

NOTAS DE LA FACULTAD

I. Informes de Departamentos

DEPARTAMENTO ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA

El Departamento cuenta con 15 profesores de Tiempo Completo y 8 de Cátedra. Para su funcionamiento está dividido en 4 Secciones:

Potencia, Electrotecnica, Electrónica y Controles.

La Sección de Electrotecnia administra los Laboratorios de Medidas y de Máquinas Eléctricas; la Sección de Electrónica administra el Laboratorio de Electrónica y Controles. El Laboratorio de Alta Tensión que está en proceso de construcción será dirigido por la Sección de Potencia.

Los Laboratorios pueden ofrecer y han ofrecido servicios de pruebas de transformadores, ensayos de máquinas eléctricas y mediciones de parámetros eléctricos, tales como resistividad.

El Departamento ofrece 42 cursos divididos en 74 grupos, a las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Química, Civil, Industrial, Mecánica, de Minas y de Petróleos.

Bajo la dirección de profesores del Departamento se ha elaborado trabajos dirigidos de grado que han servido como base para montaje del Laboratorio de Alta Tensión, mejoras de prácticas de los laboratorios de máquinas, como también, para ampliaciones y mejoras de redes de distribución de energía eléctrica.

Se ha propuesto un proyecto de investigación consistente en el estudio e implementación de Sistemas de Control Digital a los Sistemas Eléctricos de Potencia. El tema fue aprobado por el Comité de Investigaciones de la Universidad, pero ha habido tropiezos en su desarrollo por el reducido número de profesores en este Departamento.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERALES Y ENERGIA

El Departamento de Recursos Minerales y Energía tiene como actividad

des principales, las siguientes:

1. Impartir docencia en las áreas profesionales de las Carreras de Ingeniería de Minas y Metalurgia, Ingeniería de Geología de Petróleos a través de sus secciones de Minas, Metalurgia, Petróleos y Energía.
2. Desarrollar investigaciones enmarcadas en proyectos de interés nacional en el área de los recursos minerales a través de sus Centros del Carbón y del Cobre y Asistencia Técnica Minera.
3. Prestar servicios a la empresa privada y al sector público mediante el sistema de asesorías según lo establecido en el acuerdo 56 de 1980 del Consejo Superior Universitario a través de sus Laboratorios de Beneficio de Minerales y Metalurgia, Laboratorio de Petróleos y Laboratorio de Carbones.

El Departamento de Recursos Minerales cuenta actualmente con unos 26 profesores de tiempo completo y de dedicación exclusiva, y unos 10 profesores de cátedra.

Las actividades académicas propias de las secciones, son:

1. Sección de Minas.

Ofrece las asignaturas correspondientes a la exploración, prospección y evaluación de yacimientos minerales; como también, los cursos de tecnología minera, a saber: arranque y extracción de minera-

les, ventilación de minas y métodos de explotación minera.

2. Sección Metalurgia.

Ofrece las asignaturas relacionadas con el Beneficio de minerales y la extracción de metales por métodos piro, hidro y electrometalúrgicos.

3. Sección Petróleos.

Ofrece los cursos que estudian las técnicas de perforación y producción de pozos de petróleos, como también las características de los yacimientos de petróleos, y las propiedades del crudo y las etapas de su refinación.

4. Sección Energía.

Ofrece las asignaturas relacionadas al Carbón como un elemento energético; así, petrografía del carbón, preparación económica del carbón, explotación de yacimientos de carbón, coquización y en forma más general carbonización.

Las actividades de los laboratorios del Departamento se pueden resumir así:

1. Laboratorio de Beneficio de Minerales y Metalurgia.

En él se ejecutan las prácticas docentes de las asignaturas de la Sección Metalurgia, como también allí se realiza el 90 o/o de los proyectos de grados de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería de Minas y Metalurgia.

2. Laboratorio de Petróleos.

Ofrece los servicios docentes para las asignaturas prácticas de la Sección Petróleos, como también es el lugar para la ejecución de los proyectos de grados de la Carrera de Ingeniería de Petróleos.

3. Laboratorio de Carbonos.

Lugar de la realización de las asignaturas, petrografía del carbón y carbonización, además ofrece servicios de análisis de carbonos a la industria privada y al sector público. También algunos proyectos de grados para los estudiantes de las Carreras de Ingeniería de Minas y Metalurgia, Ingeniería Química e Ingeniería de Geología, se realizan en el mencionado laboratorio.

Dado el gran potencial carbonífero que posee el país y la necesidad de un Centro de Investigaciones para caracterizar y estudiar las propiedades tecnológicas de esos carbonos, la Universidad Nacional con la asesoría técnica del gobierno francés creó en 1977 el llamado Centro de Investigación del Carbón, cuyos objetivos principales son:

- Participar en forma activa en las diferentes etapas conducentes a la instalación de una industria moderna del carbón.
- Favorecer las investigaciones y los estudios que permitan encontrar soluciones a los problemas de la pequeña industria y de la produc-

ción de coke.

Del convenio con el gobierno francés, los siguientes aspectos positivos merecen resaltarse:

1. La donación de equipos básicos para la caracterización de carbonos, tales son:

1 microscopio petrográfico, 1 dilatómetro y 1 plastómetro, y

2. El otorgamiento de becas de especialización para el personal docente de la Facultad:

6 profesores de la Facultad han regresado de Francia con estudios de postgrado o estadías.

