

ACIEM

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

Edición 131 ▲ Enero / Marzo 2018 ▲ Licencia de Mingobierno No. 3974 ▲ Valor no afiliados \$5.000 ▲ ISSN 0121-9715

Matriz energética se fortalece con energías renovables



¡Ingeniero!

La sociedad reclama
el desempeño ético
de su profesión

El ejercicio de la Ingeniería en todas sus ramas,
debe ser guiado por criterios, conceptos y elevados
fines, que propendan a enaltecerlo: Código de Ética
Profesional, Ley 842 de 2003.

www.aciemnacional.org



ACIEM Nacional



@aciem_nacional



DECLARACIÓN DE PRINCIPIOS ÉTICOS DE LOS INGENIEROS

El liderazgo, compromiso y acción decidida de la Comisión de Ética de ACIEM Cundinamarca permitió reunir intereses comunes frente a la presente Declaración, la cual ha sido aceptada por la comunidad de la Ingeniería, a nivel nacional e internacional.

Nosotros, los profesionales de la Ingeniería colombiana, nos comprometemos a:

- 1. Veracidad.** Actuar de conformidad con la verdad, con honestidad y transparencia en la ejecución de nuestros trabajos, en la expresión pública de nuestros conceptos y siendo agentes dignos de confianza para usuarios, clientes, colegas, compañeros, empleados y/o empleadores.
- 2. Integridad.** Enarbolar y fortalecer el honor y la dignidad de la Ingeniería, ejerciéndola con integridad profesional y promoviendo las buenas prácticas y el respeto a los demás.
- 3. Responsabilidad.** Ejercer nuestra actividad atendiendo a las consecuencias de nuestras acciones, dando prioridad a la protección de la vida, la seguridad, la salubridad, el medio ambiente y el cuidado del bien público y fomentando el desarrollo personal y la actualización de los conocimientos, tanto propios como de colegas y terceros.
- 4. Precisión.** Desarrollar nuestras actividades con precisión y rigurosidad, exclusivamente dentro de los umbrales de nuestra competencia, soportando nuestro desarrollo profesional en el mérito y calidad de nuestros servicios.

CONSEJOS PROFESIONALES DE INGENIERÍA



Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesionales Afines



Consejo Profesional de Ingeniería
Química de Colombia



C.P.I.T.V.C.
Consejo Profesional de Ingeniería
de Transportes y Vías de Colombia



COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería



Consejo Profesional de
Ingeniería de Petróleos

ASOCIACIONES PROFESIONALES DE INGENIERÍA



ACIEM
Asociación Colombiana
de Ingenieros



Sociedad Colombiana
de Ingenieros



Asociación Colombiana de
Ingenieros de Petróleos



ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS DE CONTRATAS



Asociación Colombiana de Ingeniería Química
y Profesionales Afines



Asociación Colombiana de
Ingeniería Sísmica



Asociación Colombiana
de Ingenieros
en Transporte y Vías y Afines

REDES DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA



RIELEC
Red de Programas de Ingeniería Eléctrica



REDIE
Red de Programas de Ingeniería Mecánica y Eléctrica



Redimec
Red de programas de Ingeniería Mecánica



RIMA
Red de Programas de Ingeniería Mecánica y Administración



REDIS
Red de Programas de Ingeniería de Sistemas y Software



REDIN
Red de Programas de Ingeniería Industrial



FEPIC
Red de Programas de Ingeniería de Petróleos



REDITEL
Red de Programas de Ingeniería de Telecomunicaciones

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERÍA



ACOFI
Asociación Colombiana
de Facultades de Ingeniería



ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

JUNTA DIRECTIVA NACIONAL 2016 – 2019

Antonio García Rozo - **Presidente**Henry Sánchez Arenas - **Vicepresidente**Gabriel Bohórquez Betancourt - **Secretario**Daniel Flórez Pérez - **Fiscal**

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

PRESIDENTES CAPÍTULOS

Hugo Ospina Cano - **ACIEM Antioquia**, Carlos Pantoja García - **ACIEM Atlántico**Lucy Rico Sermeño - **ACIEM Bolívar**, Adán de Jesús Bautista Morantes - **ACIEM Boyacá**Carlos Arturo Pérez Ceballos - **ACIEM Caldas**, Ismael E. Arenas Arenas - **ACIEM Cundinamarca**Carlos Iván Fernández Sandoval - **ACIEM Huila**, Edgar Alfonso Santos Hidalgo - **ACIEM Norte De Santander**Mario Aldemar Ríos Giraldo - **ACIEM Quindío**, Rafael Ortiz Sepúlveda - **ACIEM Santander**Elbert López Ortiz - **ACIEM Valle**, Luis Fernando Sanz González - **ACIEM Risaralda**

DIRECTORES COMISIONES DE ESTUDIO

Gabriel Bohórquez Betancourt - **Reglamentos Técnicos de Construcción**, Jorge Cortázar García - **Telecomunicaciones/TI**,Jorge Cortázar García (E) - **Televisión**, Jairo Espejo Molano - **Infraestructura de Transporte**,Daniel Flórez Pérez - **Promoción y Desarrollo Empresarial**, Sandra Fonseca Arenas - **Energía**,Hernando Jaramillo Marín - **Electrónica**, Germán Noguera Camacho - **Ética**, Horacio Torres Sánchez - **Formación**& **Integración en Ingeniería**, Juan Carlos Villegas Vega - **Gestión de Activos y Mantenimiento**

CONSEJO EDITORIAL

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

PRODUCCIÓN PERIODÍSTICA

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

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

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** Matriz energética se fortalece con energías renovables

**ESPECIAL ENERGÍAS RENOVABLES**

- 8** UPME: “Se requiere mayor desarrollo de infraestructura en renovables”
- 12** ¿Llegó el momento de las energías renovables en Colombia?
- 15** Energías renovables en Colombia, una mirada crítica desde la inversión
- 21** Recomendaciones para el desarrollo de proyectos de energías renovables
- 23** Costa Rica, un modelo sostenible

INFRAESTRUCTURA

- 27** Del valle y la montaña al mar, parte I

INNOVACIÓN

- 30** Tendencias tecnológicas para 2018

**TELECOMUNICACIONES**

- 32** Colombia envía sus primeros bits por IoT
- 35** DNP: “Frente a Internet lo responsable es no regular”

**ÉTICA EN LA INGENIERÍA**

- 39** Aprendizaje Natural de la Ingeniería
- 42** La Declaración de Principios Éticos para la Ingeniería en Colombia: un logro de ACIEM

**GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO**

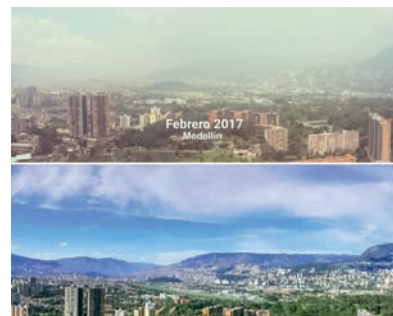
- 45** Gestión de activos, clave para reducir accidentalidad en STP
- 48** Los retos de la formación en Mantenimiento y Gestión de Activos

**ECONOMÍA**

- 51** Candidatos presidenciales: una propuesta económica

RECONOCIMIENTO EMPRESARIAL

- 53** Transequipos S. A., 30 años defendiendo el uso eficiente y limpio de la energía

**CAPÍTULO ANTIOQUIA**

- 55** Apuesta al desarrollo de vehículos eléctricos colombianos

**SOCIALES**

- 57** DNP en ACIEM
- 58** SSPD en ACIEM

Matriz energética se fortalece con energías renovables



ING. ANTONIO GARCÍA ROZO.
PRESIDENTE NACIONAL ACIEM

Colombia inició su apuesta por las energías renovables. Ahora viene el reto de hacerlas realidad en el mercado energético nacional, con el objeto de diversificar la matriz energética y aportar al desarrollo económico del país en las próximas décadas.

Adicionalmente, el compromiso adquirido por Colombia en el Acuerdo de París es reducir las emisiones en al menos un 20%, teniendo en cuenta los lineamientos fijados por la Misión Crecimiento Verde del Departamento Nacional de Planeación (DNP) al 2030, donde las energías renovables son una alternativa para cumplir dicho objetivo.

La Ley 1715 de 2014 reguló la integración de las energías no convencionales (biomasa, pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, eólica, geotérmica, solar y mares) al Sistema Energético Nacional (SIN), a través de su incorporación al mercado eléctrico y su participación en las zonas no interconectadas (ZNI), así como la entrega de excedentes de autogeneración a pequeña y gran escala en el SIN; la conexión y operación de la generación distribuida (GD) y la creación del Fondo de Energías no Convencionales, entre otros aspectos.

Esta apuesta energética será definitiva para cooperar con el desarrollo económico sostenible, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), asegurar el abastecimiento y promover la gestión eficiente de la energía, como respuesta a la demanda.

Desde la expedición de la ley se ha adelantado un proceso de reglamentación liderado por el Ministerio de Minas y Energía y la Unidad de Planeación Minero

Energética (UPME) con el objeto de definir los instrumentos tributarios, arancelarios, contables y de participación de las FNCER en el mercado energético.

La ley contempla incentivos para promover la inversión pública o privada. Los estímulos son claros: reducción anual de la declaración de renta hasta el 50% del valor total de la inversión realizada por los 5 años siguientes al año gravable. Así mismo, se permite la exclusión de IVA, exención arancelaria y depreciación acelerada de activos a equipos, elementos, insumos, maquinaria y servicios nacionales o importados que se destinen a la pre inversión e inversión en FNCER.

Y los incentivos dejan ver que vamos por buen camino. Según la UPME, a la fecha se han registrado cerca de 350 proyectos, de los cuales han sido aprobados más de 250, esencialmente, para energía fotovoltaica, que suman aproximadamente 1.400 MW, cuyo objetivo principal es el autoconsumo.

La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) fijó las pautas para que los hogares y autogeneradores de pequeña escala vendan sus excedentes de energía, producidos con fuentes nuevas como paneles solares o biomasa, entre otros, al SIN y en la Resolución 030 del pasado 26 de febrero, estableció un mecanismo fácil para que los hogares de cualquier estrato y los usuarios comerciales y pequeños industriales produzcan electricidad para atender sus necesidades y puedan vender los excedentes al mercado.

Por todo lo expuesto anteriormente, estamos ante uno de esos puntos de quiebre en los que podemos observar con anticipación, el potencial que tienen las energías renovables para diversificar nuestra matriz energética hacia un modelo menos dependiente de los combustibles fósiles.

En últimas, es una oportunidad que debemos analizar con un horizonte de mediano y largo plazo para lograr un desarrollo industrial, que permita un verdadero crecimiento tecnológico y económico.

Las FNCER pueden convertir al país en un mercado de exportación, especialmente a países en los que la incorporación de energías renovables no convencionales es más urgente. Es así como nuestras empresas del sector tienen capacidades para impulsar desarrollos en este sentido, en la medida en que el estado entienda que la competencia por mercados, tal como lo están planteando los países desarrollados, está basada en un nuevo proteccionismo y deben generar políticas para que este cambio tecnológico se convierta en un factor de desarrollo del país.

Sumado a lo anterior, la Ley 1715 contempla mecanismos de cooperación internacional para trabajar en fronteras con FNCER, cooperación a nivel de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y, especialmente, impulso a la transferencia de tecnología.

Desde ACIEM, consideramos que este último factor será clave para propiciar una activa participación de la Ingeniería colombiana en el desarrollo de las FNCER, en el ejercicio profesional en las distintas etapas de los proyectos (estructuración de proyectos, diseño, certificación de equipos, instalación, laboratorios, consultoría, entre otros) y en la promoción de la industria nacional para apoyar la construcción de equipos, torres, paneles y similares, entre otros aspectos.

Creemos que los Ingenieros colombianos de distintas especialidades como Electricistas, Electrónicos, Mecánicos y Civiles, entre otros, tienen el reto de prepararse técnica, regulatoria, gerencial y financieramente para integrarse al mundo de las FNCER.

La incorporación de las FNCER a la matriz energética y a la economía del país compromete un actuar ético de principio a fin de todos los actores de la cadena, en función de defender la libre competencia, los derechos de los usuarios, la creación de oportunidades profesionales y empresariales y el mejoramiento de la calidad de vida de cientos de compatriotas. ▲

UPME: “Se requiere mayor desarrollo de infraestructura en renovables”

En entrevista con ACIEM, el Ingeniero Ricardo Ramírez, director general de la Unidad de Planeación Minero Energética-UPME, explicó los desafíos para Colombia en materia de implementación de energías renovables y los incentivos para vehículos eléctricos.



En la actualidad, un 78% de la energía consumida en Colombia proviene de fuentes fósiles, mientras que solo el 22% de las renovables. Esto implica importantes desafíos para el país en su inclusión en la Canasta Energética Nacional y, de esta manera, aprovechar sus potenciales beneficios.

Con la Ley 1715 de 2014, expedida por el Ministerio de Minas y Energía, que regula la integración de las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable- FNCER al Sistema Energético Nacional, el país se trazó una hoja de ruta para la inclusión de nuevas fuentes de energía que traerán grandes beneficios para los usuarios y el sector productivo.

Gracias al trabajo regulatorio, diversos sectores de la industria se han preocupado por generar y favorecer al país con energías más limpias, que permitan contribuir al medio ambiente y al progreso económico de Colombia.

Por ejemplo en el sector automotriz, la inclusión de vehículos eléctricos busca disminuir la emisión contaminante del aire y de esta forma, proteger la salud humana así como disminuir la dependencia de combustibles fósiles.

En cifras de Fenalco y la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, Andi, el segmento de vehículos eléctricos en el país fue de 148 unidades al finalizar 2017, con un crecimiento del 26,3% frente al primer trimestre del mismo año. Sin embargo, este número no fue suficiente para superar las cifras alcanzadas en el año 2016, sino que reportó una caída del 6,1%.

“ Se requiere mayor desarrollo de infraestructura de renovables en el país para que esta forma de generación contribuya al SIN ”

Para estimular la circulación de este tipo de vehículos en el país, el Gobierno Nacional otorgó beneficios arancelarios que reducen a 0% el costo del impuesto para la importación, además de una disminución en el IVA.

En entrevista con ACIEM, el Ingeniero Ricardo Ramírez, Director General de la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, planteó los principales retos del país en materia de implementación de energías renovables, así como el estado actual de las mismas, posterior a la expedición de la Ley 1715.

ACIEM: ¿Cuál es el estado del proceso de reglamentación de la Ley 1715?

El proceso de reglamentación ha tenido avances importantes en su desarrollo, específicamente en los temas de regulación económica y la inserción de energías renovables en las redes de distribución, por ejemplo, la Resolución recientemente publicada CREG 121 de 2017, que reglamenta elementos operativos y comerciales para atender las energías renovables en la red. Esta fue aprobada en primera consulta y la Comisión trabaja en la resolución definitiva.

Es importante destacar la política expedida por el Ministerio de Minas y Energía en el tema de energías re-

novables, a través de un proyecto decreto que busca reglamentar una subasta que favorezca la entrada de este tipo de energías al Sistema Interconectado Nacional - SIN. En las próximas semanas, se espera que el Ministerio expida un proyecto decreto definitivo que incluya políticas para el diseño de dicha subasta y, finalmente, sea reglamentado por la entidad que el Ministerio decida crear.

Otro aspecto para tener en cuenta, es que se requiere mayor desarrollo de infraestructura en renovables en el país. Para que esta forma de generación contribuya al SIN se requiere un progreso permanente, que asegure el crecimiento del sector.

La UPME tiene claridad al respecto y, por ello, hace pocos días, adjudicó el inversionista para desarrollar la primera etapa de una expansión del Sistema de Transmisión con el objeto de viabilizar la entrada de cerca de 1.390MW de energía eólica al SIN. Igualmente, trabajamos de forma continua para construir etapas posteriores que nos permitan usar el gran potencial que tenemos en la Guajira.



ACIEM: ¿Qué estrategia plantea la UPME para reglamentar las contrataciones a largo plazo que quedarían fuera de la subasta planeada por el Ministerio de Minas y Energía?

Una vez se expida el decreto correspondiente que regirá las directrices de política, las entidades que propongan la reglamentación a la CREG avanzarán en ese sentido. La responsabilidad de la UPME radica en el desarrollo del Sistema de Transmisión y, por supuesto, hacer el planeamiento de la generación que permita la toma de decisiones. La presentación de este proyecto decreto se basó en diversos estudios y en los resultados del Plan de Expansión de Generación de la Unidad.

“ La Ley 1715 incluye incentivos para los vehículos eléctricos, entre los que se encuentran beneficios como la exclusión de IVA ”

ACIEM: ¿Cuál es la capacidad actual instalada en Colombia en materia de Energías Renovables?

Hablando de proyectos eólicos, solares y biomasa, la capacidad actual instalada en el país está cerca de los 50MW, incluidos proyectos como el de Yumbo en energía solar; el del Cauca en biomasa y otros proyectos solares que se desarrollan en techos y otras partes del país.

ACIEM: Desde el proceso de expedición de la Ley 1715, ¿Cuántos proyectos de energías renovables han sido presentados?

Hemos recibido cerca de 350 proyectos, de los cuales han sido aprobados algo más de 250 esencialmente fotovoltaicos, para un total de 1400MW con incentivos tributarios en todo el país.

La mayoría de proyectos equivale a menos de 100kw, es decir, son soluciones fotovoltaicas en techo para el autoconsumo. Lo que confirma que Colombia sigue

la tendencia mundial: energía solar fotovoltaica a pequeña escala y consumidores que se están convirtiendo en productores.

La CREG, como ente regulador, trabaja en el aspecto normativo. En este sentido, cabe destacar que la reglamentación para autogeneración ha existido, el problema radica en que ha sido aplicada equitativamente a proyectos grandes y pequeños.

