



Paisaje cafetero y Nevado del Ruiz al fondo. Fotografía de Jaime Duque Escobar

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
COLOMBIA
(1867-2017)



MANUAL DE GEOLOGIA PARA INGENIEROS

GONZALO DUQUE ESCOBAR
MANIZALES, 2017

CONTENIDO

A la Universidad Nacional de Colombia en sus 150 años.

Contenido

Presentación

- 1** **CICLO GEOLÓGICO**
 - 1.1 SOBRE LA GEOLOGIA
 - 1.2 CICLO DE LAS ROCAS
 - 1.3 LAS GEOCIENCIAS Y EL DESARROLLO DE COLOMBIA
 - 1.4 EL INESTABLE CLIMA Y LA CRISIS DEL AGUA
 - 1.5 LAS CUENTAS DEL AGUA EN COLOMBIA
 - 1.6 NO TODO LO QUE BRILLA ES ORO
 - 1.7 EJE CAFETERO: CONSTRUCCIÓN SOCIAL E HISTÓRICA DEL TERRITORIO

- 2.** **MATERIA Y ENERGIA**
 - 2.1 INTRODUCCION
 - 2.2 CONSTANTES EN LA TEORIA FISICA
 - 2.3 MACROESTRUCTURAS
 - 2.4 TRABAJO
 - 2.5 LA ENERGIA
 - 2.6 DETECCION A DISTANCIA POR RADAR
 - 2.7 DINÁMICAS Y CONTRA RUMBOS DEL DESARROLLO URBANO
 - 2.8 PROSPECTIVA PARA EL DESARROLLO MAGDALENENSE
 - 2.9 REFLEXIONES SOBRE EL POT DE MANIZALES
 - 2.10 LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.

- 3.** **EL SISTEMA SOLAR**
 - 3.1 EL SISTEMA SOLAR

- 3.2 TEORIAS ACERCA DE LA FORMACION DEL SISTEMA SOLAR
- 3.3 FORMACION DE LA TIERRA
- 3.4 EVOLUCIÓN ESTELAR
- 3.5 LA GALAXIA
- 3.6 SOL, CLIMA Y CALENTAMIENTO GLOBAL
- 3.7 CIEN AÑOS DEL UNIVERSO RELATIVISTA DE EINSTEIN
- 3.8 EL MISTERIOSO LADO OSCURO DEL UNIVERSO
- 3.9 EL SABIO CALDAS, GONZÁLEZ BENITO Y GARAVITO ARMERO.

- 4. LA TIERRA SÓLIDA Y FLUIDA**
- 4.1 ATMOSFERA
- 4.2 LA TIERRA SÓLIDA
- 4.3 HIDROSFERA
- 4.4 EL CLIMA MUNDIAL
- 4.5 LOS ELEMENTOS DEL CLIMA
- 4.6 DINÁMICAS DEL CLIMA ANDINO EN COLOMBIA
- 4.7 AMENAZA CLIMÁTICA EN EL TRÓPICO ANDINO
- 4.8 COLOMBIA Y SUS MARES FRENTE A LOS DESAFÍOS DEL DESARROLLO
- 4.9 INTEGRACIÓN DEL MAR DE BALBOA
- 4.10 DEUDA HISTÓRICA CON EL PACÍFICO COLOMBIANO.

- 5. LOS MINERALES**
- 5.1 DEFINICION
- 5.2 ELEMENTOS CLAVE
- 5.3 CRISTALIZACION
- 5.4 ENLACES, ESTRUCTURAS Y ALEACIONES
- 5.5 PROPIEDADES FISICAS DE LOS MINERALES
- 5.6 FORMA Y SISTEMAS CRISTALINOS
- 5.7 MINERALOGIA QUIMICA
- 5.8 PARTICIPACION E IMPORTANCIA DE LOS MINERALES
- 5.9 GEOLOGIA ECONOMICA DEL EJE CAFETERO
- 5.10 DESARROLLO MINERO-ENERGÉTICO DE CALDAS
- 5.11 ÁRBOLES, POBLACIONES Y ECOSISTEMAS

- 6. VULCANISMO**
- 6.1 LOS AMBIENTES DE LOS PROCESOS MAGMATICOS
- 6.2 PARTES DE UN VOLCAN
- 6.3 MECANISMOS ERUPTIVOS DE LOS VOLCANES
- 6.4 PRODUCTOS Y EFECTOS DE LAS ERUPCIONES
- 6.5 MANIFESTACIONES VOLCANICAS
- 6.6 LOS VOLCANES COLOMBIANOS
- 6.7 INTIMIDADES DEL RUIZ PARA UN EXAMEN DE LA AMENAZA VOLCÁNICA
- 6.8 EL RUIZ CONTINÚA DANDO SEÑALES...

- 7. ROCAS IGNEAS**
 - 7.1 GENERALIDADES
 - 7.2 ASPECTOS FUNDAMENTALES
 - 7.3 CRITERIOS DE CLASIFICACION
 - 7.4 PAISAJE IGNEO
 - 7.5 ALGUNOS TERMINOS Y DEFINICIONES
 - 7.6 EJEMPLOS DE ROCAS ÍGNEAS EN COLOMBIA
 - 7.7 EL DESASTRE DE ARMERO A LOS 30 AÑOS DE LA ERUPCIÓN DEL RUIZ
 - 7.8 EL TERRITORIO DEL GRAN CALDAS, “LA TIERRA DEL CAFÉ”

- 8. INTEMPERISMO O METEORIZACION**
 - 8.1 PROCESOS EXTERNOS
 - 8.2 FACTORES DEL INTEMPERISMO FISICO O MECANICO
 - 8.3 FACTORES DEL INTEMPERISMO QUIMICO
 - 8.4 FORMAS DEL INTEMPERISMO QUIMICO
 - 8.5 FRAGMENTOS LITICOS
 - 8.6 SUELOS
 - 8.7 ZONAS RICAS DEL PAIS
 - 8.8 ACCIONES FRENTE AL CLIMA Y EL “DESARROLLO”
 - 8.9 COLOMBIA BIODIVERSA.

- 9. ROCAS SEDIMENTARIAS**
 - 9.1 GENERALIDADES
 - 9.2 DIAGENESIS
 - 9.3 CLASIFICACION DE ROCAS SEDIMENTARIAS
 - 9.4 CARACTERISTICAS DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS
 - 9.5 DESCRIPCION DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS
 - 9.6 SEDIMENTOS ORGANICOS
 - 9.7 FASES DE EXPLORACION GEOLOGICA
 - 9.8 EJEMPLOS DE SEDIMENTITAS EN COLOMBIA
 - 9.9 CARBÓN ANDINO COLOMBIANO
 - 9.10 ¿CUÁL ES EL MEJOR SISTEMA DE TRANSPORTE PARA COLOMBIA?

- 10. TIEMPO GEOLOGICO**
 - 10.1 TIEMPO ABSOLUTO
 - 10.2 TIEMPO RELATIVO
 - 10.3 LA COLUMNA GEOLOGICA
 - 10.4 TERMINOS
 - 10.5 FORMACION DEL SECTOR NORTE DE LOS ANDES (COLOMBIA)
 - 10.6 CERRO BRAVO, TRAS TRESIENTOS AÑOS DE CALMA VOLCÁNICA
 - 10.7 LA HISTORIA DEL CERRO SANCANCIO.

11. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

- 11.1 CONCEPTOS BASICOS
- 11.2 COMPORTAMIENTO DE LAS ROCAS
- 11.3 DEFORMACIONES DE LA CORTEZA TERRESTRE
- 11.4 PLIEGUES
- 11.5 FRACTURAS
- 11.6 DISCORDANCIAS ESTRATIGRAFICAS
- 11.7 ELEMENTOS DE LA GEOLOGIA ESTRUCTURAL COLOMBIANA
- 11.8 NUESTRO FRÁGIL PATRIMONIO HÍDRICO
- 11.9 EL SINIESTRO DE MOCOA, DESIGNIO DE LA IMPREVISIÓN.

12. MACIZO ROCOSO

- 12.1 CALIDAD DEL MACIZO
- 12.2 DISCONTINUIDADES EN MACIZOS ROCOSOS
- 12.3 ESTABILIDAD DEL MACIZO
- 12.4 RASGOS ESTRUCTURALES
- 12.5 TÚNEL CUMANDAY CRUZANDO LA CORDILLERA CENTRAL POR EL STOCK DE MANIZALES
- 12.6 UN TREN ANDINO PARA LA HIDROVÍA DEL MAGDALENA
- 12.7 DOS PLATAFORMAS LOGÍSTICAS PARA LA ECORREGIÓN.

