

RESEÑA SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGIA EN COLOMBIA

Por: Darío Suescún Gómez, Ingeniero Geólogo
y de Petróleos. Universidad Nacional, sede de Medellín

INTRODUCCION

Como hasta el presente solamente las dependencias de la Universidad Nacional de Colombia (La Facultad de Minas en Medellín y la Facultad de Ciencias en Bogotá) han sido las encargadas de la enseñanza de la Geología como carrera profesional, conviene hacer un breve recuento histórico del desenvolvimiento de los estudios geológicos sobre el territorio colombiano antes de la iniciación de la enseñanza universitaria, pues algunos exploradores e investigadores sembraron las inquietudes que, lentamente, fructificaron en la implantación de una metodología y racionalización adecuadas al aprendizaje científico y tecnológico de un área nueva, compleja y cambiante.

ESTUDIOS GEOLOGICOS EN EL SIGLO XIX

Alejandro de Humboldt estuvo en los Andes Colombianos entre los años de 1799 y 1804, estudiando especialmente el volcamiento de la Cordillera Central.

Después de Humboldt el ingeniero C. Degenhard estudió parte del territorio del Departamento de Antioquia, motivado por su cargo de Director de las minas de Marmato.

Las colecciones de fósiles recogidas por Humboldt y Degenhard fueron clasificadas por el paleontólogo Leopold de Buch.

Posteriormente los geólogos franceses Boussingault y Roulin estuvieron explorando minerales de hierro en la Cordillera Oriental y los fósiles que colectaron fueron clasificados por D'Orbigny y hoy están coleccionados en la Ecole Normale Superieure de Saint Cloud, en Francia.

El geólogo H. Karsten exploró a Colombia durante 12 años y publicó en 1886 su "Geologie de la Ancienne Colombie Bolivarienne". En 1890 viene el geólogo alemán H. Hettner, quien estudió el Cretáceo y el Terciario de la Cordillera Oriental y publicó su clásica "Die Kordillere von Bogotá".

A finales del siglo XIX el geólogo Sievers, exploró la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía de Perijá.

En 1.833 pasó por Colombia el eminente naturalista Charles Darwin.

ESTUDIOS GEOLOGICOS EN EL SIGLO XX

A. Investigadores Independientes

A principios del siglo H. Stille (1906) estudió la tectónica andina, y los colombianos F. Pereira Gamba, Juan de la Cruz Posada y Tulio Ospina R., se ocuparon en parte de la geología colombiana; el último de ellos publicó en 1911 su "Reseña Histórica de Antioquia" (1936).

B. Comisión Científica Nacional.

En abril de 1917 inició trabajos la Comisión Científica Nacional, creada mediante la Ley 83 de 1916, cuyo primer Director fué el Dr. Roberto Scheibe y su colaborador inmediato fue Lleras Codazzi. Así se abren oficialmente los estudios sistemáticos sobre la geología del país, dedicando parte del tiempo a reconocimientos de depósitos minerales como carbón, halita, yeso, hierro, cinabrio, esmeraldas y oro, y parte a estratigrafía, magmatismo especialmente en el Valle alto del Magdalena y en el sur del departamento de Antioquia. La Comisión suspendió labores en marzo de 1923, a raíz de la muerte, en Bogotá, del profesor Scheibe y los resultados de los trabajos realizados están contenidos en el Tomo I de la "Compilación de los Estudios Geológicos Oficiales en Colombia" (1917-1923).

En julio de 1924 se reanudan los trabajos de la Comisión Científica Nacional, esta vez bajo la dirección del Dr. Otto Stutzer y la colaboración del ingeniero E.A. Scheibe. En 1927 se vincula el geólogo Emil Grosse y los trabajos continúan hasta mediados de 1931.

Es de anotar que, entre 1920 y 1923, el Profesor Grosse atendió el contrato con el Ferrocarril de Antioquia para el "Estudio Geológico del Terciario Carbonífero de Antioquia", cuyo texto fué editado en Berlín en 1926, el cual es considerado como uno de los estudios más serios y clásicos de la geología colombiana.