5 profesores de la Universidad adelantan actualmente estudios de especialización en Francia y

2 nuevos docentes viajarán en el mes de julio de 1981 con el mismo propósito.

Bien es sabido que Antioquia y Chocó representan el potencial cuprífero más importante del país y dado que la Facultad de Minas cuenta con un excelente Laboratorio de Beneficio de Minerales, con el apoyo financiero de la OEA se inició en 1976 el denominado "Proyecto Especial del Cobre" con investigaciones relacionadas con la concentración de minerales de Cu y la extracción piro e hidrometalúrgica del Cobre. También con los fondos provenientes de la OEA, el Laboratorio de Beneficio de Minerales se ha logrado equipar en

una forma más adecuada. Igualmente la OEA ha patrocinado asistencia de profesores a seminarios internacionales en el área de Tratamientos de Minerales de Cobre. Actualmente, un docente de la Facultad adelanta estudios de especialización, tendientes a obtener un magister en Metalurgia Extractiva en la Universidad de Gerais —Belo Horizonte— Brasil, con patrocinio de la OEA.

La Universidad Nacional y el Ministerio de Minas y Energía suscribieron

un contrato en 1977 con el objetivo principal de la prestación de servicios de asistencia técnica a la pequeña minería aprovechando el concurso del personal docente especializado con que cuenta el Departamento en las áreas de Minas y Metalurgia. Además, este programa patrocina el desarrollo de investigaciones en el campo de la Geología, de la Minería y el Beneficio de minerales que contribuyan a la solución de problemas específicos de la pequeña y mediana minería.

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL

Las siguientes son las novedades más significativas en el Departamento:

1) Nuevos equipos

Llegaron provenientes de la RDA algunos equipos de Fotogrametría para el laboratorio de Topografía. Incluidos en ellos está un estereopantómetro.

Equipo por unos dos y medio millones de pesos será adquirido en el presente año por los laboratorios de Topografía, Ingeniería Sanitaria, Hidráulica y Mecánica de Suelos. La mayor parte de los equipos será obtenida con los ingresos provenientes de los servicios que los laboratorios están prestando a diversas entidades.

2) Investigaciones que se adelantan

En la Sección de Mecánica de Fluídos se está trabajando en la realización de una serie de modelos reducidos para la central hidroeléctrica de Betsa-
nia; esta investigación es financiada por ISA. En la Sección de Saneamiento se está realizando una investigación tendiente a lograr la caracterización del Río Medellín y algunas de sus quebradas afluentes. En la Sección de Mecánica de Sólidos se ha concluido una investigación tendiente a determinar las causas que produjeron la falla de una de las tuberías en el nuevo Aeropuerto de Medellín.

3) **Contratos en ejecución**
Con ISA (modelos reducidos para la Central de Betania)

Con Aeronáutica Civil (estudios para el nuevo Aeropuerto de Medellín).

Con Empresas Públicas de Medellín (caracterización del río Medellín).

4) Con Planeación Municipal (algunos levantamientos topográficos en la ciudad de Medellín).

4) **Novedades del Personal Docente**

Cátedra: Ing. Danilo Gómez

T. C. Orlando Giraldo y Guillermo León Rendón V.

5) Los dos primeros profesores se vincularon a la Sección de Mecánica de Sólidos y el último a la Sección de Mecánica de Fluídos.

5) Nuevos egresados: El Departamento no dispone de esta información la cual puede solicitarse a la Carrera de Ingeniería Civil.

6) Premios: Al Ingeniero Rodrigo Cano Gallego le ha sido concedido el primer premio Worthington durante el XXIII Congreso de la Asociación Colombiana de Acueductos y Alcantarillados por su trabajo "Método de la superficie energética aplicado al cálculo de tuberías".

7) Al Ingeniero Gabriel García M. le ha sido concedida mención de honor del premio Nacional de Ingeniería Diodoro Sánchez por parte de la Asociación Colombiana de Ingenieros con motivo de una obra suya sobre aplicaciones del método del grado de empotramiento.

7) Notas fúnebres: ninguna.

8) Otras: la profesora Circe U. Sencial ha sido nombrada sub-gerente general de contrucciones del Instituto de Crédito Territorial.

9) El profesor Jairo Sierra Múnera se ha reintegrado a la Universidad luego de haber desempeñado el cargo de Gerente regional del ICT en Medellín.

10) Con relación al resumen "publicable" de los proyectos de Grado atendidos por el Departamento le puedo informar que hasta el momento se han en-

tregado y aprobado unos cincuenta trabajos y se espera que antes de finalizar este año se entreguen unos setenta trabajos más. Obviamente la lista de estos trabajos sería muy extensa de numerar pero si usted está interesado se la podemos hacer llegar.

Finalmente el Departamento presta servicios de asesoría en las áreas siguientes:

- Mecánica de Fluídos: estudios en modelos reducidos.
- Mecánica de Sólidos: control de calidad de hormigón, cemento y acero, diseño de mezclas de hormigón; estudios sobre patología de estructuras, etc. Ensayos de mecánica de suelos incluído el ensayo triaxial.
- Saneamiento: control de calidad de aguas.
- Vías y transporte: alquiler de equipo de topografía y levantamientos topográficos.

Esperando que la presente información le sea de alguna utilidad.