ACIEM: ¿Cuál es la importancia del mapa de radiación solar en el país para la toma de decisiones de inversión económica?

Es un recurso fundamental. Sin duda alguna, es una herramienta actualizada que permite hacer análisis, prácticamente, de cualquier hora del día o mes del año. Pero no es la única, afortunadamente, los inversionistas pueden consultar también los servicios de información meteorológica satelital.

ACIEM: ¿Qué incluye la Ley 1715 frente al tema de eficiencia energética?

La reglamentación de la 1715 incluye no solamente las fuentes no convencionales, sino también la eficiencia energética. Con esa directriz de Ley y las disposiciones que hubo en la reforma tributaria de tipo ambiental, se desarrolló una normativa que permite la exclusión de IVA a proyectos destinados a eficiencia energética aplicada en diversos sectores



RICARDO RAMÍREZ, DIRECTOR GENERAL DE LA UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA-UPME.



económicos: transporte; medición y equipos para combustión; todo lo relacionado con procesos de aislamiento; uso de combustibles y alumbrado; medidas pasivas de eficiencia energética en edificaciones y procesos de monitoreo.

De igual forma, la UPME trabaja con la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA en reducir los tiempos de procesos para las empresas que están interesadas en implementar las FNCER al unificar procesos, compartir información, trabajar en paralelo y de forma secuencial.

ACIEM: ¿Cómo se incentiva el uso de vehículos eléctricos en Colombia y dónde están los mayores retos en incorporación de Fuentes No Convencionales con la Ley 1715?

La Ley 1715 contempla incentivos para los vehículos eléctricos; sin embargo, es necesario trabajar en el área comercial, la medición y generar mayores estímulos. En algunos casos, cuando hablamos de grandes proyectos, son indispensables las redes y en este sentido se requieren avances, sin embargo esto toma tiempo.

ACIEM: ¿Qué sectores del país han sido contemplados para ampliar la transmisión de este tipo energías?

La UPME elabora anualmente un ejercicio de planeamiento de la transmisión en el que identificamos las

obras necesarias para atender la demanda, las congestiones de red, problemas de calidad del servicio, entre otros. Es posible que en algunos casos se justifique adelantar expansiones que deban pagar los consumidores nacionales si se logran evidenciar los grandes beneficios generados.

“ Los Ingenieros podemos pensar en proyectos a la escala de nuestras posibilidades económicas ”

ACIEM: ¿Cuál es el aporte de la Ingeniería colombiana en el desarrollo de energías renovables para los próximos años?

Las energías renovables tienen una particularidad y es que no se requiere de capital muy alto para ser generador. Usted es generador desde su casa, su barrio, fábrica o centro comercial con una superficie importante.

Los Ingenieros podemos pensar en proyectos a la escala de nuestras posibilidades económicas y mucho de esto no solamente es competitividad sino tecnología, y lo que estamos viviendo ahora es una revolución y se consolida como una gran oportunidad para la Ingeniería colombiana. ▲

¿Llegó el momento de las energías renovables en Colombia?

La necesidad de diversificar la matriz energética del país y alcanzar un crecimiento sostenible bajo en carbono obligó al Gobierno colombiano a mirar hacia las Fuentes no Convencionales como una alternativa de importante valor. Luego de casi un lustro parecen trazarse las condiciones para desarrollar proyectos de gran envergadura.



El año 2018 arrancó con una apuesta. Una apuesta por el sol y el viento. Así lo dejó entrever el Ministerio de Minas y Energía, a principios de enero, con la presentación del borrador del Decreto que fija los lineamientos para la contratación de largo plazo para proyectos de generación con Fuentes no Convencionales de Energía Renovables, FNCER, con el cual se abre la puerta, esta vez con mayor decisión, a la incorporación de estos recursos naturales en la generación de energía eléctrica en Colombia.

Aunque en los paisajes de México, Argentina, Estados Unidos o China es común encontrar paneles solares o ver la cadencia de las hélices de los aerogeneradores, en Colombia apenas se está construyendo el camino para estas fuentes de energía que, con el borrador de Decreto, encontrarán un camino para hacerse realidad.

Lo anterior allana la ruta para varios objetivos trazados por el Ministerio desde la promulgación de la Ley 1715 de 2014, que ordenó incentivar las FNCER en la matriz de generación energética.

¿Por qué? las causas son diversas. La primera: cumplir con los acuerdos firmados durante la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21), en París, en la cual Colombia se comprometió a reducir sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para 2030 en 11 millones de toneladas de CO². Por otra parte, alcanzar la complementariedad en la matriz de generación.

Actualmente, el 70% de la capacidad de generación eléctrica proviene de la hidroelectricidad y el 29% del sector termoelectrico, quedando un 0,2% de espacio para las FNCER, lo cual evidencia un altísimo grado de dependencia al recurso hídrico. No obstante, para 2030 se espera que su presencia se amplíe hasta en un 26%, lo que significaría generar cerca de 2 gigavatios (Gw) con energías renovables.

Lo anterior evitaría el riesgo de un racionamiento por sequía en los embalses, como ha ocurrido en los últimos años debido al fenómeno 'El Niño'. Según afirma el Ministerio de Minas y Energía, en la Memoria Justificativa del Proyecto de Decreto: "Cuando el sistema tiene una mayor variedad de plantas de generación con características complementarias, puede adaptarse mejor ante cualquier tipo de estado extremo".

El Proyecto de Decreto establece las condiciones para lo que sería la primera subasta de FNCER y con esto, las circunstancias necesarias para que estos proyectos sean viables en el tiempo y se puedan conectar al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

En el mismo se reseñan las características mínimas para llevar a cabo la 'puja', entre las que se encuentran: esquema competitivo de asignación; definición, volumen y plazo del producto que se asignará; periodicidad de su aplicación; esquema de garantías y responsabilidades de los participantes; y entidad responsable de su implementación.

“ El Minminas le está enviando un mensaje de confianza a quienes están interesados en invertir en proyectos Renovables ”

Según se ha podido conocer, la subasta se efectuaría para proyectos entre 1 y 1,5 Gw de capacidad instalada e igual número de transmisión, y se presentaría a los interesados en el segundo trimestre del presente año o antes del mes de julio.

Con esto, coinciden los expertos, se envía un mensaje de confianza a quienes están interesados en invertir en proyectos de FNCER y que, hasta el momento, no tenían un escenario positivo en materia de regulación para construir proyectos de más de 25 años en servicio, tiempo ideal para recuperar la inversión.

EL TESORO DEL NORTE



Desde Punta Gallinas hasta el norte de la Sierra Nevada, la Guajira enmarca el mayor potencial para los proyectos de FNCER en Colombia. Según estudios desarrollados desde el Ministerio, el potencial de este departamento alcanza los 42.000 megavatios de energía solar y 15.000 de eólica, capaz de suplir las necesidades energéticas actuales del país. Los vientos en La Guajira cuentan con clasificación Clase 7 (cerca de diez metros por segundo promedio anual), constituyendo una de las dos únicas regiones en América con vientos de esta velocidad. Conscientes de ello, Empresas Públicas de Medellín desarrolló en 2004 el Parque Eólico Jepirachi, el primer parque eólico en funcionamiento en el país, que con 15 aerogeneradores, cada uno con 1,3 MW, cuenta con una capacidad instalada de 19,5 MW de potencia nominal.

Igualmente, las compañías Green Power, Jemeiwaa Kaí S. A. S. y el Grupo Energía Enel han hecho público su interés por desarrollar tres megaproyectos que generarían 500 MW y entrarían en operación para 2020. No obstante, la región Caribe, parte de los departamentos de Santander y Norte de Santander y, en menor proporción, áreas específicas de Risaralda y Tolima también ofrecen un potencial para iniciativas de energía eólica.

En el caso del recurso solar, las condiciones del país para el aprovechamiento de la energía solar son muy favorables, ya que la irradiación solar promedio es de 4,5 kilovatios hora kWh/m²/día, lo cual es mayor que el promedio mundial de 3,9 kWh/m²/día. Al igual que el recurso eólico, la costa norte, específicamente, La Guajira y la costa Caribe presentan las mayores irradiaciones promedio, seguidas por la Orinoquia, Amazonía y el archipiélago de San Andrés.



Esto significaría un cambio sustancial, debido a que la actual normatividad premia lo que se denomina energía firme, que hace referencia a la energía eléctrica que es capaz de entregar una planta de generación durante un día, lo cual deja en una posición poco favorable a las FNCER, que por su propia naturaleza, no pueden garantizar el mismo volumen de energía de una termoeléctrica.

Al respecto, la Asociación Colombiana de Ingenieros, **ACIEM**, presentó en su momento una serie de recomendaciones para la promoción de las energías renovables en el sentido de seguir el modelo de subastas utilizados en otros países de la región.

En opinión de **ACIEM** se debían desarrollar contratos de largo plazo, tomando como referencia las experiencias de Brasil, Uruguay y Perú, entre otros, en el manejo de subastas, lo cual daría a los inversionistas una mayor confianza respecto a la evaluación de proyectos de energías renovables.

En este sentido, con la decisión del Gobierno Nacional se hace un 'guiño' al sector privado, el cual será fundamental en la consolidación del mercado de las FNCER en Colombia. Desde el Ministerio se estima que serán necesarias inversiones de alrededor de 2.000 millones de dólares, que se sumarían a los 1.000 o 1.500 millones de

dólares que desembolsaría el Estado para la infraestructura de transmisión de la energía producida en estas instalaciones.

Esta última ya empezaría a construirse con la adjudicación, el pasado 16 de febrero, de la línea de transmisión de la Guajira hasta el Cesar para transportar tanto energía eólica como solar.

El proyecto, que fue otorgado por la UPME al Grupo Energía Bogotá, GEB, contempla la construcción de la Subestación Colectora 500 kV en el municipio de Uribia y sus líneas de transmisión colectora. Dos de estas serán de 500 kilovoltios (kV), tendrán aproximadamente 110 kilómetros de longitud y partirán desde la Subestación Colectora 500 kV hasta la Subestación Cuestecitas 500 kV.

La otra línea de transmisión también será de 500 kV y tendrá una longitud aproximada de 250 kilómetros desde la Subestación Cuestecitas 500 kV hasta la Subestación La Loma 500 kV, que forma parte de otro proyecto también desarrollado por GEB en el departamento del Cesar.

Con una inversión que superará los US\$174 millones, estas obras permitirán la generación de 1.360 MW desde noviembre de 2022, los cuales podrán integrarse al SIN. ▲

Energías renovables en Colombia, una mirada crítica desde la inversión

América Latina se ha forjado como un continente líder en Energías Renovables. Colombia también desea ser protagonista; sin embargo, para el sector empresarial existen dificultades administrativas, reglamentarias y de infraestructura que dificultan el desarrollo del sector.

Que el principal exportador de petróleo del mundo le esté apostando a las Energías Renovables no Convencionales, FNCER, ha llenado los titulares de los más renombrados periódicos del mundo. Y no es para menos, el príncipe Mohammed bin Salman, jefe de estado de Arabia Saudita, anunció una inversión por 7.000 millones de dólares a lo largo de 2018 para desarrollar siete nuevas plantas solares y un gran parque eólico, y con esto conseguir que las energías renovables proporcionen hasta el 10% de la energía que usa el país para finales de 2023.

Lo anterior ejemplifica los cambios que está sufriendo el sector energético a nivel mundial, donde son cada vez más dramáticos las reducciones en costos de inversión e implementación en proyectos de FNCER (de hasta un 60%), y que según los más grandes productores de paneles solares en el mundo, su precio seguirá cayendo.

Esto explica por qué en los últimos meses, un número creciente de nuevas plantas fotovoltaicas y eólicas, en 24 países, ofrecen energía a un valor de \$0.03 a \$0.05 dólares por kilovatio/hora, alcanzado hasta \$0.02 en Arabia Saudita. En América Latina, el hecho más destacable tuvo lugar en México, donde la licitación en septiembre de 2016 permitió la compra de kilovatio/hora por \$0.03 dólares.

Colombia, por su parte, aún permanece en la 'grilla'. Así lo considera Alejandro Lucio, director de la Asociación de Energías Renovables – Ser Colombia, para quien la etapa temprana del sector de FNCER en el país responde a varias razones.

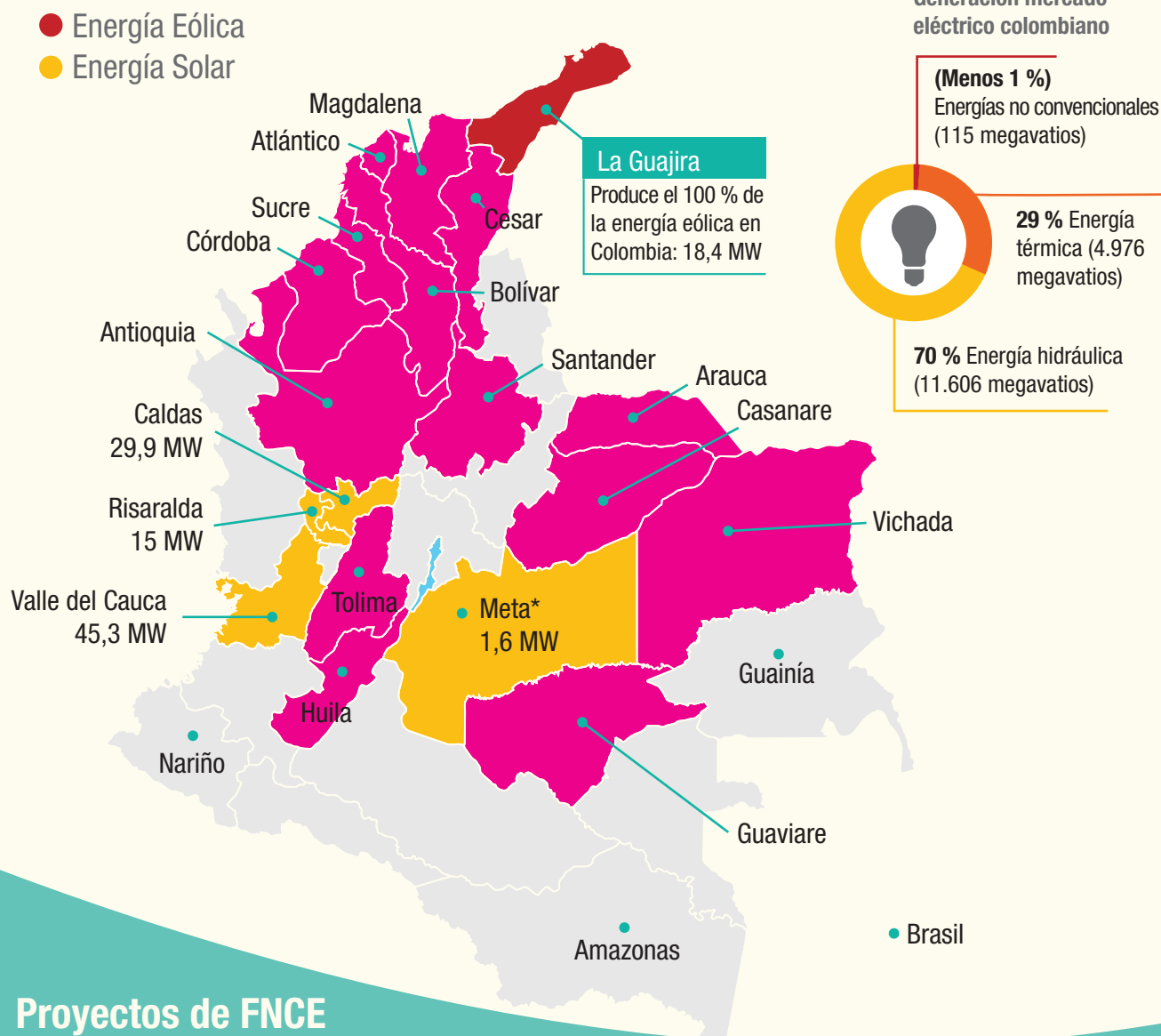
“En Colombia, una de las primeras iniciativas en FNCER fue el Parque Eólico Jepírachi, desarrollado por EPM, el cual entró en operación en 2004”

“Si nos comparamos con México, Chile, Argentina o Brasil estamos atrás. Y esto se debe a que nuestra matriz hacía muy difícil que hace dos o tres años se hablara de FNCER a gran escala. Pero el mundo ha cambiado, los costos han bajado y las subastas de largo plazo en otros países muestran que esta tecnología es competitiva”, afirmó el directivo.