Esta, que podemos llamar la última de tres (3) etapas en que se subdividió el trabajo de la Comisión Científica Nacional, publicó sus resultados en los tomos II, III y IV, de la "Compilación de Estudios Geológicos Oficiales en Colombia", en los cuales se delimitan los principales rasgos tectónicos, estratigráficos, económicos y geotécnicos de los Andes Colombianos en función del posible futuro minero y energético del país.

Es de anotar que el Tomo III está íntegramente dedicado a los trabajos realizados por el Dr. Emil Grosse sobre geología general de varias regiones de Colombia, especialmente en los Departamentos del Huila y Nariño y la Comisaría del Caquetá, que incluye una extensa colección petrográfica clasificadas al microscopio y colectadas tanto por Grosse como por Stutzer y E. A. Scheibe. Este Tomo III fué publicado en Bogotá en Octubre de 1935.

También es de gran significación el Tomo IV, publicado en Bogotá en 1936, dedicado a los estudios practicados por los geólogos Emil Grosse, F. Weiske y Hans Stille en la Hoya del Río Magdalena, con una valiosísima información gráfica de once (11) planos sobre la geología de las márgenes del gran río Central de los Andes, desde su nacimiento a 3.600 metros de al-

tura en el Macizo Colombiano hasta su desembocadura al mar en Bocas de Ceniza, basados tales planos en el levantamiento topográfico elaborado por Julius - Berger - Konsortium entre 1.921 y 1.922

Vale la pena registrar aquí los más importantes datos del Río Magdalena, contenidos en los estudios en referencia:

Longitud total del Río Magdalena	1.539 kms.
Longitud navegable entre Bocas de Ceniza y Neiva	1.317 kms.
Pendiente entre Neiva y Purificación =	0,3 — 2,6 por mil
Pendiente de Purificación a Honda =	0,15 — 1,1 por mil
Pendiente en el Salto de Honda =	5,0 por mil
Pendiente entre Dorada y Bocas del Carare =	0,32 — 1,5 por mil
Pendiente de Bocas del Carare a Barranquilla =	0,04 — 0,39 por mil
Volumen medio en Neiva =	600 metros cúbicos por segundo
Volumen medio en Girardot =	1.100 — 1.500 metros cúbicos por segundo
Volumen medio en Puerto Berrío =	3.000 metros cúbicos por segundo
Volumen medio en Zambrano =	8.000 metros cúbicos por segundo
Material anual en solución, a la altura de Puerto Berrío =	10.500.000 toneladas. (Diez millones quinientas mil toneladas).
Material anual en solución, suspensión y acarreo, en Puerto Berrío =	40 millones de toneladas.
Denudación anual a la altura de Puerto Berrío =	0,5 milímetros para una hoyo de drenaje de 78.876 kilómetros cuadrados.

NOTA: Los datos anteriores sobre el río Magdalena fueron obtenidos durante los estudios en los años 1.921-1.922, muy diferentes a lo que hoy sucede, después de más de 50 años de expansión demográfica sobre el territorio andino.

C. Servicio Geológico Nacional.

Un pequeño grupo de ingenieros civiles egresados de la Universidad Nacional - Sede Bogotá, que sale a los Estados Unidos a hacer su Master of Science en el área de Geología, regresa al país y con ellos se funda en 1.932 el Servicio Geológico Nacional, que tuvo vigencia autónoma hasta 1.968, e inicia labores en la ciudad de Bogotá, asesorado por geólogos y paleontólogos extranjeros, dedicando sus esfuerzos tanto a correlacionar la estratigrafía conocida hasta entonces, como al estudio y prospección de yacimientos minerales y a atender casos especiales de geotecnia cuando el Gobierno Nacional necesitaba asesoramiento en problemas de movimiento de masas, carreteras, ferrocarriles, poblaciones, etc. y en conceptos para implantación de obras civiles como centrales hidroeléctricas.

