

# NOTISAI

Viernes, 18 de febrero del 2022

   @SAlantioquia

Autopista al Mar 1: Una visita técnica **por recorrer**



[www.sai.org.co](http://www.sai.org.co)







# Contenido

05

## **Mensaje del Presidente**

- La SAI, nosotros, los Ingenieros y Arquitectos y los proyectos

07

## **Gremio en Acción**

- Especial Hidroituango

09

## **Artículos Socios SAI**

- De lo parroquial al globalismo
- Deterioros institucionales y riesgos de Hidroituango
- Llamado de emergencia a la transición energética del transporte en Colombia
- Creación del Instituto Forestal y de la carrera de Ingeniería Forestal, en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (parte II)

16

## **Especial Ingeniero Poveda**

- Homenaje de la SAI a la memoria de Gabriel Poveda Ramos

20

## **Actualidad, Entretenimiento y Cultura**

- Videojuegos que se quedaron en la memoria
- El Túnel que dio a luz a Antioquia
- Antioquia tiene su primera escuela pública sustentable
- Baja confianza del consumidor paisa

22


## **Aliados**

- Seminarios Camacol
- Geomática con Drones, Universidad Católica Luis Amigó

25

## **Clasificados**





# Somos: una agremiación

Somos la casa de los **Ingenieros y Arquitectos de la ciudad**, del departamento y del país, desde hace 108 años.

Somos generadores de espacios de **conocimiento**, de **relacionamiento** y de **buenas prácticas** que involucran la Ingeniería y la Arquitectura.





## Mensaje Presidente SAI

# La SAI, nosotros, los Ingenieros y Arquitectos y los proyectos

**N**uestra región y nuestro país se van desarrollando a base de proyectos. Estas son las proyecciones que la comunidad tiene, los imaginarios, las formas de pensar, que nacen como conceptos, como ideas, como imaginaciones de un mundo mejor: más justo, más próspero, más equilibrado, más sostenible, que tenga futuro, que dé origen al bienestar y a la felicidad colectiva.

A partir de estas ideas, de estos conceptos, distintas personas de buen criterio y de buena preparación, arman proyectos para que se vuelvan reales. En estos grupos humanos juegan un papel vital y fundamental los ingenieros y los arquitectos. Nuestras profesiones tienen la habilidad para diseñar, para planear, para ejecutar, para gestionar fondos, para dirigir el complejo conjunto de tareas que están asociadas con pasar de las realidades imaginadas a las realidades duras y efectivas. Gran responsabilidad tenemos, la cual ejercemos mediante empresas y grupos humanos comprometidos con el bienestar social y la búsqueda de la prosperidad.

Uno de esos grupos es nuestra SAI. Aquí también podemos aceptar como una gran oportunidad y como un deber las opciones que tenemos como ingenieros y arquitectos para contribuir a que haya proyectos, para que funcionen, para explicar a la sociedad y a la comunidad la necesidad y las conveniencias de estos proyectos.

Es ancho e inmenso nuestro departamento. Posee ríos, montañas, costas, bosques, cultivos, minas, subsuelo, páramos, selvas, cuerpos de agua, veredas, pueblos y ciudades y casi siete millones de personas de todas las razas, de todas las ideas, ricos en creatividad, en capacidad de trabajo, en entusiasmo.

Y desde 1913 está la SAI en la vanguardia de los proyectos, haciendo propuestas, enriqueciendo lo que se planea y lo que se ejecuta, explicando la conveniencia de contar con un tejido social, comunitario y empresarial que se comprometa con el cambio favorable, con un mundo mejor.

No podemos cesar de actuar en este sentido. Para ello necesitamos una SAI fuerte, colaborativa, que cuente con la participación y el apoyo de todos ustedes, amigos socios, amigos favorecedores y usuarios de los servicios, eventos y acciones de la SAI. Veamos algunas de las posibilidades al respecto:

- Hacer de caja de resonancia, de divulgadores, de apoyadores, a las distintas iniciativas que crea la SAI, a las que se exponen en nuestros canales y medios de expresión por parte de los distintos expertos y grupos humanos que saben que cuentan con la SAI para explicar cosas, para hacer propuestas.



**Enrique Posada Restrepo**  
Presidente SAI

Cada Martes de la SAI, cada Jueves Cultural, cada foro, cada seminario, cada curso, cada reunión de nuestras comisiones de trabajo, son oportunidades para examinar ideas, para apreciar y admirar la inteligencia creativa, individual y colectiva, que se expresa en todos nosotros y en todos ustedes. Está en nosotros comentar, conocer, divulgar, expandir, apoyar las distintas iniciativas. Con actitudes de aprecio, de admiración, con nuestra presencia y escucha activa contribuimos significativamente.

- Participar activamente en nuestras comisiones, capítulos y grupos de trabajo. Cada uno de ellos es una siembra continua hacia un futuro mejor. En ellos los que participan, imaginan, crean, comentan, apoyan, estimulan, sueñan. Cada tres semanas o cada mes, se reúnen para producir hechos, para analizar realidades, para hacer planteamientos. Es algo excitante y meritorio que se hace por pura vocación de servicio en uno de los muchos campos de las ricas actividades de la ingeniería y la arquitectura.

- Colaborar con sus escritos, con sus propuestas, con sus análisis, con sus ideas, con sus crónicas, con sus reflexiones, con sus ensayos, en nuestros medios, especialmente en el NOTISAI, en la revista digital que estamos proyectando, en nuestras redes sociales, en nuestros eventos, foros y reuniones.

- Contribuir con su presencia vigilante, sabia e ilustrada en el avance de los distintos proyectos e iniciativas que se llevan a cabo en nuestra región, buscando que queden bien hechos, que se hagan de forma ordenada y coherente, cumpliendo las metas y objetivos que se han prometido y asumido. En la SAI y en nuestras comisiones de trabajo podemos escuchar sus reportes y sus análisis, siempre bajo criterios de experiencia, sentido práctico, conocimiento, responsabilidad, honestidad y respeto por los que se han comprometido con el desarrollo de tales proyectos.

**Nuestra SAI, con su personal de planta y con el solidario grupo de colaboradores que de forma voluntaria y generosa están en la Junta Directiva, en nuestras comisiones y capítulos, en el desarrollo de nuestras actividades, estamos atentos a su participación, a sus aportes, ideas y a todo aquello que permita nuestra sostenibilidad y efectividad. **Contamos con ustedes.****

**Enrique Posada Restrepo**

Presidente SAI

Leer



Lee también aquí su estudio sobre:

**Temas difíciles, contradictorios y conflictivos relacionados con el COVID-19**

Leer



# Gremio en acción

## Especial Hidroituango

Analizando, entendiendo y comunicando información de valor para conocimiento de todos.

