



A la Universidad Nacional de Colombia, en sus 150 años...

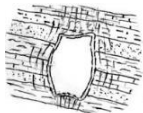
CONTENIDO

Capítulo	Descripción	Lecturas complementarias
1	Introducción. Medio tropical y clima andino.	Dinámicas del clima andino colombiano. Manizales, ¿ciudad del agua? Un nuevo modelo urbano. Árboles, poblaciones y ecosistemas. El Ruiz continúa dando señales... Cuatro PNN, patrimonio natural de la Ecorregión Cafetera. Conflicto socio ambiental en la Reserva de Río Blanco.
2	Caracterización geotécnica de los materiales térreos.	Amenaza climática en el trópico andino. El Estado y la función del suelo urbano en Manizales. Desarrollo minero-energético de Caldas. Cerro Bravo, tras trescientos años de calma volcánica. El fantasma de la imprevisión. Consideraciones sobre la reconstrucción del Sur del Quindío. El modelo de ocupación urbano - territorial de Manizales.
3	La degradación: Erosión y Movimientos en masa.	El agua en la biorregión caldense. Mohán: sin bogas ¿pa' onde va el río? Prisas para tiempos de calma. La encrucijada ambiental de Manizales. Colombia biodiversa: potencialidades y desafíos. Desarrollo energético y clima salvaje. Exordio de una tragedia volcánica.
4	Métodos de análisis de estabilidad. El factor de Seguridad.	Nuestras aguas subterráneas. Adaptación al cambio climático para Manizales. Un diálogo con la dinámica urbana. Huracanes y terremotos acechan. El Ruiz, amerita medidas de prevención y no pánico. Medio ambiente, mercado y Estado. Retos Ambientales en el Eje Cafetero.
5	Tratamiento de taludes.	Clima extremo, desastres y refugiados. Manizales, ciudad de laderas. Los guetos urbanos o la ciudad amable. Anotaciones para un crecimiento previsivo con desarrollo. Antes que La Colosa a galerizar Cajamarca. Agua, ordenamiento territorial y desastres. La sostenibilidad de Manizales: qué ciudad queremos.
6	Manejo de aguas.	Acciones frente al clima y el "desarrollo". Nuestro frágil patrimonio hídrico. Sismo, bahareque y laderas. Sol, clima y calentamiento global. Una agenda pública para Manizales. La previsión en la gestión del riesgo volcánico. Arroyo Bruno, entre la muerte negra y la vida wayuu.
7	Estabilización de cauces.	Gobernanza forestal para la ecorregión andina. Bioturismo y adaptación ambiental para la Ecorregión Cafetera. Pobreza y ruralidad cafetera. No todo lo que brilla es oro. Vida y desarrollo para el territorio del Atrato. Deuda histórica con el Pacífico Colombiano. Retrospectiva de la Constitución Política.
8	Coberturas vegetales.	Bosques en la cultura del agua. Paisaje Cultural Cafetero: disrupción para un desarrollo sostenible. La identidad del territorio caldense. Colombia, país de humedales amenazados. Intimidaciones del Ruiz para un examen de la amenaza volcánica.

		<u>El desastre en el río Mira</u> <u>El siniestro de Mocoa, designio de la imprevisión.</u>
9	Estructuras de contención	<u>Paramos vitales para la Ecorregión Cafetera.</u> <u>Reflexiones sobre el POT de Manizales.</u> <u>COP21, un reto social y político a nivel global.</u> <u>COP 23, la cumbre del clima en Bonn.</u> <u>Las cuentas del agua.</u> <u>Manizales: política pública ambiental y gestión del riesgo.</u> <u>Pensamiento crítico para construir la Paz.</u>
10	Auscultación de taludes	<u>Dinámicas del clima andino colombiano.</u> <u>Manizales, ¿ciudad del agua?</u> <u>Un nuevo modelo urbano.</u> <u>Árboles, poblaciones y ecosistemas.</u> <u>El Ruiz continúa dando señales...</u> <u>Cuatro PNN, patrimonio natural de la Ecorregión Cafetera.</u> <u>Conflicto socio ambiental en la Reserva de Río Blanco.</u>
	Bibliografía	Fuentes de complemento.
TAGS: Trópico Andino, Ecorregión Cafetera - Colombia, Región Andina, Ingeniería del suelo, Mecánica de suelos, Control de la erosión, geofísica, geomorfología, Estabilidad de laderas, Estabilización de suelos, Corrección de cauces torrenciales, Clima andino, Vulcanismo, Sismología, Taludes y laderas, Estructuras de contención, Mecánica de rocas, Geomecánica, Geotecnia, Geología, Hidrotecnia, Agrología, Agua y clima - Colombia, Oferta hídrica - Colombia, Contaminación hídrica, Problemas ambientales, Dinámicas del clima andino - Colombia, Minería y deforestación - Colombia, Humedales – Colombia, Amenaza sísmica - Manizales (Colombia), Amenaza por deslizamiento - (Colombia), Susceptibilidad a los movimientos de laderas, Vulnerabilidad a los desastres - Manizales, Sistemas de prevención de desastres naturales - Colombia, Programa de Gestión Integral de Riesgo de Desastres en Manizales, Sobretasa ambiental, Universidad Nacional de Colombia		

TEXTOS U.N.

Geomecánica. Duque-Escobar, Gonzalo y Escobar P., Carlos-Enrique (2016). Programa de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.



Manual de geología para ingenieros. Duque-Escobar, Gonzalo (2017). Fundamentos geología física y de Colombia. Universidad Nacional de Colombia



Fisiografía y geodinámica de los Andes de Colombia. Duque Escobar, Gonzalo and Duque Escobar, Eugenio (2016)



Textos "verdes". Recopilación temática de documentos U.N., con autoría y coautoría de Gonzalo Duque Escobar.

