

ACIEM

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

Edición 133 ▲ Octubre / Diciembre 2018 ▲ Licencia de Mingobierno No. 3974 ▲ Valor no afiliados \$5.000 ▲ ISSN 0121-9715t

**Innovación e inversión,
fórmula para el
crecimiento**





PREMIO A LA

INNOVACIÓN

ERNESTO UMAÑA RAMOS 2018

VIDA & OBRA

La Junta Directiva Nacional de ACIEM otorgará el *Premio a la Innovación Ernesto Umaña Ramos (Vida y Obra)*, primer Presidente Nacional de la Asociación y Miembro Fundador, para destacar el trabajo de nuestros profesionales frente a los miembros de la Asociación y frente a la sociedad.

Además de distinguir esta importante labor, con este *Premio*, ACIEM siembra nuevas semillas para que la práctica de la innovación se multiplique y se integre a todas las actividades relacionadas con el desarrollo del país.

POR EL PAÍS QUE QUEREMOS

¡Sí a la ética!

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con **RESPONSABILIDAD**

Es decir, 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.

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con **PRECISIÓN**

Es decir, 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.

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con **VERACIDAD**

Es decir, siempre 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.

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con **INTEGRIDAD**

Es decir, siempre promoviendo las buenas prácticas y el respeto a los demás, con honor y dignidad.





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**

Jaime Antonio Puerto Ramón - **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** Innovación e inversión,
fórmula para el crecimiento

**TELECOMUNICACIONES**

- 8** El reto de conectar un país

**ENERGÍA**

- 11** Redes inteligentes
permitirán optimizar
la inversión en
infraestructura eléctrica
- 15** Consumo de combustible
para vehículos livianos
en Colombia

INFRAESTRUCTURA

- 17** Costa Rica, pionero en seguridad
vial de América Latina

- 20** Institucionalidad, gran desafío
para la infraestructura

INNOVACIÓN

- 22** Colombia, en la carrera
por la explotación de datos
- 24** 70% de las empresas
dedicadas a la manufactura
no invierten en innovación

ELECTRÓNICA

- 26** Situación de los Ingenieros
Electrónicos y de
Telecomunicaciones en Colombia
- 29** Electrónica, oportunidad para
la economía colombiana

**ÉTICA EN LA INGENIERÍA**

- 31** El principio de responsabilidad
- 34** Ética, esencial en el desarrollo
futuro de la sociedad colombiana

**EDUCACIÓN**

- 37** Una apuesta por universidades
sustentables e investigadoras

PREMIO ACIEM

- 39** Premio ACIEM a la Innovación
Ernesto Umaña Ramos

**RIELEC**

- 41** RIELEC:
Un trabajo en equipo

**GESTIÓN DE ACTIVOS Y
MANTENIMIENTO**

- 44** La gestión de activos
como política pública
en Colombia

INSTITUCIONAL

- 46** “Una Colombia que
estaba por hacerse”:
Ciro Vivas Delgado

**CAPÍTULOS**

- 49** ACIEM Bolívar, seis décadas
de institucionalidad
- 51** ACIEM Capítulo Atlántico:
53 años de vida gremial

SOCIALES

- 53** Copimera
OCDE visitó ACIEM
Reconocimiento a miembros
distinguidos
- 54** Reunión de Presidentes ACIEM
Proyecto de Ley de
Modernización del Sector TIC

Innovación e inversión, fórmula para el crecimiento



ING. ANTONIO GARCÍA ROZO.
PRESIDENTE NACIONAL ACIEM

Que el análisis de las proyección de crecimiento para América Latina y el Caribe realizado por el Fondo Monetario Internacional (FMI) ubique a Colombia, en 2019, como la segunda economía con mejor rendimiento de la región, con un crecimiento del 3,6% (detrás estaría Perú con un 4,1%), nos hacen prever un futuro optimista. Encontramos sectores, nuevos y tradicionales, que están ayudando a transformar positivamente la economía, algunos de ellos aún con enormes potenciales que contribuirán al crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) y dinamizarán una economía ansiosa por desarrollarse.

Es indudable que el escenario de posconflicto es un factor de gran ayuda para este optimismo general,

así como ser parte de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Sin embargo, aún hay mucho trabajo por hacer para lograr que los 45,5 millones de colombianos contemos con nuevas y mejores oportunidades para mejorar nuestra calidad de vida, siguiendo las recomendaciones de la OCDE, que como club de buenas prácticas, ha compartido conocimiento y asesoría para el mejoramiento de las políticas públicas y la promoción del buen gobierno, que permitieron a Colombia llegar a esta instancia.

En el sector TIC, a lo largo de los últimos meses de 2018, el Gobierno Nacional trabajó intensamente en lograr el apoyo de distintos sectores para fijar la Hoja de Ruta para la modernización del sector, con el objeto de cambiar la relación entre el número de conexiones a internet y el número de colombianos que las utilizan.

Vale la pena destacar que los boletines del Ministerio TIC dan cuenta que de las 30 millones de conexiones a internet, solo 18 millones son verdaderamente efectivas. Desde ACIEM hemos explicado que la forma como se han sumado a lo largo de los últimos años las conexiones de Banda Ancha fija y móvil ha llevado a distorsionar la realidad del sector respecto a los colombianos que están conectados digitalmente.

Por ello, el primer factor para seguir transformando el país es fortalecer la economía digital para reducir las brechas y así lograr que el 100% de los colombianos tengan acceso al vasto universo de las nuevas tecnologías y de la Sociedad del Conocimiento.

Solo así el país podrá avanzar en temas como gobierno digital e interoperabilidad institucional, alcanzando las metas trazadas en el Conpes 3920 de 2018 que definió a Colombia como el primer país en Latinoamérica con una política pública para la explotación de datos Big Data.

De otra parte, y siguiendo los lineamientos de la Industria 4.0 y el Internet de las Cosas (IoT), Colombia deberá fortalecer la industria electrónica nacional (*hardware*), teniendo en cuenta que el país realizó exportaciones de productos electrónicos por un poco más de 430 millones de dólares, cifra que se ubica por debajo de los registros de otras economías de la región y del continente africano.

El año anterior ACIEM concluyó el estudio: *Perspectivas y Oportunidades para el Sector Electrónico en Colombia*, el cual evidenció la necesidad de crear una política pública que impulse el desarrollo de nuestra industria local y permita a su vez la incursión en nuevos mercados de exportación o suplir alguna fracción de las importaciones que se realizarán en los próximos cinco años, las cuales se estiman en cerca de 35 mil millones de dólares.

Otro sector, donde Colombia tiene importantes retos es el de infraestructura, donde el Estado tiene una poderosa herramienta de planificación del sector expresada en los Planes Maestros de Transporte Intermodal 2015-2030.

En concepto de ACIEM, estos planes se deben fortalecer y, si es el caso, reorientarlos, donde el trabajo por realizar tiene que ver, entre otros, con la financiación de los proyectos que requiere el país en sus próximos 20 años, así como el análisis y reflexión sobre vigencias futuras.

El sector energético es otro sector clave para la transformación de la economía del país en los próximos años. En este sentido, ACIEM ha señalado la importancia que el país cuente nuevamente con un Plan Energético Nacional (PEN), actualizado, que sirva

para su articulación con los planes, programas y proyectos que el estado desarrollará en el mediano y largo plazo, integrados con los subsectores de petróleo, gas, energía eléctrica, energías renovables, carbón y minería.

Un caso que merece especial atención para el buen desarrollo del sector eléctrico es el de Electricaribe. En una comunicación que enviamos a finales de 2018 a la Ministra de Minas y Energía, María Fernanda Suárez, expresamos que sería prudente y oportuno rediseñar el proceso de búsqueda de participación de uno o varios inversionistas estratégicos a la operación de la compañía, considerando las realidades del mercado y las reglas de competencia que consideran la desintegración vertical y horizontal del mismo.

Igualmente, la eficiencia energética debe seguir siendo el estandarte en la recuperación de Electricaribe y que se debe seguir respaldando desde el Ministerio de Minas y Energía como una Política Pública.

Como vemos, los retos que tiene el Gobierno Nacional, y el país en general, son importantes, numerosos y significativos para proyectar en la próxima década a Colombia como un país líder en la región en materia de crecimiento, desarrollo, productividad y competitividad.

Por ello necesitamos mejorar las competencias de nuestros ciudadanos en todos los aspectos de la vida profesional, social y cultural de la sociedad para lograr este objetivo. Y por supuesto, los Ingenieros no somos ajenos a este reto país.

Desde ACIEM estaremos prestos para apoyar, en calidad de Cuerpo Técnico Consultivo, todas las acciones que conduzcan a lograr una participación de los Ingenieros y de la Ingeniería en la construcción de ese nuevo país que hemos soñado por décadas y que ahora se nos da la oportunidad de hacerlo desde distintos escenarios, desde distintas perspectivas para lograr que más colombianos sean parte de la Sociedad del Conocimiento. ▲

El reto de conectar un país

De acuerdo con el Boletín Trimestral del sector TIC, el número de conexiones a Internet de Banda Ancha llegaron a 30,4 millones (21%, accesos fijos; 79%, accesos móviles). Según la UIT, la penetración de Banda Ancha móvil en Colombia es de apenas un 20%, cifra que la ubica por debajo frente al promedio de los países andinos con un 34% de penetración.



La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha llamado la atención de los gobiernos para que la Banda Ancha sea un elemento fundamental para conectar a los cerca de 3.800 millones de personas de todo el mundo que aún no cuentan con acceso a Internet, es decir, el 50% de la población mundial

Según datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la penetración de Banda Ancha móvil en Colombia es apenas de un 20%, cifra que la ubica por debajo del promedio de los países andinos, que tienen un 34% de penetración y muy lejos de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) con un 81%.

Por ello es interesante comprender mejor las cifras del Boletín Trimestral del sector TIC, correspondiente al periodo de abril, mayo y junio del presente año, donde registra que el número de conexiones a Internet de Banda Ancha llegaron a 30,4 millones (21%, accesos fijos; 79%, accesos móviles).

A primera vista, pareciera que la brecha digital en Colombia es cada vez más corta, pero al analizar con detenimiento las cifras es evidente que el país tiene importantes retos en materia de conectividad digital en los próximos años.

En este sentido, la ministra de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Silvia Costain,

ha afirmado que de las 30 millones de conexiones a internet, solo 18 millones son verdaderamente efectivas, por ello su objetivo es “conectar al 100% de los colombianos y conectarlos bien donde todos podamos tener un acceso óptimo al ecosistema digital de forma que se traduzca en desarrollo social y económico para toda la población a través de las TIC”.

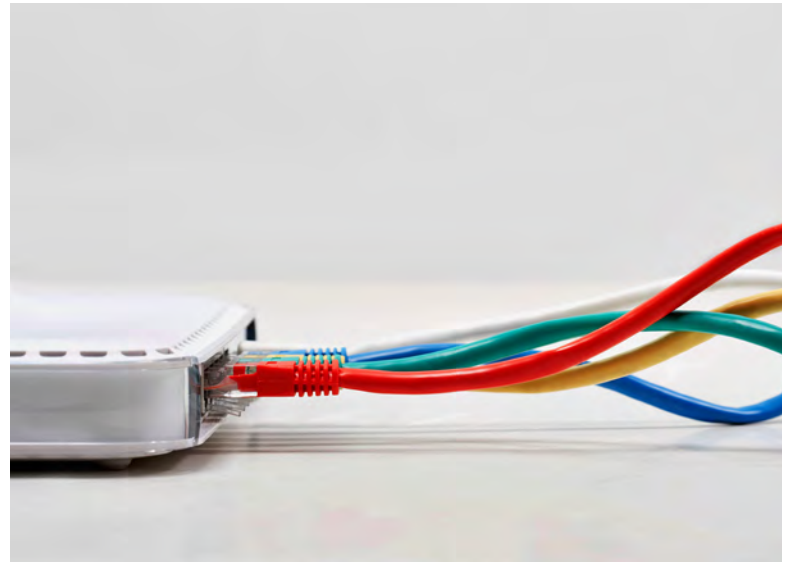
Igualmente, la ministra de las TIC ha anunciado un programa de conectividad social en el que participarán el sector público y privado para lo cual se creará un sistema que no dependa solamente de los recursos del Estado, lo cual permitirá una mayor penetración de Banda ancha, al tiempo que favorecerá un avance en la tasa de crecimiento del PIB de 1,38%.

Para gremios como ACIEM, la forma como se han sumado las conexiones de Banda Ancha fija y móvil ha distorsionado la realidad del sector respecto a los colombianos que están conectados digitalmente.

En opinión de la Asociación, los cálculos de conexiones a internet (30,4 millones) se han basado en la sumatoria del número de los accesos fijos con los accesos móviles dando como resultado que las cifras de cubrimiento del servicio de Banda Ancha estén lejanas a la realidad del país.

“ Si se triplica la velocidad de banda ancha en Colombia, el PIB per cápita podría aumentar hasta en 18,4% ”

Las políticas que se han adelantado en esta materia no han sido suficientes para lograr que todos los hogares tengan acceso a la Banda Ancha, por tal razón es necesario que los indicadores del sector sean revisados, puesto que las cifras que existen a la fecha siguen sumando accesos fijos y móviles.



Velocidad de Internet, un reto más

Sin embargo, el acceso no es el único desafío. De acuerdo con un estudio desarrollado por la compañía de telecomunicaciones cable.co.uk, Colombia registró una velocidad promedio de 3,24 Mbps, entre junio de 2017 y mayo de 2018, ocupando, por segundo año consecutivo, el puesto 114 en Banda Ancha a escala mundial.

Por encima de Colombia, se ubican naciones como Perú (3,31 Mbps), Costa Rica (3,96 Mbps), Chile (4,74 Mbps), México (5,59 Mbps), Uruguay (6,19 Mbps) y Panamá (7,05 Mbps), entre otros.

La importancia de aumentar la velocidad de Banda Ancha es tal, que la ministra Silvia Costain ha expresado que si se triplica la velocidad en Colombia, el PIB *per cápita* podría aumentar hasta en un 18,4%, lo que permitiría alcanzar niveles de países como México y Brasil.

La política del nuevo Gobierno será la de lograr que los ciudadanos puedan hacer uso de los bienes y servicios digitales, empoderándolos para que fortalezcan su confianza en el uso de los servicios TIC en diversos aspectos de su vida como Internet, negocios digitales, servicios en la nube, software, entre otros aspectos.



Por ello el Gobierno viene trabajando en un plan de acción orientado a la reducción de barreras para la adquisición de bienes y servicios digitales; generación de habilidades productivas con enfoque regional que reconozcan la diversidad cultural y geográfica; medición de los beneficios de utilizar servicios TIC y un fortalecimiento de las políticas de seguridad digital.

No obstante, este reto no es particular de Colombia, sino de toda la región. Un estudio adelantado por la Banco Interamericano de Desarrollo (BID) advierte que la región presenta problemas de calidad, puesto que la velocidad media de las conexiones fijas en los países de América Latina y el Caribe en 2016 fue de 4,64 Mbps frente a 13,14 Mbps en los países de la OCDE y en las conexiones móviles fue de 3,87 Mbps frente a 10,84 Mbps.

El mismo estudio reveló que existen limitantes respecto al acceso de los servicios. En América Latina, en promedio, el 40% de la población con menos ingresos debe destinar un monto cercano al 10% de su salario mensual para tener una suscripción de Banda Ancha fija básica (con velocidad media de 2 Mbps) frente a un 3% del salario para el mismo segmento de población en los países de la OCDE.

Por ello, el BID sugiere una reforma que conduzca a la modernización de sus marcos regulatorios así asegurar

que se realicen los cambios tecnológicos y la convergencia de los servicios, enfocados en garantizar el derecho de acceso a la Banda Ancha y la promoción de la competencia para los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión.

También propone reformar las regulaciones asociadas con el acceso a la infraestructura para promover al máximo la inversión privada en las zonas más desfavorecidas o de acceso más costoso, acorde a lo propuesto desde Ministerio TIC en las últimas semanas.

En opinión del gremio de los Ingenieros, para apoyar este progreso en materia de velocidades, se deberían establecer, para las zonas rurales, una velocidad de una proporción razonable a partir de la velocidad-base establecida para las zonas urbanas. En este sentido, sería importante considerar que la definición de Banda Ancha sea dinámica y se adapte constantemente al *benchmark* que fije la Ley del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022.