### Estamos presentes en los proyectos que nos competen como agremiación de Ingenieros y Arquitectos



Durante la última semana, nos reunimos con el Comité Intergremial de Antioquia, para analizar y debatir sobre el Informe Pöyry. El resultado: Concluir que hidroituango es un proyecto técnicamente recuperable

### Comunicado de la SAI sobre los últimos desarrollos del Proyecto Hidroituango



En criterio de la SAI, considera que es necesaria la intervención urgente, decisiva y decisoria al más alto nivel, incluyendo la Presidencia de la República, para eliminar los obstáculos que con diversas intenciones se le interponen permanentemente al normal desarrollo del proyecto Hidroeléctrico más importante del país.

### La Anla da vía libre a Hidroituango para generar energía



La entidad explicó que mientras tanto, el uso del vertedero será necesario hasta que puedan entrar en operación las cuatro unidades de generación, por eso el llamado es para HIDROITUANGO S.A. E.S.P., como responsable de la gestión del riesgo del proyecto para adelantar las acciones y medidas necesarias para disipar lo más pronto posible y de manera natural la energía contenida en el agua del embalse mediante el inicio de la operación de las unidades generadoras del proyecto



# Hidroituango, un proyecto país

**H**idroituango es un proyecto país que comenzó a gestarse hace más de 50 años: una obra soñada a mediados del siglo pasado por ingenieros visionarios como José Tejada y Lucio Chiquito, y que desde 2022 comenzará a ser una de las fuentes generadoras de energía más importantes de Colombia y Latinoamérica.

Fue en 1998 cuando se actualizaron los estudios de factibilidad del proyecto y, en 2010, el año en que se iniciaron las primeras obras. Hoy Hidroituango es un proyecto hidroeléctrico que avanza decididamente, a pesar de los retrasos ocasionados por las contingencias ocurridas en 2018. El proceso constructivo llegó a 86,9% en todos los frentes, tanto a cielo abierto como en la central subterránea, gracias al esfuerzo de sus 7.800 trabajadores. La meta es comenzar a generar 600 megavatios de energía eléctrica en el segundo semestre de este año. La primera turbina está previsto que se encienda el próximo 26 de julio.

La megaobra se levanta sobre el río Cauca, en el llamado "Cañón del Cauca", entre el municipio de Ituango y el corregimiento de Puerto Valdivia, en el departamento de Antioquia, a 170 kilómetros al noroccidente de Medellín. La futura central hidroeléctrica será la principal fuente de la energía limpia del país, con un aporte del 17% de energía anual al Sistema Interconectado Nacional, es decir, de 2.400



megavatios, casi el doble de lo que suministra actualmente la Central Hidroeléctrica San Carlos, hasta ahora el complejo con mayor capacidad instalada en Colombia, con 1.240 MW.

Hidroituango es una obra monumental y decisiva para el futuro energético de Colombia, así como para la calidad de vida y bienestar de millones de personas. Será foco de una dinámica de desarrollo regional que incrementará las oportunidades para los ciudadanos de los 12 municipios que hacen parte de su zona de influencia. EPM estima que cuando esté en su máxima capacidad tendrá capacidad para exportar energía a países vecinos como Ecuador y Panamá.

Los cinco frentes claves de la megaobra:

**Casa de máquinas:** Albergará las ocho unidades de generación de energía. Es el lugar que más cambios ha tenido en la recuperación y progreso constructivo.

**Pozos de presión o verticales:** El objetivo de estos túneles es la conducción del agua desde el embalse hacia la casa de máquinas, donde posteriormente se producirá la energía.

**Almenara 1:** Aquí reposará el agua después de generar energía. El agua perderá fuerza y velocidad para luego retornar al cauce normal del río Cauca.

**Presa:** Esta estructura, de 225 metros de altura y 20 millones de m<sup>3</sup> de volumen, está localizada aguas arriba donde desemboca el río Ituango al río Cauca, y es la encargada de contener el agua embalsada. Es monitoreada las 24 horas, 7 días a la semana, 365 días del año por personal experto en el Centro de Monitoreo Técnico (CMT) de EPM.

**Vertedero:** Es la estructura hidráulica destinada a propiciar el pase libre o controlado del agua embalsada. De tipo canal abierto, es controlado por cuatro compuertas.



## Artículos Socios SAI

## De lo parroquial al globalismo

Por: Tomás Castrillón Oberndorfer

**E**n los últimos tiempos se habla del Globalismo, muy sucintamente definido como: "una hipotética ideología que trata de acabar con el concepto de estado-nación como marco para la administración política y la referencia de identidad". Se dice que: la confusión propia del surgimiento y desaparición de naciones, originada con las guerras mundiales del siglo pasado, originó entre otras cosas, y, como consecuencia, la creación de un organismo de tal naturaleza: la ONU.

También se encuentran ya organizaciones que, en el ámbito en que desarrollan sus actividades, tienen más poder y trascendencia que muchas naciones, como es el caso de la FIFA, en los

"dominios donde no se pone el sol": el fútbol. Esto tiende a acabar también con los valores y las identidades de las personas que conforman una comunidad.

En contraste, persisten muchas comunidades calificadas como "tercer mundistas" porque el desarrollo de sus actividades no trasciende más allá de los límites físicos. "No ven más allá de sus narices" como dirían nuestras matronas. También se las suele calificar como de organizaciones "parroquiales", siendo esto muy común en el ámbito nacional en lo que respecta a numerosos poblaciones y asentamientos, cuando, con frecuencia, se ve que asumen su dirección y mandato verdaderos gamonales ("caciques", Juanito), sin la preparación correspondiente, que para poder subsistir en los encargos, someten a la población a una especie de venda que limita los alcances de la interacción con el exterior.

Hace poco, en la televisión local se repitió la presentación de unos excelentes seriados que describían muy bien la situación descrita. La primera fue: la serie titulada Don Camilo en la cual se enfrentaba el "cura del pueblo" con una camarilla caracterizada por un izquierdismo importado. El otro seriado, enfrentaba también al "cura del pueblo" a las antiguas costumbres añejas y mojigatas que conformaban la identidad de la población.

En el desarrollo de las obras de infraestructura, en un principio se tenían las limitaciones propias de

esa ya mencionada "miopía parroquial", aunque es preciso reconocer que hubo notables excepciones regionales como el Túnel de la Quiebra, el puente de Occidente, las centrales de Guadalupe y, más localmente, los tranvías de la ciudad de Medellín. Pero, en buena parte, se ignoraba lo que estaba ocurriendo en el resto del mundo. Esto fue muy notable en la construcción de las carreteras y muy específicamente en la ingeniería de puentes, que obtuvo desarrollos muy importantes luego de la segunda guerra mundial, debido a la necesidad de reemplazar a los numerosos puentes destruidos.

Gracias a las mejoras que trajo respecto a la movilidad y la comunicación la globalización, que no el globalismo, el país ha ido entrando en la aplicación de los métodos más actualizados, en la utilización de los sistemas desarrollados para la construcción de las obras de infraestructura.

Pero, un gran pero, en el manejo del gran proyecto de infraestructura denominado como el desarrollo hidroeléctrico de Hidroituango, se ha notado que, en muchas circunstancias, el manejo del proyecto ha caído más en la categoría de parroquial. En efecto: Existe la percepción de que el manejo propio de la contingencia actual, el socio mayoritario, el departamento, ha brillado por su ausencia. Y aun siendo un proyecto de alcance nacional, la intervención del señor presidente ha sido esporádica.