Durante este período del Servicio Geológico Nacional (1.932 - 1.968) pueden citarse los nombres de los siguientes colombianos, como los más representativos tanto en la dirección de la entidad como en sus labores de campo: Benjamín Alvarado, Roberto Sarmiento Soto, Vicente Suárez Hoyos, Fernando Paba Silva, Alejandro del Río, Hernando Gutiérrez, Marino Arce Herrera, José Sandoval, Alberto Sarmiento Alarcón, Hernán Restrepo Acevedo, Diego Henao Londoño, Gilberto Manjarrés, Aurelio Lara y Darío Suscún Gómez.

Distinguidos profesionales extranjeros colaboraron en diferentes épocas con el Servicio Geológico Nacional, recordando ahora a José Royo y Gómez, Wolfgang Diezeman, H. C. Raasveldt, H. W. Nelson, Hans Burgl, Jan Keiser y Edouard Reymond.

Por la misma época, pero en actividades particulares de exploración e investigación en geología del petróleo, paleontología, estratigrafía y geología económica, un reducido grupo de geólogos, tanto nacionales como extranjeros, aportaron su valiosa cooperación al Servicio Geológico Nacional, muy especialmente en la definición y correlación de numerosas formaciones crono, lito y bioestratigráficas, así como de la tectónica del país. Los nombres más caracterizados en este aspecto son los de Gerardo Botero Arango, Luis Germán Morales, Bernardo Taborda Arango, Víctor Oppenheim, R. A. Stirton, H. J. Harrington, A. A. Olson, P. Dickey, K. E. Caster, M. Julivert, Jaime de Porta, Augusto Gansser, Jesús Emilio Ramírez.

Entre los diversos trabajos publicados por el Servicio Geológico Nacional merecen citarse:

a) Tomos IV, VII, VIII, IX y X de los "Estudios Geológicos Oficiales en Colombia", publicación suspendida en 1.960. Dentro de estos tomos se singularizan los tomos IX, que corresponde a la "Bibliografía de los Informes del Servicio Geológico Nacional", elaborado por la bibliotecóloga Alicia Venegas Leyva, y X que resume globalmente los "Recursos Minerales de Colombia", elaborado por el Dr. Roberto Wokittel en 1.960.

b) Publicación, en 1.944, del primer "Mapa Geológico General de Colombia", a escala 1:2'000.000.

c) Publicación, en 1.962, de un nuevo "Mapa Geológico de Colombia" a escala 1:1'500.000.

d) Iniciación, en 1.953, de la publicación seriada "Boletín Geológico Nacional", que lleva hasta el presente 20 volúmenes publicados.

e) Dentro del "Boletín de Minas y Petróleos", los números comprendidos entre el 121 al 144 están dedicados íntegramente a estudios geológicos verificados por el Servicio Geológico Nacional.

f) Prospección de los yacimientos de mineral de hierro, carbones coquizables y calizas para la creación de Acerías Paz del Río.

D. Creación de la Primera Carrera relacionada con la Geología en Colombia

Con motivo de la inminente reversión de la primera concesión de explotación de petróleo en Colombia, que debería haber sido en 1.946 o sea 30 años después de perforado el primer pozo en la Concesión de Mares por la Tropical Oil Company, pero que la Corte Suprema de Justicia en Colombia aceptó su ampliación para entrega hasta el año de 1.951, por apelación de la compañía extranjera mencionada que alegó que solamente la verdadera explotación comercial se inició en 1.921, un minúsculo grupo de profesores de la Facultad Nacional de Minas, de Medellín, integrado por Gerardo Botero Arango, Hernán Garcés González y Alejandro Delgado Trillos, tuvieron la visión prospectiva de crear una carrera de Geología y

Petróleos que preparara el personal colombiano para iniciar no solamente la producción, refinación y mercadeo de la producción petrolífera con técnica colombiana, sino para atender al desarrollo autóctono y racionalizado del conocimiento, cuantificación y beneficio de los recursos naturales no renovables tan variados, amplios y desconocidos en el suelo y el subsuelo nacionales.