“ *El regulador convergente debe asegurar que la infraestructura sectorial responda a las necesidades de la Sociedad de la Información* ”

Ahora que Colombia hace parte de la OCDE, existe una verdadera oportunidad para que el país alcance pronto las metas de velocidad de acceso a Internet, siguiendo los lineamientos de este organismo y que los valores sean periódicamente actualizados por parte del organismo regulador.

En opinión de ACIEM, el principal reto del sector TIC es establecer políticas orientadas a asegurar la infraestructura sectorial para que esta responda a las necesidades de la Sociedad del Conocimiento y a lograr que sus beneficios lleguen a todos los ciudadanos. ▲

Redes inteligentes permitirán optimizar la inversión en infraestructura eléctrica

En entrevista con ACIEM, el Ingeniero Renato Céspedes Gandarillas, coordinador técnico de Colombia Inteligente, explica los desafíos y ventajas que tendrá el sector eléctrico del país con la implantación de redes inteligentes.



La utilización de redes eléctricas bidireccionales, descentralizadas y digitales, conocidas como *smart grids* o redes inteligentes, supone una transformación para la generación y distribución de la energía eléctrica en Colombia.

Este avance tecnológico, que se ha convertido en una tendencia mundial, permite usar la energía de una forma más eficiente, contribuir a la sostenibilidad del sistema mediante la incorporación de energías renovables y convertir al consumidor en un actor activo, con la capacidad de generar su propia energía.

A diferencia de las redes tradicionales, donde los flujos de energía e información son unidireccionales, en una red inteligente esta comunicación ocurre en ambos sentidos y en tiempo real, permitiendo a los usuarios y a la empresa proveedora conocer el consumo de energía en el momento en que se requiera.

A comienzos de 2018, el Ministerio de Minas y Energía presentó un proyecto de resolución con el cual se busca poner en marcha una Infraestructura de Medición Avanzada (AMI, por su sigla en inglés), para lograr que el 95% de los usuarios del servicio de energía eléctrica del país cuente con un sistema de medición de última tecnología. La meta de esta propuesta está proyectada a ocho años y beneficiaría a un poco más de 11 millones de usuarios, incluyendo aquellos que están ubicados en zonas que no forman parte del Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Con el propósito de conocer los avances de Colombia en la implementación de estas redes inteligentes, ACIEM consultó al Ingeniero Eléctrico Renato Céspedes Gandarillas, coordinador técnico de Colombia Inteligente, una iniciativa que trabaja en la promoción y desarrollo de soluciones novedosas para el sector eléctrico, y formó parte del equipo que elaboró el estudio *Smart Grids Colombia Visión 2030*.

ACIEM: ¿En qué consisten las *smart grids* y cuáles son sus principales ventajas?

Renato Céspedes: Las *smart grids* (redes inteligentes) son un conjunto de equipos, programas y comunicaciones que conforman una red avanzada e incorporan tecnologías de información y comunicación en los procesos de generación, suministro y consumo de electricidad, para mejorar el servicio, reducir costos, aumentar la eficiencia y minimizar el impacto en el medio ambiente.

ACIEM: ¿Cómo se encuentra Colombia en la implementación de este tipo de tecnología?

Renato Céspedes: Colombia ha avanzado estratégicamente en la implementación de las *smart grids* al desarrollar una visión hacia 2030 que contó con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), lo cual permitió generar interesantes sinergias con las iniciativas de Gobierno, no solo contemplando aspectos técnicos sino también temas relacionados con regulación y normativa.

ACIEM: ¿Cuáles son las principales conclusiones que arrojó el estudio *Smart Grids Colombia Visión 2030*?

Renato Céspedes: Los resultados del estudio mostraron que la implantación de las diferentes tecnologías de *smart grids* contempladas aportan suficientes beneficios para el país, justificando el impulso global y coordinado de estas soluciones. El despliegue de las *smart grids* ayudará a la consecución de los objetivos estratégicos de Colombia en materia de energía, ya que favorece el acceso universal, mejora la seguridad y calidad de suministro y aumenta la competitividad del sistema eléctrico, además de asegurar su sostenibilidad ambiental.

Por otro lado, el estudio también señala algunas recomendaciones en temas regulatorios y de política, con el objetivo de asegurar que las actividades de distribución y comercialización resulten en una asignación adecuada de costos y también se contemplen beneficios y riesgos en un contexto de despliegue de tecnologías y soluciones de *smart grids*. De esta forma, se podrán enviar señales óptimas y asequibles a todas

las zonas interesadas en este despliegue, manteniendo la viabilidad técnico económica de actividades de la cadena de valor del sector eléctrico, las cuales son requeridas para proveer respaldo y confiabilidad de cobertura, según las necesidades de energía eléctrica de usuarios con autogeneración y agentes de consumo participantes de programas de respuesta de la demanda, entre otros.

ACIEM: ¿Cuáles son los principales obstáculos para la implementación de estas redes inteligentes?

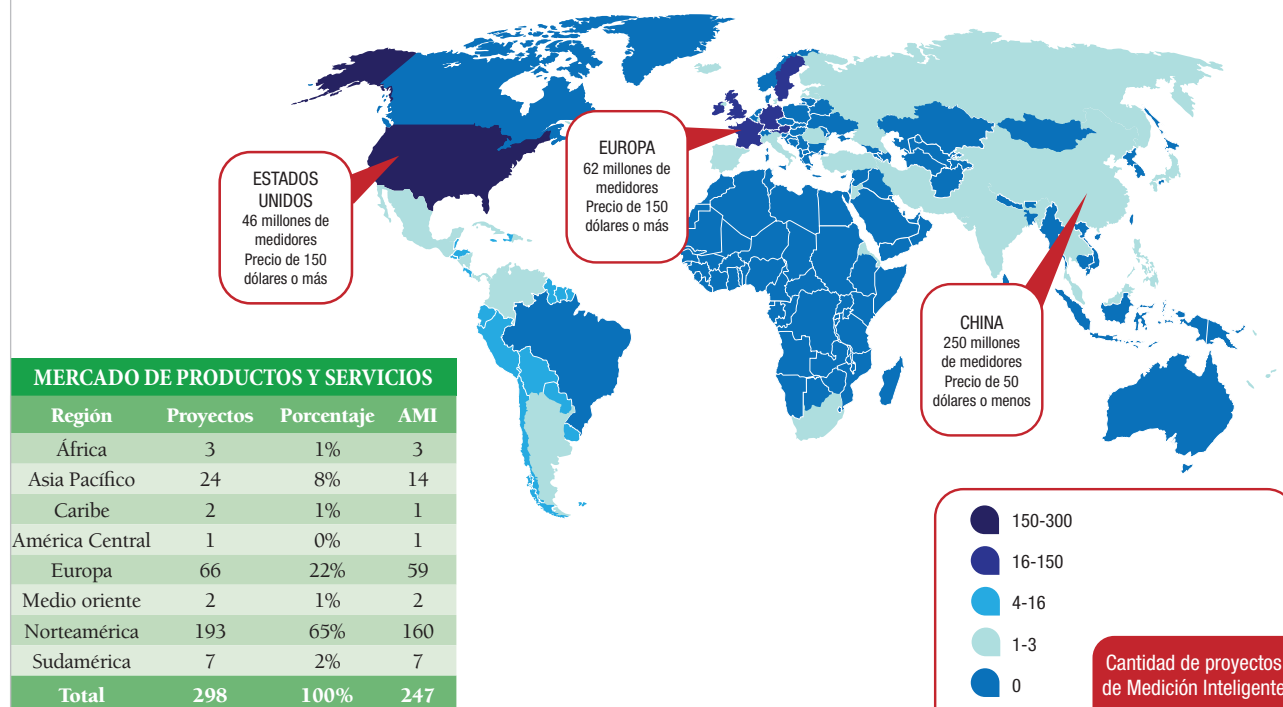
Renato Céspedes: Los principales obstáculos son la dilación para contar con la regulación y normatividad requeridas, la falta de unicidad de estándares y la escasa difusión sobre los avances de cada actor vinculado al sector eléctrico.



ACIEM: ¿Cuál es su opinión respecto al proyecto presentado por el ministerio de Minas y Energía para la implementación de Infraestructura de Medición Avanzada (AMI) en Colombia?

Renato Céspedes: Fue un gran logro después de casi ocho años de trabajo constante, ser escuchados, atendidos y comprendidos sobre la importancia de contar la implementación de AMI en todo el territorio nacional, ya no como acciones particulares sino como un gran aporte al despliegue de esta tecnología para fomentar la penetración de renovables y mejorar el servicio, entre otros beneficios.

Smart Grids en el mundo



CORPORACIÓN RUTA N (2015). OBSERVATORIO CT+I: INFORME NO. 1 ÁREA DE OPORTUNIDAD EN MEDICIÓN INTELIGENTES.

ACIEM: La puesta en marcha de esta tecnología permitiría el intercambio permanente de información entre los proveedores y los usuarios finales, pero a la vez desencadenaría algunos retos en materia de ciberseguridad, ¿cómo solventarlos?

Renato Céspedes: Implementando las normas técnicas en esta materia y llevando a cabo una coordinación efectiva entre el sector eléctrico y las entidades creadas por el CONPES 3701, en particular con el Grupo de Respuesta a Emergencias Cibernéticas de Colombia (ColCERT) y el Comando Conjunto Cibernético (CCOC).

ACIEM: ¿Cómo impactarán las redes inteligentes a zonas con problemas de prestación del servicio, como la Región Caribe?

Renato Céspedes: El despliegue de estas tecnologías de redes inteligentes ayudaría a optimizar la inversión necesaria en infraestructura eléctrica de generación, transmisión y distribución, para dar cobertura al aumento previsto de la demanda energética.

Aportarían, igualmente, una solución a la integración coordinada de las nuevas tecnologías en desarrollo, como la gestión de la generación con Energías Renovables no Convencionales (Fncer) y la gestión activa de la demanda, entre otras, reduciendo el consumo de combustibles fósiles y la contaminación en las ciudades y favoreciendo la independencia energética y la diversificación de fuentes de generación.

ACIEM: ¿Qué sucedería con las Zonas No Interconectadas?

Renato Céspedes: La posibilidad de extender los resultados del análisis de las funcionalidades de las redes inteligentes aplicables al Sistema Interconectado Nacional (SIN) hacia las Zonas No Interconectadas (ZNI) es viable, puesto que soluciones tales como la generación distribuida o el almacenamiento de energía pueden ser utilizadas en zonas apartadas del país, con la experiencia consolidada de su implantación inicial.

ACIEM: ¿Cómo se integrarían las Fncer a este tipo de redes?

Renato Céspedes: En otros países, las Fncer ya están integradas a las redes inteligentes y es una de las funcionalidades con mayor desarrollo y promoción a través de la generación distribuida en el almacenamiento de energía. Además, con la promulgación de la resolución CREG 175/2014 y su facilidad para acceder a incentivos, se puede potenciar a los pequeños autogeneradores y sus condiciones de conexión, mejorando el nivel de calidad de la red actual.

ACIEM: ¿En Colombia cómo se encuentra el desarrollo de microrredes y cómo beneficiarían en materia de costos a los usuarios finales?

Renato Céspedes: Las redes inteligentes permiten aumentar el grado de generación distribuida por medio de la utilización de microrredes, favoreciendo la generación eléctrica en áreas de la red interconectada y en las ZNI. Esta característica le brinda al país la posibilidad de avanzar de forma más eficaz y eficiente en las labores de universalización y asequibilidad del servicio de energía, tomando en consideración que aún hay regiones del país que no cuentan con un suministro continuo, lo cual podría incentivar el desarrollo económico y social de estas regiones.

Las microrredes hoy son consideradas como un nuevo paradigma en la integración de fuentes de energía renovable al sistema de distribución.



“ *Las smart grids favorecen el acceso universal y la calidad de suministro y además aumentan la competitividad del sistema eléctrico* ”

ACIEM: ¿Cuándo veremos la implementación de este tipo de redes en Colombia al nivel de Estados Unidos, China o España?

Renato Céspedes: De acuerdo con el estudio *Visión de Redes Inteligentes para Colombia 2030* y la propuesta de Mapa de Ruta, ya se observan iniciativas de varias empresas del sector que actualmente han desarrollado o van a desarrollar proyectos de redes inteligentes por encima de los valores objetivos definidos, e incluso en tiempos mucho menores que el plazo estimado. Sin embargo, aún falta camino por recorrer y que se logre la participación activa de todos los actores vinculados para trabajar y desarrollar las *smart grids* en Colombia.

En conclusión, el objetivo es superar ampliamente las metas fijadas por el estudio para 2030, fecha en la cual se estima que Colombia pudiera ser uno de los líderes de este tipo de implementaciones en la región.

ACIEM: ¿Los Ingenieros colombianos están preparados para implementar este tipo de redes?

Renato Céspedes: Sí, ya se cuenta con profesionales preparados desde la universidad, donde se han construido cátedras dirigidas a la conceptualización, análisis e implementación de redes inteligentes en Colombia.

Existen, además, otras ofertas de profundización en el tema que hacen que se involucre y empodere al Ingeniero del futuro, las cuales contemplan acuerdos con universidades en el exterior que han desarrollado laboratorios y herramientas especializadas de simulación y prueba. ▲

Consumo de combustible para vehículos livianos en Colombia

JUAN ESTEBAN TIBAQUIRÁ GIRALDO*
LUIS FELIPE QUIRAMA LONDOÑO**
JUAN CAMILO LÓPEZ RESTREPO***

A partir de la implementación de la metodología de la GFEI, Colombia cuenta con una línea base de consumo de combustible para la flota de vehículos livianos, lo cual se convierte en un punto de partida para el diseño, implementación y control de políticas públicas de eficiencia energética aplicables al sector de transporte.

La Iniciativa Global de Ahorro de Combustible (GFEI, por su sigla en inglés) es un programa de alcance mundial cuyo objetivo es reducir gradualmente el consumo de combustible de los vehículos. Específicamente, tiene la meta de disminuir en 50% el consumo de combustible para el año 2050.

A través de su trabajo, el GFEI apoya el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU, al buscar mejorar la eficiencia energética de la flota vehicular global y, como consecuencia, reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

En la actualidad, cerca de 74 países forman parte de esta iniciativa, convirtiéndola en un catalizador de capacidades, conocimiento y experiencia, orientado al diseño de políticas públicas de eficiencia energética aplicadas al sector de transporte.

La línea base de consumo de combustible, utilizando la metodología del GFEI, fue desarrollada durante el año 2017 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Así mismo, se contó con el apoyo de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). La asistencia



técnica internacional fue realizada por la Fundación Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial (CEGESTI) de Costa Rica, y por el Centro Mario Molina Chile. Por su parte, la asistencia técnica local fue ejecutada por el grupo de investigación en Gestión Energética (GENERGÉTICA) adscrito a la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Tecnológica de Pereira.

El proyecto se desarrolló articulando la información sobre marcas y líneas de vehículos que operan en Colombia, con los resultados de rendimiento y consumo de combustible disponibles en bases de datos internacionales; esto lo convierte en un proyecto de referencia desde el punto de vista metodológico.

Los resultados obtenidos indican que desde el año 2011 hasta el 2016 la flota de vehículos livianos en nuestro país disminuyó su consumo de combustible en un 5.5%, lo cual ha sido posible gracias a la evolución de la tecnología automotriz. Este menor consumo de combustible disminuyó los factores de emisión de 175.81 g CO₂/km en 2011 a 163.13 g CO₂/km en 2016.

Con respecto al mercado automotor internacional, la línea base de consumo de combustible colombiana presenta una tendencia similar a la de otros países latinoamericanos como Brasil y Perú. Sin embargo, se encuentra lejos de los niveles de eficiencia energética de países como Japón y Estados Unidos, donde existen normativas y programas de eficiencia energética vehicular consolidados y robustos.

“Políticas como disminución de impuestos e incentivos al registro y circulación de vehículos con base en sus emisiones de CO₂ han sido probadas con resultados positivos”

La línea base de consumo de combustible es el punto de partida para que el Gobierno, el sector automotor, productores de combustibles y centros de investigación diseñen de forma conjunta políticas de eficiencia energética para el sector de transporte.

Para continuar esta tendencia, el país deberá optar por fomentar el ingreso de vehículos de bajas y cero emisiones al parque automotor. En este sentido, se debe desarrollar un nuevo marco normativo que motive el uso de este tipo de tecnología y, al mismo tiempo, no promueva el uso de tecnologías con mayores niveles de contaminación. Políticas como disminución

de impuestos e incentivos al registro y circulación de vehículos con base en sus emisiones de CO₂ han sido probadas en otros países con resultados positivos.