13. ROCAS METAMORFICAS

- 13.1 AGENTES DEL METAMORFISMO
- 13.2 TIPOS DE METAMORFISMO
- 13.3 MINERALES DEL METAMORFISMO
- 13.4 FACIES DEL METAMORFISMO
- 13.5 TEXTURA
- 13.6 TIPOS DE ROCAS METAMORFICAS
- 13.7 DISTRIBUCIÓN Y FACIES DE LAS ROCAS METAMÓRFICAS EN COLOMBIA
- 13.8 COLOMBIA, PAÍS DE HUMEDALES AMENAZADOS
- 13.9 PARAMOS VITALES PARA LA ECORREGIÓN CAFETERA
- 13.10 CUATRO PNN, PATRIMONIO DE LA ECORREGIÓN CAFETERA
- 13.11 MÁS ECOSISTEMAS PARA ENFRENTAR LA CRISIS DEL AGUA

14. MONTAÑAS Y TEORIAS OROGENICAS

- 14.1 TIPOS BASICOS DE MONTAÑAS
- 14.2 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE LAS MONTAÑAS
- 14.3 TIPOS DE CORDILLERAS O PLEGAMIENTOS
- 14.4 GEODINAMICA
- 14.5 CAUSAS DE LAS FUERZAS ENDOGENAS DE LA OROGENIA
- 14.6 SUCESION Y CLASIFICACION DE LAS OROGENESIS
- 14.7 ESTILOS ESTRUCTURALES DE LOS TERRENOS DE COLOMBIA

15. SISMOS

- 15.1 TEORIA DEL REBOTE ELASTICO
- 15.2 DOS LECCIONES: SAN FRANCISCO Y KOBE
- 15.3 PARAMETROS DE UN SISMO
- 15.4 LA SISMOLOGIA
- 15.5 RIESGO SISMICO
- 15.6 RIESGO SISMICO EN COLOMBIA Y EL EJE CAFETERO
- 15.7 MANIZALES: POLÍTICA PÚBLICA AMBIENTAL Y GESTIÓN DEL RIESGO
- 15.8 RIESGO SÍSMICO EN BOGOTÁ
- 15.9 HURACANES Y TERREMOTOS: ¿Y CÓMO ESTÁ COLOMBIA?

- 16. MOVIMIENTOS MASALES**
- 16.1 PARAMETROS Y PROCESOS DE INESTABILIDAD
- 16.2 CAUSAS Y FACTORES DE LA INESTABILIDAD
- 16.3 EVALUACION DE LA ESTABILIDAD
- 16.4 CLASIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS MOVIMIENTOS DE MASAS
- 16.5 LA SITUACION EN COLOMBIA
- 16.6 EVALUACION DEL RIESGO
- 16.7 LAS AMENAZAS NATURALES EN COLOMBIA
- 16.8 LA ENCRUCIJADA AMBIENTAL DE MANIZALES.
- 16.9 MANIZALES, CIUDAD DE LADERAS

- 17. AGUAS SUPERFICIALES**
- 17.1 EL MAR
- 17.2 ATMOSFERA E HIDRÓSFERA
- 17.3 CORRIENTES SUPERFICIALES
- 17.4 DINAMICA FLUVIAL
- 17.5 MORFOLOGIA Y RED DE DRENAJE
- 17.6 PRINCIPALES RIOS DE COLOMBIA
- 17.7 MOHÁN: SIN BOGAS ¿PA' ONDE VA EL RÍO?
- 17.8 DESDE LOS ANDES AL ORINOCO Y AL AMAZONAS
- 17.9 VIDA Y DESARROLLO PARA EL TERRITORIO DEL ATRATO.

- 18. AGUAS SUBTERRANEAS**
- 18.1 PROCEDENCIA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS
- 18.2 DINAMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS
- 18.3 FACTORES DEL MOVIMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS
- 18.4 MANTOS
- 18.5 PAISAJE KARSTICO
- 18.6 NUESTRAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
- 18.7 BOSQUES EN LA CULTURA EDEL AGUA
- 18.7 EL MODELO DE OCUPACIÓN URBANO – TERRITORIAL DE MANIZALES.

- 19. GLACIARES Y DESIERTOS**

- 19.1 GLACIARES
- 19.2 EROSION GLACIAR
- 19.3 TEORIA DE LA GLACIACION MULTIPLE
- 19.4 EL VIENTO
- 19.5 DESIERTOS
- 19.6 EROSIÓN EN EL DESIERTO
- 19.7 DESIERTOS EN AMERICA
- 19.8 GOBERNANZA FORESTAL PARA LA ECORREGIÓN ANDINA DE COLOMBIA
- 19.9 CLIMA EXTREMO, DESASTRES Y REFUGIADOS
- 19.10 IRMA ARRASA LAS ANTILLAS MENORES

20. GEOMORFOLOGIA

- 20.1 LA GEOMORFOLOGIA COMO CIENCIA
- 20.2 CLAVES DE FOTOINTERPRETACION
- 20.3 GENERALIDADES DEL AREA DE MANIZALES Y CHINCHINA
- 20.4 PERFIL AMBIENTAL DE MANIZALES Y SU TERRITORIO
- 20.5 OPCIONES DE CALDAS EN MEDIO AMBIENTE, CULTURA Y TERRITORIO
- 20.6 GUERRA O PAZ, Y DISFUNCIONES SOCIO-AMBIENTALES EN COLOMBIA

ANEXOS Y LECTURAS COMPLEMENTARIAS

BIBLIOGRAFIA

AUTOR

ANEXOS

<p>Anexo 1: Agua y Clima</p> <p>▪</p> <p>Anexo 2: Calentamiento global en Colombia</p> <p>▪</p> <p>Anexo 3: Desafíos del Complejo Volcánico Ruiz – Tolima</p> <p>▪</p> <p>Anexo 4: Economía para el constructor</p> <p>▪</p> <p>Anexo 5: Gestión del riesgo</p> <p>▪</p> <p>Anexo 6: El Paisaje Cultural Cafetero</p> <p>▪</p> <p>Anexo 7: La Luna</p>	<p>Anexo 8: ¿Para dónde va el Magdalena?</p> <p>▪</p> <p>Anexo 9: Túnel Manizales</p> <p>▪</p> <p>Anexo 10: UMBRA: La Ecorregión Cafetera en los mundos de Samoga</p> <p>▪</p> <p>Anexo 11: Geomecánica</p> <p>▪</p> <p>Anexo 12: La construcción del Eje Cafetero</p> <p>▪</p> <p>Anexo 13: Textos “verdes”</p> <p>▪</p> <p>El Autor: Gonzalo Duque-Escobar</p>
--	---

HOME:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

ANEXOS:

Anexo 1

Agua y Clima: La Encíclica Laudato Si' al ocuparse de las problemáticas del calentamiento global con sus eventos climáticos extremos y de la crisis del agua, nos invita a reflexionar sobre las consecuencias ambientales de un modelo de desarrollo deshumanizado, soportado en el consumo, que al instrumentalizar la naturaleza para explotarla y favorecer la ocupación conflictiva del territorio, avanza sobre los ecosistemas estratégicos atentando contra la vida y generando graves consecuencias sociales, ambientales y económicas. Veamos el caso de Colombia donde urgen la presencia del Estado, el compromiso de la sociedad civil y acciones estructurales participativas soportadas en políticas públicas y de ordenamiento territorial. <http://www.bdigital.unal.edu.co/54046/1/elcuidadodelacasacomun.pdf>

Anexo 2

Calentamiento global en Colombia: En atención a los conocidos eventos invernales que asolan la geografía nacional, me he permitido adaptar este material sobre los efectos del Calentamiento global para el caso de Colombia, a partir de una conferencia que titulara Cambio climático y turismo en Colombia (2008), como una colaboración de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales para conmemorar el Día Mundial del Medio Ambiente, invitando a reflexionar sobre la importancia de la adaptación ambiental.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/3673/1/gonzaloduqueescobar.201138.pdf>

Anexo 3

Desafíos del Complejo Volcánico Ruiz – Tolima: La subregión Centro Sur de Caldas habitada por 500 mil habitantes de cinco municipios, se localiza en el entorno NW del segmento volcánico más septentrional de la Cordillera Central de los Andes colombianos, donde aparecen los volcanes Cerro Bravo, Nevado del Ruiz, Nevado de Santa Isabel, Nevado del Tolima y Cerro Machín. Como respuesta al valioso aporte de los científicos del Observatorio Vulcanológico de Manizales adscrito a Ingeominas, el modelo de ocupación del territorio en esta fracción de la ecorregión cafetera, debe responder ejemplarmente a los desafíos ambientales por el riesgo volcánico que aquí se presenta. <http://www.bdigital.unal.edu.co/9484/1/gonzaloduqueescobar.201320.pdf>

Anexo 4

Economía para el constructor: conceptos básicos de economía general; la macroeconomía, el circuito económico y la teoría del equilibrio económico; la microeconomía, las clases de mercado y el óptimo de la producción. La Economía se ocupa del uso racional de los recursos, para que una cantidad de recursos aplicados produzca la máxima satisfacción, o para que una cantidad de satisfacción derive del mínimo uso de recursos posibles. La macroeconomía estudia el funcionamiento de toda la economía, donde no necesariamente el estudio del equilibrio general requiere un modelo macroeconómico. La microeconomía se ocupa del modo en que toman las decisiones los consumidores y las empresas, y de la forma en que interactúan en determinados mercados.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1698/1/gonzaloduqueescobar.20073pdf.pdf>

Anexo 5

Gestión del Riesgo: Temas asociados a la gestión integral del riesgo, en el caso de Colombia, de interés para la ecorregión cafetera y Manizales. Contiene una descripción de los aspectos geofísicos de los Andes de Colombia y zonas de niveles de amenaza frente a sismos, erupciones volcánicas, inundaciones y eventos extremos por el calentamiento global, consecuencia de cambio climático; la problemática ambiental y la amenaza sísmica y volcánica en zonas andinas, aludiendo de paso a las fuentes sísmicas y volcanes del Eje Cafetero.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1699/1/gonzaloduqueescobar.20089.pdf>