Tomás Castrillón Oberndorfer



En los últimos tiempos, el protagonismo principal lo ha llevado, muy desafortunadamente y sin la necesidad de entrar en detalles, el enviado, el señor alcalde. Al respecto, es preciso decir también que preocupan demasiado las políticas de “dejar hacer” de los organismos de control internos por excelencia: las Juntas Directivas y el mismo Concejo de la ciudad. En cuanto a los entes de control externos, las “ías”, su intervención fuera de ser, las más de las veces, inoportuna, es percibida con una influencia notoria de la politiquería.

También percibe la comunidad que dichos organismos de control nacionales, inmersos en una gran politiquería parroquial, se han mostrado muy diligentes en la introducción de cortapisas en el desarrollo del proyecto. Esto no es propio de la globalización y del mismo globalismo del que se ufanan, en muchas circunstancias, dichos organismos.

Es de esperar que se superen tantas dificultades y tropiezos para que por fin se logre la realización del proyecto.

---

## Deterioros institucionales y riesgos de Hidroituango

Por: José Hilario López

**S**in lugar a duda, el accidente y posterior contingencia de Hidroituango (HI) han afectado la legitimidad de nuestras instituciones. La Contraloría General de la República quedó marcada como perseguidora de legítimas aspiraciones de un candidato presidencial no afecto al partido del Gobierno Nacional, EPM se ha desacreditado en su primera incursión como contratista y el Departamento de Antioquia – IDEA, dueño mayoritario de HI, falló en la supervisión de sus intereses, la dirigencia empresarial antioqueña, los exdirectivos de HI y los subcontratistas de EPM han visto afectadas su reputabilidad.

Todo esto deja una grave polarización que sin duda afecta nuestra institucionalidad, en especial la integración para el manejo corporativo entre un ente público (EPM) y el sector privado, un modelo exitoso que ha sido tomado como ejemplo por los organismos multilaterales para tratar de replicarlo en otros países del Tercer Mundo. El escenario perfecto para que entrara el Grupo Gilinski a la toma de control de las empresas insignia del Grupo Empresarial Antioqueño.

A esto se suma, como lo acaba de anunciar el alcalde de Medellín, no satisfecho con el pago de 4,3 billones que le acaban de girar las aseguradoras a EPM, en insistir en la demanda a los subcontratistas por detrimento patrimonial por unos 5,6 billones de pesos, así como en traer nuevos subcontratistas para que se encarguen de la segunda etapa de la mega obra, situaciones que en nada favorecen los inciertos momentos que sobrevienen para HI.

La pronta entrada en operación de las ocho unidades de generación, que en total conforman la futura central hidroeléctrica, es la única forma de suprimir la inconveniente presión hidráulica y erosión que se ha estado generando sobre el vertedero, obligado durante ya hace cerca de cuatro años a transportar de manera permanente todo el caudal del río Cauca, operación para la cual no fue diseñada ni construida la estructura y donde, según el informe Pöyry, ya se presentan afectaciones que pueden poner en riesgo la estabilidad de la presa.

Acaba de conocerse un documento del exministro de Minas y Energía Amylcar Acosta (“La encrucijada de Hidroituango”), donde advierte sobre lo que significa para la continuidad de HI el hecho de que mientras esté vigente la Resolución 820 del 1º de junio del año de 2018,



José Hilario López



emanada de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), mediante la cual se dispuso "la suspensión inmediata de todas las actividades regulares relacionadas con la etapa de construcción, llenado y operación del embalse, que hacen parte de las actividades que se llevan a cabo dentro de la ejecución del proyecto".

Esto conlleva, según el exministro Acosta, a que es prácticamente imposible que entren en operación durante el presente año, como está programado, las primeras dos unidades de generación, ya que todo con todo el respeto que me merece el exministro Acosta se nos pasó de pesimista, ya que considero que si la Anla acepta la recomendación principal de Pöyry, cuando afirma que la única posibilidad de mitigar el riesgo de falla del vertedero y consecuentemente de la presa de HI, es la puesta en marcha con el mismo consorcio constructor actual, en el menor tiempo posible, la operación plena de la central hidroeléctrica, vale decir de sus ocho turbinas, lo que permitirá evacuar por los túneles de conducción y descarga hasta 1.350 metros cúbicos por segundo (el caudal medio del río Cauca en el sitio de presa es de 1.010 m<sup>3</sup>/seg).

Pero esto no es suficiente, tal como lo señalé en mi pasada columna, se requiere que a la mayor brevedad se disponga de un sistema de desembalse controlado del represamiento, no sólo para reparar el vertedero y sellar las grietas que están generando filtraciones a través del lleno prioritario de la presa; además urge proceder con la estabilización de los deslizamientos presentes en ambas laderas aledañas a la presa y con el refuerzo de los túneles de conducción 5 a 8 (<https://juanpaz.net/el-informe-poyry-sobre-hidroituango/>).

Por otro aspecto, el cambio del actual consorcio subcontratista constructor de HI, como pretende el alcalde de Medellín una vez puestas en operación las dos primeras unidades de generación, significaría un retraso adicional mínimo de un año en la terminación del proyecto.

Estamos pues ante una situación que no sólo ha deteriorado la institucionalidad de nuestra región antioqueña, así como la reputabilidad de la ingeniería nacional,

de las entidades de control y de parte de la dirigencia regional.

Como concluye Amílcar Acosta ***"La salida a la actual encrucijada de Hidroituango es eminentemente técnica, los expertos y especialistas son quienes tienen la última palabra, sin dejar de lado la gestión del riesgo, que también requiere de la experticia de los especialistas y avezados conocedores, integrados todos en un equipo interdisciplinario de primer nivel. ¡Aquí no debe haber pábulo para la improvisación!"***

Dejemos que la ingeniería resuelva los problemas que quedan pendientes para tratar de salvar a Hidroituango. La técnica es propia de los ingenieros y la política dejémosela a los políticos y por favor, al menos por ahora, fuera de Hidroituango.

---

---

## Llamado de emergencia a la transición energética del transporte en Colombia

Por: Vanessa Senior Arrieta

Uno de los términos con los que, hoy por hoy, se suele asociar el concepto de sostenibilidad es con equilibrio; la administración balanceada de los recursos naturales disponibles sin comprometer, mediante acciones irresponsables, su existencia futura. Desde la óptica del transporte, hablar de sostenibilidad, es una urgencia manifiesta y una tarea contrarreloj, pues cada habitante del planeta requiere movilizarse para el desarrollo



Vanessa Senior Arrieta



de sus tareas diarias: estudiar, trabajar o disfrutar de otro tipo de actividades de sano ocio; y en este ejercicio, el impacto negativo que produce el uso del transporte público y privado convencional en la huella de carbono, va en aumento irremediablemente.