Finalmente, se puede decir que la línea base de consumo de combustible con la que hoy cuenta el país es una foto del estado energético y ambiental de la flota vehicular colombiana. Por lo tanto, se propone que dicha línea sea actualizada al menos cada dos años, con el objetivo de evaluar la evolución tecnológica del sector de transporte y la efectividad de las políticas públicas de eficiencia energética que el país implemente en el corto, mediano y largo plazo.

Grupo de Investigación en Gestión Energética GENERGÉTICA

GENERGÉTICA es un grupo de investigación que pertenece a la Universidad Tecnológica de Pereira y está adscrito a la Facultad de Ingeniería Mecánica.

- **Juan Esteban Tibaquirá Giraldo:** Doctor en Ingeniería Mecánica de la Universidad Estatal Arizona (Arizona State University), Magíster en Ingeniería Mecánica de la Universidad de los Andes e Ingeniero Mecánico de la Universidad Tecnológica de Pereira. Actualmente decano de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UTP, director del Laboratorio de Pruebas Dinámicas Automotrices de la UTP e investigador en temas de gestión energética y biocombustibles.
- **Luis Felipe Quirama Londoño:** Ingeniero Mecánico, Magíster en diseño de sistemas y tecnología para vehículos y especialista en gerencia de proyectos. Actualmente se desempeña como estudiante del doctorado en Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).
- **Juan Camilo López Restrepo:** Ingeniero Mecánico, estudiante de la Maestría de Ingeniería Mecánica de la Universidad Tecnológica de Pereira. Actualmente se desempeña como ingeniero investigador del laboratorio de pruebas dinámicas automotrices de la UTP. ▲

* Decano de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UTP

** Estudiante de doctorado en Ingeniería de la UTP

*** Investigador del laboratorio de pruebas dinámicas automotrices de la UTP

**** Aporte Capítulo ACIEM Risaralda

Costa Rica, pionero en seguridad vial de América Latina

Este país centroamericano, con un poco más de 5 millones de habitantes, fue uno de los primeros en constituir, desde 1926, la Dirección General de Tráfico adscrita al Despacho de la Policía.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año fallecen alrededor de 1.3 millones de personas a causa de accidentes de tránsito. En América Latina, los siniestros viales dejan 130.000 muertos y alrededor de 6 millones de heridos al año, lo que significa que el 10% de las muertes por este tipo de accidentes tiene lugar en esta parte del globo.

Entre las principales causas de los siniestros están la falta de controles de velocidad, venta de vehículos que no cumplen con los estándares de seguridad vial y una infraestructura vial insegura. Mientras en Canadá y los Estados Unidos los accidentes de tránsito se han reducido en los últimos 30 años, en América Latina los avances son limitados.



Sin embargo, Costa Rica es uno de los países que ha liderado la construcción de una política de seguridad vial, creando instituciones que trabajan exclusivamente en hacer más seguros los corredores viales.

Este país centroamericano, con un poco más de cinco millones de habitantes, fue uno de los primeros en constituir la Dirección General de Tráfico adscrita al Despacho de la Policía, en 1926.

Posteriormente, a finales de la década de los 60, luego de un estudio sobre el creciente número de accidentes de tránsito que se presentaban por la aparición de una red vial y el aumento, aunque incipiente, del parque automotor, se llevó a la Asamblea Legislativa de este país un Proyecto de Ley de Tránsito.

La propuesta fue aprobada en 1973, año en el cual la Asamblea Legislativa crea los seguros obligatorios, con el fin de financiar el plan de seguridad vial de este país.

Debido a que la Ley no contemplaba quién o quiénes deberían administrar estos recursos, el Ejecutivo, por medio de un Decreto, integra una Comisión Nacional de Seguridad Vial, la cual se desempeñaría como órgano adscrito al Ministerio de Obras Públicas y Transportes y tendría la función de establecer procedimientos y normativas para el uso y asignación de los recursos. Sin embargo, su alcance sería limitado y fue disuelta en breve.

Lo anterior motivó la promulgación de la Ley 6324 el 24 mayo de 1979, que daría origen al Consejo de Seguridad Vial (Cosevi) y con esto, a una nueva etapa en la construcción de políticas para la seguridad de personas y vehículos en la vía pública.

Actualmente, la Junta Directiva del Cosevi asigna asientos a representantes de los ministerios de Salud, Educación y Transporte; de los gobiernos locales y del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, constituyendo un grupo multidisciplinar y de gran alcance.

Este tipo de iniciativas se complementan con un elevado liderazgo desde el ejecutivo, gracias al compromiso de los Presidentes costarricenses de las dos últimas décadas y, en especial, del Nobel de Paz Óscar Arias Sánchez, quienes han sido los primeros abanderados de la Seguridad Vial en este país, realidad que dista de lo ocurrido en Colombia.

Entre aciertos y desaciertos

Según el Ingeniero Germán Valverde, ex Ministro de Obras Públicas y Transporte de Costa Rica, para inicios del siglo XXI el país centroamericano registraba una tasa de mortalidad cercana a los 200 accidentes mortales por cada 100.000 habitantes, una cifra altísima si se le compara con los estándares internacionales, lo cual obligó a generar un plan estratégico que permitiera reducir de manera significativa las muertes en sus corredores viales.

Para finales de 2006, este trabajo mancomunado entre el ejecutivo y el legislativo hizo posible disminuir de manera histórica los accidentes viales, registrando un promedio de 13 muertes por cada 100.000 habitantes.

No obstante, entre los años 2007 y 2014 la tasa de mortalidad presentó un alza alarmante explicada, según el Ingeniero Valverde, por la falta de campañas de concientización y el cambio organizacional de la policía de tránsito.

Esta situación demandó, en 2015, el desarrollo de un tercer Plan Nacional de Seguridad Vial, el cual

SEGURIDAD VIAL DESDE LAS AULAS



Gracias al trabajo conjunto entre la Dirección General de Educación Vial del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), el Ministerio de Educación Pública (MEP) y el Consejo de Seguridad Vial (Cosevi) se ha impartido un curso teórico de Educación Vial en 200 colegios de Costa Rica durante el presente año.

Este curso se ha ofrecido como tecnología para alumnos de décimo, décimo primero y décimo segundo año (en el caso de colegios técnicos), y es el primer paso para lograr que la seguridad vial sea una materia en escuelas y colegios.

Los interesados han recibido 40 horas de clases con base en el Manual del Conductor, de manera que en noviembre, si aprueban el programa, el MOPT les asignará sin costo un espacio para que puedan realizar la prueba teórica de manejo.

estará en ejecución hasta el año 2020 y en el que se contemplaron cambios con miras a fortalecer la Ley de Tránsito para otorgarle mayores herramientas a la policía de carreteras, asegurando un control más efectivo, estricto y constante.

Entre las modificaciones más significativas se encuentra la introducción de la licencia por puntos, con la cual se establecieron sanciones más severas ante casos de consumo de alcohol o exceso de velocidad, y está sustentada en el amplio sistema de información con el que cuenta el país.

Los retos

Según el estudio *Benchmarking de la Seguridad Vial en América Latina*, adelantado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OECD) y publicado en octubre de 2017, uno de los principales retos que tiene la región, y del cual no está exento Costa Rica, es la subnotificación de los accidentes de tránsito.

Según concluye el informe, “La subnotificación es un problema en todos los países, lo que significa que no todos los accidentes de tránsito se informan a la policía y se incluyen en las estadísticas nacionales oficiales sobre colisiones. Los datos policiales deberían ser la principal fuente de estadísticas sobre accidentes viales pero otros sistemas de datos, como la información de los hospitales, son un complemento útil para corregir la subnotificación; y deberían iniciarse procedimientos para cruzar los datos policiales y hospitalarios en Costa Rica, Ecuador y México”.

“Costa Rica
ya se encuentra
trabajando en la
elaboración de un
programa de auditores
en seguridad vial”

De igual forma, el estudio advierte sobre la laxitud que existe en la región para otorgar licencias de tránsito a conductores de motocicletas. “La práctica previa al otorgamiento de licencias es especialmente importante para la seguridad de las motocicletas, sin embargo, una licencia de conducir de turismo es suficiente para conducir cualquier tipo de motocicleta en Costa Rica y en algunas jurisdicciones mexicanas, mientras que en Colombia solamente se requiere aprobar un examen teórico. Resultaría eficaz introducir sistemas de otorgamiento de licencias graduales y también restricciones según la edad”.



Por su parte, en el estudio *Auditoría e Inspecciones de Seguridad Vial en América Latina* desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se advierte sobre lo incipientes y poco desarrolladas que se encuentran las Auditorías de Seguridad Vial en la región, incluida Costa Rica.

En la presentación del informe se afirma que se evidenciaron pocas aplicaciones de las auditorías e inspecciones de seguridad vial en la región y aquellas que existen han sido realizadas principalmente por iniciativas puntuales de funcionarios o por algunas instituciones gubernamentales u organismos internacionales, más que por una política que obedezca a un plan efectivo para su realización.

Por el momento, en el país centroamericano ya se han presentado algunos avances en los aspectos normativos, como lo descrito en el artículo 2° del Decreto 33148 de 2006, donde se afirma que en las etapas de rediseño y diseño de obras civiles o de transporte nuevas, así como en las tareas ya existentes, podrán desarrollarse auditorías de seguridad vial, de acuerdo con la complejidad de cada proyecto.

Al respecto, el exviceministro de Obras Públicas y Transporte de Costa Rica resaltó que este país ya se encuentra trabajando en la elaboración de un programa de auditores en seguridad vial, lo cual completará el trinomio fundamental para un plan de esta naturaleza: norma, ley y equipo capacitado que vele por su cumplimiento. ▲

Institucionalidad, gran desafío para la infraestructura

Uno de los principales retos para mejorar la competitividad agropecuaria será la consolidación de las vías terciarias.

Según el más reciente informe de competitividad elaborado por el Foro Económico Mundial (WEF, por su sigla en inglés), en el cual se evalúan 140 naciones, Colombia se ubica en la posición 60, mostrando pocos avances e incluso un retroceso frente al mismo informe del año anterior, donde el país ocupó el puesto 57.



Uno de los aspectos en los que Colombia presentó la calificación más baja fue el de infraestructura, que la ubicó en la casilla 83, a pesar de los indudables esfuerzos que ha realizado el país en la última década y teniendo en cuenta que el desarrollo de la infraestructura tuvo un avance precario hasta tiempos recientes.

Por ejemplo, en 1912 Argentina contaba con 42 millas de ferrocarriles construidas por cada 10.000 habitantes, mientras que Chile tenía 21, México 12, Brasil 9 y Colombia 2.

Sin duda, superar esta brecha de competitividad frente a otros países de la región no ha sido tarea sencilla y, en años recientes, el Estado colombiano ha puesto en marcha iniciativas con el objetivo de acortar estas diferencias. Sin embargo, no siempre han llegado a buen puerto.

Un primer paso se registró en el año 2014, en el que se aprobó la creación de la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte UPIT y la Comisión de Regulación de Infraestructura de Transporte CRIT, entidades que tendrían la misión de planear y regular el transporte y la infraestructura del país. Sin embargo, a la fecha no se contempla la entrada en operación de estas entidades.

Según lo señaló la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, en una carta dirigida a la actual ministra de transporte Ángela María Orozco, es necesario formalizar la creación de la UPIT y la CRIT, entidades que ya tienen un presupuesto, según vigencia 2018, de \$2.460.992.501 y \$2.360.992.501, respectivamente.

Lo anterior, podría facilitar una reorganización institucional adecuada y eficiente, que contribuiría a preservar y ejecutar la ruta descrita en el Plan Maestro de Transporte 2015-2035 el cual busca, entre otros

objetivos, potenciar el desarrollo regional, mejorando la calidad de las redes con propósitos de accesibilidad, e integrar el territorio nacional.

De esta forma, avanzar en la consolidación de las vías terciarias será fundamental y este es uno de los retos que tendrá el nuevo Gobierno del presente Iván Duque, si lo que se quiere es mejorar la competitividad agropecuaria.

En este sentido, la agremiación ha propuesto al Ministerio de Transporte crear una Agencia Nacional de Vías Terciarias, cuya misión sea liderar la transformación de estas vías, mediante la creación de un plan científico y tecnológico, orientado a la investigación de materiales, en el que participen entidades nacionales, regionales, privadas, académicas y gremiales, entre otras, y que cuente con el apoyo de fuentes de financiación sostenibles, gestión de infraestructura e investigación planificada.

Programa 4G: la joya de la corona

No cabe duda de que el programa de vías 4G ha sido la apuesta más ambiciosa del sector de infraestructura en las últimas décadas. Según cifras de la Agencia Nacional de Infraestructura ANI, de los 32 proyectos de cuarta generación adjudicados, 30 se encuentran en ejecución, y de estos últimos 22 están en etapa de construcción, sumando 1.370 km de dobles calzadas, 140 túneles y 1.300 viaductos.

Sin embargo, a juicio de ACIEM estos proyectos “han perdido velocidad y no están funcionando como se esperaba. Por ello, es menester potenciarlos y contribuir para que se desarrollen con el dinamismo que se requiere, garantizando la participación de la inversión privada nacional e internacional”.

Este es, precisamente, el principal reto que tiene el Gobierno garantizar los cierres financieros definitivos, teniendo en cuenta que a la fecha 15 proyectos cuentan con créditos firmados y se espera que al cerrar el presente año se concreten seis cierres definitivos adicionales, dejando nueve proyectos que

demandarían un total respaldo del Ministerio de Hacienda para alcanzar su viabilidad financiera.

Más vías ¡sí!, pero más seguras

Otro aspecto que ha sido un importante motivo de discusión es la seguridad vial. Por ello, desde diferentes frentes, se ha invitado al Presidente de la República a liderar la Década de la Seguridad Vial, iniciativa que nace en la Organización de las Naciones Unidas y que fue presentada como una oportunidad para realizar actividades coordinadas y a largo plazo, con el apoyo de la seguridad vial local, nacional y regional.



Parece este un momento ideal para establecer un plan estratégico que contenga lineamientos claros y precisos para que las autoridades nacionales, departamentales y locales fomenten buenas prácticas que deben adoptar conductores (ciclistas, motociclistas, particulares y transporte público) y también peatones, realizando un seguimiento y monitoreo permanentes sobre los avances y resultados, que permitan definir nuevas acciones.

Por lo anterior, la seguridad vial debería ser un tema permanente en la Agenda del Consejo de Ministros, así como los Talleres Construyendo País, para sensibilizar y generar conciencia en todas las instancias del Gobierno Nacional y de la sociedad en general. ▲

Colombia, en la carrera por la explotación de datos

El pasado mes de abril, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) informó la aprobación del CONPES 3920, con el cual quedaron definidas las políticas de explotación de datos (Big Data) para el Estado colombiano.

A pesar de que el término Big Data ocupa un espacio inamovible en lo que tiene que ver con las tecnologías que están cambiando paradigmas en las compañías, lo cierto es que existe confusión respecto a su significado y por qué es fundamental para la construcción de una economía digital en el país.

¿Qué es el Big Data?

Big Data es un término que describe el gran volumen de datos, tanto estructurados como no estructurados, que inundan un negocio, una economía o el Estado, día a día.

El concepto cobró importancia a principios de la década de 2000, cuando el analista de la compañía Gartner, Doug Laney, publicó un artículo en el que define el Big Data basado en tres variables denominadas las:

TRES V

Volumen

Cantidad de datos que son generados cada segundo.

Velocidad

Rapidez con la cual los datos son creados, almacenados y procesados en tiempo real.

Variedad

Formas, tipos y fuentes en las que se registran los datos.

*Casi dos décadas después de esta definición, diferentes analistas han ampliado estas **tres V** llegando a enlistar algunas como: **veracidad, viabilidad, visualización y valor.**

Según Global McKinsey Institute, con un avance de **1%** en la digitalización, es decir, el uso de internet y las TIC, el producto interno bruto (PIB) aumenta **0.32%** y la productividad laboral crece **0.26%**.

En 2016 la explotación de datos representó el **1.62%** del PIB de la Unión Europea y para 2020 se espera que represente el **2.5%**.

