geomorphology*, pp. 268-317. Springer Verlag.
- Crawford, C. B. 1968. Quick clays of Eastern Canada. *Engineering Geology*, 2: 239-265.
- Cruden, D. M. 1991. A simple definition of a landslide. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology*, 43: 27-29
- Cruden, D. M. & Varnes D. J. 1996. Landslide Types and Processes. In Special Report 247 Landslides Investigation and Mitigation. Turner, A. K. and Schuster R. L. (eds.) TRB-NRC, National Academy Press: Washington, pp. 36-75.
- Dawson, R. F., Morgenstern, N. R. & Stokes, A. 1998. Liquefaction flow slides in Rocky Mountain coal mine waste dumps. *Canadian Geotechnical Journal*, 35: 328-343.
- De Freitas, M. H. and Watters, R. J. (1973) Some field examples of toppling failure. *Geotechnique*. Vol 23 No 4 1973 pp 495-514.
- Etayo, F., Barrero, L. D., Lozano, Q., Espinosa, B. A., González, I. H., Orrego, L. A., Ballesteros, L. I., Forero, O. H., Ramírez, Q. C., Zambrano, O. F., Duque, C. H., Vargas, I. R., Núñez, T. A., Álvarez, A. J., Ulloa, R. C., Cardozo, P. E., Galvis, G. N., Sarmiento, R. L., Albers, J. P., Case, J. E., Singer, D. A., Bowen, R. W., Berger, B. R., Cox, D. P. & Hodges, C. A. 1986. *Mapa de Terrenos Geológicos de Colombia*, Publicaciones especiales del Ingeominas, 14. Ingeominas: Bogotá, 235 pp.
- Goodman, R. E. & Bray, J. W. 1976. Poppling of rock slopes. In *Rock Engineering for Foundations and Slopes*. Spec. conf. A. S. C. E. Boulder Colorado, 2: 201-234.
- Goodman (1980) Introduction to rock mechanics. John Wiley & Sons.
- Hansen, M. J. 1984. Strategies for classification of landslides. In Brunsden, D.; Prior, D. B. (eds.) Slope instability. Salisbury: John Wiley & Sons, Cap. 1, p. 1-25.
- Heim, A. 1932. Landslides and Human Lives (Bergsturz und Menchenleben). Skermer, N.(ed.).Bi-Tech Publishers Vancouver, 196 pp.
- Hoek, E. & Bray, J. W. 1977. *Rock Slope Engineering*. The Institution of Mining and Meta-

- llurgy: Londres.
- Hungr, O., Evans, S. G., Bovis, M. & Hutchinson, J. N. 2001. Review of the classification of landslides of the flow type. *Environmental and Engineering Geoscience*, 7: 221-238.
- Hutchinson, J. N. 1988. General Report: Morphological and Geotechnical Parameters of Landslides in relation to Geology and Hydrogeology. Proceedings, Fifth International Symposium on Landslides (C. Bonnard, ed.), 1: 3-35. Balkema: Rotterdam.
- Hutchinson, J. N. 1970. A coastal mudflow on the London Clay cliffs at Beltinge. *Geotechnique*, 20 (4): 412-438. North Kent.
- Jakob, M. & Hungr, O. (Eds.). 2005. *Debris Flow Hazards and Related phenomena*. Hungr, O. Classification and terminology, pp. 9-23. Springer Berlin Heilderberg.
- Instituto Nacional de Vías (Invías). 1998. *Manual de estabilidad de taludes*. Invías: Bogotá.
- Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química (Ingeominas). 2002. *Clasificación regional de amenaza relativa de movimientos en masa en Colombia*. Ingeominas, Subdirección de Amenazas Geoambientales: Bogotá.
- Jordan, R. P. 1994. Debris Flows in the Southern Coast Mountains, British Columbia: Dynamic Behaivor and Physical Properties. Ph.D. Thesis, Department of Geography. University of British Columbia, Canadá, 258 pp.
- Kirkby, M. J. & Morgan, R. C. P. 1967. *Erosión de Suelos*, pp. 141-267. Limusa: México.
- Kobayashi, K. 1956. Periglacial morphology in Japan. *Biul. Peryglacjalny*, 4:15-36. En Hutchinson 1988.
- Krynine, D. P. & Judd, W. R. 1980. *Principles of Engineering Geology and Geotechnics*. McGraw Hill: Nueva York, 730 pp.
- Montero, J., Ángel, G., & González, A. J. 1982. Caracterización del material rocoso. I Congreso Suramericano de Mecánica de Rocas. Sociedad Colombiana de Geotecnia: Bogotá.
- Montero, J. & Cortés, R. 1989. Clasificación regional de amenaza de deslizamientos, vol.1. Primer Simposio Suramericano de Deslizamientos SCG-CSMM. Paipa, Colombia.
- Montero, J. 1991. Inventario de deslizamientos en Suramérica. Conferencia especial del Comité Panamericano Movimientos en Masa. IX Congreso Panamericano de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Fundaciones de la ISSMGE. Viña del Mar, Chile.
- National Research Council of Canada. 1988. En Turner and Schuster, eds. 1996. *Landslides Investigation and Mitigation*, Special Report 247. National Academy Press, Washington D. C. 1996
- Nemcok, A. 1972. Gravitational slope deformation in high mountains. *Proc. 24<sup>th</sup> Int. Geol. Congr., Montreal*, Sect. 13:132-141.
- Proyecto Multinacional Andino PMA-Geociencias para las Comunidades Andinas-GCA. 2007. *Movimientos en Masa en la Región Andina: una guía para la evaluación de amenazas*. Publicación Geológica Multinacional No. 4.
- Radbruch-Hall, D. H., Varnes, D. J., y Savage, W. Z. 1976. Gravitational spreading of steep-sided ridges (sackung) in western United States. *Bull. Assoc. Eng. Geol.*, 4, 23-35
- Radbruch-Hall, D. H., 1978. Gravitational creep or rock masses on slopes. Chap. 17 in rockslides and avalanches. B. Voight ed. *Developments in Geotechnical Engineering* 14A.607-657
- Ramsay, J.G. 1967. *Folding and Fracturing of Rocks*. Nueva York: McGraw Hill, 568 pp.
- Sassa, K. 1985. The mechanism of debris flows, in Proceedings, 11<sup>th</sup> International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. San Francisco Vol 1, pp. 1173-

1176

- Sharpe, C. F. S., and Dosch, E. F. 1942. Relation of soil creep to earth flow in the Appalachian Plateaus. *Jour. Geomoph.* Vol 5 pp 312-324.
- Sharpe, C. F. S., 1938. *Landslide and Related Phenomena*: Columbia University Press, New York. 137p.
- Sharpe, C. F. S. 1938. En J. R. Schultz and A. B. Cleaves, 1955, pp. 280-305.
- Schultz, J. R., and Cleaves, A. B., *Geology in Engineering- Landslides and Related Phenomena* 1955 pp 280-305.
- Skempton, A. W., 1964. Long-term stability of clay slopes. *Geotechnique* 14:77-101.
- Skempton, A. W. 1966. Some observations on tectonic shear zones. *Proc. Ist. Int. Cong. Rock Mechanic.* Lisboa.1- 329-335
- Skempton, A. W., and Hutchinson, J. N. 1969. Stability of natural slopes and embankment fudations. *State of the Art Report. 7<sup>th</sup> Int. Conf. Soil mechanics and Foundation Eng.* Mexico State of the Art vol. p.291-340.
- Smith, US ACE, en PMA
- Swanson, D. N. 1974, Slope Stability Problems Associated with Timber Harvesting in Mountainous Regions of the Sw. United States,. U.S. Department of Agriculture, Washington.
- Takahashi, T. 1991. Debris flow: IAHR Monograph, A. A. Balkema, Rotterdam 165 pp. En Hungr 2001.
- Tart, Jr. R. G., en Turner, A. K. and Schuster, R. L., (eds) Special Report 247 *Landslides Investigation and Mitigation*, TRB-NRC, 1996.
- Ter-Stepanian, G., M. Goldstein, A. Turovskaya & S. Babitskaya 1969. Multistoried landslides and strength of soft clays. *Proc. 7<sup>th</sup> Int. Conf. Soil Mech. & Found Eng.*, 2: 693-700. México.
- Terzaghi, K., (1950). Mechanism of Landslide. En *Application of Geology to Engineering Practice* p 83-123, the Geol. Soc. of America, Berkley Volume reprint 1962.
- Terzaghi, K., and Peck, R. W. 1973. *Mecánica de suelos en la Ingeniería Práctica*. Talleres Gráficos Didot. Buenos Aires.
- Turner, A. K., 1996. Colluvium and Talus pp. 525-554. En Turner, A. K. and Schuster R. L. (Eds) Special Report 247 *Landslides Investigation and Mitigation* (TRB-NRC, National Academy Press. Washington D.C.
- Varnes, D. J., 1958 *Landslide Types and Processes*, in Special Report 29: *Landslides and Engineering Practice* (E.B. Ecke, ed.) HBR, National Research Council, Washington D. C. pp 20-47.
- Varnes, D. J., (1978). Slope Movement Types and Processes. En Special Report 1976: *Landslides Analysis and control* (R. L. Schuster and R. J. Krizec, eds). TRB-NRC Washington D. C. pp 11-33.
- Whalley, W. B. 1984. Rockfall. En Brunsden, D. and Prir, D. D. (eds.). *Slope Instability Chap. 7*: John Wiley and Sons, N. Y. pp. 217-256
- Washburn, A. L. 1967. Instrumental observations of mass-wasting in the Mesters vig District Northeast Greeland. 166:1-318.
- Wieczorek, G. F., 1996. *Landslide Triggering Mechanisms*. En Special Report 247 *Landslides Investigation and Mitigation* (Turner, A. K. and Schuster R. L. (eds.). TRB-NRC, National Academy Press. Washington, pp. 76-90.
- Working Party on World Landslide Inventory (1993). A suggested Method for describing

- 
- the Activity of a Landslide. *Bull. Int. Association of Eng. Geol.*, 47: 53-57.  
Zischinsky, U. 1966. On the deformation of high slopes. *Proc. 1st Conf. Int. Soc. Rock Mech.*  
2:179-185.

Anexo A  
Base de datos (CD)

# Glosario temático

## Actividad de deslizamientos - Landslide Activity

Estado de la actividad-Estate of Activity

Activo- Active

Interrumpido- Suspended

Reactivado - Reactivated

Inactivo Latente -Inactive Dormant

Inactivo Abandonado -Inactive Abandoned

Inactivo Estabilizado - Inactive Stabilized

Inactivo Relicto- Inactive Relict

## Distribución de la actividad – Distribution of Activity

Avanzado -Advancing

Retrogresivo-Retrogressing

Creciente -Enlarging

Decreciente- Diminishing

Confinado -Confined

Móvil -Moving

Ensanchado -Widening

## Estilo de la actividad –style of activity

Complejo- Complex

Compuesto-Composite

Sucesivo- Successive

Individual o Único- Single

Múltiple-Multiple

## Procesos de deslizamientos - Landslide processes

Reptación -Creep (Hutchinson 1988)

Reptación profunda y continua o reptación en masa -Deep seated continuous creep or Mass creep

Reptación de roca - Rock creep

Reptación por congelamiento-Gelifluxión - Frost creep-Gelifluxion

Reptación prefalla o progresiva - Prefailure creep or progressive creep

Reptación posfalla - Postfailure creep

Hundimiento profundo- Sagging

Hundimiento profundo de laderas de montaña - Sagging of mountain slopes)

Reptación de suelo-Soil creep

Solifluxión- Solifluxion

Reptación superficial (estacional) - Superficial creep (seasonal)

Reptación de talus - Talus creep

- **Volcamiento - Topple (Hutchinson 1988)**

Único-Single

Múltiple-Multiple

- Liberado por ruptura de tensión en la parte superior de la masa- Released by tension failure at rear of mass.

- **Caída - Fall (Hutchinson 1988).**

- **Propagación lateral Lateral spread (Cruden y Varnes 1996)**

Propagación lateral de bloques- Block spread

Propagación lateral por licuación - Liquefaction spread

- **Deslizamiento - Landslide (Varnes 1978, Hutchinson 1988)**

- **Deslizamiento rotacional. Rotational slip (Hutchinson 1988)**

Deslizamiento rotacional simple- Single rotational slip

Deslizamiento rotacional múltiple - Multiple rotational slip

- **Deslizamiento- traslacional -Traslational slide (Hutchinson 1988)**

Deslizamiento translacional de bloques (roca)- Traslational Block slide (rock)

(Cruden y Varnes 1996)

Deslizamiento translacional planar (roca) -Traslational Planar slide (rock)-

(Hoek and Bray 1981)

Deslizamiento translacional de láminas- Traslational Sheet slide (Hutchinson 1988)

Deslizamiento translacional de lajas o losas- Traslational Slab slide (Hutchinson 1988)

Deslizamiento translacional de escamas- Traslational Flake slide (Hutchinson 1988)

Deslizamiento translacional de detritos- Traslational debris landslide (Hutchinson 1988)

Deslizamiento translacional planar escalonado- Traslational stepped planar slide  
(Hutchinson 1988)

Deslizamiento translacional planar de cuñas (rocas) -Traslational Wedge planar landslide  
(Hutchinson 1988)

Fallas translacionales por propagación repentina – Traslational sudden spreading failures  
(Hutchinson 1988)

- **Deslizamiento Compuesto-Compound slide (Hutchinson 1988)**

Liberado por cizallamiento interno hacia la parte trasera-Released by internal shearing toward rear (brittleness variable) (Hutchinson 1988).

Deslizamiento compuesto progresivo - Progressive compound slide (Hutchinson 1988)

- **Otros procesos de deslizamiento- Other landslides processes**

Deslizamiento de lodo -Mudslide (Hutchinson 1988)

Deslizamiento de turba - Peat slide (Hutchinson 1988)

- **Flujo -Flow (Varnes 1978, Hungr 2001)**

- **Movimientos de Masas semejantes a flujos-Flow-Like mass Movements**

**(Varnes 1978, Hungr 2001).....**

**– Movimientos de detritos del tipo flujo-Debris movement of flow like form (Hutchinson 1988)**

Flujo de arena seca- Dry sand flow (Hungre et al 2001)  
 Flujo de tierra - Earth flow (Hungre et al 2001)  
 Flujo rápido de tierras – Rapid earth flow (Hungre 2001)  
 Deslizamiento por flujo – Flow slide (Casagrande 1936, Hungre et al 2001)  
 Deslizamiento por flujo de arcilla- Clay flow slide (Hungre et al 2001)  
 Deslizamiento por flujo de arena (limo, detritos y roca débil)- Sand (silt, debris, weak rock) flow slide (Hungre et al 2001)  
 Deslizamientos por flujo causados por licuación- Flow slides caused by liquefaction (Hungre et al 2001)  
 Flujo de detritos- Debris flow (Hungre et al 2001)  
 Lahar-Flujo de detritos asociado a actividad volcánica - Lahar-Debris flow associated with volcanic activity (Hungre et al 2001)  
 Avalanche de detritos -Debris avalanche (Hungre et al 2001)  
 Crecida de detritos -Debris flood (Hungre et al 2001)  
 Avalanche de rocas - Rock avalanche (Hungre et al 2001)  
 Flujo de lodo- Mudflow- Flujo de lodo (Hungre et al 2001)  
 Flujo de turba- Peat flow (Hungre et al 2001)  
 Flujo rápido de tierras- Rapid earth flow  
 Flujos extremadamente rápidos de detritos secos-Sturzstrom (Hutchinson 1988)

**– Movimientos complejos de laderas- Complex slope movements by Hutchinson (1988)**

Acantilados de arcilla abandonados- Abandoned clay cliffs.  
 Movimiento de tipo boque en laderas - Blocktype slope movements.  
 Combamiento y abombamiento de valles Cambering and valley bulging.  
 Deslizamientos que irrumpen en la pata de deslizamientos de lodos o flujos Landslide breaking down into mudslides or flows at the toe.  
 Deslizamiento en varios niveles -Multi-tiered slides.  
 Deslizamientos de varios pisos- Multi-storied slides.  
 Deslizamientos causados por erosión interna -Slides caused by seepage erosion.  
 Hundimiento-flujo de tierras-Slump- earthflow  
 Hundimiento por deshielo - Thaw slump

**– Otros movimientos – Other processes by Hutchinson (1988)**

Rebote - Rebound.  
 Falla confinada - Confined failure.

**– Otros vocablos o expresiones- Other words or expressions**

Factor de volumen- Bulking factor  
 Voladizo- Cantiliver  
 Crecida - Flood  
 Congelamiento y deshielo - Freezing and thawing-  
 Bloque hundido - Graben

---

Bloque levantado - Horts

Licuefacción- Liquefaction

Roca lodosa laminada -Shale

Clasificado (en relación con la clasificación de los materiales según niveles de distinción, Hungr et al (2001) establecen que en la naturaleza los materiales bien clasificados son aproximadamente del mismo tamaño, ejemplo una capa en un depósito marino)- Sorted

# Thematic glossary

No clasificado (en relación con la clasificación de los materiales según niveles de distinción, Hungr et al 2001 establecen que en la naturaleza los materiales mal clasificados son de diferente tamaño, ejemplo un depósito de coluvión)- Unsorted.

J. MONTERO

- Landslide Activity -Actividad de deslizamientos (Cruden y Varnes 1996)

– Estate of activity- Estado de la actividad

Active –Activo

Suspended - Interrumpido

Reactivated- Reactivado

Inactive Dormant –Inactivo Latente

Inactive Abandoned-Inactivo Abandonado

Inactive stabilized-Inactivo Estabilizado

Inactive Relict- Inactivo Relicto

– Distribution of activity - Distribución de la actividad

Advancing-Avanzado

Retrogressive –Retrogresivo

Enlarging–Creciente

Diminishing –Decreciente

Confined –Confinado

Moving- Móvil

Widening –Ensanchado

– Style of activity - Estilo de la actividad

Complex-Complejo

Composite-Compuesto

Successive-Sucesivo

Single-Individual o Único

Multiple-Múltiple

- Landslide processes - Procesos de deslizamiento

– Creep (Hutchinson 1988)- Reptación.

---

Deep seated continuous creep or Mass creep – Reptación profunda y continua o reptación en masa

Rock creep- Reptación de roca

Frost creep-Gelifluxion - Reptación por congelamiento-Gelifluxión.

Prefailure creep or Progressive creep- Reptación prefalla o progresiva.

Postfailure creep - Reptación posfalla.

Sagging - Hundimiento profundo

Sagging of mountain slopes - Hundimiento profundo de laderas de montaña.

Soil creep - Reptación de suelo

Solifluxion – Solifluxión

Superficial creep (seasonal) –reptación superficial (estacional)

Talus creep - reptación de talus.

– Topple (Hutchinson 1988) - Volcamiento

Single-Único

Multiple-Múltiple

Released by tension failure at rear of mass - Liberado por ruptura de tensión en la parte superior de la masa.

– Fall (Hutchinson 1988) - Caída.

– Lateral spread - Propagación lateral (Cruden & Varnes 1996).

Block spread- Propagación lateral de bloques.

Liquefaction spread – Propagación lateral por licuación.

– Landslide (Varnes 1978, Hutchinson 1988) - deslizamiento

Rotational slip -Deslizamiento rotacional.

Single rotational slip- Deslizamiento rotacional simple

Multiple rotational slip- Deslizamiento rotacional múltiple.

– Traslational slide (Hutchinson 1988) - Deslizamiento traslacional

Traslational Block slide (rock) (Cruden y Varnes 1996)- Deslizamiento traslacional de bloques (roca).

Traslational Planar slide (rock)- (Hoek and Bray 1981)-Deslizamiento traslacional planar (roca).

Traslational Sheet slide (Hutchinson 1988) -Deslizamiento traslacional de láminas.

Traslational Slab slide (Hutchinson 1988)- Deslizamiento traslacional de Lajas o Losas.

Traslational Flake slide (Hutchinson 1988) Deslizamiento traslacional de Escamas.

Traslational debris landslide (Hutchinson 1988)- Deslizamiento traslacional de detritos.

Traslational stepped planar slide (Hutchinson 1988)- Deslizamiento traslacional planar escalonado.

Traslational Wedge planar slide (Hutchinson 1988)- Deslizamiento planar de cuñas (rocas).

Traslational sudden spreading failures (Hutchinson 1988)- Fallas traslacionales por propagación repentina.

– Compound slide (Hutchinson 1988) - Deslizamiento compuesto.

Released by internal shearing toward rear (brittleness variable) (Hutchinson 1988)- Liberado por cizallamiento interno hacia la parte trasera (fragilidad variable).  
 Progressive compound slide - deslizamiento compuesto progresivo.

- Other landslides- otros deslizamientos  
 Mudslide (Hutchinson 1988)- Deslizamiento de lodo.  
 Peat slide (Hutchinson 1988) – Deslizamiento de turba.
- Flow (Varnes 1978, Hungr 2001)-Flujo.  
 – Flow-Like Mass Movements Varnes (1978, Hungr 2001) Movimientos de masa semejantes a flujos.  
 – Debris movement of flow like form (Hutchinson 1988)  
 Dry sand flow (Hungr el al 2001) – Flujo de arena seca  
 Earth flow (Hungr el al 2001)- Flujo de tierra  
 Rapid earth flow (Hungr 2001)-Flujo rápido de tierra.  
 Flowslide-(Casagrande 1936, Hungr et al 2001)- Deslizamientos por flujo.  
 Clay flow slide (Hungr el al 2001)- Deslizamiento por flujo de arcilla.  
 Sand (silt, debris, weak rock) flow slide (Hungr et al 2001) - Deslizamiento por flujo de arena (limo, detritos y roca débil)  
 Flow slides caused by liquefaction (Hungr et al 2001)- Deslizamientos por flujo causados por licuación.  
 Debris flow (Hungr el al 2001)- Flujo de detritos  
 Lahar:debris flow associated with volcanic activity-Lahar: flujo de detritos asociado a actividad volcánica.  
 Debris avalanche (Hungr el al 2001)- Avalanche de detritos  
 Debris flood (Hungr el al 2001) – Crecida de detritos  
 Rock avalanche (Hungr et al 2001) -Avalancha de rocas.  
 Mudflow- (Hungr et al 2001)-Flujo de lodo.  
 Peat flow (Hungr et al 2001)- Flujo de turba.  
 Sturzstrom (Hutchinson 1988) –Flujos extremadamente rápidos de detritos secos
- Complex slope movements (Hutchinson 1988)-Movimientos complejos de laderas.  
 Abandoned clay cliffs- Acantilados de arcilla abandonados.  
 Block-type slope movements- Movimiento de tipo bloque en laderas  
 Cambering and valley bulging - Combamiento y abombamiento de valles  
 Landslide breaking down into mudslides or flows at the toe - Deslizamientos que irrumpen en la pata de deslizamientos de lodos o flujos.  
 Multi-tiered slides- Deslizamiento en varios niveles.  
 Multi-storied slides- Deslizamientos de varios pisos.  
 Slides caused by seepage erosion - Deslizamientos causados por erosión interna.  
 Slump- earthflow - Hundimiento-flujo de tierras.  
 Thaw slump- Hundimiento por deshielo
- Otros movimientos  
 Rebound (Hutchinson 1988) – Rebote.  
 Confined failure (Hutchinson 1988)- Falla confinada.