Anexo 6

El Paisaje Cultural Cafetero: El contenido comprende la descripción de la Ecorregión Cafetera, la Caldensidad, la historia, el desarrollo del territorio y el impacto del café, las problemáticas económicas y socioambientales del modelo cafetero, el transporte rural y el bahareque, y el Patrimonio arquitectónico sumado a la Ruta y al Aeropuerto del Café como soportes del bioturismo, para cerrar brechas y para hacer del PCC una opción de desarrollo sostenible.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/57700/7/pccquenoshacediferentes.pdf>

Anexo 7

La Luna: Datos generales de la Luna, sus movimientos, su importancia y sus características fundamentales como cuerpo celeste y satélite de la Tierra. Las mareas, los calendarios, la exploración, la estructura y la geología lunar. Como conceptos clave, éstos: Luna como satélite, Geología lunar, Las mareas, Eclipses de sol y de luna, Fases de la luna, Origen de la luna, Libraciones lunares, Movimientos de precesión y nutación, Cartografía lunar, El lado oculto de la Luna, Julio Garavito Armero y Tectónica lunar.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1663/1/gonzaloduqueescobar.20096.pdf>

Anexo 8

¿Para dónde va el Magdalena?: Algunos elementos sobre logística y transporte verde, preparados a nombre de la SMP-UN, para aportar al conocimiento de las problemáticas sociales, ambientales y económicas del proyecto de navegabilidad del río Magdalena, cuya navegabilidad exige, además de considerar las limitantes ecológicas del río y su lamentable estado relacionado con la deforestación de cuencas como causa estructural y primera de la sedimentación, estructurar un sistema intermodal de transporte de carga para la Región Andina soportado en el modo férreo, dado que de otra manera no tendría sentido invertir en un dragado para la recuperación de la hidrovía como medio para el movimiento de carga a gran escala.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/51046/7/paradondevaelmagdalena.pdf>

Anexo 9

Túnel Manizales: Estudio de prefactibilidad del Túnel Manizales, una conducción subterránea, de 1850 m de longitud, 2,1 m de diámetro y 150 m de techo máximo, localizado en el sector urbano de Manizales-Villamaría, útil para el trasvase de aguas residuales entre la microcuenca de la quebrada Olivares y la subcuenca del Río Chinchiná, como parte de una consultoría en el marco del proyecto de saneamiento básico del río Chinchiná. El estudio resulta de interés, porque se ocupa del diseño de un túnel transitando macizos de roca blanda, bajo una zona urbana, investiga y resuelve la geología, clasifica los macizos rocosos, estima la litología y estructuras probables entre los portales y a lo largo del corredor a partir de información secundaria y del levantamiento de los portales, y evalúa la etapa de prospección indirecta y directa por métodos geofísicos y perforaciones exploratorias complementarias, además de los costos del proyecto. <http://www.bdigital.unal.edu.co/2046/1/gonzaloduqueescobar.20107.pdf>

Anexo 10

UMBRA: La Ecorregión Cafetera en los Mundos de Samoga: Se trata del territorio biodiverso, multicultural y mestiza ubicado en el centro-occidente de Colombia, visto a través de sus escenarios culturales, en un contenido temático previamente elaborado que comprende varios elementos de su medio cultural, natural y transformado, con los símbolos y valores que le dan su identidad y definen su paisaje. Este material, es un instrumento de la estrategia comunicativa del Museo Interactivo Samoga desarrollado durante dos lustros, para contribuir a la apropiación social y a forjar la identidad cultural del citado territorio entendido como una construcción social e histórica, y pensado en el marco de la misión de la Universidad Nacional de Colombia.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/50853/>

Anexo 11

Geomecánica: Texto con coautoría del Profesor Carlos Enrique Escobar Potes para el curso de mecánica de suelos I, que se dicta en el programa de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/>

Anexo 12

La construcción del Eje Cafetero: A continuación, una visión sobre los procesos sociales e históricos de construcción del territorio y las determinantes económicas, ambientales y sociales de desarrollo regional en el denominado Eje Cafetero de la República de Colombia.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/58401/1/ejecafetero-construccionsocialehistoricadelterritorio.pdf>

Anexo 13

Textos “verdes”: compilación de algunos documentos con temáticas ambientales, de soporte para los cursos y programas de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, y de proyectos con la Corporación Aldea Global y la Sociedad de Mejoras Públicas de Manizales. <http://wp.me/p1ckaZ-51O>

LISTA DE FIGURAS E IMÁGENES

Figura 1	El ciclo de las rocas (dos versiones)	Cap
Figura 2	Relieve de los Fondos Oceánicos	Cap01
<i>Imagen 1:</i>	Mapas Geológico de Colombia, y de Facies y Edad de las Rocas Metamórficas	
<i>Imagen 2:</i>	Deforestación, pobreza, contaminación y desastres, en el caso de Colombia.	
<i>Imagen 3:</i>	Minería ilegal, río Ovejas	
<i>Imagen 4:</i>	El agua en Colombia.	
<i>Imagen 5:</i>	Camino de madera, y Champan por el Magdalena-	
Figura 3	Estados de la materia	Cap02
Figura 4	Los elementos aristotélicos	
Figura 5	Formas de intercambio de energía	
Figura 6	Espectro electromagnético	
Figura 7	Imágenes desde el espacio.	
<i>Imagen 6:</i>	Imagen 4: Machu Picchu.	
<i>Imagen 7:</i>	La Dorada en el entorno cambiante del río Magdalena.	
<i>Imagen 8:</i>	Manizales - Estructura Ecológica Principal Urbana.	
<i>Imagen 9:</i>	Huella Ecológica Mundial al 2007, por países	
Figura 8A	Órbita elíptica de un planeta en torno al Sol	Cap03
Figura 8B	Planetas del sistema solar.	
Figura 8C	Efecto de marea sobre el planeta Tierra	
Figura 8D	Nube de Oort y Cinturón de Kuiper.	
Figura 9	Diagrama temporal	
<i>Imagen 10:</i>	La historia del Sol en el diagrama H-R y la nucleosíntesis estelar	
<i>Imagen 11:</i>	La Vía Láctea.	
<i>Imagen 12:</i>	Magnetósfera terrestre y viento solar	
<i>Imagen 13:</i>	Albert Einstein y Modelos Cosmológicos Inflacionario y del Big Bang	
<i>Imagen 14:</i>	Materia oscura y Energía oscura.	
<i>Imagen 15:</i>	Observatorio Astronómico Nacional.	
Figura 10	Regiones térmicas de la atmósfera	Cap04
Figura 11	Trayectoria de las ondas sísmicas	
Figura 12	Corte ideal del planeta Tierra	
Figura 13	Modelos isostáticos	
Figura 14	Perfil hipsográfico	
<i>Imagen 16:</i>	Dinámica anual de la ITCZ, y pronóstico del incremento de temperatura global.	
<i>Imagen 17:</i>	Extensiones y fronteras marítimas de Colombia.	
<i>Imagen 18:</i>	Barcos Clases Panamá de 4500 TEU y Suez de 12000 TEU.	
<i>Imagen 19:</i>	Pacífico colombiano.	
Figura 15	Enlaces químicos.	Cap05
Figura 16	Arreglos de átomos de carbono	
Figura 17	Tetraedros de carbono	
Figura 18	Reflexión y refracción de una haz luz	
Figura 19	Ejemplos de cristales sistema por sistema	
<i>Imagen 20:</i>	Mapas Geológico y de Suelos del Departamento de Caldas.	
<i>Imagen 21:</i>	Bosques tropicales del mundo.	
Figura 20	Vulcanismo en zona magmática interplaca	Cap06
Figura 21	Estructura general de un volcán	
Figura 22	Formación de una caldera	
Figura 23	Desplazamiento transversal de una dorsal	
Figura 24	Proceso volcánico por despresurización de su reservorio	
Figura 25	Proceso volcánico por ascenso de magma	

