

ACIEM

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

Edición 132 ▲ Abril / Junio 2018 ▲ Licencia de Mingobierno No. 3974 ▲ Valor no afiliados \$5.000 ▲ ISSN 0121-9715t

Infraestructura, camino a la competitividad



Innovamos

para ser cada vez más verdes:

— Paneles solares flotantes —

Embalse El Peñol-Guatapé de EPM



Primer piloto de parque solar flotante en Hispanoamérica: **energía solar.**

368
Paneles solares

• Comparan el desempeño del sistema flotante con otros tradicionales

• Prueba de nueva tecnología **con rigor técnico y científico**

Transformamos la energía en soluciones innovadoras con visión de futuro.

Por ti, estamos ahí

epm[®]



Alcaldía de Medellín
Cuenta con vos



CUADERNO INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INGENIERÍA

No. 1

DESCÁRGUELO EN
WWW.ACIEMNACIONAL.ORG
O A TRAVÉS DEL CÓDIGO QR



DECLARACIÓN DE PRINCIPIOS ÉTICOS DE LOS INGENIEROS

1. Veracidad. Actuar de conformidad con la verdad, con honestidad y transparencia en la ejecución de nuestros trabajos, en la expresión pública de nuestros conceptos y siendo agentes dignos de confianza para usuarios, clientes, colegas, compañeros, empleados y/o empleadores.

2. Integridad. Enarbolar y fortalecer el honor y la dignidad de la Ingeniería, ejerciéndola con integridad profesional y promoviendo las buenas prácticas y el respeto a los demás.

3. Responsabilidad. Ejercer nuestra actividad atendiendo a las consecuencias de nuestras acciones, dando prioridad a la protección de la vida, la seguridad, la salubridad, el medio ambiente y el cuidado del bien público y fomentando el desarrollo personal y la actualización de los conocimientos, tanto propios como de colegas y terceros.

4. Precisión. Desarrollar nuestras actividades con precisión y rigurosidad, exclusivamente dentro de los umbrales de nuestra competencia, soportando nuestro desarrollo profesional en el mérito y calidad de nuestros servicios.



ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

JUNTA DIRECTIVA NACIONAL 2016 – 2019

Antonio García Rozo - **Presidente**

Henry Sánchez Arenas - **Vicepresidente**

Gabriel Bohórquez Betancourt - **Secretario**

Daniel Flórez Pérez - **Fiscal**

Ismael E. Arenas Arenas, Tirso Quintero Ovalle, Alfonso Manrique Van Damme, Sandra Stella Fonseca Arenas, Daniel Medina Velandia, Nelson Navarrete Hernández, William Mourra Babun, Hugo Ospina Cano, Carlos Pantoja García, Elbert López Ortiz, Rafael Ortiz Sepúlveda, Mario Aldemar Ríos Giraldo

PRESIDENTES CAPÍTULOS

Hugo Ospina Cano - **ACIEM Antioquia**, Carlos Pantoja García - **ACIEM Atlántico**

Lucy Rico Sermeño - **ACIEM Bolívar**, Adán de Jesús Bautista Morantes - **ACIEM Boyacá**

Carlos Arturo Pérez Ceballos - **ACIEM Caldas**, Ismael E. Arenas Arenas - **ACIEM Cundinamarca**

Carlos Iván Fernández Sandoval - **ACIEM Huila**, Edgar Alfonso Santos Hidalgo - **ACIEM Norte De Santander**

Mario Aldemar Ríos Giraldo - **ACIEM Quindío**, Rafael Ortiz Sepúlveda - **ACIEM Santander**

Elbert López Ortiz - **ACIEM Valle**, Luis Fernando Sanz González - **ACIEM Risaralda**

DIRECTORES COMISIONES DE ESTUDIO

Gabriel Bohórquez Betancourt - **Reglamentos Técnicos de Construcción**, Jorge Cortázar García - **Telecomunicaciones/TI**,

Jorge Cortázar García (E) - **Televisión**, Jairo Espejo Molano - **Infraestructura de Transporte**,

Daniel Flórez Pérez - **Promoción y Desarrollo Empresarial**, Sandra Fonseca Arenas - **Energía**,

Hernando Jaramillo Marín - **Electrónica**, Germán Noguera Camacho - **Ética**, Horacio Torres Sánchez - **Formación**

& Integración en Ingeniería, Juan Carlos Villegas Vega - **Gestión de Activos y Mantenimiento**

CONSEJO EDITORIAL

Antonio García Rozo
Luz Marina Oviedo de Cuevas
Joan H. Bocanegra Gutiérrez
Carlos Alberto Espitia Otálora

PRODUCCIÓN PERIODÍSTICA

Joan H. Bocanegra Gutiérrez
Diana Patricia Castellanos Martínez
Carlos Alberto Espitia Otálora

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Diseño portada
Departamento de Comunicaciones ACIEM
Fotografías
ACIEM / 2018®Shutterstock.com
Diseño y diagramación - THINK Designers
Impresión - LEGIS

Presidencia Nacional

Calle 70 No. 9 – 10, Bogotá - Colombia, PBX: 312 73 93
presidencianacional@aciem.org.co, comunicaciones@aciem.net

ACIEM expresa a sus lectores que la responsabilidad del contenido de los artículos presentados en esta edición es única y exclusivamente de sus autores.


EDITORIAL

- 6** Infraestructura,
camino a la competitividad


ESPECIAL INFRAESTRUCTURA

- 8** Ley 1882: 'espaldarazo'
a las vías 4G en Colombia
- 11** Una mirada al transporte
del mañana
- 14** Reducir la siniestralidad
vial en Colombia:
compromiso de todos
- 17** Infraestructura eléctrica
en Colombia,
lista para los retos
- 20** Banda 700 MHz,
una tarea pendiente
- 23** Del valle y la montaña
al mar, parte II

ÉTICA EN LA INGENIERÍA

- 26** Ingeniero ético:
la responsabilidad por el otro
- 29** Resiliencia ética:
el valor integral de la Ingeniería

INNOVACIÓN

- 32** Las ciudades se hacen
'inteligentes'


ENERGÍA

- 34** Comunidades,
claves para proyectos
de energías limpias


EDUCACIÓN

- 37** 70 años de las Ingenierías
Eléctrica y Mecánica
en Colombia
- 40** ¿Cuáles serán las
profesiones del futuro?
- 43** Aseguramiento de la calidad de la
educación superior
Opinión directores de programas
de Ingeniería Mecánica


**PROMOCIÓN Y DESARROLLO
EMPRESARIAL**

- 46** El arte de ser Atleta Empresarial


**GESTIÓN DE ACTIVOS Y
MANTENIMIENTO**

- 49** ¿Cómo implementar
gestión de activos
en la práctica?


CAPÍTULOS

- 51** ACIEM Santander
celebró sus 50 años
de vida gremial


SOCIALES

- 53** 66 Asamblea Nacional ACIEM
- 54** Reconocimiento
a la Universidad Industrial
de Santander
Presentación Propuesta
ACIEM: Apagón
Analógico / TDT

Infraestructura, camino a la competitividad



ING. ANTONIO GARCÍA ROZO.
PRESIDENTE NACIONAL ACIEM

Un estudio realizado por el *McKinsey Global Institute* (publicado en 2017) asegura que las inversiones realizadas en infraestructura durante 2015, a nivel global, alcanzaron los 9.5 billones de dólares, es decir 14% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial.

Adicionalmente, se estima que en los próximos 15 años el mundo requerirá inversiones superiores a los 90 billones de dólares en materia de infraestructura (energía, telecomunicaciones, edificaciones, vías, transporte, túneles, puentes y viaductos, entre otros).

Estas inversiones se realizarán en buena parte (cerca del 75%) en los países en vías de desarrollo, debido a sus retrasos en la materia, pero también a sus necesidades de crecimiento y rápida urbanización.

En este escenario, Colombia no tiene un reto menor. De acuerdo con el informe *Global Infrastructure Hub* (GI Hub), presentado durante el G20 en 2017, el país realizó inversiones cercanas a los 8000 millones de dólares, que representan el 2,5% del PIB nacional, un punto por debajo de lo recomendado, es decir 3,5%.

Lo cierto es que en esta materia, Colombia apenas alcanza un puntaje superior al de Moldavia, Bután o Botsuana, y es ampliamente superado por Uruguay, México o Costa Rica, lo cual parece indicar que aún es extenso el camino que debemos transitar para ponernos a la par de varios países de nuestra región y vincularnos a cadenas globales de valor.

Por ello, la promulgación a principios de este año de la Ley 1882, que modificó los procesos de contratación pública en Colombia, ha sido un avance significativo para la reactivación del sector.

A la fecha, 21 proyectos se encuentran en etapa de construcción y nueve más en etapa previa, superando la incertidumbre financiera que aquejó a muchas de las concesiones, obligadas a trabajar con créditos puente.

Adicionalmente, el próximo Gobierno tendrá la obligación de ejecutar \$25 billones de pesos en vías 4G y \$600 mil millones anuales para la rehabilitación y construcción de la red terciaria del país, de forma que se dinamizará la economía de las regiones.

Vale resaltar que, en el actual escenario de posconflicto, la continuidad del Plan 50/51 para el mejoramiento de vías terciarias es una responsabilidad social con las comunidades más apartadas del país.

En el sector de las telecomunicaciones, el Estado colombiano tendrá el reto de promover e incentivar el despliegue de infraestructura a nivel nacional (torres, redes, subestaciones, entre otros) para modernizar las redes 3G y llevar la conectividad 4G, de forma que se brinde un verdadero impulso a la economía digital en los próximos años.

Igualmente, para el desarrollo de la economía digital y la convergencia de redes y servicios, es necesario que Colombia migre hacia el concepto del regulador convergente, siguiendo las recomendaciones de la Oede, de forma que las políticas, administración e infraestructura de telecomunicaciones, radiodifusión sonora y televisión, permitan la integración de los diversos actores del sector.

Por su parte, en el sector energético, la oferta mundial actual está sustentada, en un 80%, por combustibles fósiles y es responsable de cerca de un 60% de las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI), lo cual plantea un reto mayúsculo para la promoción de las energías renovables y no convencionales en los próximos años.

El Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2015-2029, que desarrolló la Unidad

de Planeación Minero Energética (UPME), indica que se requerirán entre 4.208 y 6.675 megavatios de expansión para la próxima década, adicionales a los ya definidos mediante el Cargo por Confiabilidad y que la energía renovable no convencional podrá reducir el costo marginal de la demanda, brindando confiabilidad energética.

De la misma manera, la Planta de Regasificación del Pacífico atenderá adecuadamente el mercado interno de gas natural y podrá enfrentar posibles escenarios de escasez, lo cual exigirá una infraestructura acorde para promover el desarrollo del mercado, estimular la competencia de precios, fortalecer la seguridad del abastecimiento y mejorar la confiabilidad del sistema.

En cada una de estas tareas la Ingeniería nacional tendrá un rol protagónico al acompañar con su conocimiento y experiencia el desarrollo de diseños, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento del sinnúmero de obras de infraestructura que en los distintos sectores se ejecutarán en las próximas décadas.

Desde ACIEM consideramos que es momento de fortalecer la educación de nuestros Ingenieros y robustecer las competencias de las generaciones presentes y futuras, lo cual les permitirá aportar lo mejor de su talento profesional en el buen desarrollo de los proyectos y evitar los infortunados episodios que han sido motivo de cuestionamientos a la Ingeniería nacional y que reafirman un principio elemental: cada una de nuestras decisiones debe estar sustentada en sólidos argumentos técnicos.

Para ello, es primordial que nuestro actuar profesional esté enmarcado en los principios de veracidad, integridad, responsabilidad y precisión, fundamentales para continuar contribuyendo en la construcción de una sociedad con mayores accesos a la información y a los mercados globales. Todo esto dará como resultado más y mejores oportunidades para nuestros compatriotas. ▲

Ley 1882: ‘espaldarazo’ a las vías 4G en Colombia

Con la promulgación de la Ley 1882 el Gobierno Nacional busca impulsar de forma definitiva el desarrollo de la infraestructura del país.



El desarrollo de la infraestructura es fundamental para aumentar la productividad y reducir la brecha de desigualdad en las naciones. Su importancia es tal, que no existe un solo índice de competitividad donde éste no sea un factor central de evaluación.

Recientemente, el Banco Mundial reveló que la brecha en infraestructura anual en Latinoamérica es de \$180.000 millones de dólares, debido a que, para este

rubro, el promedio de inversión en países de nuestra región se sitúa en el 3% del Producto Interno Bruto (PIB), menos de la mitad de lo que se destina, por ejemplo, en el continente asiático, que llega a un 7%.

En Colombia, con el Programa de Concesiones de Cuarta Generación (4G), de 47 billones en inversión y 30 proyectos para construir cerca de 7.000 km de vías, el país ha buscado responder al rezago que ha vivido durante décadas.

Según cifras del Gobierno Nacional, en los últimos 16 años, se evidencia un aumento de casi 10 veces en vías, sumando 1.266 kilómetros, lo cual fue reconocido en el más reciente informe de competitividad del Foro Económico Mundial, donde Colombia escaló 10 posiciones en cuanto a calidad en las vías intervenidas en el último año, en comparación con el periodo 2016 - 2017.

Sin embargo, en el último año, el avance de los grandes proyectos de infraestructura vial se vio comprometido por la pérdida de confianza del sector financiero, lo cual dificultó la consecución de los cierres financieros definitivos de los proyectos, además de una falta de claridad jurídica en la ejecución de contratos.

Lo anterior ha tenido un impacto negativo en el desarrollo económico del país, pues según un estudio adelantado por el Centro de Investigación Económica y Social (Fedesarrollo), los retrasos en las vías 4G representaron una contracción de 0,5 puntos porcentuales en el PIB para 2017. En esta misma línea,

un informe presentado por la Contraloría General de la República reveló que la no terminación de la Ruta del Sol II, un corredor fundamental para las operaciones de comercio exterior, representa para el país una pérdida de \$808.500 millones anuales.

“ *La Ley 1882
presenta modificaciones
a los procesos de
selección y liquidación
de los contratos de
infraestructura* ”

Ante tal panorama, en enero pasado, el Gobierno Nacional expidió la Ley 1882 de 2018, con la cual se modifican los procesos de contratación pública en Colombia y que busca fortalecer el desarrollo de los proyectos de infraestructura. Esta Ley ha sido gratamente recibida por gran parte de los interesados y ha sido calificada por la Cámara Colombiana de la Infraestructura como un espaldarazo para el buen desarrollo y consolidación del sector en el país.

Dicha Ley presenta modificaciones a los procesos de selección y hasta la liquidación de los contratos de infraestructura, con el propósito de otorgar mayor eficacia, transparencia y seguridad jurídica, elementos que hasta el momento dificultaban los cierres financieros de los proyectos.

Adiós a la ‘pliegos sastre’

Como si se tratara de formas Minerva, en el artículo 4 de la Ley se estipula la creación de documentos tipo para pliegos de condiciones de los contratos y los hace obligatorios para los procesos de contratación pública, interventorías y consultoría de estudios y diseños para obras de Ingeniería y deberán ser utilizados por todas las entidades sometidas al Estatuto General de Contratación.

De igual forma, la Ley obliga a estandarizar las condiciones habilitantes y los factores técnicos y económicos

de escogencia de proponentes, con el objetivo de evitar pliegos ‘hechos a la medida’, práctica que según datos de la Cámara Colombiana de la Infraestructura lleva a que el 79% de los procesos culmine con un solo oferente habilitado.

De esta forma, los oferentes deberán presentar dos sobres: en el primero se incluirán los requisitos habilitantes; y el segundo deberá contener la propuesta económica. Sin embargo, aún no se tiene claridad si el diseño de estos pliegos tipo será responsabilidad de Colombia Compra Eficiente.