Por Acuerdo No. 107 de noviembre de 1941 el Consejo Directivo de la Universidad Nacional de Colombia creó en la Facultad Nacional de Minas, de Medellín, la carrera de Ingeniería de Geología y Petróleos con un pènsu-m de diez (10) semestres, de los cuales los primeros cinco (5) se dedicaban a matemáticas, física, química, dibujo, idiomas y humanidades. Los siguientes dos (2) semestres se dedicaban a materias tecnológicas básicas como Termodinámica, Resistencia de Materiales, Hidráulica, Mineralogía, Petrografía y Topografía. Luego, en los últimos tres (3) semestres se intensificaba en los campos propiamente profesionales de la carrera como Producción, Refinación y Transporte de Petróleos, Estratigrafía, Paleontología, Geología Económica, Geofísica, Legislación Minera y Petrolera Colombiana, Geología Estructural, del Petróleo y Aplicada. Se exigía un trabajo final, posterior a la terminación de los estudios de pre-grado, que se denominaba Tesis de Grado y con él se optaba al título de "Ingeniero en Geología y Petróleos".

En las condiciones académicas anteriores alcanzaron a egresar veintitrés promociones entre 1946 y 1968, pues a partir del primer semestre de 1.969, el Consejo Directivo de la Facultad Nacional de Minas aprobó la separación de la carrera en dos (2) ramas, así: Ingeniería de Geología e Ingeniería de Petróleos.

Como precisamente en este año de 1.976 cumplen treinta (30) años de labores profesionales los primeros seis (6) ingenieros geólogos y de petróleo egresados de una Facultad colombiana, a modo de ejemplo hacemos una breve síntesis de su vida profesional:

Gustavo Aristizábal Zuluaga: Nacido en Santa Rosa de Cabal, bachiller del Colegio de Cristo, de Manizales. Se inició en Ingeniería de Petróleos durante los primeros años y luego a actividades oficiales en el Instituto de Crédito Territorial y privadas en la ciudad de Cali en el ramo de construcciones. Actualmente reside en Santa Rosa de Cabal dedicado a actividades agrícolas cafeteras.

Angel Góez Gutiérrez: Nacido en Frontino, Antioquia, bachiller del Liceo Antioqueño de Medellín. Desde la terminación de su carrera profesional se dedicó al mercadeo de productos para distribución de combustibles y refractarios. Actualmente reside en Cali dedicado al comercio de los productos mencionados.

Diego Henao Londoño: Nacido en Neira, Caldas. Bachiller del colegio de Cristo, Manizales. Se inició profesionalmente en Ingeniería de Petróleos, luego se especializó en Geofísica en los Estados Unidos y trabajó en su área de geología y geofísica del petróleo en Colombia, (Servicio Geológico Nacional y compañías extranjeras petroleras), en Trinidad y en Turquía. Actualmente es el Jefe Geólogo de la Panartic del Canadá que explora petróleo en la plataforma del Artico.

Alfonso Madrigal Alvarez: Nacido en Medellín, bachiller del Liceo Antioqueño, de Medellín. Se inició como ingeniero de Petróleos, rama de lubricación, con la Shell Oil Company, en Colombia. Luego pasó a Venezuela con la misma Compañía, ascendiendo en su área de especialización hasta el grado de Asesor Técnico Internacional. Actualmente reside en Puerto Cabello, Venezuela, dedicado a actividades agropecuarias.

Darío Suescún Gómez: Nacido en Medellín, bachiller del Liceo Antioqueño de Medellín. Se inició en el campo de Geología Minera con el Ministerio de Minas y Petróleos. Se especializó en Geología Económica en Estados Unidos, en Tecnología de Minas en Francia y en Desarrollo Económico con la CEPAL. Fué Director del Servicio Geológico Nacional y del Inventario Minero Colombiano, así como Decano de Ingenierías de la Universidad de Antioquia. Actualmente es Profesor Especial en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional, sede de Medellín, y Consultor Privado en Geociencias.