Opinión que comparte Gustavo Rendón, gerente de Enersolax, una compañía, con sede en Pereira, especializada en soluciones de ingeniería fotovoltaica. “Colombia tiene un retraso de varios años

Estado de las Energías Renovables en Colombia

Distribución de energías renovables por regiones



Proyectos de FNCE presentados ante la UPME en 2017

Vigentes
339

Capacidad de generación de los proyectos
10.307 megavatios

Según tipo de tecnología

Solar	225
Hidráulica	85
Térmica	11
Eólica	8
Biomasa	7

Capacidad

2.757 Mw
5.829 Mw
3.160 Mw
1.351 Mw
88 Mw

Potencial eólico



Solo La Guajira cuenta
con un potencial de
21 gigavatios

Otras regiones
con potencial son:

- Risaralda
- Tolima
- Valle del Cauca
- Boyacá
- Huila
- Santanderes

Fuente: UPME

Potencial solar

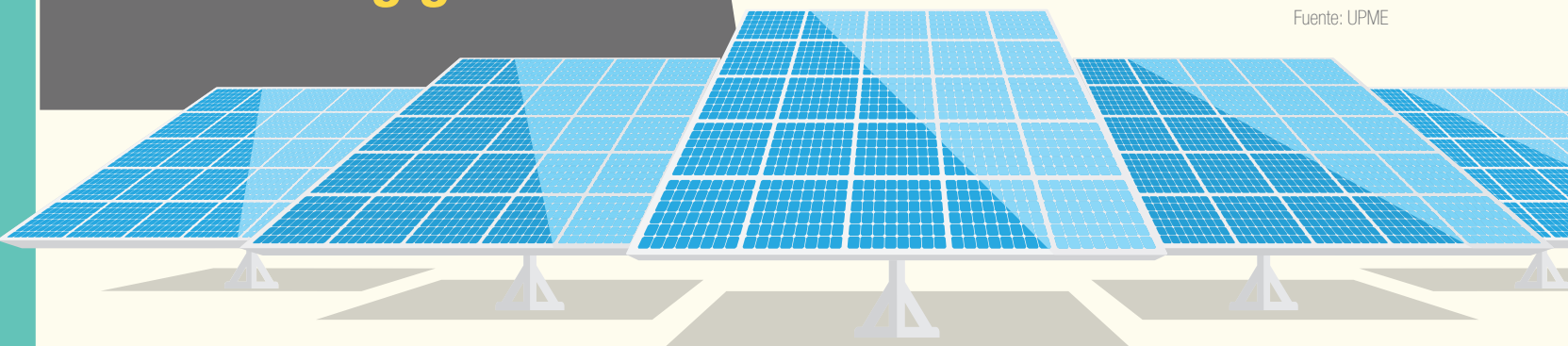
Colombia tiene un
potencial de
42 gigavatios

Regiones con la más
alta radiación solar:

- Arauca
- Vichada
- Meta
- Casanare
- La Guajira
- Costa Atlántica

Alcanzan radiaciones entre
3,5 kWh/m²/d y 6,0 kWh/m²/d

Fuente: UPME



comparado con otros países de la región, donde la energía solar es muy conocida y apreciada por la diversificación de la matriz, sin mencionar, que es una industria que genera miles de empleos”.

En Colombia, una de las primeras iniciativas de este tipo fue el Parque Eólico Jepírachi, desarrollado por Empresas Públicas de Medellín – EPM, el cual entró en operación comercial plena el 19 de abril de 2004. Esta instalación tiene una capacidad de 19,5 MW de potencia nominal, con 15 aerogeneradores de 1,3 MW cada uno, sometidos a los vientos alisios de 9,8 metros por segundo que transitan por la península de la Guajira, región con el mayor potencial para proyectos de FNCER.

Recientemente, la compañía Prodiel desarrolló para Celsia, una empresa del Grupo Argos, la primera planta fotovoltaica del país conectada al Sistema Interconectado Nacional (SIN), la cual ofrece una potencia nominal de 9,8 megavatios. Bautizada como Celsia Solar Yumbo, este complejo está compuesto por 35.000 paneles solares, que producen 16GWh de energía al año.

No obstante, y a pesar de estas iniciativas destacables, el común denominador es que existen dificultades administrativas, reglamentarias y de desinformación sobre este sector, que demanda, con mayor ahínco, un espacio para desarrollarse como sus pares en la Región.

Desde las entidades

Según el directivo de Ser Colombia, una de las mayores dificultades se presenta en que los desarrolladores no encuentran compradores de un contrato de energía a largo plazo, de más de cinco años.

“En Colombia los industriales no se comprometen con un contrato de energía de 15 o 20 años porque tienen mucha incertidumbre sobre su actividad y sector. Por otro lado, los comercializadores tampoco desean suscribir esos contratos porque hay asuntos de carácter regulatorio que desincentivan la compra de largo plazo”, afirmó Lucio.

Por su parte, Iván Matinez Ibarra, exviceministro de Transporte y gerente general de EGAL Energy, una compañía que se encuentra desarrollando cinco proyectos de FNCER, cuatro fotovoltaicos y uno eólico, en la Región Caribe, advierte sobre el desconocimiento que existe sobre estas tecnologías, incluso en entidades al interior del Estado.

“ La exclusividad en las tecnologías participantes en una posible subasta limitaría los beneficios reales a los usuarios ”

“Nos hemos encontrado con entidades públicas que solicitan, por ejemplo, estudios de vertimiento para proyectos de energía solar fotovoltaica, cuando quien entienda un poco del tema sabrá que en este tipo de instalaciones no se generan desperdicios sólidos, líquidos o gaseosos. Este tipo de solicitudes hacen que se alarguen los procesos”.

A esto se suma las demoras en la tramitología para acceder a los beneficios tributarios que estipula la Ley 1715 de 2014 y que, desde su origen, fueron diseñados para incentivar la inversión, algo que está lejos de ser real.

Un sistema solar fotovoltaico menor a 100 kWp puede ser instalado en una semana; uno de 20 MWp en un par de meses. Sin embargo, llegar a ser beneficiado con alguna de las ventajas tributarias de IVA, arancel, depreciación acelerada y exención de renta puede tomar varios meses.

“El proceso con las entidades gubernamentales es tedioso, principalmente para las personas naturales, quienes deben soportar demoras entre 8 y 10 meses, en el mejor de los casos. Esto involucra dos procesos ante la Unidad de Planeación Minero Energética, UPME, dos procesos ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, un proceso ante la

Ventanilla Única de Comercio Exterior, VUCE y un proceso ante la DIAN. Todos estos trámites deben hacerse antes de nacionalizar los equipos con referencias específicas para cada proyecto. Esto hace que las personas y/o empresas que quieran implementar este tipo de sistemas de inmediato pierdan interés de hacerlo”, resaltó Rendón.

Para el directivo de Enersolax los beneficios tributarios deberían ser retroactivos, es decir, que sean otorgados una vez los proyectos estén desarrollados, con lo cual, argumenta, se superaría el embudo de iniciativas que no pueden obtener certificados finales del proceso.

Una subasta con algunos ‘peros’

Otro de los cuestionamientos recurrentes desde agremiaciones e inversionistas ha sido la falta de claridad respecto a los contratos de venta de energía a largo plazo, y sobre lo cual la Comisión de Regulación de Energía y Gas, CREG, no se ha pronunciado.

Hoy por hoy, los inversionistas en proyectos de FNCER efectúan contratos bilaterales con agentes del mercado no regulado, es decir, generadores, distribuidores, comercializadores y grandes consumidores, con los cuales se acuerdan precios y términos de tiempo, intentando garantizar los ingresos del proyecto, pero no pueden vincularse al Mercado de Energía Mayorista.

Para superar esto, el Ministerio de Minas y Energía, presentó, a principios de 2018, el borrador del Decreto donde se fijan los lineamientos para la contratación de largo plazo para proyectos de generación con FNCER y la primera subasta para su vinculación al SIN.

Para el directivo de EGAL Energy, con este anuncio se envía un mensaje “tranquilizador a las multinacionales y grandes inversionistas, los cuales reclamaban una estabilidad financiera que solo les puede brindar el Gobierno Nacional”.

Los expertos coinciden que este era un paso que estaba pendiente en el país, y máxime, cuando América Latina es líder en materia de subastas renovables.

Hace dos décadas abrió el camino Brasil, seguido por Perú, Chile, México y finalmente Argentina. Colombia anunció su intención de pertenecer a este ‘club’, dejando a un lado el instrumento normativo de tarifas reguladas, empleado en otros países.

No obstante, hay quienes tienen reparos al respecto. La Asociación Nacional de Empresas Generadoras, Andeg, ha señalado que el mecanismo de subasta de compra de energía renovable puede ser susceptible de estar fuera del esquema de funcionamiento del mercado nacional, lo cual podría resultar en precios que no revelarían una competencia real.

En una columna de opinión publicada en el diario Portafolio, Alejandro Castañeda Cuervo, director ejecutivo de Andeg, indicó que “la exclusividad en las tecnologías participantes en una posible subasta en la cual no participan todas las tecnologías que puedan vender energía, limitaría los beneficios reales a los usuarios”.



El director gremial aduce que en Colombia podría presentarse un aumento en la tarifa debido a este tipo de mecanismos paralelos, como ocurrió en Alemania, donde el precio de la energía en bolsa disminuyó un 13% entre 2011 y 2016, mientras que las tarifas a usuarios finales incrementaron un 17%.

Desde Ser Colombia han celebrado el anuncio del Ministerio, ya que consideran que es el camino para

conseguir los objetivos de orden ambiental y complementariedad de la matriz que necesita el país. Sin embargo, invitan a la CREG a ampliar la reglamentación más allá del mecanismo de subasta que presenta el borrador del Decreto.

“En el caso de las granjas solares, los Operadores de Red no tienen en cuenta las curvas de carga de un proyecto solar y han negado conexiones a la red”

“Creemos que la CREG debe reglamentar cualquier compra de largo plazo en el Mercado de Energía Mayorista, y no solo el proceso de subasta, de lo contrario se estaría limitando el potencial del recurso renovable”.

El problema de la conexión

En el municipio de Santa Catalina, al norte del departamento de Bolívar, se encuentra el Parque Eólico Galerazamba, desarrollado por la EGAL Energy, compañía que tiene como objetivo convertir a la Región Caribe en un productor de energías limpias.

No obstante, aunque ya se pueden divisar los aerogeneradores que serán movidos por vientos de 5 a 8 m/s, el parque aún no se encuentra en funcionamiento por problemas de reconexión.

“Estamos en este momento en gestiones con el Gobierno Nacional para encontrar una salida porque la subestación más cercana se encuentra a una distancia muy superior a la que permite el flujo financiero”.

Esta situación no es aislada, se replica en otros departamentos y proyectos alrededor del país. En el caso de las granjas solares, los Operadores de Red no tienen en cuenta las curvas de carga de un proyecto solar y han negado conexiones a la red, argumentando que la subestación no puede recibir la potencia máxima solicitada.

Y aunque recientemente, la UPME adjudicó al Grupo de Energía Bogotá la construcción de una nueva línea de transmisión para proyectos eólicos en la Guajira, lo cierto es que hay también tareas pendientes a nivel regional.

Al respecto, la CREG aprobó, a principios de febrero, una nueva metodología para la remuneración de la distribución de energía eléctrica, con el objetivo de mejorar la calidad y garantizar la prestación continua y eficiente del servicio, se incentiva a los operadores para que modernicen todos sus equipos y disminuyan las pérdidas de energía que hoy tiene el sistema.

El documento establece que para un nivel específico de ingreso en la actividad de distribución, el operador de red debe garantizar unas inversiones, con lo cual se espera que haya una aplicación de la infraestructura y mantenimiento de la existente.

No obstante, desde la Asociación de Energías Renovables – Ser Colombia creen que también es fundamental cambiar la dinámica de adjudicación de puntos de conexión.

“Nuestra propuesta es que a los proyectos se les asigne un punto de conexión sólo cuando estén en una etapa avanzada de desarrollo y hayan presentado un estudio de conexión aprobado. Con esto evitaríamos la coexistencia que hoy existe en la red por proyectos que aún no se han materializado”, afirmó Lucio.

Paralelamente, la resolución CREG 121 también incluye unas obligaciones para que los operadores de red informen sobre la disponibilidad de conexión a sus redes, lo cual significaría un cambio sustancial para el diseño de proyectos de FNCER.

“Vamos a contar con un mapa de disponibilidad de conexión, lo que cambiará la forma en cómo se diseñan los proyectos actualmente, donde primero se busca el territorio con las condiciones de radiación o vientos ideales y, posteriormente, la forma de conectarlo”. ▲

Recomendaciones para el desarrollo de proyectos de energías renovables

ACIEM consultó a dos expertos en el desarrollo de proyectos de energías renovables, quienes presentaron sugerencias en aspectos clave.

Al finalizar el primer mes de 2018, según el más reciente informe de la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, se han registrado 339 proyectos de Fuentes no Convencionales de Energías Renovables, FNCER, y emitido 246 certificaciones, en su mayoría para instalaciones fotovoltaicas. Un aumento del 50% si se compara con los 167 registrados a julio de 2017.

Estas cifras evidencian el creciente interés por las FNCER en el país, lo que ha motivado que desde el Ministerio y distintos entes gubernamentales se “pavimente” el camino para que estos proyectos puedan desarrollarse de forma exitosa y contribuir a diversificar la matriz energética de Colombia.

ACIEM conversó con el Ingeniero Jorge Alberto Valencia, ex director de la UPME y consultor en mercados de energía; y con el Ingeniero Ricardo González, analista internacional y gerente general de Anabática Renovables en Chile, quienes nos compartieron algunos elementos que los inversionistas deben tener en cuenta a la hora de diseñar proyectos de FNCER.

Rigurosidad técnica

Según el Ingeniero Valencia, en muchos de los borradores de los proyectos se evidencia una falta de rigurosidad técnica, lo cual dificulta la viabilidad de los mismos. “Se debe poner importante atención a la evaluación del verdadero potencial de generación, el cual es la clave para el éxito de los proyectos, por-



que de esto dependerán realmente los ingresos de los proyectos. No me refiero a las capacidades a instalar sino de la energía producible durante el periodo de auge”, afirmó.

Por esto, resaltó que los proyectos de generación deben estar fundamentados en estudios juiciosos del potencial de la zona donde será instalado, más allá de la información que brindan los mapas de radiación y vientos.

“Hay muchos proyectos que pretenden formularse con información satelital que no es obtenida del sitio o con estaciones de medición más sencillas que no permiten obtener información del potencial”.

Y agregó: “En los atlas de radiación y de vientos con los que cuenta el país se advierte en su publicación que es información de tipo macro, un indicativo muy importante para determinar en qué lugares vale la pena desarrollar estudios de mayor profundidad, pero indiscutiblemente se requiere mucho más rigor en la medición del recurso en los sitios donde se van a desarrollar específicamente los proyectos”.

Opinión que comparte el directivo de Anabática Renovables, para quien “con un mayor volumen de información se podrán tomar las mejores decisiones tanto en el ámbito técnico, legal y ambiental”. Con lo cual, el Ingeniero González no recomienda incurrir en “ahorros” en la fases de desarrollo del proyecto porque suelen desencadenar en sobrecostos.

Requisitos de financiación

Los expertos también coinciden en que muchos inversionistas subestiman los costos de financiamiento, los cuales abarcan un tiempo de recuperación de la inversión inexacto y costos que no son acordes con la realidad.

Por lo cual, “en la evaluación del CAPEX (*Capital Expenditure*), es decir, el gasto que se realizará en bienes de equipo y que generará beneficios, debe incluirse el costo del financiamiento”, afirmó el Ingeniero González.

“ Los proyectos deben estar fundamentados en estudios juiciosos del potencial de la zona donde será instalado y no en mapas de radiación y vientos ”

Igualmente, para el acceso a financiamiento con la banca privada o multilateral, el inversionista deberá mostrar una rentabilidad suficiente para asegurar el retorno de la inversión. Para ello, es clave suscribir un contrato de venta de energía con un gran consumidor, el cual garantice un flujo constante.

Principios de Ecuador

- ➔ 1 Revisión y categorización
- ➔ 2 Evaluación social y ambiental
- ➔ 3 Estándares ambientales y sociales aplicables
- ➔ 4 Plan de acción y Sistemas de Gestión
- ➔ 5 Participación de grupos de interés y revelación de información
- ➔ 6 Mecanismos de quejas y reclamaciones
- ➔ 7 Revisión independiente
- ➔ 8 Compromisos contractuales
- ➔ 9 Seguimiento y reportes independientes
- ➔ 10 Presentación de informes y transparencia

“Si hay financiamiento, someterse a los criterios de los Principios del Ecuador (ver gráfica 1) y cumplir con el estándar de la Corporación Financiera Internacional - IFC, lo cual garantiza que el proyecto es ambientalmente sostenible”, agregó González.

Conexión

Otro elemento que garantiza el desarrollo exitoso de los proyectos es contar con una información adecuada por parte de los operadores de red sobre la disponibilidad real de puntos de conexión.

“Se están presentando muchas dificultades con varios proyectos que tienen evaluaciones de potencial y recurso energético muy buenos, pero no pueden operar porque sus conexiones se cruzan con las de otros proyectos”, puntualizó el exdirectivo de la UPME.

Consulta con las comunidades

Para el analista internacional y directivo de Anabática Renovables no se debe subestimar la idiosincrasia de la comunidad donde se desarrollará el proyecto. “Las consultas sociales no deben efectuarse solo para complementar el expediente; se debe mantener una comunicación constante en cada una de las fases de los proyectos”. ▲

Costa Rica, un modelo sostenible

Durante más de un año, Costa Rica solo ha utilizado energías renovables para producir electricidad, un logro sin precedentes en la región.

No es extraño que en algún programa concurso se formule la siguiente pregunta: ¿Cuál fue el primer país de América Latina sin ejército permanente? Sonará el tic tac del reloj que presionará la repuesta y cuando este termine, Costa Rica se iluminará en verde.

“ Se estima que cuando se creó el ICE, en 1949, apenas un 15% del territorio de Costa Rica tenía cobertura eléctrica ”

Y sí, este país de Centroamérica, con la misma extensión de Dinamarca y cinco millones de habitantes, renunció a tener ejército permanente en 1948. Recientemente, también fue protagonista de otra dimisión; a la de los hidrocarburos para generar energía eléctrica.

-Y el verde se hizo más intenso.

En 2018, el país tico completó más de 300 días consecutivos sin activar plantas térmicas para la generación de energía, las cuales operan a base de hidrocarburos. Esta marca supera la impuesta en 2015, donde se llegaron a los 299 días y la de 271 días en 2016. Para 2021 se trazó una meta aún más ambiciosa, convertirse en el primer país carbono-neutral, es decir, que elimina tanto CO₂ de la atmósfera como el que emite.

Según el Instituto Costarricense de Electricidad - ICE, la producción eléctrica de este país se concentra en recursos hídricos, geotérmicos, eólicos, solares y biomásicos.