Eficiencia en la adquisición de predios

Es bien sabido que en el primer año a partir del cierre del contrato, lo que se denomina la fase de pre-construcción, los concesionarios deben proceder con la adquisición de predios, obtención de licencias y adelantar las consultas con las comunidades; no obstante, es allí donde nacen los retrasos, ya que estos procesos no fluyen con la celeridad requerida.



Con el objeto de superar estos problemas, la nueva legislación establece, en seis artículos, nuevos lineamientos para asegurar que el Estado cuente con nuevos y mejores instrumentos.



Al respecto, la Ley contempla que el plazo para recibir el pago del predio por parte de la entidad estatal deberá ser antes de 90 días calendario tras la suscripción del contrato de compraventa, de lo contrario se incurrirá en mora, y en caso de no existir un acuerdo entre el titular del predio y la entidad estatal existen instancias adicionales para la renegociación de este, aunque aún no se tiene claridad sobre quién asumirá los sobrecostos.

Igualmente, establece que cuando este tipo de terrenos se encuentren ocupados y sean identificados por el ejecutor de un proyecto de infraestructura, deberán pagarse las mejores realizadas por el ocupante.

Confianza para el financiamiento

El fantasma del caso Odebrecht se posó sobre todo el sector de infraestructura durante 2017, llenando de incertidumbre al sector financiero,

lo que dificultó, como era natural, alcanzar los cierres financieros definitivos de los proyectos, a esto se sumó la falta de claridad y seguridad jurídica en los casos de nulidad, que obligó a los concesionarios a trabajar con créditos puente.

Ante tal escenario, la reciente Ley modifica la norma de las APPs, con lo cual busca garantizar la retribución del dinero a las entidades prestamistas. Por ejemplo, el artículo 20 ordena incluir en los contratos que desarrollen APPs, una cláusula que cuente con una fórmula matemática para establecer el valor correspondiente de la liquidación del contrato y las prestaciones que se les deberá reconocer a cada una de las partes en caso de una eventual terminación anticipada y/o proceso de nulidad, y en caso de que no se haya convenido, dicha suma será el 5% del valor del contrato.

Primeros avances

Luego de la promulgación de la Ley, el presidente de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), Dimitri Zaninovich, no ha limitado esfuerzos para resaltar la importancia de estas nuevas ‘reglas de juego’, en especial lo referente a la protección de terceros e incentivos de inversión.

“ Como si se tratara de formas Minerva, en el artículo 4 de la Ley se estipula la creación de documentos tipo para pliegos de condiciones de los contratos ”

Recientemente, también dio a conocer que 20 de los 30 proyectos que conforman el Programa 4G ya se encuentran en obra y destacó cinco de las autopistas que presentan mayores avances. Se trata de las Autopistas Cartagena-Barranquilla y Circunvalar de la Prosperidad (75,87%), Girardot-Honda-Puerto Salgar (73,5%), Autopista Conexión Pacífico 3 (41,5%), Autopista Conexión Pacífico 2 (36,9%) y la IP Ibagué-Cajamarca (31,00%). ▲

Una mirada al transporte del mañana

Compañías como Toyota, Airbus, Uber, Google, PAL-V, Virgin o Tesla se encuentran trabajando en nuevas formas de transporte que, haciendo uso de la última tecnología, podrán formar parte de un nuevo Sistema Integrado de Movilidad que dé respuesta a los retos de las metrópolis de las próximas décadas.

Del 4 al 6 de abril, Bogotá fue sede del octavo Congreso Internacional de Movilidad y Transporte, evento organizado por TransMilenio S.A., el cual reunió a los principales actores y organizaciones del sector en Latinoamérica, entre los que se destacaron Jeffrey Busby, director de Gestión de Programas de Infraestructura para Translink (Canadá); y Eric Motshwane, director de operaciones de Piotrans, la primera compañía operadora de Autobús de Tránsito Rápido (BRT, por su sigla en inglés) de Sudáfrica y África.

Durante el evento, los asistentes conocieron los avances y proyectos de movilidad y transporte público referentes en este lado del continente, así como las grandes apuestas que se están haciendo en diversos países para vincular el transporte a los planes de desarrollo urbano, que impactan en la calidad de vida de los ciudadanos.

Y es que no cabe duda que los sistemas de transporte actuales están bajo una enorme presión, no solo por el deterioro de la infraestructura, sino también por el nivel exponencial con el que está creciendo la población en todas las latitudes. Según el Fondo de Población de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), cinco mil millones de personas habitarán en áreas urbanas para 2030, escenario donde serán fundamentales sistemas de transporte público eficientes y sostenibles.

Frente a estos desafíos han surgido nuevos modelos de transporte, desde vehículos compartidos hasta la entrega de paquetería utilizando drones. Por ejemplo, el Foro Económico Mundial ha liderado el proyecto *Shaping the Future of Mobility*, con el cual busca visibilizar un nuevo Sistema Integrado de Movilidad (SIMSystem, por su sigla en inglés), en el que los gobiernos, proveedores de transporte y usuarios hagan uso de la tecnología para conectar e intercambiar información en tiempo real de todos los modos de transporte, incluidos vehículos y drones autónomos.

A juicio de esta entidad, el Internet de las Cosas (IoT, por su sigla en inglés), los sensores inteligentes y el aprendizaje automático permitirán a los diferentes sistemas de transporte interactuar, predecir y responder en distintos escenarios para generar redes de transporte más asequibles, limpias y seguras.

Lo anterior ha generado debate en los principales eventos de tecnología del mundo, como el panel alrededor de los vehículos autónomos que tuvo lugar en la más reciente edición de la Feria de Electrónica de Consumo (CES, por su sigla en inglés), en el que varios expertos de la industria ofrecieron información sobre el estado actual de esta tecnología.

Durante el evento, Mike Abelson, vicepresidente de estrategia global de General Motors, afirmó:

“Lo que estamos aprendiendo ahora es cómo los vehículos interactúan con el entorno que los rodea. Experimentamos sobre cómo los vehículos autónomos pueden permitir rediseñar e imaginar significativamente la ciudad; aún no hemos llegado a esa etapa”.

De esta forma, los mapas dinámicos, la infraestructura equipada con sensores y la conectividad inteligente serán fundamentales para el desarrollo de sistemas que contribuirán a reducir la contaminación, liberar territorio, ahorrar tiempo y reducir la congestión en las ciudades del futuro.

Y mientras en la Administración Distrital de Bogotá se sostienen debates sobre la conveniencia de utilizar fuentes de energía alternas para el sistema TransMilenio, desplazando al diésel, en centros de investigación alrededor del mundo, científicos trabajan en lo que será el transporte del mañana, en el que la energía eléctrica eliminará a los combustibles fósiles, y el cielo y el subsuelo fungirán como inmensas autopistas para las superpobladas metrópolis de las décadas venideras.

POR TIERRA

Hyperloop

En 2013, el excéntrico empresario Elon Musk, cofundador de Tesla, presentó en California un libro de código abierto titulado *Hyperloop Alpha*, el cual reseña el proyecto de un nuevo tipo de tren capaz de llegar a una velocidad de más 1.000 km/h, circulando a través de un tubo de vacío.

El Hyperloop fue presentado como un sistema de transporte de carga y personas en el que cápsulas levitantes, impulsadas por electricidad y magnetismo, se desplazan dentro de tubos de baja fricción.

Dicho concepto ha llamado la atención de distintos inversionistas, entre los que se destaca el fundador de Virgin, Richard Branson, quien con la recién nombrada compañía Virgin Hiperloop One, ha conseguido algunos avances para la implementación de esta tecnología.



Es así como en agosto de 2017, Shervin Pischevar, cofundador de la compañía, y Josh Siegel, Ingeniero jefe, desarrollaron la prueba más importante hasta la fecha para un hyperloop: en un tubo de 500 metros, la cápsula prototipo XP-1 alcanzó una velocidad 310 kilómetros por hora.

Recientemente, el fundador de Virgin presentó el último diseño de la cápsula al príncipe heredero de Arabia Saudita, Mohammed bin Salmán, ya que este país tiene proyectado la instalación de un hyperloop en su plan ‘Visión 2030’, con el que esperan reducir a minutos viajes de hasta 10 horas.

Navya

Con su eslogan *Be fluid* (ser fluido), la compañía Navya confirmó que su autobús de línea eléctrico y sin conductor, Autonom Shuttle, recorrería el campus de la Universidad de Michigan.



Según ha dado conocer la compañía, antes de junio del presente año estarán en circulación los dos primeros Autonom Shuttle, los cuales llevarán pasajeros de la zona norte de este claustro universitario, como parte del programa de investigación Mcity, el cual busca estudiar cómo los pasajeros, conductores y peatones interactúan con vehículos autónomos.

A finales de 2017, esta misma compañía hizo público un acuerdo con la alcaldía de París para la implementación de taxis autónomos, denominados Autonom Cab. Se trata de vehículos de nivel 5 que no requerirán de ningún tipo de control humano, gracias a que están equipados con 10 sensores LiDAR, seis cámaras, cuatro radares y dos antenas GNSS.

Con una capacidad de hasta seis pasajeros, estos taxis de 4,65 metros de largo por 1,95 de ancho y 2,10 de alto, carecen de volante, pedales y tablero.

POR AIRE

Vahana



Como si se tratara de ciencia ficción, propio de películas como Star Wars o Star Trek, los vehículos voladores serán una realidad palpable en el siglo XXI. Con este objetivo, el fabricante aeronáutico Airbus, dentro de su programa *Future of Urban Mobility*, diseñó un vehículo volador autónomo denominado: Vahana.

A finales de enero del presente año, la división A3, responsable del proyecto Vahana, divulgó un video del primer vuelo del prototipo de aerotaxi, el cual flotó durante 53 segundos a una altura de cinco metros.

Por su parte, Uber y la Nasa han dado a conocer que se encuentran colaborando en un plan de taxi VTOL (despegue y aterrizaje verticales) llamado Uber Elevate, con demostraciones planificadas para 2020 y un servicio lanzado en 2023.

Volocopter 2x



Dubái, la ciudad más poblada de los Emiratos Árabes Unidos, se ha convertido en uno de los principales centros de pruebas para los desarrollos de nuevas formas de transporte. Recientemente, fue escenario del primer vuelo de prueba del taxi aéreo de dos asientos, Volocopter 2x, un VTOL de 18 rotores propulsado por nueve baterías de alta capacidad que pueden ser pilotadas o, en áreas permitidas, volar autónomamente.

Con un peso de 290 kg, el Volocopter 2x tiene una capacidad de carga de 160 kg y un alcance de 27 km, a una velocidad de hasta 100 km y un tiempo máximo de vuelo de 27 minutos.

Según ha afirmado Florian Reuter, gerente general de Volocopter GmbH, se espera que este servicio, convocado por un teléfono inteligente a pedido, esté disponible en 2022. ▲

Reducir la siniestralidad vial en Colombia: compromiso de todos

Aunque el país ha avanzado en campañas de sensibilización respecto a la seguridad vial, Colombia aún tiene varias tareas pendientes; la principal: consolidar un liderazgo institucional.

Entre enero y abril de 2018, en todo el país, 2.036 personas perdieron la vida en accidentes de tránsito, según reportó el Observatorio de Violencia del Instituto Colombiano de Medicina Legal. Y aunque la cifra puede leerse como alarmante, sí evidencia una reducción en los accidentes fatales en las carreteras del país.

Según datos publicados por la Agencia Nacional de Seguridad Vial, ANSV, hasta marzo del presente año, los departamentos de Antioquia, Santander, Cundinamarca, Nariño y Quindío evidenciaron una reducción en el número de fallecidos por accidentes de tránsito.



“ Las vías con mayor índice de accidentes de tránsito con resultados fatales son: Cali-Popayán; Barranquilla-Santa Marta, y Bogotá-Villeta ”

El departamento con mejor comportamiento fue Antioquia, al registrar 19 casos menos en comparación con el año anterior, que sumaba 209.

No obstante, los departamentos del Cesar, Norte de Santander, Magdalena, Casanare y Tolima registraron un mayor número de accidentes fatales en comparación con el mismo periodo de 2017, siendo sus carreteras escenario, en promedio, de 50 muertes en lo que va corrido del año.

Según cifras de esta misma entidad, las vías con mayor índice de accidentes de tránsito con resultados fatales son: Cali-Popayán (252); Barranquilla-Santa Marta (216), y Bogotá-Villeta (180).

Frente a este panorama, la Asociación Colombiana de Ingenieros, ACIEM, organizó, el pasado 14 de marzo, el foro *¿Cómo reducir la siniestralidad vial en Colombia?*, el cual, además de contar con la participación de las autoridades más representativas de la seguridad vial en Colombia, buscó dar luces hacia dónde debe conducirse la política pública en esta materia.



Durante este evento, el viceministro de Transporte, Andrés Ricardo Chaves, resaltó el rol que juega la ciudadanía en el propósito de reducir las muertes causadas por este tipo de accidentes. “La reducción de la siniestralidad tiene un elemento central, y es el nivel de conciencia que debe tener la sociedad sobre la necesidad de cambios en sus comportamientos y conductos, y para ello hemos adelantado diferentes campañas de prevención y formación”.

Opinión que compartió Carlos Eduardo Valdés Moreno, director del Instituto Nacional de Medicina Legal. “Los buenos comportamientos en la vía son vitales en la reducción de la siniestralidad”. Y es que las cifras evidencian que muchos de estos accidentes fatales pudieron evitarse de haberse tenido un comportamiento más prudente frente al volante.

Según el informe *Lesiones Fatales de Causa Externa en Colombia*, publicado por el Instituto Nacional de Medicina Legal, en lo corrido del año, las principales causas de accidentes de tránsito donde se registraron hechos fatales fueron: exceso de velocidad, en 163 casos; desobedecer señales de tránsito, en 155; y posible falla mecánica, en 31.

Al respecto, el Grupo de Análisis y Datos de Seguridad del Tráfico (IRTAD, por su sigla en inglés) ha adelantado estudios con el objetivo de documentar la relación entre velocidad de los vehículos y el riesgo de incidentes viales. Según pudo determinar esta entidad, un aumento del 1% en la velocidad promedio da como resultado un aumento del 2% en la frecuencia de lesiones por incidentes viales, un 3% en la frecuencia de incidentes graves y un 4% en la frecuencia de incidentes fatales.

Por lo anterior, Claudia Andrea Díaz Acosta, directora de Seguridad Vial y Comportamiento de Tránsito de la Secretaría de Movilidad, hizo un llamado a la ciudadanía para tomar acciones más responsables en las vías. “Lo que hemos identificado es que los ciudadanos no son conscientes de los riesgos que están asumiendo con sus acciones en la vía y no dimensionan el riesgo de aumentar la velocidad permitida”.

“ El programa “Visión Cero” hace énfasis en que ninguna muerte en materia de tránsito es aceptable ”

En los últimos años, esta Secretaría, al igual que la ANSV, ha promovido el programa “Visión Cero”, con la cual quieren hacer énfasis en que ninguna muerte en materia de tránsito es aceptable. “Nuestras acciones están encaminadas a proveer mejor infraestructura y más segura; ejercer control y llegar a los ciudadanos para tener cambios significativos de comportamiento que permitan reducir la mortalidad vial”, afirmó Díaz Acosta.

Y aunque el trabajo educativo y de concientización se ha fortalecido en los últimos años, los expertos consideran que en el país es evidente una ausencia de liderazgo a nivel institucional.



Para ACIEM, es indudable la necesidad de crear un Consejo Nacional de Seguridad Vial, en el cual participen diversos actores clave, como la Presidencia de la República; ministerios de Educación, Salud y Transporte; la ANSV; Invias; agremiaciones y la academia, entre otras.

Según ACIEM, este Consejo tendría la misión de analizar y trazar estrategias relacionadas con la visión integral de los sistemas de transporte: seguridad; prácticas del sector transporte; obsolescencia tecnológica, certificación y recertificación de conducción, entre otros aspectos.