Presentación

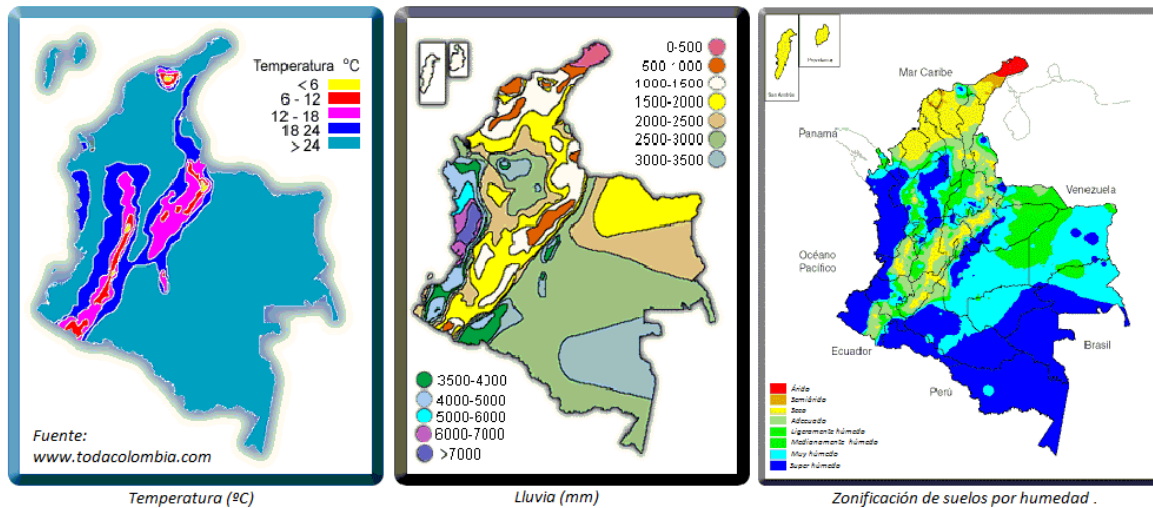


Imagen 1.0. Promedios anuales de Temperatura (°C) y Lluvia (mm), y Zonificación de suelos por humedad en Colombia. Fuente: www.todacolombia.com

A continuación esta herramienta que se entrega con propósitos académicos de forma virtual y sin ánimo de lucro, la cual creemos puede resultar de interés para la ingeniería del suelo al ser concebida en el marco de la práctica geotécnica con experiencias en la Ecorregión Cafetera de Colombia, un territorio que se ubica sobre la zona tropical de los Andes más septentrionales de América. De ahí, la inclusión de lecturas con información sobre Colombia y en particular sobre dicha región.

En consecuencia, este material se ocupa de la región montañosa y más poblada de Colombia, un escenario con cerca de 300 mil km² ubicado entre Ecuador y Venezuela, en el que los Andes cuando se bifurcan entregan tres los valles interandinos y las tierras más productivas, donde el clima bimodal que se condiciona por las interacciones atmosféricas de las costa Pacífico y en parte del Caribe, y con la atmósfera de las llanuras orientales de la Orinoquía y Amazonía, presenta dos temporadas húmedas y dos secas que se alternan a lo largo del año sincronizando sus períodos entre solsticios y equinoccios, y produciendo un régimen de pisos térmicos asociados al cambio de la temperatura con la altitud y posición intertropical, característico de la Región Andina.

Pero el ENOS como fenómeno cíclico de comportamiento errático, se ha venido exacerbando con el calentamiento global, generando fenómenos climatológicos extremos. Durante los años de La Niña, mientras las dos temporadas invernales de Octubre y Abril son en promedio más húmedas, los deslizamientos e inundaciones suelen darse en Noviembre y Mayo; y en los años de El Niño mientras las temporadas veraniegas son en promedio más secas y arrecian los incendios forestales, también se suceden con mayor probabilidad las depresiones tropicales y huracanes por el Caribe, intensificándose el riesgo de eventos hidrogeológico a con las lluvias intensas.

Los Andes colombianos que se inician a partir del Nudo de Los Pastos, donde se bifurcan para dar origen a las cordilleras Occidental y Central, separadas por los ríos Guaitara y Patía, conforman más al norte el extenso Macizo Colombiano, una estrella orográfica donde se origina la cordillera Oriental, que con 1200 km es la más extensa y ancha y joven de las tres. La más antigua de ellas, es la cordillera Central que con una longitud de 1000 km y una altitud media de 3000 m, llega a la costa Atlántica, mientras la cordillera Occidental con 1095 km de longitud y 2000 m de altitud media, es la más baja.

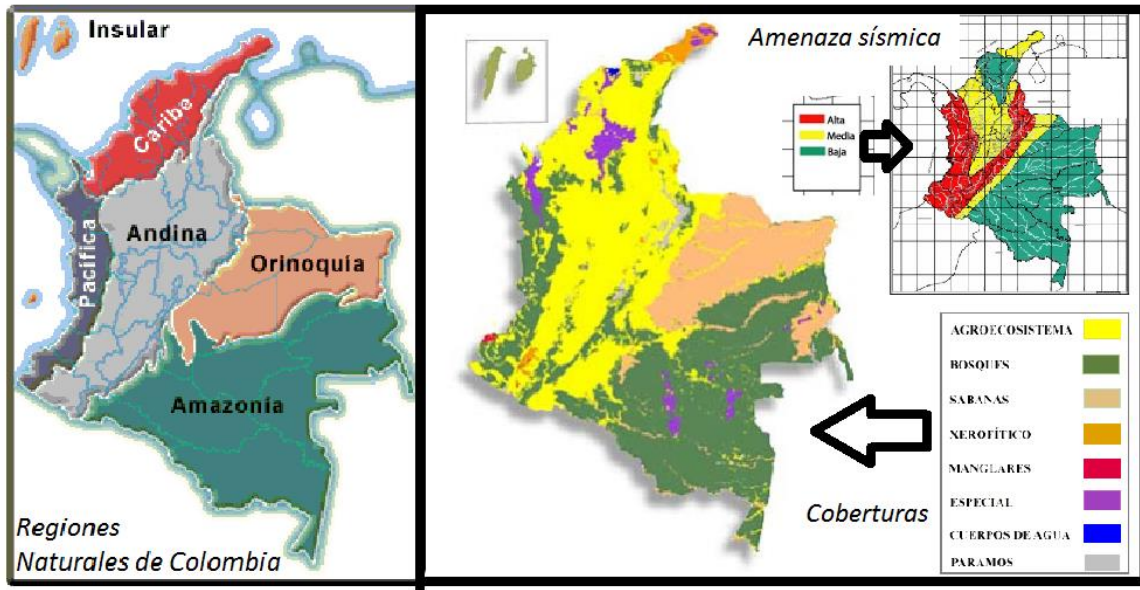


Imagen 1.1: Regiones Naturales (DEAM), Coberturas Vegetales (Minambiente), Amenaza sísmica en Colombia (Ingeominas) Fuente: <http://web.minambiente.gov.co>

Las tres cordilleras son de diferente naturaleza y edad: la Central de edad Paleozoica, es fundamentalmente de rocas cristalinas metamórficas, así presente segmentos de vulcanismo y granitos emplazados; la Occidental de edad Mesozoica, muestra rocas en su mayoría de naturaleza ígnea básica, afines a los ambientes oceánicos; y la Oriental de edad Cenozoica, se constituye básicamente por rocas de tipo sedimentario, como calizas, areniscas y arcillolitas.

