



Logo del Museo Interactivo Samoga  
Por Carolina Calderón Franco.

UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE COLOMBIA  
(1867-2017)



**MANUAL DE  
GEOLOGIA PARA  
INGENIEROS**

**GONZALO DUQUE ESCOBAR**  
**MANIZALES, 2022.**

**PRESENTACIÓN**

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

## PRESENTACIÓN

**A la Universidad Nacional de Colombia en su sesquicentenario por su aporte a la construcción del proyecto de Nación; a mi familia por su amor y tolerancia, a mis alumnos porque de ellos he aprendido, y a mi querida ciudad de Manizales.**

A continuación, presento un texto útil para los cursos de Geología que se dicta en los programas de Ingeniería, con información sobre la geología física de Colombia. Esta versión dedicada a la Universidad Nacional de Colombia en su sesquicentenario, es la tercera de un libro que surge en 1989 y que se publica en 2003, donde el lector encontrará entre otros temas, información sobre nuestros volcanes, ríos y fallas, los terrenos geológicos de Colombia y la formación de los Andes más septentrionales de América, o sobre geomorfología, el clima andino, el patrimonio hídrico, los suelos y la deforestación en Colombia, y sobre los recursos mineros de la ecorregión cafetera, el vulcanismo andino y la teoría del territorio; además de anexos con temas variados, como diseño de túneles en roca blanda, mecánica de los suelos, fundamentos de economía y transportes, o la Luna, y la astronomía, y la Ecorregión Cafetera y el riesgo asociado a las amenazas naturales propias del medio tropical andino.

El punto de partida del texto y sus anexos ha sido, en un primer momento, el compendio de mis notas para el curso de Geología y de Suelos a mi cargo en el programa de Ingeniería Civil, y las del Postgrado en Geotecnia de la Universidad Nacional. Posteriormente, otros trabajos académicos donde el material ha servido para implementar algunos módulos a mi cargo, tanto en cursos de posgrado de la Universidad de Caldas y de la Universidad Nacional, como de pregrado, y también el resultado de investigaciones hechas en el marco de proyectos como la Prospección del Potencial Geotérmico del PNN con la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC) y el montaje del Observatorio Vulcanológico del Nevado del Ruiz

durante la coyuntura volcánica que genera el desastre de Armero en 1985; la Prospectiva Energética del Eje Cafetero en el marco del Programa Caldas Siglo XXI liderado por el Centro Regional de Estudios Cafeteros (Crece); el Perfil Ambiental de Colombia caso Manizales y el Proyecto Construcción de Indicadores sobre Desastres Naturales, BID –UN, ambos con el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la U. N. de Colombia; en trabajos socio-ambientales con la Corporación Aldea Global, y en actividades de divulgación científica como Miembro Fundador de la Red de Astronomía de Colombia RAC y Director del Observatorio Astronómico de Manizales OAM y en calidad de Coordinador del Museo Interactivo Samoga, y colaborando como Miembro Honorario de la SCIA, Filial de la SCI en Caldas, como Socio de la SMP de Manizales y como Profesor de la U.N. de Colombia, en proyectos para el desarrollo regional con propuestas de infraestructura, como el Túnel Cumanday de 42 km a 1250 msnm cruzando la Cordillera Central, el Ferrocarril Verde Interoceánico, y El Ferrocarril Cafetero, y aportando al desarrollo del Aeropuerto del Café con pista de 3 unos 4 km para garantizar un alcance transoceánico, de la Transversal Cafetera por Caldas articulada a la Ferrovía del Túnel Cumanday, la Navegación por el Magdalena remontando el salto de Honda y extendida al Tolima Grande, todo esto mirando el desarrollo de un sistema Intermodal para articular la Región Andina hacia adentro y hacia afuera, al empalmarla con los mares de Colombia.

Igualmente, me he apoyado en información complementaria de investigadores nacionales buscando un texto que permita la formación profesional de mis alumnos, orientada a enfrentar con acierto los problemas de Geotecnia típicos del medio tropical andino, como lo es el de Colombia, sin perder la perspectiva del contexto socioambiental y económico del país para poder contribuir a la generación de pensamiento alternativo en el marco de la misión de la Universidad Nacional de Colombia.