El mundo en datos

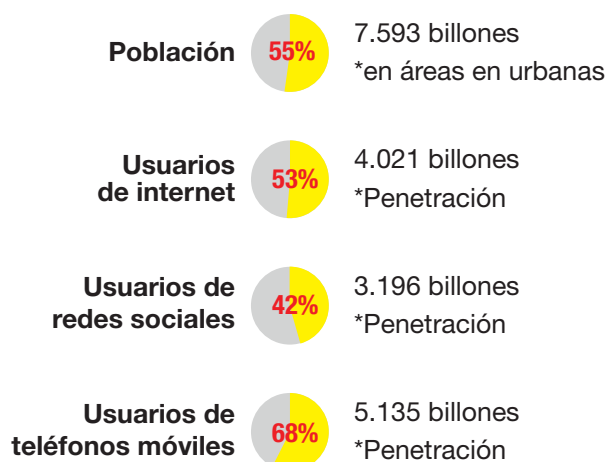
Datificación

Transformación del mundo en datos procesables y cuantificables.

Generación de datos en el mundo (billones de gigabytes)



A enero de 2018



Colombia será el primer país de América Latina y el octavo en el mundo con una política para la explotación de datos.



La política establecida en el documento CONPES 3920 aborda cuatro ejes estructurales:



Metas CONPES Big Data a 2022

Inversión **\$16.728** millones de pesos

Activos públicos digitalizados y publicados



Entidades con proyectos de aprovechamiento de datos



Entidades públicas con proyectos de aprovechamiento de datos



*Estas se obtendrán mediante la ejecución de 45 acciones que articulan las competencias de diez entidades públicas.

70% de las empresas dedicadas a la manufactura no invierten en innovación

En entrevista con ACIEM, Rafael Puyana Martínez, subdirector general sectorial del DNP, afirmó que desde la entidad se encuentran trabajando en un plan para incentivar la inversión en proyectos de innovación.

A finales de 2018 la industria manufacturera puso sus máquinas a tope, o así lo evidenció las cifras publicadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Dane), en las que sector productivo registró un crecimiento de 2,9 % durante el tercer trimestre de ese año. Y a pesar de estas buenas nuevas, también es cierto que la industria nacional está lejos de ponerse a la par las manufactureras de México o Chile, y sin ni quiera consolidar a los apóstoles de la Industria 4.0, Alemania.

En entrevista con ACIEM, el directivo del DNP hizo énfasis en los sectores en los que hay que hacer mayores esfuerzos por su digitalización e incentivar procesos de innovación.

ACIEM: ¿Qué tanto se innova en el sector manufacturero colombiano?

Rafael Puyana Martínez: En la industria encontramos una paradoja; por un lado, estamos viendo que en el sector de manufactura realmente hay muy pocas empresas que realizan inversión en innovación, pues el 70% de las empresas dedicadas a la manufactura no destinan recursos a la innovación de procesos, bienes o servicios. Por otro lado, cuando analizamos las cifras de inversión agregadas en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), observamos que el sector privado ha comenzado a invertir, pero aún son muy pocas empresas.

Entonces, ¿qué podemos hacer? Pensar en la forma de crear habilidades en las empresas que hoy en día no hacen inversiones para que adopten tecnologías que ya están probadas en el mercado y pueden ser la fuente más inmediata de crecimiento en productividad, porque no necesitan realizar grandes innovaciones tecnológicas, solo identificar las tecnologías prácticas que pueden ser adoptadas rápidamente en su proceso productivo. Además, para aquellas compañías que están realizando inversiones más amplias, guiarlas hacia tecnologías de la Industria 4.0.

“ A las empresas que ya están invirtiendo en innovación debemos guiarlas hacia tecnologías 4.0 ”

ACIEM: Al respecto, ¿qué se establece en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 presentado por el DNP?

Rafael Puyana Martínez: En el Plan Nacional de Desarrollo estamos elaborando un capítulo especial en CTeI, el cual contempla dos aspectos principales: uno, aumentar la inversión pública en CTeI, haciendo énfasis en los proyectos con mayor impacto; y dos, crear

una estrategia en donde todas las inversiones se dirijan hacia aquellas áreas de investigación y desarrollo donde tengan mayor relevancia.

Por ejemplo, que el número de becas otorgadas para doctorados sea más amplio en áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Igualmente, apoyar la creación de fondos sectoriales de investigación en áreas con potencial en Colombia, donde el énfasis de proyectos de inversión no se limite exclusivamente a universidades o empresas, sino que se realicen en conjunto para crear sistemas de innovación en el país.

ACIEM: Dentro de los análisis realizados por el DNP, ¿qué dificultades enfrentan los nuevos empresarios?

Rafael Puyana Martínez: En primer lugar, si queremos que las tecnologías impacten la productividad y el crecimiento económico debemos trabajar en remover las barreras al emprendimiento.

Lo anterior, implica promover un mayor financiamiento en etapas tempranas para emprendedores, facilitar el crecimiento de las empresas, disminuir los costos para formalizarse, contemplar una agenda muy fuerte de desarrollo productivo de innovación y realizar una distribución del costo regulatorio.

Esto abarca a todas las empresas y a los emprendedores, pero específicamente a emprendedores digitales, para los que no existe en Colombia un entorno que garantice las condiciones de inversión que requiere el sector TIC. Por ello, se está trabajando en modernizar el marco normativo.

Igualmente, se necesita una estrategia muy fuerte de masificación de las TIC, que permita cerrar brechas de conectividad y transformar digitalmente al sector empresarial y al Gobierno.

ACIEM: ¿Cómo aplicar la política de explotación de datos expuesta en el Conpes 3920, cuando Colombia enfrenta tantos retos en materia de conectividad?

Rafael Puyana Martínez: Colombia debe trabajar en dos frentes. Por un lado, mejorar las condiciones de conectividad y acceso a internet de banda ancha,



RAFAEL PUYANA MARTÍNEZ, SUBDIRECTOR GENERAL SECTORIAL DEL DNP.

y por otro, en una mayor velocidad. Pero no podemos esperar que todo el país esté conectado, ni que todos los hogares tengan acceso a banda ancha y a una velocidad adecuada; sino que debemos comenzar a prepararnos para lo que se haga desde el Gobierno y el sector privado, así como el aprovechamiento de nuevas herramientas.

El Conpes 3920 (ver infografía en páginas 22 y 23) es una política nacional de explotación de datos y su objetivo es preparar a las entidades del Estado para organizar sus mecanismos de trabajo y promover el intercambio de información masiva, asegurando que tengan los equipos y las metodologías necesarias y que se estructuren los datos de manera que se puedan usar dichas herramientas.

Por ello, no podemos esperar a tener las condiciones de conectividad plena y la estrategia es comenzar a construir, desde ahora, una visión sobre cuáles son los pasos que se tienen que dar, si realmente queremos que el Big Data sea una herramienta estratégica para el Gobierno y el sector privado. ▲

Situación de los Ingenieros Electrónicos y de Telecomunicaciones en Colombia

A finales de 2017, la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, adelantó la *Encuesta de Ingenieros Electrónicos y de Telecomunicaciones*, la cual fue impartida a 544 Ingenieros de todo el país (133 físicas y 409 virtuales) y permitió esbozar un mapa de la realidad de los profesionales de Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones en Colombia.

Algunas de las conclusiones que se pudieron evidenciar es que el número de Ingenieros Electrónicos graduados entre 1957 y 2017 asciende a 41.633, 4.746 Ingenieros de Telecomunicaciones

y 3.689 Ingenieros Electrónicos y de Telecomunicaciones, presentando en todas las especialidades crecimientos significativos en cada década. Igualmente, de los Ingenieros encuestados, 380 afirmaron estar empleados y de estos el 68% ejerce la Ingeniería Electrónica.

En cuanto al futuro inmediato, para un poco más del 50% de los Ingenieros encuestados, las áreas de mayor impacto serán el Internet de las Cosas (IoT, por su sigla en inglés) y las energías renovables, mientras que temas como la robótica o la microelectrónica digital, a su juicio, tendrán poco alcance. ▲

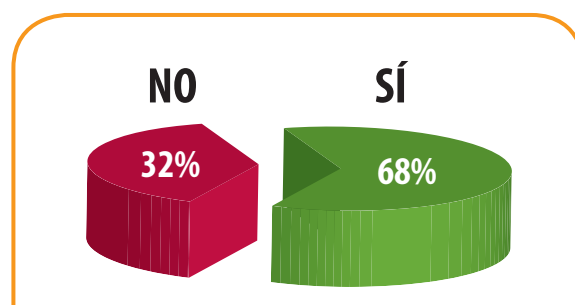
Número total de Ingenieros Electrónicos o similares graduados por décadas

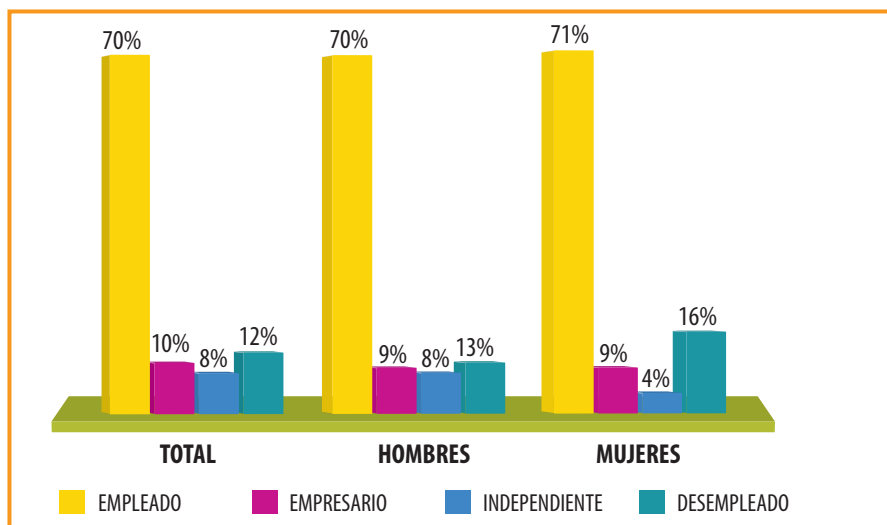
AÑO	ELECTRÓNICOS	TELECOMUNICACIONES	ELECTRÓNICA Y TELECO	TOTAL POR AÑO
1957-1967	146	2	8	156
1968-1977	785	0	1	786
1978-1987	876	0	0	876
1988-1997	2223	6	64	2293
1998-2007	11284	518	1062	12864
2008-2017	26316	4220	2554	33093
TOTAL	41.633	4.746	3.689	50.068

Tipo de cargo

Académico	12%
Gerente	11%
Director de proyectos	11%
Ingeniero administrativo	10%
Ingeniero de planta	7%
Ingeniero de diseño	7%
Jefe de ingeniería	6%
Ingeniero de soporte	5%
Ingeniero de ventas	4%
Áreas técnicas	3%
Desarrollo SW / HW	3%
Consultor	2%
No responde	9%
Otros	8%

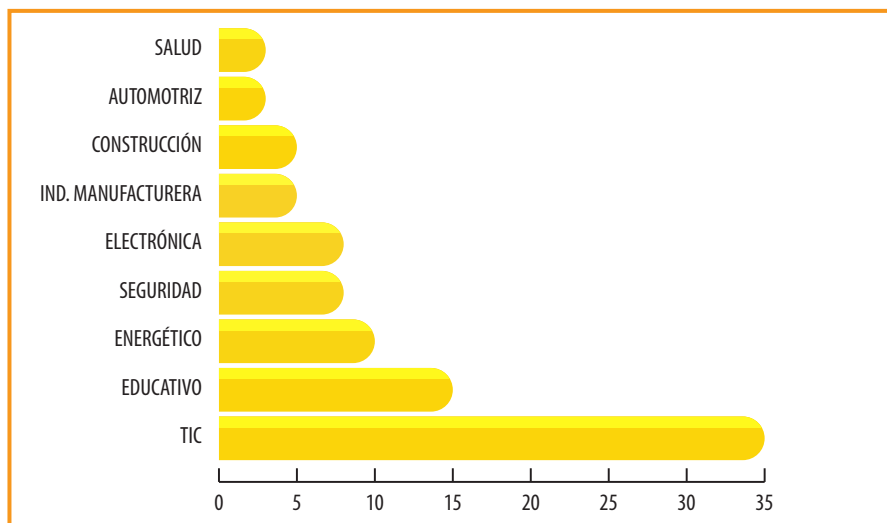
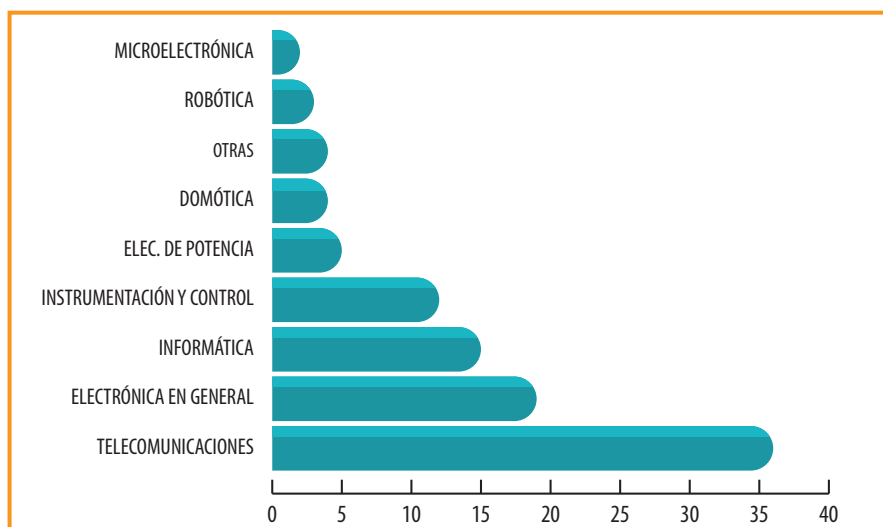
Ejerce la Ingeniería Electrónica





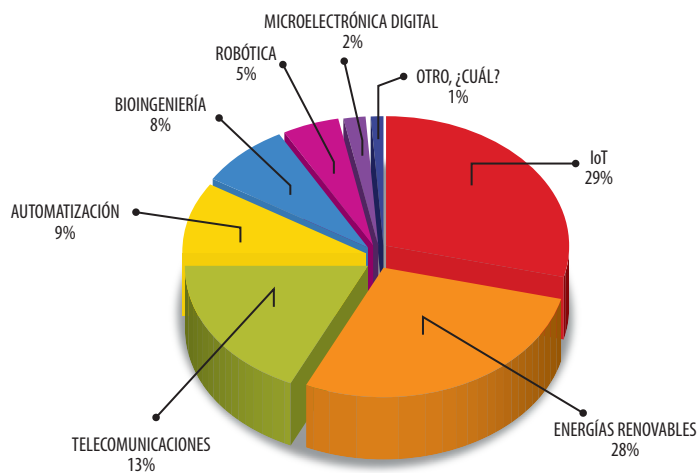
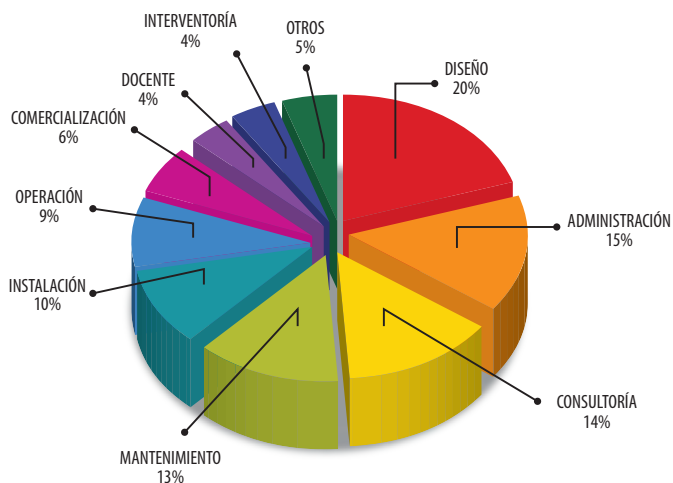
Ocupación actual

Áreas de la Electrónica en las que se desempeña



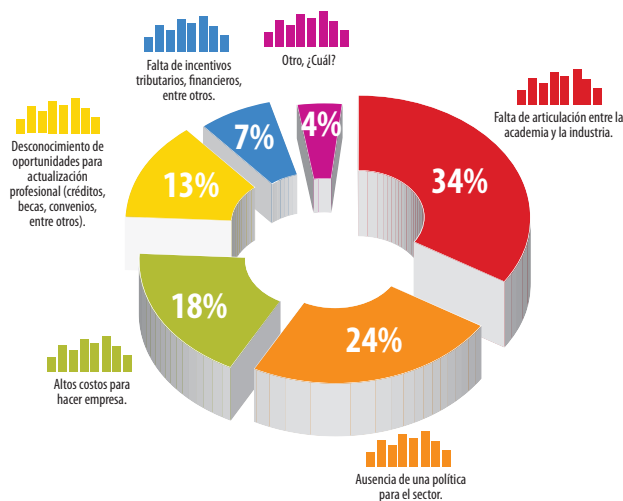
Sector de la economía en la que se desempeña

Actividad que desarrolla



Áreas de la Electrónica que tendrán más impacto en el futuro

¿Cuál cree que es la principal dificultad para el desarrollo de la Ingeniería Electrónica en el país?