---

– Other words or expressions - Otros vocablos o expresiones  
At rear of mass en la parte trasera de una masa  
Bulking factor- factor de volumen  
Cantiliver-Voladizo  
Flood –crecida  
Freezing and thawing- congelamiento y deshielo  
Graben- bloque hundido  
Horts- bloque levantado  
Landslide- deslizamiento (mass movement-movimientos en masa)  
Liquefaction - Licuefacción  
Shale roca lodosa laminada  
Sorted –clasificado (en relación con la clasificación de los materiales según niveles de distinción, Hungr et al (2001) establecen que en la naturaleza los materiales bien clasificados son aproximadamente del mismo tamaño, ejemplo una capa en un depósito marino)  
Unsorted – no clasificado (en relación con la clasificación de los materiales según niveles de distinción, Hungr et al 2001 establecen que en la naturaleza los materiales mal clasificados son de diferente tamaño, ejemplo un depósito de coluvión)

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
1	000006	Margen izquierda quebrada nudillales	Antioquia	ALEJANDRIA	Deslizamiento traslacional	6,377	-75,135	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
2	026226	Amaga - Fredonia	Antioquia	AMAGA	Reptación y Flujo de detritos	6,016	-75,686	simma	1	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
3	027170	Sector Tabanales	Antioquia	ARGELIA	Deslizamiento traslacional	5,751	-75,139	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
4	027169	Vereda El Silencio	Antioquia	ARGELIA	Deslizamiento traslacional planar	5,716	-75,156	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
5	027156	Corona	Antioquia	BETANIA	Flujo de detritos	5,748	-75,993	simma	3	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
1274		Rio Taparto	Antioquia	BETANIA	Flujo de detritos	5,718	-75,970	propia	1	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
6	000046	centroide municipio	Antioquia	BETULIA	Flujo de lodo	6,117	-75,984	simma	3	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
7	026212	El Guasimo	Antioquia	BURITICA	Megadeslizamiento	6,815	-75,880	simma	1	18	BURITICA	1	Muy Alta	12212
8	000041	centroide municipio	Antioquia	CARAMANTA	Deslizamiento traslacional en cuña	5,552	-75,650	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
9	000043	centroide municipio	Antioquia	CAROLINA	Flujo de lodo	6,727	-75,284	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
10	000003	CRA 22 con CLL 24	Antioquia	COCORNA	Deslizamiento traslacional	6,060	-75,184	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
11	027149	Pata	Antioquia	CONCORDIA	Deslizamiento rotacional	6,041	-75,862	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
12	027151	Pata	Antioquia	CONCORDIA	Deslizamiento traslacional en cuña	6,039	-75,931	simma	3	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
13	027150	Pata	Antioquia	CONCORDIA	Flujo de lodo	6,003	-75,836	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
14	026227	Santo Domingo Savio	Antioquia	COPACABANA	Deslizamiento rotacional en roca	6,314	-75,530	simma	1	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
15	026214	El Revenidero	Antioquia	DABEIBA	Deslizamiento rotacional en roca	7,013	-76,258	simma	1	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
17	000049	centroide municipio	Antioquia	ENVIGADO	Flujo de lodo	6,176	-75,585	simma	3	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
16	026228	Quebrada Ayura	Antioquia	ENVIGADO	Flujo de detritos	6,165	-75,582	simma	1	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
18	026225	Cerro Combia	Antioquia	FREDONIA	Deslizamiento traslacional	5,930	-75,677	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
19	027137	PATA	Antioquia	FREDONIA	Deslizamiento rotacional	5,974	-75,680	simma	3	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
20	027159	PATA	Antioquia	FREDONIA	Deslizamiento rotacional	5,938	-75,626	simma	3	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
21	000042	centroide municipio	Antioquia	GRANADA	Flujo de lodo	6,143	-75,190	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
22	000033	centroide municipio	Antioquia	ITUANGO	Avalancha de detritos	7,172	-75,767	simma	2	18	BURITICA	1	Muy Alta	12212
23	000051	centroide municipio	Antioquia	JERICO	Deslizamiento traslacional en cuña	5,794	-75,783	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
24	027157	PATA	Antioquia	JERICO	Deslizamiento rotacional	5,793	-75,789	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
1275		Puente Iglesia 1	Antioquia	JERICO	Caida de rocas	5,794	-75,752	propia	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
1297		Puente Iglesia 2	Antioquia	JERICO	Flujo de detritos	5,794	-75,752	propia	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
25	026419	Predio La Canalona	Antioquia	LA ESTRELLA	Deslizamiento rotacional	6,150	-75,633	simma	3	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
26	026216	Quebrada Juan Garcia	Antioquia	LIBORINA	Flujo de detritos	6,770	-75,763	simma	1	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
30	000057	centroide municipio	Antioquia	MEDELLIN	Flujo de lodo	6,248	-75,573	simma	3	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
27	026223	Media Luna	Antioquia	MEDELLIN	Deslizamiento traslacional	6,238	-75,533	simma	1	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
28	026224	Santa Helena	Antioquia	MEDELLIN	Deslizamiento rotacional	6,234	-75,508	simma	1	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
29	026221	Villatina	Antioquia	MEDELLIN	Deslizamiento traslacional de detritos y Flujo de detritos	6,206	-75,546	simma	1	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
32	000038	centroide municipio	Antioquia	MONTEBELLO	Flujo de tierra	5,942	-75,521	simma	3	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
31	000017	Parte septentrional que sirve de afluente a la Qda, Juntas y es tributaria del río Buey	Antioquia	MONTEBELLO	Flujo de tierra	5,983	-75,500	simma	3	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
33	026217	Murindo	Antioquia	MURINDO	Erosion, deslizamientos y flujos de detritos	6,980	-76,817	simma	1	27	TUMACO	5	Muy baja	21925
34	000035	centroide municipio	Antioquia	PEÑOL	Volcamiento flexural de roca	6,215	-75,242	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
35	026213	El Llano	Antioquia	PEQUE	Deslizamiento rotacional en roca	6,914	-75,847	simma	1	18	BURITICA	1	Muy Alta	12212
38	026343	CORONA DEL DESLIZAMIENTO	Antioquia	PTO NARE(LAMAGDALENA)	Deslizamiento rotacional	6,224	-74,578	simma	3	14	PAYANDE (SAN IUCAS)	2	Alta	22487
36	026341	PIE DEL DESLIZAMIENTO	Antioquia	PTO NARE(LAMAGDALENA)	Deslizamiento traslacional	6,187	-74,612	simma	3	14	PAYANDE (SAN IUCAS)	2	Alta	22487
37	026342	PIE DEL DESLIZAMIENTO	Antioquia	PTO NARE(LAMAGDALENA)	Deslizamiento traslacional	6,367	-74,541	simma	3	14	PAYANDE (SAN IUCAS)	2	Alta	22487
39	026215	Playa Negra	Antioquia	SABANALARGA	Megadeslizamiento	7,042	-75,772	simma	1	18	BURITICA	1	Muy Alta	12212
40	027145	PATA	Antioquia	SABANETA	Caida de detritos	6,024	-75,766	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
43	027155	PATA	Antioquia	SALGAR	Caida de rocas	5,921	-75,914	simma	3	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
41	027152	PATA	Antioquia	SALGAR	Deslizamiento rotacional	6,042	-75,968	simma	3	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
42	027154	PATA	Antioquia	SALGAR	Flujo de detritos	5,946	-75,930	simma	3	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
44	026222	San Carlos	Antioquia	SAN CARLOS	Avalancha de detritos	6,184	-74,999	simma	1	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
45	027164	Sector Las Aguadas	Antioquia	SAN FRANCISCO	Deslizamiento traslacional	5,972	-75,114	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
46	027167	La Esperanza	Antioquia	SAN LUIS	Deslizamiento traslacional	5,993	-74,939	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
48	000037	Liceo Tomas Eastman	Antioquia	SANTA BARBARA	Avalancha de detritos	5,880	-75,569	simma	3	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
47	027165	PATA	Antioquia	SANTA BARBARA	Deslizamiento rotacional	5,973	-75,586	simma	2	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
49	027163	PROYECCION	Antioquia	SANTA BARBARA	Flujo de detritos	5,966	-75,598	simma	3	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
52	026332	Flanco izquierdo parte media	Antioquia	SONSON	Flujo de tierra	5,639	-75,639	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
53	026333	PATA DEL FLUJO	Antioquia	SONSON	Flujo de tierra	5,637	-75,193	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
51	027160	Sector el Mulato	Antioquia	SONSON	Deslizamiento traslacional	5,898	-74,818	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
50	026331	VIA	Antioquia	SONSON	Deslizamiento traslacional	5,627	-75,342	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
54	027158	CORONA	Antioquia	TARSO	Flujo de detritos	5,879	-75,851	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
55	000030	Corona - Punta	Antioquia	URAMITA	Flujo de lodo	6,939	-76,228	simma	3	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
56	026218	Alto de Ventanas (Enjambre 26218,26219,26220)	Antioquia	VALDIVIA	Flujo de detritos	7,081	-75,453	simma	1	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
58	026220	Ventanas - Morron	Antioquia	VALDIVIA	Flujo de detritos	7,151	-75,456	simma	1	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
57	026219	Ventanas - sector Frisolera	Antioquia	VALDIVIA	Flujo de detritos	7,124	-75,467	simma	1	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1276		La Catedral 1	Antioquia	VALPARAISO	Caida de rocas	5,622	-75,591	propia	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
1298		La Catedral 2	Antioquia	VALPARAISO	Flujo de detritos	5,622	-75,591	propia	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
65	000300	centroide del deslizamiento	Antioquia	VENECIA	Flujo de lodo	4,189	-74,427	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
59	000039	centroide municipio	Antioquia	VENECIA	Deslizamiento traslacional	5,964	-75,736	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
64	000328	coordenada cuenca media rio corrales	Antioquia	VENECIA	Flujo de tierra	4,273	-74,273	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
63	000342	coordenada cuenca media rio juan Viejo	Antioquia	VENECIA	Flujo de tierra	4,280	-74,280	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
62	000248	coordenada municipio	Antioquia	VENECIA	Flujo de tierra	4,090	-74,487	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
66	000284	coordenada municipio	Antioquia	VENECIA	Flujo de tierra	4,178	-74,417	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
67	000371	coordenadas municipio	Antioquia	VENECIA	Flujo de tierra	4,305	-74,295	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
61	027148	CORONA	Antioquia	VENECIA	Deslizamiento traslacional	6,002	-75,802	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
68	027139	CORONA	Antioquia	VENECIA	Flujo de detritos	5,974	-75,748	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
60	027141	FLANCO IZQUIERDO	Antioquia	VENECIA	Deslizamiento rotacional	5,971	-75,755	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
70	027143	PATA	Antioquia	VENECIA	Caida de rocas	5,968	-75,783	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
71	027147	PATA	Antioquia	VENECIA	Caida de rocas	5,998	-75,788	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
69	027142	PROYECCION	Antioquia	VENECIA	Flujo de lodo	6,020	-75,782	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
74	026813	Cerca a la vereda San Miguel Tigre	Antioquia	YONDO	Reptacion de suelos	7,093	-73,980	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
73	026811	Vereda Brisas del Rio	Antioquia	YONDO	Reptacion de suelos	6,991	-73,924	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
72	026812	VEREDA YONDO NUEVO	Antioquia	YONDO	Flujo de tierra	6,971	-73,943	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
116	000062	CORONA	Atlantico	BARRANQUILLA	Flujo de lodo	10,989	-74,830	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
117	000064	CORONA	Atlantico	BARRANQUILLA	Flujo de lodo	10,994	-74,833	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
118	000063	CORONA	Atlantico	BARRANQUILLA	Flujo de lodo	10,992	-74,830	simma	2	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
122	016113	Corona - CA12	Atlantico	BARRANQUILLA	Caida de rocas	11,002	-74,841	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
75	016090	Corona - CA155	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,991	-74,837	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
110	016118	Corona - CA16	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	11,006	-74,840	simma	2	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
129	016107	Corona - CA18	Atlantico	BARRANQUILLA	Reptacion de suelos	10,934	-74,820	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
132	016110	Corona - CA30	Atlantico	BARRANQUILLA	Reptacion de suelos	10,930	-74,826	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
124	016100	Corona - CA59	Atlantico	BARRANQUILLA	Caida de rocas	10,954	-74,816	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
125	016101	Corona - CA60	Atlantico	BARRANQUILLA	Caida de rocas	10,954	-74,815	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
120	016102	Corona - CA63	Atlantico	BARRANQUILLA	Caida de rocas	10,954	-74,815	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
111	016099	Corona - CA79	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,965	-74,816	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
106	016097	Corona - CA91	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,968	-74,817	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
113	016098	Corona - CA92	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,968	-74,817	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
76	016048	Corona - DIA 16 - CA191	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,998	-74,834	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
83	016057	Corona - DIA 23-CA132	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,985	-74,823	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
87	016065	Corona - DIA 27 - CA116	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,977	-74,822	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
99	016079	Corona - DIA 37	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,956	-74,814	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
97	016076	Corona - DIA 39- CA68	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,961	-74,815	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
96	016075	Corona - DIA 40- CA 69	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,961	-74,814	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
91	016070	Corona - DIA 7 - CA90	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,969	-74,817	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
98	016077	Corona - DIA12- CA65	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,960	-74,814	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
81	016055	Corona - DIA21	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,991	-74,837	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
127	016078	Corona - DIA36	Atlantico	BARRANQUILLA	Reptacion de suelos	10,959	-74,813	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
92	016071	Corona - DIA54 - CA89	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,967	-74,816	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
109	016086	Corona CA185	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,993	-74,832	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
104	016087	Corona CA188	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,993	-74,835	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
107	016088	Corona CA190	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,991	-74,834	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
85	016059	Corona -DIA 24	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,983	-74,819	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
100	016081	Corona -DIA 35 - CA61	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,953	-74,819	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
84	016058	Corona -DIA 5 - CA 128	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,985	-74,820	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
86	016063	Corona -DIA 52 - CA112	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,980	-74,824	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
90	016069	Corona -DIA 53 - CA98	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,968	-74,819	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
93	016072	Corona -DIA 9 -CA87	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,966	-74,815	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
89	016068	Corona DIA30 - CA107	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,977	-74,818	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
102	016085	Corona -DIA55 - CA33	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,943	-74,813	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
123	016114	Parte alta - CA10	Atlantico	BARRANQUILLA	Caida de rocas	11,009	-74,843	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
103	016106	Parte alta - CA19	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,935	-74,817	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
112	016105	Parte alta - CA36	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,939	-74,815	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
95	016074	Parte alta -DIA 33	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,964	-74,816	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
108	016103	Parte media - CA37	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,941	-74,814	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
94	016073	Parte media -DIA 32	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,965	-74,816	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
101	016082	Parte media -DIA 43	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,936	-74,820	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
78	016052	Parte media -DIA18-CA186	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,993	-74,833	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
121	016112	Pata - CA11	Atlantico	BARRANQUILLA	Caida de rocas	11,004	-74,841	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
105	016115	Pata - CA13	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	11,007	-74,841	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
114	016094	Pata - CA135	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,987	-74,828	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
134	016093	Pata - CA145A	Atlantico	BARRANQUILLA	Reptacion de suelos	10,988	-74,828	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
119	016089	Pata - CA152	Atlantico	BARRANQUILLA	Caida de rocas	10,991	-74,839	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
135	016091	Pata - CA159	Atlantico	BARRANQUILLA	Reptacion de suelos	10,986	-74,833	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
115	016092	Pata - CA160	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,986	-74,834	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
126	016119	Pata - CA195A	Atlantico	BARRANQUILLA	Caida de rocas	11,001	-74,842	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
130	016108	Pata - CA26	Atlantico	BARRANQUILLA	Reptacion de suelos	10,934	-74,825	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
131	016109	Pata - CA27	Atlantico	BARRANQUILLA	Reptacion de suelos	10,933	-74,825	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
133	016095	Pata - CA97	Atlantico	BARRANQUILLA	Reptacion de suelos	10,965	-74,819	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
80	016054	Pata - DIA20	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,992	-74,833	simma	2	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
88	016067	Pata - DIA29 - CA105	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,976	-74,819	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
128	016083	Pata -DIA 42	Atlantico	BARRANQUILLA	Reptacion de suelos	10,933	-74,819	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
77	016051	Pata -DIA17	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,994	-74,833	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
79	016053	Pata -DIA19	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,993	-74,834	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
82	016056	Pata media -DIA 22-CA139	Atlantico	BARRANQUILLA	Deslizamiento rotacional	10,989	-74,832	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
137	000065	CORONA	Atlantico	TUBARA	Flujo de lodo	10,880	-74,986	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
136	000061	Corona del deslizamiento	Atlantico	TUBARA	Flujo de lodo	6,030	-73,832	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
138	000074	Corona	Bolivar	CARTAGENA	Deslizamiento traslacional	10,425	-75,516	simma	3	29	SINU	5	Muy baja	1555
139	000072	Pata	Bolivar	CARTAGENA	Flujo de lodo	10,416	-75,534	simma	2	29	SINU	5	Muy baja	1555
141	000083	Barrio Villa Maria	Bolivar	EL CARMEN DE BOLIVAR	Deslizamiento traslacional	9,722	-75,116	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
142	000079	centroide municipio	Bolivar	EL CARMEN DE BOLIVAR	Flujo de lodo	9,719	-75,119	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
140	000081	El talud desestabilizado se encuentra al costado izquierdo de la corriente del Arroyo Alfarez; aproSD, a 400 m., aguas abajo del Caserio San Carlos,	Bolivar	EL CARMEN DE BOLIVAR	Deslizamiento traslacional	9,712	-75,236	simma	2	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
143	000082	Finca Galleria; propiedad del Sr. Pedro Manuel Anillo Olivera,	Bolivar	EL CARMEN DE BOLIVAR	Flujo de lodo	9,733	-75,225	simma	3	26	SAN JACINTO	4	Baja	18156
144	000078	Mina Vieja, Mina Facil y Mina Mocha	Bolivar	SANTA ROSA	Solifluxion	10,460	-75,364	simma	3	29	SINU	5	Muy baja	1555
145	024898	Las tres Marias	Bolivar	TURBACO	Deslizamiento rotacional	10,345	-75,442	simma	3	29	SINU	5	Muy baja	1555
146	000086	Quebrada Ocalaya	Boyaca	BOAVITA	Flujo de lodo	6,333	-72,590	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
152	026877	Casco urbano	Boyaca	CHISCAS	Deslizamiento traslacional planar	6,544	-72,504	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
148	026727	Sitio Alto de Puentes	Boyaca	CHISCAS	Deslizamiento traslacional planar	6,565	-72,462	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
147	026731	Sitio Las Golondrinas	Boyaca	CHISCAS	Deslizamiento traslacional en cuña	6,562	-72,479	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
150	026716	Sitio las Higueras, sector Las Gonzalez	Boyaca	CHISCAS	Deslizamiento traslacional planar	6,557	-72,497	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
149	026723	Vereda Alto de Puentes	Boyaca	CHISCAS	Deslizamiento traslacional planar	6,565	-72,461	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
993		K29+110/140	Boyaca	CHITARAQUE	Flujo de tierra	#REF!	#REF!	propia	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
994	028017	K40+750/800	Boyaca	CHITARAQUE	Reptacion de suelos	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
995	028018	K41+600/720	Boyaca	CHITARAQUE	Reptacion de suelos	#REF!	#REF!	propia	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
153	026794	A orillas de la Quebrada Llano Grande, en el casco urbano	Boyaca	EL COCUY	Deslizamiento traslacional planar	6,413	-72,448	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
154	026879	Sitio de El Cordoncillo	Boyaca	EL COCUY	Deslizamiento traslacional planar	6,442	-72,451	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
156	000102	Desde la Escuela La Laguna hasta proximidades del pueblo pasando por la pista para aeronaves,	Boyaca	EL ESPINO	Deslizamiento traslacional	6,496	-72,497	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
151	026662	Sitio conocido como Puente Grande	Boyaca	EL ESPINO	Deslizamiento traslacional planar	6,529	-72,507	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
159	026874	Vereda de Santa Ana, sector Cacaos	Boyaca	EL ESPINO	Deslizamiento traslacional planar	6,516	-72,499	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
158	026871	Vereda la Buerrera	Boyaca	EL ESPINO	Deslizamiento traslacional planar	6,506	-72,499	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
155	000101	Vereda La Laguna	Boyaca	EL ESPINO	Deslizamiento traslacional	6,490	-72,514	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
165	026642	Vereda Llano largo	Boyaca	EL ESPINO	Deslizamiento traslacional planar	6,474	-72,484	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
157	026651	Vereda Pie de Peña	Boyaca	EL ESPINO	Deslizamiento traslacional planar	6,492	-72,515	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
166	026801	Casco urbano	Boyaca	GUACAMAYAS	Deslizamiento traslacional planar	6,456	-72,502	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
164	026635	Vereda Chivechi	Boyaca	GUACAMAYAS	Deslizamiento traslacional planar	6,461	-72,486	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
168	026546	Vereda El Alisal	Boyaca	GUACAMAYAS	Caida de detritos	6,458	-72,523	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
160	026539	Vereda El Alisal	Boyaca	GUACAMAYAS	Deslizamiento traslacional planar	6,453	-72,548	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
167	026805	Vereda Guiragon	Boyaca	GUACAMAYAS	Deslizamiento traslacional planar	6,474	-72,529	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
171	026597	Vereda La laguna	Boyaca	GUACAMAYAS	Caida de rocas	6,456	-72,506	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
163	026606	Vereda La Laguna	Boyaca	GUACAMAYAS	Deslizamiento traslacional planar	6,458	-72,507	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
172	026627	Vereda La Laguna	Boyaca	GUACAMAYAS	Reptacion de suelos	6,444	-72,500	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
162	026616	Vereda la laguna, sitio Surcabasiga	Boyaca	GUACAMAYAS	Deslizamiento traslacional planar	6,443	-72,495	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
170	026586	Vereda La palma	Boyaca	GUACAMAYAS	Caida de rocas	6,460	-72,517	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
169	026547	Vereda Uragon	Boyaca	GUACAMAYAS	Caida de rocas	6,460	-72,523	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
161	026575	Vereda Uragon.	Boyaca	GUACAMAYAS	Deslizamiento traslacional planar	6,463	-72,522	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
174	026881	Sector de La Meseta	Boyaca	GUICAN	Deslizamiento traslacional planar	6,462	-72,409	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
173	026750	Sitio La Union	Boyaca	GUICAN	Deslizamiento traslacional planar	6,438	-72,423	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
175	000142	Predios de Primitiva Galindo	Boyaca	JENESANO	Deslizamiento por flujo	5,400	-73,375	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
176	024837	Veredas Cheva, Ovejera, Cucubal y Tintoba	Boyaca	JERICO	Deslizamiento traslacional	6,128	-72,559	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
177	026520	Municipio de La Uvita, vereda San Ignacio	Boyaca	LA UVITA	Caida de rocas	6,341	-72,565	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1289		Labranzagrande	Boyaca	LABRANZAGRANDE	Erosion, deslizamientos y flujos de detritos	5,578	-72,582	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
178	000143	Parte media	Boyaca	MACANAL	Deslizamiento traslacional	4,937	-73,340	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
179	000103	Predios del proyecto minero - Contrato en virtud de aporte N033-96M	Boyaca	MARIPI	Deslizamiento traslacional	5,552	-74,009	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
181	000095	Margen derecha del R?o Moniquir?; orilla c?ncava Sector suroeste del edificio SENA	Boyaca	MONIQUIRA	Deslizamiento traslacional	5,876	-73,540	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
180	000094	Margen derecha del Rio Moniquira; orilla cancava Sectores La Aurora y La Floresta	Boyaca	MONIQUIRA	Deslizamiento traslacional	5,917	-73,500	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
182	026742	Vereda El Reposo	Boyaca	PANQUEBA	Deslizamiento traslacional planar	6,449	-72,472	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
183	026773	Vereda La Ovejera	Boyaca	PANQUEBA	Deslizamiento traslacional	6,438	-72,444	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
184	026163	Carichama	Boyaca	PAZ DE RIO	Deslizamiento rotacional	5,965	-72,787	simma	1	10	FLORESTA	2	Alta	3061
187	000133	centroide municipio	Boyaca	PAZ DE RIO	Flujo de lodo	5,989	-72,753	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
185	026166	Paz Vieja	Boyaca	PAZ DE RIO	Deslizamiento rotacional y Flujo de detritos	6,039	-72,751	simma	1	10	FLORESTA	2	Alta	3061
186	026164	Salitre	Boyaca	PAZ DE RIO	Deslizamiento rotacional	6,009	-72,739	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
188	000141	MARGEN DERECHA QUEBRADA UNICA	Boyaca	RAMIRQUI	Deslizamiento traslacional	5,352	-73,336	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1106	028008	K17+100/180	Boyaca	SAN JOSE DE PARE	Reptacion de suelos	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1107	028010	K18+700/780	Boyaca	SAN JOSE DE PARE	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1108		K20+300/380	Boyaca	SAN JOSE DE PARE	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1109	028011	K21+020/125	Boyaca	SAN JOSE DE PARE	Deslizamiento	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1110		K22+280/310	Boyaca	SAN JOSE DE PARE	Reptacion de suelos	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1111	028012	K22+600/700	Boyaca	SAN JOSE DE PARE	Deslizamiento	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1112	028014	K23+200/280	Boyaca	SAN JOSE DE PARE	Reptacion de suelos	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1113		K23+800/860	Boyaca	SAN JOSE DE PARE	Deslizamiento	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1114		K26+400/500	Boyaca	SAN JOSE DE PARE	Deslizamiento	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
189	026796	Municipio de San Mateo, vereda Centro	Boyaca	SAN MATEO	Deslizamiento traslacional planar	6,428	-72,564	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
190	026529	Municipio de San Mateo, vereda Vijal.	Boyaca	SAN MATEO	Caida de rocas	6,446	-72,562	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
192	026169	Cachipay	Boyaca	SANTA MARIA	Deslizamiento rotacional	4,871	-73,236	simma	1	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
191	026168	Rio Lengupa	Boyaca	SANTA MARIA	Flujo de detritos	4,841	-73,236	simma	1	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
193	027994	Mesa Alta - Q. La Chapa	Boyaca	SOCHA	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
194	024834	cORONA	Boyaca	SOCOTA	Deslizamiento traslacional	5,921	-72,551	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
195	026211	CARRERA 6 - CALLE 6	Boyaca	SUTATENZA	Deslizamiento rotacional	5,024	-73,451	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
196	026205	Planta de tratamiento de agua potable	Boyaca	SUTATENZA	Reptacion de suelos	5,028	-73,456	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
198	027996	Chicana	Boyaca	TASCO	Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
199	027997	Costa Rica	Boyaca	TASCO	Flujo de tierra	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
197	027995	El Limo	Boyaca	TASCO	Deslizamiento traslacional	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
200	026165	Hormazaque	Boyaca	TASCO	Deslizamiento rotacional	5,960	-72,763	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
201	000085	Tenza	Boyaca	TENZA	Flujo de lodo	5,080	-73,424	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
202	026321	PATA	Caldas	AGUADAS	Caida de detritos	5,588	-75,457	simma	3	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
203	026322	PATA	Caldas	AGUADAS	Caida de detritos	5,664	-75,413	simma	3	6	PUQUI	1	Muy Alta	5770
204	026236	Maiba - Lavaderos	Caldas	FILADELIA	Deslizamiento rotacional	5,286	-75,555	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
205	028021	El Palo	Caldas	LA MERCED	Reptacion y Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
208	026234	La Merced	Caldas	LA MERCED	Erosion y Fluxos de detritos	5,397	-75,551	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
207	026324	PATA	Caldas	LA MERCED	Deslizamiento traslacional	5,418	-75,565	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
209	026330	VIA	Caldas	LA MERCED	Caida de detritos	5,407	-75,558	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
206	028022	Via La Merced - La Felisa	Caldas	LA MERCED	Deslizamiento traslacional planar	#REF!	#REF!	propia	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
212	026242	Barrio Villa Luz	Caldas	MANIZALES	Deslizamiento rotacional y Flujo de detritos	5,074	-75,466	simma	2	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
218	000151	Carcava el tablazo	Caldas	MANIZALES	Flujo de lodo	5,042	-75,536	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
214	026240	Carola - Carolita	Caldas	MANIZALES	Erosion y Fluxos de detritos	5,080	-75,477	simma	2	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
216	000157	centroide municipio	Caldas	MANIZALES	Deslizamiento por flujo	5,060	-75,492	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
217	000154	Corona	Caldas	MANIZALES	Flujo de lodo	5,065	-75,477	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
219	024860	corona	Caldas	MANIZALES	Flujo de tierra	5,064	-75,511	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
220	024861	corona deslizamiento	Caldas	MANIZALES	Deslizamiento por licuacion de arena	5,071	-75,549	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
211	026239	El Tablazo	Caldas	MANIZALES	Erosion y Fluxos de detritos	5,050	-75,539	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
215	026232	Estampilla	Caldas	MANIZALES	Deslizamiento rotacional	5,078	-75,526	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
210	026233	Estampillita	Caldas	MANIZALES	Deslizamiento traslacional	5,071	-75,523	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
221	026235	La Siria	Caldas	MANIZALES	Erosion y Fluxos de detritos	5,018	-75,561	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
213	026244	Quiebra del Villar	Caldas	MANIZALES	Deslizamiento rotacional	5,059	-75,565	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
224	000161	centroide municipio	Caldas	MARMATO	Solifluxion	5,474	-75,596	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
222	026230	Chirapoto	Caldas	MARMATO	Deslizamiento traslacional de roca	5,474	-75,584	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
223	026231	Marmato 1	Caldas	MARMATO	Caida de rocas	5,478	-75,593	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
1296	026231	Marmato 2	Caldas	MARMATO	Deslizamiento	5,478	-75,593	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
225	026348	PIE DEL FLUJO	Caldas	MARQUETALIA	Flujo de tierra	5,294	-75,070	simma	2	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
226	026237	Baldosas del Norte	Caldas	NEIRA	Deslizamiento traslacional	5,170	-75,515	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
227	000164	centroide municipio	Caldas	PENSILVANIA	Deslizamiento traslacional en cuña	5,384	-75,160	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
228	026323	PATA	Caldas	PENSILVANIA	Flujo de detritos	5,510	-75,175	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
230	000167	centroide municipio	Caldas	RIOSUCIO	Volcamiento flexural de roca	5,418	-75,699	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
229	026238	El Salado	Caldas	RIOSUCIO	Deslizamiento rotacional y Flujo de detritos	5,446	-75,714	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
232	000170	centroide municipio	Caldas	SALAMINA	Flujo de lodo	5,407	-75,487	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
235	026337	CORONA DEL MOVIMIENTO	Caldas	SALAMINA	Flujo de detritos	5,324	-75,553	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
233	026241	El Rungano	Caldas	SALAMINA	Deslizamiento y Flujo de detritos	5,412	-75,506	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
231	026243	La Chapa 1	Caldas	SALAMINA	Deslizamiento	5,384	-75,494	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
1295	026243	La Chapa 2	Caldas	SALAMINA	Caida de rocas	5,384	-75,494	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
236	026336	PATA DEL FLUJO	Caldas	SALAMINA	Flujo de tierra	5,375	-75,442	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
234	026335	PATA DEL FLUJO	Caldas	SALAMINA	Flujo de tierra	5,445	-75,478	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
1277		Via Salamina-San Lorenzo	Caldas	SALAMINA	Deslizamiento y flujo de detritos	5,431	-75,477	propia	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
1278	026245	Lahar del Ruiz	Caldas	VILLAMARIA	Flujo de detritos	4,898	-75,325	propia	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
237	000181	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Caqueta	EL DONCELLO	Deslizamiento por flujo	1,737	-75,254	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	7215
238	000182	Vivienda del Sr Hernando Delgado	Caqueta	EL DONCELLO	Deslizamiento por flujo	1,716	-75,256	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	7215
239	000183	centroide municipio	Caqueta	FLORENCIA	Flujo de lodo	1,622	-75,619	simma	3	4	GARZON	2	Alta	14608
240	000190	Corona	Casanare	RECETOR	Deslizamiento traslacional	5,231	-72,763	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
241	025901	Zona de explosion perimetro Urbano	Casanare	RECETOR	Deslizamiento rotacional	5,233	-72,758	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
1294		Sabanalarga	Casanare	SABANALARGA	Deslizamiento traslacional	5,904	-73,038	propia	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
243	000186	Balconcitos	Casanare	YOPAL	Flujo de lodo	5,353	-75,403	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
242	024836	Cerro de Buernavista	Casanare	YOPAL	Deslizamiento rotacional	5,390	-72,523	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
244	000217	centroide municipio	Cauca	BALBOA	Deslizamiento traslacional en cuña	2,039	-77,197	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
246	000218	centroide municipio	Cauca	BOLIVAR	Flujo de lodo	1,846	-76,943	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
245	026174	Los Azules	Cauca	BOLIVAR	Deslizamiento rotacional	1,830	-76,964	simma	1	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
247	026657	San Roque Oriente	Cauca	EL TAMBO	Deslizamiento traslacional	2,407	-76,835	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
250	026631	escuela Guachicono en la vereda Guachicono del municipio de La Sierra	Cauca	LA SIERRA	Caida de rocas	2,154	-76,785	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
248	026170	La Sierra	Cauca	LA SIERRA	Reptacion y Deslizamiento	2,210	-76,837	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
249	026632	Rio San Pedro en la vereda La Palma	Cauca	LA SIERRA	Deslizamiento traslacional	2,174	-76,706	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
251	000192	centroide municipio	Cauca	LA VEGA	Deslizamiento traslacional	2,006	-76,755	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
252	026621	escuela Betania	Cauca	LA VEGA	Deslizamiento traslacional	2,067	-76,837	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
253	026623	Quebrada Chapeton en la vereda El Negro	Cauca	LA VEGA	Caida de detritos	2,107	-76,783	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
254	026315	ZONA ORIENTAL Y NORORIENTAL	Cauca	MERCADERES	Deslizamiento rotacional	1,768	-77,052	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
255	000214	centroide municipio	Cauca	MIRANDA	Flujo de lodo	3,248	-76,230	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
256	026173	Paez	Cauca	PAEZ	Flujo de detritos y tierras	2,825	-76,083	simma	1	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
258	026592	barrio Las Ferias en el casco urbano del municipio de El Bordo	Cauca	PATIA(EL BORDO)	Deslizamiento traslacional	2,108	-76,988	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
260	026615	caserio paraiso en la vereda paraiso que pertenece municipio de sucre	Cauca	PATIA(EL BORDO)	Deslizamiento traslacional	2,079	-76,898	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
263	000222	centroide municipio	Cauca	PATIA(EL BORDO)	Flujo de lodo	2,068	-77,050	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
261	026619	cruce vereda Montañuela-El Palmar, en la vereda Paraiso perteneciente al municipio de Sucre	Cauca	PATIA(EL BORDO)	Deslizamiento traslacional	2,081	-76,881	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
259	026600	hacienda San Ignacio	Cauca	PATIA(EL BORDO)	Deslizamiento traslacional	2,151	-76,972	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
266	026584	hacienda Santa Ana, perteneciente a la vereda La Laguna del municipio de Piedrasentada	Cauca	PATIA(EL BORDO)	Reptacion de suelos	2,195	-76,920	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
265	026581	hacienda Santa Helena, en la vereda La Laguna del municipio de Piedrasentada	Cauca	PATIA(EL BORDO)	Reptacion de suelos	2,173	-76,913	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
257	026577	Quebrada Carbonerita en la vereda Los reyes del municipio de Los Reyes.	Cauca	PATIA(EL BORDO)	Deslizamiento traslacional	2,167	-76,932	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
262	026607	vereda el guabo cerca a la Portada kilometro 2.	Cauca	PATIA(EL BORDO)	Deslizamiento traslacional	2,076	-76,997	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
264	026555	vereda los arboles cerca al municipio de Parraga, puente sobre el rio Esmita	Cauca	PATIA(EL BORDO)	Reptacion de suelos	2,205	-76,810	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
271	026666	Cuatro Esquinas en la vereda El Higueron	Cauca	POPAYAN	Caida de rocas	2,322	-76,541	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
267	026701	cuenca alta del Rio Salado en la vereda El Higueron	Cauca	POPAYAN	Deslizamiento traslacional	2,323	-76,554	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
269	026707	cuenca del Rio Negro	Cauca	POPAYAN	Deslizamiento traslacional	2,338	-76,543	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
270	026703	finca hierba buena	Cauca	POPAYAN	Deslizamiento traslacional	2,333	-76,551	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
268	026715	vereda la esperanza entre escuela La Esperanza y finca Fortaleza en la cuenca del Rio Negro	Cauca	POPAYAN	Deslizamiento traslacional	2,399	-76,563	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
275	000201	centroide municipio	Cauca	ROSAS	Flujo de lodo	2,276	-76,725	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
276	026634	cerca a La Piedra en la vereda El Porvenir	Cauca	ROSAS	Caida de detritos	2,228	-76,737	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
274	026637	finca La Aurora en la vereda El Libano perteneciente al municipio de rosas	Cauca	ROSAS	Deslizamiento traslacional	2,246	-76,717	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
273	026559	hacienda Buenos Aire, en la vereda de Agua muerta en el municipio de Piedrasentada	Cauca	ROSAS	Deslizamiento traslacional	2,161	-76,911	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
272	026545	municipio de rosas en la vereda portachuelo	Cauca	ROSAS	Reptacion y Deslizamiento traslacional	2,262	-76,745	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
277	026171	Sapongo	Cauca	ROSAS	Deslizamiento traslacional	2,250	-76,754	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
278	000223	centroide municipio	Cauca	SANTANDER DE QUILICHAO	Flujo de lodo	3,005	-76,472	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
281	026648	cruce de una pequeña quebrada en la vereda La Dorada a unos 2 kilómetros +500 metros del casco urbano del municipio de paispamba	Cauca	SOTARA	Reptacion de suelos	2,446	-76,618	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
280	026654	cruce del rio Las Piedras con la via Paispamba-Timbio en la vereda Cristales	Cauca	SOTARA	Deslizamiento traslacional	2,304	-76,633	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
279	026644	El Hogal en la vereda San Isidro	Cauca	SOTARA	Deslizamiento traslacional	2,271	-76,647	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
286	000193	centroide municipio	Cauca	TIMBIO	Flujo de lodo	2,349	-76,679	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
285	000215	centroide municipio	Cauca	TIMBIO	Flujo de lodo	2,358	-76,670	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
282	026681	escuela El Encenillo en la vereda la Banda	Cauca	TIMBIO	Deslizamiento traslacional	2,306	-76,704	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
284	026660	finca doña Carmen en la vereda Chiribio	Cauca	TIMBIO	Deslizamiento traslacional	2,351	-76,606	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
287	026172	Lupas de Uyaraco	Cauca	TIMBIO	Reptacion de suelos	2,330	-76,710	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
283	026689	salon comunal de la vereda cruces 2	Cauca	TIMBIO	Deslizamiento traslacional	2,309	-76,682	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
288	001511	centroide municipio	Cauca	VILLA RICA	Deslizamiento traslacional	3,935	-74,600	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
289	000227	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Cesar	EL PASO	Deslizamiento traslacional	9,651	-73,530	simma	3	15	CESAR	4	Baja	6059
290	000230	centroide municipio	Cesar	PAILITAS	Flujo de lodo	8,959	-73,625	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
291	000231	Colina que circunda la Normal de Sta Teresita	Choco	BAHIA SOLANO	Deslizamiento traslacional	6,206	-77,473	simma	3	28	BAUDO	1	Muy Alta	16050
293	000685	coordenada municipio	Cundinamarca	ALBAN	Flujo de lodo	4,874	-74,431	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
292	024896	corona del deslizamiento	Cundinamarca	ALBAN	Deslizamiento rotacional	4,864	-74,434	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
294	026260	Escuela Chimbre sede Escobal	Cundinamarca	ALBAN	Reptacion de suelos	4,899	-74,456	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
302	000350	2 Km, en linea recta al SW del municipio de Anolaima, en la margen izquierda de la quebrada Doña Juana, Foto 76	Cundinamarca	ANOLAIMA	Flujo de lodo	4,745	-74,479	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
301	000351	a 2 Km, al NE de la inspección de Policia de San Javier Foto 79	Cundinamarca	ANOLAIMA	Flujo de lodo	4,668	-74,454	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
295		Anolaima	Cundinamarca	ANOLAIMA	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
300	000443	coordenadas municipio	Cundinamarca	ANOLAIMA	Flujo de lodo	4,757	-74,462	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
298	000400	Corona	Cundinamarca	ANOLAIMA	Deslizamiento traslacional	4,750	-74,480	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
296	000377	MARGEN OCCIDENTAL DEL RIO SECO, QUEBRADAS DEL AFLUENTE	Cundinamarca	ANOLAIMA	Deslizamiento traslacional	4,786	-74,516	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
297	000401	Parte media	Cundinamarca	ANOLAIMA	Deslizamiento traslacional	4,795	-74,478	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
299	000398	Parte media	Cundinamarca	ANOLAIMA	Deslizamiento traslacional	4,758	-74,462	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
303	000399	Parte media	Cundinamarca	ANOLAIMA	Solifluxion	4,749	-74,489	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
304	000691	coordenada de la vereda naranjito	Cundinamarca	APULO	Flujo de lodo	4,610	-74,589	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
305	024886	corona del deslizamiento	Cundinamarca	APULO	Flujo de detritos	4,609	-74,592	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
307	024891	parte alta zona de afectacion	Cundinamarca	APULO	Flujo de detritos	4,502	-74,579	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
306	024889	pata del deslizamiento	Cundinamarca	APULO	Flujo de detritos	4,498	-74,553	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
313	000695	coordenadas municipio	Cundinamarca	ARBELAEZ	Volcamiento flexural de roca	4,268	-74,406	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
311	000554	Cra, 7a, con Cll 2a (B/o, Bella Vista)	Cundinamarca	ARBELAEZ	Flujo de tierra	6,490	-72,514	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
310	000552	Entre la Mesa Alta y el Lecho del Rio Cuja	Cundinamarca	ARBELAEZ	Flujo de tierra	4,257	-74,411	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
308	000549	Los Rios: Carretera Arbelaez - Fusagasuga: a 800 metros del puente sobre el rio Guavio	Cundinamarca	ARBELAEZ	Deslizamiento traslacional	4,240	-74,416	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
309	000336	Margen Izquierdo del Rio Guavio	Cundinamarca	ARBELAEZ	Flujo de tierra	4,279	-74,404	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
312	000553	Qda, El Hato; a 70 metros aguas abajo sobre la vía principal; margen derecha	Cundinamarca	ARBELAEZ	Flujo de tierra	4,218	-74,427	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
317	000389	3,5 KM AL SURORIENTE DEL CASCO URBANO, MARGEN IZQUIERDA DEL RIO SUMAPAZ	Cundinamarca	CABRERA	Deslizamiento por flujo	3,967	-74,469	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
314	000388	3,7 Km AL NORTE DEL CASCO URBANO	Cundinamarca	CABRERA	Deslizamiento traslacional	3,995	-74,476	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
316	000391	AGUAS ARRIBA DE LA DESEMBOCADURA DE LA QUEBRADA NEGRA	Cundinamarca	CABRERA	Deslizamiento traslacional	3,979	-74,477	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
318	000465	coordenada municipio	Cundinamarca	CABRERA	Volcamiento flexural de roca	3,986	-74,478	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
315	000390	MARGEN DERECHA DEL RIO SUMAPAZ, 3,5 KM AL SURORIENTE DEL CASCO URBANO DE CABRERA	Cundinamarca	CABRERA	Deslizamiento traslacional	3,978	-74,463	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
319	000446	coordenadas municipio	Cundinamarca	CACHIPAY	Flujo de lodo	4,727	-74,434	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
323	017503	Casco urbano de Caparrapi	Cundinamarca	CAPARRAPI	Deslizamiento rotacional	5,354	-74,493	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
321	000393	Corona	Cundinamarca	CAPARRAPI	Deslizamiento traslacional	5,347	-74,586	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
320	000380	MARGEN IZQUIERDA DE LA QUEBRADA EL CALICHE, AGUA BAJO DE LA VIVIENDA DE LA SEÑORA MARIA ALVAREZ	Cundinamarca	CAPARRAPI	Deslizamiento traslacional	5,352	-74,458	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
330	000378	MARGEN IZQUIERDA DEL RIO PATA PARTE ALTA DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA MAMIRAL	Cundinamarca	CAPARRAPI	Solifluxion	5,351	-74,455	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
325	000382	MARGEN IZQUIERDA QUEBRADA NACUMAL	Cundinamarca	CAPARRAPI	Flujo de lodo	5,360	-74,446	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
331	000381	NACIMIENTO DE LA QUIEBRADA ZANJA HONDA	Cundinamarca	CAPARRAPI	Solifluxion	5,353	-74,449	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
326	017500	Sector Puerto Cajuche, vereda Morada Alta	Cundinamarca	CAPARRAPI	Deslizamiento por flujo	5,427	-74,470	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
327	017502	Sector Vereda La Calaca	Cundinamarca	CAPARRAPI	Flujo de tierra	5,438	-74,493	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
328	017505	Sector via Caparrapi - El Cumbulo	Cundinamarca	CAPARRAPI	Flujo de detritos	5,251	-74,539	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
324	017504	Vereda La Ceiba	Cundinamarca	CAPARRAPI	Deslizamiento rotacional	5,248	-74,521	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
322	017501	Via a la vereda La Laja	Cundinamarca	CAPARRAPI	Deslizamiento rotacional	5,421	-74,479	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
329	017506	Via Caparrapi Guaduas	Cundinamarca	CAPARRAPI	Caida de detritos	5,263	-74,569	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
357	025304	Barrio Las Delicias	Cundinamarca	CAQUEZA	Caida de detritos	4,402	-73,946	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
363	025006	Barrio Rafael Nuñez	Cundinamarca	CAQUEZA	Reptacion de suelos	4,409	-73,949	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
352	024974	Barrio Santa Barbara, Parte Alta	Cundinamarca	CAQUEZA	Caida de detritos	4,403	-73,945	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
365	025148	Barrio Tunja, Parte Alta	Cundinamarca	CAQUEZA	Reptacion de suelos	4,409	-73,953	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
353	025150	Barrio Tunja, Parte Media	Cundinamarca	CAQUEZA	Caida de detritos	4,408	-73,951	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
359	024930	Barrio Villas del Tejar	Cundinamarca	CAQUEZA	Reptacion de suelos	4,401	-73,947	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
341	026193	Caqueza	Cundinamarca	CAQUEZA	Reptacion y Deslizamiento rotacional	4,411	-73,951	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
337	000670	centroide municipio	Cundinamarca	CAQUEZA	Deslizamiento traslacional	4,395	-73,941	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
344	000572	coordenada municipio	Cundinamarca	CAQUEZA	Flujo de lodo	4,404	-73,942	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
332	027978	Deslizamiento Alfonso Castro 1	Cundinamarca	CAQUEZA	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1299	027979	Deslizamiento Alfonso Castro 2	Cundinamarca	CAQUEZA	Creep profundo	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	
335		Deslizamiento Cerca Q. Kente - Variante Caqueza K4+420	Cundinamarca	CAQUEZA	Deslizamiento	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
336	027982	El Humilladero	Cundinamarca	CAQUEZA	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
333	027980	Ladera Izquierda Rio Cáqueza K26+870	Cundinamarca	CAQUEZA	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
334	027981	Puente María Auxiliadora - variante Caqueza K1+950	Cundinamarca	CAQUEZA	Deslizamiento	#REF!	#REF!	propia	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
355	025273	Rio Caqueza	Cundinamarca	CAQUEZA	Caida de detritos	4,414	-73,954	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
346	025268	Rio Caqueza	Cundinamarca	CAQUEZA	Flujo de detritos	4,413	-73,946	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
339	024970	Sector Cadena	Cundinamarca	CAQUEZA	Deslizamiento rotacional	4,405	-73,944	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
350	024969	Sector El Humilladero (urbano)	Cundinamarca	CAQUEZA	Caida de detritos	4,405	-73,944	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
351	024968	Sector La Cadena y Barrio Santa Barbara(Parte Urbana)	Cundinamarca	CAQUEZA	Caida de detritos	4,404	-73,943	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
364	025153	Sector la Matraca	Cundinamarca	CAQUEZA	Reptacion de suelos	4,402	-73,951	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
362	025008	V. piscina	Cundinamarca	CAQUEZA	Reptacion de suelos	4,412	-73,951	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
343	026195	Variante Caqueza 1	Cundinamarca	CAQUEZA	Deslizamiento rotacional	4,422	-73,961	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
342	026196	Variante Caqueza 2	Cundinamarca	CAQUEZA	Deslizamiento rotacional	4,421	-73,953	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
361	025007	Vereda Centro	Cundinamarca	CAQUEZA	Reptacion de suelos	4,411	-73,949	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
347	024900	VEREDA EL CAMPIN.	Cundinamarca	CAQUEZA	Caida de detritos	4,399	-73,942	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
348	024954	Vereda El Palmar	Cundinamarca	CAQUEZA	Caida de detritos	4,401	-73,939	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
349	024953	Vereda el Paramo	Cundinamarca	CAQUEZA	Caida de detritos	4,401	-73,939	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
354	025206	Vereda El Paramo	Cundinamarca	CAQUEZA	Caida de rocas	4,389	-73,954	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
366	025213	Vereda El Paramo	Cundinamarca	CAQUEZA	Reptacion de suelos	4,390	-73,948	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
358	024931	Vereda Pantano de Carlos	Cundinamarca	CAQUEZA	Reptacion de suelos	4,397	-73,949	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
356	025269	Vereda Piscina	Cundinamarca	CAQUEZA	Caida de detritos	4,405	-73,949	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
340	024963	Vereda Placitas	Cundinamarca	CAQUEZA	Deslizamiento rotacional	4,404	-73,938	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
360	024975	Vereda Placitas, Abajo matadero, margen derecho caño picho	Cundinamarca	CAQUEZA	Reptacion de suelos	4,404	-73,942	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
338	024951	Vereda Tausata	Cundinamarca	CAQUEZA	Deslizamiento traslacional	4,401	-73,939	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
367	025305	Via a Fosca con Cll. 2	Cundinamarca	CAQUEZA	Reptacion de suelos	4,401	-73,946	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
345	024988	Zona Urbana, Vereda Placitas parte alta	Cundinamarca	CAQUEZA	Flujo de detritos	4,409	-73,947	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
368	000411	Corona	Cundinamarca	CHAGUANI	Deslizamiento traslacional	4,951	-74,578	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
373	000667	coordenada municipio	Cundinamarca	CHIPAQUE	Flujo de tierra	4,440	-74,039	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
370	027976	El Cora	Cundinamarca	CHIPAQUE	Deslizamiento	#REF!	#REF!	propia	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
371	027977	Lupas de Caraza	Cundinamarca	CHIPAQUE	Reptacion de suelos	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
374	026190	Lupas de Munar - Caraza	Cundinamarca	CHIPAQUE	Reptacion de suelos	4,447	-74,016	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
372	026192	Quebrada el Oso	Cundinamarca	CHIPAQUE	Deslizamiento rotacional y flujos	4,447	-74,056	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
369	027975	Rompe ejes	Cundinamarca	CHIPAQUE	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
375	000355	centroide municipio	Cundinamarca	CHOACHI	Flujo de tierra	4,529	-73,921	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
376	000663	coordenada deslizamiento	Cundinamarca	CHOACHI	Flujo de tierra	4,537	-73,951	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
377	000662	coordenada municipio	Cundinamarca	CHOACHI	Flujo de tierra	4,528	-73,920	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
378	026370	pie de la caida de rocas	Cundinamarca	CHOACHI	Caida de rocas	4,561	-73,788	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
379	000252	coordenadas municipio	Cundinamarca	CHOCONTA	Flujo de lodo	5,141	-73,683	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
380	000558	Al norte de Cogua y lo cruza la carretera Zipaquirá - San Cayetano	Cundinamarca	COGUA	Solifluxion	5,070	-73,980	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
381	000634	Casa del Sr Juan de Jesus Velasquez	Cundinamarca	CUCUNUBA	Flujo de lodo	5,235	-73,823	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
382		Carretera Mesitas - La Mesa	Cundinamarca	EL COLEGIO	Reptacion y Deslizamiento	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
384	000456	coordenada deslizamiento	Cundinamarca	EL COLEGIO	Flujo de tierra	4,280	-74,081	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
383	000245	coordenadas municipio	Cundinamarca	EL COLEGIO	Flujo de lodo	4,578	-74,438	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1293	027987	Las Angustias 1	Cundinamarca	EL COLEGIO	Flujo de detritos	4,588	-74,402	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1294	027988	Las Angustias 2	Cundinamarca	EL COLEGIO	Deslizamiento rotacional	4,588	-74,402	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
385	000557	Orilla del rio negro, 6,5 kilometros al noreste, por camino de herradura	Cundinamarca	FOMEQUE	Deslizamiento traslacional	4,508	-73,909	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
386	000556	Volcan Negro, unos 400 metros al oriente de la carretera Fomeque - Chingaza, sobre el kilometro 10	Cundinamarca	FOMEQUE	Flujo de tierra	4,488	-73,898	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
387	000659	coordenada municipio	Cundinamarca	FUQUENE	Flujo de tierra	4,483	-73,891	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
397	024859	area afectada	Cundinamarca	FUSAGASUGA	Reptacion de suelos	4,814	-74,065	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
396	000624	CENTROIDE DEL MOVIMIENTO	Cundinamarca	FUSAGASUGA	Solifluxion	4,388	-74,343	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
390	000622	CENTROIDE ZONA INESTABLE	Cundinamarca	FUSAGASUGA	Flujo de lodo	4,291	-74,391	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
395	000384	coordenadas municipio	Cundinamarca	FUSAGASUGA	Volcamiento flexural de roca	4,338	-74,357	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
389	000619	CORONA	Cundinamarca	FUSAGASUGA	Flujo de lodo	4,310	-74,288	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
393	000392	Corona	Cundinamarca	FUSAGASUGA	Flujo de lodo	4,291	-74,388	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
394	024857	corona deslizamiento	Cundinamarca	FUSAGASUGA	Flujo de tierra	4,302	-74,326	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
392	000620	ESCUELA SAN JOSE DE PIAMONTE	Cundinamarca	FUSAGASUGA	Flujo de lodo	4,303	-74,301	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
391	000623	PUNTO INESTABLE DE LA VIA	Cundinamarca	FUSAGASUGA	Flujo de lodo	4,389	-74,344	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
388	026416	Vereda la Isla	Cundinamarca	FUSAGASUGA	Deslizamiento rotacional	4,311	-74,386	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
398	000489	coordenada centroide deslizamiento	Cundinamarca	GACHALA	Flujo de tierra	4,691	-73,514	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
399	000490	coordenada municipio	Cundinamarca	GACHALA	Flujo de lodo	4,689	-73,519	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1290		Guavio - Bocatoma	Cundinamarca	GACHALA	Reptacion y Deslizamiento traslacional	4,723	-73,485	propia	1	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
400	000501	coordenada municipio	Cundinamarca	GACHANCIPA	Volcamiento flexural de roca	4,987	-73,868	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
402	000653	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Cundinamarca	GACHETA	Flujo de tierra	4,833	-73,570	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
401	000652	COORDENANAS FLUJO	Cundinamarca	GACHETA	Flujo de tierra	4,835	-73,587	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
403	000584	INTERSECCION DE LA QUEBRADA LA ESPERANZA Y LA CARRETERA A UBALA - GAMA	Cundinamarca	GACHETA	Flujo de tierra	4,824	-73,642	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
404	000485	coordenada municipio	Cundinamarca	GAMA	Flujo de tierra	4,759	-73,607	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
405	000483	coordenada municipio	Cundinamarca	GUACHETA	Flujo de tierra	4,813	-73,631	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
408	000579	5,5 KM DEL CASCO URNBANO DE GUADUAS VIA A CAPARRA-PI - VEREDA VERSALLES	Cundinamarca	GUADUAS	Flujo de tierra	5,122	-74,602	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
410	000630	AGROINDUSTRIAS V	Cundinamarca	GUADUAS	Flujo de lodo	5,126	-74,593	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
417	000464	coordenadas municipio	Cundinamarca	GUADUAS	Volcamiento de roca	5,064	-74,592	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
407	026413	corona	Cundinamarca	GUADUAS	Deslizamiento traslacional	5,069	-74,578	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
419	026366	Corona	Cundinamarca	GUADUAS	Reptacion de suelos	5,126	-74,599	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
406		El Reposo	Cundinamarca	GUADUAS	Deslizamiento	#REF!	#REF!	propia	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
409	000629	GALPON 1	Cundinamarca	GUADUAS	Flujo de lodo	5,122	-74,595	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
411	000631	SALTO D EVERALLES	Cundinamarca	GUADUAS	Flujo de lodo	5,127	-74,601	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
418	026378	Vereda Sargento	Cundinamarca	GUADUAS	Volcamiento de roca	5,137	-74,640	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
414	026377	VIA AL CORREGIMIENTO DE LA PAZ (HONDA)	Cundinamarca	GUADUAS	Caida de detritos	5,165	-74,640	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
416	026382	VIA CAMBAO - HONDA	Cundinamarca	GUADUAS	Caida de detritos	5,064	-74,700	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
415	026376	VIA HONDA - GUADUAS	Cundinamarca	GUADUAS	Caida de detritos	5,181	-74,656	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
412	026380	VIA HONDA - GUADUAS (Deslizamiento de San Geronimo)	Cundinamarca	GUADUAS	Flujo de tierra	5,141	-74,645	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
413	026379	VIA HONDA GUADUAS Y BOMBA DE SERVICIO	Cundinamarca	GUADUAS	Caida de detritos	5,149	-74,647	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
420	000496	coordenada municipio	Cundinamarca	GUASCA	Avalancha de detritos	4,865	-73,872	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
422	000369	centroide municipio	Cundinamarca	GUAYABAL DE SIQUIMA	Flujo de lodo	4,874	-74,463	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
423	000628	CENTROIDE MUNICIPIO	Cundinamarca	GUAYABAL DE SIQUIMA	Flujo de tierra	4,884	-74,474	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
425	026358	Cuerpo del movimiento	Cundinamarca	GUAYABAL DE SIQUIMA	Reptacion de suelos	4,879	-74,464	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
421	026311	PATA DEL DESLIZAMIENTO, AL COSTADO IZQUIERDO DEL RIO SIQUIMA	Cundinamarca	GUAYABAL DE SIQUIMA	Deslizamiento traslacional	4,880	-74,466	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
424	026257	Via Chuguacal - Guayabal de Siquima	Cundinamarca	GUAYABAL DE SIQUIMA	Reptacion de suelos	4,900	-74,463	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
438	000646	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Cundinamarca	GUAYABETAL	Deslizamiento por flujo	4,859	-74,458	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
439	000651	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Cundinamarca	GUAYABETAL	Flujo de tierra	4,864	-74,099	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
440	000648	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Cundinamarca	GUAYABETAL	Flujo de tierra	4,775	-74,437	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
435	000640	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Cundinamarca	GUAYABETAL	Deslizamiento traslacional	4,283	-73,820	simma	3	11	QUETAME	2	Alta	3361
443	000643	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Cundinamarca	GUAYABETAL	Volcamiento flexural de roca	4,861	-74,461	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
441	000505	coordenada municipio	Cundinamarca	GUAYABETAL	Flujo de tierra	4,214	-73,808	simma	2	11	QUETAME	2	Alta	3361
428		Deslizamiento San Antonio	Cundinamarca	GUAYABETAL	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	3	11	QUETAME	2	Alta	3361
427	027984	Km 90+800/940 entre Caño seco - Intersección Acacias	Cundinamarca	GUAYABETAL	Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	2	11	QUETAME	2	Alta	3361
437	026203	Monte Redondo	Cundinamarca	GUAYABETAL	Deslizamiento rotacional	4,268	-73,824	simma	1	11	QUETAME	2	Alta	3361
434	000578	POLIGONO DE ESTUDIO ENTRE COORDENADAS 1) 954,000N - 1,027,000E, 2) 953,000N - 1,030,000E, 3) 952,500N - 1-028,000E, 4) 952,000N - 1,031,000E, Flanco izquierdo del valle del río negro entre casco urbano de Guayabetal y quebrada Susumuco	Cundinamarca	GUAYABETAL	Deslizamiento traslacional	4,183	-73,802	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
426	027983	Portal occidental del túnel No 1 de Quebrada Blanca	Cundinamarca	GUAYABETAL	Caída de rocas	#REF!	#REF!	propia	2	11	QUETAME	2	Alta	3361
436	026191	Quebrada Blanca	Cundinamarca	GUAYABETAL	Deslizamiento rotacional	4,253	-73,820	simma	1	11	QUETAME	2	Alta	3361
432	027973	Rio Negro - Q. Aserrío	Cundinamarca	GUAYABETAL	Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	1	11	QUETAME	2	Alta	3361
433	027974	Rio Negro - Q. Caridad	Cundinamarca	GUAYABETAL	Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	1	11	QUETAME	2	Alta	3361
431	027972	Rio Negro - Q. Casa de Teja	Cundinamarca	GUAYABETAL	Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	1	11	QUETAME	2	Alta	3361