Los tres principales valles interandinos, que también transcurren de sur a norte, son el del Magdalena localizado entre las cordilleras Central y Oriental, que con una extensión de 200 mil km² recorre sucesivamente regiones con diferentes climas y vegetación, por lo que en su transcurso alternan praderas, estepas, selvas, ciénagas y pantanos; el del Cauca entre las cordilleras Central y Oriental que, con una extensión de 85 mil km², comprende una de las regiones más fértiles de Colombia en su parte media; y finalmente el del Atrato-San Juan, de 35 mil km² de superficie, ubicado entre la cordillera Occidental y la Serranía del Pacífico chocoano, donde transcurren sendos ríos en direcciones opuestas en medio de un ambiente húmedo, ardiente y selvático.

Pero dado que sobre la Cordillera Central encontramos tres segmentos volcánicos de edad reciente, en general las formaciones de cobertura colombianas por ser jóvenes no tienen la madurez ni la estabilidad de los suelos de la plataforma africana. Y dado que su formación en dicho ambiente andino tropical responde a diferentes factores, como lo son: material parental, edad, gradiente climático y altitudinal, topografía y relieve, y formadores biológicos, sus características edáficas, estabilidad y fertilidad, como los posibles usos y adecuados manejos, plantean diferentes retos en materia de uso y manejo, como de desarrollos tecnológicos apropiados.

En la zona andina se localizan los suelos más productivos del país. Una hectárea en la Sabana de Bogotá es 24 veces más productiva que una hectárea promedio en los Llanos Orientales cuyos suelos son lateríticos (oxidados). Igualmente los del Chocó son suelos lixiviados por las intensas lluvias. Mientras estas dos regiones son de suelos pobres con vocación para la ganadería extensiva, la agricultura de subsistencia y la silvicultura, los suelos productivos de la zona andina presentan una oferta ambiental variada, pero igualmente una demanda de Prácticas salvo pastoriles y agro forestales para un uso y manejo adecuados, dado que son suelos inestables y ecológicamente frágiles. Además de conflictos

severos entre uso y aptitud, también existen suelos pobres de notable extensión en el Cauca, Antioquia y Santander.


Según el Ministerio del Medio Ambiente de Colombia, el 69% de la superficie continental del país es de aptitud forestal, pero de esa área solo el 46,6% está cubierta por bosques, y gran proporción de las tierras restantes ha sido adaptada a actividades agropecuaria, con fuerte impacto sobre las microcuencas, afectando así el suelo y el agua a causa del mal uso o del manejo inadecuado de los recursos. En suelos de laderas de fuerte pendiente por no ser aptos para la ganadería, de ser viable el aprovechamiento para la agricultura, se deben evitar cultivos rotativos y procurar para las zonas más susceptibles las prácticas de conservación, mediante bosques, productores y no productores. Dichos suelos, además de jóvenes, de su morfología empinada, por estar asociados a rocas blandas alteradas por el intenso ambiente tectónico, están sometidos a un clima de fuertes contrastes de temperatura y precipitación que los hace altamente inestables.

Esto es, si en Colombia predominan las rocas blandas con fuerte alteración tectónica, que son materiales intermedios entre suelo y roca, altamente fracturados y descompuestos y expuestos a agentes bioclimáticos intensos, entonces nuestros suelos tropicales andinos se asocian a macizos rocosos también altamente susceptibles a los factores detonantes de deslizamientos y fallas similares del medio ecosistémico, como son las lluvias y los sismos sobre todo en las laderas de fuerte pendiente donde se han intensificado los procesos de modelado y la deforestación, además de las actividades urbanas.

Los elementos teóricos y metodológicos subyacentes en los mecanismos ecológicos que gobiernan o condicionan nuestros suelos, dependen de cada región, e igualmente las amenazas que pueden afectarlos. Además, la mecánica de los suelos que ha sido desarrollada para los suelos de las latitudes altas donde dominan los suelos transportados cuyas discontinuidades dominantes son horizontales, pocas posibilidades ofrece en el escenario de los suelos andinos de Colombia, que son principalmente suelos residuales formados sobre un macizo meteorizado y tectonizado, cuyas discontinuidades son de variada actitud y disposición aleatoria. Esto hace que en el diseño de obras ingenieriles subterráneas, como lo son túneles y cimentaciones de grandes terraplenes, la incertidumbre resulte ser cinco a siete veces superior a la de las estructuras de concreto.

CEEP y GDE

LOS AUTORES:

	<p>Carlos Enrique Escobar Potes: http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000068284</p> <p>Gonzalo Duque Escobar: https://godues.wordpress.com/2012/09/12/gonzalo-duque-escobar-cvlac-rg/</p>
---	--