Electrónica, oportunidad para la economía colombiana

La electrónica nacional requiere de una política pública que incentive su desarrollo y fortalecimiento, y con ello conquistar posiciones relevantes en las cadenas productivas globales.

No cabe duda que el siglo XXI está enmarcado por trascendentales cambios tecnológicos, crisis de los modelos productivos minero energéticos y un ascendente protagonismo de los países asiáticos, donde algunas economías emergentes están empezando a disminuir su brecha tecnológica. Sin embargo, en esta parte del globo, países como Colombia parecen espectadores pasivos de esa transformación.



Esta revolución tecnológica y productiva tiene como ingrediente vital la electrónica, de modo que la Industria 4.0 ni las energías renovables podrían entenderse sin contemplar esta base. Lo anterior, ha llevado a países que buscan liderar el crecimiento de nuevas tecnologías a diseñar políticas de desarrollo productivo y de innovación, en las cuales el sector

electrónico juega un papel estratégico, siguiendo las recomendaciones de organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE.

Su importancia es tal que, según cifras de la Organización Mundial de Comercio, OMC, en 2017 las exportaciones de productos electrónicos ascendieron a 1.8 billones de dólares, donde China se sitúa como el mayor país exportador, con 592 mil millones de dólares, seguido por Corea del Sur y Estados Unidos, según estimaciones de la firma de consultoría *Semiconductor Intelligence*.

En este escenario Colombia ocupa un lugar minúsculo, y así lo evidencian las estadísticas. Al cerrar el 2017, Colombia registró exportaciones de productos electrónicos por 439.4 millones de dólares, por debajo de países de la región como Nicaragua, República Dominicana o Honduras, y de países africanos como Marruecos, Egipto o Botsuana, según el *World's Richest Countries*. Posición similar en la se encuentra en exportaciones de alta tecnología, en valor agregado manufacturero de media y alta tecnología y en el índice de complejidad económica de Harvard.

Lo anterior toma sentido cuando se analiza la canasta exportadora del país, conformada casi en su totalidad por productos con un nivel de sofisticación bajo, en su mayoría recursos naturales o materias primas, que no implican un proceso industrial complejo o una cadena tecnológica para su elaboración.

Por su parte, en el informe *Caracterización del Sector Electro Electrónico en Bogotá y Cundinamarca, publicado en 2013*, se advertía sobre este panorama. “El sector electro electrónico del país observa con preocupación que el nivel de importaciones de sus productos desborda por mucho sus niveles de producción. Mientras en 2002 las importaciones registradas de bienes de este sector eran 45 veces más que las exportaciones, en 2010 ya representaban 56 veces las exportaciones; pese a la caída en 2009, se presentó una recuperación de las importaciones de productos electrónicos de 36% en 2010, equivalente al 8.07% del total de las importaciones del país para ese año”.

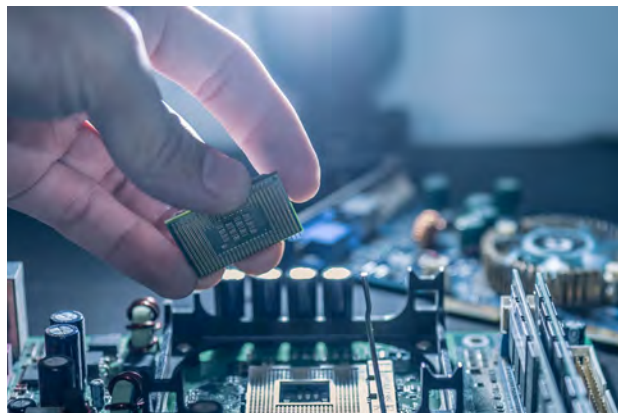
Frente a este escenario, la Asociación Colombiana de Ingenieros, ACIEM, desarrolló el estudio *Perspectivas y Oportunidades para el Sector de la Electrónica en Colombia*, con el objetivo de presentar las ventajas y retos que conlleva el desarrollo del sector de la electrónica en el país, para conquistar posiciones relevantes en el entorno internacional y en nichos específicos de mercado.

Por ello, ACIEM considera fundamental definir una política pública que incentive el desarrollo y fortalecimiento de la industria electrónica nacional, de forma que se genere una dinámica institucional, normativa, económica, social y empresarial que favorezca el logro de este objetivo en el país.

Según esta agremiación, “la experiencia de países como Alemania, Corea del Sur, Polonia, Hungría y Brasil demuestra que una decisión de Estado favoreció el desarrollo en su industria local, permitiéndoles la exportación de bienes, productos y servicios, y la generación de nuevas empresas y economías, conquistando cada vez más nuevos mercados”.

Lo anterior es palpable en países de Asia Oriental, donde Vietnam, Corea del Sur y Hong Kong registran crecimientos de 600%, 82% y 68%, respectivamente, en la exportación de componentes de circuitos electrónicos desde 2013, sumando el 34% de las exportaciones realizadas en 2017.

Otro ejemplo destacado es lo ocurrido en la India en los últimos años, donde el crecimiento de la electrónica se aceleró de 15% en 2017 hasta 27% en julio de 2018, y se espera que continúe escalando debido a su baja tasa de mano de obra y a la mejora de su infraestructura.



Por su parte, en Colombia, se estima que los próximos 5 años se importarán cerca de 35.000 millones de dólares, lo que a juicio de ACIEM, evidencia la necesidad de establecer políticas para el desarrollo de un industria local que supla parte de esta demanda, y a la vez, pueda vincularse a cadenas de valor como los sectores agrícola, minero-energético o de transporte, donde la electrónica es fundamental para aplicaciones como la agricultura de precisión o el desarrollo de sistemas de movilidad inteligente.

Para conseguirlo, será fundamental la participación de la Ingeniería Electrónica para dar apoyo tecnológico a diversos sectores, y con ello, impulsar el desarrollo económico del país.

Actualmente, Colombia ofrece una importante oferta de programas técnicos (40), tecnológicos (192) y de formación profesional (132), así como programas de especialización, maestría y doctorados, ofreciendo mayor cantidad de posgrados que en las demás Ingenierías, además de más de 340 grupos de investigación acreditados por Colciencias, los cuales constituyen una base de investigación para proyectos con el sector productivo y profesionales con altas capacidades para el desarrollo de la electrónica nacional. ▲

El principio de responsabilidad

POR: ING. JAIME DURÁN GARCÍA*

En el presente artículo se reúnen los elementos claves de la relación estratégica entre ética e Ingeniería y describe los principios que deben continuar siendo el norte del ejercicio profesional de la Ingeniería en Colombia.

Frente a los cambios y la transformación del comportamiento humano en el presente siglo, la ética se concibe como una nueva dimensión interpretativa que permite observar, desde un enfoque particular, el impacto de las acciones de quienes hoy participan activamente en la construcción de futuro del país. Si bien la responsabilidad se ubicaba en el centro de la ética profesional, el principio de responsabilidad se debe considerar como precepto fundamental en la Ingeniería.

La palabra principio deriva del latín *principium* que significa comienzo, la parte fundamental. A su vez, está compuesta por las raíces *prim*: primero y *cap(i)*: tomar o coger. Por lo tanto, *principium* se considera como “lo que se toma en primer lugar”, lo que da el soporte.

Los Ingenieros, dotados del poder de elegir sus actos, son responsables de sus comportamientos y de los resultados de estos. Dentro del recorrido propuesto inicialmente se debe entender que una persona es consciente cuando asume diferentes obligaciones, como el rol personal, familiar, profesional y ciudadano.

El principio de responsabilidad, como plataforma, permite a los Ingenieros pensar y actuar con optimismo, asociando valores que deben ser aplicados a todos los proyectos y compromisos sociales, con los cuales se propenda por el bienestar de la humanidad, de la naturaleza y de todos los seres que habitan en ella.



Para comenzar a reflexionar sobre el principio de responsabilidad, como precepto rector de los acuerdos en ingeniería, se debe visualizar el alcance de la palabra responsabilidad. Esta se deriva del latín *res-póndere*, que significa responder; por lo tanto, el poder causal se constituye en una de las condiciones de la responsabilidad (Jonas, 2004), donde los actores deben responder por los actos. Esto, en primera instancia, tiene un sentido legal más que moral.

Los daños causados deben ser reparados; en consecuencia, los Ingenieros deben responder por sus actos y las derivaciones de estos, y en ningún caso se podrá evadir la responsabilidad, ocultándose o transfiriéndola a los empleados.

Esta reflexión se concentra en que, en materia de ética, se requiere entender que todos los Ingenieros estamos facultados para pensar sobre la finalidad y conservación de aquello que tiene un valor intrínseco, pero que además es vulnerable, es decir, aquellas decisiones que pueden afectarse por nuestro poder tecnológico o ingenieril. Es un llamado, pues los Ingenieros, al estar sumidos en el manejo técnico e instrumental, algunas veces son incapaces de prever los problemas en los que la tecnología sumerge a la naturaleza y a otros seres vivos.

El principio de responsabilidad es una invitación a la búsqueda de equilibrio, pues la integridad moral en el ejercicio profesional del Ingeniero se ha visto debilitada, por la falta de reflexión frente a la profesión y la ética. Como consecuencia, los seres vivos, los ecosistemas y la naturaleza, en conjunto, se han visto afectados.

Así las cosas, se debe partir de la interpretación sobre cómo se deben alinear las dos propuestas. La profesión como dinamizadora de cambio social y la ética como catalizadora de compromiso moral. La responsabilidad orienta la convergencia de los términos, como la ética profesional, permitiendo revitalizar algunos elementos de la vida social en un marco de acciones morales.



Para algunos profesionales, la ética ha estado asociada a temas religiosos, pero la palabra responsabilidad se aleja de esta tendencia, pues responder nos remite a la auto identificación de algunos compromisos por lo que se asocian las actividades profesionales con las experiencias morales. Para Sinay (2006), la responsabilidad es un valor esencial de la especie humana, y la define como la capacidad de responder por los propios actos, realizados en libertad y con la conciencia de que sus consecuencias pueden afectarnos.

“ Se debe encontrar una vía para alinear las dos propuestas: la profesión como dinamizadora de cambio social y la ética como catalizadora de compromiso moral ”

Hoy los retrocesos en el significado de la responsabilidad demuestran un olvido, lo cual es preocupante; por ello, en los campos educativo y profesional deben referirse siempre dicho principio hacia la convergencia de la ética profesional con la dimensión deontológica, que es la orientación ante posibles situaciones de peligro a la credibilidad de las profesiones, en particular de la Ingeniería, frente a los abusos y malas prácticas que en ella se puedan cometer.

Los actores implicados, como seres conscientes, están llamados a generar autoevaluación y autorregulación, llegando a formular declaraciones y códigos comunes, que al ser de carácter ético, no necesariamente implican una denominación jurídica.

Dentro de la responsabilidad como principio, lo deontológico, justo y universalizable se consideran como suerte de bien para el logro de lo teleológico en Ingeniería; por ello, los temas que relacionan lo técnico con la ética (Linares, 2007) proponen distinguir niveles de responsabilidad en las dimensiones ambiental y social. Como consecuencia, las

sociedades tecnológicas deben responder por los efectos negativos que han provocado, y es así como la responsabilidad implica obligaciones de compensación a las víctimas del poder tecnológico.

En la expansión cognitiva en Ingeniería es evidente que prima la cultura informativa sobre la valorativa, situación que reclama de la profesión un mayor equilibrio. La responsabilidad hacia el futuro debe asumirse en el presente, obligando a la ciencia, la técnica y la Ingeniería a asumir el principio de responsabilidad para promover un actuar moderado y prudente, dando mayor racionalidad a lo material, donde la preservación se vincule a la potenciación de medios que protejan la diversidad.

La cultura de valores, que en otros tiempos estuvo apoyada en un orden de creencias animista y religioso, y en la modernidad a través de las reglas y leyes, se torna en una actuación autoconsciente o de «secularización», que ha de partir ya de la laicidad multicultural que brota de casi toda sociedad orientada por el principio de responsabilidad.

El Ingeniero debe admitir que con la tecnología los humanos hemos perdido la fuerza y precisión de los sentidos; por ello, debe retomarse el equilibrio de la responsabilidad contemplando el respeto, la autonomía y la justicia. No todos los Ingenieros en la actualidad tienen el potencial que se tuvo con el desarrollo del sentido común, hasta la edad moderna, dichas habilidades eran el órgano imprescindible de la supervivencia.

Los principios, en especial el discurso sobre el principio de responsabilidad con la revolución cognitiva, se deben convertir en un momento de inflexión de



buena parte de sus supuestos y condicionamientos más generales de la Ingeniería, donde ha habido hasta ahora el espacio para actuar prioritariamente de manera presencial y proximal.

Pero hoy, con la transformación digital, la aplicación del principio de responsabilidad necesita reestablecer heurísticamente jerarquizaciones axiológicas, desde donde los principios tengan el soporte axiológico necesario. Por lo tanto, el tema de la responsabilidad exige que se incremente y se promueva el estudio de la complejidad sistémica del mundo.

El principio de responsabilidad, como horizonte teleológico de las acciones del Ingeniero, invita a someter todo proyecto, innovación, modificación o creación tecnocientífica a una evaluación previa de sus fines, medios y posibles efectos sobre la naturaleza y la sociedad. ▲▲

* Decano de Ingeniería Mecatrónica Universidad Piloto. Integrante de la Comisión de Ética de ACIEM.

Bibliografía.

- Aguilar, J. (2012). Ética y Responsabilidad social. Bogotá: Prime Business School.
- Jonas, H. (2004). El principio de responsabilidad. Barcelona: Herder Editorial.
- Linares, J. (2007). Ética y mundo tecnológico. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Moliner, M. (1981). Diccionario Crítico Etimológico Castellano e Hispano. Madrid, España: Editorial Gredos.
- Sinay, S. (2006). Elogio de la responsabilidad. Buenos Aires: Del nuevo extremo.

Ética, esencial en el desarrollo futuro de la sociedad colombiana

En la transformación de la sociedad colombiana, la ética es y será un aspecto clave para erradicar la corrupción, la cual ha impactado negativamente distintos sectores de la economía. De acuerdo con Transparencia Internacional (TI), Colombia ocupó en 2017 el puesto 96 entre 180 naciones en el Índice de Percepción de Corrupción (IPC).

A lo largo de la última década, la corrupción se ha convertido en problema de magnitud global la cual ha tocado distintos sectores de la sociedad y de la economía mundial que han estado marcados por conductas individuales y/o colectivas que han impactado el desarrollo, crecimiento y oportunidades de distinto nivel.

De acuerdo con Transparencia Internacional (TI) la corrupción afecta dos tercios de los países del mundo y, según diferentes estudios, le cuesta a Colombia entre 30 y 50 billones de pesos.

“ Los problemas de corrupción en Colombia se da por: coexistencia de la pobreza material; ética y moral; hábitos políticos corruptos y cultura de la mordida en los contratos ”

Transparencia Internacional clasificó en 2017 a Colombia en el puesto 96 entre 180 naciones en lo que corresponde al Índice de Percepción de Corrupción (IPC) con una calificación de 37 sobre 100 y estimó que el costo de la corrupción en el país representa cerca del 1% del Producto Interno Bruto (PIB) por año.



Según este organismo internacional, los problemas de corrupción en Colombia se da por: coexistencia de la pobreza material; ética y moral de la mayoría de la población; hábitos políticos corruptos y cultura de la mordida en los contratos, entre otros factores.

En opinión de Andrés Hernández, director de Transparencia por Colombia, las políticas anticorrupción en el país se han quedado cortas para lograr resultados y por ello considera que hay tres factores que podrían cambiar esta realidad: transformar el sistema político y del ejercicio del poder; reformar la configuración y el funcionamiento de los partidos y la creación de una autoridad electoral independiente con capacidad de sanción.

Para muchos analistas y expertos en temas éticos, transparencia y sociedad, se requiere una lucha frontal contra la corrupción, lo cual requiere igualmente una acción conjunta y coordinada entre Estado, sociedad civil y sector privado, en otras palabras, una triple alianza para enfrentarla hasta lograr su erradicación total en el corto y mediano plazo.