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
442	026199	Rio Negro - Quebrada Chirajara	Cundinamarca	GUAYABETAL	Flujo de detritos	4,216	-73,795	simma	1	11	QUETAME	2	Alta	3361
429		Volcamiento flexional 1	Cundinamarca	GUAYABETAL	Volcamiento	#REF!	#REF!	propia	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
430	027985	Volcamiento flexional 2	Cundinamarca	GUAYABETAL	Volcamiento flexural de roca	#REF!	#REF!	propia	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
444	000562	Casa cural Cuartel de Policia	Cundinamarca	JUNIN	Deslizamiento traslacional	5,015	-73,887	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
445	000373	Km 7 VIA SUEVA GUASCA	Cundinamarca	JUNIN	Flujo de lodo	4,933	-73,866	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
447	000492	coordenada centroide deslizamiento	Cundinamarca	LA CALERA	Flujo de tierra	4,721	-73,852	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
448	000493	coordenada municipio	Cundinamarca	LA CALERA	Flujo de lodo	4,716	-73,965	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
446	024832	VEREDA BUENOS AIRES MUNICIPIO DE LA CALERA	Cundinamarca	LA CALERA	Deslizamiento traslacional	4,722	-73,952	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
454	000233	coordenadas municipio	Cundinamarca	LA MESA	Flujo de lodo	4,628	-74,456	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
450	000235	Parte media	Cundinamarca	LA MESA	Deslizamiento traslacional	4,699	-74,433	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
452	000239	Parte media	Cundinamarca	LA MESA	Deslizamiento traslacional	4,625	-74,460	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
451	000238	Pata	Cundinamarca	LA MESA	Deslizamiento traslacional	4,606	-74,446	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
455	000237	Pata	Cundinamarca	LA MESA	Solifluxion	4,616	-74,450	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
449		San Javier	Cundinamarca	LA MESA	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
453	024833	VEREDA ZAPATA EN LIMITES CON EL CASCO URBANO	Cundinamarca	LA MESA	Deslizamiento rotacional	4,647	-74,448	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
456	026202	Acuapural	Cundinamarca	LA PEÑA	Deslizamiento rotacional	5,220	-74,393	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
457	000241	centroide municipio	Cundinamarca	LA PEÑA	Flujo de lodo	5,197	-74,392	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
461	026389	CAMPO BELLO EL CURAL	Cundinamarca	LA VEGA	Reptacion de suelos	4,973	-74,333	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
459	000701	coordenadas municipio	Cundinamarca	LA VEGA	Flujo de lodo	4,996	-74,337	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
458	026309	CORONA DESLIZAMIENTO	Cundinamarca	LA VEGA	Deslizamiento rotacional	4,976	-74,333	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
460	026369	Cuerpo del movimiento	Cundinamarca	LA VEGA	Flujo de detritos	5,012	-74,330	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
462	000632	BOCAMINA	Cundinamarca	LENGUAZQUE	Flujo de lodo	5,332	-73,725	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
463	000633	BOCAMINA	Cundinamarca	LENGUAZQUE	Flujo de lodo	5,294	-73,667	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
465	024892	corona del deslizamiento	Cundinamarca	LENGUAZQUE	Flujo de detritos	5,296	-73,703	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
464	024893	corona del deslizamiento	Cundinamarca	LENGUAZQUE	Flujo de tierra	5,309	-73,721	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
467	024895	corona deslizamiento	Cundinamarca	LENGUAZQUE	Reptacion de suelos	5,300	-73,718	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
466	024894	escarpe principal	Cundinamarca	LENGUAZQUE	Caida de Tierras	5,309	-73,718	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
469	000366	MARGEN DERECHA DE LA VIA MACHETA GUATEQUE	Cundinamarca	MACHETA	Volcamiento flexural de roca	5,079	-73,560	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
468	000365	PUENTE SOBRE LA CARRETERA QUE COMUNICA CON LA VEREDA SAN LUIS	Cundinamarca	MACHETA	Flujo de lodo	5,075	-73,580	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
470	000479	coordenada centroide deslizamiento	Cundinamarca	MANTA	Flujo de tierra	5,197	-73,566	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
473	000626	CENTROIDE CARCAVA	Cundinamarca	MEDINA	Flujo de lodo	4,368	-73,504	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
471	000625	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Cundinamarca	MEDINA	Flujo de lodo	4,294	-73,528	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
472	000477	coordenada centroide deslizamiento	Cundinamarca	MEDINA	Flujo de lodo	4,343	-73,454	simma	2	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
474	000476	coordenada centroide deslizamiento	Cundinamarca	MEDINA	Volcamiento flexural de roca	4,485	-73,357	simma	3	1	META VICHADA GUAVIARE	5	Muy baja	343220