“ El IRTAD ha reconocido la importancia de los sistemas automatizados de control de velocidad para reducir velocidades y frecuencia de incidentes ”

Igualmente, deberá realizar un monitoreo continuo y seguimiento en los planes, acciones y programas que se desplieguen hacia la reducción de la siniestralidad vial y tome lecciones aprendidas para trazar nuevas estrategias.

Y aunque este tipo de Consejo de Seguridad Vial no sería algo nuevo en la región, el Banco Interamericano de Desarrollo, BID, en su informe *Experiencias de éxito en seguridad vial en América Latina y el Caribe*,

también advierte que “son numerosos los ejemplos en América Latina donde entidades de este tipo tienen escasa capacidad de actuación, pocos recursos humanos y económicos y bajo grado de compromiso por parte de otras entidades implicadas”.

El papel de la Ingeniería

Durante el desarrollo del Foro, el viceministro Chaves destacó el papel que juega la Ingeniería en la construcción de una sociedad que brinda mayor seguridad a los diferentes actores viales. “La Ingeniería con el componente tecnológico son elementos vitales. En temas de prevención de siniestralidad requerimos computación cognitiva, diseño de vías, tecnología para control y analítica con el fin de poder hacer evaluaciones reales de los problemas existentes”.

Al respecto, el IRTAD ha reconocido la importancia de los sistemas automatizados de control de velocidad para reducir velocidades y frecuencia de incidentes. Según afirma en su estudio, “el control por sección (medir la velocidad promedio en una sección de vía) es una medida relativamente nueva, que parece ser muy efectiva no solo para reducir la velocidad, sino también para contribuir a un flujo de tráfico más homogéneo”.

Recientemente, compañías como BMW, Ford, General Motors y Renault anunciaron la creación del consorcio *Mobility Open Blockchain Initiative* (MOBI), con el cual buscan desarrollar estándares y formas de comunicación entre diferentes marcas de automóviles, ofreciendo a los usuarios beneficios en diversos aspectos, como la seguridad y la eficiencia. ▲

Infraestructura eléctrica en Colombia, lista para los retos

Según proyecciones de la UPME, en 2031 la demanda de energía eléctrica anual sería de 100.981 GWh, sin incluir a Grandes Consumidores Especiales, GCE, como Cerromatoso, Cerrejón o Rubiales.

Colombia cuenta con un sector eléctrico estable, que en las últimas dos décadas ha sabido consolidarse y adaptarse a circunstancias, incluso medioambientales, como el llamado fenómeno de ‘El Niño’. Según cifras de XM, administrador del sistema eléctrico nacional, en 2016, el país tuvo una capacidad de generación de 16.594 MW (Megavatios) mientras que la demanda máxima fue de 9.904 MW, es decir, una capacidad de generación del 40% por encima de los requerimientos de máxima demanda.

“Según las metas establecidas en el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía – PAI PROURE, para 2030 circularán 78 mil vehículos eléctricos”

La generación eléctrica, según datos recientes de la Unidad de Planeación Minero Energética, UPME, está sustentada en un 69% por hidroeléctricas, las cuales generan la mayor energía por unidad de capacidad instalada del orden de 440 MWh/MW mes, seguida por la eólica con 311 MWh/MW mes y la solar con 128 MWh/MW mes.

Sin embargo, según señala el plan Expansión de Referencia Generación – Transmisión 2017 – 2031, publicado por esta entidad, en las próximas décadas,

la demanda energética se verá significativamente afectada por dos escenarios: el primero, la demanda asociada a la movilidad con vehículos eléctricos; el segundo, la puesta en marcha del Metro de Bogotá.

Y es que según las metas establecidas en el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía, PAI Proure, para 2030 circularán 78 mil vehículos eléctricos, de los cuales 49 mil corresponderán a taxis, 10 mil a motos, 250 a articulados y biarticulados y 16 mil a automóviles.



Por su parte, la compañía Systra S.A. presentó ante la Alcaldía Mayor de Bogotá el *Estudio de comparativo de ejecución por tramos y tipologías de la primera línea de metro para ciudad de Bogotá (PLMB), con identificación y cuantificación de ahorros que optimicen el beneficio – Entregable N° 10: Recomendaciones para material rodante y sistemas electromecánicos*, en el que señala, que para 2031, los 52 trenes proyectados, 2 trenes de maniobras, 1 tren de reserva y 4 trenes de mantenimiento demandarán una potencia mínima total de 120 MW.

Bajo este escenario, según proyecciones de la UPME, en 2031 la demanda de energía eléctrica anual sería de 100.981 GWh, sin incluir a Grandes Consumidores Especiales, GCE –como Cerromatoso, Cerrejón, Drummond o Rubiales–, para la cual el Gobierno Nacional tiene proyectadas no solo nuevas líneas de distribución, sino importantes proyectos de generación, los cuales, sustentarán la demanda de las décadas venideras.



“ Según datos de la UPME, 546 proyectos de generación entrarían en operación en los próximos años ”

Generación

En semanas recientes, la emergencia de la Hidroeléctrica Ituango ha generado interrogantes respecto a la capacidad de generación del sector eléctrico nacional en el corto y mediano plazo, y más cuando Electricaribe hizo pública su preocupación al afirmar que el retraso en la entrada de la hidroeléctrica de EPM tendría un efecto en el suministro de energía para la Costa Caribe, debido a unos compromisos que había adquirido la compañía antioqueña y que no podrá cumplir, lo que obligaría a la comercializadora a adquirir energía de otro proveedor a precios más altos.

No obstante, los expertos coinciden en que el país cuenta con excedentes de energía que le garantizarán el suministro hasta 2021. Según se ha afirmado desde la Asociación Colombiana de Generación de Energía Eléctrica (Acolgén), Colombia cuenta con excedentes de 7.656 gigavatios hora/año para diciembre de 2018; de 5.387 para 2019; de 3.065 gigavatios/hora para 2020, y de 882 gigavatios para el año 2021, lo que eliminaría el riesgo de déficit de energía en los próximos 3 años.

Por su parte, en el más reciente Registro de Proyectos Vigentes (RPV) de la UPME, se enlistan 546 proyectos de generación que entrarían en operación en los próximos años, de los cuales 141 corresponden a fuentes convencionales y 406 son de origen no convencional, destacándose las iniciativas fotovoltaicas, que suman 373.

Pero un dato llama la atención: de los 29 proyectos que se encuentran en Fase 3, el de mayor capacidad de generación, y por mucho,

con 352.000 kW, es la Hidroeléctrica Porvenir II, que se ubicará en el municipio de San Marcos, en el departamento de Antioquia.

Y a pesar de que este proyecto, liderado por Celsia, cuenta con licencia ambiental desde 2015, todavía no ha iniciado su construcción, debido a problemas de gestión ambiental y acciones populares, entre ellas, la impuesta en 2016 por la Fundación Yumaná ante el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, con la cual busca frenar la explotación del río Samaná a través de Porvenir II.

Otro de los proyectos que genera alta expectativa es la Hidroeléctrica Micay, que se ubicará en el municipio de Argelia, Cauca, y que le entregaría al Sistema Interconectado Nacional (SIN) 800 Mw. A este se le suman otras iniciativas que ofrecerían una importante carga instalada como: Patía 1 y 2, con 1.090 Mw, y la Paz 1, 2 y 3, con 648 Mw.

“Proyectada para noviembre de 2022, la subestación Nueva Granada, en Santander, permitirá conectar al SIN 230 Mw”

Transmisión

A principios de año, la UPME informó al país la adjudicación al Grupo Energía Bogotá (GEB) del Proyecto Subestación Colectora 500 kV y Líneas de Transmisión Colectora –Cuestecitas y Cuestecitas–La Loma 500 kV UPME 06– 2017 que, con un costo de 174 millones de dólares, permitirá transportar la energía que se generará en las nuevas centrales eólicas en la Guajira. En lo que resta de 2018 se espera que sean adjudicadas dos nuevas líneas de transmisión: El Bosque y Chinú-Toluviejo, en Bolívar, las cuales beneficiarán a otros departamentos como Cesar, Magdalena, Sucre y Córdoba.



Igualmente, la entidad contempla en su plan de expansión dos obras fundamentales en los próximos años, y que con costo que ronda los 156 millones de dólares, deberán ser ejecutadas a través de convocatorias públicas. Se trata de la construcción de la subestación Nueva Granada, en el departamento de Santander, la cual, para noviembre de 2022, permitirá conectar al SIN 230 Mw provenientes de plantas de generación.

Por su parte, para los departamentos de Casanare y Arauca, la UPME tiene como prioridad los puntos de conexión a 230 mil voltios, los cuales interconectarán la subestación San Antonio, en Boyacá, con la futura subestación Alcaraván y la Paz, que se espera entren en operación en 2021.

Recientemente, la UPME anunció la adjudicación de obras de refuerzo eléctrico en el departamento de Santander. Se trata de un banco de transformadores de 500 a 300 y a 34,5 kilovatios para la subestación Sogamoso, ubicada en el municipio de Betulia. Los trabajos serán adelantados por la compañía Interconexión Eléctrica S.A., por un costo de 8.6 millones de dólares. ▲

Banda 700 MHz, una tarea pendiente

El espectro radioeléctrico es el principal insumo para el desarrollo de las telecomunicaciones. Su disponibilidad permite la llegada de la tecnología móvil a todos los rincones del país. Sin embargo, Colombia sigue presentando dificultades para acortar la brecha digital y amenaza su competitividad en la región.

Son casi tres años sin alcanzar la meta. Desde 2015, el gobierno de Juan Manuel Santos se trazó como objetivo la adjudicación del espectro 700 MHz, consciente no solo de su importancia para el desarrollo de la economía digital, sino también porque permitiría llevar la tecnología 4G a millones de colombianos que viven en lugares apartados de los centros urbanos, acortando la brecha digital en el país.

Sin embargo, a la fecha, aún no existe claridad sobre cuándo se efectuará la subasta ni las condiciones de la misma. Lo único cierto es que ésta será una de las tantas 'papas calientes' que recibirá el heredero de la banda presidencial, quien deberá liderar un país donde cerca de la mitad del territorio carece de una conexión móvil de banda ancha, mientras en países de la Oede, el promedio de este tipo de accesos es de un 85%.

Los expertos han señalado que esta dilación perjudica los índices de competitividad del país, al ser uno de los últimos en la región en adjudicar la banda de 700 MHz. Y es que los datos evidencian por qué no es menor su importancia.

Denominada como el primer "dividendo digital", la banda de 700 MHz se define como el segmento superior de la banda UHF, comprendida entre los 698 MHz y los 806 MHz. Una de sus características principales es su gran capacidad para la propagación de señales, ideal para ampliar la cobertura de banda ancha inalámbrica en zonas con baja densidad poblacional.



Según lo señala el Small Cell Forum, SCF, las radiobases en la banda 700 MHz pueden tener una cobertura más amplia comparadas con otras que empleen espectro AWS (1700/2100 MHz). Otra característica sobresaliente es su mayor capacidad de penetración al interior de edificios y entornos cerrados. Estudios adelantados por esta organización indican que en el caso de la banda 700 MHz la pérdida de potencia (dB) puede ser de 10 dB, menor que en la banda 2600 MHz, utilizada para 4G LTE en distintos países de América Latina.

A pesar de estas ventajas, la presentación en febrero de este año del Proyecto de Decreto para la asignación del espectro en las bandas 700 MHz y 1.900 MHz, por parte del Ministerio de Tecnologías de la Información (MinTIC), no generó el entusiasmo esperado entre los interesados; y sus argumentos han sido diversos.

Y aunque los principales operadores móviles han mostrado interés por gozar de las bondades del “dividendo digital”, también han señalado que Colombia no tiene las condiciones ideales para llevar a cabo este proceso, más cuando el panorama económico, a su juicio, no es alentador.

Uno de los argumentos recurrentes es que según señala el proyecto, la adjudicación se realizaría por 10 años, tiempo que consideran insuficiente para amortizar la inversión, y que se sitúa entre los más cortos en la región, en donde cuentan con promedios de entre 15 y 30 años. Igualmente, los operadores han indicado que el documento no define un precio base para la subasta, lo que dificulta la construcción de una propuesta económica para participar.

Por otra parte, la presunta posición dominante de Claro en el mercado de la telefonía móvil también ha generado algunos interrogantes alrededor de la subasta. Al respecto, Axon Partners Group, firma especializada en inversión, publicó un estudio en el que analiza las reglas de la subasta descritas por el MinTIC en el Proyecto de Resolución para la adjudicación del espectro, por solicitud de la compañía Telefónica.

En dicho informe se afirma: “Existe una situación de dominancia en el mercado colombiano que debe ser resuelta a la mayor brevedad. En particular, la incertidumbre del marco competitivo y regulatorio es un impedimento y limitante estructural para el desarrollo de un modelo de negocios de cara a la valoración del espectro ofertado”.

Por su parte, la Asociación Colombiana de Ingenieros, ACIEM, celebró la iniciativa del MinTIC, a la vez que le compartió algunas recomendaciones al entonces jefe de la cartera, David Luna Sánchez. En una misiva,

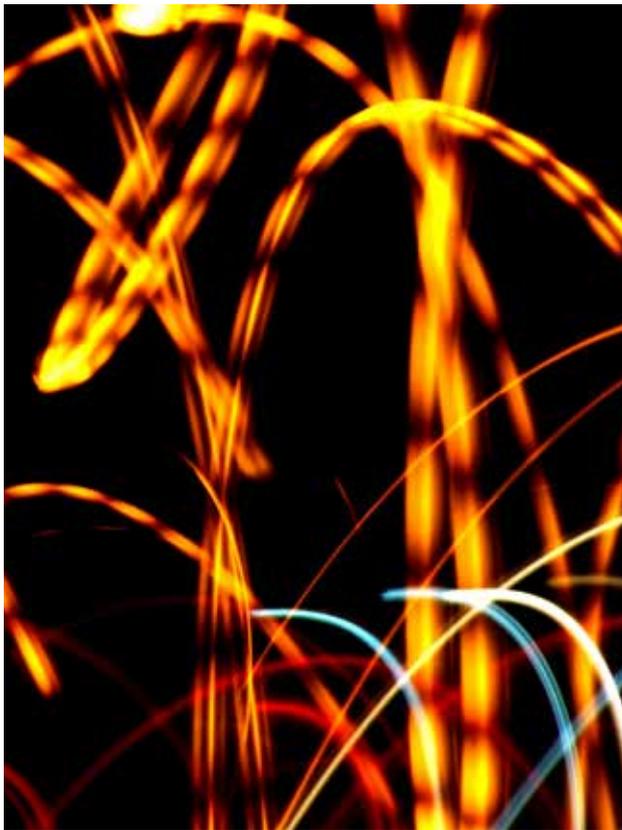
la agremiación resaltó que, con el propósito de asegurar una verdadera puja en el proceso y el pleno cumplimiento de los principios de asignación de este recurso, es fundamental reconsiderar el tope propuesto en bandas bajas, ya que al situarse en 45 MHz, no deja espacio para la entrada de otros operadores.

Y aunque según lo establece la Ley 1341 de 2009, en su Artículo 72, una de las principales prioridades de este mecanismo es la maximización de los recursos, esto no debe significar, necesariamente, la obtención de los mayores ingresos posibles, y así lo demostró el modelo de subasta empleado en Chile.

En 2014, el país austral fue uno de los primeros en la región en adjudicar 700 MHz, mediante la venta de dos bloques de 2x10 MHz y uno de 2x15 MHz. Los tres operadores interesados reservaron estos bloques a precios entre \$0,002 /MHz/pop y \$0,024 /MHz/pop, muy inferiores a lo que el Estado hubiera podido demandar. No obstante, en compensación, los operadores asumieron ciertas obligaciones con respecto a la cobertura y la calidad de los servicios, los cuales no generaron cuestionamientos.



Según lo señala la organización 5G Américas, en su informe *Adjudicación de espectro radioeléctrico en 700 MHz y 2,5 GHz en América Latina 2017*, “la adjudicación de espectro por este medio no puede catalogarse como gratis. Existen costos diferentes para los operadores que se materializan en la forma de requisitos de cobertura y otros requisitos que debe cumplir el operador”.