BIBLIOGRAFÍA

- A books and digitals documents. Duque-Escobar, Gonzalo <https://wp.me/p1ckaZ-3QQ>
- ACERO D., L.E. Arboles de la Zona Cafetera Colombiana. Bogotá. Fondo Cultural Cafetero. 1985. Duque Escobar, Gonzalo (2016)
- Agua y clima en el desafío ambiental. In: Tercer Encuentro de Responsabilidad Social con El Territorio: Cumbre de Salento, 19 y 20 de Mayo de 2016, Salento, Quindío (Colombia) <http://www.bdigital.unal.edu.co/52380/1/aguayclimaeneldesafioambiental.pdf>
- APARICIO, F. J. (1994) "Fundamentos de Hidrología de superficie". Cap. 1: 1.2 Limusa-México.
- ASPECTOS GEOFÍSICOS DE LOS ANDES DE COLOMBIA. Duque Escobar, Gonzalo (2009) In: 1er Congreso Internacional de Desempeño Humano en Altura, Noviembre 19 de 2009, Manizales. <http://www.bdigital.unal.edu.co/1580/2/gonzaloduqueescobar.200915.pdf>
- ASSOCIAZIONE ITALIANA DI IDRONOMIA. AIDI. Manual para el Diseño de Diques de Corrección de Torrentes. Roma. Instituto Italo Latino Americano. 1983.
- BARTHOLOMÄUS, A.; ROSA, C., A DE LA.; SANTOS G., J.O.; ACERO D., L. E.; MOOSBURGER W. El Manto De La Tierra. Bogotá Colombia Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté y Suárez, CAR; Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit, GTZ; Kreditanstalt für Wiederaufbau, KfW, 1990.
- Braja M Das. FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA. Thomson Editores, México.
- CALDAS, B., L, DE La Flora Ornamental Tropical y El Espacio Urbano, Cali (Colombia), Biblioteca Banco Popular textos universitarios, 1979.
- Carlos Enrique Escobar Potes. Estudio para la evaluación de riesgo por crecientes en la cuenca alta del Río Chinchiná y sus afluentes. CIFOR LTDA. Manizales, 1998.
- CORPORACION AUTONOMA REGIONAL CORPOCALDAS. Algunas Obras Utilizadas en el Control de Erosión. Manizales, Aquaterra, 1991.
- Curso para el módulo de metodología de la investigación: geotecnia y medioambiente. Duque Escobar, Gonzalo (2003) Documento de trabajo. Manizales, Caldas, Colombia <http://www.bdigital.unal.edu.co/1704/1/geotecniayma.pdf>
- CHOW V.T. Hidráulica de Canales Abiertos. 1ª Impresión. Editorial McGRAW-HILL Santa Fe de Bogotá, Colombia, 1997.
- CHEPIL, W. S. (1945). "Dynamics of wind erosion. Soil Science.
- Dackombe R.V. Gardiner V. GEOMORPHOLOGICAL FIELD MANUAL. George Allen & Unwin. Londres, 1983.
- Diálogos con el Territorio y Gestión del Riesgo Natural. Gonzalo Duque Escobar –U.N. de Col.
- DERRAU, M. (1966). "Geomorfología" Cap III Ed. Ariel.
- DUQUE ESCOBAR, EUGENIO Y DUQUE ESCOBAR, GONZALO (2016) Fisiografía y Geodinámica de los Andes de Colombia. [Objeto de aprendizaje] <http://www.bdigital.unal.edu.co/52776/>
- ELLISON, W. D. (1948). "Erosion by raindrop, Scientific Amer. (Aug.)
- ESCOBAR POTES, CARLOS ENRIQUE Y DUQUE ESCOBAR, GONZALO (2016). Geomecánica. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. <http://www.bdigital.unal.edu.co/53252/>
- Estudio nacional del agua. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 2014. IDEAM. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf
- Fabio Luís Cachón Torres y Jorge Iván Orozco Betancurth. Aportes al conocimiento de los factores geológicos que inciden en los deslizamientos de Manizales. Universidad de Caldas. Facultad de Geología y Minas. 1.989.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Manual de conservación de suelos de ladera, 1ª Edición. Chinchiná (Colombia), Cenicafé, 1975.
- Fernando A. González Lozano. Análisis de la información pluviométrica histórica para la prevención de amenazas hídricas sobre la ciudad de Manizales. CORPOCALDA, 1999.
- Fernando Sánchez Zapata. Estabilidad de la secuencia piroclástica en la quebrada San Luis, Manizales, Viejo Caldas. Universidad Nacional de Colombia. Manizales 1997.
- FOURMIER, F. Conservación de suelos. Madrid, Consejo de Europa. Ediciones Mundi Prensa. 1975.

- Francisco José Cruz Prada. Relaciones Lluvias Deslizamientos en la Ciudad de Manizales- Revista SCIA 48 años. Manizales 2004.
- Fundación Profesional para el Manejo Integral del Agua – PROAGUA. Caracterización climatológica, hidrológica e hidráulica de la cuenca del río Chinchiná. TOMO II. Convenio C087 – 2004 - CORPOCALDAS–PROAGUA. Manizales, Diciembre 2005.
- Germán Chicangana, Arturo Barrientos, Carlos A. Vargas-Jiménez. Determinación de esfuerzos a partir de los análisis de microtectónica en algunos sectores de los sistemas de fallas que cruzan el Eje Cafetero. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá 2002.
- Gobernanza forestal para la ecorregión andina. Duque Escobar, Gonzalo (2014) Revista Civismo <http://www.bdigital.unal.edu.co/46363/1/gobernanzaforestalparalaecorregionandina.pdf>
- GOLDMAN, S. J., JACKSON, K. and BURSZTYNKY P. E. (1986), "Erosion and Sediment Control Handbook, Ed. McGraw-Hill, INC- N.Y.
- GOLDMAN, S. J., JACKSON, K. and BURSZTYNKY P. E. (1986), "Erosion and Sediment Control Handbook, Ed. McGraw-Hill, INC- N.Y.
- Gonzalo Duque E y Eugenio Duque E. Estudio de cinco conducciones subterráneas para el trasvase de aguas residuales, entre varias subcuencas del Olivares y el Río Chinchiná, en el sector urbano de Manizales-Villamaría y otras microcuencas vecinas. INGESAM & Aguas de Manizales. Manizales, 2006. <http://www.galeon.com/conducciones/>
- GRAY, Donald and LEISER A. T., (1982). " Biotechnical Slope Protection and Erosion Control" VNR
- GREGESSEN, H.M.; BROOKS, K.N.; DIXON, J.A.; HAMILTON, L.S. Pautas para la Evaluación Económica de Proyectos de Ordenación de Cuencas. Roma, Guía FAO Conservación 16, 1988.
- HOLDRIDGE Leslie R. (1987), "Ecología basada en zonas de vida. Costa Rica.
- IDEAM. Estudio Nacional del Agua. Colombia, 2014.
- IGAC, (1989), "Atlas y Geografía de Colombia", Círculo de Lectores, Bogotá D. C.
- Instituto Tecnológico Geominero de España. MANUAL DE INGENIERÍA DE TALUDES. Graficas Monterreina, S.A. Madrid, 1991.
- Jaime Alberto Llano García y Jhon Belisario Restrepo Rivera. Relación entre la cantidad de lluvia y la ocurrencia de deslizamientos en la carretera Manizales - Chinchiná". Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2.000.
- José Luís Naranjo. Modelo de evolución morfotectónica del Sistema de Fallas de Romeral a nivel regional. Universidad de Caldas. Manizales 2005.
- José Luís Naranjo y Pedro Antonio Ríos. Geología de Manizales y sus alrededores y su influencia en los riesgos geológicos. Universidad de Caldas, Manizales 1989.
- Juan David Arango Gartner. Relaciones lluvias – deslizamientos y zonificación geotécnica en la comuna dos de la ciudad de Manizales. Universidad Nacional de Colombia. Facultad Nacional de Minas. 2.000.
- KENJI ISHIHARA (1989) Dinámica aplicada a la estabilidad de taludes. SCG- Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Kagoshima Internacional Conference on Volcanoes. Japan. 1988.
- JAPAN ROAD ASSOCIATION (1984). "Manual for Slope Protection"
- KEOWN. M. P. et al. (1977). "Literature survey and preliminary evaluation of streambank protection methods, Technical report H 77 9 U. S Army
- KIRKBY, M. J. y MORGAN, R. P. C. (1994), "Erosión de suelos". Limusa, Noriega Editores, México.
- KRYNINE, D. and JUDD W. (1980). "Principios de Geología y Geotecnia para Ingenieros Cap. 3: 3.17 Ed. Omega.
- LEET y HUDSON (1974). "Fundamentos de Geología Física".
- LOPEZ C. DEL LL., F. Corrección de Torrentes y Estabilización de Cauces. Roma, Organización de Las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación FAO, 1988.
- LOPEZ J, G. Malezas comunes nombres científicos y vulgares, Bogotá. Temas de orientación agropecuaria. 1988.
- López J. C. MANUAL DE ESTABILIZACIÓN Y REVEGETACIÓN DE TALUDES, Gráficas Arias Montano S.A. Madrid 1999.
- MANUAL DE CONTROL DE EROSIÓN. Corpocaldas INVIAS. Manizales, 1995.

