

# Directivas de la Facultad

## Consejo Directivo

Decana  
Vicedecano Académico  
Vicedecano de Bienestar Universitario  
Secretario Académico  
Representante de Directores de Departamento  
Representante de Programas Curriculares  
  
Representante de Profesores  
Representante de Estudiantes

Ing. VICTORIA BEATRIZ DURAN BETANCOURT  
Ing. SERGIO PABON LOZANO  
Ing. ERNESTO ABRIL CARDENAS  
Ing. HUGO HERRERA FONSECA  
Ing. JAVIER BARONA PALACIO  
Ing. CARLOS IVAN GUTIERREZ GUEVARA  
Ing. GUILLERMO EUGENIO ORTEGA LLANOS  
Ing. MARIO ORTIZ ARCE  
Señor PABLO BARRERA RODRIGUEZ

## Directores de Departamento

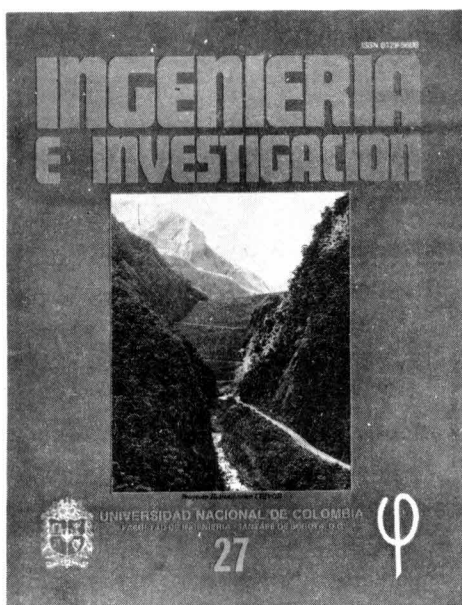
Ingeniería Agrícola  
Ingeniería Civil  
Ingeniería Eléctrica  
Ingeniería Mecánica  
Ingeniería Química  
Ingeniería de Sistemas  
Instituto de Ensayos e Investigación I.E.I.

Ing. JOSE MANUEL CHAPARRO CASTRO  
Ing. JOSE GABRIEL GOMEZ CORTES  
Ing. LUIS ALBERTO OLARTE CARO  
Ing. JORGE ENRIQUE CONTRERAS CRUZ  
Ing. FRANCISCO SANCHEZ CASTELLANOS (e)  
Ing. JOSE JESUS MARTINEZ PAEZ  
Ing. JAVIER BARONA PALACIO

## Directores de Programas Curriculares

Ingeniería Agrícola  
Ingeniería Civil  
Ingeniería Eléctrica  
Ingeniería Mecánica  
Ingeniería Química  
Ingeniería de Sistemas

Ing. JULIO ERNESTO OSPINA MACHADO  
Ing. CARLOS IVAN GUTIERREZ GUEVARA  
Ing. GUILLERMO EUGENIO ORTEGA LLANOS  
Ing. GUILLERMO SANCHEZ BOLIVAR  
Ing. FRANCISCO SANCHEZ CASTELLANOS  
Ing. JAIME ALBERTO SISA



**INGENIERIA E INVESTIGACION No. 27**  
**2do. trimestre de 1992**

**Director:**

Ing. Alvaro Correa Arroyave

**Comité Editorial:**

Ing. Victoria Beatriz Durán  
 Ing. Sergio Pabón Lozano  
 Ing. Javier Barona Palacio  
 Ing. Julio Ernesto Abril Cárdenas  
 Ing. Hugo Herrera Fonseca

**Fotografía Portada:**

Ing. Jorge Tamayo Tamayo

**Secretaria**

Stella de Jaramillo

**Editores:**

Rasgo & Color Ltda.  
 Tels.: 2496757 - 2351372

**La revista**  
**Ingeniería e Investigación**  
**es un órgano técnico**  
**de la Facultad de Ingeniería**  
**de la Universidad Nacional de Colombia**

Los artículos de esta revista pueden ser reproducidos total o parcialmente citando la fuente y el autor

Las colaboraciones que aparecen aquí, no reflejan necesariamente el pensamiento de la Facultad de Ingeniería, Se publican bajo responsabilidad de los autores