Al respecto, los representantes de los operadores móviles han resaltado la falta de claridad en la meta de cobertura, puesto que aunque en el Proyecto de Decreto se solicita la ampliación de 4G en más de 3.000 áreas rurales, no se conoce con claridad cuáles, y dadas las complejidades geográficas que presenta el país, esta meta puede demandar mayores recursos de los proyectados.

ACIEM ha resaltado en diversas ocasiones la necesidad de que el Estado y las compañías interesadas garanticen el desarrollo de las telecomunicaciones en las zonas más necesitadas.

A lo anterior, se sumó la solicitud de aplazamiento del proceso por parte de dos operadores, ETB y Telefónica, y la Procuraduría General de la Nación, que en un oficio, pidió al MinTic considerar la suspensión del proceso, incluso hasta después de elecciones. Recomendación que fue atacada y que dejó en el limbo, una vez más, la posibilidad de que los colombianos gocen de las bondades del “dividendo digital”.

Damos la bienvenida al 4.5G

Colombia parece caminar por dos aristas. Por un lado, con el aplazamiento de la subasta para la adjudicación del espectro 700 MHz, la llegada del 4G a zonas apartadas del país sigue siendo una tarea inconclusa; sin embargo, en la capital, los operadores móviles ya anuncian la llegada del 4.5G o LTE Advanced.

Tigo y Movistar informaron a finales de abril la activación de la tecnología 4.5G en zonas específicas de Bogotá. Por otra parte, en la primera semana de mayo, Claro dio a conocer la activación de la red 4.5G en 199 municipios del país, incluyendo 24 ciudades capitales. De acuerdo con la compañía, este despliegue alcanza una cobertura del 40% en las principales ciudades del país, en más de 1.700 nodos con esta tecnología en el territorio nacional.

Según han señalado los expertos, con la llegada del 4.5G las velocidades promedio de descarga del usuario deberían aumentar hasta en un 50%, pasando de 7-12 Mbps en LTE/4G a 14-21 Mbps en LTE Advanced.

Una de las características más destacadas consiste en que LTE Advanced es una tecnología de espectro eficiente y los operadores pueden usar diferentes bandas de espectro en el mismo servicio de red.

Igualmente, el 4.5G ayuda a los operadores a proteger su inversión mediante el uso de la infraestructura existente para ofrecer mayores velocidades de datos y una mejor experiencia al usuario, además de permitir la implementación de soluciones del Internet de las Cosas en Banda Estrecha (NB-IoT) y otras tecnologías nuevas en sus redes existentes. ▲

Proyecto Plataforma Logística del Eje Cafetero

Del valle y la montaña al mar

parte II*

*GLORIA INÉS ACEVEDO ARIAS

Segunda entrega. La PLEC forma parte de la infraestructura de la vía arteria 4G del departamento de Antioquia, y promoverá la especialización y consolidación de esta región como centro de servicios logísticos.



La micro localización en el municipio de La Virginia se concreta como resultado de las gestiones que viene realizando el señor Gobernador ante la Agencia Nacional de Tierras (ANT), con el fin de que esta entidad transfiera la propiedad de los terrenos que forman parte de la antigua hacienda Miralindo, de más de mil quinientas hectáreas (ya en extinción de dominio) y que hiciera previamente la Sociedad de Activos Especiales (SAE).

Una parte de estas tierras se adjudicarán al Ministerio de Defensa Nacional y la otra al Departamento de Risaralda y al municipio de La Virginia con destino a la construcción; del Proyecto Plataforma Logística del Eje Cafetero (PLEC), en una extensión aproximada de 170 hectáreas.

Los terrenos restantes serán cedidos a la Asociación Nacional de Usuarios Campesinos (ANUC) Risaralda, en su condición de víctima colectiva del conflicto

armado, con quien se ha llegado a un acuerdo para diseñar un proyecto de desarrollo rural integral, para el cual la PLEC formulará en sus instalaciones un centro de acopio, la casa campesina y un centro de capacitación e investigación de mercados y comercialización de productos agropecuarios, articulados al proyecto de la ANUC.

“ El proyecto de la PLEC tiene dos dimensiones de gran impacto para la región: el desarrollo territorial y la conectividad ”

Los estudios de factibilidad integral (legal, económica, técnica, financiera y ambiental) se llevarán a cabo este año por parte de la Gobernación de Risaralda con recursos aportados por el Ministerio de Transporte e Infraestructura por valor de \$3 mil millones de pesos, con el apoyo técnico y jurídico de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), que ha integrado un equipo interdisciplinario de expertos para la elaboración de los términos de referencia (TDR).

El proyecto de la PLEC tiene dos dimensiones de gran impacto para la región: el desarrollo territorial y la conectividad. Como ya se ha indicado, la PLEC es considerada Nodo Logístico, por lo tanto, se hace necesario determinar los municipios que se beneficiarán del impacto del proyecto.

Este territorio debe dimensionarse y planificarse desde la articulación de los planes de ordenamiento territorial municipales y departamentales, así como desde las estructuras ecológicas principales, el agua y los demás recursos naturales; la infraestructura de servicios y bienes públicos y comunitarios complementarios, de tal manera que se conforme la región con la racionalidad económica y de mercados que un desarrollo como la PLEC impone.

En cuanto a la conectividad, la PLEC forma parte de la infraestructura de la vía arteria 4G que del departamento de Antioquia conduce al municipio de La Virginia y que potencia y canaliza las demás vías que confluyen en esta región, en la medida en que permite la interconexión entre los puertos en construcción del Urabá Antioqueño y la Región del Eje Cafetero, y de estos territorios con el Valle del Cauca y el puerto de Buenaventura.

Estas infraestructuras promoverán la especialización y consolidación de esta región como centro de servicios logísticos, ya que está ubicada en el último tramo desde Venezuela y el nororiente colombiano a Buenaventura y forman parte de la vía al Pacífico desde la capital del país.

Los corredores logísticos Bogotá-Buenaventura, Medellín-Cali-Buenaventura y Barranquilla-Bogotá-Cali cruzan por el Eje Cafetero. Por su parte, la doble calzada Pereira-Cerritos-Buga, la vía Panorama y la doble calzada a construir entre Cerritos y La Virginia complementan la conectividad por tierra.



A su vez, el proyecto de la vía férrea Tren de Occidente llegaría a la PLEC, lo que configuraría una multimodalidad en la región, fortalecida con la existencia de cuatro aeropuertos en la zona, uno de ellos, el regional Matecaña de Pereira, de categoría internacional, y el aeropuerto de carga de Cartago, proyectos en los que viene trabajando el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y la ANI.

Los beneficios de las plataformas logísticas, indica el mismo estudio referido, se presentan especialmente en la reducción de los costos totales de operación que varían entre un 7% y 12%, asociados con actividades logísticas (el límite superior está asociado con actividades de almacenamiento).

“ *La PLEC forma parte de la infraestructura de la vía arteria 4G que del departamento de Antioquia conduce al municipio de La Virginia* ”

Así mismo, se reducen los costos de transporte por mayor ocupación de vehículos de carga, y hasta en un 50% en actividades de almacenaje, y del 30% en la seguridad (acompañamiento a la carga).

Adicionalmente, las exportaciones colombianas se beneficiarían de mayor aceptación internacional con una disminución de la tasa de revisión en puntos de Estados Unidos y Europa con la aplicación en origen de una figura de OEA (Operador Especializado). Ellos son: generación de empleo, aumento del empleo e ingreso regional, mayor eficiencia logístico-económica para el sistema empresarial de la región,



consolidación del mercado internacional para los productores de la región, reorganización del mercado de los servicios de transporte e incidencia en la eficiencia de los puertos nacionales.

La PLEC es un proyecto que, si bien es de iniciativa pública, tanto de la Nación como del departamento y de la región, se debe desarrollar e implementar con la intervención de los sectores privados y de la academia, razón por la cual se cuenta con la voluntad expresa de la Federación Nacional de Cafeteros y Almacafe, como socios estratégicos, y el café como industria ancla.

Igualmente, la vinculación con asignación de recursos de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), se debe liderar conjuntamente con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), un centro de formación regional dentro de la PLEC con el propósito de emprender formación, investigación, innovación y tecnologías bajo el modelo de *formación dual*, lo que permite la formación de competencias duras y blandas en la empresa, el trabajo y las aulas, necesarias para la formación de capital humano regional que atienda las nuevas demandas del proyecto. ▲

* La primera parte de este informe fue publicada en la edición 131 de la Revista **ACIEM** (págs. 27-29).

* Gerente general de Empresa de Desarrollo Urbano de Pereira; gerente general Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira, Aguas y Aguas; directora Agua Potable Saneamiento Básico y Ambiente del Ministerio de Vivienda Desarrollo Territorial y Ambiente; directora del Sistema Nacional de Formación y Competencias del SENA; y coordinadora de proyecto Pacto por el Hábitat en ONU-HÁBITAT Asesora de: Fonade, Forec, GIZ, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y Organización del Tratado de la Cuenca Amazónica (Otca).

Ingeniero ético: la responsabilidad por el otro

POR MANUEL DÁVILA SGUERRA*

La creación de la Comisión de Ética de ACIEM se fundamentó en una preocupación por los permanentes casos de corrupción convertidos en noticia cotidiana y que parecería no impactar a la ciudadanía por ser acciones repetitivas.

Con el nombre de Ingeniero Ético, ACIEM creó en 2013 la Comisión de Ética con el deseo de lograr un cubrimiento nacional y hacer reaccionar a Colombia ante los problemas de inmoralidad y de falta de ética, de los cuales somos testigos en la vida cotidiana.

Esta es una de las muchas maneras en las que ACIEM se hace presente en la práctica de la Ingeniería colombiana, como se observa en la conformación de las diversas comisiones de alto nivel que trabajan en asuntos competentes a nuestras profesiones.

“ACIEM reconoce que la ética se fundamenta en conceptos universales que impactan los ámbitos personal, profesional, cívico y empresarial en términos generales”

Las Comisiones de Estudio que trabajan en la actualidad son las de Energía, Electrónica & Telecomunicaciones, Gestión de Activos y Mantenimiento, Reglamentos Técnicos de Construcción, Integración y Promoción Profesional, Infraestructura & Transporte, Promoción & Desarrollo Empresarial, Televisión y Ética.

Es así como la creación de la Comisión de Ética se fundamentó en la preocupación de los permanentes casos de corrupción convertidos en noticia cotidiana y que parecería no impactar a la ciudadanía por ser acciones repetitivas.

La preocupación de ACIEM partió de la pregunta: ¿Cómo salvaguardar el ejercicio ético de los profesionales de las diferentes Ingenierías? Si bien el centro del trabajo es la Ingeniería, ACIEM reconoce que la





ética se fundamenta en conceptos universales que impactan los ámbitos personal, profesional, cívico y empresarial en términos generales.

ACIEM quiere aprovechar sus fortalezas para buscar impactar con este tema a los Ingenieros colombianos y a la ciudadanía en general. Algunos aspectos que hacen de ACIEM una entidad idónea para esta tarea son su cobertura, la influencia sobre el gremio de los Ingenieros colombianos, su identidad como consultor del Gobierno Nacional para los asuntos relacionados con las Ingenierías, que le permite influir en algunos aspectos de las políticas de Estado, los 12.000 afiliados en todo el país, los 200 Ingenieros que participan en las 10 comisiones ya mencionadas y sus 61 años de existencia.

La Comisión de Ética está conformada por los directores de las demás Comisiones. Se cuenta con el apoyo de las nueve Redes de Programas de Ingeniería que conforman los programas de Ingeniería de Sistemas, Civil, Industrial, Electrónica, Mecatrónica, Mecánica, Eléctrica y Química que serán multiplicadores en la formación ética de sus estudiantes.

Para darle a esta iniciativa una fuerza operativa práctica y ejecutora se ha creado una subcomisión que se

reúne todos los lunes del año entre 7 y 9 de la mañana y en la que, además de los Ingenieros que la componen, es apoyada por dos filósofos que forman parte de la especialización de ética de Uniminuto.

“ Se pretende influir para que cada colombiano establezca un manifiesto personal que lo lleve a hacer reflexiones morales antes de actuar en su vida cotidiana ”

De esta manera, se pretende influir para que cada colombiano establezca un manifiesto personal que lo lleve a hacer reflexiones morales antes de actuar en su vida cotidiana.

Hay una idea que está siendo implementada y que aprovechamos para invitar a los lectores de esta columna a unirse y aplicarla en su entorno. Se trata de que en toda junta directiva, consejo académico, reunión familiar y demás encuentros grupales se instauran los 5 o 10 minutos de ética, en el cual alguno de

los participantes, de manera libre, plantee un asunto que merezca ser analizado para ir creando la disciplina de pensar éticamente en todos los aspectos de la vida.

“ *La preocupación de ACIEM partió de la pregunta: ¿Cómo salvaguardar el ejercicio ético de los profesionales de las diferentes Ingenierías?* ”

Una pregunta que se puede hacer una persona es: ¿Cómo debo pensar para lograr tener una actitud ética? El tema puede ser tratado de muchas maneras.

Una de ellas lo hace Aristóteles en su tratado de la *Ética Nicomaquea* así como lo hacen muchos pensadores desde la antigüedad hasta nuestros tiempos. Pero tratando de concentrarnos en una forma de pensar éticamente nos permitimos traer

el planteamiento del Lituano Emmanuel Levinas, quien vivió entre 1906 y 1995.

Este filósofo centró sus puntos de vista en Ética e infinito y en la responsabilidad que tenemos con aquellos que están a nuestro lado, lo que se ha acuñado como la responsabilidad por el otro. Dice Levinas que basta con mirar los ojos del otro para que se establezca una responsabilidad mía por él.

Ante la pregunta de si el otro debe, entonces, devolver esa responsabilidad, Levinas dice que no: “[...] desde el momento en que el otro me mira, yo soy responsable de él sin ni siquiera tener que tomar responsabilidades en relación con él; su responsabilidad me incumbe [...] ¿Pero el otro no es también responsable con respecto a mí? [...] Puede ser, pero esto no es asunto suyo [...] la relación intersubjetiva es una relación asimétrica. En este sentido, yo soy responsable del otro sin esperar la recíproca, aunque ello me cueste la vida. La recíproca es asunto suyo. Precisamente, en la medida en que entre el otro y yo la relación no es recíproca, yo soy sujeción al otro; y soy «sujeto» esencialmente en este sentido”. ▲



* Ingeniero de Sistemas. Integrante Comisión de Ética ACIEM.

Artículo publicado originalmente en el libro *Sociedad Transformada*, editado por Computerworld y la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Uniminuto.

Resiliencia ética: el valor integral de la Ingeniería

POR: ING. JAIME DURÁN GARCÍA*

Implementar actividades Ingenieriles a través de la imaginación, pensando en el beneficio social y conectado con principios universales, permitirá que la capacidad de actuar responsablemente vuelva a su lugar asociado a una reflexión desde la ética.

Desde los albores del presente milenio, la Ingeniería a nivel mundial está siendo cuestionada por los contrastes de su evolución, un tanto desequilibrados, en su compromiso social. Lo anterior ha conducido a que, desde la Comisión de Ética de la Asociación Colombiana de Ingenieros, ACIEM, se insista en buscar la manera de encontrar modelos y acciones tendientes a estimular en los actores actitudes reflexivas innovadoras que devuelvan a la ética, en su manifestación aporética¹, el valor conducente con el otro y fomentar la interiorización de un ingrediente catalizador: la responsabilidad.

Reconocer que Colombia atraviesa por una situación de incertidumbre, con muchos interrogantes, donde la ética es la variable más golpeada, exige una posición de reflexión y un plan de mejoramiento y recuperación que debe ser atendido por diferentes actores pero, en especial, por todos aquellos profesionales que se hallan inmersos en labores que impliquen riesgo social, como es el caso de los Ingenieros.