Bernardo Taborda Arango: Nacido en Medellín, bachiller del Liceo Antioqueño, de Medellín. Se inició como Ingeniero de Petróleos con la Tropical Oil Company y luego pasó a Ecopetrol donde ha llegado hasta vicepresidente de Exploración y de Producción. Se especializó en Geología del Petróleo en los Estados Unidos. Reside hoy en Bogotá, y continúa laborando en la Empresa Colombiana de Petróleos.

Con la anterior primera promoción egresada de la Facultad Nacional de Minas, de Medellín, y las que le siguieron hasta el presente, se contribuyó al despegue y desarrollo de empresas tan importantes para el país como Ecopetrol, Acerías Paz del Río, Inventario Minero Nacional e Instituto de Investigaciones Geológicomineras. Aproximadamente han egresado, en estas 30 promociones unos 120 ingenieros Geólogos y de Petróleos e ingenieros Geólogos, que han contribuido tanto en el sector público, como en el privado, y mucho en la cátedra y el profesorado universitarios, al desarrollo de la investigación, la tecnología, la administración y la planeación de los recursos energéticos, no metálicos y aún los renovables del país. Un alto porcentaje de estos egresados han alcanzado el título de Magister en diversas universidades extranjeras con calificaciones y tesis de grado elogiadas con honores altos.

Después de la separación de las carreras de Ingeniería de Geología e Ingeniería de Petróleos, en 1.969, en la Facultad Nacional de Minas, vino en 1976 una reestructuración en la Universidad Nacional, Sede de Medellín, mediante la cual el Consejo Superior Universitario, crea la Facultad de Ciencias y eleva la Sección de Geología y la Sección de Suelos a Departamento de Ciencias de la Tierra, Se modifica la carrera de Ingeniería de Geología a "Geología", para continuar otorgando el título de Geólogo y la parte correspondiente a la Geología aplicada o ingeniería se involucra a la nueva carrera de Ingeniería Geotécnica que se crea en la Facultad Nacional de Minas.

E. Primera Carrera de Geología en Colombia.

En vista de la apremiante necesidad de Geólogos en todos los campos de la actividad correspondiente a un país con extensión superficial superior al millón de kilómetros cuadrados de territorio, con crecimiento de-

mográfico tan alto que alcanzó veinticuatro (24) millones de habitantes en 1.975, y tan escasamente explorado geológicamente, la Universidad Nacional - Sede Bogotá, creó en 1.956 una carrera de Geología, cuyos primeros egresados salieron en el año de 1.959 y hasta el momento ha aportado, en diez y siete (17) promociones anuales, alrededor de trescientos (300) geólogos que, aunados a los formados en los treinta (30) años referidos a la Facultad Nacional de Minas, de Medellín, totalizan apenas poco más de cuatro (4) centenares de profesionales colombianos en el área de la Geología.

Siendo este índice sumamente bajo para atender la creciente demanda de este tipo de profesionales, las políticas gubernamentales se están orientando hacia una ampliación mayor de los cupos en las dos facultades universitarias que forman geólogos en Colombia, una actualización de los pécunios de estudio, una mejor dotación de equipos de laboratorio para docencia e investigación, y programas de preparación de profesorado al más alto nivel académico posible para que, en el próximo futuro, puedan crearse los niveles de postgrado en las diversas ramas de geología que la evolución económica y social del país necesita.