Deseo agradecer la revisión del Texto y la juiciosa orientación para todo el documento, aportada por el Ingeniero de Minas y Metalurgia, Profesor Ing. De Minas Álvaro de Jesús Correa Arroyave, PhD., Profesor de la Universidad Nacional de Colombia, a quien le corresponde parte sustancial del éxito de este trabajo, y a Claudia Torres Arango quien digitalizó gran parte de los documentos iniciales, quien ha revisado otros que se han venido incorporando a este trabajo. Debo agradecer igualmente al Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Colombia, y en particular a Luz Adriana Ruiz, el montaje y la difusión que han hecho de las diferentes versiones digitales del “Manual de geología para ingenieros”, y demás documentos, y a los lectores que lo han ubicado en un puesto de privilegio en el Top de descargas que superan varios cientos de miles en los últimos años a partir de 2012, hechas por visitantes de más de 100 países\*.

\*Ver Repositorio UN

<https://repositorio.unal.edu.co/browse?type=author&value=Duque%20Escobar,%20Gonzalo>

Crédito imagen: Museo Interactivo de la Ciencia y el Juego Samoga. Universidad Nacional de Colombia. Creación de la Diseñadora Visual Carolina Calderón. <http://samoga.manizales.unal.edu.co/>

Manizales, Noviembre 21 de 2016.

### **Labor y proyección de la sesquicentenario U.N. de Colombia**

Aunque en el siglo XIX, no se logra consolidar la Universidad Central de la Gran Colombia con sedes en Santafé, Caracas y Quito, y la ley expedida por Santander en 1826 en cierto modo dio pie al establecimiento de instituciones de educación superior para la naciente república, la primera universidad pública y estatal solo se hace realidad cuando en 1867 se funda la Universidad Nacional de Colombia con seis facultades: Artes y Oficios, Ciencias Naturales, Derecho, Ingeniería, Literatura y Filosofía, y Medicina, y la adhesión del Observatorio Astronómico, la Biblioteca Nacional, el Museo Nacional, el Laboratorio Químico Nacional, y los hospitales de la Caridad y Militar.

Irán apareciendo nuevas carreras terminada la guerra de los Mil días, como Arquitectura, Enfermería, Farmacia, Ingeniería Química, Medicina Veterinaria, Odontología y Química, luego en 1936 se crea la sede de Medellín al incorporar la Escuela Nacional de Minas fundada en 1886, y en fecha no precisada

se hace lo propio constituyendo la Sede de Palmira al crear la Facultad de Ciencias Agropecuarias a partir de la Escuela Superior de Agricultura Tropical fundada en 1934; y por último la Sede Manizales en 1948, al constituirse la Facultad de Ingeniería en el marco del proyecto de Universidad Popular creada por ordenanza de 1943.

Pero la U.N. se ha venido cualificando a partir de la reforma más importante de su historia, emprendida en 1964 por José Félix Patiño, que reduce de 34 a 11 el número de facultades para crear solo tres grandes: las facultades de Ciencias, de Artes y Arquitectura y de Ciencias Humanas, con lo cual no solo abandona el carácter profesionalizante de la educación superior al incorporar las disciplinas para abatir la dependencia tecnológica, sino que con un presupuesto que se triplica logra hacer viable la investigación al modernizar los currículos, ampliar la planta docente, y dotarse de laboratorios y de otros equipamientos; razón por la cual entre 1967 y 1973, impulsa los primeros programas de maestría del país y en 1986 sus primeros doctorados en física y matemáticas.

Y en cuanto a su expansión, con una visionaria política de fronteras constituye las sedes Amazonia, Caribe, Orinoquia y Pacífico, así: en 1989, crea la Estación Científica de Leticia como un pequeño centro interfacultades con funciones de investigación, docencia y extensión universitaria, que en 1994 se convierte en la sede de la Amazonia; similarmente, en 1997 a partir del Instituto de Estudios Caribeños crea en San Andrés la sede del Caribe, que cuenta hoy con Maestría en Estudios del Caribe y Maestría en Ciencias-Biología; en 1993 constituye en Arauca la sede de la Orinoquia con las Facultades de Enfermería e Ingeniería Ambiental, el Instituto Orinocense y el Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliare; y en 1997 constituye la sede del Pacífico en Tumaco, que con el Instituto de Estudios del Pacífico desde 2008 se ha venido implementando.

Y pese a su sesquicentenario labor construyendo el proyecto de Nación, para el cual aplica desde el 2004 el 25% de sus recursos de inversión al financiamiento de la investigación misional, logrando generar el 28% de la producción científica colombiana y desplegar más de 10 mil proyectos de extensión en beneficio de 5 millones de compatriotas pertenecientes a comunidades vulnerables de las regiones más apartadas del territorio nacional, el presupuesto que le asigna la Nación únicamente le permite cubrir el 40% de sus necesidades, razón por la cual la estratégica institución que simboliza el Estado soberano colombiano tiende a desaparecer como institución pública al quedar condenada al perverso proceso de privatización al que se le somete.