**"El transporte, que representa más de una cuarta parte de los gases de efecto invernadero a nivel mundial, es clave para ir por el buen camino. Debemos descarbonizar todos los medios de transporte para llegar a cero emisiones netas en 2050 en todo el mundo"**, señaló el secretario general de las Naciones Unidas, António Guterres, en el discurso de apertura de la 2ª Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre el Transporte Sostenible que tuvo lugar el pasado mes de octubre de 2021 en Beijing, China.

A la luz de este llamado de emergencia, son varias las acciones que se están implementando. Desde 1998, cuando inició operaciones el sistema integrado de transporte -Transmilenio- en la ciudad de Bogotá, bajo el esquema de modelo de transporte masivo en Colombia, el país ya cuenta con siete (7) sistemas integrados de transporte en las principales ciudades: Bogotá (Transmilenio), Barranquilla (Transmetro), Bucaramanga (Metrolínea), Pereira (Megabús), Medellín (Metroplús), Cali (MIO) y Cartagena (TransCaribe). La mayoría de estos sistemas son accionados principalmente empleando diésel o gas natural y en una pequeña proporción con movilidad eléctrica.

Por esta razón, los entes administradores de los sistemas de transporte masivo, que han representado una mejora en la forma de movilizarse de los ciudadanos, tienen aún una responsabilidad enorme en la transición hacia el uso de combustibles no fósiles; por ejemplo, la puesta en operación de una mayor cantidad de buses eléctricos y libres de emisión de micropartículas, basados en la tecnología Euro VI, como parte de su flota de buses articulados y biarticulados.

En consecuencia, el Gobierno Nacional ha incluido estrategias para la transición energética del transporte público en Colombia, incluyendo incentivos para que los sistemas usen los recursos de los convenios de cofinanciación para adquirir flota de cero y bajas emisiones. Diligentes en esta operación, han sido las medidas tomadas por los sistemas integrados de transporte masivo de Cali, Medellín y Bogotá, que han integrado desde septiembre de 2019 y de manera gradual, vehículos eléctricos a su operación. Gracias a esto, entre los sistemas MIO, Metroplús y Transmilenio, el país ya cuenta con 587 buses eléctricos en operación en la actualidad y para el año 2022, se espera contar con 1.589 buses eléctricos en operación, lo que convertiría a Colombia en la Nación con mayor flota eléctrica de Latinoamérica.

Evidentemente, el cambio hacia un transporte sostenible es progresivo, y se va fortaleciendo con la implementación de más y mejores medidas en las diferentes ciudades de acuerdo con sus

necesidades particulares y con la mira fija en el norte de la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Un ejemplo bien conocido de ellas es la restricción de circulación de los vehículos públicos y privados durante algunos días de la semana y por un intervalo de horas reglamentado. Esta medida, más conocida como "pico y placa" viene funcionando en varias ciudades de Colombia y otros países latinoamericanos como Ecuador, México y Perú; y busca disminuir la contaminación del aire producto de los gases de combustión que emanan de los vehículos.

Ahora bien, el transporte público es un aliado fundamental para el propósito citado, por las características propias de su operación (i.e. número de buses, viajes por día, frecuencia y tecnología usada) pero, el transporte privado, el que usan los ciudadanos que cuentan con vehículo particular, debe incluir también un paquete de mejoras sustanciales encaminadas a la disminución progresiva de la contaminación por emisiones nocivas. Al respecto, conviene plantear los siguientes interrogantes:

✓ ¿Están preparados los ciudadanos para implementar estrategias individuales o colectivas que salvaguarden el medio ambiente?

✓ ¿Están dispuestos los ciudadanos a modificar algunas de sus rutinas de transporte para contribuir a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>?



✓ ¿Es la situación económica favorable para adquirir o reemplazar el vehículo convencional por uno eléctrico, por ejemplo?

✓ ¿Están dispuestos los ciudadanos a usar medios alternativos como la bicicleta para el desarrollo de sus actividades diarias?

Una respuesta racional a todas estas inquietudes, en vista de la magnitud del problema, podría ser un sí. Sin embargo, se advierte que, por razones diversas, no resulta sencillo modificar algunos de estos hábitos que buscan no solo desestimular el uso del transporte particular sino, encaminar a la ciudadanía para que desarrolle sus actividades diarias, particularmente aquellas que impliquen transporte, en el marco de políticas medioambientalmente amigables. En ocasiones, pareciese que no se advierte la magnitud del problema porque no acarrea problemas severos de ocurrencia inmediata y trascendental en el entorno cercano: es posible aún respirar aire puro en muchas ciudades colombianas o en la periferia de estas y agua potable para consumir con solo girar un grifo; sin embargo, de no tomar acciones correctivas en el momento en que es urgente, la contaminación ambiental y sus efectos no darán tregua y solo entonces, indefectiblemente, no habrá muro de lamentaciones con un espacio reservado para la humanidad.

---

## Creación del Instituto Forestal y de la carrera de Ingeniería Forestal, en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (parte II)


*Prof. César Pérez Figueroa (qepd)*

*Prof. Guillermo Vásquez Velásquez*

**La influencia de la Universidad del Estado de Michigan**

**A**l funcionamiento inicial del Instituto Forestal y de la carrera de Ingeniería Forestal está vinculada la misión de la Universidad del Estado de Michigan, enmarcada en la ayuda binacional de los Estados Unidos de América a Colombia, conocida como el Programa del Punto Cuatro, en referencia a dicho punto en un discurso del presidente Harry S. Truman, que procuraba **“llevar los avances científicos y el progreso industrial para la mejora y el crecimiento de las regiones subdesarrolladas”**. Con motivo del desarrollo de esa iniciativa estuvieron en Medellín en los años 1951 y 1952 los profesores Paul H. Ferguson y Paul A. Herbert, para colaborar en la elaboración del programa de estudios de la carrera de Ingeniería Forestal, además de otros asuntos relacionados con el funcionamiento del Instituto Forestal.

Entre los años 1952 y 1958 vinieron a prestar colaboración docente y orientación al Instituto Forestal cuatro delegados de dicha Universidad, algunos de ellos vinculados al personal docente del Departamento Forestal de la misma. Entre 1952 y 1953 estuvo como profesor visitante el instructor forestal de cursos cortos John Ellis Mausteller, quien entre otras asignaturas impartió Dasonomía General, Dasometría, Ecología Forestal, Dendrología, Silvicultura, Protección Forestal y Finanzas Forestales a los primeros estudiantes que habiendo cursado un ciclo básico común con los Ingenieros Agrónomos pasaron a concentrarse en el estudio de la Ingeniería Forestal; las clases se dictaban en inglés con la traducción del profesor Eduardo Ruiz Landa. Posterior al profesor Mausteller, vino al Instituto el profesor Dean Freeland, quien ofreció las cátedras de Ecología, Dasometría y Ordenación de Montes.



**Guillermo Vásquez Velásquez**



Es interesante anotar que en 1953 se dictó por primera vez en Colombia en un ámbito universitario una cátedra de Ecología.