Figura 26	Cuatro tipos de erupciones en vulcanismo subaéreo	
Figura 27	Plumas eruptivas vertical y de colapso.	
Figura 28	Mapa de Amenazas Potenciales del VN del Ruiz	
Imagen 22:	Escenarios de amenaza volcánica	
Imagen 23:	Lahares asociados al V. N. del Ruiz, de 1595, 1845 y 1985, en Armero.	
Imagen 24:	Pequeña erupción en el Volcán Nevado del Ruiz.	Cap07
Figura 28	Ambientes de formación y texturas	
Figura 29	Manejo de un diagrama de triple entrada	
Figura 30	Diagrama de Streckeisen	
Figura 31	Paisaje ígneo	
Figura 32	La clasificación de las rocas piroclásticas	
Figura 33	Anexos petrográficos	
Imagen 25.	Mapa geológico del área del Volcán Nevado del Ruiz.	
Imagen 26.	Cráter Arenas del Volcán Nevado del Ruiz. Ingeominas	
Imagen 27.	Extensión espacial de los eventos del V. N. del Ruiz en 1985.	
Imagen 28.	Versión preliminar del mapa de amenazas. Ingeominas y U. de C.	
Imagen 29.	Armero 1985. en armeroguayabal-tolima.gov.co	
Imagen 30.	Armero, antes y después del desastre, en UN-Periódico	
Figura 34	Procesos de agradación y degradación de la corteza	Cap08
Figura 35	Formación de un peñasco esferoidal	
Figura 36	Bloque fracturado merced a un sistema de diaclasas	
Figura 37	Raíz de una planta formando arcillas	
Figura 38	Representación simbólica de las arcillas	
Figura 39	Etapas y procesos en la formación del suelo	
Figura 40	Depósitos sedimentarios con clastos	
Figura 41	Otros depósitos sedimentarios	
Figura 42	Perfil de un suelo	
Imagen 31A	Zonas climáticas del mundo.	
Imagen 31B:	Mapa de Suelos en Colombia	
Imagen 32:	Inundaciones en la región del Atlántico y sequías en la región del Casanare	
Imagen 33:	Ecosistemas amenazados y Biodiversidad en Colombia.	Cap09
Figura 43	Ambientes sedimentarios	
Figura 44	Estratificación cruzada	
Figura 45	Representación de una estructura sedimentaria	
Figura 46	Costos y rendimientos de diferentes métodos de prospección	
Imagen 34:	Distritos carboníferos y reservas medidas de carbón en Colombia	
Imagen 35:	Sistema Férreo Nacional y Ferrocarril Verde entre Urabá y Cupica.	Cap10
Figura 47	Correlación de eventos con base en tres columnas estratigráficas	
Figura 48	Registros fósiles	
Imagen 36:	Geología de los Andes de Colombia	
Imagen 37:	Amenazas por Flujos Piroclásticos de Cerro Bravo	
Imagen 38:	Panorámica de Cerro Sancancio.	
Figura 49	Esfuerzos y deformaciones de un cuerpo por cargas externas	
Figura 50	Carga creciente instantánea y carga constante prolongada	Cap11
Figura 51	Bloque sometido a compresión	
Figura 52	Relaciones esfuerzo-deformación de las rocas	
Figura 53	Partes de un pliegue	
Figura 54	Tipos de pliegues	
Figura 55	Partes de una falla	
Figura 56	Tipos de fallas	
Figura 57	Otros tipos de fallas	

Figura 58	Sistemas compuestos de fallas	
Figura 59	Discordancia	
Figura 60	Discordancia entre cinco unidades litológicas	
Figura 61	Correlación entre formaciones ígneas y sedimentarias	
Figura 62	Correlación entre eventos tectónicos	
Figura 63	Mapa estructural de Colombia	
<i>Imagen 49</i>	Mapa tectónico estructural, del Occidente de Colombia.	
<i>Imagen 50A</i>	Fallas y lineamientos geoestructurales de Manizales, y líneas de drenaje	
<i>Imagen 50B</i>	Diagramas estructurales de Manizales en dirección W-E y E-W:	
Figura 64:	Diagrama esquemático estructural de la región Manizales-Armenia.	
<i>Imagen 51:</i>	Pronósticos del ENSO a 5-10-2015, y ENSO entre 1950 y 2015.	
<i>Imagen 52:</i>	Mocoa antes y después del desastre de Marzo de 2017.	
Figura 65	Túnel en un macizo afectado por una intrusión	Cap12
Figura 66	Profundidad de una galería	
Figura 67	Clasificación ingenieril de roca intacta según Deere	
Figura 68	Fallas de un talud de roca	
Figura 69	Estratificación y esquistosidad en el caso de un túnel	
Figura 70	Volcamiento y deslizamiento de bloques en un macizo	
Figura 71	Aptitud de una estructura geológica y la dirección de un túnel	
Figura 72	Estabilidad de cuñas de roca	
Figura 73	Galería rectangular con fuerte anisotropía estratigráfica	
Figura 74	Plano inclinado	
Figura 75	Proyección del plano estructural	
Figura 76	Tipos de proyecciones	
Figura 77	Plano estructural, horizonte y polo	
Figura 78	Plano estructural $K = (N \phi E: \alpha SE)$	
Figura 79	Representación del plano de falla K (N 60° W; 30° SW)	
Figura 80	Ejemplos numéricos de equivalencias entre dos notaciones	
Figura 81	Inestabilidad cinemática con una familia de discontinuidades	
Figura 82	Inestabilidad cinemática con dos familias de discontinuidades	
<i>Imagen 53:</i>	Tunelado por el Stock Manizales	
<i>Imagen 54:</i>	Litología del área Ruiz-Cerro Bravo	
<i>Imagen 55:</i>	Túnel Cumanday de 17 km entre Brasil y Mangabonita	
<i>Imagen 56:</i>	Ruta del Ferrocarril Cafetero.	
<i>Imagen 57:</i>	Corredor Bimodal Cafetero	
<i>Imagen 58:</i>	Ferrocarril Cafetero cruzando la Cordillera Central por el Túnel Cumanday.	
Figura 83	Metamorfismo progradante	Cap13
Figura 84	Esquema de Turner (1968)	
Figura 85	Acerca de las fábricas texturales	
<i>Imagen 59:</i>	Distribución de las áreas geográficas con rocas metamórficas en Colombia.	
<i>Imagen 60:</i>	Ciénaga Grande de Santa Marta, litoral del delta del río Mira y Charca de Guarinocito	
<i>Imagen 61:</i>	Páramos en la Ecorregión Cafetera:	
<i>Imagen 62A:</i>	Estructura Fisiográfica de la Ecorregión Cafetera	
<i>Imagen 62B</i>	Cuenca del Río Chinchiná y Zonas de Reserva Forestal en Colombia:	Cap14
Figura 86	Tipos de montañas según su origen	
Figura 87	Magnetismo fósil en el fondo oceánico	
Figura 88	Colisión entre placa continental y placa oceánica	
Figura 89.	Placas principales y sus límites	
Figura 90	La Deriva Continental en el marco de los Andes	
<i>Imagen 63:</i>	Mapa de los terrenos geológicos de Colombia	

<i>Imagen 64:</i>	Usos potenciales del suelo y Ecosistemas actuales de la Ecorregión Cafetera.	
<i>Imagen 65:</i>	Ubicación de la Reserva Forestal Protectora de Río Blanco.	
Figura 91	Teoría del rebote elástico	Cap15
Figura 92	Parámetros de un sismo	
Figura 93	Maremoto	
Figura 94	Ondas sísmicas	
Figura 95	Esquema de un sismógrafo	
Figura 96	Sismograma	
Figura 97	Sismo por corrimiento	
Figura 98A	Espectro de respuesta a un sismo	
Figura 98B	Zonas susceptibles de amplificación sísmica y licuación de suelos	
Figura 98C	Comportamiento sísmico en edificios y Patología estructural de fisuras	
Figura 99	Zonas de riesgo y fuentes sismotectónicas en Colombia	
<i>Imagen 66:</i>	Amenaza Sísmica para Colombia, y Espectros de amenaza para Manizales.	
<i>Imagen 67:</i>	Zonificación de Manizales y Espectros de diseño para Manizales.	
<i>Imagen 68</i>	Microzonificación Sísmica de Bogotá.	
<i>Imagen 69:</i>	Rutas de huracanes y Zonas sísmicas del planeta.	
Figura 100	Perfil idealizado de una ladera	Cap16
Figura 101	Fallas en suelos	
Figura 102	Falla de un talud friccionante	
Figura 103	Falla de un talud cohesivo	
Figura 104	Grano de arena en equilibrio crítico sobre un talud	
Figura 105	Selección de la ladera adecuada	
Figura 106	Evaluación del riesgo sísmico	
<i>Imagen 70:</i>	Mapa de amenaza por deslizamiento, en Manizales	
<i>Imagen 71:</i>	Ladera urbana de la Comuna San José, en la cuenca de la quebrada Olivares.	
Figura 107	Corrientes oceánicas	Cap17
Figura 108	Fondo del mar	
Figura 109	Ciclo hidrológico	
Figura 110	Sistema de drenaje	
Figura 111	Perfil longitudinal de una corriente	
Figura 112	Curva de Hjulstrom	
Figura 113	Deltas de una corriente	
Figura 114	Abanicos aluviales	
Figura 115	Formación de un valle	
Figura 116	Formación de una terraza aluvial	
Figura 117	Corrientes aluviales	
Figura 118	Líneas de flujo en una corriente	
Figura 119	Velocidad terminal de una partícula	
Figura 120	Meandros en cause sinuoso y corriente rápida	
Figura 121	Canales para tratamientos de aguas en ladera	
Figura 122	Defensas de las riveras de un río	
Figura 123	Formas de drenaje	
Figura 124	Tipos de corriente	
<i>Imagen 72:</i>	Cambios morfológicos en 60 años del meandro Conejo en La Dorada.	
<i>Imagen 73:</i>	Champanes, vapores y convoyes por el Magdalena	
<i>Imagen 74:</i>	Cuencas del Orinoco y del Amazonas.	
<i>Imagen 75:</i>	El caudaloso Atrato, tributario del Golfo del Darién.	
Figura 125	Curva de rocío	Cap18
Figura 126	Nivel freático regional	
Figura 127	Esquema del nivel freático	