Lo anterior exige que desde la Ingeniería se comprenda que la resiliencia² también aparece en la formación humana. Desde esta perspectiva, ACIEM con su comisión de Ética, quiere aportar elementos orientadores para la reconstrucción ética y el renacimiento de principios que contribuyan al desarrollo del país.

Comenzar por descubrir cuál es la visión de las nuevas generaciones frente a la Ingeniería y desde allí verificar cuál ha sido la posición de los Ingenieros respecto a la ética en su formación profesional, puede orientar una discusión a partir de la cual se puede volver al equilibrio científico-humanístico; en palabras de Forés & Grané (2012), es generar la esperanza de volver a construir dichos círculos virtuosos mediante las expectativas positivas.

“ La ética es, ante todo, el conjunto de reflexiones derivadas de dos preguntas fundamentales: ¿qué debo hacer? y ¿cómo debo actuar? ”

En ese sentido, surge la resiliencia como la habilidad de saber construirse en cada ocasión; un entorno efectivamente seguro desde donde explorar el mundo (Forés & Grané, 2012, pág. 10). Hoy, pareciera que luego de observarse las evidencias sobre transformaciones y los avances en la ciencia y la tecnología, en donde se ha necesitado conocimiento y criterio profesional, se quisiera continuar dando paso a los



supuestos conceptuales tradicionales del siglo XVIII, con los que se definió la actividad Ingenieril, en donde la ética comenzaba a dar una transformación de la perspectiva teocéntrica a la antropocéntrica.

Al revisar documentos orientadores de la formación académica, aún aparecen en el horizonte teleológico presupuestos orientadores concentrados en dar buen uso y transformación a los elementos de la naturaleza; es decir, persistía un desprendimiento de los intereses con los demás seres vivos.

Buscar el equilibrio con una razón más humana y con nuevas expresiones que incorporen el *ingenium*³ en el diseño conceptual y los procesos alternativos que inviten a levantarse a pesar de las desilusiones sobre el buen obrar genera una propuesta de volver a la búsqueda del bien, permitiéndole a la balanza mantener sus puntos de equilibrio a través de una reflexión ética y moral consensuada. Por lo anterior, marginar los valores morales a unos códigos descontextualizados conduce en Ingeniería a crear los vacíos éticos.

Dos términos dan antesala a esta reflexión: la resiliencia y la ética, ambos conceptos a pesar de haber sido definidos para la sociedad y la Ingeniería, nos ponen ante un nuevo paradigma, donde desde la incertidumbre se hace un llamado a la Ingeniería, en particular a permitir una reconstrucción de los principios que le den la nueva esencia a la profesión.

Resiliencia

El concepto de resiliencia viene del latín *resilio*, que significa volver atrás, volver a su estado, rebotar; debe tenerse en cuenta que la resiliencia no puede ser pensada como un atributo innato, pues se ha dicho anteriormente que puede usarse en personas y materiales; sin embargo, se trata de un proceso que combinando factores permite desarrollar una competencia que luego se convertirá en habilidad de vida para enfrentar adecuadamente las dificultades.

En el imperativo de la resiliencia (Zolly & Ann, 2012), se aclara que esta no equivale a la recuperación de un sistema a su estado inicial, pues hay líneas de base que no tienen una justa recuperación.

En la Ingeniería, el término fue interpretado como la capacidad que tienen los materiales y los cuerpos de recobrar su forma original después de estar sometido a presiones o tensiones deformadoras, análisis de ello han sido los trabajos en Ingeniería Civil, Mecánica y de materiales, donde se habla que algunos cuerpos tienen la capacidad de volver a su estado inicial sin perder sus propiedades, como en el caso de los resortes.

Para Evans & Reid (2016), la habilidad de un sistema y las partes que lo componen de anticipar de manera oportuna y eficiente los efectos de un acontecimiento y recuperarse de ellos es entender que la resiliencia es esencial en la nueva ética de la responsabilidad.

La ética

En palabras de Droit (2010), la ética es, ante todo, el conjunto de reflexiones derivadas de dos preguntas fundamentales: ¿qué debo hacer? y ¿cómo debo actuar? Esta palabra proviene del griego *ethos*, que significa hábitos, costumbres, modo de ser, carácter y está soportada desde los comportamientos, conductas y acciones voluntarias o no de la persona; por ello, la búsqueda está orientada a garantizar la justicia y lo correcto.

Ética e Ingeniería

Entendiendo que la Ingeniería no puede desarrollarse sin tomar en cuenta su correlación con los principios de la ética, pues los profesionales, como personas, son seres sociales que participan con grupos humanos y su área de conocimiento es considerada de riesgo social, la ética ejerce un papel regulador entre las personas y sus acciones.

Si bien es cierto que la Ingeniería como la sociedad comienzan a presentar estados de metamorfosis, hoy no todas las personas perciben dichos cambios, la sociedad pasa de estados sólidos a líquidos y dentro de estos cambios se debe identificar en qué casos hay resiliencia.

Para los primeros estados, los sólidos, se considera que ya todo ha estado definido, hay una cierta seguridad de principios para la sociedad: es el caso de estructuras duraderas que hoy se transforman en estructuras móviles.

De esta manera, los Ingenieros colombianos debemos entender que la resiliencia ética se da con el concurso de todos y con la convicción de que muchas estructuras se pueden recuperar sin perder su esencia; aún se puede conseguir volver y dar forma a los principios rectores que nos orienten en las acciones y nos lleven a reflexionar sobre el valor de desarrollar labores en el marco de la transparencia, la justicia y la responsabilidad dando la forma a las estructuras de una vida íntegra e integral.



En la metamorfosis de lo sólido a lo líquido, la resiliencia ética para los Ingenieros suele considerar algunas certezas, aunque ya no tan rígidas, pero que pueden apreciarse y medirse para tomar acciones de control, tal es el caso de la forma, el volumen y la visibilidad de cada uno de sus elementos que, para el caso de los principios restauradores, serán los presupuestos sobre los cuales se debe actuar buscando la forma en que los valores vuelvan a tener el sentido en la búsqueda del equilibrio con la responsabilidad para lograr el compromiso con la integralidad. ▲

* Miembro de la Comisión de Ética, Decano de Ingeniería Mecatrónica Universidad Piloto de Colombia.

1 Aporía: contradicción que no puede superarse.

2 Resiliencia, definirla requiere interpretar el término de recuperación, de manera que un sistema pueda absorber las variaciones.

3 ingenium, del latín, es la facultad de las personas para inventar, crear o solucionar algo con facilidad.

Bibliografía

Droit, R.-P. (2010). *La ética explicada a todo el mundo*. Madrid: Espasa libros.

Evans, B., & Reid, J. (2016). *Una vida en resiliencia*. México: Fondo de Cultura Económica.

Forés, A., & Grané, J. (2012). *La resiliencia en entornos socioeducativos*. Madrid: Narcea, S. A.

Safford, F. (2014). *El ideal de lo Práctico*. Bogotá: Áncora Editores.

Zolly, A., & Ann, H. (2012). *Resiliencia, por qué las cosas vuelven a su lugar*. Bogotá: Editorial Buena Semilla.

Las ciudades se hacen ‘inteligentes’

Aunque las Ciudades Inteligentes (*Smart Cities*) se han convertido en una tendencia, aún no existe consenso sobre su significado. Cuando se pregunta al respecto, las respuestas giran en torno a una combinación de innovación urbana, redes humanas y medio ambiente, donde las energías renovables y la movilidad inteligente son protagonistas.

Ante tal variedad, a continuación presentamos cinco de las ciudades ‘inteligentes’ que año tras año se destacan por ser símbolo de innovación y desarrollo.

Barcelona



Su red ortogonal de buses, además de las bicicletas públicas de sus programas CityBikes o Bicing, y los proyectos Superblocks o BUIITS le han hecho ganar un lugar en numerosos rankings de ciudades inteligentes.



Singapur

Ha sido calificada como la más ‘inteligente’ debido a su infraestructura habilitada para IoT y soluciones de tráfico inteligente, que tiene su corazón en la red de sensores instalados a lo largo de la ciudad.



Fuente: Juniper Research

Datos adicionales:

¿Qué se gana con las Ciudades Inteligentes?

9

horas más al año por sistemas de salud eficientes

21

horas más al año por servicios gubernamentales eficientes

60

horas más al año por movilidad inteligente

► Songdo

Situada a 65 km de Seúl, esta ciudad comenzó a construirse en 2003 con el objetivo de convertirse en un ejemplo de desarrollo urbanístico futurista, y aunque hoy está casi finalizada, se ha convertido en una ciudad fantasma, debido a sus altos costos, poca actividad comercial y fuentes de empleo.

Londres

Es conocida por ser pionera en el uso de datos abiertos, con la creación de la plataforma DataStore, la cual almacena 500 conjuntos de datos, utilizados para el desarrollo de más de 400 aplicaciones de transporte.

Seúl

Es reconocida por el desarrollo de la tecnología OLEV, la cual permite que los autobuses eléctricos se carguen a medida que se desplazan. Igualmente, está desarrollando una infraestructura para la llegada del 5G.

San Francisco

Esta ciudad ostenta el título de ser la urbe con más edificios con certificación LEED de todo Estados Unidos. Esta apuesta por la eficiencia escalará gracias al reemplazo de 18.500 farolas de sodio por LED inteligentes.



Comunidades, claves para proyectos de energías limpias

En entrevista con ACIEM, José Eddy Torres, director del Programa de Energía Limpia para Colombia 2012–2017, resaltó los potenciales del país para la inversión en Fuentes no Convencionales de Energía y los retos que persisten a nivel institucional y de reglamentación.



El Programa de Energía Limpia para Colombia 2012–2017, liderado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por su sigla en inglés) consiguió, en cinco años, que las energías renovables y la eficiencia energética se convirtieran en parte de la agenda pública del país, llevando nuevas tecnologías a Zonas No-Interconectadas alrededor de la geografía nacional.

Cuando inició el programa, en 2012, el reto no era menor: invertir en eficiencia energética y lograr una

integración con Fuentes no Convencionales de Energía (Fncer), como se conoce en el país a pequeñas centrales hidroeléctricas menores a 10 Mw y al resto de recursos renovables alternativos.

Cinco años más tarde, con una inversión de casi 20 millones de dólares, el Programa logró impactar a 23.588 personas en todo el territorio nacional y vincular a casi 200 organizaciones entre empresas, comunidades, sector cooperativo y entidades públicas y académicas, quienes contribuyeron a la reducción de 103.911 toneladas métricas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) durante su vigencia.

ACIEM conversó con José Eddy Torres, director del Programa de Energía Limpia para Colombia 2012 – 2017, quien nos contó lo mayores retos y satisfacciones de este programa que llevó energía sustentable a los territorios más apartados del país.

ACIEM: ¿Cuáles fueron los resultados más notables del programa de Energía Limpia para Colombia 2012 – 2017?

José Torres: Logramos desarrollar más de 200 proyectos y actividades de impulso a las energías renovables y eficiencia energética desde tres frentes de acción: el primero, que denominamos creación de clima, consistió en el desarrollo de condiciones para que la eficiencia energética y las energías renovables se volvieran un lugar común, un accionar



normal de la economía y de la sociedad colombiana, a través de los planes de energización social.

El segundo frente fue la energización rural con energías alternativas en Zonas No-Interconectadas, aplicaciones de las energías renovables tanto en micro centrales como en sistemas solares para propósitos no solo de confort o uso residencial, sino en gran medida para resolver problemas de infraestructura educativa, de salud y productiva, en 75 municipios de 28 departamentos.

El tercer frente fue el trabajo con el sector industrial. Allí tuvimos mayores dificultades y desarrollamos distintas estrategias hasta consolidar cinco líneas específicas de trabajo, apoyadas en la banca internacional y organismos multilaterales para la adquisición de tecnología de punta, que hiciera un uso eficiente de la energía.

ACIEM: ¿Cuáles fueron las mayores dificultades para llevar energía limpia a las comunidades apartadas y no conectadas?

José Torres: En primer lugar, existe una falta de conocimiento y credibilidad en las tecnologías; sin embargo, la mayor dificultad quizás fue la visión estatal y asistencialista de nuestros socios en los proyectos, los cuales fueron articulados con otras entidades. Debimos trabajar el tejido social, organizar a la comunidad para poder apropiarse no solamente

de la tecnología, sino de las posibilidades productivas y de administración de los sistemas para darle continuidad y mantenimiento, y que sean ellas mismas las encargadas de gestionar y realizar la reposición de una batería, por ejemplo.

ACIEM: Es decir, ¿se entrenaban a las personas de las comunidades para poder prestar soporte a las mismas plantas?

José Torres: Claro, esto formaba parte del plan. Por ejemplo, a nivel educativo, solo en Antioquia, realizamos 15 instalaciones solares en escuelas indígenas, a las cuales se puede tardar uno o dos días en llegar, al igual que en la alta Guajira y en la Serranía la Macuira, lugares donde la refrigeración es fundamental. Igualmente, en muchos sitios cuentan con computadores pero no con electricidad, así que ese fue otro de nuestros objetivos.

ACIEM: Usted ha resaltado la importancia del trabajo con las comunidades, pero desde los medios de comunicación, en algunas ocasiones, se les presenta como un obstáculo para el desarrollo de proyectos en zonas apartadas del país, ¿cuál es la clave realmente?

José Torres: Existe el mito de que las comunidades dificultan proyectos de inversión que no son para ellas. Desde mi experiencia, no solo en el campo rural sino también en el de manejo de recursos naturales y forestales, nunca he encontrado el menor obstáculo.

En algunas ocasiones, lo que sí encontramos es falta de cohesión interna y es ahí donde el proyecto, muy posiblemente, no funcione.

ACIEM: ¿Qué pasa con las licencias ambientales?

José Torres: Solo en consultas previas el trámite puede durar de tres a cinco meses; sin embargo, en zonas muy remotas puede tardar hasta un año, puesto que se tiene un tiempo restringido y se deben reprogramar visitas hasta seis meses después.

En término de permisos ambientales, la mayoría de ocasiones trabajábamos con las corporaciones regionales; sin embargo, cuando los proyectos se ejecutaban en algún parque nacional, encontrábamos mayores dificultades en la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (Anla) y en la obligatoriedad de la aplicación del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), el cual estipula, por ejemplo, que la tubería debe estar empotrada en la pared, pero cuando estoy en un rancho sin paredes ¿cómo hago? Es muy difícil aplicar las normas ciudadanas de licenciamiento ambiental.

“*Nos tuvimos que retirar de ahí y dejarle a la comunidad toda la documentación, los planos y los cálculos. No podíamos hacer más; peleamos tres años ese proyecto*”

Un ejemplo más: en una comunidad progresista del cordón ambiental de la Sierra Nevada de Santa Marta, adquirieron un taller de carpintería, para lo cual necesitaban una microcentral hidroeléctrica. Nosotros diseñamos una de 8 kilovatios con una línea de 800 metros para poder operar una sierra y un trapiche panelero. No obstante, para tramitar la licencia ambiental se debía cumplir una metodología de licencias ambientales para grandes centrales hidroeléctricas, de 100 megavatios, y eso incluía estudios sísmicos,

arqueológicos, e incluso, ictiológicos, además de un seguimiento de prácticamente un año que sí estaba justificado para un proyecto de tal envergadura, pero no para este.

Finalmente, nos tuvimos que retirar de ahí y dejarle a la comunidad toda la documentación, los planos y los cálculos. No podíamos hacer más; peleamos tres años ese proyecto.

ACIEM: ¿La reglamentación actual no es adaptativa y obstaculiza el desarrollo en algunas zonas apartadas del país?

José Torres: Sí, la reglamentación es muy rígida y en Colombia todos tienen miedo a las investigaciones, lo que hace que desde las instituciones se dificulten los procesos. A esto se suma el miedo a que sean las comunidades las que se responsabilicen de los proyectos y no una empresa con una concesión.

ACIEM: ¿Qué metodologías emplearon para determinar las regiones o departamentos con las condiciones apropiadas para llevar soluciones fotovoltaicas?