A mediados de 1956 vino como delegado de la Universidad del Estado de Michigan el Ingeniero Forestal Wayne W. Gaskins, quien permaneció ligado al Instituto Forestal hasta diciembre de 1958. Gaskins realizó una gran y meritoria labor en pro del Instituto Forestal, el cual por falta de estudiantes y profesores estaba prácticamente al borde de su extinción.

Gaskins tuvo buenas relaciones con muchas empresas industriales establecidas en Colombia con capital o influencia de los Estados Unidos, como Cartón de Colombia y Coca Cola, y con empresas nacionales como Laboratorios Uribe Ángel, Coltejer y Compañía Colombiana de Tabaco, entre otras; consiguió ayudas para los estudiantes en forma de becas y préstamos; recorrió en compañía del profesor Ruiz Landa algunas regiones de país, en particular el Departamento de Santander, para promocionar la carrera de Ingeniería Forestal y conseguir aspirantes a la misma.

Con Cartón de Colombia logró la firma de un convenio para realizar ensayos de especies promisorias para la reforestación comercial y el establecimiento del primer vivero forestal en Puerto Isaac, municipio de Yumbo, Departamento del Valle del Cauca. Además gestionó ayudas para el Instituto Forestal en los Estados Unidos, como la donación de un aserrío portable Corley por parte de la Fundación Kellogg, que fue instalado en la Estación Forestal de Piedras Blancas en donde operó durante muchos años.

En la Universidad del Estado de Michigan, campus de la ciudad de East Lansing, se conserva el archivo íntegro (dos cajas con cerca de 50 carpetas y unos 2.000 folios) de toda la historia de la intervención de esa institución en el Instituto Forestal, además de la carrera de Ingeniería Agronómica, tanto en la Sede Medellín como en la de Palmira, archivos estos que incluyen documentos, cartas, fotografías, informes de misión, entre otros.



*Profesores Wayne W. Gaskins y Eduardo Ruiz Landa (Medellín, junio de 1965).*

El profesor Gaskins merece un comentario adicional. Con motivo de la celebración de los 25 años del Instituto Forestal en 1976, regresó a Colombia y promovió conjuntamente con el profesor Eduardo Ruiz Landa, ya jubilado, la creación en Colombia de la Fundación Eduardo Ruiz Landa (FERL), cuya misión sería la de captar recursos para facilitar los estudios de posgrado de los egresados de Ingeniería Forestal y ayudar en la dotación del Departamento de Ciencias Forestales; dicha Fundación operó hasta el año de 1993 cuando por motivos legales se decidió su liquidación. Paralelamente a la anterior, con su esposa Beverly, lideró la creación en la Universidad Estatal de Oregon, en los Estados Unidos, del Eduardo Ruiz-Landa Founder's Fund, un programa de becas para financiar estudios de posgrado en esa Universidad a los Ingenieros Forestales graduados en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, y que efectivamente ha sido utilizado por varios profesionales; dicho Fondo sigue vigente a la fecha de escribirse estas memorias.



## Primeros titulados como Ingenieros Forestales

Después de adelantar los dos primeros años de estudios de manera compartida con los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica, en el año de 1952 entraron cinco estudiantes a cursar asignaturas propias de la carrera de Ingeniería Forestal. En 1954 terminaron sus estudios los Ingenieros Forestales: Rodrigo Córdoba García, Alfonso Córdoba Roca, Marceliano Valderrama G., Francisco Montoya Isaza y Millán Gutiérrez Villegas.

En 1955 se habrían de graduar dos más: Pablo de Jesús Mesa y Andrés Murillo.

Los cinco primeros estudiantes tuvieron la experiencia de viajar al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, IICA, en Turrialba, Costa Rica, para complementar allí sus estudios forestales profesionales. En dicho Centro se desempeñaba como profesor e investigador el doctor Leslie Ransselaer Holdridge, quien tuvo una participación especialmente relevante en el futuro de la carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

No volvería a haber una nueva incorporación de estudiantes hasta inicios del año de 1957, cuando luego de las gestiones de Gaskins y Ruiz Landa por toda Colombia, se matricularon 16 estudiantes al primer año de estudios, de los cuales 10 pasaron en 1958 al segundo año y, en ese mismo año, entraron 26 nuevos estudiantes para iniciar su ciclo de formación. En 1961 se produjo la graduación de la tercera cohorte ingresada en 1957 y desde ese momento hasta el presente la incorporación a la carrera y la graduación cada año ha sido ininterrumpida.

En los años cincuenta y principios de los sesenta varios de los egresados de la carrera de Ingeniería Forestal continuaron estudios de posgrado en la Universidad del Estado de Michigan, como parte de la ayuda bilateral antes mencionada, o en otros centros docentes de los Estados Unidos, de Alemania y de otros países, así como en el IICA en Costa Rica; algunos de ellos se vincularon posteriormente como docentes al Instituto Forestal.

Como quiera que varios de los egresados en la cohorte promovida por Gaskins y Ruiz Landa eran de origen santandereano, el Rector de la Universidad Industrial de Santander los llamó para crear una carrera de Ingeniería Forestal en dicha Universidad, para lo cual les puso a disposición todos los recursos que fueran necesarios. Ello no fue posible en ese entonces por compromisos particulares de estos egresados, pero la iniciativa se cristalizó años después, en la década de los años noventa, cuando se creó en la ciudad de Málaga, Departamento de Santander, un programa de Tecnología Forestal que luego pasaría a ser de Ingeniería Forestal.





## Especial Ingeniero Poveda

# Homenaje de la SAI a la memoria de Gabriel Poveda Ramos

Por: Darío Valencia Restrepo



Agradezco la invitación a participar en este merecido homenaje a la memoria del Ingeniero Gabriel Poveda Ramos, una iniciativa de la Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos que desea destacar las contribuciones de un gran colombiano. Me complace compartir con distinguidos colegas una conversación que versa sobre diferentes facetas de una personalidad de múltiples intereses e inquietudes. Por mi parte, me ocuparé de algunos aspectos científicos, en especial relacionados con las matemáticas.

Tuve el privilegio de ser alumno del profesor Poveda Ramos en la Facultad de Minas en los ya lejanos años de la década del sesenta, y viene a mi memoria el recuerdo de un profesor que dictaba su clase con tal seguridad que parecía leyendo un libro, con voz pausada y exquisito trato con los estudiantes. Proverbiales eran su señorío, gentileza e integridad personal. A lo largo de la exposición en sus clases iba llenando el tablero con una hermosa letra que daba pesar borrarla para la clase siguiente. Además, quien les habla ha conocido, leído y con frecuencia comentado numerosas publicaciones suyas de libros y artículos de carácter científico, técnico, histórico, económico y social, con particular atención a temas de la ingeniería.