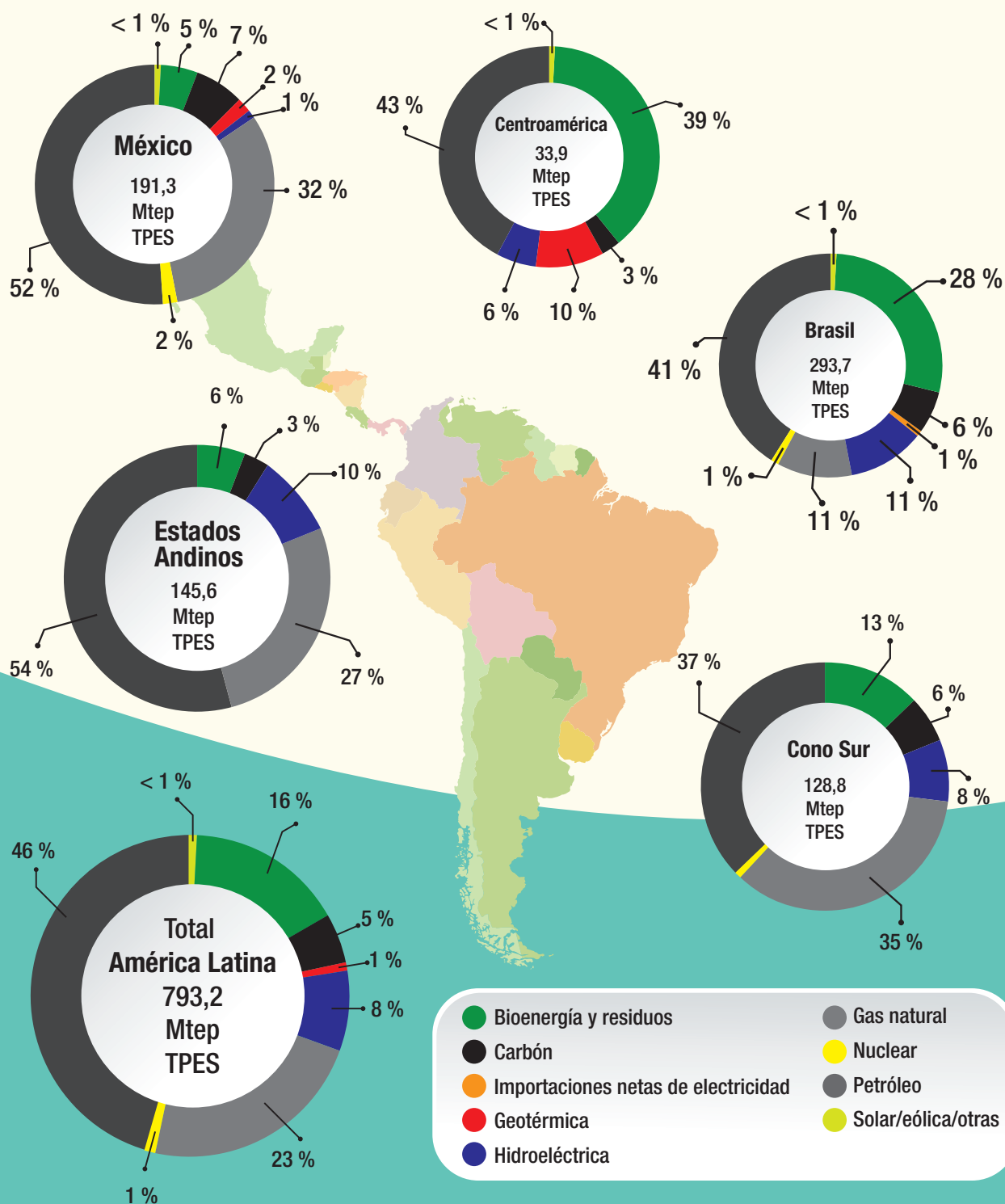
A lo largo de 2017, el 78,26% de la electricidad provino de las hidroeléctricas, el 10,29% de las plantas eólicas, el 10,23% de las geotérmicas y 0,84% de la biomasa y el sol.

Y durante el primer mes del presente año, Costa Rica produjo 202 megavatios/hora de electricidad a partir del viento, la mayor generación eólica mensual en la historia, según datos del ICE.

Este mismo instituto informó que gracias a la permanencia de los vientos se logró esa generación en las 16 plantas eólicas que operan en el territorio tico, ubicadas en las provincias de Guanacaste (noroeste) y San José (centro), y de las cuales 13 funcionan bajo contratos con empresas privadas y las tres restantes pertenecen a la cooperativa Coopesantos, a la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y al ICE.

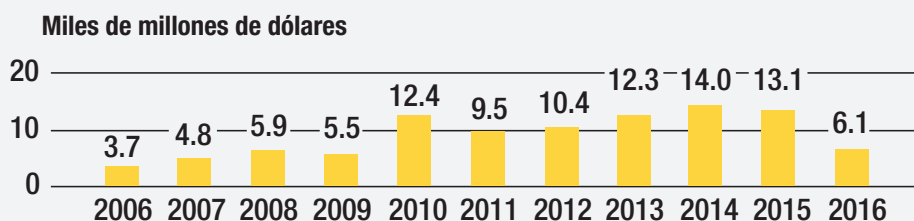


Energías Renovables: América Latina frente al mundo



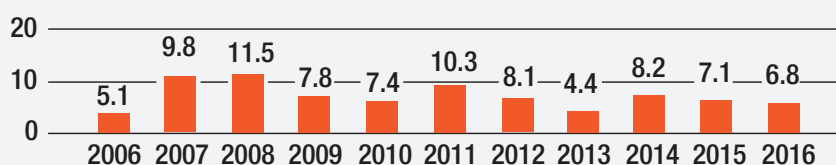
Inversiones en energías renovables en América Latina

América (Excepto Estados Unidos y Brasil)

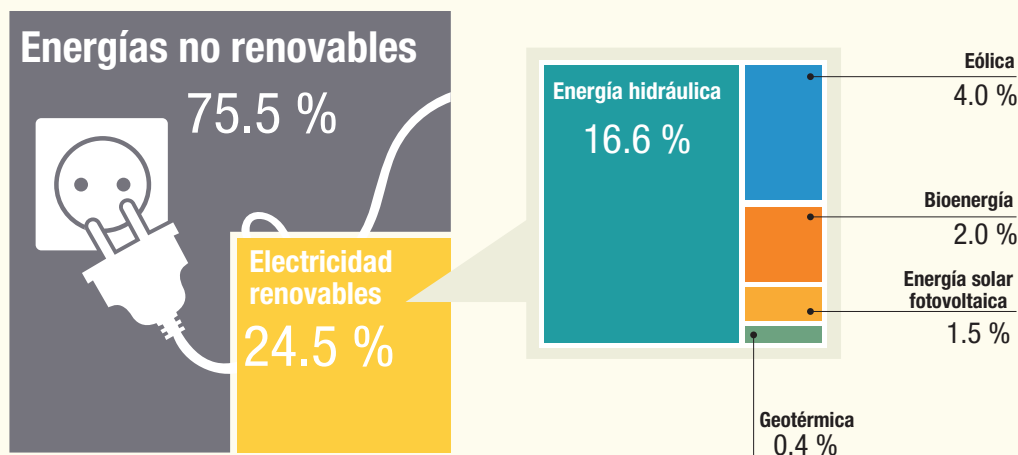


Brasil

Miles de millones de dólares



Participación estimada de energía renovable en la producción de electricidad a nivel mundial, a finales de 2016



Basado en la capacidad de generación de energía renovable a finales de 2016.

Países líderes Inversión anual / Capacidad de generación a final de 2016

	1	2	3	4	5
Inversión en electricidad y combustibles renovables (sin incluir energía hidráulica mayor a 50 MW)	China	Estados Unidos	Reino Unido	Japón	Alemania
Capacidad de energía hidráulica	China	Brasil	Ecuador	Etiopía	Vietnam
Capacidad solar FV	China	Estados Unidos	Japón	India	Reino Unido
Capacidad de energía eólica	China	Estados Unidos	Alemania	India	Brasil



El éxito del país radica en la complementariedad de la matriz eléctrica, la cual permite que las fuentes fijas sirvan de base y al mismo tiempo completen la curva de demanda, mientras las fuentes variables son aprovechadas conforme su capacidad de generación durante diferentes periodos del año.

Lo anterior, no se ha conseguido en un par de décadas, ha sido un trabajo de más de medio siglo. Se estima que cuando se creó el ICE, en 1949, apenas un 15% del territorio nacional tenía cobertura eléctrica. Desde entonces, el país priorizó la inversión en plantas hidroeléctricas que permitieron aumentar dramáticamente la cobertura, sostuvieron la expansión económica de la segunda mitad del siglo XX y hoy lo posiciona a la cabeza de la generación de energías renovables en todo el mundo.

Actualmente, en Costa Rica se limita la participación de particulares en la matriz de generación eléctrica. Según lo establece la Ley 7.200 de Generación Eléctrica Autónoma o Paralela, el aporte de los generadores privados no debe superar el 15% de la energía del Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Sin embargo, en esta época electoral, se ha puesto sobre la mesa la posibilidad de eliminar los toques a la

generación privada de energía. El segundo candidato más opositor a llevarse las primarias es el empresario Antonio Álvarez, del Partido Liberación Nacional, quien ha afirmado públicamente que eliminaría el tope del 15% y promovería la generación privada.

La otra meta: parque automotor sostenible

A principios de febrero, Costa Rica fue de nuevo protagonista; esta vez con el anuncio del presidente tico, Luis Guillermo Solís, de la entrada en vigencia de la Ley de Incentivos para el Transporte Eléctrico, la cual permitirá al país ofrecer una serie de beneficios que impulsen la entrada de vehículos eléctricos.

“Este logro, sin precedentes en América Latina, nos coloca entre las naciones más desarrolladas en materia de energía renovable”, indicó Solís, quien además señaló que una de las aspiraciones tras la aprobación es que el país en los próximos años pueda transformar la flota vehicular al transporte eléctrico.

Dicha Ley abre el camino para facilitar la compra de vehículos eléctricos a través de la implementación de incentivos y exoneraciones de impuestos a la venta, el selectivo de consumo y el de valor aduanero.

“Según lo establece la Ley 7.200 de Generación Eléctrica el aporte de los generadores privados no debe superar el 15% de la energía del SEN”

También se exonera a los vehículos del pago total del derecho de circulación y al impuesto a la propiedad por un periodo de cinco años, o como se conoce popularmente en el país centroamericano, *marchamo*.

Para ello, se deberán ampliar los 20 centros de recarga existentes en distintos puntos del territorio. Se espera que antes de terminar el año sean instalados otros 41. ▲



Proyecto Plataforma Logística del Eje Cafetero

Del valle y la montaña al mar, parte I

*GLORIA INÉS ACEVEDO ARIAS

Por invitación de ACIEM Risaralda, la asesora de la Gobernación de Risaralda presenta el PLEC, el cual constituye un piloto nacional y regional que pretende generar un modelo exitoso para Colombia.

En el centro occidente de Colombia se encuentra el Valle del Risaralda, atravesado por un río de igual nombre, que riega con sus aguas parte de la región del Eje Cafetero, en una extensión aproximada de 127 kilómetros. Desde hace algunos años se vienen considerando en esta región otros territorios de los departamentos vecinos cuando ha sido necesaria la gestión de causas conjuntas, por ejemplo, la atención a la zona afectada por el sismo de 1999 en el Eje Cafetero.

En esa oportunidad fue la naturaleza la que definió el territorio desde el epicentro, en el municipio de Córdoba (Quindío), y su onda sísmica que abarcó municipios de los departamentos de Caldas, Quindío Risaralda, Valle y Tolima. Así mismo, la declaratoria al Eje Cafetero por parte de la UNESCO de “Paisaje Cultural Cafetero” sirve para determinar esta región desde otra racionalidad que tiene sus bases en la geografía, la cultura y la historia, marcadas por el cultivo del café y que contempla municipios de estos mismos departamentos.

Por su parte, el departamento de Risaralda, en su Plan de Desarrollo “Risaralda Verde y Emprendedora” 2016-2019¹, establece la planificación y gestión del territorio como estrategia de desarrollo económico y competitivo, encaminado hacia la regionalización de la gestión de proyectos estratégicos y a la promoción de procesos de ordenamiento acordes con las potencialidades del territorio, como su ubicación geoestratégica en el territorio nacional.

En dicho documento se considera que el desarrollo de las regiones no se circunscribe únicamente a límites departamentales, sino a la planificación pensada a partir de la identificación de ecosistemas estratégicos compartidos y de otras racionalidades culturales o económicas, como es el caso de la Plataforma Logística del Eje Cafetero (PLEC).

El departamento, desde su Plan de Desarrollo, tiene como meta generar capacidades articuladas a la institucionalidad que promuevan la competitividad y el fortalecimiento empresarial y agroindustrial, así como consolidar los centros logísticos, zonas francas y/o parques industriales, justificados en el Plan Regional de Competitividad.

“ La Región tiene nuevas proyecciones en los mercados de la Alianza del Pacífico, bloque que el año anterior importó del mundo 542.469,6 millones de dólares ”

Risaralda tiene una ubicación estratégica, equidistante de los principales centros de mercado y servicios del país. En un radio de 200 km a la redonda, Pereira, su capital, concentra 23 millones de habitantes y el 76% del PIB nacional. Además, su conectividad aérea



garantiza operaciones diarias desde el Aeropuerto internacional Matecaña y por vía terrestre es posible conectarse con las capitales del Eje Cafetero y el norte del Valle en menos de cuarenta y cinco minutos a través de excelentes carreteras.

La región también tiene nuevas proyecciones en los mercados de la Alianza del Pacífico, bloque que el año anterior importó del mundo 542.469,6 millones de dólares. El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo señala que Risaralda exporta hacia los países de la Alianza del Pacífico el 9,6% de lo que le vende al mundo. En el primer semestre de este año, el departamento envió a los países que integran este bloque un total de 24,5 millones de dólares, lo que se traduce en un aumento del 2,4% con relación a igual periodo del año anterior.

1 Plan de Desarrollo de Risaralda 2016-2019 “Risaralda Verde y Emprendedora”.

En este contexto económico, el actual gobierno departamental, presidido por el Gobernador, Sigifredo Salazar Osorio, ha decidido promover y liderar el proyecto Plataforma Logística del Eje Cafetero (PLEC), cuyos efectos económicos y sociales van más allá del departamento de Risaralda e impactan tanto a la región cafetera, es decir, los departamentos de Caldas, Quindío, norte del Valle, sur del Chocó y norte del Tolima, como a los países de la región de la Alianza Pacífico, México, Perú y Chile.

Es así como la PLEC se constituye en un proyecto piloto nacional y regional que pretende generar un modelo exitoso para Colombia, de tal manera que se pueda escalar y permitir el desarrollo e implementación de otras plataformas previstas en el Sistema de Plataformas Logísticas que contempla la Política Nacional de Logística en el CONPES 3547 de 2008.²

Este CONPES establece un sistema de plataformas logísticas (inicialmente 20, luego 23), las cuales se ubican en nueve ámbitos logísticos o regiones específicas, el cual tiene como objetivo promover el desarrollo de infraestructuras y la prestación de servicios en forma racional y óptima para mejorar los servicios y productos de cadenas de abastecimiento de las empresas y aportar a la productividad y competitividad de las regiones y del país.

Uno de estos ámbitos logísticos lo conforma la región del Eje Cafetero (REC), la cual tiene identificadas dos plataformas logísticas, una en la vertiente del río Magdalena, en el municipio de La Dorada (departamento de Caldas); y la otra, en la vertiente del río Cauca, en el municipio de La Virginia (departamento de Risaralda), plataformas que deben complementarse como parte del sistema.

Así mismo, concibe el desarrollo de proyectos logísticos que incluyen el régimen de zonas francas como áreas estratégicas para potenciar el comercio exterior y para facilitar el comercio de bienes y servicios a nivel nacional; y se prevén como usuarios potenciales de la plataforma, las empresas que movilizan carga de importación y exportación en el ámbito nacional, regional e internacional.

En este marco conceptual y estratégico, en cumplimiento de las acciones planteadas en el documento CONPES referido, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), Dirección de Infraestructura y Energía Sostenible, realizó en 2013 los estudios de pre factibilidad, a través de la firma CAL & MAYOR³, que contiene estudios de mercado que se deben actualizar.

“El departamento de Risaralda, desde su Plan de Desarrollo, tiene como meta promover la competitividad y consolidar los centros logísticos”

Estos estudios se realizaron para una plataforma logística en Risaralda, cuya microlocalización fue definida posteriormente en el municipio de La Virginia. También señalan que la PLEC debe estar soportada especialmente por los servicios a los sectores de la agroindustria (38% aprox.), metalmecánica (17% aprox.), manufactura (9% aprox.) y otros sectores como las industrias 4.0 y demás que se deben precisar en la actualización de estudio de demanda, que se adelantará en el año en curso. ▲

2 Documento CONPES “Política Nacional de Logística”, 2008.

3 “Identificación y definición de potencialidades y posible localización de una Plataforma Logística en el ámbito logístico del Eje Cafetero de Colombia”, Informe Ejecutivo, 2013.

* En la próxima edición de la Revista ACIEM, espere la segunda parte de este informe.

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

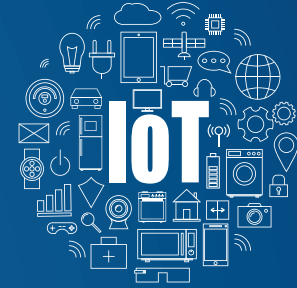


Tendencias tecnológicas para 2018

1

Internet de las Cosas - IoT

Con la integración de sensores inteligentes en cada vez más dispositivos, la tecnología IoT está encontrando aplicaciones más concretas, como la eSIM o el BloT, la combinación IoT con Blockchain.



