

## ***DIRECTIVOS FACULTAD DE INGENIERIA***

---

**DECANO:**

**Ing. Carlos A. Cortés Amador**

**VICEDECANO ACADÉMICO:**

**Ing. Luis M. Carballo Suárez**

**VICEDECANO DE BIENESTAR UNIVERSITARIO:**

**Ing. Jaime Guerrero Casadiego**

**SECRETARIO:**

**Ing. Hugo A. Herrera Fonseca**

### **DIRECTORES DE DEPARTAMENTO**

**INGENIERÍA AGRÍCOLA:**

**Ing. Julio Ernesto Ospina M.**

**INGENIERÍA CIVIL:**

**Ing. Alvaro de la Cruz Correa A.**

**INGENIERÍA ELÉCTRICA:**

**Ing. Ivan Jaramillo Jaramillo**

**INGENIERÍA MECÁNICA:**

**Ing. Luis Eduardo Benítez**

**INGENIERÍA QUÍMICA:**

**Ing. Luis Francisco Boada Eslava**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS:**

**Ing. Jose Ismael Peña**

### **DIRECTORES CURRICULARES**

**INGENIERÍA AGRÍCOLA:**

**Ing. Carlos Alberto González M.**

**INGENIERÍA CIVIL:**

**Ing. Carlos Eduardo Cubillos P.**

**INGENIERÍA ELÉCTRICA:**

**Ing. Fernando Augusto Herrera**

**INGENIERÍA ELECTRÓNICA:**

**Ing. Iván Jaramillo Jaramillo**

**INGENIERÍA MECÁNICA:**

**Ing. Nelson de Jesús Moreno M.**

**INGENIERÍA QUÍMICA:**

**Ing. Marcelo Riveros Rojas**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS:**

**Ing. Jaime U. Malpica Angarita**

**POSGRADO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

**Ing. Jesús Alberto Delgado**

### **INSTITUTO DE ENSAYOS E INVESTIGACIÓN**

**DIRECTOR:**

**Ing. Silverio Farias Mondo.**

**JEFE UNIDAD DE EDUCACIÓN CONTINUADA:**

**Ing. Jaime Alemán Casas**

**JEFE UNIDAD DE ENSAYOS:**

**Ing. Héctor Delgado Fiallo**

**JEFE UNIDAD DE INNOVACION TECNOLÓGICA:**

**Ing. Oscar F. Castellanos D.**

**JEFE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:**

**Ing. Julio Mario Rodríguez Devis**

**JEFE UNIDAD DE PUBLICACIONES:**

**Ing. Luis Carlos Torres Soler**

BIBLIOTECA

## Contenido

<b>Editorial</b>	<b>3</b>	<b>Análisis de estabilidad en puentes largos tipo Pony</b>	<b>44</b>
<b>Metodología para auditoría ambiental de cumplimiento en gasoductos y oleoductos</b>	<b>5</b>	Jacqueline Contreras Castaño	
<b>Análisis teórico de la influencia del régimen de mezclado para la producción de acetato de etilo</b>	<b>17</b>	<b>Programando en assembler a los microcontroladores RISC. PIC de microchips</b>	<b>49</b>
Hugo Alexander Martínez C, Luis M. Carballo S.		Tito Flórez C.	
<b>Sistemas de lógica difusa. Fundamentos</b>	<b>22</b>	<b>Desarrollo de un catalizador sólido de carácter ácido, 3. Actividad y cinética</b>	<b>58</b>
Oscar G. Duarte V.		Miguel Ángel Gómez García, Watson L. Vargas,	
<b>Solución de redes hidráulicas mediante la aplicación del modelo de balance de nodos y el método de linealización de ecuaciones</b>	<b>31</b>	<b>Contador asincrónico de cuatro bits</b>	<b>64</b>
Paulo César Narváez Rincón, Jorge Armando Granados, Héctor Barrera.		Iván Jaramillo J., Luis Alejandro Cortés	
<b>Ciclos límites en minirobots neurocontrolados</b>	<b>39</b>	<b>Los prensacables como sistema de amarre de cables</b>	<b>69</b>
Jesús Alberto Delgado		Ana Patricia Garzón Fuentes, Gustavo Adolfo Barreto Hernández.	