En opinión de la vicepresidenta de la República, Marta Lucía Ramírez: “Estamos liderando una cruzada común contra la corrupción con la adopción de prácticas internacionales, alineando nuestras políticas con los más altos estándares dispuestos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), las Naciones Unidas y otros organismos internacionales. Acabar la corrupción en lo público y lo privado es un mandato moral”.

Así mismo, la Vicepresidente de la República ha enfatizado: “Este es un momento sin precedentes tiene que ser una lucha sin cuartel, primero para que haya transparencia, segundo para que con más transparencia existan menos espacios para la corrupción, tercero para que haya pedagogía ciudadana y cuarto para que se apliquen sanciones drásticas contra los corruptos”.

“ La Ingeniería ha reiterado que, además de la transparencia en la contratación, se debe lograr la transparencia en la gestión del Estado a través de diversas estrategias ”

Para gremios como ACIEM, la ineficiencia en el uso del recurso público puede verse también como una falta ética y de responsabilidad por parte de quienes toman las decisiones y asignan los recursos.

Frente a este sensible tema, la Ingeniería ha reiterado que, además de la transparencia en la contratación, se debe lograr la transparencia en la gestión del Estado y eficiente uso del recurso público a través de estrategias como:

- Promover una política de ‘cero tolerancia a la corrupción’ (no solo en la contratación de proyectos de Ingeniería) y pasar de la cultura de ‘ser vivo paga’ a la de ‘el que la hace la paga’.



- Simplificar la normativa con el fin de evitar que la sobrerregulación lleve a la corrupción y hacerla entendible para todos, lo cual se convertirá en un componente importante de transparencia y un elemento para la erradicación de la corrupción.
- Fortalecer la política de Datos Abiertos en las entidades del Estado colombiano que con el apoyo en la tecnología y diversos medios de comunicación seguirá contribuyendo a la transparencia y a eliminar las prácticas corruptas.

La transparencia, responsabilidad y eficiencia en la administración de todos los recursos del Estado (financieros, físicos, información y capital humano, entre otros) resultan fundamentales, y forman parte de la ética del Estado y de los gobernantes.

Es de suma importancia fortalecer desde el Estado las buenas prácticas institucionales frente a la ética que fortalezca la transparencia, recuperar los valores y luchar contra la corrupción así como lograr el uso eficiente y efectivo de los recursos del Estado.

Uno de los proyectos que se está trabajando en la Asociación, a través de la Comisión de Ética es el promover la formación Ética en las Facultades de Ingeniería,



que distintos talleres preliminares con las Redes de Programas de Ingeniería ha identificado que se podrían implementar acciones como:

- Incorporar la ética en las materias y construcción de bancos de casos.
- Educar al educador en temas de ética.
- Permear a los estudiante sobre la importancia de la ética en el ejercicio profesional.
- Destacar la importancia de la función social de la Ingeniería frente a los ciudadanos y el país.

“ Uno de los proyectos que se está trabajando desde la Comisión de Ética de Asociación es el promover la formación Ética en las Facultades de Ingeniería ”

Para tal efecto, la experiencia de instituciones como la Universidad de Los Andes, Ética Psicológica y la Red para la Formación Ética han sido de gran ayuda para comprender la forma como la ética ha permeado a estudiantes y profesionales en otros escenarios de la sociedad.

Para ACIEM, la *Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros* que firmaron en 2017 Consejos Profesionales de Ingeniería; Asociaciones Profesionales de Ingeniería; Redes de Programas de Ingeniería y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (Acofi) en relación con: Veracidad, Integridad, Precisión y Responsabilidad es un claro ejemplo del compromiso por trabajar en la recuperación de los valores y el ejercicio ético de la profesión.

Adicionalmente, ACIEM inició su campaña institucional: *Por el País que Queremos: ¡Sí a la Ética!*, que reafirma su invitación a aplicar estos principios de los Ingenieros y de la Ingeniería colombiana: www.aciemnacional.org ▲

Una apuesta por universidades sustentables e investigadoras

Las falencias en la financiación de las universidades públicas ha afectado directamente la investigación científica en el país, y como consecuencia, nuestra competitividad en la región.

Durante el último trimestre de 2018, las calles de las principales ciudades de Colombia se inundaron de estudiantes. No se movilizaban para rendir algún tipo de examen, por el contrario, eran ellos los que ponían a prueba a un país, reclamando la supervivencia de la educación superior pública.

Según cálculos de expertos, la educación superior en Colombia tiene un déficit de 3,2 billones de pesos para su funcionamiento, además de necesitar una inversión de 15 billones de pesos en infraestructura.

Si lo vemos en retrospectiva, ¿cómo es que se llegó a crear tal distanciamiento entre el idealismo y la imposibilidad operativa? Frente a la pregunta, todos señalan la Ley de Educación Superior, mejor conocida como Ley 30 de 1992, y en especial dos artículos que no superan 10 líneas: los artículos 86 y 87.



“ACIEM ha propuesto la reactivación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT), con el objetivo de fortalecer este campo en el país”

Como se puede leer en el artículo 86 de la Ley “las universidades estatales u oficiales recibirán anualmente aportes de los presupuestos nacional y de las entidades territoriales, que signifiquen siempre un incremento en pesos constantes”; y el artículo 87 agrega: “... a partir del sexto año de la vigencia de la presente Ley, el Gobierno Nacional incrementará sus aportes en un porcentaje no inferior al 30% del incremento real del Producto Interno Bruto (PIB)”.

Con lo anterior, se buscaba que a partir de 1993 estuvieran garantizados los recursos para la educación superior, sin la necesidad de buscar fondos año tras año ante el Congreso de la República o el Ministerio de Educación.

No obstante, el prisma desde el cual se diseñó tal Ley no permitió prever el crecimiento exponencial, no solo en el número de estudiantes, sino también de la oferta académica, además de la necesidad de actualizar laboratorios ante la irrupción de nuevas tecnologías, lo cual se fue sumando a demandas de orden administrativo y de los pasivos pensionales.

Solo basta con observar el crecimiento en el número de estudiantes que accedían a un programa de pregrado en la década del 90, los cuales pasaron de 160.000 a unos 612.000 en 2016.

Así como lo han señalado representantes de las universidades públicas, en 1993 el presupuesto asignado a las instituciones era de 1,72 billones, mientras que para 2016 no superaba los 2,93 billones. Esto significa que a principios de la década del 90 se asignaba por estudiante un poco más de 10 millones de pesos y en la actualidad apenas corresponden \$4.785.338 por estudiante.

Lo anterior ya lo advertía el profesor y exrector de la Universidad Pedagógica Nacional, Adolfo León Atehortúa Cruz, quien en un informe publicado a finales de 2017 señaló que mientras la transferencia de la Nación para las universidades ha aumentado entre un 7 y un 7,3%, en promedio, los gastos de funcionamiento han aumentado cada año 8,67%, con un crecimiento adicional en los gastos de personal de 9,28%.

Ante este panorama, la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, ha invitado a la actual ministra de Educación María Victoria Angulo González a evaluar una reforma de la Ley 30.



“Pasados 26 años desde la expedición de la Ley 30 de 1992 y con los cambios que ha tenido la Educación Superior en distintos órdenes, es necesario considerar su reforma y actualización para adaptarla a los retos que tendrá la educación en las próximas décadas”.

Para la ACIEM, una reforma de la Ley debe contemplar aspectos relacionados con la autonomía universitaria; perfil y rol de las instituciones de educación superior, públicas y privadas; transparencia, eficiencia y buen gobierno; financiación de las universidades públicas; investigación e innovación; formación por ciclos (ciclos propedéuticos) y aseguramiento, acreditación, evaluación y fomento, entre otros aspectos.

La investigación

No cabe duda que este escenario de falta de financiación de las universidades públicas ha afectado directamente la investigación científica en el país, lo cual es un obstáculo para mejorar nuestro nivel de productividad y competitividad.

Las cifras evidencian que en los últimos años la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) no han presentado un aumento significativo. Para 2013, impulsado principalmente por el fondo de regalías, se destinó para CTI el 0.755% del PIB y para el año 2014 se presentó la mayor inversión en investigación y desarrollo con 0.308% del PIB.

Al cerrar el año 2017, las cifras indicaron que la inversión en actividades de ciencia y tecnología fue del 0.674% del PIB y en investigación y desarrollo fue del 0.244%, minúsculas si se tiene cuenta que compañías como Amazon o Alphabet invierten 21.32 y 18.49 veces, respectivamente, la inversión de Colombia.

Al respecto, ACIEM ha propuesto la reactivación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CN-CyT), con el objetivo de fortalecer este campo en el país y lograr un verdadero desarrollo científico y tecnológico. ▲▲

Premio ACIEM a la Innovación

Ernesto Umaña Ramos

Con este premio, ACIEM busca que la práctica de la innovación se multiplique y se integre a todas las actividades relacionadas con el desarrollo del país.

El pasado 7 de septiembre, la Junta Directiva Nacional de ACIEM decidió otorgar el Premio a la Innovación Ernesto Umaña Ramos (Vida y Obra) para destacar el trabajo de los profesionales de la Ingeniería en el país. Aquí presentamos un breve relato sobre su historia.

En la ciudad que dos años más tarde vería a Jorge Eliécer Gaitán ocupar su primera posición política relevante, como alcalde, en 1934 se graduaba del Colegio Mayor de San Bartolomé quien sería fundador y primer Presidente Nacional de ACIEM, Ernesto Umaña Ramos.

“ El 19 de julio de 1957, el Ingeniero Ernesto Umaña Ramos fue elegido como primer Presidente Nacional de ACIEM ”

Siendo un adolescente, comenzó sus estudios profesionales en el Colegio de Matemáticas, institución que posteriormente formaría parte de la Universidad Nacional de Colombia.

En 1936, la Compañía de Energía Eléctrica de Bogotá, heredera de la Bogotá Electric Light, que en 1890 había instalado una potencia de 70 kW en dos grupos térmicos de carbón, constituyéndose en el primer alumbrado de Colombia, había diseñado un

plan para disminuir la dependencia técnica de personal extranjero, buscando que fueran los nacionales quienes lideraran la transformación y expansión del sector eléctrico en el país.

Gracias a esta iniciativa, Ernesto Umaña obtuvo una beca para estudiar Ingeniería Eléctrica en la Escuela Politécnica Federal de Zúrich en Suiza (*Lécole Polytechnique Federale*), abriendo un sendero que posteriormente otros jóvenes cruzarían para especializarse en distintas ramas de la Ingeniería, en otros países de Europa y también en Estados Unidos, y que harían parte de una generación transcendental para la Colombia del siglo XX.

Lo anterior coincidía con la reforma constitucional del año 1936, con la cual se sentaron las bases para la intervención estatal en distintos sectores de la economía y, a su vez, con la promulgación de la Ley 109 de 1936 y el Decreto 1606 de 1937, se daba un impulso al desarrollo eléctrico nacional, del cual el futuro Ingeniero Umaña sería partícipe.

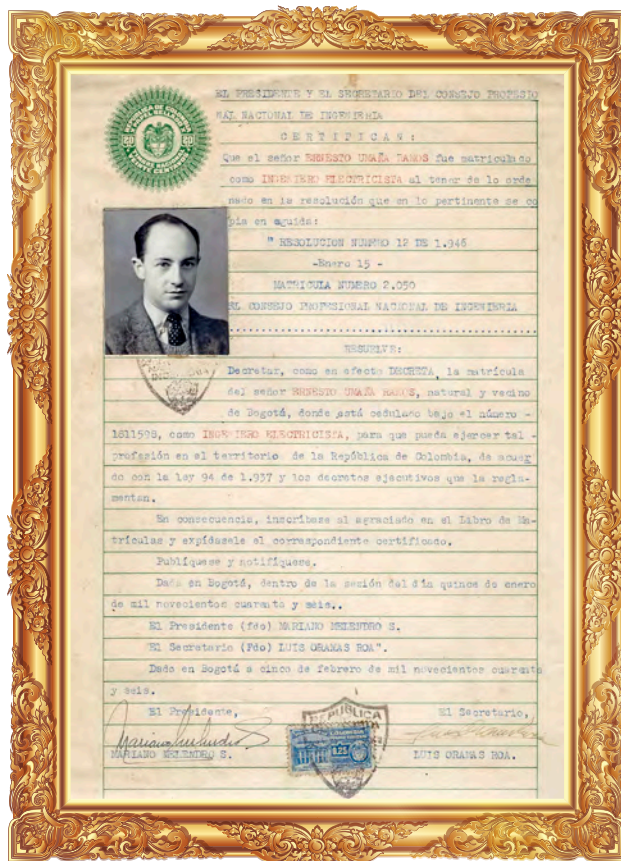
Umaña cursó sus estudios universitarios en plena Segunda Guerra Mundial en Suiza, un país que supo mantenerse independiente, en medio de los bombardeos, gracias a una combinación de concesiones económicas a Alemania, disuasión militar y buena fortuna. Esto le permitió, a ese país, permanecer ileso durante el enfrentamiento.

Umaña obtuvo su título como Ingeniero Electricista y tres años después regresó al país para conseguir la matrícula que lo acreditara, fechada el 15 de enero de 1946, con el número 2050.

Como era de esperarse, el Ingeniero Umaña se vinculó a la Compañía de Energía Eléctrica de Bogotá, labores que alternaba con una cátedra en la Universidad Nacional de Colombia.

Su trasegar profesional lo llevaría en 1949 a trabajar en la ciudad de Cartagena, donde además de realizar labores para la empresa electrificadora de la ciudad, impartió algunos cursos en la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”, lugar en el que posteriormente nació el tercer Capítulo de una agremiación inexistente para esa fecha, ACIEM.

A su regreso a Bogotá, en 1952, el Ingeniero Umaña se vinculó nuevamente a la Empresa de Energía de Bogotá y trabajó, específicamente, en la planta hidroeléctrica Salto I que, con una capacidad de 55 megavatios, había empezado a ser construida desde 1939. Fue en esta década donde la idea de formar una asociación que agrupara a los Ingenieros Electricistas se cruzó en el quehacer profesional del ya experimentado Ingeniero.



Y aunque no fuera autor de este proyecto que nació en el II Congreso de Electrificación, llevado a cabo en la ciudad de Medellín en junio de 1957, pronto se vinculó y el 19 de julio de ese mismo año sería elegido como el primer Presidente Nacional de ACIEM, en el acto de constitución de la agremiación, que tuvo lugar en el Aula Máxima de la Universidad de los Andes.

“ En 1958,
el Ingeniero Umaña
viajó a Medellín
para promover la
creación del primer
capítulo de ACIEM ”

Debido a que desde un primer momento, en los Estatutos de la recién creada Asociación se había impreso un carácter de entidad federalizada, con el fin de ampliar su radio de actividad a todo el territorio nacional, el ya Presidente Nacional de ACIEM, Ingeniero Ernesto Umaña Ramos, en compañía del Ingeniero Hernán Uribe Mejía, viajó a la ciudad de Medellín en marzo de 1958 y promovió una reunión en la facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Pontificia Bolivariana, motivando a sus colegas antioqueños a fundar el primer Capítulo de ACIEM y con ello una historia de 62 años de trabajo por la Ingeniería nacional, testimonio que actualmente respaldan 12 Capítulos a lo largo de nuestra geografía.

La presidencia del Ingeniero Umaña llegó a su fin ese mismo año y fue remplazado por el Ingeniero Álvaro Salgado Farías. Posteriormente, formó parte del equipo del Instituto de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico (Electraguas) que en 1968 se convirtió en el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL), año en el que se pensionó y se dedicó por completo a la compañía consultora CDI, hasta su muerte en 1970, ocasionada por un accidente de tránsito en la ciudad de Cartagena. ▲

RIELEC: Un trabajo en equipo

POR: NOÉ ALEJANDRO MESA QUINTERO*

Fundada en 2015, la Red de Programas de Ingeniería Eléctrica (RIELEC) tiene como principal objetivo la difusión de la carrera de Ingeniería Eléctrica, para alcanzar un mayor desarrollo del sector en las diferentes regiones del país.

Desde 2014, en ciudades como Cali, Medellín, Pereira, Barranquilla y Bogotá, entre otras, se han reunido los directores de Ingeniería Eléctrica, buscando proponer ideas para fomentar el desarrollo de la profesión, la ciudad y la región.