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
476	024796	BARRIO SANTA ANA	Cundinamarca	NEMOCÓN	Flujo de tierra	5,067	-73,886	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
475	024794	Margenes de la quebrada Sota, sector sur del casco urbano	Cundinamarca	NEMOCÓN	Crecida de detritos	4,800	-73,612	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
477	024821	SUR DEL CASCO URBANO PREDIOS DE LA CONCESIÓN CON- VERSALCO	Cundinamarca	NEMOCÓN	Flujo de lodo	5,066	-73,878	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
478	000681	coordenada municipio	Cundinamarca	NOCAIMA	Flujo de lodo	5,066	-74,373	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
479	025874	LAGUNA EL BERMEJAL	Cundinamarca	PACHO	Deslizamiento rotacional	5,194	-74,196	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
483	026406	Corona	Cundinamarca	QUEBRADANEGRÁ	Deslizamiento traslacional	5,081	-74,456	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
480	026367	Cuerpo del movimiento	Cundinamarca	QUEBRADANEGRÁ	Deslizamiento traslacional	5,121	-74,519	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
481	026368	Pata	Cundinamarca	QUEBRADANEGRÁ	Deslizamiento rotacional	5,122	-74,495	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
485	026386	TRAPICHE COMUNITARIO	Cundinamarca	QUEBRADANEGRÁ	Reptación de suelos	5,093	-74,503	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
484	026381	Vereda la esperanza	Cundinamarca	QUEBRADANEGRÁ	Deslizamiento rotacional	5,081	-74,513	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
482	026383	Vereda San Isidro	Cundinamarca	QUEBRADANEGRÁ	Deslizamiento traslacional	5,093	-74,521	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
489	000449	centroide municipio	Cundinamarca	QUETAME	Volcamiento de roca	4,331	-73,862	simma	3	11	QUETAME	2	Alta	3361
487	000583	coordenada municipio	Cundinamarca	QUETAME	Flujo de tierra	4,327	-73,858	simma	3	11	QUETAME	2	Alta	3361
488	026198	Quebrada Las Lajas	Cundinamarca	QUETAME	Flujo de detritos	4,292	-73,869	simma	1	11	QUETAME	2	Alta	3361
486	026204	Quebrada Quina	Cundinamarca	QUETAME	Flujo de detritos	4,305	-73,886	simma	1	11	QUETAME	2	Alta	3361
491	000704	coordenada deslizamiento	Cundinamarca	S.ANTONIO DE TEQUENDAM	Flujo de tierra	4,608	-74,348	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
490	000454	coordenadas municipio	Cundinamarca	S.ANTONIO DE TEQUENDAM	Flujo de lodo	4,612	-74,347	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
492	026194	San Cayetano	Cundinamarca	SAN CAYETANO	Flujo de detritos	5,305	-74,074	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
494	000432	coordenadas municipio	Cundinamarca	SAN FRANCISCO	Flujo de lodo	4,997	-74,284	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
493	000564	Parajes El Bosque, El Establo y La Meseta	Cundinamarca	SAN FRANCISCO	Deslizamiento traslacional	4,328	-73,721	simma	3	11	QUETAME	2	Alta	3361
498	026178	Caida de rocas sobre la vía	Cundinamarca	SAN JUAN DE RÍO SECO	Caida de rocas	4,899	-74,718	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
495	026001	Corona del deslizamiento junto a las casas en destrucción total	Cundinamarca	SAN JUAN DE RÍO SECO	Deslizamiento rotacional	4,844	-74,623	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
500	026148	Escuela El Capote	Cundinamarca	SAN JUAN DE RÍO SECO	Reptación de suelos	4,826	-74,654	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
496	026005	Escuela en limon costado sur - corona del deslizamiento	Cundinamarca	SAN JUAN DE RÍO SECO	Deslizamiento traslacional	4,856	-74,640	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
497	026175	ESCUELA SANTA TERESA	Cundinamarca	SAN JUAN DE RÍO SECO	Deslizamiento traslacional	4,876	-74,613	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
499	026149	VIA VEREDA EL CAPOTE	Cundinamarca	SAN JUAN DE RÍO SECO	Volcamiento de roca	4,836	-74,641	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1292	027986	La Muchagua	Cundinamarca	SAN JUAN DE RIOSECO	Deslizamiento rotacional	4,888	-74,630	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
504	000247	centroide municipio	Cundinamarca	SANTAFE DE BOGOTÁ D.C.	Deslizamiento traslacional	4,584	-74,218	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
505	000298	centroide municipio	Cundinamarca	SANTAFE DE BOGOTÁ D.C.	Flujo de lodo	4,570	-74,129	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
506	000327	centroide municipio	Cundinamarca	SANTAFE DE BOGOTÁ D.C.	Flujo de lodo	4,552	-74,113	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
501	000566	CRA 2A N 2C 14 ESTE	Cundinamarca	SANTAFE DE BOGOTÁ D.C.	Deslizamiento traslacional	4,629	-74,024	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
502	001527	GRAN CHAPARRAL	Cundinamarca	SANTAFE DE BOGOTÁ D.C.	Deslizamiento traslacional	4,189	-74,807	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
503	000394	Pata	Cundinamarca	SANTAFE DE BOGOTÁ D.C.	Deslizamiento traslacional	4,739	-74,020	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
507	000567	SECTOR CANTERAS	Cundinamarca	SANTAFE DE BOGOTÁ D.C.	Volcamiento flexural de roca	4,606	-74,075	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
508	026408	Corona	Cundinamarca	SASAIMA	Deslizamiento traslacional	4,929	-74,409	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
509	026364	Cuerpo del movimiento	Cundinamarca	SASAIMA	Reptacion de suelos	4,947	-74,466	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
510	026201	Carbonera 2	Cundinamarca	SILVANIA	Deslizamiento rotacional	5,123	-74,563	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
511	000420	centroide del deslizamiento	Cundinamarca	SILVANIA	Flujo de tierra	4,393	-74,323	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
512	000425	coordenadas municipio	Cundinamarca	SILVANIA	Flujo de lodo	4,406	-74,383	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
532	024831	Barrio el Oasis	Cundinamarca	SOACHA	Reptacion de suelos	4,574	-74,176	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
519	000533	Corona	Cundinamarca	SOACHA	Deslizamiento por flujo	4,582	-74,185	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
524	000518	Corona	Cundinamarca	SOACHA	Volcamiento flexural de roca	4,573	-74,226	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
513	000542	Corona parte central	Cundinamarca	SOACHA	Deslizamiento traslacional	4,579	-74,197	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
515	000551	Corona parte media	Cundinamarca	SOACHA	Deslizamiento traslacional	4,587	-74,187	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
521	000545	Corona parte media	Cundinamarca	SOACHA	Flujo de lodo	4,580	-74,192	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
531	000534	Corona parte media	Cundinamarca	SOACHA	Volcamiento flexural de roca	4,591	-74,185	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
517	000531	Corono parte media	Cundinamarca	SOACHA	Deslizamiento por flujo	4,578	-74,187	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
526	000515	Cuerpo del Proceso	Cundinamarca	SOACHA	Volcamiento flexural de roca	4,575	-74,227	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
530	000530	Extremo Oeste Zona PRO 9 margen izquierda del drenaje	Cundinamarca	SOACHA	Volcamiento flexural de roca	4,574	-74,181	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
527	000516	Parte central superior del escarpe	Cundinamarca	SOACHA	Volcamiento flexural de roca	4,574	-74,226	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
523	000512	Pata	Cundinamarca	SOACHA	Volcamiento flexural de roca	4,574	-74,225	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
525	000514	Pata del proceso	Cundinamarca	SOACHA	Volcamiento flexural de roca	4,574	-74,227	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
522	000544	Pata del talud	Cundinamarca	SOACHA	Deslizamiento por flujo	4,575	-74,188	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
518	000532	Pata parte central	Cundinamarca	SOACHA	Deslizamiento por flujo	4,573	-74,183	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
514	000548	Pata parte central	Cundinamarca	SOACHA	Deslizamiento traslacional	4,585	-74,192	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
528	000523	Pata parte central PRO3	Cundinamarca	SOACHA	Volcamiento flexural de roca	4,577	-74,193	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
520	000546	Pata parte media	Cundinamarca	SOACHA	Flujo de lodo	4,583	-74,194	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
529	000527	Pata parte media	Cundinamarca	SOACHA	Volcamiento flexural de roca	4,580	-74,184	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
516	000524	Pata parte media PRO4	Cundinamarca	SOACHA	Deslizamiento por flujo	4,578	-74,183	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
533	000499	coordenada municipio	Cundinamarca	SOPO	Flujo de lodo	4,906	-73,935	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
534	024883	corona deslizamiento	Cundinamarca	TAUSA	Deslizamiento rotacional	5,181	-74,009	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
536	024862	flanco del movimiento	Cundinamarca	TAUSA	Flujo de lodo	5,228	-74,047	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
535	024885	pata del deslizamiento	Cundinamarca	TAUSA	Deslizamiento rotacional	5,137	-73,905	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
537	027971	Casco urbano Tena	Cundinamarca	TENA	Reptacion de suelos	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
542	000452	coordenada deslizamiento	Cundinamarca	TENA	Flujo de lodo	4,628	-74,413	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
543	000694	coordenada deslizamiento	Cundinamarca	TENA	Flujo de lodo	4,652	-74,384	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
545	000688	coordenada municipio	Cundinamarca	TENA	Solifluxion	4,654	-74,386	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
539	000402	Corona	Cundinamarca	TENA	Deslizamiento traslacional	4,651	-74,366	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
544	000363	Margen derecha de la Qda, La Honda, Al SE del casco urbano, Fotos No, 3 y 6	Cundinamarca	TENA	Flujo de lodo	4,651	-74,386	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
541	000405	Parte media	Cundinamarca	TENA	Flujo de lodo	4,634	-74,420	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
538	000410	Pata	Cundinamarca	TENA	Deslizamiento traslacional	4,623	-74,431	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
546	026189	Tena	Cundinamarca	TENA	Reptacion de suelos	4,652	-74,394	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
540	000375	Vertiente izquierda de la quebrada Honda al SE de la cabecera municipal	Cundinamarca	TENA	Flujo de lodo	4,653	-74,383	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
548	000372	100 metros aguas arriba del cruce de la via a Manta	Cundinamarca	TIBIRITA	Deslizamiento traslacional	5,049	-73,527	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
547	000367	100 metros debajo de la desembocadura de la quebrada Negra	Cundinamarca	TIBIRITA	Deslizamiento traslacional	5,058	-73,526	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
549	000500	coordenada municipio	Cundinamarca	TOCANCIPA	Flujo de lodo	4,935	-73,911	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
550	000430	centroide municipio	Cundinamarca	TOPAPI	Flujo de lodo	5,333	-74,299	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
552	000487	coordenada municipio	Cundinamarca	UBALA	Volcamiento flexural de roca	4,745	-73,528	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
551	000364	VIA GACEHETA - UBALA KM 95	Cundinamarca	UBALA	Flujo de lodo	4,781	-73,586	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
553	000638	coordenada municipio	Cundinamarca	UBAQUE	Flujo de tierra	4,481	-73,929	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
554	025875	Bocatoma del acueducto del Municipio de Ubate	Cundinamarca	UBATE	Flujo de tierra	5,304	-73,867	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
556	000438	centroide municipio	Cundinamarca	UTICA	Flujo de lodo	5,186	-74,479	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
555	026200	Quebrada Negra - El Colegio	Cundinamarca	UTICA	Deslizamiento rotacional	5,165	-74,498	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1291	026188	Santa Barbara	Cundinamarca	UTICA	Deslizamiento rotacional	5,185	-74,475	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
557	000539	coordenada municipio	Cundinamarca	VENECIA	Flujo de lodo	4,090	-74,487	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
558	026003	ESCUELA VEREDA CONTADOR	Cundinamarca	VIANI	Deslizamiento rotacional	4,814	-74,571	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
559	026158	VIA CAMBAO - CHUGUACAL KM 48 + 500	Cundinamarca	VIANI	Deslizamiento rotacional	4,887	-74,558	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
560	000560	Barrio San Jorge A unos 800 mts aproximadamente del deslizamiento del Cune	Cundinamarca	VILLETA	Deslizamiento traslacional	5,026	-74,474	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
563	026310	CORONA DEL DESLIZAMIENTO	Cundinamarca	VILLETA	Deslizamiento rotacional	5,008	-74,467	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
561	025904	Margen zquierda de la Via Nacioan a la altura del Barrio San Jorge - Villeta	Cundinamarca	VILLETA	Deslizamiento rotacional	5,028	-74,472	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
566	026363	Parte baja del cauce	Cundinamarca	VILLETA	Flujo de lodo	4,998	-74,488	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
562	026197	Rio Cune	Cundinamarca	VILLETA	Deslizamiento traslacional	5,015	-74,481	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
564	026371	Salida Vereda Mani Puerto Leticia	Cundinamarca	VILLETA	Deslizamiento traslacional	5,011	-74,464	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
565	026374	Vereda Payande	Cundinamarca	VILLETA	Deslizamiento traslacional	4,991	-74,503	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
567	000458	coordenadas municipio	Cundinamarca	VIOTA	Flujo de lodo	4,436	-74,517	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
568	000254	CORONA	Cundinamarca	YACOPI	Deslizamiento traslacional	5,560	-74,296	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
572	026917	Vereda Agua Fria	Huila	AIPE	Deslizamiento traslacional	3,293	-75,499	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
571	026908	Vereda Buenos Aires	Huila	AIPE	Deslizamiento traslacional	3,268	-75,461	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
578	026939	Vereda Callejon Sector Sur.	Huila	AIPE	Flujo de tierra	3,355	-75,217	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
573	026930	Vereda La Lindosa	Huila	AIPE	Deslizamiento traslacional	3,312	-75,519	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
570	026725	Vereda Rio Aipe	Huila	AIPE	Deslizamiento traslacional	3,246	-75,336	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
569	026655	Vereda San Antonio Alto	Huila	AIPE	Deslizamiento traslacional	3,190	-75,355	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
579	026700	Vereda San Antonio Alto	Huila	AIPE	Reptacion de suelos	3,159	-75,377	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
576	027060	Vereda San Diego	Huila	AIPE	Deslizamiento traslacional	3,352	-75,366	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
575	027032	Vereda San Isidro	Huila	AIPE	Deslizamiento traslacional	3,334	-75,307	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
574	026888	Vereda Santa Barbara	Huila	AIPE	Deslizamiento traslacional en cuña	3,316	-75,325	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
577	026933	Vereda Santa Helena	Huila	AIPE	Flujo de tierra	3,279	-75,539	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
580	000720	Sector El Basurero, Municipio La Plata	Huila	LA PLATA	Flujo de lodo	2,315	-76,093	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
593	000718	Calle 18 con Cra, 37	Huila	NEIVA	Flujo de lodo	2,939	-75,290	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
586	026568	CASCO URBANO, COMUNA 8, SECTOR DIVINO NIÑO	Huila	NEIVA	Deslizamiento rotacional	2,927	-75,257	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
590	026562	COMUNA 8, SECTOR DIVINO NIÑO	Huila	NEIVA	Deslizamiento traslacional	2,926	-75,259	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
585	026554	COMUNIDAD INDIGENA TOMAS PAEZ	Huila	NEIVA	Deslizamiento traslacional	2,896	-75,237	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
584	026549	CORREGIMIENTO LA JAGUA	Huila	NEIVA	Deslizamiento rotacional	2,861	-75,203	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
592	026704	CRUCE DEL RIO CEIBAS Y LA QUEBRADA EL MICO	Huila	NEIVA	Deslizamiento traslacional	2,935	-75,181	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
588	026594	EL CAIMAN	Huila	NEIVA	Deslizamiento rotacional	2,982	-76,256	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
589	026580	LIMITE DEL CASCO URBANO, COMUNA 8, SECTOR DIVINO NINO	Huila	NEIVA	Deslizamiento traslacional	2,928	-75,256	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
587	026589	NEIVA	Huila	NEIVA	Deslizamiento rotacional	2,963	-75,258	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
594	026585	VEREDA AMBORCO	Huila	NEIVA	Flujo de detritos	2,965	-75,316	simma	2	13	PAYANDE	2	Alta	29829
591	026714	VEREDA CERRO NEIVA	Huila	NEIVA	Deslizamiento traslacional	2,830	-75,168	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
596	026684	VEREDA EL PIYUELO	Huila	NEIVA	Caida de rocas	3,034	-75,476	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
582	026538	VEREDA LA JAGUA	Huila	NEIVA	Deslizamiento traslacional	2,984	-75,200	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
581	026518	VEREDA LA MOJARRA	Huila	NEIVA	Deslizamiento traslacional en cuña	2,941	-75,181	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
583	026532	VEREDA LA VICTORIA	Huila	NEIVA	Deslizamiento traslacional	2,920	-75,163	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
595	026710	VIA CERRO NEIVA	Huila	NEIVA	Avalancha de detritos	2,844	-75,152	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
599	026647	EL ESPEJO	Huila	PALERMO	Deslizamiento traslacional	3,001	-75,537	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
600	026672	FINCA EL CERRITO	Huila	PALERMO	Deslizamiento traslacional	2,908	-75,524	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
598	026598	GUARAPERIA CHONTADURO	Huila	PALERMO	Deslizamiento traslacional	2,889	-75,384	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
602	026680	LAS MOYITAS	Huila	PALERMO	Deslizamiento traslacional en cuña	2,854	-75,527	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
605	026653	MINA SAN PEDRO	Huila	PALERMO	Deslizamiento traslacional	2,994	-76,505	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
604	026656	VEREDA EL DORADO	Huila	PALERMO	Deslizamiento traslacional	2,990	-75,510	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
606	026698	VEREDA GUASIMOS	Huila	PALERMO	Caida de rocas	2,962	-75,476	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
603	026664	VEREDA LA ESPERANZA	Huila	PALERMO	Deslizamiento traslacional	2,938	-75,514	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
607	026690	VEREDA MESITAS	Huila	PALERMO	Caida de rocas	2,958	-75,489	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
597	026602	VEREDA PIRAVANTE	Huila	PALERMO	Deslizamiento traslacional	3,003	-75,483	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
601	026687	VEREDA VERSALES	Huila	PALERMO	Deslizamiento traslacional	3,011	-75,479	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
608	026560	VEREDA MONSERRATE	Huila	RIVERA	Deslizamiento traslacional	2,794	-75,208	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
609	026661	VEREDA LA ESPERANZA	Huila	SANTA MARIA	Deslizamiento traslacional	2,928	-75,542	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
611	024880	BARRIO LA GRAN VIA	Magdalena	ARIGUANI	Flujo de detritos	9,851	-74,244	simma	3	23	SAN JORGE PLATO	4	Baja	33619
610	024879	BARRIO PUEBLO NUEVO	Magdalena	ARIGUANI	Deslizamiento traslacional	9,852	-74,238	simma	3	23	SAN JORGE PLATO	4	Baja	33619
612	000722	centroide municipio	Magdalena	SANTA MARTA	Avalancha de detritos	11,246	-74,201	simma	3	23	SAN JORGE PLATO	4	Baja	33619
613	026418	Caño Negro, vereda Acacitas	Meta	ACACIAS	Deslizamiento rotacional	4,000	-73,823	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
614		Rio Caney	Meta	CUMARAL	Deslizamiento rotacional y Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	2	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
615		Rio Guacaria	Meta	CUMARAL	Deslizamiento rotacional y Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	2	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
616	000736	Centro poblado Nueva Esmeralda	Meta	EL CALVARIO	Flujo de tierra	4,325	-73,644	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
617	026210	Rio Upin	Meta	RESTREPO	Deslizamiento rotacional y Flujo de detritos	4,278	-73,562	simma	1	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
631	000739	6,5 KILOMETROS AL NOROCCIDENTE DEL CASCO URBANO DE VILLAVICENCIO Y AL SUROCCIDENTE DE LA ESCUELA DE LA VEREDA DE SANTA MARTA ALTA	Meta	VILLAVICENCIO	Flujo de lodo	4,224	-73,667	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
633	000741	8 KILOMETROS AL NORTE DEL CASCO URBANO DE VILLAVICENCIO	Meta	VILLAVICENCIO	Solifluxion	4,238	-73,636	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
623	027993	Carcava Patio Bonito	Meta	VILLAVICENCIO	Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	1	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
630	000729	centroide municipio	Meta	VILLAVICENCIO	Flujo de tierra	4,236	-73,633	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
622	027992	Deslizamiento Casa Vacia	Meta	VILLAVICENCIO	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	2	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
628	026208	Deslizamiento Quebrada Colorada	Meta	VILLAVICENCIO	Deslizamiento rotacional	4,172	-73,674	simma	1	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
629	026209	El Mirador	Meta	VILLAVICENCIO	Erosion, deslizamientos y flujos de detritos	4,172	-73,650	simma	1	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
618	027989	Erosion Q. Colorada	Meta	VILLAVICENCIO	Erosion y Flujos de detritos	#REF!	#REF!	propia	1	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
627	026207	Los Cables	Meta	VILLAVICENCIO	Deslizamiento rotacional	4,192	-73,705	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
625	000738	NOROCCIDENTE DEL CASCO URBANO DE VILLAVICENCIO	Meta	VILLAVICENCIO	Deslizamiento traslacional	4,251	-73,658	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
634	000740	NOROCCIDENTE DEL CASCO URBANO DE VILLAVICENCIO, EN INMEDIACIONES DEL SITIO SERVITA Y CERCANO A LA VIA PRINCIPAL VILLAVICENCIO-BOGOTA (KILOMETRO 7,5),	Meta	VILLAVICENCIO	Solifluxion	4,199	-73,700	simma	2	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
624	000737	NOROESTE DEL CASCO URBANO DE VILLAVICENCIO 10,5 KM RECTA	Meta	VILLAVICENCIO	Deslizamiento traslacional	4,267	-73,625	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
620	027990	Q. Alejandria - Vijagual	Meta	VILLAVICENCIO	Erosion y Flujos de detritos	#REF!	#REF!	propia	2	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
621	027991	Quebrada Colorada K83+500 - K84+200	Meta	VILLAVICENCIO	Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	1	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
632	026206	Rio Negro - Quebrada Corrales	Meta	VILLAVICENCIO	Flujo de detritos	4,183	-73,685	simma	1	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
619		Servita	Meta	VILLAVICENCIO	Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	1	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
626	000742	SUROCCIDENTE DEL CASCO URBANO DE VILLAVICENCIO, APROXIMADAMENTE A 6,5 KILOMETROS EN LINEA RECTA EN LA VEREDA SAN LUIS DE OCOCOA	Meta	VILLAVICENCIO	Deslizamiento traslacional	4,112	-73,705	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	22054
805	001136	Mirouena de la quebrada Caimana	N. de santander	ARBOLEDAS	Deslizamiento traslacional	7,640	-72,796	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
806	027047	VIA SARDINATA - OCAÑA, PUENTE ANTES DE LA CURVA	N. de santander	BUCARASICA	Flujo de detritos	8,134	-72,955	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
809	027134	Cuerpo del deslizamiento	N. de santander	CACHIRA	Crecida de detritos	7,820	-73,052	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
808	027135	Cuerpo del deslizamiento	N. de santander	CACHIRA	Deslizamiento traslacional	7,805	-73,073	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
807	027132	Pata del deslizamiento	N. de santander	CACHIRA	Deslizamiento traslacional	7,735	-73,055	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
810	026800	Municipio de Cacota, vereda Upi	N. de santander	CACOTA	Deslizamiento traslacional planar	7,274	-72,664	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
811	026806	Sobre la via principal	N. de santander	CACOTA	Deslizamiento traslacional planar	7,249	-72,626	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
813	026797	vereda Licaligua	N. de santander	CACOTA	Flujo de detritos	7,284	-72,604	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
812	027039	Vereda Santa Matilde	N. de santander	CACOTA	Deslizamiento rotacional	7,306	-72,604	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
814	026767	Cacerio Presidente saliendo hacia Chitaga	N. de santander	CHITAGA	Deslizamiento traslacional	7,028	-72,676	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
815	026891	Vereda el espino	N. de santander	CHITAGA	Deslizamiento traslacional planar	7,188	-72,654	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
818	026941	Vereda Hato grande	N. de santander	CHITAGA	Deslizamiento rotacional	7,135	-72,674	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
819	026943	Vereda la Cabrera	N. de santander	CHITAGA	Flujo de detritos	7,177	-72,701	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
816	026932	Vereda Ritapa	N. de santander	CHITAGA	Deslizamiento traslacional	7,178	-72,696	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
817	026928	Vereda Siaga	N. de santander	CHITAGA	Deslizamiento rotacional	7,161	-72,658	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
820	001135	Barrio El Camellon	N. de santander	CONVENTION	Deslizamiento traslacional	8,469	-73,342	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
823	026412	pie	N. de santander	CUCUTA	Reptacion de suelos	7,882	-72,529	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
822	001137	poligonal	N. de santander	CUCUTA	Solifluxion	7,900	-72,494	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
821	027076	TUCUNARE - LA FLORIDA	N. de santander	CUCUTA	Deslizamiento rotacional	7,921	-72,532	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
826	026961	Municipio de Cucutilla, vereda Guayabito	N. de santander	CUCUTILLA	Deslizamiento traslacional	7,487	-72,738	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
825	026967	Municipio de Cucutilla, vereda Guayabito alto.	N. de santander	CUCUTILLA	Deslizamiento traslacional	7,482	-72,729	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
824	026979	Municipio de Cucutilla, vereda San miguel alto	N. de santander	CUCUTILLA	Deslizamiento traslacional	7,484	-72,702	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
827	027056	VEREDA LAS DELICIAS	N. de santander	EL ZULIA	Caída de detritos	8,002	-72,649	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
828	026944	EN CARRETEABLE	N. de santander	GRAMALOTE	Deslizamiento traslacional	7,874	-72,846	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
829	027050	VEREDA BOYACA	N. de santander	GRAMALOTE	Deslizamiento rotacional	7,919	-72,801	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
831	027054	VEREDA EL TRIUNFO	N. de santander	GRAMALOTE	Caída de rocas	7,896	-72,834	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
830	027053	VVILLA DEL ROSARIO	N. de santander	GRAMALOTE	Deslizamiento traslacional	7,868	-72,798	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
835	001402	Barrio Pablo VI	N. de santander	HERRAN	Deslizamiento traslacional	7,505	-72,493	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
839	001139	Centro Educativo Rural Bagalal,	N. de santander	HERRAN	Flujo de lodo	7,507	-72,487	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
838	026181	Herran	N. de santander	HERRAN	Deslizamiento rotacional	7,509	-72,488	simma	1	9	SANTANDER	2	Alta	24895
834	001128	los rampachos	N. de santander	HERRAN	Deslizamiento traslacional	7,517	-72,496	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
837	001126	Parte media de la ladera	N. de santander	HERRAN	Deslizamiento traslacional	7,583	-72,483	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
832	001122	Poblacion de herran	N. de santander	HERRAN	Deslizamiento traslacional	7,510	-72,496	simma	1	9	SANTANDER	2	Alta	24895
836	001125	Sector de Los naranjos (vivienda en alto riesgo)	N. de santander	HERRAN	Deslizamiento traslacional	7,760	-72,651	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
833	001123	Zona SW del municipio de Toledo area Ima-el retiro	N. de santander	HERRAN	Deslizamiento traslacional	7,506	-72,497	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
840	024830	Sendero La Virgen	N. de santander	LA PLAYA	Caída de rocas	8,250	-73,167	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1285		Pedro Alonso	N. de santander	LABATECA	Deslizamiento traslacional	7,264	-72,478	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
841	026420	vereda Paramito del municipio de Labateca	N. de santander	LABATECA	Deslizamiento traslacional	7,300	-72,500	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
842	001130	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	N. de santander	LOURDES	Deslizamiento traslacional	7,950	-72,840	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
843	017510	Hacienda Napolis	N. de santander	LOURDES	Deslizamiento rotacional	7,943	-72,839	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
848	026770	Carretera principal Berlin-Pamplona.	N. de santander	MUTISCUA	Flujo de detritos	7,279	-72,746	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
845	026787	Entrada munipio	N. de santander	MUTISCUA	Deslizamiento traslacional planar	7,304	-72,736	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
847	026769	Vereda ospina.	N. de santander	MUTISCUA	Deslizamiento traslacional	7,326	-72,758	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
844	026788	Vereda San Agustin.	N. de santander	MUTISCUA	Deslizamiento traslacional planar	7,346	-72,717	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
846	026772	Vereda Tapagua.	N. de santander	MUTISCUA	Deslizamiento traslacional planar	7,298	-72,759	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
849	024817	Barrio Zulia Puente Ospina de Pamplona	N. de santander	PAMPLONA	Deslizamiento rotacional	7,344	-72,620	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
851	026778	Casco urbano.	N. de santander	PAMPLONA	Deslizamiento rotacional	7,380	-72,629	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
852	027034	Vereda Caímas.	N. de santander	PAMPLONA	Deslizamiento rotacional	7,413	-72,743	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
850	026791	Vereda el escorial.	N. de santander	PAMPLONA	Deslizamiento rotacional	7,360	-72,624	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
853	027037	Vereda Ulaga.	N. de santander	PAMPLONA	Avalancha de rocas	7,407	-72,596	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
855	026784	Municipio de Pamplonita, vereda San Carlos	N. de santander	PAMPLONITA	Deslizamiento traslacional planar	7,479	-72,635	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
854	026786	Vereda San Antonio.	N. de santander	PAMPLONITA	Deslizamiento traslacional	7,470	-72,635	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
856	001132	COORDENADA MUNICIPIO	N. de santander	RAGONVALIA	Deslizamiento traslacional	7,581	-72,480	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
857	000319	centroide municipio	N. de santander	SAN CAYETANO	Flujo de lodo	5,298	-74,066	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
858	000674	coordenada quebrada la chorreraSDdesembocadura al rio negro	N. de santander	SAN CAYETANO	Flujo de tierra	5,288	-74,068	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
859	027052	LA POPA VIA PARAMO	N. de santander	SANTIAGO	Deslizamiento traslacional planar	7,918	-72,675	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
860	027058	SANTIAGO	N. de santander	SANTIAGO	Deslizamiento rotacional	7,863	-72,716	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
861	027055	VEREDA ROSETALES	N. de santander	SANTIAGO	Caída de detritos	7,874	-72,741	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
862	027046	VEREDA EL PORVENIR	N. de santander	SARDINATA	Flujo de detritos	8,154	-72,869	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
863	027049	VIA SARDINATA - OCAÑA, LAS FORTUNAS	N. de santander	SARDINATA	Volcamiento flexural de roca	8,100	-72,687	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
864	026953	Vereda de Babega.	N. de santander	SILOS	Deslizamiento traslacional	7,193	-72,699	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
865	026950	Vereda Tutepa.	N. de santander	SILOS	Deslizamiento traslacional	7,175	-72,712	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1282		Amarillon	N. de santander	TOLEDO	Deslizamiento y Flujo de detritos	7,251	-72,454	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1284		Q. La China	N. de santander	TOLEDO	Deslizamiento rotacional	7,052	-72,218	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1283		Trapiche - Naranjo	N. de santander	TOLEDO	Deslizamiento y Flujo de detritos	7,339	-72,490	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
869	026922	A 6KM DE CARMEN DE NAZARETH	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento rotacional	7,836	-72,829	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
866	026722	ALTO CHIQUITO	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento traslacional	7,859	-72,915	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
867	026921	CARMEN DE NAZARETH	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento rotacional	7,857	-72,888	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
876	026958	COORDENADAS TOMADAS SOBRE LA CORONA DEL DESLIZAMIENTO	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento traslacional	7,892	-72,839	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
872	026925	CRGTO CAMRNE DE NAZARETH	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento traslacional	7,856	-72,887	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
874	026954	EN CARRETEABLE POR EL SALOBRE, EL ESPARTILLO Y LA SIBERIA	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento traslacional	7,900	-72,957	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
878	027045	FINCA SANTA ROSA	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento traslacional	7,881	-72,921	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
877	026991	QUEBRADA ARBOL SOLO	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento traslacional	7,860	-72,898	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
870	026940	RIO SARDINATA	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento traslacional	7,889	-72,946	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
875	026955	SOBRE CARRETEABLE	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento traslacional	7,850	-72,907	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
868	026920	VEREDA BELLAVISTA	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento traslacional	7,942	-72,937	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
871	026936	vereda la alianza	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento rotacional	7,868	-72,916	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
873	026942	VEREDA SANTA FE	N. de santander	VILLA CARO	Deslizamiento traslacional	7,862	-72,914	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
636	001014	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Nariño	ALBAN	Deslizamiento traslacional	1,466	-77,066	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
637	001015	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Nariño	ALBAN	Deslizamiento traslacional	1,464	-77,064	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
635	000765	centroide municipio	Nariño	ALBAN	Deslizamiento traslacional	1,469	-77,068	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
643	026025	Corresponde a una mina de arena localizada a 380.0 km de la Q. el Salado, en dirección norte sobre la vía San José de Albán - San Pedro de Cartago.	Nariño	ALBAN	Deslizamiento rotacional	1,491	-77,072	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
647	026029	Deslizamiento localizado en la vía San José de Albán - Vereda San Luis, en la parte alta del estadio municipal de fútbol.	Nariño	ALBAN	Deslizamiento rotacional	1,463	-77,083	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
649	026058	El deslizamiento está localizado en el lugar El Saladero, sobre el cauce de la quebrada el salado en su margen izquierdo a una distancia de 2,1 km en dirección NE de la cabecera corregimental.	Nariño	ALBAN	Deslizamiento rotacional	1,489	-77,072	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
646	026022	El deslizamiento está localizado en la urbanización los Robles en el casco municipal.	Nariño	ALBAN	Deslizamiento rotacional	1,471	-77,074	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
639	026010	Localizado en el costado Este de la institución educativa en Chapiurco	Nariño	ALBAN	Deslizamiento rotacional	1,505	-77,069	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
642	026015	Localizado en el tramo vial puente río Quiña K0+000 - San José de Albán, en la abscisa k4+400, talud derecho. En su parte superior involucra un cultivo de café, área aproximada 0.60ha.	Nariño	ALBAN	Deslizamiento rotacional	1,487	-77,078	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
650	026059	Localizado en la vía	Nariño	ALBAN	Deslizamiento rotacional	1,490	-77,060	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