2

Inteligencia Artificial – AI

En lugar de enfocarse en el objetivo, como dominar un juego o comunicarse con personas, la AI está haciendo presencia en casi todas las plataformas, aplicaciones o dispositivos nuevos, y esa tendencia solo se acelerará en 2018.



3

5G

Con la promesa de ser casi 10 veces más rápido que una red 4G, el 5G eliminará el tiempo de retraso entre los dispositivos y los servidores con los que se comunican y abrirá la puerta a nuevos procedimientos quirúrgicos y medios de transporte más seguros.



4

Digital Twins

Entendido como la representación virtual de un producto, proceso o servicio, este tipo de tecnología permite que empresas de todos los tamaños puedan cubrir sus demandas y reducir el *time-to-market* en casi un 50%, mejorar la flexibilidad e incrementar la productividad en hasta un 20%.



5

Blockchain

La tecnología Blockchain es el registro y la comprobación del mismo en una red. Aunque habitualmente solo se relaciona con la banca, los expertos coinciden en que tendrá muchas aplicaciones potenciales en el sector salud, logístico y de distribución de contenido.



Colombia envía sus primeros *bits* por IoT

En el siglo XXI, el Internet de las Cosas, mejor conocido como IoT, será la bandera de los gobiernos, de la tecnología, de los operadores, de los innovadores y, especialmente, de los usuarios. Por ello es oportuno mirar cómo avanza el mundo y hacia dónde va Colombia.

En un mundo marcado por la tecnología, la Internet de las Cosas (IoT, por su sigla en inglés) tiene el papel de interconectar digitalmente todo aquello (objetos) que forma parte de la vida cotidiana de los usuarios.

En 1999, Kevin Ashton, en el Auto-ID Center del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), donde se realizaron investigaciones en el campo de la identificación por radiofrecuencia en red (RFID) y tecnologías de sensores, propuso por primera vez el concepto de IoT.

Según la consultora y analista Gartner, se estimaba que a finales de 2017, cerca de 8.400 millones de dispositivos estarían conectados a IoT, donde China, Norteamérica y Europa Occidental aportarían un 67% de los dispositivos conectados.



“ En Colombia, los datos sobre tecnologías avanzadas muestran que apenas un 17% de las empresas usan computación en la nube y solo un 9% integra temas de IoT ”

Así mismo, la consultora explicó que en relación con los servicios y mercados profesionales de servicios, de consumo y de conectividad se alcanzó un gasto de 256.340 millones de euros para finales de 2017. Gartner estima que en 2020 la inversión en hardware y en aplicaciones dedicadas exclusivamente al consumidor podría llegar a cerca de 3.000 millones de euros.

Todo lo anterior representará que en 2020 más de 20.400 millones de objetos estén conectados en todo el mundo, cifra impensable hace una década, pero que gracias a los desarrollos tecnológicos sigue creciendo vertiginosamente.

La importancia de las redes 5G para el IoT

El desarrollo de IoT ha representado importantes retos para fabricantes y operadores en cuanto a la implementación de redes de telecomunicaciones de alta velocidad. Los nuevos adelantos tecnológicos, sumados a la demanda creciente de datos han obligado a

explorar la capacidad que las redes 5G pueden ofrecer para cumplir el objetivo de mejorar la experiencia del usuario con IoT.

La consultora francesa Capgemini estima que en 2035, las redes 5G generarán un volumen global de 3.500 billones de dólares y crearán más de 22 millones de empleos.

Para la Ingeniería, el desarrollo de las redes 5G ha definido el estudio a profundidad de sus características para lograr su máximo desempeño y eficiencia que permita el pleno concepto de ubicuidad: a cualquier hora; desde cualquier lugar y desde cualquier dispositivo.

La tecnología 5G está caracterizada por 8 especificaciones:

- Una tasa de datos de hasta 10Gbps - > de 10 a 100 veces mejor que las redes 4G y 4.5G.
- Latencia de 1 milisegundo.
- Una banda ancha 1000 veces más rápida por unidad de área.
- Hasta 100 dispositivos más conectados por unidad de área (en comparación con las redes 4G LTE).
- Disponibilidad del 99.999%.
- Cobertura del 100%.
- Reducción del 90% en el consumo de energía de la red.
- Hasta 10 diez años de duración de la batería en los dispositivos IoT (Internet de las Cosas) de baja potencia.

Colombia frente a IoT

“Hay una estrategia en marcha para que Colombia sea referente en economía digital en 2025”, así fue como hace algunas semanas el Ministro de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), David Luna, presentó la estrategia para avanzar en transformar la economía del país hacia la Economía Digital.

Los resultados del ‘Estudio de Digitalización’, adelantado por el Observatorio de Economía Digital del MinTIC indican que las empresas están trabajando en transformarse digitalmente, tanto a través de la



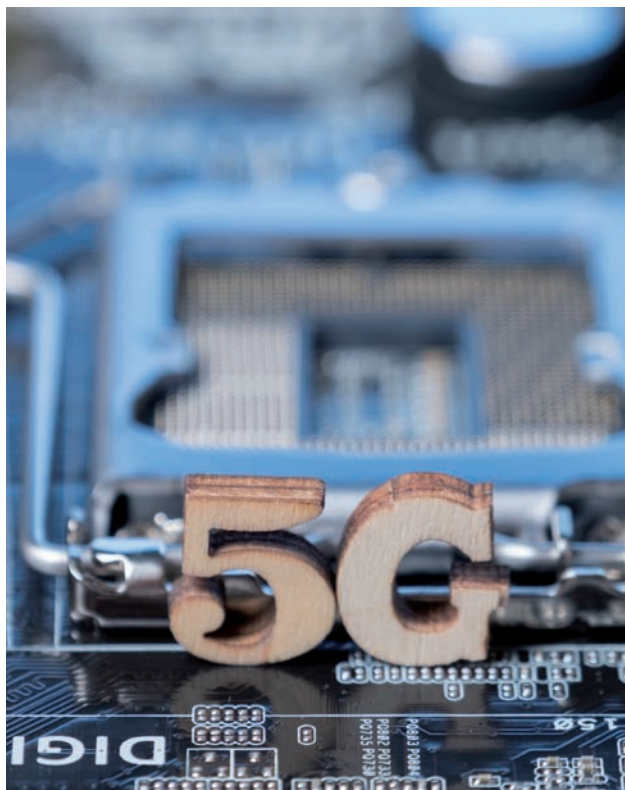
adopción de tecnologías maduras (tradicionales) como avanzadas (nuevas), teniendo en cuenta su tamaño, sector y región.

Parte de los resultados reflejan adopción de infraestructura tecnológica, puesto que el 96% de las empresas usan Internet; 93%, computadores y 76% la red para proveer servicios a sus clientes. Sin embargo, en tecnologías maduras, el gran reto está en el comercio electrónico, pues 12% de las compañías realizan ventas a través de la web y 28% usan Internet para entregar productos en línea.

Los datos sobre tecnologías avanzadas muestran que apenas un 17% de las empresas usan computación en la nube y solo un 9% integra temas de IoT.

Por lo anterior, el IoT tiene grandes oportunidades para ayudar a las empresas a mejorar su productividad y competitividad y a ofrecer innovaciones en sus productos a los usuarios.

Para Juanita Rodríguez, viceministra de Economía Digital, aunque las personas consideran que Internet es importante para su negocio, no necesariamente están conectadas o tienen presencia en línea y pocas cuentan con alguien para la administración de sus servicios de tecnología.



“Esto es nuevo para todo el mundo, pero no nos podemos quedar atrás. Es preocupante que hasta ahora estemos comenzando a entender el tema de avanzada. La inversión de las empresas en estas tecnologías permitirá aumentar su competitividad y que no desaparezcan”, aseguró Rodríguez.

En opinión de Scott Amyx, socio gerente de Amyx Ventures, firma especializada en estrategia IoT, en 2022, el 50% de los negocios en Colombia dependerá de IoT, o incluso antes.

Por su parte, Andrés Sánchez, CEO de Identidad IoT, estima que: “IoT es una tecnología aún inmadura, donde muchas compañías están actuando al mismo tiempo, lo que demanda nuevos componentes. De modo que estamos en un proceso de transición”.

Así mismo, Andrés Sánchez opina que las barreras para la implementación de IoT en Colombia se relacionan con el desconocimiento de su significado, ventajas y desventajas. “El miedo es a que instalar IoT requiera un nivel de despliegue de personal y tecno-

logía muy grande y que sea costosa, lo cual hace que las empresas prefieran no preguntar porque existe ese miedo a los ‘altos’ costos y a perder el tiempo”: añadió.

IoT sin innovación es impensable e inviable. Por ello, Francis Gurry, director general de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), considera que “la innovación es el motor del crecimiento en nuestra economía mundial, cada vez más dependiente de los conocimientos, pero son necesarias más inversiones para promover la creatividad humana y el rendimiento económico. La innovación puede contribuir a transformar el actual auge de la economía en crecimiento a más largo plazo”.

De este modo, para el desarrollo real del IoT en Colombia en los próximos años se necesita dar un gran impulso institucional, educativo, empresarial y financiero para que la sociedad y las empresas se apropien de la tecnología que puede ayudar a mejorar sus distintos escenarios, de manera que se traduzca en una mejor calidad de vida para los ciudadanos y en un mayor impacto en los niveles productivos y competitivos de las empresas, lo cual permitirá participar más activamente en la Sociedad del Conocimiento del siglo XXI.

“ Para el desarrollo real del IoT en Colombia en los próximos años se necesita dar un gran impulso institucional, educativo, empresarial y financiero ”

Una gran oportunidad para los Ingenieros colombianos se presenta para contribuir al desarrollo del IoT, a través de aplicaciones, dispositivos, mercados para ayudar a ciudadanos y empresarios a reinventar productos, servicios y/o procesos en un mundo que busca la sustentabilidad y la adaptación al cambio climático, donde la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación será la clave del éxito. ▲

DNP: “Frente a Internet lo responsable es no regular”

En diálogo con ACIEM, el director de Desarrollo Digital del Departamento Nacional de Planeación, DNP, expresó la importancia que tiene para el país entender el fenómeno de la economía digital, antes de tomar decisiones frente al aspecto regulatorio.



La Economía Digital busca incorporar la Internet como el elemento nuclear del crecimiento y progreso de los países. Colombia quiere formar parte de esta carrera y tiene como objetivo situarse como un referente para el año 2025.

Para ello, el Gobierno Nacional ha centrado sus esfuerzos en reducir la brecha digital a través de es-

trategias que han arrojado importantes resultados. Según cifras del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, MinTIC, al finalizar el tercer trimestre de 2017, el país alcanzó un total de 28,41 millones de conexiones a Internet de banda ancha, de las cuales, 15,8 millones se realizaron mediante la modalidad de suscripción en redes fijas y móviles, y 12,6 millones a través de conexiones móviles por demanda.

Por su parte, consciente de la importancia de lo digital en el proyecto de país, el Departamento Nacional de Planeación, DNP, entidad encargada de desarrollar y coordinar lineamientos para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de resultados del Plan Nacional de Desarrollo, formó la Dirección de Desarrollo Digital, una dependencia cuyo objetivo es formular documentos que orienten las acciones del Gobierno hacia la articulación y coordinación de políticas públicas, con una visión prospectiva de Estado en el largo plazo.

ACIEM conversó con el Ingeniero Iván Antonio Mantilla Gaviria, director de esta nueva dependencia, quien explicó las estrategias a implementar para convertir a las tecnologías de la Información y las Comunicaciones en parte fundamental del desarrollo económico del país.

ACIEM: ¿Cuál es el objetivo de la dirección de Desarrollo Digital del DNP para la economía digital del país?

Iván Mantilla: La dirección tiene como objetivo orientar, formular y coordinar políticas, proyectos a nivel nacional en el sector TIC y desarrollar investigaciones que promuevan el progreso digital en Colombia. Igualmente, acortar la brecha digital y contribuir a la masificación de la Economía Digital, según las tendencias a futuro a nivel normativo e institucional.

“ El núcleo de la economía digital es el uso de datos e información y, en ese sentido, el IoT es una de las principales fuentes generadoras ”

Tenemos la responsabilidad de ser soporte a toda la entidad para que las políticas que se implementen a futuro lleven desde su nacimiento el componente TIC incorporado.



ACIEM: ¿Cómo se plantea desde el DNP el uso y apropiación de Internet como mecanismo para reducir la brecha digital en el país?

Iván Mantilla: Colombia ha avanzado considerablemente en los últimos años en el aumento de penetración de Internet. En banda ancha móvil, por ejemplo, el crecimiento ha sido de 1.600% en los últimos años.

Sin embargo, parte de la población continúa sin acceso a Internet y esto es un gran desafío, teniendo en cuenta que las economías de los países se están digitalizando y la puerta de entrada a este factor es el acceso a la red. Para ello, existen diversas estrategias que se están desarrollando desde el DNP: la primera, visibilizar al sector TIC como parte fundamental en la economía, viendo a Internet como puerta para acceder ella.

Por otro lado, es necesario que el sector genere condiciones favorables en materia de cargas regulatorias; mayores incentivos o facilidades de inversión para llevar Internet a todo el territorio Nacional. Cuando todo esto suceda, el 100% de la población quedará inmersa en la Economía Digital.

“ *El Big Data se debe consolidar como el nuevo modelo de mejoramiento económico y social para Colombia* ”

ACIEM: ¿Cuál es la estrategia para fomentar, en el marco de la Economía Digital, el uso y apropiación del Internet de las Cosas (IoT)?

Iván Mantilla: El núcleo de la Economía Digital es el uso de datos e información y, en ese sentido, el IoT es una de las principales fuentes generadoras de datos, los cuales se pueden explotar y aprovechar para crear nuevos negocios, empleo y desarrollo para el país.

Nuestra meta es digitalizarlo todo y en este propósito viene trabajando el Gobierno Nacional y la economía. El objetivo es empoderar también a todos los sectores (salud, agro, industria, etc.) para que se digitalicen.

Estamos seguros que la adopción del IoT se irá dando paulatinamente porque es una realidad que generará mejoras importantes para el país. Por lo cual, es necesario crear las condiciones ideales para que todas las áreas de la industria se digitalicen y, de esta manera, incorporen el IoT como elemento fundamental para su funcionamiento.

ACIEM: ¿Cuál es el papel del Big Data en las entidades del Estado?

Iván Mantilla: El Big Data se debe consolidar como el nuevo modelo de mejoramiento económico y social para Colombia. La explotación de datos se presenta como una nueva fuente de avance y, por tal razón, el Estado debe generar una serie de reformas o lineamientos que generen condiciones habilitantes para que esta actividad sea una realidad, como en otros lugares del mundo.

Actualmente, existen ocho economías que han implementado y apropiado políticas de Big Data a nivel

mundial. En el corto plazo Colombia aprobará la suya y se convertirá en el noveno país del mundo en efectuar una política de explotación de datos.

ACIEM: ¿Cuál es la posición de la entidad frente a la regulación de Internet?

Iván Mantilla: Por práctica regulatoria, la primera decisión debe ser no regular, para hacerlo es necesario entender el fenómeno, si existe alguna falla de mercado o problema estructural e intervenir solo cuando el costo de implementación de la regulación sea menor al beneficio; cuando este fenómeno se da, se puede proceder.

El asunto de regular o no la Economía Digital, radica en que el país se encuentra en una etapa muy temprana para tomar esta decisión; por ello, debemos generar políticas públicas y mecanismos que permitan masificar este fenómeno en todos los sectores de la economía y los territorios y, posteriormente, analizar si existen fallas de mercado o problemas sobre los cuales fuera necesario regular, de lo contrario, creo que lo responsable es no intervenir.



IVÁN ANTONIO MANTILLA GAVIRIA, DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO DIGITAL DEL DNP



ACIEM: ¿Cómo incidirá la dirección de Desarrollo Digital del DNP en la construcción de la nueva Ley del Plan Nacional de Desarrollo?

Iván Mantilla: Somos un equipo de soporte transversal a toda la entidad, por lo cual debemos comenzar a trabajar en el Plan de Desarrollo 2018-2022 para que desde su construcción, lo digital quede incorporado en todas las estrategias del Gobierno Nacional con enfoque sectorial y territorial.

ACIEM: ¿Cómo formar al ciudadano del común para que disfrute los beneficios de la Economía Digital?

Iván Mantilla: Esta cultura digital debe comenzar desde el empoderamiento de la niñez en los primeros ciclos de educación, y continuar con la formación y ejercicio profesional para hacer uso de la explotación de datos como forma de implementar nuevos proyectos. Esto permitirá fortalecer la innovación en los negocios y generar emprendimiento.

ACIEM: ¿Por qué es importante estudiar la explotación del espacio como mecanismo de progreso económico y social para el país?

Iván Mantilla: Colombia debe empezar a analizar la posibilidad de explotar el espacio ultraterrestre de la misma forma como aprovecha los recursos en la tierra, así como estudiar las oportunidades para el avance tecnológico espacial que, a su vez, resuelvan pro-

blemas de los ciudadanos. Esto será un progreso para el país y de esta manera el espacio se habrá convertido en un nuevo recurso.

“ Por práctica regulatoria, la primera decisión debe ser no regular, para hacerlo es necesario entender el fenómeno, si existe alguna falla de mercado o problema estructural ”

ACIEM: ¿Cuál es el papel de la Ingeniería en la implementación de la Economía Digital?