Atentamente, **Ing. Carlos González R.**
Director

2. Informe de Biblioteca

Las siguientes son las publicaciones periódicas disponibles en la Biblioteca de la Facultad, las que pueden ser consultadas (inclusive por correo) por las personas interesadas.

La Biblioteca de la Facultad agradecería cualquier colaboración tendiente a mejorar y a preservar este invaluable patrimonio.

REVISTAS POR SUSCRIPCION (COMPRA) BIBLIOTECA FACULTAD DE MINAS.

DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA

Sección Controles

1. IEEE TRANSACTIONS INDUSTRIAL ELECTRONICS AND CONTROL INSTRUMENTATION.

2. CONTROL ENGINEERING

Sección Electrónica y Comunicaciones

3. IEEE TRANSACTIONS INDUSTRY APPLICATIONS

Sección Potencia Eléctrica

4. SOVIET ELECTRICAL ENGINEERING

5. POWER ENGINEERING

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL

Sección de Mecánica de fluidos

1. AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION.

2. HOUILLÉ BLANCHE.

3. JOURNAL OF HYDROLOGY.

4. JOURNAL OF THE IRRIGATION AND DRAINAGE DIV. PROC. ASCE.

5. WATER RESOURCES RESEARCH.

6. JOURNAL OF THE HYDRAULICS DIV. PROC. ASCE.

Sección de Saneamiento

7. JOURNAL WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION.

8. JOURNAL OF THE ENVIRONMENTAL ENG. DIV. PROC. ASCE.

9. WATER AND SEWAGE WORKS.

10. WATER RESOURCES RESEARCH.

Sección Mecánica de sólidos

11. EARTHQUAKE ENGINEERING AND STRUCTURAL DYNAMICS.

12. GROUND ENGINEERING.

13. IABSE PERIODICA: Bulletin, Journal, Proceedings, Structure and Survey (International Assn. for Bridge and Structural Engineering).

14. JOURNAL AMERICAN CONCRETE INSTITUTE: Proceedings.

15. JOURNAL OF NON-LINEAR MECHANICS.

16. JOURNAL OF THE CONSTRUCTION DIV. PROC. ASCE.

17. JOURNAL OF THE ENGINEERING MECHANICS DIV. PROC. ASCE.

18. JOURNAL OF THE STRUCTURAL DIV. PROC. ASCE.

19. STRUCTURAL ENGINEERS. PART A

Sección Vías y Transportes

20. ITE JOURNAL.
21. JOURNAL WATERNWAYS, COASTAL AND OCEAN DIV. PROC. ASCE.
22. TRAFFIC ENGINEERING AND CONTROL.
23. TRANSPORTATION ENGINEERING JOURNAL OF ASCE.
24. TUNNELS AND TUNNELLING.

Publicaciones Generales

25. CIVIL ENGINEERING.
26. ENGINEERING GEOLOGY.
27. ENGINEERING INDEX.
28. ENGINEERING NEWS-RECORD.
29. GEOTECHNIQUE.
30. JOURNAL OF THE GEOTECHNICAL ENGINEERING DIV. PROC. ASCE.

DEPARTAMENTO PROCESOS QUÍMICOS

1. AIChE JOURNAL.
2. CHEMICAL ENGINEERING.
3. CHEMICAL ENGINEERING EDUCATION.
4. CHEMICAL ENGINEERING PROGRESS.
5. INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY: PROCESS DESIGN AND DEVELOPMENT.
6. INTERNATIONAL CHEMICAL ENGINEERING.
7. MODERN PLASTICS INTERNATIONAL.

DEPARTAMENTO RECURSOS MINERALES Y ENERGIA

Sección de Energía

1. COAL AGE
2. MINERAL AND ENERGY RESOURCES
3. SOLAR ENERGY
4. WORLD COAL
5. JOURNAL OF THE ENERGY DIV. PROC. ASCE
6. POWER ENGINEERING.

Sección de Metalurgia

7. CANADIAN METALLURGICAL QUARTERLY.
8. IRON AND STEEL ENGINEER.
9. METALLURGICAL TRANSACTIONS: PHYSICAL METALLURGY AND MATERIAL SCIENCE (A).
10. SIDERURGIA LATINOAMERICANA.

Sección Minería

11. ENGINEERING AND MINING JOURNAL
12. INTERNATIONAL JOURNAL OF ROCK MECHANICS
13. MINING ANNUAL REVIEW
14. MINING JOURNAL
15. MINING MAGAZINE
16. MINING ENGINEERING
17. MINING CONGRESS JOURNAL
18. WORLD MINING.

Sección Petróleos

19. ENHANCED OIL—RECOVERY FIELD REPORTS
20. HYDROCARBON PROCESSING
21. JOURNAL OF CANADIAN PETROLEUM TECHNOLOGY
22. JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY
23. OIL AND GAS JOURNAL
24. PETROLEUM ABSTRACTS
25. PETROLEUM ENGINEER
26. SOCIETY OF PETROLEUM ENGINEERS JOURNAL
27. WORLD OIL
28. TRANSACTIONS SOCIETY OF PETROLEUM ENGRS. OF AIME.