- MANUAL DE GEOLOGÍA PARA INGENIEROS. Duque-Escobar, Gonzalo (2017) Fundamentos geología física y de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/manualgeo.pdf>
- Manuel García, Lisandro Beltrán y Álvaro González. Curso de estabilidad de taludes. Posgrado en geotecnia. Universidad Nacional de Colombia. Manizales 1993.
- Michel Hermelín y Andrés Velásquez. Prediagnóstico de aspectos geológicos. Inédito. Plan Integral de Desarrollo Urbano de Manizales. Medellín 1985.
- Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Manizales, CIMOC -Alcaldía de Manizales, 2002.
- MONTERO, Juan (1991). "Procesos, factores y causas de la inestabilidad de taludes y laderas". Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- MORGAN, R. P. C. and RICKSON, R. J., (1995). "Slope stabilization and erosion control: A Bioengineering approach.
- MULDER H.F.H.M. Assessment of landslide hazard. Utrecht. Netherlands. Faculty of Geographical Sciences University of Utrecht. 1991.
- NAUDASCHER E. Hidráulica de Canales, diseño de estructuras. 2ª Edición. Editorial Limusa S.A., México, D.F 2001.
- ORTIZ, A. N., (1986), "La Erosión" en "Colombia sus gentes y regiones" # 3, IGAC.
- Oscar Correa Calle. Modelo dinámico para calificación de la amenaza pluvial y evaluación de la posibilidad de erosión en la sectorización geotécnica de oleoductos y su aplicación en la planeación y toma de decisiones. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2005.
- OPS- Disaster Management Center. University of Wisconsin. Organización de los servicios de salud para situaciones de desastre. Washington, 1975.
- OPS. Vulnerability of Water Supply Systems to Landslides. Mitigación de Desastres en Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. PAHO, 1997. www.disaster-info.net/watermitigation/e/publicaciones/EstudioVEN/INDEX.HTML
- Pablo Andrés García Arango y María Cecilia Echeverri Ramírez. Relación entre la cantidad de lluvia y la ocurrencia de deslizamientos en la carretera Manizales - La Pintada. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2.000.
- ¿Para dónde va el Río Magdalena? Duque Escobar, Gonzalo (2015). In: III Foro público ¿Para dónde va el Río Magdalena?, Miércoles 23 de septiembre de 2015., Honda, Tolima. <https://godues.wordpress.com/2015/09/22/para-donde-va-el-magdalena-elementos-sobre-logistica-y-transporte/>
- PNUD- Universidad EAFIT. Programa de prevención sísmica para Medellín: estudio de la amenaza, zonificación, análisis y vulnerabilidad sísmica para Medellín, Medellín, 1994.
- POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Colombia 2010. <http://faolex.fao.org/docs/pdf/col146504.pdf>
- Política Ambiental y Minería en Colombia. Ministerio del Medio ambiente de <https://es.slideshare.net/CVdeRoux/minera-en-colombia>
- Por La Aurora, invocando el principio precautorio. Duque Escobar, Gonzalo (2017) Ponencia presentada en el debate sobre La Aurora del Concejo de Manizales, Junio 8 y 9 de 2017. <http://www.bdigital.unal.edu.co/57866/61/porlaaurorainvocandoelprincipioprecautorio.pdf>
- PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO. SERVIZIO AZIENDA SPECIALE DI SISTEMAZIONE MONTANA. Relazione Sull'attività Sualta Nel 1993. Trento, 1994.
- Red sísmológica regional del Eje Cafetero (Viejo Caldas) y Tolima, ISSN 0123-9074, vol. 6, Número 1, año 2001.
- Rico del Castillo. LA INGENIERÍA DE SUELOS EN LAS VÍAS TERRESTRES. Editora Limusa Mexico, 1995, Volumen 1.
- SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS, DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS E.U.A. Manual de Conservación de suelos, 2ª Edición. México, Editorial Limusa, 1977.
- Simkiin T., Siebert L., McClelland L., Bridge D., Newhall D., Latter J.H.. Volcanoes of the world. Smithsonian Institution, USA. 1968.
- SOTELO, Á G. Hidráulica General, volumen 1. Editorial Limusa S.A., México, DF, 2003.
- SOWERS, G. B. and SOWERS G. F., (1972). "Introducción a la Mecánica de Suelos y Cimentaciones.