Iván Mantilla: Las oportunidades para los Ingenieros colombianos son muchas porque la Economía Digital es el resultado del cambio de procesos y de la adopción tecnológica en todas las actividades sociales y económicas de un país. En ese sentido, los encargados de desarrollar nuevos hardware, software, analítica de datos y también facilitar la vida a los ciudadanos son los Ingenieros. Aquí el gran reto para estos profesionales radica en desarrollar tecnologías que permitan a la ciudadanía incorporarse en su totalidad a la Economía Digital. ▲

Aprendizaje Natural de la Ingeniería

POR: MARCO TULIO ARELLANO*

Para el Ingeniero Marco Tulio Arellano, el Aprendizaje Natural exige redimir los planes de estudio del exceso de condicionamientos y a cambio incorporar un currículo humanizado que racionalice el aprendizaje y afiance la razón de ser.

La concepción tradicional de los planes de estudio, en su integralidad y circunstancia de medio, y pedagogía, los hace inapropiadamente estructurados para el aprendizaje temprano, progresivo y competente.

Son planes fundados en un cuerpo de asignaturas designadas como ‘Ciencias Básicas’ que anteceden a las propias de la ‘Ingeniería Básica’, hasta acceder finalmente a la ‘Ingeniería Aplicada’. Se complementan los planes con las asignaturas agrupadas como ‘Humanidades’.

“La Formación Práctica constituye, con la Educación Básica y Técnica Científica, el trípode de la estabilidad, pertinencia y eficiencia para la educación del Ingeniero”

Se propone en cambio, reestructurar los planes de estudio bajo una concepción humana enfocada hacia el Aprendizaje Natural. Ello es, reordenar para articular apropiadamente los campos curriculares, bajo una concepción conducente a la apropiación de conocimiento idóneo y al desarrollo de tempranas y progresivas competencias profesionales.

Lo anterior exige redimir los planes de estudio del exceso de condicionamientos y asignaturas a cambio de evidenciar sus relaciones sincrónicas y diacrónicas que orientan y motivan e incorporarlos a un currículo humanizado que racionalice el aprendizaje, perfeccione la capacidad de ejercer profesionalmente y afiance la razón de ser. Así se imprime un carácter para el ejercicio innovador y la investigación.

1. Observación crítica de la estructura curricular

El currículo, entendido como el complejo sistémico que engloba el medio educativo, académico, docente y pedagógico, requiere perfeccionamiento para ambientar la humanización de la educación profesional hacia el Aprendizaje Natural de la Ingeniería.

Se tiene así, hoy en día y como queda dicho, un arreglo curricular rígido, estratificado, piramidal y sin opciones intermedias de reconocimiento académico que certifiquen grados progresivos de competencia profesional. Se logra el ingreso al sistema de educación superior con la única expectativa del título de Ingeniero, como le acontece al médico o al abogado.

Es un arreglo frustrante ante la deserción académica o el abandono obligado, como lo sería con todo aquel con vocación militar o religiosa, que no consiguiera ser General o Cardenal.

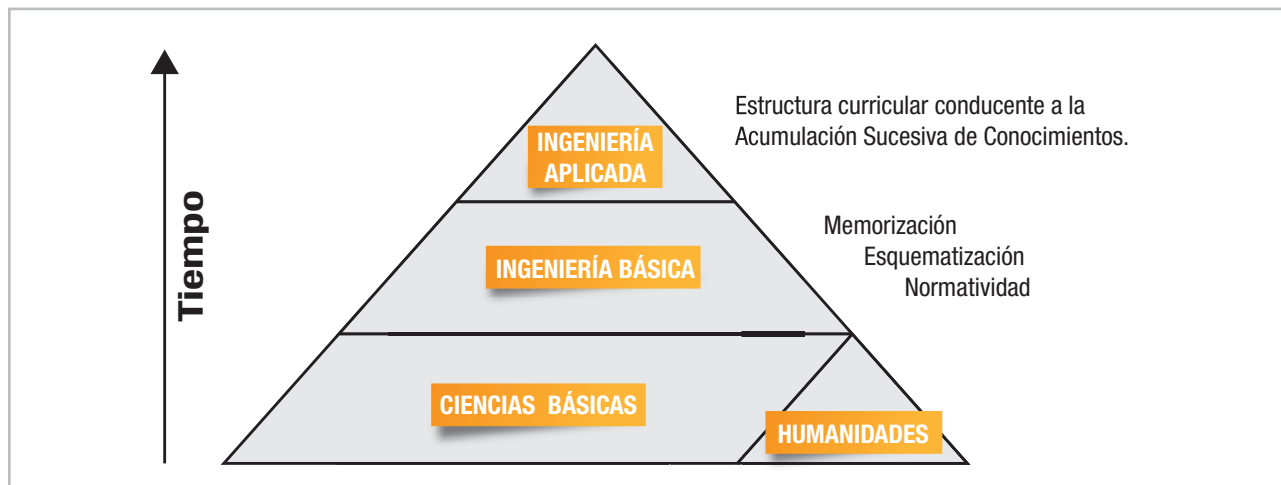


Figura 1. Plan de Estudios. Estructura clásica académica

2. Propositiones para la reestructuración del currículo

Se infiere de las observaciones anteriores, la inadecuación de los programas académicos vigentes para el Aprendizaje Natural de la Ingeniería, entendido este como el derivado de procesos cognitivos que van de la curiosidad al por qué; de lo sencillo a lo complejo; de lo concreto a lo abstracto; del ensayo a la síntesis.

Para ello se propone:

- El rescate del uso de la razón en la formulación de programas educativos en correspondencia con los procesos naturales de aprendizaje.
- La visión académica de pertenencia y pertinencia del conocimiento que se imparta, en congruencia con la Ingeniería para la realidad nacional.
- La concepción docente de simbiosis creativa maestro-discípulo, en lugar de la relación pasiva profesor-alumno.
- Encuentro pedagógico con la verdad por el razonamiento dialéctico o mayéutica para el entendimiento y apropiación del axioma, del teorema y de la teoría, hasta la *causa final*.

Para tales efectos se propone definir la Ingeniería, así: *“La Ingeniería es la disciplina que, a partir del entendimiento de las leyes universales, desarrolla competencias para aprovechar los recursos de la naturaleza en beneficio de la comunidad”*.

La educación y la formación profesional, en congruencia con la apropiación natural del conocimiento para su aplicación, se debe dar como un proceso que va desde la curiosidad al por qué; de lo sencillo a lo complejo; de lo concreto a lo abstracto; del ensayo a la síntesis, en arreglo curricular como el que enseguida se esquematiza:

Los siguientes campos se proponen como cometido de la Educación Básica:

- Estructurar el Ser en valores y principios para distinguir los fines de los medios y servir a la comunidad con civismo.
- Componer el Intelecto para la crítica, el análisis y la síntesis en los modos esenciales del razonamiento empírico, lógico, estético y moral.
- Comunicar el pensamiento para difundir la verdad por medio de la expresión oral, escrita o gráfica.
- Ubicar en el tiempo y el contexto para enmarcarse dentro de referentes históricos, sociales y políticos y despertar la identidad y el sentido de pertenencia.
- Orientar la profesión para su ejercicio responsable dentro de los campos de las propias competencias, idoneidad y experiencia.

Es indispensable para el ejercicio de la profesión del Ingeniero el dominio de otros campos de apoyo. Necesidad que se atiende con la incorporación en el plan de estudios del Área de la Educación Técnica

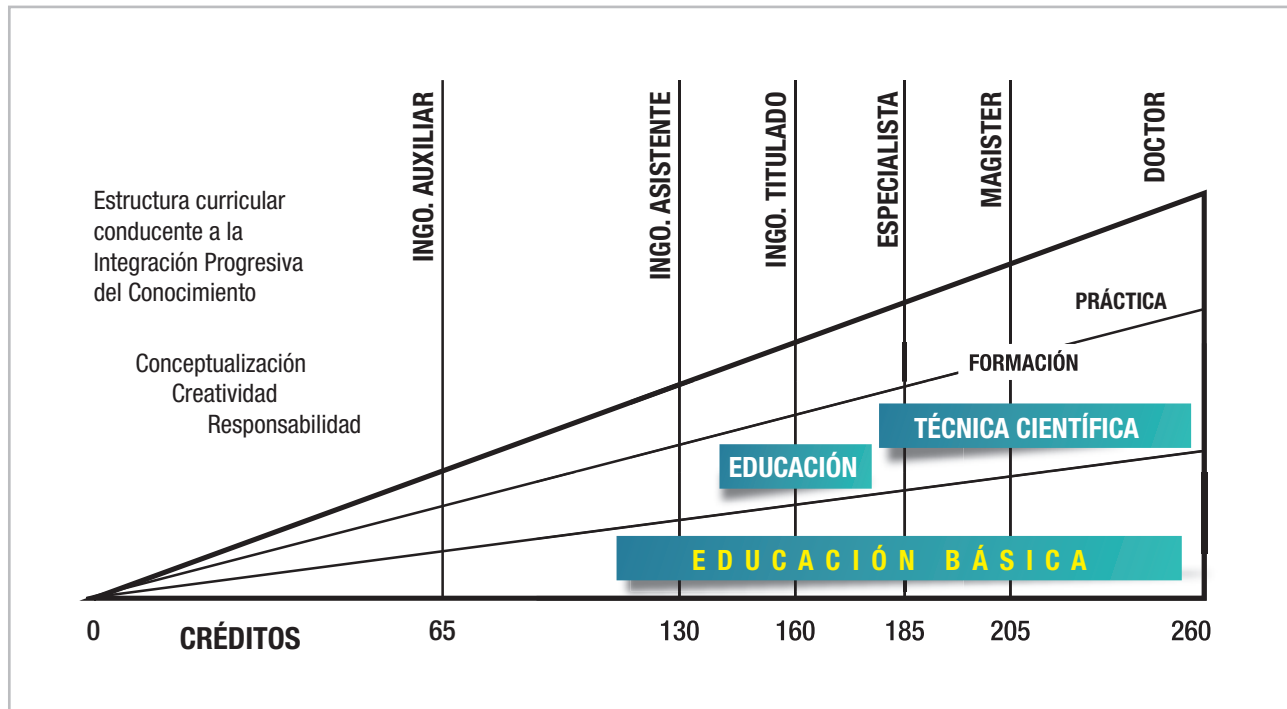


Figura 2. Plan de Estudios. Estructura para la Formación por Etapas

Científica Complementaria. Se mencionan, entonces, campos como Mecatrónica; Producción; y Planeación y Gerencia.

La Formación Práctica, que no debe confundirse con la capacitación puramente técnica, constituye con la Educación Básica y con la Educación Técnica Científica, el trípode de la estabilidad, la pertinencia y la eficiencia pedagógica docente para la educación del profesional universitario, en este caso la del Ingeniero.

La estructura curricular propuesta para el Aprendizaje Natural de la Ingeniería se expresa ventajosamente y, por demás, en su deseable consecuencia de la educación por etapas progresivas de competencia profesional. Las etapas enunciadas y ponderadas en créditos académicos en la Figura 2 que antecede, se aceptan comúnmente dentro de los siguientes alcances.

El Auxiliar es el profesional que ejecuta tareas ceñidas a normas y procedimientos bajo supervisión inmediata.

El Asistente resuelve problemas corrientes de Ingeniería mediante la objetivación de ideas y su materialización en obras. El Titulado ejerce en estadios que trascienden los de la simple técnica; plantea y diseña obras y sistemas novedosos; y exhibe juicio profesional por el conocimiento crítico de su entorno.

Se articula el proceso con la educación de postgrado con etapas progresivas de mayor competencia. El Especialista aplica conocimiento avanzado para resolver situaciones singulares en un campo particular de la profesión.

Por último, el *Magister Scientiae* apropia el conocimiento desde la investigación aplicada a la búsqueda de soluciones que exigen juicio profesional y ponderación crítica. El Doctor amplía las fronteras del conocimiento a partir de la investigación dirigida a la profundización, discernimiento, explicación y origen de los fenómenos de la Ingeniería. ▲

* Ingeniero Civil. Integrante Comisión de Ética de ACIEM Cundinamarca.

La Declaración de Principios Éticos para la Ingeniería en Colombia: un logro de ACIEM

*LEONARDO AMAYA

Para Leonardo Amaya, las declaraciones de principios son una de las formas más extendidas para proponer la formación de los profesionales, el análisis de la toma de decisiones y el juicio de la acción profesional en diversos gremios.

Los colegios profesionales han reconocido desde hace más de dos siglos la importancia de establecer altos estándares de conducta para sus propios profesionales. Estos avances han recorrido diversos caminos, desde que Thomas Percival publicó en el lejano 1803 el primer texto de ética profesional para la medicina, continuando la tradición establecida con el llamado Juramento Hipocrático, el *Formula Comitum Archiatrorum del siglo V* y las reflexiones de autores como Avicena.

Sin embargo, es Percival quien se pone en la tarea de establecer una propuesta integral y fundada en una estructura clara. Se debió esperar al siglo XX para la propuesta del Código de la Asociación Americana de Psicología (1957) y la promulgación de los Cánones de Ética para Ingenieros de la *National Society of Professional Engineers* (1946). Posteriormente, las propuestas se han ido orientando hacia modelos basados en Principios y Estándares.

Los colegios profesionales de Ingeniería han concretado los esfuerzos para la formación y promoción de la ética en el desarrollo de declaraciones, protocolos, guías y estándares éticos. También los Estados han establecido normas específicamente orientadas a la regulación de las acciones profesionales. Esta doble vertiente de referencias es frecuente en muchos entornos y exige, de un lado, la acción de los colegios profesionales que establecen altos estándares de ejercicio profesional y las normas propuestas por los Estados que establecen mínimos de cumplimiento obligatorio.

Sin embargo, se encuentra pendiente mucho trabajo aún. La iniciativa para establecer un catálogo de altos estándares para la práctica de la Ingeniería en Colombia ha sido asumida por ACIEM con un significativo alcance y acogida. El proceso de construcción de la



Declaración contó con la participación de importantes gremios de la Ingeniería en Colombia, como se ha divulgado en anteriores artículos de la revista ACIEM y constituye un hito en el desarrollo del gremio. La primera página de la Declaración manifiesta el amplio consenso alcanzado hasta el momento.

El lugar de los Ingenieros en la construcción del país

La crisis del país se ha tornado en un lugar común con el riesgo de anestesiarnos de la situación actual. El nivel de corrupción ha destruido el prestigio de instituciones claves para un Estado, como es el caso de las altas cortes y el legislativo nacional, que se encuentran en niveles de reconocimiento mínimos. Sin embargo, la producción legislativa es prolífica, con esfuerzos notablemente infructuosos y de bajísima calidad.

El Estado Colombiano ha tendido a establecer una prolífica regulación que, ante la situación actual, parece ser un camino ineficaz para controlar la corrupción. Esta acción parece extender algunas ideas muy restrictivas sobre la acción profesional ética:

- Asumir que la corrupción es el punto ético problemático por excelencia.
- Suponer que aquello que no se encuentra explícitamente prohibido está permitido.
- Asumir que el cumplimiento nominal de la Ley es equivalente a un actuar ético excelente.

Es importante detenerse en estos puntos para comprender mejor la importancia de la Declaración de Principios Éticos para Ingenieros:

La corrupción es muy grave, pero no agota las exigencias éticas

La corrupción en las obras de infraestructura se ha convertido en el alimento de los procesos políticos defectuosos del país. Un texto muy significativo para entender la lógica perversa de esta situación es “La Miseria en Colombia” del profesor James Robinson, de la Universidad de Chicago. Considero este escrito como un elemento básico para comprender la perpetuación de la situación del país. Sin embargo, insisto en que



la ética va mucho más allá. Se trata del cumplimiento de los estándares más altos del ejercicio profesional. Evidentemente, un gremio que se concentra en la acción profesional excelente no incurrirá en las prácticas que validan y construyen la corrupción: limitar de esta forma la ética es una visión muy restringida de la acción profesional.

El cumplimiento de la norma es insuficiente para las exigencias éticas

El infructuoso esfuerzo por controlar la corrupción a través de reglas –pero también un pobre conocimiento del ámbito de la ética y de la regulación de la acción profesional– ha conducido, de una parte, a la proliferación de normas ineficaces, pero también al resultado contrario: favorecer que las personas encargadas de ejercer la regulación se conviertan en potenciales factores de nuevas formas de corrupción.

Un ejemplo paradigmático y doloroso lo constituye el anterior Fiscal Anticorrupción, Luis Gustavo Moreno. Sin embargo, esta tendencia ha conducido a fortalecer un equívoco grave: considerar que el cumplimiento estricto de la norma valida la acción profesional. Se trata de una falacia que fácilmente justifica conductas antiéticas. (Para un análisis más extenso de las falacias consulte: *Ethics & Critical Thinking*)

La ética profesional como propuesta de la excelencia

Por último, como una consecuencia lógica, la propuesta de la ética profesional busca establecer altos

estándares de conducta profesional, como hemos anotado anteriormente. En cierta forma, la norma legal busca establecer un horizonte, la superficie de los mínimos. La ética, en cambio, va más allá del horizonte, busca a la acción profesional ejemplar, el actuar que se garantiza con una acción profesional y personal exigente.

Los Principios de la Declaración como rasgos de la acción profesional excelente

De esta forma, la propuesta de una declaración de principios se orienta a determinar cuáles son los rasgos característicos que definen una acción profesional excelente en Ingeniería. Se trata de preguntarse como gremio, cuál es el perfil que se permite reconocer al Ingeniero que va más allá del cumplimiento básico y proponerlo como la raíz de la formación de los futuros profesionales y el criterio de juicio. Se remarca así la tarea de los comités de ética: proponer la excelencia, trabajar por la construcción de una profesión que se exige por sí misma porque reconoce su responsabilidad esencial con el país y con todos los ciudadanos.

Las declaraciones de principios son una de las formas más extendidas para proponer la formación de los profesionales, el análisis de la toma de decisiones y el juicio de la acción profesional en diversos gremios. Sin embargo, demandan un trabajo importante que permita la toma efectiva de decisiones en la acción y la decisión cotidiana. Por esta razón, se establecen niveles de referencia que hacen más concretos y específicos los valores expresados en cada principio.

