

ACIEM

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

Edición 141 ▲ Enero / Marzo 2021 ▲ Licencia de Mingobierno No. 3974 ▲ Valor no Afiliados \$5.000 ▲ ISSN 0121-9715t



Tendencias Tecnológicas





XXIII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

26 AL 28 DE MAYO DE 2021



TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA EL MANTENIMIENTO Y LA GESTIÓN DE ACTIVOS



**VINCULA TU MARCA EMPRESARIAL
A NUESTRO CONGRESO**



**ENCUENTRA NUEVAS
OPORTUNIDADES DE NEGOCIO**



**VISIBILIZA TUS PRODUCTOS
Y SERVICIOS EMPRESARIALES**



320 563 31 86 - 311 491 24 70



comercializadora@mercadeoyc.org

www.cimga.com

#CIMGA2021

**CONGRESO
VIRTUAL**

POR EL PAÍS QUE QUEREMOS

iSí a la ética!

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con **RESPONSABILIDAD**

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

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con **PRECISIÓN**

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

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con **VERACIDAD**

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

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con **INTEGRIDAD**

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





ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

JUNTA DIRECTIVA 2019 - 2022

Ismael E. Arenas Arenas - **Presidente**

Pedro Rosales Navarro - **Vicepresidente**

Daniel Flórez Pérez - **Fiscal**

Nelson Navarrete Hernández, Gabriel Bohórquez Betancourt, Alfonso Manrique Van Damme, Sandra Stella Fonseca Arenas, Daniel Medina Velandia, Gabriel Sánchez Sierra, Rafael Ortiz Sepúlveda, William Mourra Babun, Carlos Pantoja García, Gustavo Suárez Díaz, Alejandro Gómez Cepeda, Carlos Arturo Pérez Ceballos, Luz Marina Oviedo de Cuevas - **Directora Ejecutiva**

PRESIDENTES CAPÍTULOS Y SECCIONALES

Carlos Pantoja García - **ACIEM Atlántico**, Lucy Rico Sermeño - **ACIEM Bolívar**,
 María Luisa Pedraza Canaria - **ACIEM Boyacá**, José Jesús Arias Orozco - **ACIEM Caldas**,
 Nelson Navarrete Hernández - **ACIEM Seccional Cundinamarca**, Jaime Antonio Puerto Ramón - **ACIEM Huila**,
 Edgar Alfonso Santos Hidalgo - **ACIEM Norte de Santander**, César Augusto Arce Vargas - **ACIEM Quindío**,
 Alexander Molina Cabrera - **ACIEM Risaralda**, Rafael Ortiz Sepúlveda - **ACIEM Santander**,
 Elbert López Ortiz - **ACIEM Valle**

DIRECTORES COMISIONES DE ESTUDIO

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

DIRECTOR EDITORIAL

Antonio García Rozo

DIRECTOR DE COMUNICACIONES

Carlos Alberto Espitia Otálora

CONSEJO EDITORIAL

Antonio García Rozo
 Luz Marina Oviedo de Cuevas

PRODUCCIÓN PERIODÍSTICA

Diana Patricia Castellanos Martínez
 Carlos Alberto Espitia Otálora

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Diseño de Portada

Departamento de Comunicaciones ACIEM

Fotografías

ACIEM/ Freepik

Diseño y diagramación

Think Designers

Presidencia Nacional

Calle 70 No. 9- 10 Bogotá. Colombia. PBX: 312 73 93.

presidencianacional@aciem.org.co

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** Tirso Miguel Quintero Ovalle, ejemplo de vida

INSTITUCIONAL

- 8** ACIEM: una marca notoria para la Ingeniería


ECONOMÍA

- 9** “Fortalecimiento de la confianza de los consumidores, reto de la economía”: Juan Daniel Oviedo


TELECOMUNICACIONES

- 16** “Carpeta Ciudadana Digital al servicio de los colombianos”: AND
- 20** “IMEI de 140 mil dispositivos son alterados mensualmente por hurto de celulares”: CRC


TECNOLOGÍA

- 25** Tendencias tecnológicas 2021

EDUCACIÓN

- 27** Formación de capital humano para investigación: programa de importancia estratégica para el país

REGLAMENTOS TÉCNICOS DE CONSTRUCCIÓN

- 32** Normatividad actual para piscinas en Covid-19


ELECTRÓNICA

- 35** En la ruta de la historia de la Electrónica: Radio Sutatenza y su red de transmisión
- 40** Wiring, de la academia para el mundo

INFRAESTRUCTURA

- 42** Recomendaciones de la Ingeniería para garantizar éxito de las obras de infraestructura


ENERGÍA

- 45** Retos de Colombia en la Transformación Energética 2020-2050

INNOVACIÓN

- 50** Innovación Social: un proceso complejo aún por desarrollar

GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO

- 54** Premio ACIEM a la Ingeniería de Mantenimiento 2020

ÉTICA EN LA INGENIERÍA

- 56** Consideraciones y recomendaciones éticas en Inteligencia Artificial (IA)
- 62** Aplicación de Principios Éticos en la academia: visión de un docente

SOCIALES

- 67** AND fortalece servicios Ciudadanos Digitales ACIEM reconoce el talento de Ingenieros Colombianos
- 68** Calidad de combustibles en Colombia Presente y futuro sector Energético en Colombia Proyectos sector TIC en Colombia
- 69** Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Avance de proyectos STN y STR

Tirso Miguel Quintero Ovalle, ejemplo de vida



TIRSO QUINTERO OVALLE
(1944-2020)
Q.E.P.D.