651	025999	Localizado sobre la ladera occidental del municipio en la vereda el Cebadero, a 3,1 km en dirección al SW del casco municipal	Nariño	ALBAN	Flujo de detritos	1,453	-77,100	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
638	026007	Localizado sobre la vía San José de Albán - San Bernardo a 3.0km, en dirección N-E de la cabecera municipal.	Nariño	ALBAN	Deslizamiento traslacional	1,490	-77,061	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
644	026024	VEREDA CHAPIURCO	Nariño	ALBAN	Deslizamiento rotacional	1,514	-77,069	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
641	026013	VEREDA EL CARMELO	Nariño	ALBAN	Deslizamiento traslacional	1,478	-77,080	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
648	026030	Vereda el Socorro, sobre la vía que conduce desde San José de Albán a la vereda.	Nariño	ALBAN	Deslizamiento rotacional	1,460	-77,060	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
640	026011	VEREDA FATIMA - CASCO URBANO	Nariño	ALBAN	Deslizamiento rotacional	1,477	-77,080	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
645	026023	Vía Chapiurco - San Pedro de Cartago, a una distancia de 2.8 km.	Nariño	ALBAN	Deslizamiento rotacional	1,498	-77,075	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
652	026028	Vía San José de Albán - San Bernardo, localizado a 3,7 km en dirección NE del casco urbano.	Nariño	ALBAN	Flujo de detritos	1,487	-77,051	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
663	026263	Antigua vía Ancuya-Sandona. Km-5.5	Nariño	ANCUYA	Caida de detritos	1,212	-77,513	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
668	026266	Antigua vía Ancuya-Sandona	Nariño	ANCUYA	Caida de detritos	1,237	-77,523	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
659	026265	Antigua vía Ancuya-Sandona Km-4	Nariño	ANCUYA	Flujo de detritos	1,223	-77,518	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
658	026264	Antigua vía Ancuya-Sandona Km-5	Nariño	ANCUYA	Flujo de detritos	1,215	-77,514	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
665	026273	Casco urbano, parte posterior	Nariño	ANCUYA	Caida de detritos	1,253	-77,526	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
653	000818	centroide deslizamiento	Nariño	ANCUYA	Deslizamiento traslacional	1,212	-77,513	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
654	000873	centroide deslizamiento	Nariño	ANCUYA	Deslizamiento traslacional	1,308	-77,536	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
669	001057	centroide deslizamiento	Nariño	ANCUYA	Solifluxión	1,199	-77,558	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
656	026272	Colegio San Francisco, salida del casco urbano	Nariño	ANCUYA	Deslizamiento rotacional	1,256	-77,529	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
661	026275	CUJACAL	Nariño	ANCUYA	Flujo de detritos	1,199	-77,558	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
655	026268	LA PALMA	Nariño	ANCUYA	Deslizamiento rotacional	1,308	-77,536	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
664	026267	Rivera del río Papayal, vía el Papayal. Km 1	Nariño	ANCUYA	Caida de detritos	1,249	-77,526	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
660	026271	Vía Ancuya-Linares. Km-2	Nariño	ANCUYA	Flujo de detritos	1,267	-77,541	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
662	026270	Vía Ancuya-Linares. Km-4,5	Nariño	ANCUYA	Flujo de detritos	1,284	-77,539	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
667	026269	Vía Ancuya-Linares. Km-8	Nariño	ANCUYA	Caida de detritos	1,303	-77,536	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
666	026274	Vía Ancuya-Guaitarilla. Km 2	Nariño	ANCUYA	Caida de detritos	1,220	-77,553	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
657	026262	Via Ancuya-Sandona. Km-3	Nariño	ANCUYA	Flujo de detritos	1,241	-77,520	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
670	000809	centroide deslizamiento	Nariño	ARBOLEDA	Deslizamiento traslacional	1,471	-77,119	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
671	000808	centroide deslizamiento	Nariño	ARBOLEDA	Deslizamiento traslacional	1,479	-77,141	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
672	000806	centroide deslizamiento	Nariño	ARBOLEDA	Deslizamiento traslacional	1,480	-77,135	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
673	000804	centroide deslizamiento	Nariño	ARBOLEDA	Deslizamiento traslacional	1,497	-77,137	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
674	001104	centroide municipio	Nariño	ARBOLEDA	Deslizamiento traslacional	1,500	-77,122	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
675	001100	centroide municipio	Nariño	BARBACOAS	Flujo de lodo	1,666	-78,126	simma	3	27	TUMACO	5	Muy baja	20962
676	000779	centroide deslizamiento	Nariño	BELEN	Deslizamiento traslacional	1,596	-77,018	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
677	000775	centroide deslizamiento	Nariño	BELEN	Flujo de lodo	1,570	-77,053	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
678	000776	centroide deslizamiento	Nariño	BELEN	Flujo de lodo	1,591	-77,041	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
680	026180	Buesaquito	Nariño	BUESACO	Deslizamiento rotacional	1,377	-77,169	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
679	000861	centroide deslizamiento	Nariño	BUESACO	Deslizamiento traslacional	1,405	-77,118	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
681	000860	centroide deslizamiento	Nariño	BUESACO	Flujo de lodo	1,385	-77,155	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
682	001118	centroide municipio	Nariño	BUESACO	Flujo de lodo	1,384	-77,141	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
683	001017	COORDENADA MUNICIPIO	Nariño	BUESACO	Deslizamiento por flujo	1,386	-77,137	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
684	000869	centroide deslizamiento	Nariño	CHACHAGUI	Deslizamiento traslacional	1,303	-77,269	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
685	000879	centroide deslizamiento	Nariño	CHACHAGUI	Deslizamiento traslacional	1,328	-77,279	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
686	000877	centroide deslizamiento	Nariño	CHACHAGUI	Flujo de lodo	1,380	-77,284	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
687	000876	centroide deslizamiento	Nariño	CHACHAGUI	Volcamiento flexural de roca	1,470	-77,278	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
688	000787	centroide deslizamiento	Nariño	COLON	Deslizamiento traslacional	1,660	-77,029	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
689	000788	centroide deslizamiento	Nariño	COLON	Deslizamiento traslacional	1,648	-77,011	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
690	000790	centroide deslizamiento	Nariño	COLON	Deslizamiento traslacional	1,635	-77,021	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
692	000791	centroide deslizamiento	Nariño	COLON	Solifluxion	1,636	-77,022	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
691	000793	centroide deslizamiento	Nariño	COLON	Flujo de lodo	1,665	-77,041	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
695	026279	Casco urbano, barrio El Carmelo	Nariño	CONSACA	Flujo de detritos	1,199	-77,476	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
693	026280	Casco urbano, barrio Los Heroes	Nariño	CONSACA	Deslizamiento rotacional	1,199	-77,474	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
699	026282	Vereda San Antonio, cerca casco urbano	Nariño	CONSACA	Caida de detritos	1,204	-77,466	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
696	026278	Via Consaca Sandona, Km. 5	Nariño	CONSACA	Flujo de detritos	1,228	-77,498	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
697	026277	Via Consaca Sandona, Km. 7	Nariño	CONSACA	Flujo de detritos	1,232	-77,499	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
698	026276	Via Consaca Yacuanquer, Qda. Azufral	Nariño	CONSACA	Caida de detritos	1,196	-77,463	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
694	026283	Via Consaca Yacuanquer, Vda. Chapacual	Nariño	CONSACA	Flujo de detritos	1,162	-77,464	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
700	000990	centroide deslizamiento	Nariño	CONTADERO	Flujo de lodo	0,932	-77,554	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
701	000995	centroide deslizamiento	Nariño	CORDOBA	Deslizamiento traslacional	0,837	-77,554	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
702	001038	centroide deslizamiento	Nariño	CUASPUD	Flujo de lodo	0,859	-77,740	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
703	000999	centroide deslizamiento	Nariño	CUMBAL	Deslizamiento traslacional	0,912	-77,800	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
707	026286	Casco urbano, Escuela San Juan Bosco	Nariño	CUMBITARA	Deslizamiento rotacional	1,644	-77,579	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
704	000908	centroide deslizamiento	Nariño	CUMBITARA	Deslizamiento traslacional	1,630	-77,509	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
706	000909	centroide deslizamiento	Nariño	CUMBITARA	Deslizamiento traslacional	1,609	-77,497	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
705	001001	centroide deslizamiento	Nariño	CUMBITARA	Deslizamiento traslacional	1,646	-77,580	simma	2	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
720	000847	centroide deslizamiento	Nariño	CUMBITARA	Solifluxion	1,646	-77,566	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
708	001024	COORDENADA MUNICIPIO	Nariño	CUMBITARA	Deslizamiento por flujo	1,656	-77,587	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
718	026289	EL ESTRECHO	Nariño	CUMBITARA	Caida de detritos	1,664	-77,549	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
715	026292	LA HERRADURA	Nariño	CUMBITARA	Caida de detritos	1,645	-77,521	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
711	026296	LOMA DE ARROZ	Nariño	CUMBITARA	Caida de detritos	1,589	-77,507	simma	2	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
714	026293	PANESILLO	Nariño	CUMBITARA	Caida de detritos	1,626	-77,507	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
716	026291	Piedra Verde	Nariño	CUMBITARA	Caida de Tierras	1,701	-77,520	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
710	026284	San Luis	Nariño	CUMBITARA	Caida de detritos	1,645	-77,580	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
717	026290	Tables	Nariño	CUMBITARA	Caida de detritos	1,664	-77,484	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
719	026285	UMATA	Nariño	CUMBITARA	Caida de detritos	1,645	-77,578	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
713	026294	Via Cumbitara-Sotomayor, Km 15	Nariño	CUMBITARA	Caida de detritos	1,630	-77,509	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
712	026295	Via Cumbitara-Sotomayor, Km 20	Nariño	CUMBITARA	Caida de detritos	1,609	-77,497	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
709	026288	Via Cumbitara-Sotomayor, Qda. San Pablo	Nariño	CUMBITARA	Flujo de detritos	1,646	-77,613	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
725	001019	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Nariño	EL PEÑOL	Deslizamiento por flujo	1,509	-77,476	simma	2	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
724	001018	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Nariño	EL PEÑOL	Deslizamiento por flujo	1,500	-77,470	simma	1	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
721	000913	centroide deslizamiento	Nariño	EL PEÑOL	Deslizamiento traslacional	1,445	-77,445	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
723	000911	centroide deslizamiento	Nariño	EL PEÑOL	Flujo de lodo	1,479	-77,458	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
722	026298	FUANDEVERA	Nariño	EL PEÑOL	Deslizamiento rotacional	1,454	-77,451	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
726	001075	centroide deslizamiento	Nariño	EL ROSARIO	Flujo de lodo	1,774	-77,378	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
727	001077	centroide deslizamiento	Nariño	EL ROSARIO	Flujo de lodo	1,704	-77,336	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
728	000811	centroide deslizamiento	Nariño	EL TABLON	Deslizamiento traslacional	1,395	-77,027	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
729	001021	VEREDA POMPEYA	Nariño	EL TABLON	Deslizamiento por flujo	1,409	-77,029	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
732	026305	EL CARDAL	Nariño	EL TAMBO	Deslizamiento rotacional	1,402	-77,395	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
734	026304	KM 4.5 TAMBO-PASTO	Nariño	EL TAMBO	Caida de detritos	1,376	-77,383	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
735	026302	KM 5 TAMBO-PASTO	Nariño	EL TAMBO	Caida de detritos	1,372	-77,384	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
731	026307	LA GRANJA	Nariño	EL TAMBO	Deslizamiento rotacional	1,645	-77,578	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
733	026306	SARACONCHO	Nariño	EL TAMBO	Megadeslizamiento	1,429	-77,396	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
730	026300	Via El Tambo Pasto, Km 10	Nariño	EL TAMBO	Deslizamiento rotacional	1,334	-77,402	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
736	026301	VIA EL TAMBO-PASTO KM 7	Nariño	EL TAMBO	Caida de detritos	1,358	-77,390	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
737	026179	Josefina	Nariño	FUNES	Deslizamiento rotacional	1,031	-77,458	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
738	001033	centroide deslizamiento	Nariño	GUACHUCAL	Flujo de lodo	0,954	-77,731	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
739	001117	centroide municipio	Nariño	GUAITILLA	Flujo de lodo	1,132	-77,536	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
740	000824	centroide deslizamiento	Nariño	GUALMATAN	Deslizamiento traslacional	0,906	-77,591	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
741	000830	centroide deslizamiento	Nariño	ILES	Volcamiento flexural de roca	0,991	-77,480	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
743	000834	centroide deslizamiento	Nariño	IMUES	Deslizamiento traslacional	1,071	-77,516	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
744	000838	centroide deslizamiento	Nariño	IMUES	Deslizamiento traslacional	1,036	-77,464	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
745	000832	centroide deslizamiento	Nariño	IMUES	Volcamiento flexural de roca	1,067	-77,537	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
742	001004	Humeadora	Nariño	IMUES	Deslizamiento traslacional	1,050	-77,458	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
746	000885	centroide deslizamiento	Nariño	IPIALES	Flujo de lodo	0,837	-77,638	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
747	000782	centroide deslizamiento	Nariño	LA CRUZ	Deslizamiento traslacional	1,595	-76,968	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
748	001101	centroide municipio	Nariño	LA CRUZ	Flujo de lodo	1,598	-76,960	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
749	000943	centroide deslizamiento	Nariño	LA FLORIDA	Deslizamiento traslacional	1,296	-77,429	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
750	000937	centroide deslizamiento	Nariño	LA LLANADA	Flujo de lodo	1,485	-77,582	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
751	000934	centroide deslizamiento	Nariño	LA LLANADA	Solifluxion	1,496	-77,598	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
752	000941	centroide deslizamiento	Nariño	LA LLANADA	Solifluxion	1,474	-77,559	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
753	000774	centroide deslizamiento	Nariño	LA UNION	Deslizamiento traslacional	1,597	-77,114	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
754	000763	centroide deslizamiento	Nariño	LA UNION	Deslizamiento traslacional	1,606	-77,130	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
755	000748	centroide deslizamiento	Nariño	LA UNION	Deslizamiento traslacional	1,583	-77,133	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
756	000743	centroide deslizamiento	Nariño	LA UNION	Flujo de lodo	1,613	-77,131	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
757	000747	centroide deslizamiento	Nariño	LA UNION	Solifluxion	1,622	-77,102	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
758	000926	centroide deslizamiento	Nariño	LINARES	Deslizamiento traslacional	1,360	-77,538	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
759	000931	centroide deslizamiento	Nariño	LINARES	Deslizamiento traslacional	1,388	-77,571	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
761	000930	centroide deslizamiento	Nariño	LINARES	Deslizamiento traslacional	1,381	-77,556	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
760	000932	centroide deslizamiento	Nariño	LINARES	Deslizamiento traslacional	1,332	-77,535	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
764	000927	centroide deslizamiento	Nariño	LINARES	Flujo de lodo	1,361	-77,539	simma	2	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
762	000923	centroide deslizamiento	Nariño	LINARES	Flujo de lodo	1,309	-77,536	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
763	000924	centroide deslizamiento	Nariño	LINARES	Flujo de lodo	1,350	-77,509	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
765	000925	centroide deslizamiento	Nariño	LINARES	Solifluxion	1,319	-77,543	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
766	000948	centroide deslizamiento	Nariño	LOS ANDES	Deslizamiento traslacional	1,540	-77,494	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
767	000953	centroide deslizamiento	Nariño	LOS ANDES	Deslizamiento traslacional	1,500	-77,565	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
771	001046	centroide deslizamiento	Nariño	MALLAMA	Solifluxion	1,133	-77,770	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
770	001043	centroide deslizamiento	Nariño	MALLAMA	Solifluxion	1,084	-77,786	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
769	001110	centroide municipio	Nariño	MALLAMA	Deslizamiento traslacional	1,130	-77,847	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
768	001010	COORDENANA MUNICIPIO	Nariño	MALLAMA	Deslizamiento traslacional	1,153	-77,087	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
773	000844	centroide deslizamiento	Nariño	OSPINA	Flujo de lodo	1,021	-77,523	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
772	001112	centroide municipio	Nariño	OSPINA	Deslizamiento traslacional	1,058	-77,552	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
774	001071	centroide deslizamiento	Nariño	POLICARPA	Deslizamiento traslacional	1,652	-77,421	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
775	001050	centroide deslizamiento	Nariño	POLICARPA	Flujo de lodo	1,624	-77,456	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
776	001055	centroide deslizamiento	Nariño	POTOSI	Deslizamiento traslacional	0,829	-77,508	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
777	001056	centroide deslizamiento	Nariño	POTOSI	Deslizamiento traslacional	0,811	-77,543	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
778	000959	centroide deslizamiento	Nariño	PROVIDENCIA	Deslizamiento traslacional	1,267	-77,615	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
779	000814	centroide deslizamiento	Nariño	PUERRES	Deslizamiento traslacional	0,836	-77,448	simma	3	4	GARZON	2	Alta	14608
780	000815	centroide deslizamiento	Nariño	PUERRES	Deslizamiento traslacional	0,835	-77,356	simma	3	4	GARZON	2	Alta	14608
781	000816	centroide deslizamiento	Nariño	PUERRES	Deslizamiento traslacional	0,826	-77,349	simma	3	4	GARZON	2	Alta	14608
782	000822	centroide deslizamiento	Nariño	PUERRES	Flujo de lodo	0,860	-77,451	simma	3	4	GARZON	2	Alta	14608
783	000819	centroide deslizamiento	Nariño	PUERRES	Solifluxion	0,815	-77,341	simma	3	4	GARZON	2	Alta	14608
784	000886	centroide deslizamiento	Nariño	PUPIALES	Deslizamiento traslacional	0,912	-77,601	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
785	000785	centroide municipio	Nariño	RICAURTE	Solifluxion	1,167	-77,919	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
786	000950	centroide deslizamiento	Nariño	SAMANIEGO	Solifluxion	1,326	-77,609	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
787	000848	centroide deslizamiento	Nariño	SAN BERNARDO	Deslizamiento traslacional	1,509	-77,042	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
788	001115	centroide municipio	Nariño	SAN BERNARDO	Deslizamiento traslacional	1,275	-77,393	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
789	001022	CORONA	Nariño	SAN BERNARDO	Deslizamiento por flujo	1,521	-77,032	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
790	000800	centroide deslizamiento	Nariño	SAN PABLO	Deslizamiento traslacional	1,671	-77,012	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
791	000798	centroide deslizamiento	Nariño	SAN PABLO	Flujo de lodo	1,668	-77,017	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
793	001020	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Nariño	SANDONA	Deslizamiento por flujo	1,282	-77,481	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
792	000978	centroide deslizamiento	Nariño	SANDONA	Flujo de lodo	1,279	-77,485	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
796	000757	centroide deslizamiento	Nariño	TAMINANGO	Deslizamiento traslacional	1,596	-77,284	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
794	000753	centroide deslizamiento	Nariño	TAMINANGO	Deslizamiento traslacional	1,652	-77,334	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
795	001089	centroide deslizamiento	Nariño	TAMINANGO	Deslizamiento traslacional	1,657	-77,331	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
797	000758	centroide deslizamiento	Nariño	TAMINANGO	Deslizamiento traslacional	1,569	-77,284	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
798	000756	centroide deslizamiento	Nariño	TAMINANGO	Deslizamiento traslacional	1,570	-77,317	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
799	000967	centroide deslizamiento	Nariño	TANGUA	Deslizamiento traslacional	1,055	-77,445	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
800	000968	centroide deslizamiento	Nariño	TANGUA	Deslizamiento traslacional	1,087	-77,406	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
801	000966	centroide deslizamiento	Nariño	TANGUA	Flujo de lodo	1,132	-77,358	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
802	001028	centroide deslizamiento	Nariño	YACUANQUER	Deslizamiento traslacional	1,102	-77,428	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
803	001032	centroide deslizamiento	Nariño	YACUANQUER	Deslizamiento traslacional	1,131	-77,448	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
804	001029	centroide deslizamiento	Nariño	YACUANQUER	Solifluxion	1,114	-77,405	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	13606
879	001151	A 1 KM DE COLON	Putumayo	COLON	Deslizamiento traslacional	1,193	-76,977	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
880	001158	Poblacion de La Pasera	Putumayo	MOCOA	Deslizamiento traslacional	1,017	-76,513	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	7215
881	025934	Vereda monserrate, Via al pozo 113 de la empresa Ecopetrol cerca a la escuela Monserrate.	Putumayo	ORITO	Deslizamiento traslacional planar	0,782	-77,021	simma	3	33	BORDE LLANERO	2	Alta	7215
1287		El Mirador	Putumayo	SAN FRANCISCO	Deslizamiento y flujo de detritos	1,164	-76,788	propia	1	13	PAYANDE	2	Alta	29829
882	001141	NOROESTE DE SAN FRANCISCO	Putumayo	SAN FRANCISCO	Deslizamiento traslacional	1,178	-76,883	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
883	001155	NORTE DE SANTIAGO	Putumayo	SANTIAGO	Deslizamiento traslacional	1,151	-77,021	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1286		Murallas	Putumayo	SIBUNDY	Deslizamiento y flujo de detritos	1,206	-76,887	propia	1	13	PAYANDE	2	Alta	29829
884	001143	NORESTE DE SIBUNDY	Putumayo	SIBUNDY	Deslizamiento traslacional	1,207	-76,921	simma	2	13	PAYANDE	2	Alta	29829
885	026395	BANCA DE LA VIA	Quindio	CALARCA	Deslizamiento traslacional	4,529	-75,626	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
886	001160	centroide municipio	Quindio	CALARCA	Flujo de lodo	4,527	-75,643	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
887	026391	PUNTA DEL DESLIZAMIENTO	Quindio	CORDOBA	Deslizamiento rotacional	4,434	-75,667	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
888	026393	VEREDA LA VIRGINIA	Quindio	CORDOBA	Deslizamiento rotacional	4,483	-75,634	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
891	001163	BARRIO EL MANGON	Quindio	LA TEBAIDA	Deslizamiento traslacional	4,453	-75,787	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
890	001162	CALLE 9 Y 10SDENTRE CRA 6 Y QUEBRADA LA JARAMILLA	Quindio	LA TEBAIDA	Deslizamiento traslacional	4,455	-75,787	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
889	001161	ENTRE CALLE 14 Y 17 A CARRERA 5 Y QUEBRADA LA JARA-MILLA	Quindio	LA TEBAIDA	Deslizamiento traslacional	4,454	-75,792	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
892	026397	Punta de deslizamiento sobre la Via	Quindio	PIJAO	Deslizamiento rotacional	4,459	-75,667	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
893	001164	centroide municipio	Quindio	SALENTO	Flujo de lodo	4,635	-75,574	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
895	024812	BARRIO LOS GUAMOS	Risaralda	DOS QUEBRADAS	Deslizamiento rotacional	4,864	-75,663	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
896	026229	Bocatoma Nuevo Libare	Risaralda	DOS QUEBRADAS	Deslizamiento rotacional	4,806	-75,653	simma	1	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
894	001165	centroide municipio	Risaralda	DOS QUEBRADAS	Deslizamiento traslacional	4,838	-75,670	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
899	024872	corona del deslizamiento	Risaralda	GUATICA	Deslizamiento rotacional	5,286	-75,814	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
898	024869	corona del deslizamiento	Risaralda	GUATICA	Deslizamiento traslacional	5,309	-75,822	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
900	024874	corona deslizamiento	Risaralda	GUATICA	Deslizamiento rotacional	5,316	-75,798	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
903	024866	Corona prinpal del movimiento	Risaralda	GUATICA	Deslizamiento rotacional	5,326	-75,799	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
897	024868	flanco derecho del movimiento	Risaralda	GUATICA	Deslizamiento rotacional	5,345	-75,816	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
902	024870	flanco izquierdo del movimiento	Risaralda	GUATICA	Deslizamiento rotacional	5,303	-75,811	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
901	024873	parte media del deslizamiento	Risaralda	GUATICA	Deslizamiento rotacional	5,333	-75,791	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
904	001169	centroide municipio	Risaralda	MARSELLA	Flujo de lodo	4,937	-75,738	simma	2	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
906	001175	centroide municipio	Risaralda	PEREIRA	Deslizamiento traslacional	4,805	-75,688	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
905	001173	Corona	Risaralda	PEREIRA	Deslizamiento traslacional	4,773	-75,626	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
907	026399	Vereda Regaderos; Centro Educativo Taibo (escuela Santa Clara de Regaderos),	Risaralda	PUEBLO RICO	Deslizamiento traslacional	5,200	-76,136	simma	3	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
908	001313	Puesto de salud	Santander	AGUADA	Deslizamiento traslacional	6,166	-73,526	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
909	001215	Casa rural, Iglesia, calles 4 y 5, Nueva Estacion de Policia, zonas anegadas, lote Bellavista,	Santander	ALBANIA	Deslizamiento traslacional	5,759	-73,920	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
910	001248	Sitio El Palmar	Santander	ARATOCA	Deslizamiento traslacional	6,702	-73,036	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
911	028007	K14+700/780	Santander	BARBOSA	Reptacion de suelos	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
917	026823	Centro recreacional el Oasis	Santander	BARRANCABERMEJA	Reptacion de suelos	7,033	-73,819	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
916	026819	Hacienda Casa Blanca	Santander	BARRANCABERMEJA	Flujo de tierra	7,016	-73,823	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
913	026816	Patio Bonito	Santander	BARRANCABERMEJA	Deslizamiento traslacional	7,094	-73,696	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
915	026814	SAN ISIDRO	Santander	BARRANCABERMEJA	Deslizamiento rotacional	7,045	-73,818	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
912	001302	Urbanizacion Tamarindos Club	Santander	BARRANCABERMEJA	Deslizamiento traslacional	7,096	-73,855	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
914	026824	VEREDA BARRASANTA	Santander	BARRANCABERMEJA	Deslizamiento traslacional	6,946	-73,790	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
918	026821	Vereda Cuatro Bocas	Santander	BARRANCABERMEJA	Reptacion de suelos	7,000	-73,803	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
919	001292	Caserio 25 de Agosto	Santander	BETULIA	Deslizamiento traslacional	7,018	-73,399	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
920	001336	Barrios Las Delicias, El Diamante y Los Guaduales, Coliseo municipal, Plaza de Ferias, lote Bellavista	Santander	BOLIVAR	Deslizamiento traslacional	5,993	-73,774	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
961	001367	Base	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,167	-73,148	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
927	001457	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Deslizamiento por flujo	7,077	-73,130	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
932	001198	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Deslizamiento por flujo	7,109	-73,128	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
942	001437	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Deslizamiento por flujo	7,126	-73,138	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
921	001465	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Deslizamiento traslacional	7,094	-73,124	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
928	001463	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Flujo de lodo	7,095	-73,118	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
929	001468	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Flujo de lodo	7,080	-73,126	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
931	001346	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Flujo de tierra	7,119	-73,131	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
933	001354	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Flujo de tierra	7,108	-73,144	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
939	001417	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Flujo de tierra	7,142	-73,122	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
949	001462	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,090	-73,121	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
951	001342	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,112	-73,140	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
952	001344	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,114	-73,136	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
953	001348	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,119	-73,134	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
954	001349	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,118	-73,135	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
956	001343	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,115	-73,139	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
957	001352	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,107	-73,145	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
958	001357	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,101	-73,138	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
960	001365	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,091	-73,145	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
963	001373	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,173	-73,135	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
964	001382	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,150	-73,126	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
965	001383	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,150	-73,128	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
966	001385	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,153	-73,127	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
967	001415	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,157	-73,136	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
968	001418	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,145	-73,129	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
969	001420	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,145	-73,130	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
922	001211	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Deslizamiento traslacional	7,133	-73,107	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
946	001375	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Volcamiento flexural de roca	7,156	-73,131	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
930	001341	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Flujo de lodo	7,180	-73,131	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
937	001378	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Flujo de tierra	7,149	-73,123	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
962	001372	Corona	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,180	-73,133	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1280		Meseta de Bucaramanga	Santander	BUCARAMANGA	Erosion y Flujos de detritos	7,110	-73,099	propia	1	9	SANTANDER	2	Alta	24895
955	001345	Parte alta	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,120	-73,132	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
935	001377	Parte baja	Santander	BUCARAMANGA	Flujo de tierra	7,149	-73,130	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
936	001376	Parte media	Santander	BUCARAMANGA	Flujo de tierra	7,154	-73,130	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
938	001381	Parte media	Santander	BUCARAMANGA	Flujo de tierra	7,151	-73,124	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
940	001429	Parte media	Santander	BUCARAMANGA	Flujo de tierra	7,144	-73,123	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
941	001431	Pata	Santander	BUCARAMANGA	Deslizamiento por flujo	7,142	-73,126	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
948	001456	Pata	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,076	-73,122	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
950	001338	Pata	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,124	-73,162	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
959	001363	Pata	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,093	-73,144	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
934	001222	Pata	Santander	BUCARAMANGA	Flujo de tierra	7,104	-73,105	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
925	026872	Vereda Bolarqui, Sector Bucaramanga	Santander	BUCARAMANGA	Deslizamiento traslacional	7,162	-73,095	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
945	026870	Vereda capilla baja. Bucaramanga	Santander	BUCARAMANGA	Caída de rocas	7,174	-73,089	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
923	026798	Vereda Jaboncillo	Santander	BUCARAMANGA	Deslizamiento traslacional	7,248	-73,062	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
924	026865	Vereda La capilla, Bucaramanga	Santander	BUCARAMANGA	Deslizamiento traslacional	7,190	-73,081	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
944	027088	Vereda Magueyes	Santander	BUCARAMANGA	Deslizamiento por flujo	7,207	-73,098	simma	1	9	SANTANDER	2	Alta	24895
926	027087	Vereda San pedro Bajo	Santander	BUCARAMANGA	Deslizamiento traslacional en cuña	7,208	-73,118	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
943	026728	Vereda venadillo	Santander	BUCARAMANGA	Avalancha de rocas	7,251	-73,065	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
947	001213	vía Bucaramanga- Cucuta	Santander	BUCARAMANGA	Solifluxion	7,135	-73,108	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
971	000675	coordenada centroide deslizamiento	Santander	CABRERA	Flujo de tierra	3,965	-74,476	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
970	000484	coordenada municipio	Santander	CABRERA	Flujo de tierra	3,986	-74,478	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
973	026679	Municipio de California, casco urbano.	Santander	CALIFORNIA	Deslizamiento traslacional planar	7,350	-72,952	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
972	026705	Municipio de California, vereda angosturas.	Santander	CALIFORNIA	Deslizamiento traslacional planar	7,372	-72,907	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
974	001186	Parte alta Quebrada La Valdes	Santander	CAPITANEJO	Deslizamiento traslacional	6,497	-72,653	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
979	026733	Alrededores cercanos a la planicie de cepita (pueblo)	Santander	CEPITA	Deslizamiento traslacional en cuña	6,743	-72,947	simma	2	10	FLORESTA	2	Alta	3061
977	001228	El Puerto	Santander	CEPITA	Deslizamiento traslacional	6,827	-72,937	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
978	026732	Llanadas	Santander	CEPITA	Deslizamiento traslacional en cuña	6,754	-72,933	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
975	001439	Margen Izquierdo del río Chicamocha	Santander	CEPITA	Deslizamiento traslacional	6,750	-72,869	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
976	001316	Quebrada Sonsiquí	Santander	CEPITA	Deslizamiento traslacional y flujo de detritos	6,732	-72,878	simma	1	9	SANTANDER	2	Alta	24895
980	026182	Río Perchiques - Sonsiquí	Santander	CEPITA	Flujo de detritos	6,821	-72,928	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
981	026758	El Volcán	Santander	CERRITO	Deslizamiento traslacional	6,851	-72,682	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
989	026523	Municipio de charta, vereda centro.	Santander	CHARTA	Reptación de suelos	7,282	-72,966	simma	1	9	SANTANDER	2	Alta	24895