DEPARTAMENTO SISTEMAS Y ADMINISTRACION

Sección Análisis de Sistemas

1. BEHAVIORAL SCIENCE
2. COMPUTING SURVEYS
3. ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY JOURNAL
4. OPERATIONAL RESEARCH SOCIETY JOURNAL
5. OPERATIONS RESEARCH AND MANAGEMENT SCIENCE
6. COMPUTER JOURNAL

7. COMPUTING REVIEWS

Sección de Administración

- 8. HARVARD BUSINESS REVIEW
- 9. MANAGEMENT DECISION
- 10. MANAGEMENT SCIENCE
- 11. PERSONNEL
- 12. PERSONNEL MANAGEMENT
- 13. PERSONNEL ADMINISTRATOR

Sección Producción

- 14. INDUSTRIAL ENGINEERING
- 15. INDUSTRIAL MANAGEMENT
- 16. JOURNAL OF METHODS TIME MEASUREMENT
- 17. QUALITY CONTROL AND APPLIED STATISTICS
- 18. QUALITY PROGRESS
- 19. INDUSTRIAL AND LABOR RELATIONS REVIEW

Sección Finanzas

- 20. JOURNAL OF BUSINESS

DEPARTAMENTO INGENIERIA MECANICA

Sección Diseño de Maquinaria

- 1. DESIGN ENGINEERING
- 2. MACHINE DESIGN

Sección Diseño Térmico

- 3. INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER
- 4. JOURNAL OF HEAT TRANSFER
- 5. THERMAL ENGINEERING
- 6. DIESEL AND GAS TURBINE PROGRESS
- 7. SOLAR ENERGY
- 8. POWER ENGINEERING

Sección Conformación de materiales

9. PRODUCT ENGINEERING

Sección Materiales metálicos

10. WELDING JOURNAL

11. IRON AND STEEL ENGINEER

12. METALLURGICAL TRANSACTIONS: PHYSICAL METALLURGY AND MATERIAL SCIENCE.

Generales

13. JOURNAL OF NON-LINEAR MECHANICS

14. JOURNAL OF THE ENGINEERING MECHANICS DIV; PROCEEDINGS ASCE.

15. MECHANICAL ENGINEERING

Reseña Bibliográfica

RECURSOS Y RESERVAS: HACIA UNA CLASIFICACION Y CLARIFICACION DE CONCEPTOS

Nestor Castro Quintero - Profesor Asociado

Reseña sobre el artículo "Ore Resources" y "Classification and energy Resources" publicados en Mining Magazine, Marzo 1974 y Junio 1979.

No es sólo a nivel local que existe confusión e indefinición de los términos "recursos" y "reservas", sino que internacionalmente estos términos tienen diferentes significados en los distintos idiomas, ya sea desde el punto de vista técnico o bien en el uso general.

La Unesco, a través de su comité para los Recursos Naturales, reunió a fines de enero de 1979 al Grupo de Expertos en Definiciones y Terminología de los Recursos Minerales y de esta reunión salieron una serie de recomendaciones sobre terminología y clasificación de los recursos minerales. En su entrega No. 6 de junio de 1979, la revista "Mining Magazine", hace un resumen de las consideraciones y recomendaciones de la reunión, las que por su interés se reseñan

a continuación:

El Grupo buscó que su sistema de clasificación fuera en lo posible lo más compatible con los sistemas ya en uso y con las técnicas de evaluación actuales. Se buscó además que el sistema permitiera una mejor comprensión internacional en la recopilación de datos y que a la vez fuera flexible y se acomodara a los diversos minerales. Se hizo énfasis en el aspecto dinámico que un sistema tal de clasificación debe tener, ya que hay muchos factores cambiantes que es preciso tener en cuenta. En especial se dijo que unos estimativos (minerales) son una representación estática de un cuadro dinámico y reconoció la necesidad de revisiones periódicas al sistema.

El Grupo recomendó prudencia en la adopción de sus propuestas y puso en duda el valor que tendría el entrar a estimar la cantidad total de los minerales que pueden extraerse en definitiva de la corteza terrestre. Más bien reconoció la utilidad de los estimativos a corto plazo de los recursos de los países.

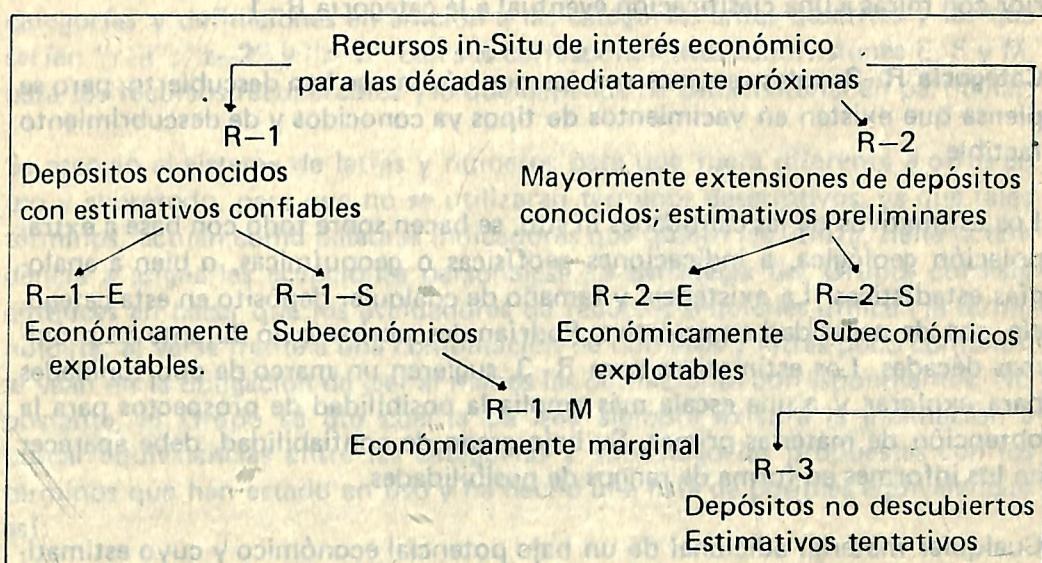
Las características que un sistema de clasificación debería tener, según el Grupo, pueden resumirse así:

- a. Debe facilitar el intercambio internacional de datos, permitiendo su comparación.
- b. Idealmente, debe servir para toda clase de recursos minerales o adaptarse fácilmente a los requerimientos de ciertos minerales. El sistema recomendado es apto para el petróleo y gas.
- c. Tener en cuenta los procedimientos de medida y recolección de datos de manera que el sistema pueda usarse en la práctica.
- d. Permitir que la clasificación incluya a los recursos conocidos, o que se infiera existen, según los diversos grados de certeza, además de los recursos que están por descubrirse.
- e. Distinguir entre los recursos *in situ* y los recuperables.
- f. Permitir la separación, cuando sea posible, de los recursos económicos y los subeconómicos.
- g. Ante todo ocuparse de los estimativos de los recursos de interés económico en un tiempo previsible. Pero también debe permitir el reconocimiento, estimación descripción de ocurrencias de minerales que no encajan dentro

de las categorías principales.

La propuesta de clasificación establece 3 categorías de recursos, a saber: R-1, R-2 y R-3. La diferencia entre ellas está basada en el nivel de certeza geológica con que se conocen los recursos. Esas categorías incluyen a todos los recursos minerales in situ que pueden ser de interés económico durante las próximas 2 a 3 décadas, dependiente de las condiciones técnicas y económicas de los distintos minerales.

El siguiente cuadro muestra las categorías y subcategorías de recursos. Debe anotarse que dado el paralelismo establecido por el Grupo entre recursos *in situ* y los recursos **recuperables**, el cuadro es doble, pero idéntico cambiándose sólo la R por la r (minúscula) según se trate de los unos o de los otros.



Categoría R-1: comprende los recursos in situ en depósitos que se han examinado individualmente en suficiente detalle por lo que se ha establecido su modo de ocurrencia, su tamaño y cualidades esenciales. Las mayores características que tiene que ver con la minería y el beneficio, tales como la distribución del tenor, las propiedades físicas que afectan la minería, la mineralogía y los constituyentes nocivos, se conocen principalmente de trabajos físicos que han penetrado al cuerpo mineralizado y de medidas en él, en combinación con extrapolación de datos geológicos, geofísicos y geoquímicos.

Las cantidades se han estimado con un alto nivel de certeza, aunque en algu-

nos depósitos el error de estimación puede ser del 50 o/o. Los estimativos así obtenidos, son de aplicación en el planeamiento de actividades mineras.

Categoría R-2: destinada a aquellos estimativos de recursos in situ, directamente asociados al descubrimiento de depósitos, pero a diferencia de los recursos incluídos en la categoría R-1, los estimativos son preliminares y en gran parte basados en conocimiento geológico apoyado por medidas en algunos puntos. El modo de ocurrencia, tamaño y forma del depósito, se han inferido de analogías con depósitos vecinos que están bajo la categoría R-1, por consideraciones geológicas generales y estructurales y por análisis de indicaciones directas o indirectas de deposición mineral. En esta categoría se da menos confiabilidad a los estimativos de las cantidades que los que se dan en la categoría R-1; los errores de estimación pueden ser superiores al 50 o/o. Los estimativos en R-2 son de interés en la planeación de exploración ulterior con miras a una clasificación eventual a la categoría R-1.

Categoría R-3: tales recursos son los que aún no se han descubierto, pero se piensa que existen en yacimientos de tipos ya conocidos y de descubrimiento factible.

Los estimativos de las cantidades in situ, se hacen sobre todo con base a extrapolación geológica, a indicaciones geofísicas o geoquímicas, o bien a analogías estadísticas. La existencia y tamaño de cualquier depósito en esta categoría, son de necesidad especulativa. Podrían descubrirse o no durante las próximas décadas. Los estimativos para R-3, sugieren un marco de oportunidades para explorar y a una escala más amplia la posibilidad de prospectos para la obtención de materias primas. Su bajo grado de confiabilidad, debe aparecer en los informes en forma de rangos de posibilidades.

Cualquier material adicional de un bajo potencial económico y cuyo estimativo quede por fuera de los límites de la definición de recurso arriba dada, deberán denominarse "ocurrencias" y deberán reportarse por separado explicándose que se entiende por tal, lo mismo que el significado de los estimativos.

Cada una de las categorías anteriores, puede subdividirse como sigue:

- E. Aquellos recursos in situ que se considera, son explotables en una región o país dados, bajo las condiciones socio-económicas prevalescentes con la tecnología disponible.
- S. El resto de los recursos in situ que no se consideran de interés en la actualidad, pero que pueden llegar a ser interesantes como resultados de cam-

bios tecnológicos y económicos factibles.