El modelo de Principios, Valores y Estándares

En estos modelos, los principios establecen el referente último, la razón básica que funda todo la propuesta ética. Así vistos, los principios son valores superiores que contienen otros valores más específicos y que, finalmente, se concretan en estándares pragmáticos, en la forma de sentencias más específicas, aplicables de forma directa en la toma de decisiones cotidianas.

En este punto se encuentra el trabajo de la declaración y, de hecho, corresponde a cada campo profesional el establecimiento de esos “estándares” de conducta, que vienen a ser así la forma como se expresan los principios, los valores superiores, en la acción cotidiana y concreta del profesional que trabaja en cada uno de los escenarios en los que la Ingeniería construye el mundo contemporáneo.

“ La iniciativa para establecer un catálogo de altos estándares para la práctica de la Ingeniería en Colombia ha sido asumida por ACIEM con un significativo alcance y acogida ”

La declaración de principios es, entonces, el sustento de los valores secundarios reconocidos, los estándares de acción y, posteriormente, de doctrinas y guías que orienten de forma específica a la toma de decisiones, a la formación de las nuevas generaciones de Ingenieros en diversos campos y a la construcción de un gremio cada vez más sólido.

La declaración de principios ha pasado ya a ser patrimonio de los diversos actores que la han acogido, como ejemplifica el significativo acto de la firma por parte de los consejos profesionales, las asociaciones profesionales de Ingeniería, las redes de programas de Ingeniería y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. El trabajo subsiguiente continúa siendo liderado por ACIEM, en esta fase que corresponde ahora predominantemente a cada área del trabajo profesional, que asume así la tarea de construir un país mejor para todos. ▲

* Leonardo Amaya Martínez MD, PhD Psicología Cultural, psicoterapeuta REBT y profesor de Programa de Psicología Universidad del Rosario. Miembro de la Comisión de Ética de ACIEM

Gestión de activos, clave para reducir accidentalidad en STP

POR: COMISIÓN DE GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO DE ACIEM



En la pasada edición de la revista ACIEM No. 130, la Comisión de Gestión de Activos y Mantenimiento de ACIEM analizó la problemática de la accidentalidad urbana y de carreteras y su relación con la Gestión de Activos en los Sistemas de Transporte Público (STP).

“ Las localidades con mayor índice de accidentalidad son: San Cristóbal, Usme, Rafael Uribe Uribe, Ciudad Bolívar y Antonio Nariño ”

Allí se hizo énfasis en los aspectos relacionados con el mantenimiento y la confiabilidad; el factor humano en la gestión de activos; y la ética y la accidentalidad. En esta ocasión, analizaremos la responsabilidad empresa-

rial, la seguridad, el medio ambiente y la responsabilidad social en los STP y la ética que compromete tomar decisiones para garantizar la vida humana y una buena calidad del Servicio de Transporte Público (STP).

Una mirada al STP

En 2016, la Secretaría Distrital de Movilidad adoptó la política Visión Cero, la cual reconoció la vulnerabilidad de los actores viales y definió un repertorio de acciones y medidas en seguridad vial para reducir a cero las muertes en las calles como consecuencia de siniestros de tránsito.

Para ese momento se definieron las siguientes acciones:

- En el marco del Programa de Formación en Seguridad Vial y Cultura para la Movilidad, la capacitación de 3.500 conductores del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), de los cuales 966 fueron beneficiados de un convenio suscrito entre la Secretaría de Movilidad y la Universidad de Cundinamarca.



Fuente: El Tiempo. 08 de agosto de 2016



Fuente: Noticias Caracol. 05 de marzo de 2018

Dicho convenio, además de la formación en seguridad vial, tuvo como objetivo la mejora en la calidad del servicio al cliente y la resolución pacífica de conflictos, entre otros.

- Implementación de 96 intervenciones sistemáticas en la vía en 2016 que incluyeron reductores de velocidad, con especial refuerzo en zonas donde la geografía del terreno lo exige y en donde son más recurrentes los accidentes que involucran buses del SITP (por ejemplo, localidades como San Cristóbal, Usme, Rafael Uribe Uribe, Ciudad Bolívar y Antonio Nariño).

“ En todos los incidentes de transporte terrestre siempre se debe realizar un análisis riguroso y sistemático, que permita encontrar la causa básica del incidente ”

- TransMilenio S. A. realizó inspecciones diarias aleatorias a la flota de 6.500 buses en los patios al inicio de cada jornada. En 2016, la entidad realizó 28.386 inspecciones de manejo preventivo (con 3.538 hallazgos, correspondiente al 12% del total de las

inspecciones). En el mismo periodo se registraron 9348 mediciones de velocidad (2.152 hallazgos) y se evidenciaron un total de 319.236 inspecciones de alcoholimetría (con 160 hallazgos).

- En 2016, TransMilenio S. A. capacitó a 11.930 conductores con jornadas de ocho horas teóricas y cinco prácticas destinadas exclusivamente a la prevención de la accidentalidad, mediante la aplicación de técnicas de manejo preventivo.

Así mismo, se formaron 26.493 conductores en jornadas de recapacitación, donde se analizaron los incidentes que se presentaron en el sistema y se explicaron las maneras en que se pudieron evitar.

Responsabilidad empresarial

Un aspecto importante en los análisis de los STP se relaciona con la responsabilidad que tienen las empresas o personas propietarias de los activos, así como los propietarios de las empresas para asegurar que el mantenimiento y la operación se realicen de la mejor manera.

Es responsabilidad de los empresarios gestionar los temas mencionados y relacionados con la Gestión de Activos, tales como:

- Asegurar la disponibilidad de presupuesto para compra de repuestos de calidad con el fin de ejecu-

tar oportunamente los mantenimientos y reponer los activos que cumplen su ciclo de vida.

- Disponer del personal idóneo para la operación de los activos.

Si desde la cabeza de las empresas no se gestionan bien los activos del STP, ¿qué se puede esperar de los demás actores de la cadena? No sobra anotar que en muchos casos las empresas resultan atrapadas en un 'negocio' que no genera el ingreso suficiente para atender todas las exigencias de una adecuada prestación del servicio.

Es importante que desde el punto de vista del Estado (en el nivel que corresponda, municipal o distrital, departamental o nacional) el tema se analice para corregir las fallas y que el aspecto financiero no se convierta en excusa de los empresarios.

Es frecuente encontrar en los medios de comunicación (prensa, televisión, redes sociales) titulares que describen accidentes fatales donde el sistema de transporte público de pasajeros, urbano y/o de carreteras, está involucrado de una u otra manera.

En todos los incidentes de transporte terrestre se debe realizar siempre un análisis riguroso y sistemático, que permita encontrar la causa básica del incidente y, por consiguiente, definir las acciones para que no se repitan.

Hoy en día es frecuente que no se realicen estos análisis y en muchos casos estos no van más allá de los que realizan los medios de comunicación, cuyos comentarios incluso se olvidan al día siguiente.

Po lo anterior, los responsables de los vehículos deben revisar los modos de falla y adoptar los correctivos del caso, puesto que las consecuencias en buena parte de las situaciones son funestas y se deben eliminar.

Estamos distantes de tener empresas de transporte terrestre que sigan metodologías para mejorar constantemente sus procesos de mantenimiento, como se hace en la industria o en otros tipos de transporte.

Si en los eventos en que resultan comprometidas personas (que mueren o resultan lesionadas) se investigan a fondo las causas para determinar medidas preventivas hacia futuro que permitan evitar que se repitan los eventos, ¿qué podría decirse de las fallas que afectan el servicio sin afectar la integridad de las personas? Es necesario hacerlos responsables solidarios, junto con las empresas, por los accidentes causados e impactos sobre las personas, el medio ambiente y la infraestructura del país, como se hace en la industria aeronáutica.

“Estamos distantes de tener empresas de transporte terrestre que sigan metodologías para mejorar constantemente sus procesos de mantenimiento”

Seguridad, medio ambiente y responsabilidad social

Desde el punto de vista de la gestión de riesgos, es claro que vehículos en mal estado y con reparaciones inadecuadas, ponen en riesgo a pasajeros, peatones y a otros vehículos, que pueden verse afectados en caso de accidente.

Desde el punto de vista de la gestión ambiental, vehículos en mal estado ocasionan mayor impacto ambiental por contaminación. Finalmente, desde el punto de vista de la responsabilidad social, vehículos varados en la vía pública agravan la congestión vehicular de la ciudad.

Por todo lo anterior, se considera que un enfoque de Gestión de Activos, aplicado a las flotas de vehículos por parte de las empresas de transporte público, puede contribuir de manera significativa no solo a reducir el número de accidentes y fallas de los vehículos, sino también a mejorar el resultado financiero de las empresas. ▲

Los retos de la formación en Mantenimiento y Gestión de Activos

POR: FERNANDO MEJÍA UMAÑA. COMISIÓN GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO

ACIEM y la Red de Programas de Ingeniería Mecánica, REDIMEC, desarrollaron un taller alrededor de la formación de Ingenieros en las áreas de Gestión de Activos y Mantenimiento. Aquí las conclusiones.

En el mundo empresarial, especialmente en el sector industrial, se vive un cambio generado por la nueva visión de los activos de la empresa: *los activos se gestionan durante todo su ciclo de vida teniendo en cuenta su capacidad de generar valor.*

Esta tendencia se inició en la década de los 80 como una forma de disminuir los costos de producción. A principios de este siglo la especificación PASS 55 y luego la norma ISO 55000 se encargaron de definir y estandarizar estos procedimientos.

El mantenimiento como parte integral de este modelo de gestión ha experimentado una nueva orientación, por lo cual el personal que trabaja en estas actividades ha sentido la necesidad de capacitarse y actualizarse en el tema. En el mismo sentido, las empresas están buscando personal capacitado o consultores que las orienten en la implementación del nuevo modelo de gestión.

Lo novedoso del tema y la lenta velocidad de cambio, propia de las instituciones educativas, ha llevado a un desfase entre la formación del talento humano y las necesidades de formación que exige la industria.

Adicionalmente, la reducción de la duración de las carreras a nivel internacional ha producido una presión en la disminución de créditos en las carreras, lo que da menos espacio dentro de los planes de estudio a las asignaturas con algún grado de especialización.

“ Aquellos programas que desarrollen cursos de mantenimiento o gestión de activos darán a sus estudiantes un valor agregado representado por los conocimientos específicos ”

Este panorama se evidenció en el taller que organizaron ACIEM y la Red de Programas de Ingeniería Mecánica, REDIMEC, al cual asistieron 41 representantes de la Industria y la Academia, además de ocho participantes de forma virtual.

El taller se desarrolló mediante una metodología participativa, en el cual en cada uno de los cinco grupos conformados, se discutió el tema de la formación de Ingenieros en las áreas de Gestión de Activos y Mante-

nimiento. Se utilizaron cuatro preguntas orientadoras, pero dando total independencia para la participación de los integrantes de los grupos.

El siguiente es el resumen de las principales recomendaciones aportadas por los participantes:

Formación académica

- Incluir el mantenimiento en los programas académicos.
- Generar verdaderas competencias en mantenimiento.
- Enseñar la gestión de activos en las universidades.
- Abordar la gestión de activos como línea de investigación.
- Incrementar las prácticas empresariales en gestión de activos.

Certificaciones

- Promover la certificación como un valor agregado.
- Generar certificaciones asequibles al personal de las empresas.
- Satisfacer las necesidades de la Industria en capacitaciones más prácticas.
- Profundizar de acuerdo con la especialización de la Industria.

Universidad, Industria y Gobierno

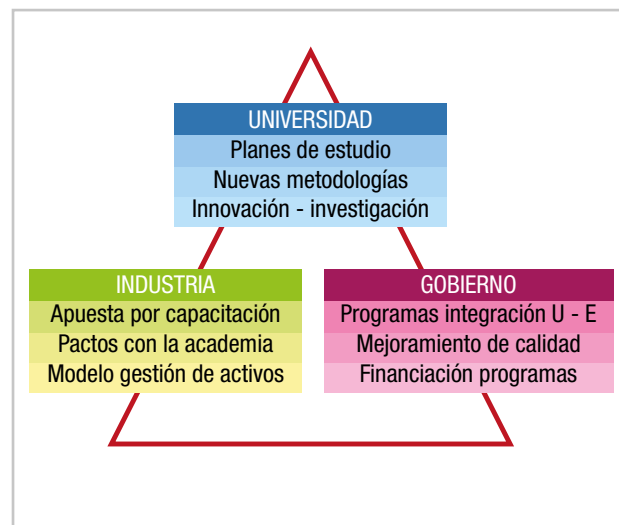
- Buscar un acercamiento entre Universidad e Industria, que aún se percibe distante.
- Generar sinergias entre la Industria y la Academia.
- Comprometer a la alta dirección de las organizaciones.
- Garantizar competencias a través de la capacitación.
- Desarrollar políticas para apoyar a la Academia.

Acciones de la industria

- Desarrollar la gestión integral de mantenimiento.
- Manejar innovación en el área de mantenimiento.
- Fortalecer los conocimientos en control de presupuestos y repuestos.

El análisis detallado de estos resultados en las comisiones de Gestión de Activos y Mantenimiento de

ACIEM y de REDIMEC ha llevado a la formulación de las siguientes recomendaciones:



Para la Universidad:

1. Al momento de definir sus planes de estudio, los programas de Ingeniería deben asegurar la formación de competencias en sus egresados que les permitan desempeñarse con propiedad en los campos relacionados con la gestión de activos y el mantenimiento.
Algunas de estas competencias son: el pensamiento ingenieril, la capacidad de gestión, el análisis de riesgos, el trabajo con base en proyectos y el diseño confiable.
2. Para el desarrollo de estas competencias no es necesario tener cursos específicos de gestión de activos o de mantenimiento. Sin embargo, aquellos programas que las desarrollen a partir de cursos de mantenimiento o gestión de activos o en cursos transversales que traten estos temas darán a sus estudiantes un valor agregado representado por los conocimientos específicos que ellos puedan adquirir.
3. Estas actividades transversales deben estar relacionadas con proyectos de investigación o actividades tipo pasantía o práctica que permitan al estudiante incursionar en el mundo de la gestión de activos y en la realidad industrial para desarrollar sus capacidades de innovación y adquirir competencias de investigación.



4. Un recurso formativo muy importante en este tipo de actividades son las certificaciones ofrecidas por instituciones competentes y debidamente reconocidas en el país.

Su oferta debe estar orientada a resolver las necesidades de la Industria y deben ser asequibles para el estudiante promedio.

“ Las empresas están buscando personal capacitado o consultores que las orienten en la implementación del nuevo modelo de gestión ”

Para la Universidad, Industria y Gobierno

1. Debe ser un compromiso decidido de las ‘altas directivas’ de estos tres actores el tratar de acercar cada día más a la Universidad con la Industria para generar sinergias que permitan financiar y desarrollar programas y proyectos para contribuir a la formación de personal y al desarrollo de nuevo conocimiento que resuelva los problemas específicos del sector industrial.
2. Cualquier esfuerzo adicional a los ya realizados, en busca de la integración Universidad, Industria y

Gobierno dará sus frutos siempre y cuando se tenga continuidad de propósito y no se limiten a iniciativas esporádicas de algún funcionario, sino que se conviertan en parte integrante de los proyectos de desarrollo de estas instituciones.

3. La inversión en educación es una de las inversiones que mayores beneficios produce al país, ya que impulsa el desarrollo del sector productivo y genera un alto beneficio social.

Para la Industria

1. La Industria debe tener claro que una adecuada gestión de sus activos debe estar orientada a generar valor. Para esto debe haber un gran compromiso de la alta dirección para adoptar este modelo de gestión.
2. Se deben implementar y desarrollar metodologías modernas, no solo en el área de mantenimiento, sino en todas las áreas que afectan la vida, disponibilidad y productividad de los activos.
3. Se recomienda tener en cuenta la experiencia de las industrias a nivel internacional, que ha sido recopilada y estandarizada en normas internacionales, en particular en la norma NTC ISO 55000.

Para ello, es importante contar con personal profesional idóneo y capacitado adecuadamente en el sector académico o por medio de certificaciones, y con personal técnico y tecnológico capacitado en instituciones debidamente reconocidas. ▲▲

Candidatos presidenciales: una propuesta económica

A contadas semanas de abrir las urnas para elegir al próximo Mandatario de los colombianos, ACIEM presenta una síntesis de la propuesta económica de quienes se encuentran en la carrera electoral.



IVÁN DUQUE

El precandidato del Centro Democrático contempla dentro de su plan económico la posibilidad de reducir los impuestos a los empresarios; diversificar las ventas externas; desarrollar el mercado de capitales; eliminar las distorsiones entre los dos regímenes pensionales; e incentivos, como la exención de renta por cinco años para el desarrollo de proyectos de emprendimiento.

GUSTAVO PETRO

En su plan para la Colombia Humana, el candidato Gustavo Petro propone un proceso de industrialización que implica reformar el agro, incentivar el cooperativismo y la asociatividad, con el objetivo de superar la monoexportación de petróleo y carbón. El exalcalde busca fortalecer la banca pública, disminuir las rentas, hacer una reforma tributaria y elevar sustancialmente el presupuesto de la educación pública.



HUMBERTO DE LA CALLE

Las propuestas del candidato del partido liberal incluyen: planes para reformar el sistema pensional; replantear los tributos departamentales; aumento en las tasas del predial; declaración de ingresos por hogar y no individual; impuestos a vehículos con diésel para incentivar los autos de energías limpias; y la creación de una nueva zona especial, que permita el desarrollo del Silicon Valley en Colombia.