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
983	026596	Municipio de charta, vereda la cristalina.	Santander	CHARTA	Deslizamiento rotacional	7,256	-72,961	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
986	026718	Municipio de Charta, Vereda la Playa	Santander	CHARTA	Deslizamiento traslacional planar	7,278	-73,038	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
984	026563	Municipio de charta, vereda la rinconada	Santander	CHARTA	Deslizamiento traslacional planar	7,303	-72,968	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
987	026587	Municipio de charta, vereda la Rinconada.	Santander	CHARTA	Flujo de detritos	7,289	-72,970	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
985	026695	Municipio de charta, Vereda Pantanos	Santander	CHARTA	Deslizamiento traslacional	7,284	-72,981	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
988	026713	Municipio de Charta, Vereda Pico y Palma	Santander	CHARTA	Caída de rocas	7,278	-73,016	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
982	001326	Quebradas El Volcan, La Coreana y sector El Cedro-Quebrada Agua Blanca	Santander	CHARTA	Deslizamiento traslacional	7,283	-72,967	simma	1	9	SANTANDER	2	Alta	24895
991	001317	Parte alta de la vereda Piedras	Santander	CHIMA	Deslizamiento traslacional	6,334	-73,439	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
990	001251	Predio Maravillas, Quebrada El Indio	Santander	CHIMA	Deslizamiento traslacional	6,400	-73,372	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
992	026184	Rio Suarez - Q. Chimera	Santander	CHIMA	Flujo de detritos	6,359	-73,437	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
996	026344	PIE DEL DESLIZAMIENTO	Santander	CIMITARRA	Deslizamiento traslacional	5,096	-74,325	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
997	026345	PIE DEL DESLIZAMIENTO	Santander	CIMITARRA	Deslizamiento traslacional	6,113	-74,303	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
998	026763	La Bombonada	Santander	CONCEPCION	Deslizamiento traslacional	6,795	-72,696	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
999	001476	centroide municipio	Santander	COROMORO	Deslizamiento traslacional	6,292	-73,035	simma	3	10	FLORESTA	2	Alta	3061
1000	001427	Vereda Zuñiga, rio Guachavita	Santander	COROMORO	Deslizamiento traslacional	6,274	-72,980	simma	3	10	FLORESTA	2	Alta	3061
1001	001204	Colegio Integrado Eduardo Camacho Gamba	Santander	CURITI	Deslizamiento traslacional	6,609	-73,072	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1003	026663	vereda la Recerva	Santander	EL CARMEN	Flujo de detritos	6,689	-73,705	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1002	026639	Vereda Rancho Chile el Carmen de Chucuri. Finca Santa Rosa	Santander	EL CARMEN	Deslizamiento traslacional	6,746	-73,722	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1281		El Playon	Santander	EL PLAYON	Flujo de detritos	7,471	-73,206	propia	1	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1005	026935	Municipio del Playon, Vereda las cruces	Santander	EL PLAYON	Deslizamiento traslacional	7,444	-73,139	simma	1	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1007	026951	Municipio del Playon, Vereda las rocas.	Santander	EL PLAYON	Flujo de tierra	7,427	-73,186	simma	1	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1004	026927	Municipio el Playon, Vereda la Ceiba	Santander	EL PLAYON	Deslizamiento traslacional	7,431	-73,182	simma	1	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1006	026974	Municipio El Playon, Vereda San Pedro La tigra.	Santander	EL PLAYON	Deslizamiento traslacional en cuña	7,463	-73,235	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1008	026187	Quebrada Coreana	Santander	ENCINO	Deslizamiento rotacional	6,611	-72,712	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1009	001407	Algarrobo	Santander	ENCISO	Deslizamiento traslacional	6,635	-72,694	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1010	001391	centroide municipio	Santander	ENCISO	Flujo de lodo	6,666	-72,699	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1012	001454	Barrio Guaimaral, Centro Educativo Antonia Santos, barrio Santa Cruz, sector Villa olímpica, vereda Tizquisoque, quebrada Chiconal y finca Chaparro,	Santander	FLORIAN	Deslizamiento traslacional	5,805	-73,973	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1011	001314	Hundimiento del terreno	Santander	FLORIAN	Deslizamiento traslacional	5,777	-73,960	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1014	001262	Corona	Santander	FLORIDABLANCA	Deslizamiento traslacional	7,082	-73,086	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1016	001268	Corona	Santander	FLORIDABLANCA	Deslizamiento traslacional	7,078	-73,095	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1017	001255	Corona	Santander	FLORIDABLANCA	Flujo de lodo	7,093	-73,094	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1018	001277	Corona	Santander	FLORIDABLANCA	Flujo de tierra	7,089	-73,090	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1020	001252	Corona	Santander	FLORIDABLANCA	Solifluxion	7,095	-73,095	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1013	001256	Pata	Santander	FLORIDABLANCA	Deslizamiento traslacional	7,087	-73,102	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1015	001265	Pata	Santander	FLORIDABLANCA	Deslizamiento traslacional	7,071	-73,087	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1019	024875	Vereda Altos de Mantilla	Santander	FLORIDABLANCA	Flujo de tierra	7,051	-73,054	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1021	001309	Bocatoma del acueducto de Galan, quebradas La Negra, Chivirito y La Honda,	Santander	GALAN	Solifluxion	6,631	-73,295	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1022	001380	Barrio San Antonio del Carrizal	Santander	GIRON	Deslizamiento traslacional	7,076	-73,161	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1025	001195	Barrio San Antonio del Carrizal	Santander	GIRON	Solifluxion	7,071	-73,176	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1026	001297	Barrios Brisas Campestre, Pueblito Viejo, Villa Sandra, Portal de Castilla, sector alto del barrio Rincon de Giron y parte de la empresa Transejes	Santander	GIRON	Solifluxion	7,074	-73,161	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1033	001293	Corona	Santander	GIRON	Solifluxion	7,070	-73,153	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
1034	001294	Corona	Santander	GIRON	Solifluxion	7,053	-73,160	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1035	001296	Corona	Santander	GIRON	Solifluxion	7,142	-73,160	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1036	001298	Corona	Santander	GIRON	Solifluxion	7,052	-73,162	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1037	001310	Corona	Santander	GIRON	Solifluxion	7,086	-73,154	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1027	001315	Cuenca alta	Santander	GIRON	Solifluxion	7,075	-73,152	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1024	001469	Hacienda Venecia	Santander	GIRON	Flujo de tierra	7,136	-73,408	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1030	001321	Las Papas	Santander	GIRON	Solifluxion	7,070	-73,155	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1031	001318	Parte alta	Santander	GIRON	Solifluxion	7,076	-73,155	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1028	001324	Parte baja	Santander	GIRON	Solifluxion	7,069	-73,159	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1029	001330	Parte media	Santander	GIRON	Solifluxion	7,068	-73,155	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1032	001286	Parte media	Santander	GIRON	Solifluxion	7,073	-73,151	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1023	026186	Quebrada La Maria	Santander	GIRON	Deslizamiento rotacional	7,097	-73,360	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1039	026578	Alto de las nieves	Santander	GUACA	Deslizamiento traslacional	6,857	-72,884	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1043	001410	Corona	Santander	GUACA	Solifluxion	6,856	-72,886	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1041	026737	El Termiño.	Santander	GUACA	Deslizamiento traslacional en cuña	6,915	-72,872	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1042	026183	Rio Perchiques-La Rechapa	Santander	GUACA	Flujo de detritos	6,857	-72,896	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1040	026573	Tormenta	Santander	GUACA	Deslizamiento traslacional	6,856	-72,907	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1038	026574	tormenta margen derecho de la quebrada aguas abajo	Santander	GUACA	Deslizamiento traslacional	6,854	-72,913	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1044	001329	Quebradas La Pava y La Cureña,	Santander	GUADALUPE	Deslizamiento traslacional	6,231	-73,430	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1045	001467	Sitio Clavellinos	Santander	GUAPOTA	Deslizamiento traslacional	6,308	-73,322	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1046	001200	veredas Hoya Negra, Vegas de San Juan, Roncancio, Santodomingo Centro, Paramo y El Salitre	Santander	HATO	Deslizamiento traslacional	6,540	-73,330	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1047	001358	Sector La Palma	Santander	JESUS MARIA	Deslizamiento traslacional	5,886	-73,797	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1048	001208	Sitio El Cogollo	Santander	JESUS MARIA	Solifluxion	5,881	-73,786	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1049	000228	CENTROIDE CAIDA DE ROCAS	Santander	LA PAZ	Volcamiento flexural de roca	10,334	-73,027	simma	3	8	PERIJA	3	Media	5746
1050	001209	Landazuri y corregimiento de La India	Santander	LANDAZURI	Deslizamiento traslacional	6,225	-73,813	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1051	026185	La Renta	Santander	LEBRIJA	Deslizamiento rotacional	7,128	-73,339	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1052	027116	Municipio de Lebrija, vereda la cuchilla	Santander	LEBRIJA	Reptacion de suelos	7,133	-73,297	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1053	001404	Corona del deslizamiento	Santander	MACARAVITA	Deslizamiento traslacional	6,502	-72,594	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1054	026867	Departamento de Santander, municipio de Macaravita	Santander	MACARAVITA	Caida de rocas	6,489	-72,541	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1064	025876	Barrio Los Naranjos	Santander	MALAGA	Deslizamiento rotacional	6,689	-72,730	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1065	026762	Cantera de Reseveo	Santander	MALAGA	Deslizamiento traslacional	6,747	-72,704	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1055	025834	Carrera 3 entre Calles 10 y 12	Santander	MALAGA	Deslizamiento rotacional	6,696	-72,728	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1059	025868	Casco urbano de Malaga	Santander	MALAGA	Deslizamiento rotacional	6,698	-72,741	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1056	025863	Finca La Hoyada y La Cruz	Santander	MALAGA	Deslizamiento rotacional	6,712	-72,750	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1057	025864	Instituto Tecnico Industrial Emeterio Duarte	Santander	MALAGA	Deslizamiento rotacional	6,763	-72,740	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1062	025872	Pantano Grande	Santander	MALAGA	Deslizamiento rotacional	6,737	-72,715	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1063	025873	Predio Los Hornos	Santander	MALAGA	Deslizamiento rotacional	6,741	-72,714	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1058	025869	Sector Bucareche, Finca Los Pinos.	Santander	MALAGA	Deslizamiento rotacional	6,737	-72,717	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1060	025866	Vereda pantano Grande, Flanco derecho Quebrada El Termiño	Santander	MALAGA	Deslizamiento rotacional	6,760	-72,737	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
1061	025871	vía Concepción Malaga	Santander	MALAGA	Deslizamiento traslacional planar	6,740	-72,714	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1067	001311	Carrera 6 entre calles 4 y 7,	Santander	MATANZA	Solifluxion	7,326	-73,018	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1068	026645	Casco urbano municipio de matanza	Santander	MATANZA	Reptación de suelos	7,323	-73,017	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1066	027099	Municipio de Matanza, vereda Santa Ana	Santander	MATANZA	Deslizamiento traslacional planar	7,400	-73,085	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1069	028020	K61+570/610	Santander	OIBA	Flujo de tierra	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1070	001320	La Orquita	Santander	ONZAGA	Solifluxion	6,347	-72,817	simma	3	10	FLORESTA	2	Alta	3061
1072	026734	El roble.	Santander	PIEDECUESTA	Deslizamiento traslacional en cuña	6,965	-72,967	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1071	026551	paso de la vereda la vega.	Santander	PIEDECUESTA	Deslizamiento traslacional planar	6,958	-72,976	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1075	028006	El Oasis	Santander	PUENTE NACIONAL	Reptación de suelos	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1074		K5+900/950	Santander	PUENTE NACIONAL	Reptación de suelos	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1073	028005	La Chicana	Santander	PUENTE NACIONAL	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1076	026509	Vereda Alto Parra	Santander	PUERTO PARRA	Reptación de suelos	6,587	-73,929	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1077	026517	Vereda Centro	Santander	PUERTO PARRA	Reptación de suelos	6,613	-73,818	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1089	001307	Cabeceras de la quebrada El Rosario, afluente de la Quebrada Seca, finca Providencia.	Santander	RIONEGRO	Solifluxion	7,138	-73,192	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1086	027093	Municipio de Rionegro, Frente al cacerío la ceiba	Santander	RIONEGRO	Flujo de detritos	7,411	-73,185	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1084	027100	Municipio de Rionegro, Sector Santa Cruz de la Colina	Santander	RIONEGRO	Deslizamiento traslacional	7,389	-73,090	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1083	027102	Vereda alto bravo	Santander	RIONEGRO	Deslizamiento traslacional	7,342	-73,116	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1082	027114	Vereda Bocas.	Santander	RIONEGRO	Deslizamiento traslacional planar	7,219	-73,160	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1081	027101	Vereda el colorado	Santander	RIONEGRO	Deslizamiento traslacional	7,322	-73,131	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1080	027097	Vereda el Diviso	Santander	RIONEGRO	Deslizamiento traslacional en cuña	7,387	-73,168	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1078	026948	Vereda la Ceiba	Santander	RIONEGRO	Deslizamiento traslacional en cuña	7,420	-73,190	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1085	027098	Vereda la cristalina	Santander	RIONEGRO	Deslizamiento traslacional planar	7,397	-73,158	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1087	027096	Vereda Portochuelo	Santander	RIONEGRO	Caida de rocas	7,363	-73,172	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1088	027113	Vereda San ignacio	Santander	RIONEGRO	Caida de rocas	7,222	-73,156	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1090	027111	Vereda sardinas	Santander	RIONEGRO	Reptación de suelos	7,299	-73,143	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1079	026965	Vereda Virginia	Santander	RIONEGRO	Deslizamiento traslacional	7,434	-73,196	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1092	027089	Corregimiento de Provincia	Santander	SABANA DE TORRES	Deslizamiento traslacional planar	7,407	-73,431	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1091	026923	Vereda el canelo	Santander	SABANA DE TORRES	Deslizamiento traslacional planar	7,386	-73,443	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1093	001190	100 metros arriba del puente segundo via San Andres-Bucaramanga	Santander	SAN ANDRES	Deslizamiento traslacional	6,822	-72,845	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1096	026608	Carabali	Santander	SAN ANDRES	Deslizamiento traslacional	6,750	-72,878	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1099	026738	Cupaga	Santander	SAN ANDRES	Deslizamiento traslacional	6,796	-72,833	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1097	026599	Escuela La Cabrera	Santander	SAN ANDRES	Deslizamiento traslacional	6,768	-72,850	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1104	026777	Excavacion la arenera	Santander	SAN ANDRES	Deslizamiento traslacional	6,731	-72,806	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1095	026590	La Popa	Santander	SAN ANDRES	Deslizamiento traslacional	6,773	-72,840	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1100	026755	Paso la hormiga	Santander	SAN ANDRES	Deslizamiento traslacional	6,846	-72,811	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1102	026781	Peña Colorada	Santander	SAN ANDRES	Deslizamiento traslacional	6,775	-72,816	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1103	026780	Puente Pangote, Entrada	Santander	SAN ANDRES	Deslizamiento traslacional en cuña	6,766	-72,782	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1101	026785	Queraga, Finca la Esperanza, Playitas.	Santander	SAN ANDRES	Deslizamiento traslacional	6,807	-72,786	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1098	026739	Salado Negro	Santander	SAN ANDRES	Deslizamiento traslacional	6,829	-72,815	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1094	026582	San Antonio.	Santander	SAN ANDRES	Deslizamiento traslacional	6,789	-72,844	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1105	001212	Una de las viviendas afectadas por agrietamiento	Santander	SAN JOSE DE MIRANDA	Deslizamiento traslacional	6,679	-72,726	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1123	026817	A unos metros de la hacienda Huitaca	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Deslizamiento traslacional	7,113	-73,547	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1117	001276	Canta Rana y Santa Ines,	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Deslizamiento traslacional	5,836	-73,464	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1121	026743	Cerca al caño de los Muertos	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Deslizamiento traslacional	6,914	-73,654	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
1128	026693	En el sector Villa Rosa Km 118 95 11	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Caida de rocas	6,873	-73,756	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1120	026745	Entrada NW a la Vereda Albania. Finca del señor Luis y fincas cercanas	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Deslizamiento traslacional	6,915	-73,634	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1126	026702	Junto a la finca la Esperanza	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Flujo de tierra	6,771	-73,672	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1116	001185	Qda Canta Rana	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Deslizamiento traslacional	6,904	-73,402	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1118	001425	Quebrada La Magnolia	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Deslizamiento traslacional	6,903	-73,519	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1119	026741	Sector Altamira. Cerca a la hacienda la Maria	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Deslizamiento traslacional	6,888	-73,683	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1130	026818	SECTOR EL LIMONCITO	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Reptacion de suelos	7,031	-73,666	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1125	026618	Sector La Florida	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Flujo de tierra	6,730	-73,668	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1122	026760	Sector la Guacamaya	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Deslizamiento traslacional	6,893	-73,564	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1129	026774	Sector Villa Rosa	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Caida de rocas	6,881	-73,755	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1124	026609	Vereda Clavellinas	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Flujo de tierra	6,760	-73,679	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1127	026768	Vereda la Colorada. Finca Mirasol	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Flujo de tierra	6,779	-73,726	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1115	001395	VEREDAS MARAVILLAS, ANGOSTURAS, SANTA INES, LA COLORADA, LA PRADERA, HOLANDA Y LLANA CALIENTE	Santander	SAN VICENTE DE CHUCURI	Deslizamiento traslacional	6,876	-73,402	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1132	026736	Entrada Principal al Pueblo.	Santander	SANTA BARBARA	Caida de rocas	6,988	-72,909	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1131	026561	Paso de la Vereda la Ceba Hacia Santa Barbara.	Santander	SANTA BARBARA	Deslizamiento traslacional	6,947	-72,973	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1133		K26+500/540	Santander	SANTANA	Deslizamiento	#REF!	#REF!	propia	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1134	028016	K26+650/740	Santander	SANTANA	Flujo de tierra	#REF!	#REF!	propia	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1136	026803	Finca los Medios	Santander	SIMACOTA	Caida de detritos	6,824	-73,819	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1135	026530	verdad las Palmas	Santander	SIMACOTA	Deslizamiento rotacional	6,711	-73,830	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1138	026802	vereda Aguas Blancas	Santander	SIMACOTA	Reptacion de suelos	6,861	-73,851	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1139	026822	Vereda Viscania. via a Albania	Santander	SIMACOTA	Reptacion de suelos	6,945	-73,674	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1137	026542	Vereda Zambranito	Santander	SIMACOTA	Reptacion de suelos	6,704	-73,817	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1140	001281	entre los kilometros 1,8 y 2,3, del centro de la poblacion de Socorro	Santander	SOCORRO	Deslizamiento traslacional	6,480	-73,683	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1141	001221	Urbanizacion Primero de Mayo, Barrios Pueblito Viejo, Villa Madrigal, Manuela Beltran y sitios como El Diamante, Teran y Batallon Berlin,	Santander	SOCORRO	Volcamiento flexural de roca	6,472	-73,260	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1142		Alcaravan - K46+500/560	Santander	SUAITA	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1146	001234	casco urbano	Santander	SUAITA	Deslizamiento traslacional	6,106	-73,444	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1145	001347	centroide municipio	Santander	SUAITA	Deslizamiento traslacional	6,100	-73,437	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1143	028019	K47+700/800	Santander	SUAITA	Deslizamiento traslacional planar	#REF!	#REF!	propia	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1144		K51+100/160	Santander	SUAITA	Flujo de tierra	#REF!	#REF!	propia	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1147	001236	Por la via que conduce a las veredas Cucuteña, San Isidro, Marbella y El Ortiz	Santander	SUAITA	Deslizamiento traslacional	6,146	-73,417	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1153	024853	BARRIO EL PORTAL	Santander	SURATA	Reptacion de suelos	7,367	-72,983	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1148	001283	Barrios Waterloo, El Portal, costado nororiental del parque y el colegio Integrado Camacho Carreño	Santander	SURATA	Deslizamiento traslacional	7,370	-72,987	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1149	026630	Municipio de surata, casco urbano	Santander	SURATA	Deslizamiento rotacional	7,369	-72,983	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
1151	026628	Municipio de surata, vereda cachiri, sector gramalotico	Santander	SURATA	Flujo de detritos	7,452	-72,964	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1152	024850	PARQUE PRINCIPAL	Santander	SURATA	Reptacion de suelos	7,366	-72,983	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1150	024876	QuebradaLos Curos	Santander	SURATA	Flujo de detritos	7,382	-72,998	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1158	026884	Caragua bajo	Santander	TONA	Deslizamiento traslacional	7,151	-73,053	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1162	001244	Finca La Casita cerca del rio Sucio	Santander	TONA	Volcamiento flexural de roca	7,206	-72,969	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1156	026761	Tumbasol.	Santander	TONA	Deslizamiento traslacional	7,183	-72,989	simma	2	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1163	027086	Vereda Arnania	Santander	TONA	Reptacion de suelos	7,180	-73,038	simma	1	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1159	026895	Vereda Guarumales	Santander	TONA	Deslizamiento traslacional en cuña	7,162	-73,020	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1157	026883	Vereda Mortiño	Santander	TONA	Deslizamiento traslacional	7,145	-73,054	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1160	027084	Vereda San Cayetano	Santander	TONA	Deslizamiento traslacional	7,183	-72,993	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1154	001197	Vereda San Ignacio y Agua Blanca	Santander	TONA	Deslizamiento traslacional	7,142	-73,026	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1155	026756	Vereda Tembladal	Santander	TONA	Deslizamiento rotacional	7,210	-72,936	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1161	027085	Vereda vegas del quemado	Santander	TONA	Deslizamiento traslacional	7,186	-73,019	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1172	024843	BARRIO KENNEDY	Santander	VELEZ	Reptacion de suelos	6,019	-73,679	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1170	024840	BARRIO RICAURTE	Santander	VELEZ	Reptacion de suelos	6,006	-73,676	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1169	024841	BARRIO SAN LUIS	Santander	VELEZ	Flujo de tierra	6,019	-73,674	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1171	024842	BARRIOS LA ESPERANZA Y LAS FERIAS	Santander	VELEZ	Reptacion de suelos	6,021	-73,675	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1168	024847	En la parte nororiental, por fuera de las instalaciones del INPEC	Santander	VELEZ	Deslizamiento traslacional	6,022	-73,675	simma	2	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1166	001466	Nororiente de la poblacion, cerca a la via que comunica a Velez con Chipato	Santander	VELEZ	Deslizamiento traslacional	6,020	-73,675	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1165	001287	Possible zona de represamiento del río Negro	Santander	VELEZ	Deslizamiento traslacional	6,194	-73,767	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1164	001245	Sector suroriental barrio Ricaurte y Carretera que conduce a Landazuri	Santander	VELEZ	Deslizamiento traslacional	6,016	-73,676	simma	1	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1167	001191	Sitio Guayabal	Santander	VELEZ	Deslizamiento traslacional	6,008	-73,626	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1173	026748	Municipio de vetas, vereda ortegon.	Santander	VETAS	Deslizamiento traslacional	7,315	-72,899	simma	3	9	SANTANDER	2	Alta	24895
1174	001519	Corona	Tolima	ANZOATEGUI	Flujo de tierra	4,631	-75,094	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1175	028002	Parte media-alta cuenca Rio Totare	Tolima	ANZOATEGUI	Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1176	026946	Vereda Monte Frio	Tolima	ATACO	Deslizamiento traslacional	3,475	-75,238	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1177	026966	Vereda Santa Barbara	Tolima	ATACO	Deslizamiento traslacional	3,454	-75,192	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1181	001559	CENTROIDE DESLIZAMIENTO	Tolima	CAJAMARCA	Deslizamiento traslacional	4,433	-75,450	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
1178	001538	Concentraciion Escolar La Colonia	Tolima	CAJAMARCA	Deslizamiento traslacional	4,444	-75,424	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
1182	026246	La Linea	Tolima	CAJAMARCA	Deslizamiento traslacional	4,479	-75,560	simma	1	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1180	001543	Paraje El Rosal; 30 metros abajo del Cementerio, Carretera Cajamarca -A naime	Tolima	CAJAMARCA	Deslizamiento traslacional	4,433	-75,433	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
1179	001551	Por el costado oriental del río Anaime, 20 metros al sur del puente (antes de pasar hacia Cajamarca)	Tolima	CAJAMARCA	Deslizamiento traslacional	4,443	-75,426	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
1183	026248	Quebrada Cajon	Tolima	CAJAMARCA	Deslizamiento rotacional	4,416	-75,386	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
1184	026247	Quebrada Perales	Tolima	CAJAMARCA	Flujo de detritos	4,431	-75,468	simma	1	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1185	026375	VIA VEREDAL	Tolima	CASABIANCA	Flujo de tierra	5,072	-75,133	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1197	027126	Carretera Chaparral - San Antonio	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,785	-75,555	simma	2	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1203	027120	Carretera Chaparral - Santa Barbara	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,840	-75,588	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1200	027123	Carretera Chaparral hacia San Antonio	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,760	-75,548	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1198	027121	Carretera Chaparral hacia santa Barbara	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,852	-75,586	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1202	027124	Carretera Chaparral hacia las hermosas	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,841	-75,568	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1193	027112	Carretera La Marina hacia Chaparral	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,727	-75,640	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1196	027118	Carretera la marina hacia Espiritu Santo	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,726	-75,597	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1194	027106	Carretera Rioblanco hacia Limon	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,625	-75,593	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1189	027081	Carretera tres esquinas hacia dos aguas	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,659	-75,595	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1186	026256	Chaparral	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento y Flujo de detritos	3,737	-75,481	simma	2	13	PAYANDE	2	Alta	29829