Las subclasificaciones "E" y "S" son útiles, especialmente en la subdivisión de las categorías R-1 y R-2, pero en opinión del Grupo, no es de esperar sean utilizadas para subdividir la categoría R-3.

En algunos países, puede existir el deseo de subdividir aún más la subcategoría "S" para dar lugar al subgrupo "M" que serían los recursos que pueden explotarse en un futuro más inmediato como resultado de cambios normales o anticipados en las circunstancias técnicas o económicas.

El Grupo fue consciente de que los estimativos *in situ*, aunque importantes, no representan la realidad a no ser que se tenga en cuenta el contenido recuperable de metal o mineral y recomendó su estableciera un conjunto paralelo de categorías y definiciones en adición a las categorías antes descritas y las que serían "r-1"; "r-2" y "r-3" con sus correspondientes subdivisiones E, S y M, para los recursos recuperables y lo que depende de cada material en particular.

Se escogió el sistema de letras y números para que fuera diferente a otros en uso y sobretodo, para que no se utilizaran términos descriptivos, ya que tales términos, actúan como palabras indicadoras que quiern las utiliza, tiene la tendencia a asignarles acepciones personales. La estrategia del Grupo, consiste entonces en hacer que los evaluadores de recursos o quienes utilicen la terminología, al verse frente a una combinación de números y letras poco comunes, se vean en la obligación de leer al menos las definiciones correspondientes. No obstante, el Grupo se dio cuenta de que siempre existirá la inclinación a buscar equivalencias entre las categorías y subcategorías propuestas con los términos que han estado en uso y ha hecho una lista de posibles equivalencias así:

R-1: establecidas, demostradas, exploradas, razonablemente seguras..

R-2: inferidas, posibles, adicionalmente estimadas.

R-3: potenciales, no descubiertas, especulativos, pronósticos.

E: Económicos.

S: Subeconómicos.

M: marginales

A manera de comentario, deberán hacerse algunas anotaciones: Obsérvese que el Grupo evitó la palabra "reserva" y siempre habla de categorías y subcategorías de recursos, que es lo que en realidad son las reservas.

Nótese también cierto énfasis respecto a los parámetros sociales para hacer así más universalmente aceptable su clasificación.

Finalmente, podría inferirse que los métodos de estimación de los recursos, habrían de ser probabilísticos, dejando por fuera a los métodos determinísticos, pero esto habría de ser objeto de otra reseña.

Como complementación y comparación, se reseña a continuación la clasificación de los recursos minerales y energéticos establecidos por el Bureau of Mines y según aparece en la entrega de marzo de 1974 de Mining Magazine.

A diferencia del Grupo de la UNESCO, el U.S.B.M. y el U.S.G.S. utilizan ambos términos Recursos y Reservas y sus definiciones están diseñadas para que la planeación a largo plazo esté basada en la probabilidad de descubrimiento de recursos minerales y de que tenga en cuenta la dinámica de los desarrollos tecnológicos, los cambios en las condiciones económicas y sociales.

Visualmente puede representarse la clasificación de 1974 en el siguiente cuadro:

RECURSOS TOTALES

Subeconómicas	Identificadas			No descubiertas (Por descubrir)	
	Demostradas		Inferidas	Hipotéticas	Especulativas
	Medidas	Indicadas			
Reservas					
Paramarginales					
Marginales					

Las definiciones de esta clasificación son:

Recursos: Una concentración de materiales sólidos, líquidos o gaseosos que ocurren naturalmente en o sobre la corteza terrestre en tal forma que es posible actual o potencialmente, la extracción económica de algún producto.

Recursos Identificados: Cuerpos específicos de materiales que contienen minerales y cuya localización, calidad y cantidad se conocen a partir de evidencias geológicas apoyados por mediciones en el caso de la categoría de los recursos demostrados.

Recursos o descubiertos: Cuerpos no específicos de material mineralizado que se supone existen en base a conocimientos y a principios geológicos teóricos amplios.

Reservas: La proporción de los recursos identificados y de la cual pueden extraerse económica y legalmente productos minerales y energéticos en el momento de la evaluación. El término "Mena" se usa en el caso de algunos minerales como equivalente a reserva.

Las cuatro siguientes definiciones se aplican tanto a las reservas como a los recursos identificados sub-económicos.

1. **Medidas (probadas):** Material para el que los estimativos en cuanto a calidad y cantidad se han computado dentro de un margen de error de menos del 20% a partir de análisis de muestras y de medidas tomadas en sitios geológicamente bien conocidos y espaciados estrechamente.
2. **Indicados (probables):** Material para el que los estimativos en cuanto a calidad y cantidad se han computado en parte de análisis de muestras y medidas en parte de proyecciones geológicas razonables.
3. **Demostrados:** Término colectivo que abarca a todos los materiales medidos e indicados.
4. **Inferidos (posibles):** Materiales en extensiones no explorados de los recursos demostrados y para los que los estimativos en cuanto a calidad y tamaño se basan en evidencias geológicas y en proyecciones.

Recursos identificados—subeconómicos: Materiales que no son reservas, pero que pueden llegar a serlo como resultado en cambios de las condiciones económicas y legales.

Paramarginales: Porción de los recursos subeconómicos que a).están en el límite de poder producirse económicamente, o b). que no se producen comercial-

mente, sólo por circunstancias legales o políticas.