Fue solo hasta 2015 cuando el profesor Antonio Bernal de la Universidad de La Salle, propuso crear una red nacional de directores de Ingeniería Eléctrica, con el objetivo de incentivar alianzas académicas y también con el sector empresarial.

“Las primeras reuniones se materializaron vía internet y también se realizaron algunas visitas a la ciudad de Bogotá por parte de algunos directores”

Para ello, capitalizó la experiencia de la reciente Red de Directores de Ingeniería Eléctrica RIELEC, creada para Bogotá, de la cual hacían parte la Universidad de la Salle, la Universidad de los Andes, la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, la Universidad Nacional y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, quienes tenían como centro de reunión la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM.



IV Jornadas Nacionales RIELEC - 2018.

Las primeras reuniones se materializaron vía internet y también se realizaron algunas visitas a la ciudad de Bogotá por parte de algunos directores, quienes vieron la importancia de una red que se venía consolidando y de la cual todos podían hacer parte.

Creación de la Red

Para 2015, en el marco de la Feria Internacional del Sector Eléctrico FISE, realizada en Medellín, 17 directores, coordinadores y decanos de programas de Ingeniería Eléctrica tomaron la decisión de participar en RIELEC, cuyo nombre fue modificado a Red de Directores de Ingeniería Eléctrica de Colombia.

Se sumaron 17 instituciones de educación superior: Universidad de la Costa (Barranquilla), Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (Bogotá), Universidad Autónoma de Occidente (Cali), Universidad de Antioquia (Medellín), Universidad de los Andes (Bogotá), Universidad de Pamplona (Pamplona), Universidad del Sinú (Montería), Universidad del Valle (Cali), Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá), Universidad Nacional de Colombia (Medellín), Universidad del Norte (Barranquilla), Universidad Nacional de Colombia (Bogotá), Universidad Nacional de Colombia (Manizales), Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín), Universidad Tecnológica de Bolívar (Cartagena), Universidad Tecnológica de Pereira (Pereira) y Universidad de la Salle (Bogotá).

A partir de ese momento se dio inicio a las reuniones mensuales, de manera virtual, y además se planteó la iniciativa de realizar las primeras jornadas de Ingeniería Eléctrica en la ciudad de Pereira, organizadas por la Universidad Tecnológica de Pereira y dirigidas a los directores de programa.

Durante estas primeras jornadas en 2016, se discutieron y analizaron las pruebas SaberPro, las actualizaciones de los currículos y los programas que entraban en la recta final del proceso de acreditación; por último, se aprovechó el espacio para realizar un conversatorio sobre el futuro de la Ingeniería Eléctrica en el marco del posconflicto.



Aplicativo (en desarrollo) con la información básica de los 22 programas de Ingeniería Eléctrica de Colombia.

Medellín nuevamente acogió las jornadas de RIELEC en 2017, en el marco de la Feria FISE, las cuales fueron organizadas por Universidad Nacional sede Medellín, Universidad Pontificia Bolivariana sede Medellín y la Universidad de Antioquia. En esa ocasión, se extendió la invitación a los directores de grupos de investigación en Ingeniería Eléctrica y a los estudiantes del programa, para realizar las Olimpiadas Nacionales de Electricidad Básica.

*“ Para 2015,
en el marco de FISE,
17 directores, coordinadores
y decanos de programas
de Ingeniería eléctrica,
decidieron participar
en RIELEC ”*

En estas jornadas se compartieron las nuevas metodologías de evaluación, con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC; los proyectos de investigación más novedosos de los grupos, buscando crear sinergias entre estos; y una reunión con los empresarios del sector eléctrico de la ciudad, en la cual se realizaron acercamientos entre las necesidades de las empresas y los perfiles de egresados de cada programa.

Adicionalmente, se realizó una reunión con la empresa ISA, en la que se evidenció la necesidad de trabajar de manera mancomunada entre las empresas del sector y las universidades, lo cual derivó en una serie de tareas sobre las prospectivas y necesidades, y en un análisis acerca de cómo las empresas deben transformarse en aliados estratégicos de las universidades, en particular de los estudiantes y de los grupos de profesores.

RIELEC, hoy

En 2018, la Universidad del Valle y la Universidad Autónoma de Occidente organizaron las Cuartas Jornadas Nacionales de Ingeniería Eléctrica en la

ciudad de Cali, en las que participaron nuevamente los coordinadores de grupos de investigación y los estudiantes (con las segundas Olimpiadas); además, ISA acompañó las jornadas, buscando fortalecer la alianza y proponiendo actividades conjuntas para el año 2019, como la posibilidad de fomentar la participación de profesores en la empresa y de sus funcionarios en las universidades.

A su vez, se realizó una reunión con los empresarios que hacen parte del Clúster de Energía del Sur Occidente, para dialogar acerca de las necesidades que tiene esta región del país, en consonancia con el perfil que pueden encontrar en los 22 programas de Ingeniería Eléctrica existentes en Colombia (ver recuadro).

El futuro de RIELEC

Desde la Red tenemos compromisos claros que buscan mejorar el sector eléctrico en Colombia, tales como las actualizaciones de los perfiles de egresados, la consolidación de cooperaciones entre las empresas y las Universidades y el fortalecimiento conjunto de los programas de Ingeniería Eléctrica del país.

Asimismo, desde la RIELEC se buscarán alianzas entre los estamentos académicos, gubernamentales e industriales, para que se promueva el estudio de nuestra carrera y se consolide el buen ejercicio de la profesión, con ética y con respeto por el medio ambiente.

Por último, nuestra prioridad es la difusión de la carrera de Ingeniería Eléctrica y de todo su potencial, de tal forma que se fomente el estudio de esta entre los estudiantes de bachillerato y así contribuir con el desarrollo de las diferentes regiones del país. ▲

PROGRAMAS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA

UNIVERSIDAD	CIUDAD
Universidad de la Costa	Barranquilla
Universidad del Norte	Barranquilla
Universidad de la Salle	Bogotá D.C.
Universidad de los Andes	Bogotá D.C.
Universidad Nacional de Colombia - Bogotá	Bogotá D.C.
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Bogotá D.C.
Universidad Distrital-Francisco José de Caldas	Bogotá D.C.
Universidad Nacional de Colombia	Bogotá D.C.
Universidad Industrial de Santander	Bucaramanga
Universidad Pontificia Bolivariana - Bucaramanga	Bucaramanga
Universidad Autónoma de Occidente	Cali
Universidad del Valle	Cali
Universidad Tecnológica de Bolívar	Cartagena
Universidad Nacional de Colombia - Manizales	Manizales
Universidad Nacional de Colombia - Medellín	Medellín
Universidad de Antioquia	Medellín
Universidad Pontificia Bolivariana	Medellín
Institución Universitaria Pascual Bravo	Medellín
Universidad del Sinú - Elías Bechara Zainum	Montería
Universidad de Pamplona	Pamplona
Universidad Tecnológica de Pereira	Pereira
Corporación Universitaria del Meta	Villavicencio

* Noé Alejandro Mesa Quintero. Ingeniero Electricista y Magíster en Ingeniería, de la Universidad de Antioquia. Jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Antioquia. Presidente de la Red de Directores de Ingeniería Eléctrica de Colombia RIELEC.

La gestión de activos como política pública en Colombia

La aplicación extensiva de la norma ISO 55001:2014 por parte de la administración del Estado permitiría asegurar el mejor desempeño de los activos físicos y el cumplimiento de programas a largo plazo.



El número de organizaciones que está implementando la gestión de activos se ha incrementado en las últimas dos décadas, gracias a que permite integrar, planificar y programar sistemáticamente los recursos físicos y financieros de una organización, a lo largo del ciclo de vida de sus activos. Sin embargo, su alcance no atañe únicamente al sector privado, debe tener incluso una aplicación estatal.

Así lo ha afirmado la Asociación Colombiana de Ingenieros (ACIEM), para quien la gestión de activos debe integrarse a todos los procesos de administración del Estado, con el objetivo de asegurar el mejor desempeño de los activos físicos y el cumplimiento de planes, programas y proyectos a mediano y largo plazo,

teniendo en cuenta los aspectos del ciclo de vida del activo: concepción, diseño, compra, instalación, puesta en marcha, operación, mantenimiento, mejoramiento, desinstalación y baja.

De esta forma, con el objetivo de incrementar la transparencia en la gestión de los fondos públicos y la propia fragmentación de los activos y servicios de cualquier administración pública, los países deben diseñar una infraestructura de gestión integrada que mejore la eficiencia, eficacia, visibilidad y control de las operaciones por parte de los responsables públicos, la cual esté alineada con la gestión de activos y gestionada a través de normas y estándares como ISO 55001:2014.

Un buen ejemplo de la Gestión de Activos, que involucra instituciones públicas y privadas, se relaciona con la expedición de la Resolución CREG 015 de 2018 por parte de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), y en la cual se determinan las condiciones para que los Operadores de Red O.R., públicos y privados, inviertan nuevos recursos para modernizar la infraestructura utilizada en la distribución de energía eléctrica. Esto con el fin de mejorar la calidad del servicio en todo el territorio nacional.

Según lo establece la Resolución, los OR deben incluir en el plan de inversión los recursos necesarios para la implementación y certificación de un sistema de gestión de activos, acorde con la norma ISO 5500:2014, en un plazo de cinco años, contados a partir de la vigencia de esta Resolución.



De acuerdo con el documento, “en la implementación del sistema de gestión de activos, durante el primer año el O.R. debe realizar un diagnóstico de las brechas frente al cumplimiento de la norma y el plan de trabajo de los próximos 4 años para obtener la certificación. Cada año, el O.R. debe informar el avance en el cierre de brechas y cuáles son las inversiones que se identificaron y se han realizado en la implementación del sistema”.

Lo anterior significa que cada agente debe presentar al organismo regulador un plan detallado de inversiones el cual, sumando todos los O.R. del mercado, demandaría recursos de por lo menos 7,5 billones de pesos en cinco años, a partir de 2019.

Este monto correspondería a una inversión de hasta 8% anual por cada O.R., con el objetivo de disminuir el número de cortes en la prestación del servicio. Si un O.R. logra demostrar esta mejoría, la inversión que realice se le reconocerá de forma plena, más un incentivo del 8%. De lo contrario, el valor que se le reintegrará será igual al monto de inversión, menos el 8%.

De acuerdo con el último informe de calidad de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios), de las 29 empresas distribuidoras de energía eléctrica que operan en el país, diez no cumplen con los requisitos que exigen las autoridades

para garantizar la calidad en el suministro. Es decir, no poseen las herramientas para supervisar en tiempo real el número de interrupciones del servicio, como lo exige la regulación.

Con la medida presentada por la CREG, se busca que el indicador de duración de los cortes de luz, conocido como *Saidi*, pase de 38 horas al año en 2016, a 25 en 2023 y a 17 en 2028. Mientras que el *Saifi*, el cual mide las veces en que se va la luz en el país cada año, debe pasar de 49 ocasiones en 2016, a 32 en 2023 y a 21 en 2028.

Aunque ACIEM ha reconocido esta medida, también considera que la implementación de ISO 55000 debe extenderse a todas las instituciones gubernamentales.

“ Los países
deben diseñar una
infraestructura de gestión
integrada que mejore
la eficiencia y control
de las operaciones ”

“Con la incorporación de los requisitos de esta norma, el Gobierno Nacional podrá generar lineamientos públicos que satisfagan el enfoque de gestión de activos, tanto para aquellos que generan ingresos a la Nación como para los que sirven a la comunidad, promueven la prosperidad y garantizan la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; ya sean estos operados directamente por el Estado o dados en concesión para su administración y operación”, afirmó ACIEM en una misiva enviada a Gloria Alonso Másmela, directora del Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Para lo anterior, ACIEM propuso a la entidad desarrollar en todas las entidades el Programa para la Gestión Eficiente de Activos Públicos (PROGA), tomando como base los requerimientos de la norma NTC ISO 55000:2015. ▲

"Una Colombia que estaba por hacerse": Ciro Vivas Delgado

De caminar pausado y voz elocuente, el Ingeniero Ciro Vivas guarda en su memoria la historia viva de ACIEM y de una Ingeniería que buscaba desarrollarse.



En la Nueva York de los años 50, en la que Frank Sinatra iniciaba su carrera actuarial, el Ingeniero Electricista Ciro Vivas Delgado, nacido en Cali, se hacía lugar en una de las compañías más emblemáticas de los Estados Unidos y del mundo: General Electric (GE).

Estudió en el Liceo Francés en la capital del Valle del Cauca y posteriormente en la Universidad de Michigan. De ahí, el Ingeniero Vivas pasó a ser parte del departamento de investigación de GE y a vivir el rigor de una compañía que buscaba desafíos continuos y pensaba en el mundo de dos décadas posteriores.

Aunque confiesa que estuvo en la encrucijada entre estudiar medicina en Bogotá o partir a los Estados Unidos a formarse como Ingeniero Electricista,

su historia es la de un profesional que, aunque decepcionado de la realidad de su país, quiso contribuir en la construcción de un proyecto basado en lo que había visto durante su paso por tierras norteamericanas y que junto a otro puñado de Ingenieros se consolidó en la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, la cual, con 62 años de historia, nació de sus labios y testarudez en junio de 1957.

ACIEM: ¿Por qué un adolescente caleño termina estudiando Ingeniería Eléctrica en los Estados Unidos, a finales de la década del 40?

Ciro Vivas: Durante mis años de colegio había tenido alguna relación con Ingenieros Civiles, quienes hablaban de topografía y carreteras, entre otras cosas, pero me preguntaba por qué si existían otras Ingenierías no se podían estudiar ni en la Universidad Nacional ni en la Universidad de los Andes, así que cuando me gradué del Liceo Francés, en Cali, ya le había escrito a distintas universidades en los Estados Unidos y al finalizar ese año tenía dos oportunidades: en Berkeley, California, y en la Universidad de Michigan, en Ann Arbor, de donde finalmente me gradué como Ingeniero Electricista en 1953.

ACIEM: ¿Cómo llega a trabajar en la mítica compañía General Electric (GE)?

Ciro Vivas: En aquel entonces, las compañías se acercaban a las universidades y preguntaban por los estudiantes que estaban por graduarse, para vincularlos, claro, luego de pasar algunos exámenes y entrevistas. Los representantes de GE me dijeron que estaban

interesados en que hiciera parte de la compañía, así que me pidieron que me presentara en Schenectady, en el estado de New York, sede principal de la firma.

ACIEM: ¿Cómo fueron esos primeros días en el gigante industrial?

Ciro Vivas: Cuando llegué me sorprendí. Era una ciudad industrial con 300 edificios y seis líneas de buses dentro del complejo, porque cuando estaba nevando difícilmente se podía caminar. Luego de realizarme algunas pruebas psicológicas me dijeron que me asignarían al departamento de *research* (investigación), pero me preocupaba qué iba hacer el día que regresara a Colombia, si aquí no se investigaba nada.

Finalmente, me pidieron que fuera al edificio de la Escuela para Ingenieros Graduados de GE y allí de inmediato me dijeron que tenían que darme un entrenamiento de mínimo dos años, porque de lo contrario no servía ni de *janitor* (portero), así que debía asistir a alguna de las plantas de 8 a 2 de la tarde y de 2 a 4 a la universidad.

ACIEM: ¿Qué sucedió luego de esos dos años?

Ciro Vivas: Comencé recorriendo las plantas de Filadelfia, donde se fabricaba todo lo referente a *relays* (relés) y *high voltaje* (alto voltaje), también pasé por turbinas de gas y vapor. Lo que ellos buscaban era que uno tuviera conocimiento de todos los aspectos de la fabricación para desarrollar patentes *longreach* (de largo alcance), con utilidad en 20 o 25 años.

ACIEM: ¿Cuánto duró su paso por GE?

Ciro Vivas: Estuve con ellos siete años, hasta que me enviaron a un congreso de Ingeniería en Pittsburgh, Pensilvania, y allí una persona me ofreció cambiar de compañía, así que me pidió el número telefónico de mi casa y días después me llamó para contarme que tenía una oferta con Westinghouse Internacional, especialmente porque hablaba español y ellos tenían proyectos en países de Latinoamérica.

ACIEM: Entonces, ¿fue cuando regresó a Colombia?

Ciro Vivas: Sí, regresé a Colombia como Ingeniero de Proyectos con Westinghouse y mi responsabilidad era

visitar todas las fábricas de cemento que había en la Costa Caribe, la industria textil y de papel en el Valle del Cauca, además de las empresas de energía que se estaban desarrollando en Antioquia, Santander y Norte de Santander. Así que tuve la oportunidad de recorrer el país y eso me sirvió para tener contacto con los Ingenieros que se estaban formando.