Para información adicional escribir al A.A.  
 No. 5885 Santafé de Bogotá, D.C.

| <b>CONTENIDO</b>  |           |
|---|-----------|
| <b>EDITORIAL</b>  | <b>3</b>  |
| <b>INGENIERIA AGRICOLA</b>  |           |
| Enfriamiento de Café Pergamino Seco al Granel, Utilizando Aireación Mécanica Controlada<br><i>Ing. Julio E. Ospina M. - Ing. Mery Cecilia Cruz</i><br><i>Ing. Ricardo A. Trejos</i>                             | <b>5</b>  |
| <b>INGENIERIA CIVIL</b>   |           |
| Utilización de Matrices Dispersas en el Método de los Elementos Finitos<br><i>Ing. Gino Natale Primero - Ing. Jesús Rafael García Núñez</i><br><i>Ing. Alvaro Correa Arroyave</i>                               | <b>18</b> |
| Elementos del Impacto Ambiental Producidos por los Deslizamientos de Taludes Viales Colombianos<br><i>Ing. Lisandro Beltrán Moreno - Ing. Jorge Eduardo Aya Rodríguez - Ing. Mauricio Hernán Camargo Chávez</i> | <b>38</b> |
| <b>INGENIERIA ELECTRICA</b>   |           |
| Redes Neuronales de Propagación Inversa<br><i>Ing. J. Alberto Delgado R.</i>  | <b>48</b> |
| <b>INGENIERIA MECANICA</b>  |           |
| Aproximación Conceptual sobre la Mecatrónica<br><i>Ing. Ernesto Córdoba Nieto</i>   | <b>52</b> |
| Efectos del Tratamiento Térmico en la Fractura de Aceros<br><i>Ing. Héctor Hernández Albañil</i>  | <b>57</b> |
| ACOFI, una Entidad al Servicio de la Educación en Ingeniería<br><i>Ing. Guillermo Sánchez Bolívar</i>   | <b>63</b> |
| <b>INGENIERIA QUIMICA</b>   |           |
| Análisis de la Sensibilidad Paramétrica en Reactores de Lecho Fijo<br><i>Ing. Hermes Rangel Jara</i>  | <b>70</b> |
| Evaluación de Catalizadores y Estudio Cinético de la Obtención de Acetato de Etilo a partir del Etanol en Fase de Vapor<br><i>Ing. Alvaro Gómez Peña - Ing. Luis M. Carballo Suárez</i>                         | <b>81</b> |
| <b>INGENIERIA DE SISTEMAS</b>   |           |
| La carrera de Ingeniería de Sistemas<br><i>Ing. Alberto Jaime Sisa</i>  | <b>85</b> |
| Sistema de Prototipos para Control Numérico<br><i>Ing. Abdón Sánchez</i>  | <b>93</b> |
| La Democracia, La Educación y la Economía<br><i>Ing. Mauro Flórez Calderón</i>  | <b>99</b> |

# RACIONAMIENTO DE ENERGIA ELECTRICA

**A** los innumerables problemas que vive Colombia se le ha sumado, desde el mes de marzo del presente año, el del racionamiento de energía eléctrica. Mucho se ha especulado sobre el tema y hasta el señor Presidente de la República, el Contralor de la Nación, el Congreso de la República y una comisión de "notables", se apresuraron a nombrar responsables, ciertamente sin haber escuchado la argumentación de los implicados.

La Universidad, y en especial la Facultad de Ingeniería, no puede dejar de manifestarse ante un tema de la gravedad de éste. Quizás, además de establecer responsables a través de procedimientos contemplados en la Ley, sería bueno indagar sobre otras causas que sin lugar a dudas tienen mucho que ver con la "tragedia" que vive hoy el país.

En primer lugar, la escasez de recursos financieros llevó a gobiernos anteriores (desde 1985) a tomar medidas para reducir el déficit fiscal, afectando la inversión pública en infraestructura. El Sector Eléctrico fue uno de los más perjudicados. Se pasó de hacer inversiones del orden de los US\$1400 millones anuales a comienzos de los años 80's, a escasos US\$400 millones a finales del mismo período. Esta política, unida a la de buen deudor adoptada por Colombia, produjo mayor endeudamiento, mayores cargos financieros y desplazamiento de proyecto de inversión como El Guavio y la recuperación de unidades térmicas en la Costa y la Sabana de Bogotá. Esta situación fue conocida y debatida en el seno del Ministerio de Hacienda y del Departamento Nacional de Planeación.