Marginales: Porción de los recursos subeconómicos que requerirían de un precio substancialmente más alto (más de 1.5 veces el precio al momento de la evaluación) o bien de un avance en la tecnología que reduzca los costos en escala alta.

Recursos hipotéticos: Materiales no descubiertos que razonablemente puede esperarse existan en un distrito minero conocido bajo condiciones geológicas conocidas. Una exploración que confirme su existencia y revele cantidad y calidad, puede permitir su reclasificación ya a reservas o bien a recursos identificados - subeconómicos.

Recursos especulativos: Materiales no descubiertos que pueden ocurrir ya en tipos conocidos de depósitos o en ambientes geológicos favorables en lugares donde no ha habido descubrimientos, o bien como tipos de yacimientos aún desconocidos o que quedan por reconocerse. La exploración permite su reclasificación.

A su vez, la clasificación vista, es una modificación a definiciones establecidas desde 1944 por el U.S.B.M., el U.S.G.S. y la comisión de energía atómica (A.E.C.) que simplemente establecía 3 categorías de reservas a saber: Mena medida, Mena dedicada y Mena inferida y cuyas definiciones se omiten por falta de espacio.

Desde tiempo atrás, la industria minera tenía establecidas tres categorías de reservas, Probadas, Probables y Posibles con base a parámetros y geométricos únicamente. Estas definiciones eran así:

Probadas (también seguras): bloques de mineral comercial (mena) que se conocen en sus tres dimensiones mediante excavaciones mineras, o bien, mediante sondeos, cuando los factores geológicos que limitan el yacimiento se conocen de manera definitiva y cuando la probabilidad de no extensión de la mena hasta esos límites geológicos, es tan remota como para no crear dudas en cuanto al planeamiento de las operaciones mineras. Incluye además extensiones pequeñas de mineral existentes cerca a las excavaciones y perforación.

Probables: Cubre extensiones inmediatas (contiguas), cuando las condiciones son tales como para que no haya dudas acerca de la casi certidumbre de que la mena se encontrará, pero cuando la extensión (de la mena) y sus condiciones limitantes no pueden definirse de manera precisa.

Semiprobables: puede significar mineral que ha sido cortado por perforaciones en varios sitios tan espaciados entre sí que no puede asegurarse la continuidad del yacimiento.

Posibles: Cuando las relaciones del terreno con los cuerpos adyacentes y con las estructuras geológicas refuerzan la presunción de que allí se encontrará mena, pero por la carencia de datos de exploración y desarrollo, no hay certeza de ninguna clase acerca de su localización y existencia. Se aconseja no asignar guarismos a estas reservas, excepto calificativos tales como "grandes", "pocos", etc.

Infortunadamente esta es la terminología que se usa entre nosotros y los conceptos ligados a ella son muy vagos, lo que ha sido causa de la ligereza y caos en muchas de nuestras evaluaciones.

Finalmente, sería de interés transcribir las definiciones utilizadas en las minas de carbón francesas por muchos años y que algo recuerdan a la clasificación de UNESCO.

I. Tonelaje neto in situ:

Reservas físicas del yacimiento en las que sólo se incluyen aquellos recursos susceptibles de explotarse mediante métodos que den resultados técnicos aceptables.

Estas reservas se obtienen mediante la multiplicación de los siguientes factores:

1. Espesor total del (h) manto, con exclusión de las bandas estériles.
2. Tonelaje neto, (i) del carbón que se obtiene a la salida de la planta lavadora por metro cúbico de carbón in situ.
3. Superficie real (m) cubierta por el manto en consideración.
4. Coeficiente de explotabilidad (n) llamado también criterio geológico de reducción del área.

$$T: h \times i \times m \times n$$

El tonelaje neto in situ, se reparte según un criterio de existencia, que es una función del grado de certidumbre con que se conoce el yacimiento.

	T	af	b	c	a:	Tonelaje cierto
	T	af	b	c	b:	Tonelaje probable
	T	af	b	c	c:	Tonelaje incierto

- a: Son las reservas seguras, cuyo conocimiento está tan avanzado que no queda duda sobre su existencia.
- b: Reservas que quedan por reconocer, pero de cuya existencia se tiene un juicio favorable.

c: Reservas evaluadas en las zonas de proyecciones de los mantos y de las estructuras del yacimiento, pero de cuya existencia no se tienen pruebas físicas o bien las pruebas no son innificientes.

II. Tonelaje técnicamente explotable:

Proporción de tonelaje in situ que podrá efectivamente extraerse con los métodos y técnicas existentes.

Dicho tonelaje se obtiene castigando al tonelaje neto in situ mediante dos coeficientes reductores. El primero de los coeficientes t, expresa la reducción en superficie imputable a la explotación del panel y el segundo, u, traduce la incidencia del método de explotación en el espesor de carbón que realmente se extrae de un manto dado.

$$T_2 \quad T_1 \quad X \quad t \quad X \quad u \quad (a \quad b \quad c) \quad X \quad t \quad X \quad u$$

El tonelaje técnicamente explotable, se reparte según los criterios de existencia (ya mencionado) y según un criterio de interés técnico y económico. El reparto se hace así:

Según 1, a las reservas interesantes desde el punto de vista de los resultados económicos y que son susceptibles en el futuro de permitir la obtención de progresos de rendimientos necesarios.