Figura 128	Meniscos	
Figura 129	Variaciones en la porosidad de la arena	
Figura 130	La Ley de Darcy	
Figura 131	Acuíferos y nivel piezométrico	
Figura 132	Acuíferos especiales	
Figura 133	Esquema del NAF en un macizo	
Figura 134	Corriente subterránea de un torrente	
Figura 135	Pozos en acuífero libre	
Figura 136	Pozo en acuífero confinado	
Figura 137	Paisaje kárstico	
<i>Imagen 76:</i>	Mapas de aridez, regulación hídrica y zonificación hidrológica de Colombia	
<i>Imagen 77A</i>	Colombia se hunde. UN Periódico (2011)	
<i>Imagen 77B:</i>	Manizales: cabecera en el año 1916.	
Figura 138	Estructura de un glaciar	Cap19
Figura 139	Nieve, neviza y hielo	
Figura 140	Glaciares de montaña	
Figura 141	Movimiento de partículas en el glaciar	
Figura 142	Morfología glaciar	
Figura 143	Formación de una marmita	
Figura 144	Modelado del paisaje glaciar	
Figura 145	Glaciaciones del pleistoceno	
Figura 146	Efecto multiplicador de un deshielo o un calentamiento	
Figura 147	Esquema de la máquina atmosférica del planeta	
Figura 148	Circulación de los vientos en dos temporadas	
Figura 149	Formación de un ventifacto	
Figura 150	Formación de una cuenca de deflación	
Figura 151	Pedestales	
Figura 152	Barján y duna en U	
Figura 153	Dinámica de las dunas	
Figura 154	Evolución del paisaje húmedo y seco	
<i>Imagen 78:</i>	Selva tropical andina y Guadual de la ecorregión cafetera	
<i>Imagen 79:</i>	Sequía en el Cuerno de África y Tsunami de Japón, año 2011.	
<i>Imagen:80</i>	Evolución Observada y Modelada de la Temperatura Global, 1951-2013.	
<i>Imagen 81:</i>	Ruta del ciclón IRMA, transitando el Caribe.	
Figura 155	Paisaje con diferentes tipos pétreos	Cap20
Figura 156	Geoformas en rocas sedimentarias	
Figura 157	Morfología para diagnóstico	
Figura 158	Perfil morfoestructural	
<i>Imagen 82:</i>	La cuenca del Chinchiná en el territorio de la Ecorregión Cafetera.	
<i>Imagen 83:</i>	Manizales, "Plaza del Libertador 1923". Centro de Historia de Manizales.	
<i>Imagen 84:</i>	Iconografía del territorio en los Mundos de Samoga	
<i>Imagen 85:</i>	Violencia en Colombia: Guerra o Paz. Obras del Pintor Fernando Botero.	

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Las fuerzas de la naturaleza	Cap02
Cuadro 2	Distancia a los planetas en unidades astronómicas	Cap03
Cuadro 3	Las atmósferas y las gravedades de los cuerpos del sistema solar	
Cuadro 4	La composición del agua del mar	Cap04
Cuadro 5	Elementos más abundantes en la Tierra	Cap05
Cuadro 6	Tipos de erupción volcánica	Cap06

Cuadro 7	Serie de reacciones de Bowen	Cap07
Cuadro 8	Cuadro simplificado de las rocas ígneas	
Cuadro 9	Resistencia de algunas rocas en Kg/cm ²	Cap08
Cuadro 10	Tamaños típicos de partículas y fragmentos de suelo	
Cuadro 11	Símbolos para la representación litológica de las principales rocas	Cap09
Cuadro 12	Proceso de formación de las rocas sedimentarias	
Cuadro 13	Las rocas sedimentarias	
Cuadro 14	Edades radiométricas en el departamento de Caldas	Cap10
Cuadro 15	Escala de tiempo geológico	
Cuadro 16	Tipos principales de discontinuidades en macizos rocosos	
Cuadro 17	Rocas metamórficas	Cap13
Cuadro 18	Textura y fábrica del material rocoso	
Cuadro 19	Fases de plegamiento en América	Cap14
Cuadro 20	Procesos de erosión hídrica e inestabilidad	Cap16
Cuadro 21	Perfil de un suelo residual	
Cuadro 22	Clasificación de los movimientos de suelos y rocas en regiones tropicales	
Cuadro 23	Origen de las aguas subterráneas	Cap18
Cuadro 24	Claves fotogeológicas	Cap20

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Lista de constantes fundamentales y magnitudes derivadas	Cap02
Tabla 2	Escalas de estructuras	
Tabla 3	Escala de energía involucrada en diferentes fenómenos	
Tabla 4	Componentes del aire seco al nivel del mar	Cap04
Tabla 5	Estructura de la Tierra	
Tabla 6	Composición promedia de la corteza, del manto y del planeta Tierra	
Tabla 7	Escala de Mohs	Cap05
Tabla 8	Peso específico y dureza de algunos minerales	
Tabla 9	Ejemplos de silicatos	
Tabla 10	Ejemplos de óxidos	
Tabla 11	Ejemplos de sulfuros	
Tabla 12	Ejemplos de carbonatos	
Tabla 13	Ejemplos de sulfatos	
Tabla 14	Las menas más importantes	
Tabla 15	Serie del uranio 238	Cap10
Tabla 16	Contenido radiactivo y calor liberado	
Tabla 17	Comparación entre varios tipos de desastres naturales	Cap15
Tabla 18	Valoración de parámetros para la microzonificación	
Tabla 19	Diferencia entre reptamiento y deslizamiento	Cap16
Tabla 20	Componentes disueltos en el agua de mar	Cap17
Tabla 21	Principales ríos del mundo con su cuenca	



ANEXOS	
<p>Anexo 1: Agua y Clima</p> <p>·</p> <p>Anexo 2: Calentamiento global en Colombia</p> <p>·</p> <p>Anexo 3: Desafíos del Complejo Volcánico Ruiz – Tolima</p> <p>·</p> <p>Anexo 4: Economía para el constructor</p> <p>·</p> <p>Anexo 5: Gestión del riesgo</p> <p>·</p> <p>Anexo 6: El Paisaje Cultural Cafetero</p> <p>·</p> <p>Anexo 7: La Luna</p>	<p>Anexo 8: ¿Para dónde va el Magdalena?</p> <p>·</p> <p>Anexo 9: Túnel Manizales</p> <p>·</p> <p>Anexo 10: UMBRA: La Ecorregión Cafetera en los mundos de Samoga</p> <p>·</p> <p>Anexo 11: Geomecánica</p> <p>·</p> <p>Anexo 12: La construcción del Eje Cafetero</p> <p>·</p> <p>Anexo 13: Textos “verdes”</p> <p>·</p> <p>El Autor: Gonzalo Duque-Escobar</p>
<p>HOME:</p> <p>http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/</p>	
<p>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.</p> <p style="text-align: right;">A la Universidad Nacional de Colombia en sus 150 años.</p>	

LECTURAS COMPLEMENTARIAS
<p><i>Cap01 Introducción a la geología</i></p> <p>http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/</p>
<p>·</p> <p>Ciencias naturales y CTS.</p> <p>Ver: http://www.bdigital.unal.edu.co/1584/1/cts-ondas.pdf</p> <p>Ciencia y tecnología en la sociedad del conocimiento.</p> <p>Ver en: http://www.bdigital.unal.edu.co/5323/1/gonzaloduqueescobar.201176.pdf</p> <p>Eje Cafetero: fortaleza minero-industrial y posibilidades agropecuarias.</p> <p>Ver en: http://www.bdigital.unal.edu.co/6656/1/gonzaloduqueescobar.201222.pdf</p> <p>Minería: Anotaciones para un crecimiento previsorio y con desarrollo.</p> <p>Ver en: http://www.bdigital.unal.edu.co/4200/1/gonzaloduqueescobar.201152.pdf</p> <p>Significado y desafíos del regreso del tren</p> <p>Ver en: http://www.bdigital.unal.edu.co/54047/1/significadoydesafiosdelregresodeltren.pdf</p> <p>PACHAMAMA: EL MUNDO DE LA TIERRA</p> <p>http://www.bdigital.unal.edu.co/50853/2/mundodelatierra.pdf</p>

Cap02 **Materia y Energía**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Territorio y Región: Caldas en la Ecorregión Cafetera.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/39441/1/gonzaloduqueescobar.201425.pdf>

El Universo acelerado.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/4878/1/gonzaloduqueescobar.201169.pdf>

El Bosón de Higgs.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/7037/1/gonzaloduqueescobar.201231.pdf>

Integración del mar de Balboa.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/9423/1/gonzaloduqueescobar.201316.pdf>

El desarrollo urbano y económico de Manizales.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/50922/1/eldesarrollourbanoyeconomicodemanzales.pdf>

ALBERT EINSTEIN

<http://www.bdigital.unal.edu.co/50753/1/alberteinstein.pdf>

Cap03 **El sistema Solar**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

La astronomía en Colombia: perfil histórico.

Ver en: http://www.bdigital.unal.edu.co/1703/4/gonzaloduqueescobar.20097_parte2.pdf

Descubrir el Universo desde Colombia.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1588/1/gonzaloduqueescobar.2009.pdf>

Caldas, el precursor de la ciencia neogranadina.