José Torres: El 100% del territorio colombiano es apto para la energía solar, no hay un rincón donde no se puedan montar paneles solares. Por ejemplo, en materia de soluciones hospitalarias, junto con el programa Plan Fronteras para la Prosperidad, que lidera la Cancillería, ayudamos con el diseño técnico de soluciones eléctricas para que se pudieran emplear algunos equipos mínimos de refrigeración, fundamentales en centros de salud en estos rincones del país.

ACIEM: ¿Cuál fue el porcentaje de participación de la Ingeniería nacional en el desarrollo del proyecto?

José Torres: El 98% del trabajo lo hicieron colombianos. Adicionalmente, tuvimos participación de técnicos extranjeros en algunos estudios especializados, como en una consultoría para ayudar a la Comisión Reguladora de Energía y Gas – CREG a diseñar la Resolución 004, en la que hicimos un mapa de recursos y costos nivelados de energía con un modelo que, incluso, no se puede correr en los computadores nacionales. ▲

70 años de las Ingenierías Eléctrica y Mecánica en Colombia

POR: ANTONIO GARCÍA ROZO. PRESIDENTE NACIONAL ACIEM

A finales de la década de los 40's, la Universidad Industrial de Santander (UIS), la Universidad de los Andes y la Universidad Industrial del Valle fueron el 'triumvirato' que dio origen a la Ingenierías Eléctrica y Mecánica en Colombia. Antonio García Rozo, Presidente Nacional ACIEM, presenta un recorrido por esos primeros días.

En 1948 se dio una conjunción histórica en el campo de la Ingeniería. En tres ciudades diferentes se fundaron los primeros programas de Ingeniería Eléctrica y Mecánica en nuestro país, cada uno con características propias y como respuesta a intereses que podrían llamarse regionales, pero que en su conjunto, transformaron la forma de ver y entender la Ingeniería en Colombia.

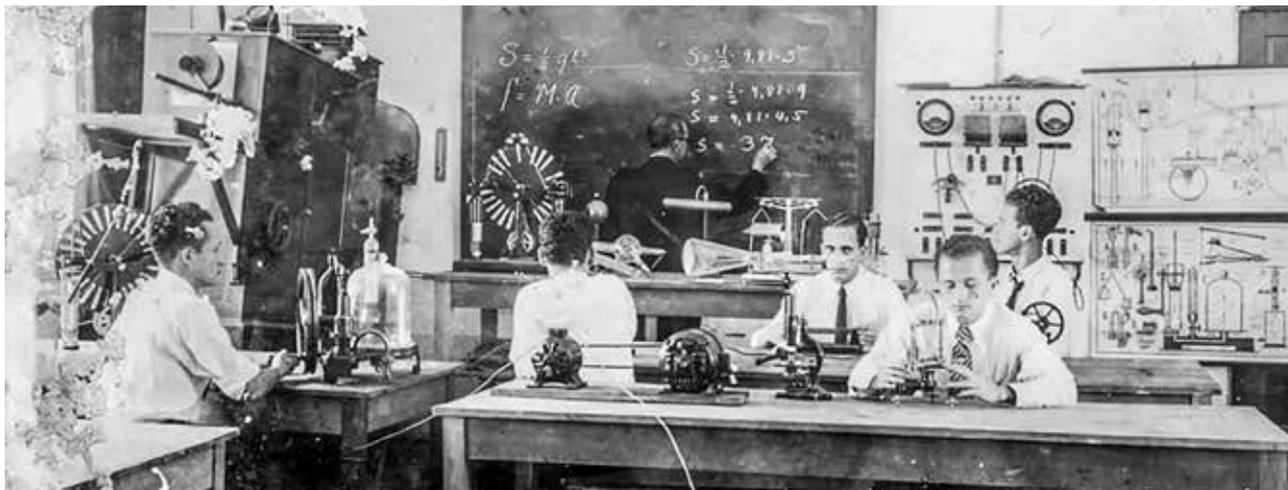


“ La UIS inició con la Facultad de Ingeniería Industrial, centrada en los programas de Mecánica, Eléctrica y Química, influenciados ampliamente por escuelas europeas ”

Los años de la posguerra habían cambiado el entorno económico, tecnológico y científico del mundo y, por ende, nuestra propia realidad. La caída de los precios de nuestro principal renglón de exportaciones y la necesidad de sustituir la importación de múltiples productos que escaseaban en el mercado internacional, entre otros factores, impulsaron la creación de una industria para la cual no solo se necesitaba capital, sino recurso humano.

Recorriendo cronológicamente la creación de estos nuevos programas, su aparición en Bucaramanga, Bogotá y Cali tuvo lugar a lo largo del año 1948.

El 1 marzo de 1947, en Bucaramanga, se fundó la Universidad Industrial de Santander (UIS) cuyo objetivo, según consta en el artículo 3 del Decreto de



fundación fue: “la enseñanza técnica profesional en las ramas de Ingeniería Industrial, acordes con las necesidades del país y las exigencias y conquistas de la industria nacional”¹.

La UIS inició con la Facultad de Ingeniería Industrial, centrada en los programas de Mecánica, Eléctrica y Química, los cuales estuvieron fuertemente influenciados por escuelas europeas y recogieron no solo la tradición tecnológica de Santander, sino las directrices de sus primeros profesores y directivos.

“ *La Universidad de los Andes rompió los esquemas tradicionales de las universidades existentes, alejada de credos confesionales o políticos* ”

En el caso particular de Ingeniería Eléctrica, sus primeros programas fueron diseñados por el ingeniero Hernando Pardo Ordóñez², quien inicialmente, al ser invitado a colaborar en la conformación de la futura universidad, sugirió el pensum que cursó durante sus estudios en Charleroi, Bélgica, y que posteriormente puso en práctica, cuando fue nombrado como primer Decano de Ingeniería Eléctrica en 1947.

En Bogotá, el 16 de noviembre de 1948, se fundó la Universidad de los Andes, una institución que rompió los esquemas tradicionales de las universidades existentes, y que alejada de credos confesionales o políticos, se trazó como objetivo la formación de profesionales que “(...) pudieran liderar la construcción de la infraestructura nacional e incorporar formalmente los modernos enfoques de la economía a manejo del estado y de la iniciativa privada”³. Las primeras carreras fueron Arquitectura, Economía e Ingeniería y dentro de esta, las disciplinas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica.

Siguiendo la orientación de sus fundadores, formados profesionalmente en escuelas norteamericanas, su estructura inicial fue la de un *college*, en la cual los alumnos realizaban los primeros años básicos de fundamentación en Bogotá, para luego terminar sus estudios en universidades estadounidenses, tales como Illinois, Texas, Notre Dame y MIT.

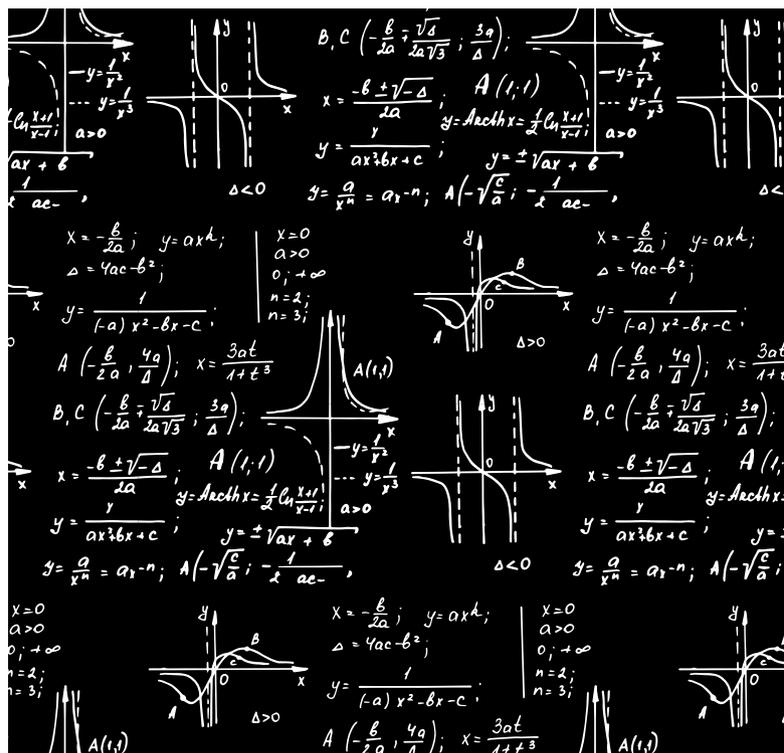
En el caso de Cali, con una industria enmarcada en las condiciones de la posguerra, donde “(...) el panorama económico no se mostraba desfavorable, algunos dirigentes vallecaucanos, conscientes de que no bastaba con ampliar las tierras cultivadas, y de que no era conveniente manejar una nueva economía únicamente con los instrumentos que tenían a su alcance, descubrieron que necesitaban toda una infraestructura material, técnica y humana para materializar sus sueños”⁴.

Si bien, la Universidad Industrial del Valle del Cauca había sido fundada en 1945 como un centro de estudios superiores que comprendía "(...) estudios profesionales y licenciatura en química, farmacia, veterinaria, agronomía, comercio, mecánica, electricidad y enfermería"⁵, fue hasta diciembre de 1947, cuando se aprobó la creación de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, la cual entró en operación un año más tarde.

Este programa tuvo que sortear múltiples dificultades y en 1953 la Universidad tomó la decisión de unirlo con el de Ingeniería Mecánica para crear una oferta más atractiva a los intereses de la industria local: el pregrado de Ingeniería Electromecánica⁶, el cual tendría una duración de 6 años, uno más que cualquiera de los programas originales.

“ Fue hasta diciembre de 1947, en la Universidad Industrial del Valle, cuando se aprobó la creación de la Facultad de Ingeniería Eléctrica ”

Dadas las dificultades de contar con los laboratorios adecuados, la Universidad del Valle estableció un convenio con el Instituto Tecnológico de Monterrey, México, para que sus estudiantes, después de cursar 4 años básicos en Cali, terminaran sus estudios en ese país.



La primera promoción de Ingenieros Electromecánicos del país se graduó en 1959. Posteriormente, en 1963 se realizó una reforma académica y se regresó a los programas de cinco años de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica.

Esta confluencia de eventos cambió de manera radical el modelo de Ingenieros civiles y militares imperante hasta el momento en nuestro país, producto de la escuela francesa y abrió el abanico de especialidades y, por tanto, generó no solo un campo más amplio al ejercicio profesional, sino un nuevo modelo de educación de los Ingenieros colombianos. ▲

1 Armando & Cote de Sierra Gómez Ortiz, Claudia Patricia, Gestión y Fundación de la Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga, 1996).

2 Hernando Pardo Ordoñez, in Antonio Garcia Roza, ed., (Bucaramanga, 2007).

3 Los primeros diez años de la Universidad de los Andes, Daniel Arango, testimonio de Álvaro Salgado Farías pág. 160

4 Agosto 2014, Historia y espacio Universidad del Valle especial de los 60 años <http://historiayespacio.univalle.edu.co/>

5 Agosto 2014, Historia y espacio Universidad del Valle especial de los 60 años <http://historiayespacio.univalle.edu.co/>

6 <http://eiee.univalle.edu.co/resena-historica-egresados>

¿Cuáles serán las profesiones del futuro?

POR: COMISIÓN DE FORMACIÓN E INTEGRACIÓN EN INGENIERÍA ACIEM

Las evidencias muestran que la fusión educación y trabajo para un mundo interconectado y con estructuras virtuales será una de las transiciones más rápidas que la humanidad haya experimentado, y para la cual pocas personas están preparadas.

En el marco de las discusiones sobre la formación en Ingeniería y los retos de la integración con los sectores productivos, la Comisión de Formación e Integración en Ingeniería de ACIEM viene analizando los aspectos más relevantes para la formación futura de profesionales en el campo de la Ingeniería.

Un referente interesante para este análisis lo encontramos en la declaración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de Naciones Unidas (ONU), en la cual se señalan algunos objetivos para el desarrollo humano y del planeta. Resulta interesante ver cómo, al menos 14 de los 17 objetivos planteados tienen relación con el trabajo de la Ingeniería en sus diversas especialidades.

Todos los puntos mantienen una clara relación con el empleo de los recursos naturales y su transformación para proveer mejores condiciones de vida para todos, los cuales han sido y serán los principales motores de la Ingeniería durante su historia.

Si esta es la apuesta planteada por la ONU para el año 2030, ¿cuál deberá ser el papel de la formación de Ingenieros y profesionales en campos de la Ingeniería para aportar al cumplimiento de estos objetivos declarados, que además Colombia también ha suscrito?

El papel de la investigación en Ciencia y Tecnología en los que pudiesen ser los campos de mayor impacto global para los próximos años tienen la doble necesidad de responder a los adelantos mismos de la ciencia y la técnica desde la generación de nuevo conocimiento, nuevos métodos e instrumentos.

El trabajo de investigación obliga a contar con una mirada interdisciplinaria que permita observar las problemáticas y el diseño de sus soluciones basadas en nuevos desarrollos científicos o tecnológicos, pero que indiscutiblemente tendrán que ser innovadores.

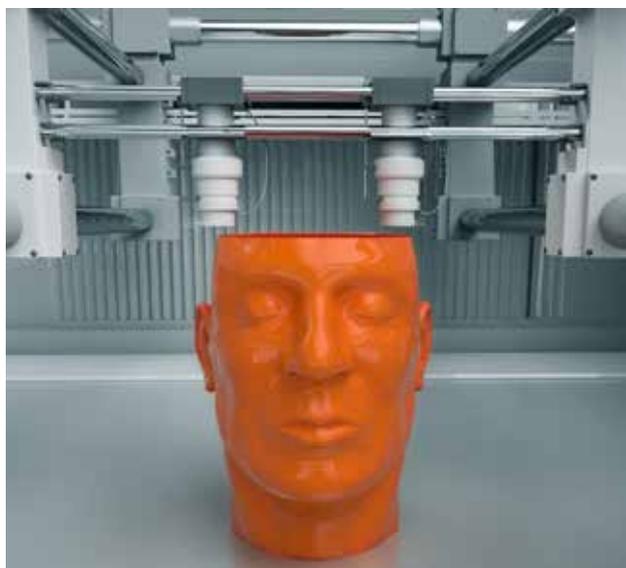
Sin embargo, es fundamental no perder de vista que la formación científica y profesional parte de etapas muy tempranas, pues antes de educarse en una técnica,



en una profesión o en una disciplina es necesario reconocerse padre y maestro para poder transmitir a través de la vida cotidiana los valores y principios que luego serán parte integral del estadista, científico, filósofo, Ingeniero, biólogo o abogado¹.

Las profesiones del futuro

Para comenzar a determinar sobre cuáles han de ser las profesiones del futuro, se puede iniciar considerando que, dentro de la dinámica mundial de desarrollos tecnológicos, empresariales y económicos, en un marco de encuentros y desencuentros culturales, es fundamental proponer y direccionar alternativas educativas que, orientadas por las necesidades sociales actuales, permitan interpretar las nuevas fuentes de trabajo y en cuya perspectiva se cuente con el concurso y rol de diferentes actores.



Las evidencias muestran que la fusión educación y trabajo para un mundo interconectado y con estructuras virtuales será una de las transiciones más rápidas que la humanidad haya experimentado, y para la cual pocas personas están preparadas.

Si consideramos que de las carreras profesionales conocidas hasta hoy, la demanda laboral exige nuevas habilidades centradas en temas de gran movilidad de conocimiento, los programas deben servir básicamente para desarrollar habilidades y competencias

para la solución de problemas; fomentar la creatividad y la innovación; tomar conciencia respecto a la sustentabilidad ambiental; fortalecer el compromiso ético y leal con las empresas; desarrollar comunicación asertiva escrita y oral multilingüe e incentivar el trabajo interdisciplinario y en equipo.