- Universidad Javeriana- OPS- ACODAL- Ministerio de salud de Colombia. Seminario Internacional de Manejo Sanitario en Situaciones de Desastre. Melgar 1991.
- V. Aguilar, D. Mendoza, A. Velásquez. Modelo de susceptibilidad a movimientos de masa en el Eje Cafetero. Observatorio Sismológico del Sur-Occidente Colombiano- OSSO IX Congreso Colombiano de Geología. Medellín 2003.
- Valentina Tchemodanova. Metodología de evaluación de susceptibilidad y amenaza por fenómenos de deslizamiento, derrumbe, caída de bloques, flujo de tierra y erosión. Sociedad Colombiana de Geotecnia. Bogotá. 2000.
- Valoración de la Biodiversidad en la Ecorregión del Eje Cafetero. CIEBREG (2009). Pereira, Colombia. <http://media.utp.edu.co/ciebreg/>
- VARGAS, M., (1983). "A Brazilian experience in construction and maintenance of roads on tropical rainy mountainsides" VII CPMSIF Vol. 1 Canada.
- VARNES, D. J. (1958). "Landslide types and processes in Landslides and Engineering Practice." H. B. R. Special Report 29.
- VAN WESTEN, C.J. AND TERLIEN, M.T.J. (1996) An approach towards deterministic landslide hazard analysis in GIS: a case study from Manizales, Colombia. In: Earth surface processes and landforms, 21 (1996)9 pp. 853-868.
- VARNES, D.J. Landslide Hazard Zonation: a review of principles and practice. Paris, UNESCO. 1984.
- WEST, T. R., (1995). "Geology Applied To Engineering".
- WISCHMEIER, W. D. AND SMITH, D. D. (1958). "Rainfall energy and its relationship to soil loss. Trans. Amer. Geophysical Union 39 (2).
- Zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia. Nelson Omar Vargas Martínez (2005). IDEAM <http://www.ideam.gov.co>
- Zonas de Reserva Forestal en Colombia. Unidad de Planeación Minero Energética - UPME http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/areas/reservas/indice.htm

Fuentes de complemento

- Andrew Mascrey. El manejo popular de los desastres naturales: estudios de vulnerabilidad y mitigación. ITDG. Lima 1989.
- Anne-Catherine Chardon. A geographic approach of the global vulnerability in urban area: case of Manizales, Colombian Andes. GeoJournal. Vol. 49, No. 2, Urban hazards and risks: consequences of large eruptions and earthquakes (1999). <http://www.jstor.org/stable/41147416>
- Anotaciones sobre el riesgo sísmico en Manizales. Duque Escobar, Gonzalo (2012) <http://www.bdigital.unal.edu.co/5949/1/gonzaloduquesobrar.201210.pdf>
- Anuario meteorológico cafetero. 1976, 1996. CENICAFÉ. Chinchiná 1977, 1997.
- Application of geographic information systems to deterministic landslide hazard zonation. Van Westen, C.J. (1994) In: Boletín de Vías y Transportes 29, Universidad Nacional de Colombia.
- Árboles, poblaciones y ecosistemas. Duque Escobar, Gonzalo (2017) [Teaching Resource] <http://www.bdigital.unal.edu.co/58478/13/arbolespoblacionesyecosistemas.pdf>
- Arroyo Bruno, entre la muerte negra y la vida wayuu. Duque Escobar, Gonzalo (2017) <http://www.bdigital.unal.edu.co/61047/1/arroyobrunoentrelamuertenegraylavidaawayuu.pdf>
- Barry R. G., Chorley R. J. Atmósfera, tiempo y clima. Omega. Barcelona 1978.
- Basil Booth, Frank Fitch. La Inestable Tierra. Salvat Ed. Barcelona. 1986.
- Calentamiento global en Colombia. Duque E. Gonzalo (2011) El Día del Medio Ambiente, 6-06-2011, IUC <http://www.bdigital.unal.edu.co/3673/1/gonzaloduqueescobar.201138.pdf>
- Cambio climático y pasivos ambientales del modelo urbano. Duque E., Gonzalo (2017) <http://www.bdigital.unal.edu.co/56963/1/cambioclim%C3%A1ticoypasivosambientalesdelmodelourbano.pdf>
- Carta Encíclica Laudato Si' del Santo Padre Francisco sobre El cuidado de la casa común. Roma, Mayo de 2015. http://w2.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html
- Centre International d'Etude des Risques Naturels en <http://www.risques-naturels.org>