Ver en <http://www.bdigital.unal.edu.co/54140/1/caldaselprecursordelaciencianeogranadina.pdf>

Julio Garavito Armero (1865-1920) Ver en:

<https://godues.wordpress.com/2007/10/02/la-astronomia-en-colombia-julio-garavito-armero-partes-4-y-5-de-5/>

Cultura & Astronomía.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/12426/1/gonzaloduqueescobar.201416.pdf>

GUÍA ASTRONÓMICA

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1700/>

Cap04 **La Tierra sólida y fluida**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Las Cuatro Estaciones para reflexionar sobre cambio climático.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3470/1/gonzaloduqueescobar.201124.pdf>

Visión retrospectiva y prospectiva del desarrollo regional.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2400/1/gonzaloduqueescobar.201026.pdf>

La erosión del suelo y su relación con el agua.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/9/cap8.pdf>

La sed de los cafetos.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/48421/2/6.laseddeloscafetos.pdf>

Una política ambiental pública para Manizales.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6497/1/gonzaloduqueescobar.201217.pdf>

PACÍFICO COLOMBIANO

<http://www.bdigital.unal.edu.co/52158/1/pacificocolombiano.pdf>

Cap05 **Los minerales**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Retrospectiva histórica de la minería en Marmato.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5948/1/gonzaloduqueescobar.20129.pdf>

Anserma puntal del occidente por sus raíces Umbrá.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/8012/1/gonzaloduqueescobar.201239.pdf>

Riosucio mestiza e indígena.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/11888/1/gonzaloduqueescobar.201409.pdf>

Supía: 475 años bajo la tutela del cerro Tacón.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/46684/1/Supia475anosbajolatuteladelcerrotacon.pdf>

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1584/1/cts-ondas.pdf>

Desarrollo y ruralidad en la región cafetalera.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5802/1/gonzaloduqueescobar.20126.pdf>

CHÍA, BOCHICA Y CHIBCHACUM: ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

<http://www.bdigital.unal.edu.co/50853/22/mundosdelaculturalacienciaylatecnologia.pdf>

Cap06 **Vulcanismo**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

El Ruiz, amerita medidas de prevención y no pánico

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/53983/1/elruizameritamedidasdeprevencion.pdf>

Sismos y volcanes en el Eje Cafetero: caso Manizales.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6544/187/gonzaloduqueescobar.201220.pdf>

En el Volcán Nevado del Huila: incertidumbre y éxodo.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1598/1/exodo-huila.pdf>

Antes que La Colosa a galerizar Cajamarca.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2408/1/gonzaloduqueescobar.201025.pdf>

Economía verde y economía del conocimiento.

VOLCANES...

<https://godues.wordpress.com/2012/05/13/volcanes/>

Cap07 **Rocas ígneas**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

El territorio del Gran Caldas, “La Tierra del Café”

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/46561/1/elterritoriodelgrancaldas.pdf>

Un diálogo con el Paisaje Cultural Cafetero PCC.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/7038/1/gonzaloduqueescobar.201230.pdf>

Temas rurales para la ecorregión cafetera.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/4505/1/gonzaloduqueescobar.201157.pdf>

Relevancia del Ferrocarril Cafetero por Caldas.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/12525/1/gonzaloduqueescobar.201417.pdf>

Gestión del riesgo natural y el caso de Colombia.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1699/1/gonzaloduqueescobar.20089.pdf>

PCC 2011-2016: DESAFÍOS

<http://www.bdigital.unal.edu.co/53037/7/semanadelpaisajeculturalcafetero.pdf>

Cap08 **Intemperismo ó meteorización**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Origen, formación y constitución del Suelo. Las arcillas.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/2/cap1.pdf>

Relaciones granulométricas y de volumen en un suelo.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/3/cap2.pdf>

Estructura del suelo y granulometría.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/4/cap3.pdf>

Consistencia y plasticidad de los suelos.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/5/cap4.pdf>

Clasificación ingenieril del suelo.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/6/cap5.pdf>

ASUNTOS DEL CLIMA ANDINO EN COLOMBIA

<https://godues.wordpress.com/2011/11/08/asuntos-del-clima-andino-en-colombia/>

Cap09 **Rocas sedimentarias**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Sistema Bimodal Cafetero: ferrocarril y carretera para la Región Andina.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/39715/1/gonzaloduqueescobar.201429.pdf>

Dinámicas y contra rumbos del desarrollo urbano.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/43092/1/gonzaloduqueescobar.201442.pdf>

Eje Cafetero: elementos para una visión prospectiva.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/10948/1/gonzaloduqueescobar.201336.pdf>

Medio ambiente, mercado y Estado.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/12360/1/gonzaloduqueescobar.201414.pdf>

Desarrollo energético y clima salvaje.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/46530/1/desarrolloenergeticoyclimasalvaje.pdf>

TEMAS VERDES PARA LA ECORREGIÓN CAFETERA

<https://godues.wordpress.com/2015/06/21/temas-verdes-para-la-ecorregion-cafetera/>

Cap10 **Tiempo geológico**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Isaac Newton.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1668/1/gonzaloduqueescobar.20098.pdf>

Albert Einstein.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/50753/1/alberteinstein.pdf>

Stephen Hawking.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1686/1/gonzaloduqueescobar.20093.pdf>

El camino a las estrellas.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1591/1/elcaminoalasestrellas.pdf>

El remoto pasado de nuestro mundo.

Ver en: <https://godues.wordpress.com/2007/08/26/el-remoto-pasado-de-nuestro-mundo/>

GEOMECAÍNICA DE LAS LADERAS DE MANIZALES

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1603/1/gonzaloduqueescobar.200916.pdf>

Cap11 **Geología estructural**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Objeción a una explotación minera en Planalto.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/9118/1/gonzaloduqueescobar.20135.pdf>

Colombia mira a la Cuenca del Pacífico.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/4102/1/gonzaloduqueescobar.201151.pdf>

Ferrocarril Interoceánico Verde para Colombia.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/11520/1/gonzaloduqueescobar.201402.pdf>

Centenario “canalero”.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/39422/1/gonzaloduqueescobar.201423.pdf>

Impactos del nuevo Canal de Panamá.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/53095/1/impactosdelnuevocanaldepanama.pdf>

FERROCARRIL INTEROCEÁNICO VERDE PARA COLOMBIA

<http://www.bdigital.unal.edu.co/11520/1/gonzaloduqueescobar.201402.pdf>

Cap12 **Macizo rocoso**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Compactación de suelos.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/15/cap14.pdf>

Consolidación de suelos.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/10/cap9.pdf>

Triaxial y envolvente de falla.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/14/cap13.pdf>

Pacífico Colombiano.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/52158/1/pacificocolombiano.pdf>

Nuevo Túnel Cumanday, bimodal y competitivo

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/39638/1/gonzaloduqueescobar.201427.pdf>

TÚNELES: VIDEOS Y DOCUMENTOS

<https://godues.wordpress.com/2014/01/04/tuneles-videos-y-documentos/>

Cap13 **Rocas Metamórficas**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Esfuerzos en el Suelo.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/11/cap10.pdf>

Eje Cafetero y Transporte Intermodal.

Ver en: <https://godues.wordpress.com/2016/03/08/eje-cafetero-y-transporte-intermodal/>

Impacto por la multimodal en el Magdalena Centro.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/42001/1/gonzaloduqueescobar.201439.pdf>

Vías lentas en el corazón del Paisaje Cultural Cafetero.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5465/1/gonzaloduqueescobar.201180.pdf>

Planteamiento y solución a un problema topográfico: problema “ALEPH”.

Ver en: http://www.bdigital.unal.edu.co/1672/1/aleph_gde.pdf

LEGALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE LA GUADUA EN LA ECORREGIÓN CAFETERA

<https://drive.google.com/file/d/0Bz0MIJ0BciGtNEVtbzg2al85QU0/view>

Cap14 **Montañas y teorías orogénicas**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Esfuerzo cortante en suelos.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/13/cap12.pdf>

Teoría del círculo de Mohr.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/12/cap11.pdf>

Amenazas naturales en los Andes de Colombia.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1579/1/amn-and-colombia.pdf>

Oro de Marmato: miseria o desarrollo.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3404/1/gonzaloduqueescobar201120.pdf>

Subregiones del departamento de Caldas: Perfiles.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/52131/1/subregionesdecaldas.pdf>

CONTROL Y VIGILANCIA FORESTAL EN LA REGIÓN PACÍFICA Y ANDINA

<https://drive.google.com/file/d/0Bz0MIJ0BciGteHN3VU1aUEInclk/view>

Cap15 **Sismos**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Anotaciones sobre el riesgo sísmico en Manizales.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5949/1/gonzaloduqueescobar.201210.pdf>

Un tinto para la reconstrucción del Eje Cafetero.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/46005/1/gonzaloduqueescobar.201452.pdf>

Sismo, bahareque y laderas.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/48493/1/sismobaharequeladeras.pdf>

No hay más terremotos, simplemente desastres más grandes.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/47415/1/nohaymasterremotosimplementedesastresmasgrandes.pdf>

Aprendiendo del sismo de Honshu, Japón.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3304/1/gonzaloduqueescobar.201115.pdf>

ELEMENTOS PARA UNA VISIÓN ESTRUCTURADA DEL DESARROLLO DE CALDAS.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/44850/1/elementosparaunavisiondecaldas.pdf>

Cap16 **Movimientos masales**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Geotecnia y medio ambiente.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1704/1/geotecniayma.pdf>

Manizales: un diálogo con su territorio.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/12209/1/gonzaloduqueescobar.201411.pdf>

Geomecánica de las laderas de Manizales.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1603/1/gonzaloduqueescobar.200916.pdf>

Inestabilidad de laderas en el trópico andino - Caso Manizales.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6655/1/gonzaloduqueescobar.201223.pdf>

El desastre en el río Mira.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1592/1/gonzaloduqueescobar.200911.pdf>

IDEAS SUMARIAS SOBRE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

<https://godues.wordpress.com/2015/04/03/ideas-sumarias-sobre-proyectos-de-infraestructura/>

Cap17 **Aguas superficiales**

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

El territorio como sujeto en el contexto del Magdalena Centro.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5705/1/gonzaloduqueescobar.20123.pdf>

¿Por qué el Aeropuerto del café?