Según 2, a las reservas, que aunque explotables por técnicos que dan resultados aceptables, se juzgan económicamente mediocres.

$$T_2 \quad a_1 \quad a_2 \quad b_1 \quad b_2 \quad c_1 \quad c_2$$

III. Tonelaje planificable:

Este tipo de reservas se deriva de una selección práctica del tonelaje técnicamente explotable. No se retiene acá sino aquellas reservas más seguras (mejores criterios de existencia) y las más interesantes (mejores criterios de interés). Es el tonelaje planificable del panel el que sirve para el establecimiento de la planificación de producción.

$$T_3 \quad a_1 \quad b_1 \quad \text{en kilotoneladas}$$

Revista JOURNAL OF CANADIAN PETROLEUM TECHNOLOGY, JCPT. Es una publicación de la Sociedad de Petróleos del Instituto Canadiense de Minas y Metalurgia (CIM). Esta revista se publica cuatro veces al año y actual-

mente tiene un tiraje de aproximadamente 10.000 ejemplares. Este año completa 20 años de publicación ininterrumpida. El JCPT es una revista similar al "Journal of Petroleum Technology (JPT)", de Estados Unidos, publicada por la Sociedad de Ingenieros de Petróleos (SPE) del Instituto Americano de Ingenieros de Minas, Metalurgia y de Petróleos (AIME).

Es una revista eminentemente técnica y sus artículos para publicación son muy acertadamente seleccionados. La industria, Universidades e Institutos Politécnicos Canadienses con tecnologías en Ingeniería de Petróleos (principalmente en la provincia de Alberta en Edmonton y Calgary), disponen de técnicos y científicos excelentes que escriben para esta revista.

Publica artículos sobre muy diversos tópicos de Ingeniería de Petróleos y Gas Natural: perforación, producción, yacimientos, recuperación mejorada de petróleo, transporte, petróleos pesados, etc. Es una revista de forzosa consulta para estudiantes y profesionales de la industria petrolera.

Septiembre de 1981

3. Notas Fúnebres

No obstante los innegables logros y las muy positivas perspectivas en el haber de la Facultad, difícilmente podría faltar el aspecto triste en esta entrega. La comunidad universitaria, y particularmente la de la Facultad de Minas, debió registrar, con gran sentimiento, la pérdida de dos valiosos docentes, quienes serán recordados afectuosa y respetuosamente por todos aquellos que fueron sus compañeros de labores o sus discípulos. Se trata de los profesores Jorge Mejía y Hugo Báez.

JORGE MEJIA RAMIREZ

Nació en Itagüí el 18 de diciembre de 1.911.

Hizo sus estudios clásicos en el Colegio de San José y en el Liceo de la Universidad de Antioquia, donde se graduó de bachiller en 1929. En 1930 ingresó a la Facultad de Minas, para cursar, durante cinco años, estudios de Ingeniería Civil y de Minas.

En busca de lo que sería la vocación de su vida, ensayó actividades tales como el trazado de carreteras, la metalurgia y la administración de empresas, hasta que en 1937 se vinculó como profesor a la Facultad, labor que llenaría por completo su alma y su cerebro. En esta institución ascendió todos los peldaños de la carrera docente, culminándola con el honorífico título de Profesor Emérito. Aún después de su jubilación (julio de 1967) continuó vinculado a su labor académica como profesor de cátedra por diez años más. Inclusive, hasta el final, la cátedra fue su única esposa, pues sólo la muerte le impidió cumplir la cuotidiana cita con sus alumnos de la Escuela de Ingeniería de Antioquia (de la que fue uno de sus inspiradores y fundadores).

Para quienes lo conocieron, así fuera por referencias, fue Jorge Mejía ("el peludo"), dechado de entereza y de competencia. Para los millares de sus discípulos era sinónimo del profesor estricto, cumplidor y exigente. Era una institución dentro de la Facultad.

Siempre fue reacio a desempeñar actividades distintas de la academia. Posiblemente, como una excepción, cabe citar su permanente colaboración con la Revista DYNA, lo cual para ésta constituye un sello de honor.

La muerte lo citó el día 20 de abril de 1981. (1).

HUGO DAVID BAEZ NIÑO

Nació en Málaga, Santander, el 10. de septiembre de 1944. Cursó sus estudios secundarios en el Colegio Militar Cooperativo de Bogotá (bachiller de 1964) y en 1972 se graduó como Ingeniero Electricista en la Universidad Nacional de Colombia, en Bogotá. En 1979 obtuvo el título de Master en Ingeniería (Ingeniería de Potencia Eléctrica) en Rensselaer Polytechnic Institute, Troy Nueva York.

Después de trabajar en la empresa A.E.G. COLOMBIANA LTDA. como jefe del Departamento de Ingeniería, se vinculó a la Facultad de Minas (U. N. Medellín), donde fue director del Departamento de Ingenierías, director del Departamento de Electricidad y Electrónica y Vicedecano de la Facultad, cargos que desempeñó simultáneamente con una creativa labor docente.

En la Universidad de Antioquia fue profesor de tiempo parcial en el área de Accionamientos y Control.

Después de caprichosa enfermedad, falleció en Medellín el 29 de marzo de 1.981. Dejó una viuda y dos niños.

(1) Resumido del discurso pronunciado por el Dr. Peter Santamaría con motivo de la dedicación de un aula de la Facultad a Jorge Mejía Ramírez.