- Clima andino y problemática ambiental. Duque Escobar, Gonzalo (2016) In: IV Foro Ambiental. <http://www.bdigital.unal.edu.co/53169/1/climaandino%20problematICAambiental.pdf>
- Colombia anfibia. Instituto de Investigación Alexander von Humboldt. (2015) <http://www.humboldt.org.co/images/Fondo/pdf/webcuadernocolombiaanfibia.pdf>
- CRQ- DNPAD- Universidad del Quindío et al. III Conferencia colombiana de geología ambiental. Armenia 1994.
- Complejidad ambiental: propuestas éticas emergentes del pensamiento ambiental latinoamericano. Noguera de Echeverri, Ana Patricia (2008) Gestión y Ambiente; Vol. 10, núm. 1 (2007); 05-30 Gestión y Ambiente; Vol. 10, núm. 1 (2007); 05-30 2357-5905 0124-177X <http://www.bdigital.unal.edu.co/13602/1/1156-6659-1-PB.pdf>
- "Conflictos de Uso del Territorio Colombiano". Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC (coordinador) (2012), MADR, INCODER, CORPOICA, IDEAM, INGEOMINAS
- Desafíos del Complejo Volcánico Ruiz – Tolima. Duque Escobar, Gonzalo (2013) [Teaching Resource] <http://www.bdigital.unal.edu.co/9484/1/gonzaloduqueescobar.201320.pdf>
- Diccionario básico de Geotecnia. Fabián Hoyos Patiño (2012) <https://www.academia.edu/1411066/GEOTECNIA- DICIONARIO B%3%81SICO 2012>
- Diccionario de Geomorfología. Fabián Hoyos Patiño (2017) https://www.academia.edu/33998539/Diccionario_de_Geomorfolog%C3%ADa
- Ecorregión Eje Cafetero: un territorio de oportunidades. Gladys Rodríguez Pérez, Oscar Arango Gaviria, Bernardo Meza Mejía, Cesar Augusto, Mora Arias, Luz Elena Hernández Heredia, Francisco Uribe Gómez (2002). Corporación ALMA MATER- CARDER <http://www.almamater.edu.co/AM/>
- El conceptuario de la sostenibilidad. Gustavo Wilches-Chaux (2013) UNCRD <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/SeguimientoPolíticas/políticaIntegraciónRegional/Documentos/PA002-8GustavoWilchesChaux.pdf>
- El Paisaje Cultural Cafetero. Duque Escobar, Gonzalo (2017) In: 12-125-2017. Recinto del Pensamiento. <http://www.bdigital.unal.edu.co/61122/7/elpaisajeculturalcafetero.pdf>
- El desastre de Armero a los 30 años de la erupción del Ruiz. Duque Escobar, Gonzalo (2015) In: Curso de Contexto CTS, Noviembre 11 de 2015, Auditorio Juan Hurtado. <http://www.bdigital.unal.edu.co/51222/7/eldesastreadearmeroalos30.pdf>
- Fabián Hoyos Patiño (2017) Geomorfología: Equivalencias Ingles-Castellano: https://www.academia.edu/33998541/Geomorfolog%C3%ADa_equivalencias_ingles-castellano
- Fabián Hoyos Patiño (2017) Geomorfología. Equivalencias Castellano-Ingles: https://www.academia.edu/33998540/Geomorfolog%C3%ADa_equivalentes_castellano-ingles
- Fabián Hoyos Patiño (2012) Geotecnia. Equivalencias Ingles-Castellano y Castellano-Ingles: https://www.academia.edu/1320222/Equivalencias_Ingles- Castellano Castellano-Ingles en Geotecnia
- Fabián Hoyos Patiño (2012) Geotecnia. Equivalencias Portugués-Castellano y Castellano-Portugués: https://www.academia.edu/1410556/Equivalencias_portugu%C3%A9s-castellano castellano-portugu%C3%A9s en geotecnia
- Fisiografía y Geodinámica de los Andes de Colombia. Duque Escobar, Gonzalo and Duque Escobar, Eugenio (2016) [Objeto de aprendizaje] <http://www.bdigital.unal.edu.co/52776/>
- Field guides for excursions to the Nevado del Ruiz Volcano and to the Romeral Fault System (Colombia), in the frame of the Neotectonics of arc-continent collision concepts. Carlos A. Vargas, Paul Mann and Carlos Borrero (2011) Earth Sciences Research Journal. U.N. de C.
- Geomecánica de las laderas de Manizales. Duque Escobar, Gonzalo and Duque Escobar, Eugenio and Murillo López, Cristina (2009) In: Foro: Gestión del riesgo 13-08-2009, Manizales. <http://www.bdigital.unal.edu.co/1603/1/gonzaloduqueescobar.200916.pdf>
- Geomecánica. Duque-Escobar, Gonzalo y Escobar P., Carlos-Enrique (2016) Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. <http://www.bdigital.unal.edu.co/53252/>
- Gestión del riesgo. Duque Escobar, Gonzalo (2014) [Objeto de aprendizaje - Teaching Resource] <http://www.bdigital.unal.edu.co/47341/1/gestiondelriesgo.anexo.pdf>
- Guía astronómica. Duque Escobar, Gonzalo (2017) Universidad Nacional de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/1700/402/guiaastronomica.pdf>

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Ideam, Colombia, en <http://www.ideam.gov.co/index4.asp#>
- Jean Francois Toussaint. La neotectónica regional del territorio colombiano y su relación con algunas amenazas geológicas. III conferencia colombiana de geología ambiental. Armenia 1994.
- La trama de la vida: bases ecológicas del pensamiento ambiental. Augusto Ángel Maya (1993) Mineducación Colombia. <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/MMA-0188/MMA-0188.pdf>
- Manizales, por la senda verde. Duque Escobar, Gonzalo (2017) [Objeto de aprendizaje] <http://www.bdigital.unal.edu.co/57290/1/manizalesporlasendaverde.pdf>
- Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Manizales, CIMOC -Alcaldía de Manizales, 2002.
- Modelo de evolución morfotectónica del Sistema de Fallas de Romeral a nivel regional. José Luis Naranjo (2005) Universidad de Caldas. Manizales.
- Modelo dinámico para calificación de la amenaza pluvial y evaluación de la posibilidad de erosión en la sectorización geotécnica de oleoductos y su aplicación en la planeación y toma de decisiones. Oscar Correa Calle (2005) Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- La Luna. Duque Escobar, Gonzalo (2009) Observatorio Astronómico de Manizales. [Objeto de aprendizaje] <http://www.bdigital.unal.edu.co/1663/1/gonzaloduqueescobar.20096.pdf>
- La encrucijada ambiental de Manizales. Duque Escobar, Gonzalo (2017) Razón Pública. Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/56664/7/laencrucijadaambientaldemanizales.pdf>
- Legalidad y sostenibilidad de la guadua en la ecorregión cafetera. Book. Duque Escobar, Gonzalo and Moreno Orjuela, Rubén Darío and Ortiz Ortiz, Doralice (2014) Carder- Corporación Aldea Global, CARs Socias del Proyecto <https://drive.google.com/file/d/0Bz0MIJ0BciGtNEVtbzq2a185QU0/view>
- Manual de geología para ingenieros. Duque-Escobar, Gonzalo (2017). Fundamentos geología física y de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>
- Mecánica de los Suelos. Duque-Escobar, Gonzalo y Escobar Carlos-Enrique (2003) Universidad Nacional de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/>
- Mecanismo de falla asociada a presión hidrostática en deslizamientos profundos en laderas de alta pendiente del Valle de Aburrá. Fabián Hoyos Patiño, et all (2013). https://www.academia.edu/1441081/SUELOS_RESIDUALES_TROPICALES_-_GEOLOGICAL_SOCIETY
- Paisaje y Región en la Tierra del Café. Duque Escobar, Gonzalo (2017). In: Congreso Regional de Mitigación al Calentamiento Global, Septiembre 11 a 13 de 2017, Teatro 8 de Junio de la Universidad de Caldas. <http://www.bdigital.unal.edu.co/58338/1/paisajeyregionenlatierradelcafe.pdf>
- Plusvalía urbana para viabilizar el POT de Manizales. Duque Escobar, Gonzalo (2016) In: Foro-Debate: "Cargas y Beneficios en el POT", Concejo Municipal de Manizales. <http://www.bdigital.unal.edu.co/53584/1/plusvaliaurbanaparaelpotdemanizales.pdf>
- Procesos de Control y Vigilancia Forestal en la Región Pacífica y parte de la Región Andina de Colombia. Book. Duque Escobar, Gonzalo and Moreno Orjuela, Rubén Darío and Ortiz Ortiz, Doralice and Vela Murillo, Norma Patricia and Orozco Muños, José Miguel (2014) Carder- Corporación Aldea Global, CARs Socias del Proyecto. <http://www.bdigital.unal.edu.co/58394/1/procesosdecontrolylvigilanciaforestalencolombia.pdf>
- Procesos participativos de reconversión productiva. Duque Escobar, Gonzalo and Ortiz Ortiz, Doralice and Moreno Orjuela, Rubén Darío (2012). Corporación Aldea Global. <http://www.bdigital.unal.edu.co/58394/1/procesosdecontrolylvigilanciaforestalencolombia.pdf>
- Relaciones lluvias – deslizamientos y zonificación geotécnica en la comuna dos de la ciudad de Manizales. Juan David Arango Gartner. (2000) U.N. de Colombia. Facultad Nacional de Minas.
- Retrospectiva histórica de la minería en Marmato. Duque Escobar, Gonzalo (2012) PNC Periódico de la Policía Nacional de Colombia (nº 9). - <http://www.bdigital.unal.edu.co/5948/1/gonzaloduqueescobar.20129.pdf>
- Riesgo en zonas de montaña por laderas inestables y amenaza volcánica. Duque Escobar, Gonzalo (1995) In: VII Curso Internacional sobre Microzonificación Sísmica- CISMID, Lima, Perú. <http://www.bdigital.unal.edu.co/45902/13/gonzaloduqueescobar.201450.pdf>