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
1190	027103	FINCA LAS DELICIAS	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,657	-75,569	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1199	027122	Instalaciones de ISAGEM, vereda Vegachiquita	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,814	-75,586	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1201	027125	LA BALASTRERA	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,723	-75,555	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1188	027083	LA UNION	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,655	-75,569	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1191	027108	MARGEN DERECHO CARRETERA CHAPARRAL HACIA RIOBLANCO	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,690	-75,597	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1192	027110	MARGEN DERECHO CARRETERA LA MARINA HACIA SAN FERNANDO	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,731	-75,648	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1187	027082	MARGEN IZQUIERDO CARRETERA 3 ESQUINAS HACIA DOS AGUAS	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,660	-75,619	simma	2	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1204	027119	SANTA BARBARA	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,842	-75,612	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1195	027107	VEREDA EL JORDAN	Tolima	CHAPARRAL	Deslizamiento traslacional	3,635	-75,616	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1205	001541	Carretera Dolores Vereda San Jose, Piedra Grande a 3 Km, del casco urbano de Dolores	Tolima	DOLORES	Deslizamiento traslacional	3,541	-74,901	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1206	001515	centroide municipio	Tolima	DOLORES	Flujo de lodo	3,538	-74,898	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1207	001534	Escuela Normal Fabio Lozano	Tolima	FALAN	Deslizamiento traslacional	5,133	-74,950	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1208	027998	Petaqueros	Tolima	FRESNO	Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
1210	026347	PIE	Tolima	HERVEO	Flujo de tierra	5,138	-75,135	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
1209	001533	Veredas Angulo, El Aguila, Cedral, Torre 6 y Guala,	Tolima	HERVEO	Deslizamiento traslacional	5,080	-75,177	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
1216	001512	centroide municipio	Tolima	IBAGUE	Deslizamiento traslacional	4,433	-75,187	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1211	001546	Cerro la Martinica Sur de la Ciudad	Tolima	IBAGUE	Deslizamiento traslacional	4,435	-75,199	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1228	028001	Cerros Norte y Noroccidentales	Tolima	IBAGUE	Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1214	001513	coordenada del centroide	Tolima	IBAGUE	Deslizamiento traslacional	4,529	-75,333	simma	3	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
1213	001479	coordenada del centroide	Tolima	IBAGUE	Deslizamiento traslacional	5,150	-75,033	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1215	001491	coordenada del centroide	Tolima	IBAGUE	Deslizamiento traslacional	4,434	-75,188	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1217	001529	coordenada del centroide	Tolima	IBAGUE	Flujo de lodo	3,724	-75,481	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1219	001502	coordenada del centroide	Tolima	IBAGUE	Solifluxion	4,472	-75,554	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1212	001562	CORONA	Tolima	IBAGUE	Deslizamiento traslacional	4,442	-75,304	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1227	028000	Deslizamiento Llanitos	Tolima	IBAGUE	Flujo de detritos	#REF!	#REF!	propia	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1218	026424	Predio La arabia	Tolima	IBAGUE	Caida de detritos	4,504	-75,184	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1226	027999	Quebrada El salon	Tolima	IBAGUE	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1220	026249	Rio Combeima - El Filtro	Tolima	IBAGUE	Flujo de detritos	4,643	-75,364	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
1221	026250	Rio Combeima - El Guamal	Tolima	IBAGUE	Flujo de detritos	4,529	-75,333	simma	1	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
1222	026251	Rio Combeima - La Plata	Tolima	IBAGUE	Flujo de detritos	4,335	-75,254	simma	1	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1223	026252	Rio Combeima - Platica	Tolima	IBAGUE	Flujo de detritos	4,489	-75,283	simma	2	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1225	026254	Rio Combeima - Ramos Astilleros	Tolima	IBAGUE	Flujo de detritos	4,548	-75,319	simma	2	31	SUPRAYACENTE CENOZOICO	3	Media	2281
1224	026253	Rio Combeima - Samu-Corazon	Tolima	IBAGUE	Flujo de detritos	4,323	-75,465	simma	2	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1229	001549	Sector El Silencio	Tolima	ICONONZO	Deslizamiento traslacional	4,082	-74,513	simma	3	30	SUPRAYACENTE CRETACICO	1	Muy Alta	79869
1232	026349	RIO LAGUNILLA	Tolima	LIBANO	Caida de detritos	4,972	-74,966	simma	1	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1231	026350	SOBRE LA VIA AL LIBANO	Tolima	LIBANO	Flujo de tierra	4,951	-74,987	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1230	026353	VIA A LIBANO	Tolima	LIBANO	Flujo de tierra	4,931	-75,019	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1233	001540	Cabecera municipal	Tolima	ORTEGA	Deslizamiento traslacional	3,920	-75,341	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1234	001550	Cementerio Municipal	Tolima	PALOCABILDO	Deslizamiento traslacional	5,122	-75,027	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1235	001545	Qda, La Barrilosa, Ladera Occidental	Tolima	PLANADAS	Deslizamiento traslacional	3,123	-75,852	simma	2	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1244	027080	Carretera de Limon hacia Rioblanco	Tolima	RIOBLANCO	Deslizamiento traslacional	3,580	-75,579	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1242	027072	Carretera desde Gaitan hacia Rioblanco	Tolima	RIOBLANCO	Deslizamiento traslacional	3,570	-75,617	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1246	027070	Carretera Rioblanco - Gaitan	Tolima	RIOBLANCO	Flujo de tierra	3,546	-75,702	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1241	027075	Finca El Bosque	Tolima	RIOBLANCO	Deslizamiento traslacional	3,598	-75,633	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1245	027068	FINCA PROVIDENCIA	Tolima	RIOBLANCO	Flujo de tierra	3,551	-75,686	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1237	027041	Margen derecho carretera que conduce de Rioblanco hacia Altagracia	Tolima	RIOBLANCO	Deslizamiento traslacional	3,570	-75,647	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829