F. Carreras de Ingeniería Geotécnica y Geología en Medellín.

Acabamos de puntualizar que con apenas un poco más de cuatrocientos (400) profesionales colombianos egresados de las dos únicas facultades que imparten enseñanza geológica en el país es imposible alcanzar el grado de desarrollo científico y tecnológico para más de veinticuatro (24) millones de habitantes que ocupan un extenso territorio con tres (3) cordilleras genética y petrográficamente muy diferentes, cinco (5) amplios sinclinales de valandinos cenozoicos y dos extensas áreas en la orinoquia y la Amazonia todavía por explorar geológicamente.

Por eso, en 1.976, la Universidad Nacional - Sede Medellín, quiere retomar el liderazgo en la formación universitaria de geólogos y geotecnistas, ofreciendo mayores cupos de ingreso, reestructurando dos carreras que, aunque afines en sus campos de acción son muy diferentes en sus contenidos académicos y contribuirán a un incremento en el conocimiento de las características y potencialidades de los recursos del suelo y subsuelo colombianos.

Para la implantación de la carrera de Ingeniería Geotécnica en la Facultad de Minas y de la carrera de Geología en la Facultad de Ciencias cuenta con la asistencia de los Departamentos Académicos suficientes y necesarios en Tecnología Aplicada, Ciencias Básicas, Ciencias de la Tierra y Humanidades, con un profesorado que, en la Facultad de Minas, creada en 1.887, y la sección de Geología funcionando desde 1.942, ha adquirido experiencias docentes y niveles de preparación que responden ampliamente a la exigente demanda docente de los tiempos actuales. Además cuenta con adecuados laboratorios de Mineralogía, Cristalografía, Petrografía, Paleontología, Sedimentología, Rayos X, Suelos, Ciencias de los Materiales, etc., con amplias facilidades de investigación, prácticas docentes y servicios a la comunidad. Las colecciones de minerales, rocas y fósiles son extensas, debidamente clasificadas y conservadas y constituyen un valioso patrimonio científico en permanente crecimiento. Baste decir que, a título de ejemplo, se posee el mejor Museo de Mineralogía existente en Colombia.

La Sección de Geología, que en 1976 cuenta con nueve (9) profesores de Tiempo Completo, casi todos ellos a nivel académico de Magister, con cuatro (4) profesores de tiempo parcial y dos (2) profesores realizando estudios de postgrado en el exterior, puede atender la docencia en las siguientes áreas en que se ha subdividido la parte estrictamente profesional para la carrera de Geología:

Introducción a la Geología
Geología Física
Geomorfología
Mineralogía y Cristalografía
Petrografía y Petrología
Sedimentología
Estratigrafía
Paleontología
Geología Estructural
Geología Regional
Geología de campo
Geofísica
Geoquímica
Depósitos Minerales.

Para las actividades de investigaciones, fuera de los laboratorios mencionados y de las exigencias dentro del curriculum estudiantil para problemas y trabajos de grado que deben resolver en labores de campo, se cuenta con una bien dotada biblioteca de textos básicos y no básicos, desde los que hoy podríamos denominar "históricos" o "clásicos" hasta los más actualizados, así como más de setenta (70) revistas nacionales y mundiales, adquiridas por suscripción o por canje. Los resultados de la actividad investigadora se extrovierten en diversas formas de divulgación como las revistas que se editan periódicamente en esta Sede Universitaria (Revista Dyna, Anales, Publicaciones seriadas Especiales sobre Geología) y los Geoforos o discusiones abiertas sobre temas geológicos con expositores del profesorado, de investigadores nacionales y extranjeros invitados, y ocasionalmente estudiantes, cuando sus trabajos alcanzan el nivel de aporte científico o tecnológico que se exige para estas continuadas reuniones.

Los congresos nacionales e internacionales y seminarios relacionados con geología y geotectonia siempre nos han encontrado predispuestos como participantes con ponencias y trabajos serios y bien elaborados.