El pasado 03 de diciembre, la comunidad de la Ingeniería de ACIEM recibió la triste noticia de la partida de nuestro colega, amigo y Vicepresidente de ACIEM, Ingeniero Tirso Miguel Quintero Ovalle, hecho que enlutó a todos quienes tuvimos el privilegio de compartir con él, recibir sus sabios consejos y su orientación, en los grandes proyectos, que lideró con tenacidad, compromiso y dedicación, sin dejarse vencer por las adversidades ni los problemas que se presentan en el desarrollo de los mismos y siempre con esa afable sonrisa que evidenciaba su calidad humana y profesional.

La Ingeniería colombiana y ACIEM en particular pierden uno de sus más grandes escuderos, quien durante 45 años estuvo a su servicio con esa generosidad que lo caracterizaba, entregando sin reservas su conocimiento, su visión y su experiencia en los distintos sectores estratégicos de la Asociación, para que pudiera cumplir a cabalidad con su calidad de Cuerpo Técnico Consultivo del Gobierno Nacional, preocupado siempre, por identificar nuevas oportunidades para sus colegas a nivel profesional y empresarial.

Gracias a su entrega, visión estratégica y contribución, hoy ACIEM ocupa una destacada posición en la ingeniería y es reconocida por el país entero. Tirso deja un importante legado que beneficiará a las futuras generaciones de Afiliados a la Asociación, por los aportes que hiciera para fortalecer su institucionalidad.

Su formación como Ingeniero Eléctrico de la Universidad de Los Andes (1966) y su Maestría en Ingeniería

Eléctrica en el Instituto Tecnológico de Illinois en Chicago le dieron solidez académica y profesional que con su generosidad puso al servicio de la sociedad y del país por muchas décadas.

Como empresario, creó y lideró en el año de 1971 una de las firmas de consultoría más importantes del país, especializada en estudios y asesorías de proyectos para el sector eléctrico; empresa que alcanzó gran prestigio nacional, reconocida por el diseño, operación y mantenimiento de proyectos sensibles del Sistema Interconectado Nacional (SIN) en la costa Caribe y en el interior del país, los cuales garantizaron la continuidad del servicio de energía eléctrica de cientos de usuarios.

En cada proyecto, Tirso dejó ver siempre su calidad humana, en el trato con cada persona con quien tuvo la oportunidad de interactuar, aportando una palabra amable y un consejo estratégico, así como sus conocimientos profesionales y experiencias basadas en los principios de honestidad, responsabilidad e integridad, virtudes que lo destacaron como excelente profesional, haciéndose merecedor de múltiples reconocimientos.

Su vida profesional siempre estuvo atada a la vida de las asociaciones profesionales como ACIEM y Uniandinos. De hecho, con esta última institución, formó parte del grupo de colaboradores designado por la presidencia de Uniandinos y de la rectoría de la Universidad de Los Andes para estudiar la forma en que las dos instituciones podrían trabajar para ofrecer beneficios a la comunidad de egresados de la Universidad

de los Andes. Su vida familiar es de igual manera un ejemplo; se destacó por ser gran padre, mejor esposo, abuelo y amigo incomparable, con expresiones siempre de cariño y afecto, lo cual exteriorizaba permanentemente con su círculo de personas más cercano.

Fuimos innumerables los amigos que tuvimos la oportunidad de conocer y compartir con la persona afable que hacía de cada reunión, un momento para el intelecto, la alegría y la reflexión frente a los problemas más importantes de la Ingeniería y del país, siempre pensando en cómo ayudar a las soluciones desde su perspectiva profesional y empresarial.

A través de estas líneas, ACIEM rinde un homenaje al colega, al amigo, al guía y orientador, a quien llevaremos por siempre en nuestros corazones y en el recuerdo de nuestras instituciones. A la Familia de Tirso: a Ivonne su esposa, a María Alejandra, a Carlos Mauricio y a Claudia, les reiteramos nuestras condolencias y nuestra solidaridad, manifestándoles que el maravilloso esposo, padre y abuelo deja una huella imborrable en la comunidad de la Ingeniería de ACIEM y un vacío difícil de llenar.

Tirso, amigo, colega, sabemos que estás en un lugar privilegiado y desde allí seguirás velando por tu familia, por ACIEM y por tus amigos. Siempre estarás con nosotros.

ISMAEL E. ARENAS A.
PRESIDENTE ACIEM.