# CLASIFICACIÓN

## DE MOVIMIENTOS EN MASA Y SU DISTRIBUCIÓN EN TERRENOS GEOLÓGICOS DE COLOMBIA

### PUBLICACIONES ESPECIALES GEOLÓGICAS

ID	COD_SIMMA	SITIO	DEPTO	MUNICIPIO	TIPO DE MOVIMIENTO	LATITUD	LONGITUD	FUENTE	GRUPO	No_TERRENO	TERRENO	PROV AME	NOM PROV AME	Área Terreno Km <sup>2</sup>
1236	027040	Margen derecho carretera Rioblanco hacia Las Delicias	Tolima	RIOBLANCO	Deslizamiento traslacional	3,595	-75,645	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1238	027042	Margen derecho de la carretera Rioblanco hacia Gaitan	Tolima	RIOBLANCO	Deslizamiento traslacional	3,537	-75,651	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1240	027074	VEREDA LA PROFUNDA	Tolima	RIOBLANCO	Deslizamiento traslacional	3,586	-75,618	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1239	027043	Via Rioblanco hacia corregimiento de Gaitan	Tolima	RIOBLANCO	Deslizamiento traslacional	3,538	-75,327	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1243	027071	VIA RIOBLANCO HACIA GAITAN	Tolima	RIOBLANCO	Deslizamiento traslacional	3,546	-75,678	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1247	001536	Qda, El Mirador, Al occidente del municipio	Tolima	ROVIRA	Deslizamiento traslacional	4,243	-75,243	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1248	001516	Corona	Tolima	SANTA ISABEL	Flujo de lodo	4,705	-75,066	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1249	001539	Margen derecha del rio Magdalena	Tolima	SUAREZ	Deslizamiento traslacional	4,101	-74,846	simma	3	13	PAYANDE	2	Alta	29829
1251	026357	CASCO URBANO VILLA HERMOSA	Tolima	VILLAHERMOSA	Flujo de tierra	5,033	-75,116	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1250	026355	QUEBRADA LA BONITA	Tolima	VILLAHERMOSA	Flujo de tierra	5,026	-75,113	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1252	026361	VIA VILLA HERMOSA - CASABIANCA	Tolima	VILLAHERMOSA	Flujo de tierra	5,055	-75,112	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1253	026372	VILLA HERMOSA	Tolima	VILLAHERMOSA	Flujo de tierra	5,081	-75,083	simma	3	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1254	001569	Los Azules	Valle del Cauca	BOLIVAR	Flujo de detritos	1,830	-76,964	simma	1	12	CAJAMARCA	2	Alta	33758
1255	026162	La Pezuña	Valle del Cauca	BUENAVENTURA	Deslizamiento traslacional	3,877	-76,859	simma	2	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
1257	026160	Rio Dagua - Quebrada Bendiciones	Valle del Cauca	BUENAVENTURA	Deslizamiento rotacional	3,874	-76,848	simma	1	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
1256	026161	Rio Dagua - Quebrada Zaragosa	Valle del Cauca	BUENAVENTURA	Deslizamiento rotacional	3,874	-76,848	simma	1	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
1258	028004	Puente Negro - Rio Guadalajara	Valle del Cauca	BUGA	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
1259	001590	centroide municipio	Valle del Cauca	CALI	Flujo de tierra	3,420	-76,521	simma	3	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
1261	026154	Quebrada Giunea	Valle del Cauca	DAGUA	Flujo de detritos	3,805	-76,726	simma	1	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
1263	026155	Rio Dagua - Cisneros	Valle del Cauca	DAGUA	Flujo de detritos	3,805	-76,726	simma	1	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
1264	026156	Rio Dagua - Quebrada La Delfina	Valle del Cauca	DAGUA	Flujo de detritos	3,805	-76,726	simma	1	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
1260	026153	Rio Dagua - Quebrada La Reina	Valle del Cauca	DAGUA	Flujo de detritos	3,805	-76,726	simma	1	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
1265	026157	Rio Dagua - Quebrada La Vibora	Valle del Cauca	DAGUA	Flujo de detritos	3,805	-76,726	simma	1	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
1262	026159	Rio Dagua - Quebrada Pericos	Valle del Cauca	DAGUA	Flujo de detritos	3,805	-76,726	simma	1	22	CAUCA DAGUA	1	Muy Alta	24995
1267	026151	Carcava Quebrada Tejares	Valle del Cauca	EL CAIRO	Carcava de erosión y Flujo de detritos	4,766	-76,225	simma	1	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
1268	001589	centroide municipio	Valle del Cauca	EL CAIRO	Flujo de lodo	4,760	-76,222	simma	3	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
1269	001564	coordenada del centroide	Valle del Cauca	EL CAIRO	Solifluxion	4,763	-76,222	simma	3	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
1266	001584	El cairo - Carcava Quebrada Tejares	Valle del Cauca	EL CAIRO	Deslizamiento traslacional	4,759	-76,234	simma	1	21	CAÑASGORDAS	1	Muy Alta	25186
1270	001592	centroide municipio	Valle del Cauca	FLORIDA	Avalancha de detritos	3,324	-76,235	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
1272	026390	PATA DEL DESLIZAMIENTO	Valle del Cauca	SEVILLA	Flujo de lodo	4,317	-75,917	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
1271	026388	PATA DEL FLUJO	Valle del Cauca	SEVILLA	Deslizamiento por flujo	4,300	-75,917	simma	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571
1273	028003	Quebrada Jicaramata	Valle del Cauca	TULUA	Deslizamiento rotacional	#REF!	#REF!	propia	3	19	CAUCA ROMERAL	1	Muy Alta	21571