GERMÁN VARGAS LLERAS

En su propuesta, Vargas Lleras propone cuatro grandes estrategias: 1) Impulsar la inversión privada, el emprendimiento y la formalidad; 2) retomar el dinamismo de sectores clave y diversificar el aparato productivo; 3) asegurar los resultados de la inversión social; y 4) mejorar la eficiencia del Estado para recuperar el dinamismo de sectores clave para el crecimiento económico como el de infraestructura y el minero-energético.

**JUAN CARLOS PINZÓN**

En su propuesta económica, el ex miembro del partido de la U impulsará “políticas que promuevan el crecimiento. Esperamos que esto genere un choque positivo que haga crecer la economía para el año 2019 alrededor del 4%; de modo que para el cierre de gobierno en 2022 la economía tenga un crecimiento del 6%”.

**MARTHA LUCÍA RAMÍREZ**

La precandidata del partido conservador buscará eliminar la anarquía de las consultas populares que, a su juicio, afectan los proyectos minero-energéticos. Para Ramírez, una economía fuerte se construye utilizando las instituciones que ya existen, de modo que no creará consejos nuevos, además buscará reunirse con cada una de las cadenas de producción para conocer cómo impulsar su productividad.

**SERGIO FAJARDO**

El exgobernador de Antioquia, Sergio Fajardo, fundamenta su propuesta económica en tres pilares: la lucha contra la corrupción, la educación, la ciencia, la innovación y el emprendimiento y la cultura. El candidato se centrará en el desarrollo de siete sectores: biotecnología, ecoturismo, energías renovables, economía digital, industrias creativas y artesanales, agroindustria y ciudades sostenibles.



Transequipos S. A., 30 años defendiendo el uso eficiente y limpio de la energía

Bajo el lema: “¡Trabajando por el uso eficiente y limpio de energía!, desde hace tres décadas Transequipos S. A. viene creciendo de forma sostenida, ofreciendo servicios y productos enfocados al uso eficiente y limpio de la energía para contribuir con el incremento de la productividad de sus clientes, siendo proactivos ante el mercado y estructurando soluciones integrales y de alto valor agregado.

Gracias a su talento humano especializado, estrategia de gestión del conocimiento, investigación constante y la aplicación de tecnologías de vanguardia, son reconocidos nacional e internacionalmente por su cumplimiento, responsabilidad, ética y compromiso con la seguridad, la salud, el ambiente y la sociedad.

“Transequipos S. A. viene creciendo de forma sostenida, ofreciendo servicios y productos enfocados al uso eficiente y limpio de la energía”

Heriberto Hincapié, funcionario de Empresas Públicas de Medellín – EPM, afirmó durante la celebración de los primeros 30 años de Transequipos que: “Luego de una larga relación comercial de confianza sentimos el respaldo que le da Transequipos a nuestro valor máspreciado, nuestros clientes”.

Por su parte, Diego Bedoya, director de mercadeo de Isagen SA., afirmó que: “llevamos trabajando con Transequipos desde hace más de 13 años. Es un socio ejemplar de nuestra red de proveedores tecnológicos y hemos forjado esta relación duradera gracias a la transparencia de su capital humano y su capacidad técnica”.

Transequipos ofrece servicios de:

- Análisis de muestras de aceite aislante de transformadores eléctricos
- Análisis dieléctrico y físico químico de aceite aislante de transformadores eléctricos
- Cromatografía de gases disueltos en aceite
- Cromatografía de bifenilos policlorados
- Análisis de furanos
- Pruebas de factor de potencia
- Pruebas de azufre corrosivo
- Pruebas de grado de polimerización
- Termografía
- Coronografía
- Diagnóstico a motores
- Análisis de vibraciones
- Pruebas eléctricas de campo

Igualmente, ofrece servicios de mantenimiento de transformadores eléctricos en campo, montaje y puesta en marcha de transformadores de potencia y una amplia gama de productos que incluye:

- Ventanas infrarrojas
- Motores y generadores
- Protección para transformadores
- Intercambiadores de calor y enfriadores
- Cámaras termigráficas y coronográficas

TRANSEQUIPOS A TRAVÉS DEL TIEMPO



“ En los últimos años Transequipos S. A. ha incursionado en los servicios de gestión de activos y gestión de energía ”

Transequipos tiene como objetivo aumentar la vida útil y garantizar la confiabilidad de operación de los transformadores y los equipos eléctricos de los clientes, bajo el manejo de altos estándares de calidad y procedimientos.

Ha desarrollado su *Know How* diferenciado y lo ha probado por más de tres décadas, cuya efectividad y eficiencia han sido suficientemente demostradas a lo largo de su experiencia.

En los últimos años, por solicitud de sus clientes y por la demanda del mercado, ha expandido su oferta de servicios y soluciones para la industria. Por lo anterior, Transequipos S. A. ha incursionado en los servicios de gestión de activos y gestión de energía.

Estos nuevos servicios están diseñados para ayudarles a sus clientes a gestionar activos eléctricos y a utilizar de manera eficiente y limpia la energía. Todo esto con el objetivo de lograr la optimización del ciclo de vida de los activos, reducción de costos; y al mismo tiempo mejorar y aumentar la eficiencia energética en las instalaciones.

Para el año 2025, esta compañía espera convertirse en líderes en la gestión de los activos de sus clientes, construyendo alianzas que generen rentabilidad, siempre comprometidos con la responsabilidad social. ▲

Apuesta al desarrollo de vehículos eléctricos colombianos

IVÁN ARANGO, DOCENTE E INVESTIGADOR UNIVERSIDAD EAFIT
ALEJANDRO HERRERA MÁRQUEZ, INVESTIGADOR UNIVERSIDAD EAFIT
SEBASTIÁN MUÑOZ ÁLZATE, INVESTIGADOR UNIVERSIDAD EAFIT

En marzo de 2016 se declaró emergencia ambiental en Medellín debido a la alta presencia de material particulado. Lo anterior es un llamado de atención para evaluar la inclusión de nuevas tecnologías en el parque automotor del país.

El uso de combustibles fósiles ha despertado gran interés en los últimos años, debido a que conlleva a serios problemas ambientales, políticos, económicos e inclusive sociales.

Ahora bien, el sector del transporte es uno de los principales involucrados en esta problemática y, por ende, está llamado a efectuar un cambio con respecto a los inconvenientes medio ambientales.

Polución y panorama energético

La polución en las ciudades se ha convertido en un problema de salud pública al generar en sus habitantes enfermedades cardiovasculares, respiratorias e incrementar el riesgo de cáncer de pulmón. Colombia no es un país ajeno a esta situación, dado que sus principales ciudades presentan altos índices de material particulado en el ambiente.

Una de las ciudades más afectadas por la calidad del aire de Colombia es Medellín, en donde los niveles de contaminación de material particulado exceden los límites permitidos, de los cuales el 79% fueron producidos por fuentes móviles en el Valle de Aburrá.

El transporte público de la capital antioqueña es reconocido por su organización y por ser el único en el país que posee un sistema integrado de transporte masivo (Metroplús, Metro, Tranvía, Metrocable, Ali-

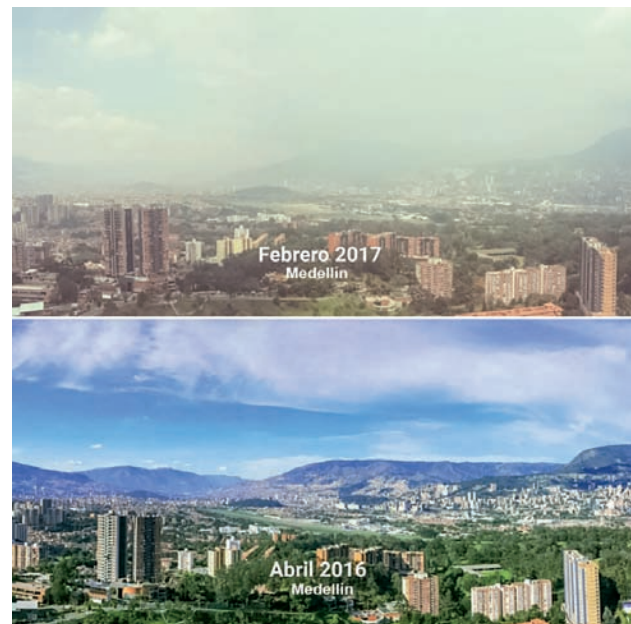


Figura 1. Así se ve la contaminación en Medellín

mentadores), los cuales se encuentran en su mayoría alimentados con gas natural vehicular (GNV). Sin embargo, a pesar de los esfuerzos por hacer una movilidad sostenible, se declaró la emergencia ambiental en marzo de 2016.

Lo anterior hace imperativo la búsqueda de nuevas alternativas de movilidad, dado el alto grado de polución y producción de combustibles derivados de fuentes fósiles. Es así como la implementación de

vehículos híbridos es una oportunidad atractiva para disminuir los niveles de polución; sin embargo, esto constituye una solución a corto o mediano plazo frente al tema ambiental, debido a que las emisiones de gases contaminantes no se minimizan al 0%.

Colombia, como integrante de los acuerdos de París, se comprometió a reducir las emisiones de gases contaminantes hasta una fecha límite de 2020 y así evitar el aumento de la temperatura media mundial a menos de 2 °C.

Eficiencia

Ahora bien, un motor de combustión interna solo convierte 25-30% de su energía química en energía mecánica rotacional. Además de esto, dicha eficiencia se logra solo en un pequeño rango de rpm. Usualmente, cuando estos motores operan por fuera de dicho rango de revoluciones, su eficiencia decae, por lo que el 80% de la energía química del combustible se convierte en calor que termina dispersándose en la atmósfera.

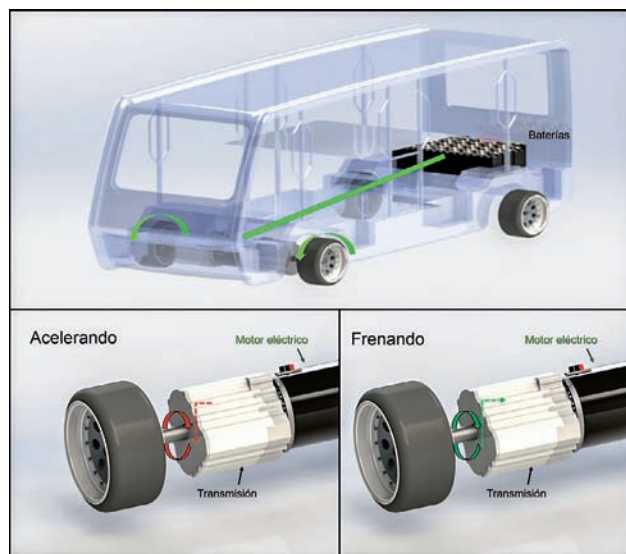


Figura 2. Funcionamiento freno regenerativo (KERS)

A esto contribuye la forma de manejar de los conductores, ya que, dadas las condiciones de la ciudad y la cultura de movilidad urbana, estos sostienen el vehículo en unas revoluciones muy inferiores al punto de máxima eficiencia.

Lo anterior plantea un problema ético: ¿Se debe consumir energía química de los combustibles fósiles en una máquina tan ineficiente? ¿Es tiempo de unificar fuerzas para optar por incentivar otro tipo de tecnología?

Dentro del campo de la eficiencia es importante destacar la tendencia mundial de las principales marcas de vehículos para implementar los nuevos sistemas de frenos regenerativos (KERS, por su sigla en inglés), los cuales permiten reducir la velocidad convirtiendo la energía cinética (movimiento rotacional) en energía eléctrica, que puede ser almacenada para su posterior uso; de esta manera, para el caso de vehículos eléctricos aumenta su autonomía gracias a la posibilidad de recuperar parte de la energía consumida para su movimiento.

Económico

Asumiendo un costo de energía eléctrica industrial de \$500/kWh (COP) generado hidráulicamente, y una eficiencia media de todos los componentes del 90% para el motor eléctrico, se afirma que la energía eléctrica convertida en trabajo de 1 kWh tiene un costo de \$550 (COP).

Ahora, si se considera que el costo de ACPM es de \$228/kWh (COP) y la eficiencia media de un motor de combustión del 30%, esto indica que se requieren 3,3 kWh de energía química (ACPM) consumida para obtener 1 kWh de trabajo con un costo de 3,3 kWh x \$228/kWh = \$752,4 (COP). A estos resultados se pueden sumar los menores costos de mantenimiento y operación de los vehículos eléctricos, lo que compensa su alta inversión inicial.

Por último, conocer la situación actual del país frente a la tecnología vehicular eléctrica es de vital importancia. Es necesario dar un primer paso para incentivar el conocimiento local y el desarrollo de productos nacionales, reduciendo el número de importaciones frente a esta tecnología y apuntando a la modernización de vehículos con cero emisiones de gases contaminantes y, de esta manera, disminuir la problemática ambiental que afecta al mundo en estos tiempos. ▲



DNP en ACIEM

El pasado 20 de febrero, el Ingeniero Iván Mantilla, director de Desarrollo Digital del Departamento Nacional de Planeación (DNP), se reunió con la Comisión de Telecomunicaciones de **ACIEM**, donde explicó los objetivos y el alcance del Decreto 2189 del pasado 23 de diciembre de 2017, el cual modifica la estructura de la entidad.

En relación con el sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la Subdirección de Telecomunicaciones (que hasta entonces estuvo adscrita a la Dirección de Infraestructura y Energía Sostenible), se transformó hacia la nueva Dirección de Desarrollo Digital, vinculada a la Subdirección General Sectorial del DNP.

Esta nueva Dirección tiene como objetivo articular las políticas públicas para la promoción de la Economía Digital, conjuntamente con las distintas entidades del Estado.



Centro Monitoreo para Zonas WiFi gratis

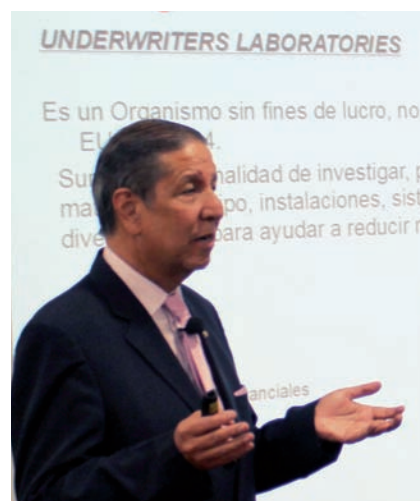
El pasado 06 de marzo, el presidente de la República, Juan Manuel Santos y el ministro de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, David Luna Sánchez, dieron apertura el Primer Centro de Monitoreo y Analítica de las Zonas WiFi Gratis, que operará en el edificio Manuel Murillo Toro, el cual permitirá conocer en tiempo real el funcionamiento y comportamiento de los usuarios en estos espacios.



SSPD en ACIEM

El pasado 22 de febrero, la recientemente nombrada Superintendente de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), Ruty Paola Ortiz, y su asesor, el Ingeniero Jorge Alberto Valencia, visitaron **ACIEM** para analizar las estrategias y planes que se están diseñando desde el Gobierno Nacional para el futuro de Electrificadora del Caribe, Electricaribe.

El encuentro contó con la presencia de Antonio García Roza, Presidente Nacional de ACIEM; Ismael E. Arenas, Presidente ACIEM Cundinamarca; Carlos Pantoja, Presidente ACIEM Atlántico; Leobardo Marrugo, ACIEM Bolívar; Carlos Cárdenas, ACIEM Atlántico; Carlos Diago, ACIEM Atlántico; y Eduardo Afanador, miembro de la Comisión de Energía ACIEM.



Día Mundial de la Eficiencia Energética

Con la presencia del Ingeniero, Antonio García Roza, Presidente Nacional ACIEM, el Ingeniero Carlos García, Subdirector de Demanda de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), y el Ingeniero Héctor Garzón Granados, Country Manager de UL Colombia, se llevó a cabo la celebración del Día Mundial de la Eficiencia Energética, que contó con la presencia de más de 100 asistentes, entre presenciales y virtuales.

www.aciemnacional.org

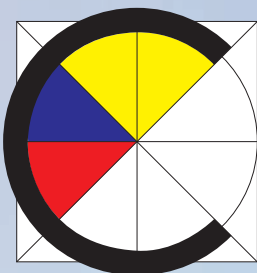
¡SÍGUENOS EN NUESTRAS
REDES SOCIALES!



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

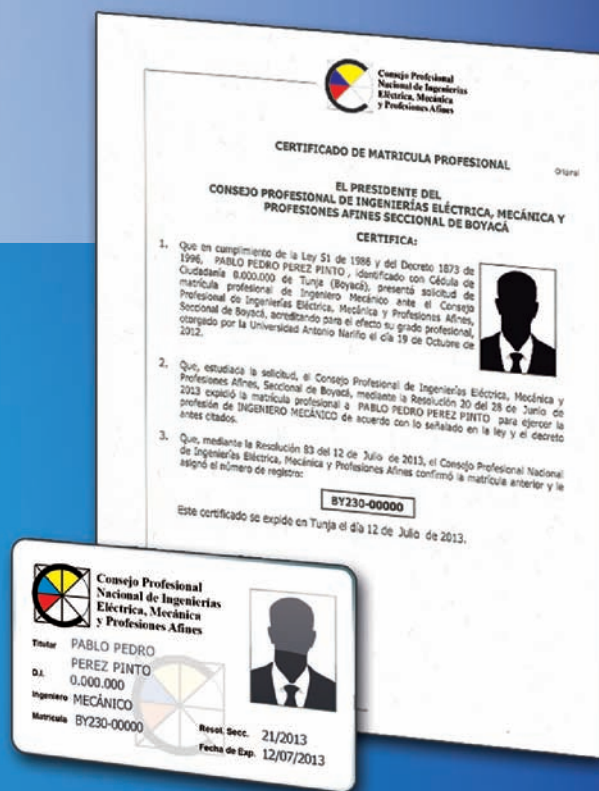


Asociación Colombiana
de Ingenieros



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