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/55969/13/porqueelaerpuertodelcafe.pdf>

Una salida al mar para el occidente colombiano.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1690/1/gonzaloduqueescobar.200910.pdf>

El Ferrocarril Cafetero para la competitividad de Colombia.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/45950/13/gonzaloduqueescobar.201451.pdf>

Anotaciones a las vías de Caldas.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/51487/1/annotacionesalaviasdecaldas.pdf>

ASPECTOS GEOFÍSICOS DE LOS ANDES DE COLOMBIA

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1580/2/gonzaloduqueescobar.200915.pdf>

Cap18 Aguas subterráneas

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Capilaridad. Propiedades hidráulicas de los suelos.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/7/cap6.pdf>

Caldas en la biorregión cafetera.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/45356/1/gonzaloduqueescobar.201447.pdf>

Ciencia, tecnología y ruralidad en el POT de Caldas.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/9875/1/gonzaloduqueescobar.201327.pdf>

Bosques en la Cultura del Agua.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3591/1/gonzaloduqueescobar.201133.pdf>

Reconstrucción con adaptación al cambio climático en Colombia.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2633/1/gonzaloduqueescobar.201027.pdf>

GEOTECNIA PARA EL TRÓPICO ANDINO

<http://www.bdigital.unal.edu.co/53560/>

Cap19 Glaciares y desiertos

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Redes de flujo.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1864/8/cap7.pdf>

Bioturismo y adaptación ambiental para la Ecorregión Cafetera.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/4645/1/gonzaloduqueescobar.201162.pdf>

Ecoparques turísticos: nodos para articular cultura y biósfera.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3631/1/gonzaloduqueescobar.201135.pdf>

De la Cumbre de Durban al desastre de Colombia.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5511/1/gonzaloduqueescobar.201182.pdf>

Magdalena Centro como nodo andino intermodal.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/54142/7/magdalencentrocomonodoandinointermodal.pdf>

GESTIÓN DEL RIESGO NATURAL

<http://www.bdigital.unal.edu.co/47341/1/gestiondelriesgo.anexo.pdf>

Cap20 Geomorfología

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Riesgo en zonas de montaña por laderas inestables y amenaza volcánica.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/45902/13/gonzaloduqueescobar.201450.pdf>

El modelo de ocupación urbano - territorial de Manizales. Ver en:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/51221/1/elmodelodeocupacionurbanoterritorialdemanizales.pdf>

Plusvalía, desarrollo urbano y mercado.

Ver en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/53796/1/plusvaliadesarrollourbanoymercado.pdf>