Esta hibridación de conocimientos se puede convertir en un terreno fértil para promover una actualización curricular que, alejada de los parámetros de formación educativa tradicional, promueva el desarrollo de ecosistemas de aprendizaje permanente y un esquema de referentes pedagógicos orientados a un cambio de paradigma educativo, el cual proporcione elementos para la nueva orientación profesional.

El rol creciente y determinante de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación ha permitido realizar ajustes transversales que requieren una mirada diferente de la universidad, la cual asegure un sincronismo con el mercado donde operará el futuro profesional y la generación de un interés colectivo de bienestar social y ambiental.

La educación sobre nuevas profesiones se confundirá muchas veces con el trabajo, lo que cambiará el paradigma existente hasta ahora, donde había una edad para estudiar y otra para trabajar. Para el futuro, las barreras entre el trabajo y el estudio se habrán difuminado.

Por lo anterior, es preciso configurar un sistema para que los estudiantes naveguen por las vías del aprendizaje justo a tiempo, en donde la experiencia no siga los modelos de aprendizaje lineal o insular de dos o cuatro años, sino que por el contrario estimule un aprendizaje interactivo que permita a los estudiantes regresar y reciclarse para el futuro, bajo la premisa de desaprender y reaprender.

El aprendizaje basado en proyectos o en problemas mejorará sus fundamentos científicos con la generación de procesos en los que los estudiantes no son receptores pasivos de conocimiento y la integralidad se evidenciará en la contribución a la mejora de la vida social:

donde se ofrezcan oportunidades a más personas en el mundo para una vida mejor en el marco de una perspectiva global y no solo local o nacional.

Todo lo anterior tiene sentido si formamos a nuestras nuevas generaciones dentro del principio de ser padres y maestros desde su infancia. Cuando se adquiere el hábito de indagar sobre el entorno y el por qué de las cosas se van encontrando respuestas o creando más interrogantes; resulta entonces mucho más fácil y enriquecedor para el país formar personas con espíritu crítico, inquisitivo, escudriñador, capaces de participar en procesos de creación de nuevos conocimientos, que puedan entonces convertirse en técnicos, profesionales o investigadores de cualquiera de las áreas de ciencia y tecnología o en estadistas que con criterio, principios y valores dirijan con mayor acierto los rumbos de nuestra nación¹.

Un bello ejemplo sobre padres y maestros en la ciencia lo dio Richard P. Feynman, Premio Nobel de Física en 1965, en su conferencia a la Asociación Nacional de Profesores de Ciencias de los Estados Unidos sobre el tema ¿qué es la ciencia?: *“Les contaré como aprendí lo que es la ciencia. Es un poco infantil, pues lo aprendí siendo niño y ha estado en mi sangre desde muy temprano. Lo debo a mi padre”*.

La Ingeniería frente a las futuras profesiones

Para la Ingeniería el avance tecnológico es una ventaja considerable, pues le permite acometer más y mayores desafíos, ya que con la velocidad, versatilidad y capacidad de procesamiento de datos, es posible lograr resultados mucho más pronto.

Así, el Ingeniero moderno se enfrenta a la necesidad de actualizarse permanentemente en el uso de las nuevas herramientas que el mercado pone a su disposición. Sin embargo, hay un aspecto que se ha venido desvaneciendo en este frenesí. Los problemas a resolver son otros, las poblaciones son otras, las necesidades son otras.

ALGUNOS DE LOS NUEVOS PROFESIONALES

- Profesionales o expertos en diseño, que utilicen dispositivos de impresión 3D y 4D para la transformación del sector de fabricación.
- Diseñadores y gerentes de ciudades inteligentes.
- Ingenieros de sistemas expertos en inteligencia artificial que diseñen modelos e interfaces para la comunicación entre máquinas.
- Diseñadores o Ingenieros de redes neuronales con modelos matemáticos simplificados.
- Profesionales expertos en traducción para diseñar software y hardware auditivos de fácil uso.
- Ingenieros del agua. Expertos en sistemas para potabilización, tratamiento de aguas, desalinización de bajo costo, reutilización, etc. y diseño de plantas.

Es necesario reflexionar entonces sobre el verdadero perfil del Ingeniero del futuro, aquel que ingresa hoy a los claustros y que iniciará su ejercicio productivo dentro de ocho o diez años, para enfrentarse a problemas que aún no han sido planteados, usando herramientas que aún no han sido desarrolladas, sin haberse visto expuesto al ejercicio de identificar y correlacionar variables para definir y delimitar los problemas que debe resolver. El afán del ‘hacer Ingeniería’ ha superado con creces a la vocación de ‘ser Ingeniero’.

Tal vez es el momento de reflexionar serenamente sobre el papel de la academia en este proceso. Esta es la motivación para convocar, por parte de ACIEM, a unas jornadas de reflexión a finales del año 2018, sobre “El Ingeniero del Futuro”, en las cuales todos los actores tengan la oportunidad de expresarse para poder proponer una ruta de acción a la academia, las sociedades profesionales, el Estado y la población profesional y buscar una redefinición de la profesión que verdaderamente sirva a los más altos intereses de la nación. Y en ello, la investigación en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) será fundamental. ▲▲

1 Torres, H. “Padres y maestros en la ciencia”, Revista Nómadas, Número 4, Marzo de 1996, Universidad Central, Bogotá, Colombia.

Aseguramiento de la calidad de la educación superior

Opinión directores de programas de Ingeniería Mecánica

POR: CARLOS MAURICIO VELOZA VILLAMIL*
FERNANDO MEJÍA UMAÑA**

El mejoramiento permanente de la calidad va mucho más allá de lo que una ley pueda establecer. Con base en este argumento los directores de programa pertenecientes a REDIMEC, compartieron sus percepciones sobre el sistema de calidad establecido por el Ministerio de Educación.

En dos talleres llevados a cabo en Bogotá y Pereira, en los que se utilizó una metodología participativa, desarrollada por la Comisión de calidad de la Red de Programas de Ingeniería Mecánica (REDIMEC) y apoyada por el CIFI de la Universidad Central, los directores establecieron la conveniencia de un sistema que haga seguimiento a los procesos de calidad llevados a cabo en las universidades.

Así mismo, concluyeron que este proceso ha generado beneficios en los diferentes programas, pero identificaron algunos elementos que deben mejorar en los procesos que llevan a cabo la Comisión Nacional Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CONACES) para el Registro calificado y el Consejo Nacional de Acreditación, CNA, para la obtención de la Acreditación de Alta Calidad.

El análisis tuvo en cuenta las directrices del Ministerio, que basa su política de aseguramiento de la calidad en dos funciones principales, las actividades de fomento y los procesos de evaluación, y trató por separado los procesos dados al interior de las universidades y los factores externos que afectan la evaluación.



Asistentes a la sesión del taller de calidad de REDIMEC en el IV Encuentro de Directores de Ingeniería Mecánica. 15 de junio de 2017, Universidad Tecnológica de Pereira.

Procesos al interior de las universidades

El análisis de los procesos internos de las facultades, en los momentos previos o como resultado de la interacción con los entes evaluadores, condujo a varias conclusiones relacionadas con los procesos, la calidad de los programas y su interacción con el medio externo; y al planteamiento de algunas recomendaciones.



Sistema de la Calidad para la Educación Superior en Colombia. Fuente: Ministerio de Educación Nacional

Principales logros

Desarrollo de buenas prácticas en los procesos administrativos y docentes, que empiezan a convertirse en cultura del programa y la institución.

- Mejoras en la información y documentación de los procesos.
- Posicionamiento de la imagen institucional y del programa.
- Mayor disponibilidad de recursos, lo que se ha traducido en mejores espacios físicos y equipos para el cuerpo docente y estudiantil, y servicios de bienestar.

Mejoras propuestas

- Implementar verdaderos sistemas de información ligados a los procesos de evaluación.
- Articular completamente los planes de desarrollo y procesos de calidad de los programas, junto con la planeación estratégica institucional.
- Establecer un marco permanente de relación universidad-industria y no solo en las cercanías de los procesos de evaluación.

Factores externos que afectan la evaluación

El impacto de los factores externos sobre la calidad de los programas fue analizado utilizando la metodología

de mapa de empatías. Se observó la reglamentación de los procesos de evaluación del SACES y del CNA, a través de preguntas relacionadas con lo que le hace falta y lo que le mejorarían al sistema.

De esta manera, se identificaron aspectos característicos relacionados con los sistemas de información, la organización y administración, aspectos del personal y acciones de acompañamiento y se propusieron acciones de mejora.

Principales hallazgos

- Existen reparos sobre el accionar de los pares académicos en cuanto a unidad de criterio, preparación y conocimiento del proceso, preparación de las visitas, imparcialidad en sus informes y claridad en los criterios de evaluación.
- Redundancias en la documentación e información solicitadas para la institución, los programas, el registro calificado y la acreditación.
- Sistemas de información lentos y poco amigables, que en ocasiones presentan inestabilidades, lo que hace difícil el proceso de subida de información.
- Tendencia a la estandarización, evaluando todos los programas de igual manera, sin considerar

aspectos relacionados con la población que atienden y los propósitos de formación para los que fueron creados.

- La obligatoriedad en la aplicación de algunos factores que no tienen en cuenta los propósitos de formación de la institución.
- Falta de continuidad de acción del Ministerio y del CNA en los intervalos entre mediciones; se identifican claramente las actividades de evaluación, pero no las de fomento.

Mejoras propuestas

- Generar mecanismos de comunicación directa entre el Ministerio de Educación Nacional (MEN), el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), los programas y las redes de programas para aprovechar mejor las acciones de apoyo y hacer más eficaces las acciones de evaluación.
- Promover una metodología en las universidades para centralizar la información, que incluya capacitaciones y socializaciones de buenas prácticas para la medición y evaluación de cada uno de los aspectos del proceso.
- Realizar actividades para mejorar las acciones internas de los programas y las universidades, generando alternativas que fomenten una cultura de mejoramiento continuo.
- Motivar a las mismas entidades evaluadoras y universidades a ser partícipes en la preparación de pares académicos, con criterios claros y transparentes frente a los procesos de evaluación.
- Generar conciencia en todas las personas involucradas que la calidad de la educación superior es un acto de responsabilidad individual y colectiva.

Recomendaciones finales

- Se propone al MEN la creación de una escuela de pares, con el apoyo de las universidades y las

redes de programas. Esto permitiría contar con pares formados específicamente para su labor y con conocimiento de las políticas de evaluación de calidad del Ministerio y del CNA.

- Unificar los procesos de registro calificado y acreditación de calidad en un solo proceso con dos salidas, para evitar la repetición de los mismos y el desgaste que esto implica para las instituciones de educación superior.
- Adicionalmente, se aprovecharían mejor los recursos de personal en las salas de evaluación encargadas de dar las respuestas al proceso realizado por las universidades y a los conceptos emitidos por los pares.

“ *El análisis tuvo en cuenta las directrices del Ministerio: las actividades de fomento y los procesos de evaluación* ”

- Concientizar a las directivas universitarias sobre la necesidad de establecer verdaderos sistemas de calidad, que trabajen permanentemente en mejorar las actividades misionales de las instituciones.
- Un verdadero sistema de calidad debe preocuparse por la mejora continua de todos los procesos y no simplemente por obtener altos valores en algunos indicadores de calidad. Los indicadores deben ser una referencia en los procesos de mejoramiento de calidad y su valoración debe hacerse teniendo en cuenta los principios establecidos en el proyecto educativo de cada institución. ▲

* Director del programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de América y miembro de Redimec.

** Profesor Titular (p) de la Universidad Nacional e invitado permanente de Redimec.

Referencias:

Ministerio de Educación Nacional. (05 de Febrero de 2016). Sistema de Educación Superior. Recuperado el 30 de agosto de 2016, de <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-235585.html>

El arte de ser Atleta Empresarial

POR PABLO EMILIO VANEGAS B.*

Para el Ingeniero Pablo Vanegas, un Atleta Empresarial es aquella persona que reconoce en sí mismo ciertas competencias que puede desarrollar a partir de entrenamiento diario, tal como lo hace un deportista.

Usain Bolt es un deportista jamaicano y uno de los grandes prodigios de la historia del atletismo. Nacido el 21 de agosto de 1986, en el seno de una familia solvente, Usain pasaba su tiempo jugando críquet y fútbol junto a su hermano. De niño su crecimiento físico fue espectacular; sin embargo, una alimentación desequilibrada le provocó una desviación de la columna. Aun así, se destacaba entre sus compañeros gracias a su extraordinaria velocidad al correr, incluso, ganaba en numerosas ocasiones el evento anual escolar de la parroquia de Trelawny.

“ El reto que enfrenta un atleta y un emprendedor es el mismo: cómo rendir y sostenerse ante las dificultades para alcanzar los objetivos propuestos ”

A los 12 años se convirtió en el corredor más rápido de su escuela en los 100 metros llanos. En 2001, tuvo su primera experiencia en un evento mundial durante el Campeonato Juvenil, en Debrecen (Hungría), y aunque no clasificó en los 200 metros llanos, implantó una nueva marca personal de 21.73 segundos, evento que marcaría el inicio de su carrera profesional.

Luego de poner su nombre en lo más alto de la historia del atletismo, el nueve veces medallista de oro en justas cuatrienales, Usain Bolt se retiró en el Mundial de Londres de 2017, su última gran competición a nivel profesional donde impuso el récord olímpico de los 100 metros planos con un tiempo de 9.63 segundos, el cual sigue vigente hasta la fecha.

Esta historia toma su máximo esplendor cuando reflexionamos sobre esta frase que describe el espíritu emprendedor de Usain: “Cuando era niño, soñaba... Pero dejé de soñar y empecé a hacer porque es el poder de lo que se realiza, lo que vuelve los sueños realidad”.

La invitación, querido lector, a reflexionar sobre lo que significa ser un Atleta Empresarial, a partir de la vida de Usain Bolt, pretende ayudar a dimensionar que el reto que cada persona asume al apostar por una iniciativa emprendedora tiene las mismas implicaciones de pasión, disciplina y método a las que se enfrenta un atleta de alto rendimiento.

Para empezar, vale la pena revisar el concepto de atleta¹, que viene del griego *αθλος* (*athlos*, que significa ‘competición’) y, en esencia, es una persona que posee una capacidad física, ya sea de fuerza, agilidad o resistencia, superior a la media y, en consecuencia, es apta para realizar actividades competitivas.

De esta forma, se considera atleta a la persona que practica actividad física con intensidad tres o más veces por semana y que lleva una dieta y estilo de vida adecuados para alcanzar un rendimiento físico sobresaliente.

Los cuatro pilares de un atleta son: resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad (4 capacidades físicas básicas). Igualmente, los atletas de alto rendimiento son personas disciplinadas, caracterizadas por su constancia y capacidad de planificación, pues son sus principales armas para afrontar y superar el reto que supone obtener resultados en lo deportivo, académico y personal.

Este rápido contexto deportivo tiene como propósito hacer un paralelo entre las personas que toman la decisión de ser deportistas de alto rendimiento – atletas – y quienes deciden apostarle a un proyecto de emprendimiento. El reto es el mismo: cómo rendir y sostenerse ante las dificultades para alcanzar los objetivos propuestos.

“ El Atleta Empresarial es quien decide dedicar toda su energía y esfuerzo a consolidar su proyecto emprendedor ”

Llegar al concepto de Atleta Empresarial me tomó varias décadas. Desde hace 25 años he tenido la oportunidad de trabajar en el mundo del emprendimiento, capacitando y motivando a miles de emprendedores a encontrar caminos para hacer realidad sus sueños.

Uno de mis mayores privilegios fue asumir la dirección del proyecto “Jóvenes con Empresa”, del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), cuyo reto principal fue desarrollar un modelo que permitiera a un joven avanzar de forma más clara y decidida en el mundo del emprendimiento.



En esta titánica labor nos acompañó un equipo de profesionales en Bogotá, Cali y Medellín, con representantes de más de 32 universidades públicas y privadas, y logramos impactar a más de 10.000 jóvenes, de los cuales más de 3.500 lograron construir ideas y al menos 650 crearon empresas.