En sus 16 años de fecunda labor en la Facultad de Minas, de la Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia, el distinguido profesor introdujo, a partir de los años sesenta, asignaturas con temas que adquirirían especial importancia en el mundo, tales los casos de Programación Lineal, Investigación de Operaciones, Procesos Estocásticos, Análisis Numérico, Ecuaciones en Derivadas Parciales, Ecuaciones en Diferencias Finitas,

Análisis Dimensional y Matemáticas Especiales para Ingenieros. Así mismo, durante los años cincuenta en la Universidad del Valle también introdujo algunos de los cursos anteriores y otros relacionados con Teoría de Matrices y Transformaciones Integrales de Laplace y Fourier. En esta última universidad fue fundador y director del Departamento de Matemáticas y Física entre 1954 y 1958. Y su interés por la estadística lo llevó a fundar en 1961 en la Universidad de Medellín una Facultad pionera en esta rama de la matemática.

Siempre recuerdo con gratitud que, al llegar al Instituto Tecnológico de Massachusetts en 1970, tuve que enfrentarme a la participación en un proyecto que me exigía fuertes conocimientos en probabilidad y estadística. Pude empezar a sortear esa dificultad gracias a un curso pionero que el doctor Poveda con gran visión introdujo en la Facultad 2 de Minas y del cual fui estudiante.

Conviene recordar que, antes de que existieran las carreras de matemáticas, tanto en el ámbito internacional como en el colombiano fueron ingenieros quienes tuvieron a cargo los cursos de matemáticas, incluso de carácter avanzado. Tal fue el caso del Ingeniero Poveda Ramos, lo que pone de presente su interés por las aplicaciones, aunque en su momento obtuvo una maestría en matemáticas aplicadas y una especialización en matemáticas superiores.

Su labor en esta ciencia lo llevó a pertenecer a la Sociedad Colombiana de Matemáticas, de la cual fue cofundador, y a la Asociación Matemática de los Estados Unidos. En 2016 fue distinguido como miembro honorario de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Como gestor e impulsor del desarrollo científico del país, Gabriel Poveda Ramos participó en la creación de COLCIENCIAS, entidad a la cual asesoró en diferentes estudios, en particular el relacionado con los programas de ciencia básica.



Además, fue miembro del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Gobierno de Colombia entre 1982 y 1984. Fue entonces partícipe y agente activo de la modernización del país en materia de ciencia y tecnología, pues puso de presente la necesidad de un desarrollo nacional basado en el conocimiento científico y el adelanto tecnológico. Y a ello contribuyó con su desempeño en múltiples cargos de dirección académica, científica y profesional, al igual que con su intensa labor en la formación de los científicos y profesionales necesarios para llevar a cabo dicho proceso de modernización.

El ingeniero Poveda no se preocupaba por distinguir entre ciencia básica y ciencia aplicada, pues su fundamentación teórica era sólida, a la vez que fluían con facilidad sus aplicaciones a asuntos y situaciones de interés práctico. Un aspecto central, que sin duda constituye un aporte de enorme contenido social, tuvo que ver con la necesidad de que la matemática y la ingeniería nacional abordasen los problemas colombianos y tuviesen muy presente la situación de las poblaciones marginadas y excluidas. Con pertinentes datos, sugerencias y análisis efectuó diagnósticos de la realidad del país, sugirió la creación de nuevas empresas, recomendó proyectos y obras de acusada rentabilidad social, y propugnó por la defensa del ambiente y el buen uso de los recursos naturales.

Su labor se centró con preferencia en la matemática teórica y aplicada, campos en los cuales pudo presentar más de 20 inventos y descubrimientos, originales y nuevos. Esa vocación también se expresó en una serie de investigaciones teóricas y aplicadas en estadística, particularmente relacionadas con demografía, censos de población, 3 modelos aleatorios, actuaría y algunos modelos para la economía colombiana.

Este vasto magisterio ha sido complementado con la escritura de 35 libros, un buen número de ellos relacionados con la matemática y la física. Quisiera destacar los siguientes.

**Soluciones desconocidas a los problemas de Fermat-Torricelli**, un antiguo tema que quien les habla ha estudiado con algún detalle. Son numerosas las publicaciones que se han ocupado de este asunto histórico, en especial mediante procedimientos del análisis matemático, pero, hasta donde llega el conocimiento mío, ninguna de ellas muestra el empleo del instrumental geométrico con la intensidad y el brillo de que hace gala el doctor Poveda. Lo que lleva a lamentar la pérdida de la importancia de la geometría en nuestras escuelas de ingeniería.

**Bosquejo histórico de la moderna Álgebra de Magnitudes**, escrito conjuntamente con el inolvidable profesor de origen italiano Carlo Federici Casa y que trata un importante tema muy olvidado en la actualidad.

**Modelo matemático y dimensional para el planeamiento óptimo de industrias de procesos**, cuya originalidad estriba en proponer un diseño óptimo para una planta industrial, solución que va más allá de los diseños convencionales basados en la limitación financiera, en un tamaño que permita dominar el mercado o en conjeturas intuitivas.



**La Química en Colombia - Ciencia, Ingeniería, Industria e Historia; Las Principales Innovaciones Tecnológicas en Colombia de 1500 a 1995**, con un importante prólogo de Raúl Aguilar Rodas que señala la importancia de un trabajo que sitúa dicha historia en el contexto mundial, lo que permite comprender y valorar las acciones de quienes actualizaron los programas universitarios y transformaron la industria entre nosotros.

**Dos siglos de electroquímica**, una aproximación a la electroquímica como ciencia y como tecnología, cuya historia está lejos de haber recibido la atención de su pariente, la química. Se destaca allí la importancia de la electroquímica en numerosos aparatos de nuestra actual vida diaria, en las aplicaciones industriales y en la física del átomo.

**Ingeniería e Historia de las Técnicas**, un libro que constituye la parte primera del tomo.

**IV de la Historia Social de la Ciencia en Colombia**, patrocinada por Colciencias, libro aquel cuya introducción señala que la publicación pretende presentar, por primera vez, el desenvolvimiento de la ingeniería en Colombia, y con ella el de las ciencias en que se fundamenta y que utiliza dicha profesión.

Tiene el mérito de presentar una visión bastante unificada y coherente de la materia, lo cual hasta ese momento no existía en la bibliografía colombiana.

**Ruedas y turbinas hidráulicas en la historia**, el cual hace parte de un trabajo, al cual el autor le dedicó largos años, sobre la historia de la tecnología mundial y sobre la forma como ésta llegó a Colombia y se incorporó a la vida del país. Después de un recorrido cronológico que desde la antigüedad describe los avances de las ruedas de agua y de las turbinas hidráulicas, el libro termina por destacar la importancia que las turbinas Pelton, Francis y Kaplan han tenido en el desarrollo de la generación hidroeléctrica del país.

**Desarrollo Industrial y Tecnología en Colombia 1925 – 1975**, libro que, a partir de una caracterización de las diferentes etapas de la industrialización en Colombia durante los cincuenta años considerados, y de la descripción de las más significativas innovaciones tecnológicas en el período, pone de presente cuáles han sido las acciones gubernamentales que más han afectado el desenvolvimiento de la tecnología industrial. Este libro hace parte de la Serie Proyecto de Mecanismos e Instrumentos, fue auspiciado por Colciencias, publicado por la OEA y de amplia repercusión internacional.