### REVISTA INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN

#### Decano

Ing. Carlos A. Cortés Amador

#### Director de la revista

Ing. Julio Mario Rodríguez Devis.

#### Consejo Editorial

Ing. Ruben G. Ballesteros Castro

Ing. Hernando Puentes Palencia

Ing. Hernando Díaz Morales

Ing. William Moreno Portillo

Ing. Jairo Uribe Escamilla

Ing. Félix A. Cortés Aldana

Ing. Julio Mario Rodríguez Devis

Ing. Carlos Cortés Amador

Ing. Germán Santos

#### Asistente del director

Luz Angela Medina L.

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 [ingeinve@icfes.gov.co](mailto:ingeinve@icfes.gov.co)

#### Diseño Portada

Jaime Velasquez Vasquez

#### Diseño y Diagramación

Jaime Velasquez Vasquez

#### Impresión:

Unidad de Publicaciones Facultad de Ingeniería

# ***EDITORIAL***

Es de destacar en este número de la revista “Ingeniería e Investigación” el carácter interdepartamental de sus artículos en diferentes ramas de las ingenierías : química, civil, electrónica, sistemas ambiental. Esta característica nos hace pensar que en un futuro nuestra revista debe seguir ofreciendo trabajos en profundidad por áreas ( números de referencia) y artículos que sean el producto de una labor de equipos interdisciplinarios, como parte del aporte de la ingeniería a la solución de los problemas nacionales.

Para que esta labor interdisciplinaria sea posible consideramos que la Facultad debe generar ambientes creativos e innovadores y construir modelos de gestión académica acordes con la “era del conocimiento” según criterios como los siguientes:

- Racionalidad académica
- Flexibilidad
- Eficacia social
- Diversificación
- Mejoramiento continuo
- Interacción permanente.

La racionalidad académica nos plantea que debe haber equilibrios entre los componentes de la actividad académica, o sea la investigación, la docencia, extensión y la difusión.

La flexibilidad es la disposición que debe tener la Universidad para que podamos adaptarnos y adecuarnos a las transformaciones de la sociedad y del Estado en el contexto nacional e internacional.

La eficacia social es esa capacidad de convertir nuestros objetivos académicos en resultados sociales, de modo que la nación sienta los efectos positivos de la educación superior en aras de una mayor convivencia y equidad social.

La diversificación se refiere a nuestro propósito de ampliación de la oferta educativa de la Universidad, como forma de dar respuesta a las exigencias sociales y a los compromisos históricos de la institución con el país.

El mejoramiento continuo es el resultado lógico de la evaluación permanente de los procesos institucionales y de los distintos servicios académicos que ofrece la Universidad.

La interacción creciente con el entorno busca el fortalecimiento de la comunicación de la Universidad con el medio –interacción entre las universidades nacionales e internacionales, los diversos sectores sociales y productivos ( gobierno, gremios, industriales y empresarios).

Con base en criterios como los anteriores consideramos que es posible hacer estudios objetivos sobre la factibilidad de ampliación de la cobertura, mejoramiento de la infraestructura, diversificación de la oferta de los programas académicos de la Facultad. En particular diferentes grupos de profesores están realizando los proyectos académicos para ofrecerle al país carreras como ingeniería industrial, ambiental, telecomunicaciones y mecatrónica.

En síntesis la Universidad debe convertirse en “obra abierta”, de modo que la transformación de valores y conocimientos supere la estrechez de la simple transmisión de información. La Universidad debe motivar a la aventura del conocimiento y a la elaboración de discursos que sean validados en las prácticas cotidianas mediante la creatividad, la innovación y la participación.

Modos de trabajo que no se restrinjan a la transmisión de información, sino a procesos que estén claramente determinados por la convivencia democrática, la participación, la equidad, la colaboración, la crítica y el trabajo interactivo en equipo, de modo que rechacemos la proclividad parroquial a los autoritarismos, las jerarquizaciones formalistas, los elitismos, las confrontaciones agresivas para mencionar sólo algunos aspectos.

Para finalizar consideramos oportuno recordar que realizamos el primer encuentro entre Universidad- Empresa e igualmente convocamos a todos los profesores a la elaboración del PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA POR LA UNIVERSIDAD DE LA PAZ AÑO 2000.