En cuanto a la carrera de Geotecnia, que prepara el recurso humano para afrontar la solución de los problemas de emplazamiento de presas y centrales eléctricas en un país rico en energía hidroeléctrica, la racionalización de las vías terrestres sobre una topografía montañosa abrupta, la defensa de las conturbaciones contra la inclemencia de los movimientos de masas en suelos profundamente intemperizados de la zona tropical húmeda, el control técnico de las gradientes hidráulicas de caudalosos ríos de montaña, la investigación de nuevos adecuados y suficientes puertos marítimos en un país de más de tres mil (3.000) kilómetros de costas sobre los dos mayores océanos mundiales, las definiciones geotécnicas de las condiciones subterráneas en túneles y obras civiles donde previamente debe conocerse el comportamiento mecánico de las rocas, el abastecimiento de aguas

subterráneas mediante la perforación de pozos en acuíferos de zonas secas en superficie, en fin todas aquellas actividades que corresponden atender al geotecnista, se tiene ya la infraestructura profesoral, de laboratorios y programas académicos suficientes y competentes para esperar el éxito lógico de una nueva carrera exhaustivamente planificada.

Naturalmente esta nueva carrera de Ingeniería Geotécnica, que quedará adscrita a la Facultad de Minas por ser la entidad de la Universidad Nacional - Sede de Medellín, que manejará las carreras eminentemente tecnológicas, exceptuando las agropecuarias que están adscritas a la Facultad de Ciencias Agrícolas, y las urbanísticas que pertenecen a la Facultad de Arquitectura, se fundamentará en un pènsum de diez (10) semestres de duración, con las siguientes áreas repartidas en diez (10) semestres académicos:

Materias Tecnológicas básicas, teóricas y prácticas:

- a. Computadores
- b. Ciencias de los materiales
- c. Termodinámica, Mecánica de Rocas, Resistencia de Materiales.
- d. Topografía
- e. Hidráulica.

Materias Geotécnicas profesionales, teóricas y prácticas:

- a. Geología Física
- b. Mineralogía, Petrografía, Geología Estructural.
- c. Fotointerpretación Geológica, Geomorfología, Geología de Campo.

Materias Geológicas básicas, teóricas y prácticas:

- a. Mecánica de Suelos
- b. Geotecnia
- c. Hidrogeología
- d. Geofísica Aplicada
- e. Sedimentos
- f. Materiales de Construcción.
- g. Penetración de Rocas.

Un Proyecto de Grado que será desarrollado a lo largo de un año académico.

Naturalmente, cuando se adopta un cambio fundamental en carreras afines pero sustancialmente diferentes, es necesario tener un pènsum de transición, pues en este caso podrían, por ejemplo, estudiantes de Ingeniería de Geología o de Ingeniería Civil, aspirar a matricularse en Ingeniería Geotécnica. Para ello las Directivas de la Universidad contemplan las facilidades de transición o transferencia para quienes, ya iniciados, puedan optar al título de las nuevas carreras que, en este caso, serían los títulos de Geólogo, en la Facultad de Ciencias, o de Ingeniero Geotecnista en la Facultad de Minas.

NOTA FINAL.

Los propósitos de esta información que hemos denominado "Reseña sobre la Enseñanza de la Geología en Colombia", fueron principalmente

enfocados hacia la divulgación y el conocimiento de la iniciación, implantación y diversificación de las ciencias geológicas en nuestro medio, sus logros alcanzados y sus perspectivas realizables, como un medio susceptible de modificar y mejorar para buscar un futuro más racional, integral y armónico en un país potencialmente dotado con suficiencia y hasta con abundancia en recursos naturales como lo es Colombia, para aprovecharlos con soberanía autóctona y autónoma.

Junio, 1.976.



FABRICAMOS:

TACHUELAS PARA ZAPATERIA Y TAPICERIA
CHINCHES Y ESTOPEROLES
ARANDELAS DE PRESION EN ACEROS IMPORTADOS
PUNTERAS DE SEGURIDAD
CLAVOS DE ACERO
CAMBRIONES DE ACERO PARA CALZADO

CONMUTADOR: 46 50 10 - AP. AEREO 3734

MEDELLIN COLOMBIA S.A.