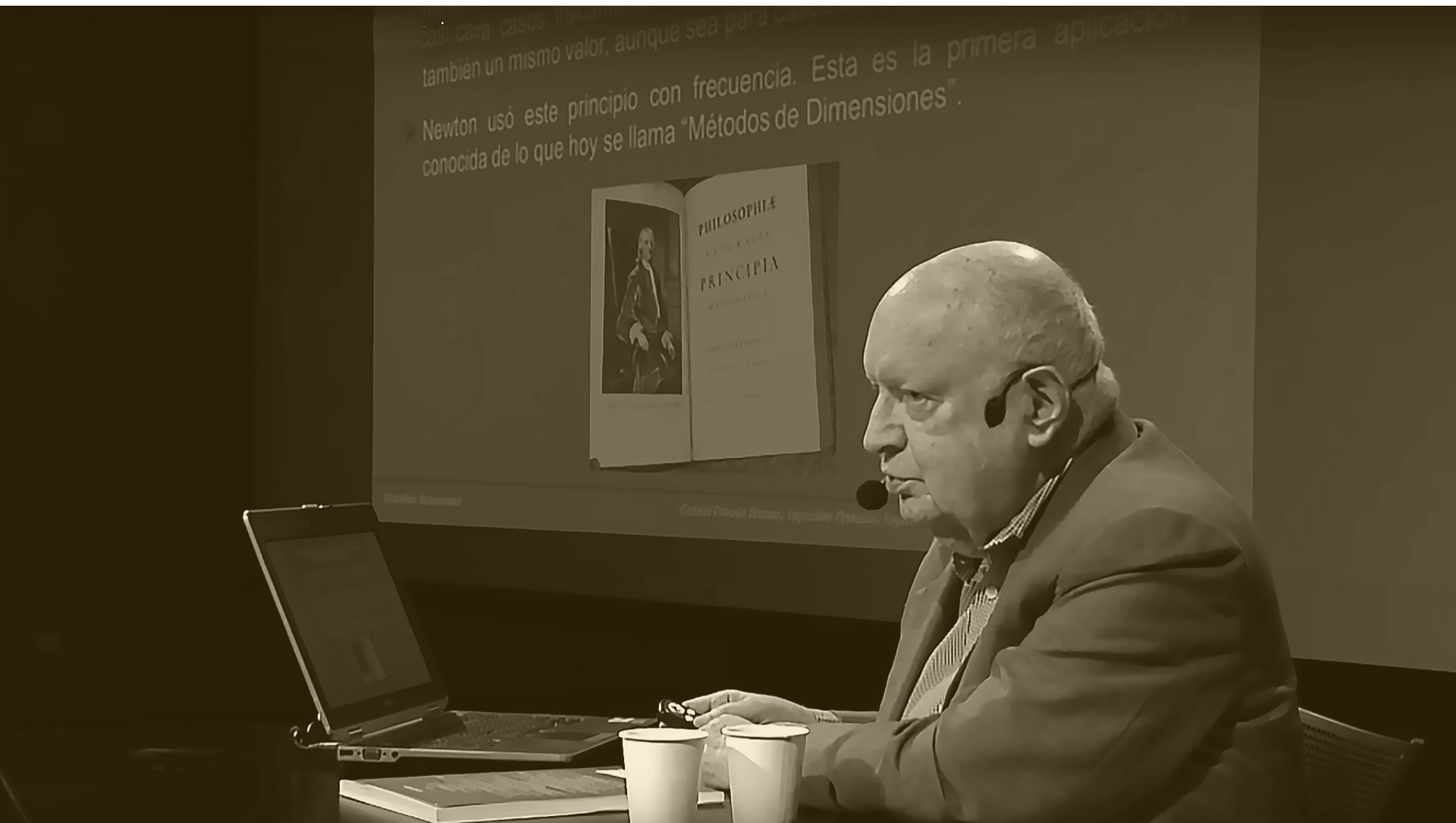
**Mención especial merece su libro Historia de las matemáticas en Colombia**. En sus más de 300 páginas, el libro del doctor Poveda hace un recorrido, con frecuencia minucioso, de la historia de la matemática en el país desde la época de la colonización hasta fines del pasado siglo.

Describe los aportes de personajes ilustres, colombianos y provenientes del exterior, tanto a la enseñanza como a las aplicaciones y el desarrollo técnico. Se ocupa con detalle de las circunstancias históricas que dieron origen a instituciones de influencia decisiva en el progreso de la matemática, tales como la Expedición Botánica, el Colegio Militar de Ingeniería, la Facultad de Ingeniería y el Departamento de Matemáticas de la Universidad Nacional en Bogotá y la Escuela de Minas de Medellín.

Pero a la vez esta publicación ilustra los avances de la disciplina en cuestión mediante la presentación y discusión de planes de estudio y libros de texto que se seguían en el país durante las diferentes épocas, no pocas veces con discusión prolija de aquellos y de estos más importantes. Se deduce que la mayor parte de los textos utilizados para los estudios de matemáticas en Colombia, en el siglo XIX y principios del XX, eran franceses.

Vendría luego a imponerse la influencia de los Estados Unidos, circunstancia que lleva al autor a añorar la presencia culta y humanista de Francia. De especial valor es la continua comparación con los avances científicos y los principales textos de estudio de Europa, cuya conclusión es el gran retraso con el cual se conocían y se integraban a la educación en Colombia.





Pasando a otro aspecto, como son de su autoría 15 capítulos de libro y 65 los artículos sobre matemáticas publicados en revistas con evaluación por pares, no es posible referirme a ellos con algún detalle.

Ya terminando, menciono lo que dice el escritor y editor José Alvear Sanín, en una de sus columnas de opinión, cuando escribe que se va a referir a un matemático de alto vuelo, doblemente ingeniero (químico y electricista), historiador económico, profesor universitario, autor de veinte libros importantes, frecuente columnista, consultor de empresas y diseñador de plantas industriales, amante de la ópera y lector incansable de buena literatura en varias lenguas, para concluir que Gabriel Poveda Ramos es hombre universal. Termina la cita de Alvear Sanín.

Compartir la pasión por el conocimiento y su aplicación a cuestiones del país fue tarea central de Gabriel Poveda Ramos.

Lo confirma una docencia que se extendió a lo largo de 57 años, de modo que diferentes universidades de Colombia dan fe del cabal cumplimiento de ese propósito, algo que también atestigüamos sus más de 3.000 alumnos. Fue esa vocación la que propició la creación de comunidades de profesores y estudiantes con voluntad de saber, y la que hoy nos permite señalarlo como un Ingeniero humanista, maestro de juventudes y profesor de profesores.