Todo este ejercicio fue posible gracias a la conceptualización y puesta en práctica del “Modelo de Desarrollo Empresarial basado en Competencias”². Dicho modelo permitió identificar 13 competencias básicas y al cabo de 5 años de aplicación, la Universidad Eafit, en un ejercicio liderado por el Dr. Jorge Mesa, consolidó las 13 competencias, de las cuales 5 se denominan competencias orientadoras.

En este mismo ejercicio, leyendo y entendiendo a Alan Gibb³, experto australiano en temas de emprendimiento, quien plantea el concepto de Emprendedor Integral, en el cual, la combinación de competencias le permiten a este alcanzar el máximo desarrollo de su capacidad profesional y personal.

Y es justo en esta intersección donde nace el concepto de Atleta Empresarial, quien es el que decide dedicar toda su energía y esfuerzo a consolidar su proyecto



empresedor, y para esto identifica y reconoce unas competencias que puede desarrollar a partir de entrenamiento diario, tal como lo hace un deportista.

En el concepto del Atleta Empresarial, son cinco las competencias identificadas: amplitud perceptual; creatividad e innovación; inteligencia social; pensamiento sistémico; y la adaptabilidad omnipresente. Repasemos rápidamente el concepto base de cada una de ellas.

Amplitud perceptual

Es la capacidad de ver más allá del círculo de experiencia o entorno inmediato, cambiando de perspectiva cuando es necesario para poder encontrar nuevas oportunidades, ideas, información o recursos.

Creatividad e innovación

Es la capacidad de realizar una búsqueda sistemática de oportunidades a través de maneras diferentes de

pensar y de actuar, que suelen materializarse en productos y servicios nuevos que satisfacen las necesidades de un público objetivo.

Inteligencia social

Es la capacidad de establecer y mantener relaciones con personas de los diferentes grupos de interés, siendo proactivo en la construcción y participación de redes sociales, generando contactos que contribuyen al desarrollo de personas y proyectos.

Orientación al logro

Es la capacidad de desarrollar acciones tendientes a alcanzar el resultado esperado, aprovechando la retroalimentación para mejorar el desempeño, a través de la búsqueda persistente de la calidad y la excelencia.

Pensamiento sistémico

Consiste en pensar en los elementos como parte de un todo, identificando las relaciones entre estos, con el fin de crear organizaciones dinámicas, cambiantes y adaptables a las condiciones que presenta el medio.

Adaptabilidad omnipresente

Es la capacidad de responder de forma rápida y asertiva ante cualquier nueva circunstancia, fuerte e inesperada.

Reconocerse como un Atleta Empresarial es, entonces, el primer paso para ser un empresario de 'alto rendimiento', es decir con una alta capacidad de desenvolvimiento en el mundo de los negocios, más rápido, efectivo y rentable. Al igual que Usain, el Atleta Empresarial toma su real dimensión cuando deja de soñar y usa el verbo mágico: hacer. ▲

* Integrante de la Comisión de Promoción y Desarrollo Empresarial y CEO – Primer Gimnasio Empresarial en América Latina.

1 <https://es.wikipedia.org/wiki/Atleta>

2 Modelo desarrollado por el Centro de Emprendimiento de la Universidad ICESI – Liderado por el PHD Rodrigo Varela. Metodología pública financiada por el BID.

3 Alan Gibbs, Ingeniero y Economista neozelandés, creó un modelo de 4 factores que se complementan para obtener como resultado el proceso empresarial para la constitución y desarrollo de una nueva empresa.

¿Cómo implementar gestión de activos en la práctica?

POR: ING. LEONARDO PINILLA RODRÍGUEZ*

Un sistema de gestión de activos se enfoca en crear el medio que asegura la generación de valor y la consecución de las metas corporativas.

El proceso de toma de decisiones de los directivos de organizaciones con un importante número de activos productivos es muy exigente, más aún cuando este proceso debe asegurar la consecución de las metas de la planeación estratégica y la generación de valor de los accionistas y sus grupos de interés, en un mercado tan dinámico y exigente como el colombiano.

“ *Las principales fuentes de información para la implementación de un sistema de gestión de activos son: la práctica PAS 55 de 2008 y la norma NTC ISO 55001 de 2015* ”

Lo anterior, amerita que los directivos de dichas organizaciones tengan un medio a través del cual sus decisiones se basen en los elementos de la planeación estratégica organizacional y evalúen cada escenario de dicha decisión dentro de un balance entre el costo, riesgo y desempeño, a lo largo del ciclo de vida de los activos.

Un sistema de gestión de activos se enfoca en crear el medio que asegura la generación de valor y la consecución de las metas corporativas, alineando todas las

áreas funcionales de la organización en un proceso de toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida de los activos productivos en los niveles estratégico, táctico y operativo.

Responder las siguientes preguntas dará una orientación clara sobre el impacto de un sistema de gestión de activos:

- ¿Contamos con información que permita determinar con alta precisión la vida útil y los gastos de administración, operación y mantenimiento, entre otros conceptos?
- ¿Los proyectos de inversión o de mejora son técnicamente viables, sostenibles y responden a necesidades actuales y futuras relacionadas con la planeación estratégica?
- ¿Se genera valor para todos los interesados?
- ¿Qué tan rápido y eficientemente responde la organización para identificar oportunidades que impacten de manera positiva en sus resultados?
- ¿Los sistemas de información están integrados y aseguran que la información necesaria para la toma de decisiones esté disponible y fácilmente consultable?
- ¿Cuáles pueden ser las necesidades a cubrir en el cumplimiento normativo, obteniendo beneficios en costos y esquemas de remuneración?
- ¿La organización puede disminuir costos fijos y variables en administración, operación y mantenimiento sin ocasionar riesgos adicionales?

Pero dentro de esta clara orientación, ¿qué tengo que hacer como compañía para implementar eficazmente un sistema de gestión de activos?

Lo primero es tener claro que existen dos grandes documentos que son las principales fuentes de información y presentan los requisitos de un sistema de gestión de activos: la práctica PAS 55 de 2008 y la norma NTC ISO 55001 de 2015.

Lo segundo que se debe tener en cuenta, y dentro del marco de la planeación estratégica, es el nivel de riesgo de los activos productivos, esto con el fin de reconocer el grado de impacto que pueden generar los activos en caso de falla sobre los objetivos corporativos, entre otros.

En esta parte del proceso es muy importante identificar los motivadores corporativos que reflejarán directrices en el proceso de toma de decisiones y, con base en lo anterior, realizar una formación de los líderes de los procesos, con el fin de buscar el mayor grado de colaboración y empoderamiento que un sistema de esta envergadura requiere.

Diagnóstico

El tercer punto a realizar es un diagnóstico que evalúe el grado de madurez frente a los requisitos de la norma NTC ISO 55001. En esta etapa, el principal objetivo es la identificación de oportunidades de mejora alineadas con la planeación estratégica y la definición de los *quick wins* (ganancias tempranas), profundizando en los procesos de la cadena de valor de mayor impacto de acuerdo con la planeación estratégica y, por último, diseñar la hoja de ruta con base en los objetivos y motivadores corporativos.

Implementación

En esta etapa, y de acuerdo con la planeación estratégica, se debe tener total claridad sobre si la organización, en el corto, mediano y largo plazo, aumentará el

Capex considerablemente para incrementar su rentabilidad o, si por el contrario, sus acciones son obtener rentabilidad optimizando el Opex.

De acuerdo con lo anterior, se deben priorizar los planes de acción de la hoja de ruta de acuerdo con los motivadores corporativos y los *quick wins*, con el fin de generar valor en las etapas tempranas. A esto se suma la definición de metas de corto, mediano y largo plazo para el proceso de implementación, más el *span of control* necesario que nos permita realizar el seguimiento óptimo dentro del proceso de implementación.

Seguimiento y control

En esta etapa se realiza el seguimiento a los indicadores derivados de los objetivos de gestión de activos, al cumplimiento de metas (desempeño, financieras, etc.), realizar el manejo del cambio enfocado en riesgos y Totex en la toma de decisiones y, finalmente, identificar y eliminar las causas de no cumplimiento.



Estas son, en general, las principales etapas dentro de un proceso de implementación de un sistema de gestión de activos que nos permitan, de manera práctica y ordenada, conseguir los beneficios del sistema de gestión. ▲

* Gerente de Consultoría en gestión de activos, STRATEGY; y miembro de la Comisión de Gestión de Activos y Mantenimiento de ACIEM.

ACIEM Santander celebró sus 50 años de vida gremial

Fundada en 1968, ACIEM Capítulo Santander adelanta diferentes actividades en honor a su aniversario.



Con ocasión del 50 aniversario de ACIEM Capítulo Santander, la agremiación, en alianza con La Universidad Industrial de Santander (UIS) que también celebró 70 años de fundación, desarrollaron, el pasado 16 marzo, un evento que conmemoró los dos aniversarios.

Con la temática: *El Ingeniero en la sociedad frente a la ética, la innovación y los retos de la sostenibilidad*, el evento contó con la participación de más de 1.000 asistentes.

Las diferentes charlas estuvieron presididas por tres reconocidos conferencistas, quienes se han destacado en áreas de la Ingeniería, la innovación, la sostenibilidad y la ética profesional aplicados en diferentes campos de acción.

La ética, tema central

Impartida por los Ingenieros Gustavo Alfonso González Couture y Antonio Suárez Varona, la ponencia de los académicos abordó la ética no solo desde el quehacer profesional del Ingeniero, sino de la vida diaria y haciendo uso de las nuevas tecnologías permitieron a los asistentes ser partícipes del coloquio.

Los puntos que guiaron el conversatorio fueron:

1. ¿Qué tan (poco) ético soy?
2. ¿Qué tan libre soy para ser responsable?
3. ¿Qué es la corrupción? ¿Quién es corrupto?
4. ¿Existen empresas éticas?
5. El problema del discurso ético
6. Toda acción humana afecta a los demás

Gustavo Alfonso González Couture es Ingeniero Civil de la Universidad de los Andes, magister de Berkeley University y Doctor en Filosofía: Polisemia de la noción de sistema: implicaciones para la teoría de la organización de la Universidad de Navarra. Es experto en áreas de ciencias sociales aplicadas, administración de empresas, liderazgo, gestión y empresariado.

“ Con la temática:
*El Ingeniero en la sociedad
frente a la ética, la
innovación y los retos
de la sostenibilidad, al
evento acudieron más
de 1.000 asistentes* ”

Por su parte, el Ingeniero Mecánico Antonio Suárez Varona es curador del conocimiento dedicado a entender la relación mano-cerebro-mente y la dependencia información-conocimiento-educación. Durante 22 años dirigió empresas del sector industrial y floricultura, desarrollando sistemas de información desde la planeación del producto hasta los tableros de control gerenciales.

Por otra parte, el Ingeniero José Ignacio Pérez Arriaga impartió la conferencia titulada: *Energía y Desarrollo Sostenible*. Pérez es Ingeniero Industrial Eléctrico de la Universidad Pontificia Comillas, PhD y Master of Science en Ingeniería Eléctrica de Massachusetts Institute of Technology. Sus áreas actuales de interés se centran en los aspectos económicos y regulatorios del sector eléctrico.

Homenaje ACIEM Santander

En el marco de la Asamblea Nacional de ACIEM, el Capítulo Santander llevó cabo un sentido homenaje a socios, fundadores, y expresidentes de diferentes Capítulos.

La recepción tuvo lugar en el Club Campestre de Bucaramanga, a partir de las 7:00 pm. Allí, ACIEM Santander hizo entrega de un reconocimiento a cada uno de los fundadores y expresidentes del Capítulo.

Por su parte, el Ingeniero Rafael Ortiz Sepúlveda, en representación del Capítulo Santander, recibió la condecoración “Honor al mérito profesional” por parte de la Corporación Lonja Inmobiliaria de Santander.

Diferentes grupos musicales de la región armonizaron la noche de homenajes y celebración del aniversario número 50 de la Asociación Colombiana de Ingenieros, Capítulo de Santander. ▲



66 Asamblea Nacional ACIEM



El pasado 16 de marzo, ACIEM desarrolló, en Bucaramanga, la 66 Asamblea Nacional, la cual contó con la participación de las directivas y delegados de los 12 Capítulos de la agremiación, quienes debatieron sobre los retos que tienen las regiones para atraer a la nueva generación de Ingenieros colombianos.



De izquierda a derecha: Rafael Ortiz, Presidente Capítulo Santander; Henry Sánchez, Vicepresidente Nacional; Antonio García; Presidente Nacional; Gabriel Bohórquez, Secretario; y Daniel Floréz, Fiscal de ACIEM Nacional.



66 Asamblea Nacional ACIEM

En el marco de la 66 Asamblea Nacional de **ACIEM**, el Presidente Nacional, Ing. Antonio García, entregó el Reconocimiento al Mérito en la Innovación 2017 al Ing. Horacio Torres por sus valiosos aportes a la innovación e investigación en el campo de los rayos en Colombia.

Reconocimiento a la Universidad Industrial de Santander

En el marco del 70 Aniversario de la Universidad Industrial de Santander (UIS), Antonio García Rozo, Presidente Nacional de **ACIEM**, hizo entrega a Hernán Porras, rector de la UIS, de una placa conmemorativa como reconocimiento a los aportes hechos por esta *alma mater* a la Ingeniería departamental y nacional.



Presentación Propuesta ACIEM: Apagón Analógico / TDT



El pasado 27 de abril, Antonio García Rozo, Presidente Nacional de **ACIEM**, en compañía de la Comisión de Televisión **ACIEM**, presentó ante las autoridades del sector y canales públicos y privados una propuesta frente al 'Apagón' Analógico y la transición hacia la Televisión Digital Terrestre (TDT).

Aguas Claras, Planta de Tratamiento de Aguas EPM

Un referente en Colombia y Latinoamérica para el saneamiento de aguas residuales

Ubicación
Bello, Antioquia



Inicio de operación: segundo semestre 2018

Se convertirá en la planta de tratamiento de aguas residuales **más grande de Colombia** en su tipo y una de las más tecnificadas en América Latina.

Este proyecto es pieza clave en el saneamiento del río Aburrá-Medellín

Tratará **cerca del 75%** de las aguas residuales del Valle de Aburrá

Capacidad Instalada

5 metros cúbicos por segundo

equivalente a tratar el agua de 5.000 botellas de 1 litro cada segundo

Contribuimos al bienestar social y ambiental de nuestra región

Protección de fauna

Más de 150 especies de aves registradas (residentes y migratorias neotropicales) en el área del proyecto

11 especies de mamíferos

22 especies de reptiles y anfibios

Más de **12.000** árboles nativos sembrados

en las áreas protegidas del municipio de Bello

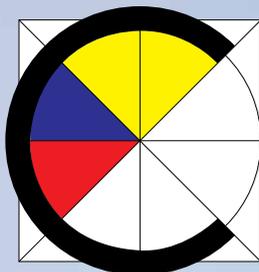
Compensación forestal que permitirá la conformación de corredores ecológicos en los retiros del río Medellín y la quebrada Niquia

UVA Aguas Claras

Espacio recreativo y educativo conectado a la planta

✓ La UVA promueve actividades ambientales y de promoción de lectura, talleres de animación juvenil y de apropiación TIC

Más de 200.000 visitantes han disfrutado este espacio de recreación



Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines



SEÑOR EMPRESARIO:
Sus ingenieros están
matriculados?

SEÑOR INGENIERO:
Usted ejerce legalmente
su profesión?

Recuerde:

La matrícula profesional en Colombia ***es obligatoria****,
por tanto un ingeniero ***que no esté*** matriculado ejerce
ilegalmente su profesión*.

****Ley 51 de 1986 y Ley 842 de 2003***

Calle 70 No. 9 - 10. PBX. (571) 3127393 - Fax (571) 3127393 opción 8
info@consejoprofesional.org.co - www.consejoprofesional.org.co
Bogotá, D.C. - Colombia