A lo anterior se debe agregar la ausencia de una política integral del manejo de los recursos energéticos. No se concibe cómo en Colombia se use energía eléctrica, una de las fuentes más costosas, en cocción y calentamiento de agua, cuando existe el gas natural o la energía solar como sustitutos mucho más económicos. Un Planeamiento Energético Integrado que incluya medidas de esta naturaleza, podría haber reducido la demanda de energía eléctrica a niveles manejables con la oferta existente, evitando con ello el racionamiento actual.

El País no ha desarrollado una política de uso racional de la energía con la seriedad que ello se merece. Ojalá esta lección sirva para reorientar el uso de la energía. Países como Brasil y muchos de

Europa, manejan el Programa de Uso Racional de Energía con el mismo interés e importancia con que se adelantan proyectos que tienen incidencia equivalente como los de generación de la magnitud de El Guavio o San Carlos. Aquí hasta ahora se está estudiando el tema.

Actualmente se están planteando una serie de medidas de emergencia tendientes a reducir los efectos del racionamiento. Tal vez es el momento apropiado para empezar a tomar decisiones en forma racional y no apresurarse a adquirir costosos equipos sin el suficiente análisis. Parece más barato, a primera vista, una campaña de uso racional de energía que el alquiler de barcasas de generación eléctrica a precios elevadísimos. Colombia merece más cuidado en estas decisiones porque el costo lo paga todo el País.

Por último, es preocupante que la operación del sistema hecha por ingenieros de reconocida trayectoria y con base en modelos sofisticados como producto de años de trabajo, tanto de la ingeniería nacional como de reconocidos expertos internacionales, se cuestione sin la suficiente objetividad y profundidad que una materia tan compleja merece. Es posible que haya errores; es bueno que éstos se detecten y corrijan, pero más que en la operación del sistema, el País debe poner sus ojos en las políticas, tanto económicas como energéticas, para evitar futuras crisis como la actual. En años anteriores el Sector de Energía, particularmente el Subsector Eléctrico, ha tenido un manejo marcadamente político en el cual las decisiones han dependido, en buena medida, del Ministerio de Hacienda y del Departamento Nacional de Planeación. No se cuestiona el hecho de que así sea, sino que en el momento de responder por las políticas adoptadas se concede toda la responsabilidad a los Ingenieros y en general al Personal Técnico. Esta y otras Facultades de Ingeniería deben formar profesionales que respondan por sus actuaciones, pero para que ellos puedan lograrlo deben tener el poder de tomar decisiones en forma autónoma y disponer de los recursos financieros necesarios. Es justo que quienes detentan el poder sean quienes respondan por los resultados de su aplicación.

Ing. Alberto Olarte Caro  
Director Departamento Ingeniería Eléctrica



# **INGEOMINAS**

## **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERIA Y QUIMICA**

Investigamos la evolución de la tierra, sus componentes y recursos en el territorio colombiano, con el fin de contribuir al desarrollo integral del país, en especial en los campos minero, industrial y de obras de infraestructura, lo mismo que la atención de amenazas y mitigación de riesgos geológicos o de contaminación ambiental.

### **SERVICIOS**

Asesoría; Consultoría; Interventoría en búsqueda, evaluación y exploración de aguas subterráneas y recursos minerales; Cartografía Geológica; Evaluación de impacto ambiental de obras civiles y explotación minera; Elaboración de mapas de riesgos geológicos; Identificación de fenómenos de remoción, erosión, actividad sísmica y volcánica; Zonificación geotécnica y geológica; Análisis de Laboratorio de materias primas, productos industriales, aguas y suelos; Museos Geológicos, Bibliotecas y venta de publicaciones entre otros.

Diagonal 53 N° 34-53 - Conmutador: 2221811, SANTA FE DE BOGOTÁ.

**Oficinas Regionales en:**

MEDELLÍN, CALI, CARTAGENA, IBAGUÉ, BUCARAMANGA, POPAYÁN,  
y los OBSERVATORIOS VULCANOLÓGICOS DE MANIZALES Y PASTO