- Rocas con afinidad adakítica al sur-este de Manizales: rasgos petrogenéticos y geoquímicos. Luz Mary Toro Toro; Mauricio Alvarán-Echeverri; Carlos Alberto Borrero-Peña. (2008) Earth Sciences Research Journal (ESRJ) www.scielo.unal.edu.co
- Sismos y volcanes en el Eje Cafetero: Caso Manizales. Duque Escobar, Gonzalo (2012)- U.N. de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/6544/187/gonzaloduqueescobar.201220.pdf>
- Sol, clima y calentamiento global. Duque Escobar, Gonzalo (2014). La Patria. Manizales <http://www.bdigital.unal.edu.co/39782/1/gonzaloduqueescobar.201430.pdf>
- Temas de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación/ Duque Escobar, Gonzalo (2012), en: <http://blogspot.com/2012/06/temas-de-ciencia-tecnologia-innovacion.html>
- Temas hidrogeológicos y ambientales afines, en: <https://godues.wordpress.com/2014/05/16/temas-hidrogeologicos-y-ambientales-afines/>
- Territorio y Región: Caldas en la Ecorregión Cafetera. Duque Escobar, Gonzalo (2014) In: Celebración de los 102 años de fundación de la SMP de Manizales, Junio 27 y 28 de 2014, Auditorio José Restrepo Restrepo de la SMP, Manizales <http://www.bdigital.unal.edu.co/39441/1/gonzaloduqueescobar.201425.pdf>
- Textos "verdes". Gonzalo Duque-Escobar (Recopilación) <https://godues.wordpress.com/2017/03/02/textos-verdes/>
- Túnel Manizales. Duque Escobar, Gonzalo and Duque Escobar, Eugenio (2010) In: XIII Congreso Colombiano de Geotecnia, SCG – U.N. de Colombia. 21-24 de Sep 2010, Manizales. <http://www.bdigital.unal.edu.co/2046/1/gonzaloduqueescobar.20107.pdf>
- *UMBRA: la Ecorregión Cafetera en los Mundos de Samoga*. Book. Duque-Escobar, Gonzalo (2015). Museo Interactivo Samoga. U. N. de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/50853/>
- Una visión sistémica del Aeropuerto del Café - Aerocafé Duque Escobar, Gonzalo (2017). In: Conversatorio sobre el Aeropuerto del Café, 27/10/2017, Recinto del Concejo Municipal - Palestina, Caldas. <http://www.bdigital.unal.edu.co/58649/1/unavisionsistemicadelaeropuertodelcafe.pdf>
- Una política ambiental pública para Manizales, con gestión del riesgo por sismos, volcanes y laderas. Duque Escobar, Gonzalo (2012) Foro Concejo de Manizales. Manizales, Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/6497/1/gonzaloduqueescobar.201217.pdf>
- Vulnerabilidad de las laderas de Manizales. Duque Escobar, Gonzalo (2017) Presentación ante la Comisión Cuarta del Concejo de Manizales, del Jueves 13 de Mayo de 2017. <http://smpmanizales.blogspot.com.co/2017/05/vulnerabilidad-de-las-laderas-de.html>

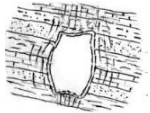


A la Universidad Nacional de Colombia, en sus 150 años...

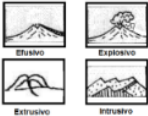
TEXTOS U.N.



Geomecánica. Duque-Escobar, Gonzalo y Escobar P., Carlos-Enrique (2016). Programa de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.



Manual de geología para ingenieros. Duque-Escobar, Gonzalo (2017). Fundamentos geología física y de Colombia. Universidad Nacional de Colombia



Fisiografía y geodinámica de los Andes de Colombia. Duque Escobar, Gonzalo and Duque Escobar, Eugenio (2016)



Textos "verdes". Recopilación temática de documentos U.N.

	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p>  <p>Geotecnia para el trópico andino http://www.bdigital.unal.edu.co/53560/</p> <p><u>Carlos Enrique Escobar Potes</u> <u>Gonzalo Duque Escobar</u></p> <p>Manizales, 2017.</p>
<p>A la Universidad Nacional de Colombia en sus 150 años.</p>	