electrical, chemical, solid, crystallization erg; spectrum , radar, magnetics, satellite, the sun, moons and planets comets and meteors, Kepler's laws, escape velocity, solar system formation, environmental issues, atmosphere, lithosphere, hydrosphere, mold, thermosphere, ionosphere; asthenosphere , climate, volcanoes, Colombia; Machín; Ruiz, Galeras, Huila, Cerro Bravo, Quindío, Risaralda, Caldas Magdalena River; Chocó Orinoco, Amazon, Colombian Andes, Andean tropics, volcanology, volcanoes, crater dome; boiler eruption , Lava, ash, pumice, Plinian; flow; magma; tefrocronología; Rhyolith; volcanoes, igneous rock, andesite, basalt, granite, Bowen, crystallization, olivine; Streckeisen, lahar, weathering, soil carbonates, leaching, carbonation; oxidation; andosol, alteration, hydrothermal, tectonic clay montmorillonite; horizon sapolite; calcareous sedimentary rocks, sandstone, shale, conglomerate, diagenesis; consolidation; facies; lithification; geologic time; Paleozoic, Cretaceous, Precambrian quaternary Jurassic; Holocene, Mesozoic, Cenozoic, primary, secondary radioactivity dating; correlation; fails; factory textual, structural works, structural geology; fold; diaclasa; syncline, elasticity, plasticity, deformation, stress, break; traction sinclino; geosyncline; solid rocky; discontinuity; wedge; roughness; course; dip; stratification foliation, RQD, metamorphic rocks, solid attitude, metamorphism, marble, schist, gneiss, prograde, slate, phyllite; neocrystalización; epidote; Hornfels; metasomatism; mesozona; mountains and orogenesis, orogeny; mountains; land; craton; Manizales, earthquakes, earthquake epicenter, seismograph, intraplate, frequency, accelerometer; seismic risk in Colombia, coda, amplitude, Mercalli, Richter; tsunami amplification; bulks movements, landslides , landslides, flooding, slope, instability, threat hydrogeological, mass movements, groundwater aquifers, wells, artesian, NAF, Ecosistema nival, Gobernanza forestal, Deforestación - Colombia, Hertz; Minkowsky; Tensor de curvatura; Tensor de energía; Energía impulso; Minería ilegal, Plan de Manejo Ambiental, Onda; Energía oscura; Antimateria; Schrödinger; Principio de incertidumbre; Cambio climático - aspectos sociales, Cambio climático - aspectos ambientales, Patrimonio hídrico, Ecorregión Cafetera, Calentamiento global, Transporte intermodal de carga - Colombia, Sistema multimodal de carga - Colombia, Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 - Colombia, Sistema Férreo Nacional, Ferrocarriles cafeteros - Colombia, Ferrocarril Interoceánico Verde, Corredor Bimodal Cafetero, Desarrollo minero - energético - Caldas (Colombia : departamento), Corredores Logísticos - Colombia, Canal de Panamá, Hidrovías y ferrocarriles - Colombia, Barcos Panamax y Suez, Región Pacífica - Colombia : aspectos ambientales, Logística del transporte - Colombia, Transporte - Colombia - aspectos socioeconómicos, Desarrollo portuario - Colombia, Puerto de Tribugá, Corredor Logístico Urabá - Buenaventura, Transporte Fluvial, Geografía del Gran Caldas, Paisaje Cultural Cafetero, Cultura Umbra, Café - Colombia, Bioturismo Cafetero, Aerocafé, Desarrollo minero - Caldas (Colombia : departamento), Desarrollo energético - Caldas (Colombia : departamento), Manizales (Colombia), El POT y la Sociedad Civil de Manizales, Clúster urbano cafetero, políticas de Ciencia Tecnología y Cultura, Manizales (Colombia) - economía - historia, Manizales (Colombia) - aspectos ambientales, Manizales (Colombia) - política económica, Manizales (Colombia) - condiciones sociales, Caldas (Colombia : departamento) - aspectos socioeconómicos, Deforestación en la zona cafetera, Macroproyectos del Eje Cafetero, Breve historia del tiempo; Stephen Hawking; Teoría de la Relatividad; Mecánica cuántica; Geomecánica; Suelos, Ingeniería civil; Geotecnia, Textos universitarios; Manizales, Colombia; Universidad Nacional de Colombia; Origen de los suelos; formación de los suelos; Constitución del Suelo; Las arcillas; Los limos, Las arenas; Las gravas; Relaciones de volumen y peso para Suelos; Gravedad específica, Peso unitario; Relación de vacíos; Estructura del suelo; granulometría; Plasticidad de los Suelos; Índice plástico; Carta de Plasticidad; Clasificación de los Suelos; Identificación de los Suelos; Clasificación SUCS; Clasificación de la AASHTO; Capilaridad; Propiedades hidráulicas de los suelos; Ley e Darcy; Redes de flujo; Permeámetros; La erosión del suelo; el agua en el suelo; Consolidación de suelos; Asentamientos; Esfuerzos en el Suelo; Esfuerzos efectivos; Presión de poros; Esfuerzos neutros; Teoría del círculo de Mohr; Esfuerzo cortante en suelos; Triaxial; envolvente de falla; ompactación de suelos; Trayectoria de esfuerzos; Línea Kf; Exploración y muestreo de suelos; Terraplenes, Cortes; Pavimentos; Cimentaciones; Presiones geostáticas, Gravedad cuántica; Relatividad general; Cosmología; Agujero negro; Big Bang; Universo estacionario; Inflación; Cignus XI; Estrella neutróica; Enana blanca; Gigante roja; Estrella; Sismos y volcanes en Colombia; planificación y desastres naturales; región y territorio en el Eje Cafetero; gestión del riesgo en Manizales; medio ambiente y territorio; Desastre de Armero; Ecorregión Cafetera; sismos del Eje Cafetero; Terremotos en Colombia; riesgo por tsunamis; volcanes activos en Colombia; erupción volcánica en Colombia; fuentes sísmicas en Colombia; volcanes y sismos en Colombia; Machín; Cerro Bravo; Nevado del Ruiz; Nevado Santa Isabel; Galeras; Nevado del Tolima; Cumbal; Chile; Azufral; Cerro Negro Mayasquer; Doña Juana; Sotará; Nevado del Huila; Puracé; Observatorio Vulcanológico Ingeominas; Desastre de Armero; Falla Santamarta-Bucaramanga; Falla del Margen Llanero; Falla Cauca-Patía; Falla Romeral; sismos de subducción; sismos de Benioff; amenaza y riesgo; vulnerabilidad; terremoto de Popayán; Pasto; terremoto del Quindío, reconstrucción del Eje Cafetero; FOREC y resurgir; Manizales; políticas ambientales en Manizales; microzonificación y sismorresistencia; Ingeominas Manizales; vulcanismo en el Eje Cafetero; ciencias de la tierra; desastres naturales y medio ambiente; geografía y desastres en Colombia; ciencias de la Tierra; ordenamiento territorial y gestión del riesgo; POT y desastres naturales; geología de Colombia; geofísica y amenazas naturales; ciencias naturales y sismos; geografía del Eje Cafetero, políticas públicas ambientales; políticas públicas y gestión del riesgo, Galaxia; Espacio Tiempo; Origen del Universo; Universo; Cambridge; Oxford; Cátedra Lucasiana; Roger Penrose; Dennis Sciama; Albert Einstein; Astronomía Observacional; Teoría del Todo; Newton; Isaac Newton Einstein; Electromagnetismo; Gravedad; Fuerzas fundamentales; Superfuerza; fuerza Nuclear Fuerte; fuerza Nuclear débil; Masa gravitacional; Masa inercial; Fuerza gravitacional; Fuerza inercial; Precesión; Mercurio; Perihelio; Curvatura; Espacio; Tiempo; Tiempo real; Tiempo virtual; Tiempo universal; Tiempo local; Espacio absoluto; Espacio euclideo; Métrica; Hubble; Expansión relativista; Singularidad; Topología; Riemann; Lobachevski; Euclides; geometría; Principio de equivalencia; Relatividad; Maxwell; Tensor; Tensor métrico; Lemaitre; Constante Cosmológica; Tensor de masa; Solución de vacío; Stanley Eddington; Real Sociedad; Schwarzschild; Radio de Schwarzschild; Friedmann; Gran Explosión; Curtis; Oppenheimer; Snyder; proyecto Manhattan; Enrico Fermi; Teoría de Campo; Colgate; Wheeler; Herman Bondi; Thomas Gold; Aceleradores; Partículas elementales; Telescopio; Radiotelescopio; RAC; Colombia; Astronomía; Samoga; Observatorio Astronómico de Manizales; Astrofísica; Espectro electromagnético; Radioastronomía; Cuásar; Gamow; Radiación cósmica; Arno Penzias; Robert Wilson; Pulsares; Lagrange; Rayos x; Nucleosíntesis; Evolución estelar; Termodinámica; Física; Materia oscura; Brana; Universo cuántico; Función de Onda; Cosmología cuántica; Max Born; Universo probable; Geometría discontinua; Fluctuación cuántica; Radiación de fondo; Sergio Torres Arzayus; COBE; Max Planck; Niels Bohr; James Hartley; H&H; Modelo; Gato de Schrödinger; Ausencia de límite; Joseph Mc Evoy; Oscar Zárate , stalactite, karst, sinkhole, sinkhole, porosity, permeability, capillarity, surface water, tidal, stream, river; infiltration, precipitation, cycle, hydrological, Magdalena; Dark Matter, Dark Energy, hydrosphere; Amazonas drainage competition ability; loading; river; glaciers, deserts, ice; pleisoceno; moraine; crack; dune, dune, Barjan, storm, snow, firn, ice; fjord, coriolis, kettles, windward, leeward, pedestal, climate, trade winds, glaciers, deserts, landform; Cumanday Tunnel, Tunnel Line, photo interpretation, tone, color, vegetation, diagnosis, texture, Hogback, Flatiron, morphology, hummocky; relief; erosion morphostructure; soils, soil mechanics, geotechnics, geomechanics text, books for engineers, college textbooks, history of geotechnics, soil origin, soil formation; physical chemistry of the clays; clay classes; soil special, limos, arenas, gravel, volume and weight ratios for soils, specific gravity, unit weight, void ratio, soil structure, grain size, plasticity of soils, soil consistency, plastic index, plasticity chart; classification of soils, soil identification, classification USCS, AASHTO classification; capillarity; hydraulic properties of soils; Darcy Law; flow networks; permeameters; erosion soil erosion and its relationship with water, the water in the ground soil consolidation; settlements; efforts on the ground geostáticos efforts; efforts overloads; effective stress, pore pressure, neutral efforts; Mohr Circle Theory, Theory of Polo; shear in soils shear test , triaxial, failure envelope, soil compaction; trajectory efforts; Line Kf; exploration and soil sampling; embankments, cuts, pavements, foundations, pressures geostáticas; pressure bulbs; geological references; factors and geotechnical typical values, variables useful in geotechnical, geomechanical properties of the rocks of Manizales photogeological structural analysis; photogeological multitemporal analysis, training Manizales, Casabianca training; Quebradagrande complex; Colombian cordilleras; Cajamarca; Romeral, Cauca-Patía, rock mass classification, classification of CSIR; pressure Support in tunnels self-supporting while, drill and blast; galleries conglomerate; risk threat and vulnerability; susceptibility slip; slopes unstable seismic spectra; amplification seismic struts in tunnels, lining of tunnels, water tunnels pressure; efforts galleries, gable, roof and floor wall; critical block; Barton Lien and Lunde; quality index NGI tunnels; parameter Q of Barton; loading rock abacus Hoek and Brown; online self-support; classification Deere, the coffee; CTS, CT, CII y CTIS; research in geosciences, geophysics and engineering, National University of Colombia, Misión Ciencia Educación y Desarrollo - Colombia, Colombia Al Filo de la Oportunidad, Colombia - Plan de Desarrollo 2015-2019, Observatorio Colombiano de Ciencia Tecnología e Innovación, Producto Interno Bruto - Colombia, Productividad y crecimiento económico, Inversión en I+D - Colombia, Región Andina, Economía del transporte, Corredores logísticos - Colombia, Plataformas logísticas - Colombia, Transporte Intermodal de carga, Polígonos industriales - Eje Cafetero (región), Zonas Francas - Eje Cafetero (región), Trenes e hidrovías - Colombia, Ferrocarril Cafetero, Ferrocarril del Pacífico, Hidrovia del Atrato, Ferrocarril de Antioquia, Hidrovia del Magdalena, Corredor Férreo del Cauca, Ecorregión Cafetera, Amenazas naturales - Colombia, Periodos geológicos - Colombia, Fallas geológicas - Colombia, Geosinclinales y anticlinales - Colombia, Microzonificación Sísmica - Manizales (Colombia), Procesos magmáticos fundamentales, Fallas (geología) - Colombia, Prevención de desastres - Colombia, Segmentos Volcánicos - Colombia, Desastre de Armero (Colombia), Riesgo sísmico para Bogotá, Terremoto del Quindío (Colombia), Huracanes y sismos, San Andrés y Providencia (Islas, Colombia), Temporada de huracanes - 2017, Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres SNPAD - Colombia, Amenazas naturales - Caribe (región), Amenaza climática y sísmica - Colombia, Oficina de Pronósticos y Alertas del IDEAM, Cinturón de Fuego del Pacífico, Huracán Irma, Terremoto de México 2017, Reserva forestal - Colombia, Minería ilegal, Región Andina, Mercado ilegal de madera, Bahareque, Erupciones volcánicas, Cordilleras - Colombia, Volcanes - Colombia - Árboles y selvas tropicales, Sumideros de CO2, Ciclos biogénicos, Cadenas tróficas, Ecosistemas urbanos, Reserva Forestal Protectora de Río Blanco, Quebrada Olivares - Manizales (Colombia), Contaminación hídrica - Colombia, Ecorregión Cafetera - deforestación, Corporacaldas, Reserva Forestal de Río Blanco, El agua en el PIB de Colombia, Colombia biodiversa, Patrimonio hídrico de Colombia, Acuíferos - Eje Cafetero, Bosque de niebla, Cuenca del Río Chinchiná, Colombia biodiversa, Calentamiento Global, Función ecológica y social de la propiedad, Hábitat y urbanismo, Ley 388 de 1997 - Colombia.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
(1867-2017)



MANUAL DE GEOLOGIA PARA INGENIEROS

Gonzalo Duque-Escobar

MANIZALES, 2017

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

Anexo 1: [Agua y Clima](#)

Anexo 2: [Calentamiento global en Colombia](#)

Anexo 3: [Desafíos del Complejo Volcánico Ruiz – Tolima](#)

Anexo 4: [Economía para el constructor](#)

Anexo 5: [Gestión del riesgo](#)

Anexo 6: [El Paisaje Cultural Cafetero](#)

Anexo 7: [La Luna](#)

Anexo 8: [¿Para dónde va el Magdalena?](#)

Anexo 9: [Túnel Manizales](#)

Anexo 10: [UMBRA: La Ecorregión Cafetera en los mundos de Samoga](#)

Anexo 11: [Geomecánica](#)

Anexo 12: [La construcción del Eje Cafetero](#)

Anexo 13: [Textos “verdes”](#)

[El Autor](#): Gonzalo Duque-Escobar

HOME:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>

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.

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