**Por: Darío Valencia Restrepo**  
**Medellín, 3 de febrero de 2022**

# ¡Apreciado Asociado aprovecha el prestigio de la SAI!

La Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos -SAI convoca a socios individuales, empresas asociadas, socios adherentes y firmas de consultoría, de ingeniería y arquitectura que deseen convertirse en socios adherentes de nuestro gremio, para que formen parte de nuestra Base de Datos para atender solicitudes que recibimos de asesoría y de participación en proyectos específicos.

Para formar parte de esa base de datos los interesados deben enviarnos la información que se les solicita en alguno de los dos anexos presentes en esta comunicación.

Socios

Empresas

Leer más

## ¿Por qué es importante hacer parte de esta base de datos?

Crear esta Base de Datos es la forma que ha encontrado la SAI para que nuestros socios y empresas asociadas y colaboradoras se beneficien de la agremiación y de las oportunidades que se abren cuando recibimos solicitudes de asesoría y de participación en proyectos, pero que no atendemos como institución por nuestra filosofía de mantenernos como centro de pensamiento y de reflexión sobre los grandes problemas de la región y el país.

Las solicitudes que la SAI responde siguen siendo:

- Solicitudes para ejercer vigilancias y veedurías de proyectos públicos.
- Necesidades de ejercer veedurías en proyectos públicos.
- Respuesta a situaciones de emergencia o a problemas graves en proyectos importantes.

## ¿Cómo hacer parte de la base de datos?

Los socios, empresas asociadas o entidades adherentes deberán consignar la información de base respectiva que se solicita en alguno de los dos anexos que se muestran a continuación.

## ¿Cuáles son los campos de trabajo y servicios?

- Ingeniería civil en sus diversos campos
- Arquitectura
- Estudios urbanísticos
- Planeación
- Modelación y estudios económicos
- Valorización de proyectos y de activos relacionados con la ingeniería y la arquitectura
- Diseños de alcance comunitario
- Estudios de naturaleza conceptual referidos a retos sociales o comunitarios
- Interventorías especiales
- Consultorías especiales.
- Construcciones y montajes no tradicionales

Estos podrán ser actualizados en forma permanente por la SAI, bajo la responsabilidad de las direcciones y la vicepresidencia técnica.



## Actualidad , Entretenimiento y Cultura

### Conoce aquí algunas noticias que han transcurrido durante los últimos días

#### Videojuegos que se quedaron en la memoria

Estos juegos son sencillos, fáciles de entender y sobre todo rápidos, son juegos de repetición, cortos y gratis, que entretienen mucho a las personas.



1

#### Preguntados

Una creación de la división de Gaming de Etermax, disponible en más de 180 países, alcanzando el puesto N 1 en juegos de trivia en 125 de ellos.

#### Snake (culebrita)

Surgió en 1997, aunque ya existía bajo varios nombres a finales de los setentas en algunos computadores, desapareciendo en 2011.

2



3

#### Solitario

Apareció en 1990 con Windows 3.0, ha sido polémico por que baja la productividad de los empleados, que pueden pasar horas y horas jugando cartas.

## El Túnel que dio a luz a Antioquia

El paso de la Quiebra, inaugurado en 1929 para que el ferrocarril hiciera completo el viaje entre Medellín y Puerto Berrío, sigue vigente como atractivo turístico. La obra permitió el desarrollo industrial y económico del departamento.



## Antioquia tiene su primera escuela pública sustentable

Cuenta con energía solar y un sistema de aguas autónomo. Fue levantada en un mes en San Jerónimo. Los 50 estudiantes de la escuela tienen entre sus nuevos dispositivos educativos un hotel de insectos, huerto escolar, banco de semillas y espacios para experimentar con materiales reutilizables.

## Baja confianza del consumidor paisa

La confianza de los consumidores colombianos sigue cayendo. La tradicional Encuesta de Opinión del Consumidor que realiza mes a mes el tanque de pensamiento Fedesarrollo encontró que en enero la percepción ciudadana sobre la economía cayó en cuatro de las cinco principales ciudades del país.





# Aliados

Te invitamos a que conozcas y participes en los eventos de nuestros Aliados de Comunicación.



Construir el futuro de nuestra ciudad, departamento y país es algo que nos compete a todos; por eso desde la SAI construimos alianzas con grandes empresas para trabajar de forma conjunta por el progreso de nuestros profesionales.

**CAMACOL ANTIOQUIA**  
INVITA  
ASISTE A  
**LOS SEMINARIOS**

**Ley 2155**  
de 2021  
**y actualidad**  
**tributaria**  
de 2022

**08 y 09**  
**de Febrero**  
**de 2022**  
8:00 am a 11:00 am

**Inscripciones**

**SEMINARIO DE**  
**MEDIOS**  
**MAGNÉTICOS**

**JUEVES 24** FEBRERO  
5:00 PM  
9:00 PM  
CONEXIÓN VIRTUAL

**Inscripciones**

f @ t y i n  
[WWW.CAMACOLANTIOQUIA.ORG.CO](http://WWW.CAMACOLANTIOQUIA.ORG.CO)




Diplomatura




# GEOMÁTICA CON DRONES



 **14 de marzo al  
9 de mayo  
de 2022**

 **Lunes, miércoles y viernes**  
de 6:00 p. m. a 9:00 p. m. y  
**sábados** de 8:00 a. m. a 12:00 m.  
y 2:00 p. m. a 6:00 p. m.

 **Lugar** Aula de sistemas 1-312C

## Objetivo

Conocer y utilizar la tecnología aplicada en la Geomática, mediante la utilización de sensores remotos aerotransportados (drones o RPAS) que dinamizan y optimizan los procesos del estudio de tierra y sus sucesos.

## Temas

1. Fundamentos de cartografía (8 horas).
2. Fundamentos de la fotogrametría y los sistemas de información geográfica (12 horas).
3. Geometría de las imágenes aéreas (10 horas).
4. Análisis e interpretación de imágenes (10 horas).
5. Bases de datos espaciales ArcGis (20 horas).
6. Análisis y modelamientos espaciales ArcGIS (20 horas).
7. Procesamiento de imágenes digitales tomadas con drones (10 horas).
8. Sensores remotos aerotransportados (10 horas).
9. Laboratorios digitales en 2D y 3D ArcGis (10 horas).
10. Práctica en la toma de imágenes aéreas con drones (10 horas)

## INVERSIÓN

Estudiantes Universidad  
Católica Luis Amigó / **\$2.300.000**

Graduados Universidad  
Católica Luis Amigó: / **\$2.600.000**

Público externo / **\$2.950.000**



Intensidad 120 horas  
(incluye dos salidas de campo)

**Click  
Aquí**



## Clasificados



**¡Tenemos muchos motivos para que estrenes casa campestre!**

 **321 515 3402**

**Lotes en Copacabana - Antioquia**



### Clasificados SAI

Este espacio lo creamos pensando en ti... Comparte en esta sección tus clasificados, los productos o servicios que desees vender o adquirir.

Nuestro objetivo es acercarte con tu público de interés, envíanos tus clasificados a:

[relacionesinstitucionales@sai.org.co](mailto:relacionesinstitucionales@sai.org.co)

# NOTISAI