ACIEM: ¿Cuál fue su percepción cuando regresó?

Ciro Vivas: Cuando regresé vi desorden, que no habíamos progresado nada; daba tristeza. Como trabajaba con Ingenieros estadounidenses, un día les conté que pensaba regresar a Estados Unidos y uno de ellos me dijo: *si usted regresa será uno más, allá todo está hecho, aquí todo está por hacer y lo poco que se ha hecho no sirve para nada*. Esas palabras parecen tener vigencia hoy.

“ Cuando regresé a Colombia noté que era fundamental la actualización profesional y fue algo en lo que hice énfasis en ACIEM ”

ACIEM: ¿Ese sentimiento lo motivó a crear ACIEM?

Ciro Vivas: Sí, fue en el II Congreso Nacional de Electrificación que se realizó en junio de 1957, cuando lei la proposición de fundación de ACIEM, la cual no fue muy bien recibida por la Sociedad Colombiana de Ingenieros, quienes nos decían que no era necesario y que los Ingenieros Mecánicos y Electricistas podíamos pertenecer a sus comisiones, cosa con la que no estábamos de acuerdo, así que en la sesión de clausura volví con la lectura de la proposición.

ACIEM: ¿Ya había tenido alguna experiencia como parte de alguna asociación en los Estados Unidos?

Ciro Vivas: No, en Estados Unidos asistía con frecuencia a conferencias y congresos, pero siempre noté que era fundamental la actualización profesional y fue algo en lo que hice énfasis en ACIEM.

ACIEM: Uno de esos primeros espacios para la actualización profesional fue el IV Congreso Panamericano de Ingeniería Mecánica, Industrial y ramas afines, COPIMERA, que ACIEM organizó en Bogotá en 1973, ¿cómo surgió esa idea?

Ciro Vivas: Nosotros habíamos asistido al primer Congreso que se había llevado a cabo en México en 1967 y con el Ingeniero Faustino Martínez Salamanca pensábamos que podíamos hacer algo mejor, así que empezamos a trabajar en ese proyecto desde 1971 y 22 meses después se hizo realidad.



Como no teníamos fondos, el Ingeniero Faustino nos había pedido, a los que pudiéramos, girar un cheque por \$50.000 pesos de la época (equivalentes a un poco más de 30 millones de hoy), y creamos un fondo junto a unos 11 Ingenieros para realizar el Congreso. Como en esos momentos ACIEM solo contaba con una secretaria, nos repartimos las tareas entre los miembros.

Yo me hice responsable de la organización y para conseguir conferencistas de talla internacional viajé a Canadá y Estados Unidos y traje dos profesores que presentaron sus trabajos, además hubo ponencias sobre Sistemas de Alimentación Ininterrumpidas (UPS, por su sigla en inglés), generación, transmisión y distribución de energía, y distintos temas de actualidad por entonces.

ACIEM: ¿Cuál fue el parte de ese evento?

Ciro Vivas: Estuvo muy bien hecho. Además de las conferencias en el Hotel Tequendama tuvimos que alquilar un salón cercano. Como habíamos visto lo que habían hecho los mexicanos, organizamos un baile de cierre con la orquesta de Lucho Bermúdez y la de Pachito Galán, además de una presentación con el ballet folclórico de Sonia Osorio.

ACIEM: Su carrera profesional la desarrolló principalmente en el sector privado. ¿Cómo fue su paso por la extinta Empresa de Vías Férreas de Colombia (Ferroviarias), en 1998?

Ciro Vivas: Estaba en mi oficina y recibí una llamada para atender una cita con el entonces presidente Luis Ernesto Samper. Ese mismo día, a las 5 de la tarde, me reuní con él y me contó que tenían un problema con el director de Ferrovías, que estaba siendo investigado, así que había conversado con algunas personas cercanas y todas coincidían en que se debía nombrar un nuevo director, de carácter técnico, y que yo podía ser la persona ideal.

Ante tal propuesta, me levanté, le extendí la mano y le dije muchas gracias, pero no estoy interesado en ese tipo de cargos, a lo cual me respondió: *¿cómo se puede tener un buen desempeño si cuando se solicita la colaboración de personas como usted, se niegan?* Al siguiente día, a las 9 de la mañana estaba en la oficina del entonces Ministro de Transporte, Rodrigo Marín Bernal.

ACIEM: ¿Cuánto duró allí?

Ciro Vivas: 8 meses, hasta que me amenazaron de muerte.

ACIEM: ¿Por qué?

Ciro Vivas: A las dos semanas de entrar en la entidad me percaté de los manejos irregulares de algunos de los funcionarios. Los despidos no debían esperar y empecé a recibir llamadas donde me indicaban que sabían cómo combatir los despidos de algunos compañeros de la entidad. Recurrí a las autoridades, pero el entonces General Rosso José Serrano me dijo que no podía garantizar mi seguridad, así que renuncié. ▲

ACIEM Bolívar, seis décadas de institucionalidad

En el evento de conmemoración, la Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla recibió un reconocimiento especial por sus invaluable servicios como entidad auspiciadora y colaboradora en la fundación del Capítulo Bolívar.

El pasado 5 de octubre, ACIEM Capítulo Bolívar celebró 60 años de fundación en el Teatro Adolfo Mejía, en la ciudad de Cartagena. El evento tuvo dos momentos, uno académico, con un foro denominado *Ciencia, Tecnología e Innovación*, el cual contó con la participación de representantes de ministerios del Gobierno y conferencistas internacionales, quienes debatieron acerca de la matriz energética del país y las políticas de Gobierno en esta materia. El segundo momento, estuvo dedicado a un espacio de reconocimiento para quienes han presidido el Capítulo.

“El Capitán de Corbeta
Hanz Gerds Martínez,
junto a los Ingenieros
Faustino Martínez y
Hugo Seni Caballero
dieron origen al
Capítulo Bolívar”

Entre los invitados especiales estuvo la Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla, la cual recibió una mención especial por sus invaluable servicios como entidad auspiciadora y colaboradora en la fundación de ACIEM Bolívar.

Cabe anotar que la relación entre la Escuela Naval y el Capítulo Bolívar se remonta a sus primeros días, cuando el Capitán de Corbeta Hanz Gerds Martínez,



junto a los Ingenieros Faustino Martínez y Hugo Seni Caballero Salamanca, se dieron a la tarea de engrandecer la Asociación, impulsados por el primer Presidente Nacional de ACIEM, el Ingeniero Ernesto Umaña Ramos, quien además de ser funcionario de la Empresa de Energía de Cartagena, impartía algunos cursos en dicha academia.

Fue allí, precisamente, en la Escuela Naval de Cadetes donde se llevó a cabo la ceremonia de fundación del Capítulo, que contó con la presencia del Ingeniero Fernando Ospina Hernández. Esta entidad continuó dando impulso al crecimiento y consolidación de la Asociación en el departamento.

El Capitán Gerdts tuvo un paso destacado por la Armada Nacional, hasta el momento en que decidió cursar Ingeniería Eléctrica en la Escuela de Posgrados de la Armada en los Estados Unidos.

Sus pasos lo llevarían también a la administración pública, como alcalde de la Heorica, y siempre será recordado, entre otras cosas, por dar la bienvenida a su Santidad Juan Pablo II, conocido como el Papa viajero, cuando visitó la ciudad en julio de 1986. Esto sucedió 28 años después de ser anfitrión de ACIEM en Cartagena.

“ La Presidenta
del Capítulo representa
la lucha que ha
librado ACIEM para
visibilizar las mujeres
de esta profesión ”

Al Capitán Gerdts lo siguieron los Ingenieros Guillermo Ramírez, Neftly Gómez Ávila, Jaime Rendón Márquez, Álvaro Lascarro Leal y William Spicker Guzmán, quien entró con su hermano a la Escuela Naval y recorrió el mundo a bordo del Buque Escuela Gloria,



para más tarde fundar una compañía de Ingeniería y seguridad electrónica, desde la cual desarrolló un sistema de traducción simultánea para la Cumbre de los No Alineados, celebrada en Cartagena en 1995.

Vale también destacar al Ingeniero Leobardo Marrugo Muñoz, quien fue responsable de la organización del XII Congreso de la Confederación Panamericana de Copimera, que se llevó a cabo en la ciudad de Cartagena en 1989 y al cual lo acompañó el Ingeniero Álvaro Lascarro Leal, como representante por Colombia, según reposa en las memorias de dicho evento.

Esta historia de seis décadas la continuaron escribiendo los Ingenieros Jaime Luna Herrera, Reymundo Marrugo Villa, Mario Botero Jaramillo, Ricardo Puente Maldonado, Jaime Torrado Casadiego, Álvaro Gómez, William Murra Babum, Alfonso Garnica Acuña, Héctor Urbina Meza y su actual presidenta, la Ingeniera Lucy Rico Sermeño, quien representa esa lucha que ha librado ACIEM por visibilizar a las mujeres en esta profesión.

Este grupo de Ingenieros ha ocupado cargos gerenciales en empresas representativas del sector eléctrico, así como en Secretarías de Despachos de alcaldías y gobernaciones y también en la dirección regional del Sena Bolívar, impulsando la economía y el desarrollo del Distrito de Cartagena y del departamento. ▲

ACIEM Capítulo Atlántico: 53 años de vida gremial

En el año 1960, una comisión de ACIEM Nacional, presidida por el Ingeniero Ernesto Umaña Ramos (Q.E.P.D.), visitó Barranquilla con el propósito de crear el Capítulo del Atlántico. En aquel momento, se convocó a una reunión en las antiguas instalaciones del Consejo Profesional de Ingeniería, a la cual asistimos un gran número de colegas, pero la idea no prosperó.

Cinco años más tarde, el entonces Secretario Nacional de ACIEM, Ingeniero Fernando Rey Uribe, emprendió una tozuda gestión para lograr la creación del Capítulo del Atlántico, congregando a 24 Ingenieros, quienes acordaron las bases de conformación de nuestro Capítulo en una reunión llevada a cabo en el Hotel El Prado, en la capital del departamento.

*“ El Capítulo,
en sus 53 años de
fundación, ha sido
protagonista de las
Asambleas Nacionales
de los años 1966, 1976,
1982, 2006 y 2016 ”*

Un mes más tarde, el 13 de agosto de 1965, se realizó la ceremonia oficial de creación del Capítulo del Atlántico en el Club Barranquilla, con la presencia del entonces Presidente Nacional ACIEM Faustino Martínez, Fernando Rey Uribe y Ciro Vivas Delgado, pilares nacionales en la fundación de nuestro Capítulo, además del gobernador del departamento, el alcalde de Barranquilla y otras autoridades locales.



Junta Directiva Actual 2016 – 2019

Carlos Silva, Ariel Núñez, Carlos Cárdenas, Fabián Coll, Carlos Pantoja, Jorge Balaguera, Cesar Uparela, Luis Guzmán y Javier Agudelo.

Así narró el comienzo de nuestro Capítulo la ingeniera Electricista Marina Sanmiguel Acevedo (Q.E.P.D.), primera mujer Ingeniera egresada de la Universidad Industrial de Santander, gestora incansable de nuestra asociación.

Hitos

Nuestro Capítulo, en sus 53 años de fundación, ha sido protagonista de las Asambleas Nacionales de los años 1966, 1976, 1982, 2006 y 2016, mostrando su talante integrador, gracias al calor y la alegría que caracterizan a nuestra región Caribe. También recordamos el éxito en la celebración del XII Congreso Nacional de Ingeniería en 1991.

A lo largo de su historia, el Capítulo cuenta con miembros distinguidos que han hecho aportes significativos al gremio profesional:

- **Luis Ignacio Melo Moncayo**
Presidente Nacional ACIEM 1977 – 1982
- **Carlos Conte Lamboglia**
Viceministro de Minas 1996
- **Eduardo Illera Abello**
Segundo Vicepresidente Nacional ACIEM
1984 -1986
- **Marina Sanmiguel de Melo**
Miembro Distinguido
- **Jesús Alfredo Rodríguez Rey**
Miembro Distinguido



Cabe anotar que el Ingeniero Luis Ignacio Melo Moncayo fue uno de los gestores de la Ley 51 de 1986, inscribiendo en el Congreso de la República el Proyecto de Ley No 104 de 1982 el 15 de noviembre del mismo año.

El 30 septiembre de 1985, el Ingeniero Carlos Conte Lamboglia, como presidente del Capítulo, gestionó la Personería Jurídica ante la Gobernación del Atlántico, documento que fue otorgado con el No 147 el 11 de marzo de 1986.

**“ El Capítulo Atlántico
ha participado en los
diferentes escenarios donde
se han buscado alternativas
al mal servicio de energía
eléctrica que aqueja
a la región ”**

En marzo 13 de 1998 el Ingeniero Alejandro Gómez Cepeda, como representante legal, registró en la Cámara de Comercio de Barranquilla a la Asociación Colombiana de Ingenieros Capítulo del Atlántico.

Presente

Con el objetivo de motivar en cada integrante la formación de un líder ético que impacte positivamente su entorno social, a través del mejor uso de los recursos naturales y la aplicación de sus conocimientos

en un trabajo bien hecho, el Capítulo del Atlántico ha dotado su sede con todos los elementos necesarios para garantizar la mejor capacitación a sus Ingenieros, además del apoyo de los talentos mejor calificados y de las universidades de la región.

Igualmente, hemos consolidado una comunicación más cercana con nuestros afiliados, haciendo uso de la tecnología. Por medio de nuestra página web aciematlantico.org.co y de nuestros perfiles en redes sociales, los 190 afiliados pueden mantener contacto e informarse acerca de las actividades sociales y académicas programadas en busca de su crecimiento personal y profesional.

Cabe resaltar la gestión especial que hemos desarrollado en los últimos cuatro años, durante los cuales la región Caribe ha sido víctima de una mala calidad en la prestación del servicio de energía eléctrica, y nuestro Capítulo, de manera conjunta con otros gremios de Barranquilla, ha participado en los diferentes escenarios donde se ha discutido la problemática, planteando alternativas de la mano del Capítulo Bolívar y ACIEM Nacional.

Futuro

Para los próximos años, nuestra meta está orientada a la consolidación de nuevos miembros con participación gremial, la renovación generacional de los cuadros directivos, la regionalización del Capítulo para mejorar la participación, el inicio de procesos de educación virtual y la búsqueda permanente de un Ingeniero integral en su ética y profesionalismo. ▲



Copimera

El Presidente Nacional de ACIEM, Antonio García Rozo, asistió en representación de Colombia a la Asamblea General de COPIMERA XVIII 2018, la cual se llevó a cabo en Santiago de Chile los días 15 y 16 de octubre.

OCDE visitó ACIEM

El presidente nacional de ACIEM, Antonio García Rozo, y algunos integrantes de la Comisión de Electrónica se reunieron con Annalisa Primi, directora de Políticas Estructurales de Innovación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE.



Reconocimiento a miembros distinguidos



Los Ingenieros Henry Sánchez, vicepresidente nacional, y Gabriel Bohórquez, secretario, fueron reconocidos como miembros Distinguidos de ACIEM, por su compromiso y trabajo dedicado en favor de la agremiación.

Reunión de Presidentes ACIEM



El pasado 6 de octubre se llevó a cabo en la ciudad de Cartagena la Reunión Anual de Presidentes ACIEM, la cual contó con la participación de presidentes y representantes de los Capítulos, para conocer sus avances en torno al plan estratégico de la agremiación.

Proyecto de Ley de Modernización del Sector TIC



Las Comisiones de Telecomunicaciones/TI, Electrónica y Televisión de la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, se reunieron el pasado 22 de octubre con el Ing. Iván Mantilla Gaviria, viceministro de Conectividad y Digitalización, con quien sostuvieron un diálogo franco, ameno y propositivo en el que se intercambiaron puntos de vista acerca del Proyecto de Ley de Modernización del Sector TIC, el cual está en trámite en el Congreso de la República.

www.aciemnacional.org

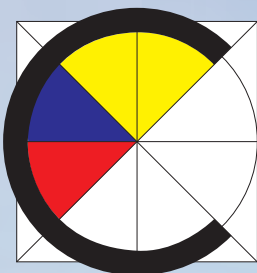
¡SÍGUENOS EN NUESTRAS
REDES SOCIALES!



Asociación Colombiana de Ingenieros
Calle 70 No. 9 - 10. Bogotá D.C. - Colombia
PBX: (571) 312 73 93 Fax: (571) 312 73 93 Opción 8



Asociación Colombiana
de Ingenieros



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