La U.N. de Manizales, gracias a su capacidad genera el 25% de toda la investigación del Eje Cafetero. Iniciando el año 2016, de 256 profesores con doctorado y 498 con maestría en las cinco universidades de la ciudad y Cenicafé, dicha sede poseía 107 doctores y 180 maestros, equivalentes al 38% de los 754 investigadores así titulados de las seis instituciones, seguida de la Universidad de Caldas con el 36%. Por grupos de investigación inscritos en Colciencias, de 143 que tiene Manizales, dado que la de Caldas cuenta con 60 grupos y la Nacional de Manizales con 47, ambas universidades públicas concentran el 75% de los grupos certificados.

Gonzalo Duque-Escobar \*

\* <http://godues.webs.com>

...

#### **ENLACES U.N:**

**Textos “verdes”.**

**Museo Interactivo SAMOGA: 2001-2015.**

**La U.N. en Manizales construyendo Ciudad y Región.**

**A propósito de los 70 años de la U.N. Sede Manizales.**

**Al aula, con “el proyecto cultural de la nación” por construir.**

**Labor y proyección de la sesquicentenario U.N. de Colombia.**

**GONZALO DUQUE ESCOBAR: Books and Digital Documents**



Gonzalo Duque Escobar- Unimedios 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
(1867-2017)



MANUAL DE GEOLOGIA PARA INGENIEROS

Gonzalo Duque-Escobar

MANIZALES, 2020

**ANEXOS**

Anexo 1: [Fisiografía y Geodinámica de los Andes de Colombia.](#)

Anexo 2: [Cambio Climático en Colombia: La Amenaza.](#)

Anexo 3: [Riesgo sísmico: los terremotos.](#)

Anexo 4: [Desafíos del Complejo Volcánico Ruiz – Tolima.](#)

Anexo 5: [El desastre de Armero por la erupción del Ruiz.](#)

Anexo 6: [Gestión del riesgo natural y el caso de Colombia.](#)

Anexo 7: [Preservación Ambiental e Hídrica del PCC.](#)

Anexo 8: [Túnel Manizales](#)

Anexo 9: [Geomecánica.](#)

Anexo 10: [Guía astronómica.](#)

Anexo 11: [Astrofísica y Estrellas.](#)

Anexo 12: [La Luna .](#)

Anexo 13: [Colombia tropical, ¿y el agua qué?](#)

Anexo 14: [Pacífico biogeográfico y geoestratégico.](#)

Anexo 15: [El camino por el Río Grande de La Magdalena.](#)

Anexo 16: [El Río Cauca en el desarrollo de la región.](#)

Anexo 17: [El desarrollo urbano y económico de Manizales.](#)

Anexo 18: [Plusvalía urbana para viabilizar el POT](#)

Anexo 19: [El futuro de la ciudad.](#)

Anexo 20: [Introducción a la economía del transporte.](#)

Anexo 21: [Introducción a la teoría económica.](#)

Anexo 22: [El territorio caldense: ¿un constructo cultural?](#)

Anexo 23: [Eje Cafetero: construcción social e histórica del territorio.](#)

Anexo 24: [Colombia intermodal: hidrovías y trenes.](#)

Anexo 25: [Sustentabilidad y decrecimiento económico.](#)

Anexo 26: [UMBRA: La Ecorregión Cafetera en los mundos de Samoga.](#)

Anexo 27: [Textos “verdes”](#)

Anexo 28: [Videoteca del Museo Interactivo Samoga.](#)

**HOME:**

[Manual de geología para ingenieros.](#)

CONTENIDO: Cap01 [Ciclo geológico](#), Cap02 [Materia y Energía](#), Cap03 [El sistema Solar](#), Cap04 [La Tierra sólida y fluida](#), Cap05 [Los minerales](#), Cap06 [Vulcanismo](#), Cap07 [Rocas ígneas](#), Cap08 [Intemperismo ó meteorización](#), Cap09 [Rocas sedimentarias](#), Cap10 [Tiempo geológico](#), Cap11 [Geología estructural](#), Cap12 [Macizo rocoso](#), Cap13 [Rocas Metamórficas](#), Cap14 [Montañas y teorías orogénicas](#), Cap15 [Sismos](#), Cap16 [Movimientos masales](#), Cap17 [Aguas superficiales](#), Cap18 [Aguas subterráneas](#), Cap19 [Glaciares y desiertos](#), Cap20 [Geomorfología](#); [Lecturas complementarias](#); [Bibliografía](#).

[A la Universidad Nacional de Colombia en sus 150 años.](#)



...