ACIEM:

UNA MARCA NOTORIA PARA LA INGENIERÍA

Con orgullo institucional, compartimos con los Ingenieros Afiliados y la comunidad de la Ingeniería en general, el reconocimiento de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) a **ACIEM** como **MARCA NOTORIA**, resultado de la *Visibilización* de los servicios a través de sus medios de comunicación y el *Posicionamiento* ante el país en calidad de Cuerpo Técnico Consultivo del Gobierno Nacional.

La **Asociación Colombiana de Ingenieros - ACIEM**, ha realizado un esfuerzo más que considerable en materia publicitaria y de expansión comercial, con el fin de continuar con el posicionamiento de la marca "**ACIEM**".

Se evidencia una promoción prolongada y extensa, mediante la utilización de publicaciones en revistas, establecimientos de comercio en los que se ofrecen los servicios identificados con la marca "**ACIEM**".



La promoción y uso efectivo demuestran los grandes esfuerzos realizados por la Asociación Colombiana de Ingenieros - **ACIEM**, con el propósito de posicionar su marca "**ACIEM**" en Colombia de forma continua desde enero de 2015 al mes de julio de 2020.

La Asociación ha adelantado actividades permanentes para promocionar la marca "**ACIEM**", con actividades que dan cuenta de los numerosos esfuerzos para mantener su promoción.

Lo anterior, supone que la publicidad, difusión, y conocimiento del signo se encuentra en ascenso, cuya circunstancia a futuro, se verá reflejado en mayores cifras de venta, de participación publicitaria y de mayor conocimiento.



La marca "**ACIEM**" posee un alto reconocimiento y preferencia en el mercado colombiano. Tal nivel de reconocimiento equivale a ser establecida como una de las Asociaciones de Ingenieros con más actividad y preferencia a nivel nacional.

Muchos de los registros de las marcas "**ACIEM**", datan de más de 10 años. Con esta situación se evidencia que el titular de la marca ha buscado conservarla arduamente y posicionarla en el mercado, demostrando la trayectoria y recordación en sus consumidores, en los años de existencia de la marca. La antigüedad de esta marca está claramente sustentada no solo por los registros aportados, sino también por aquellos consultados de manera oficiosa.



Las pruebas de promoción y uso de la marca, junto con la alta actividad publicitaria y obtención de ingresos, evidencian un posicionamiento de la marca "**ACIEM**" (Mixta) en Colombia; así como un esfuerzo considerable para proteger la marca mediante varios registros ante la oficina nacional.



CONOCE LA RESOLUCIÓN
SIC N° 80169-2020

“Fortalecimiento de la confianza de los consumidores, reto de la economía”: Juan Daniel Oviedo

La emergencia sanitaria del Covid-19 ha impactado los diferentes sectores del país y le ha impuesto al Gobierno Nacional, importantes retos para la reactivación gradual de la economía colombiana.

En entrevista con ACIEM, Juan Daniel Oviedo Arango, Director del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), hizo un análisis del impacto del Covid-19 en la economía colombiana y explicó los objetivos del Censo Económico Nacional que la entidad inició el pasado 18 de enero, entre otros temas.

ACIEM: ¿Cuál ha sido el impacto que el Covid-19 ha tenido en la economía del país?

Juan Daniel Oviedo Arango: Desde la perspectiva económica, la pandemia de la enfermedad Covid-19 ha implicado un choque mixto de oferta y demanda de magnitudes más importantes que las observadas en la crisis de finales de los años 90. En efecto, la necesidad de controlar la evolución de contagios, así como de preparar al sistema de salud, motivó la restricción de la actividad económica no esencial, así como de la libre movilidad ciudadana, lo que afectó la estructura productiva del país.

En este escenario, la respuesta del mercado laboral se evidenció con drásticas reducciones en la tasa global de participación, así como en la ocupación, las cuales afectaron la generación de ingresos de los hogares con el consecuente debilitamiento de la demanda privada.



Juan Daniel Oviedo Arango. Director
Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

En 2020, el Producto Interno Bruto (PIB), a precios constantes, fue de \$821,6 billones, lo que representó una caída del -6,8% en relación con 2019, superior a aquella registrada en 1999, del -4,5%.

Esta contracción histórica afectó significativamente la dinámica de formación bruta de capital, la cual se contrajo en -21,2%, mostrando así la magnitud del impacto de la pandemia sobre el aparato productivo del país.

Por el lado de la demanda, el consumo final de los hogares se redujo en 2020 en -5,8%, principalmente en la compra de servicios y de bienes durables y semi-durables.

Adicionalmente, ya se evidencian cambios agregados en la estructura de consumo de los hogares. Por ejemplo, el gasto en alimentos y bebidas aumentó como proporción del gasto total, pasando de 16,8% en 2019 a 19,5% en 2020. En contraste, los gastos en transporte cayeron como proporción del gasto total del 9,0% al 6,3% entre 2019 y 2020.



ACIEM: ¿Cuáles han sido los sectores más afectados por Covid-19 con el Indicador de Seguimiento a la Economía (ISE)?

Juan Daniel Oviedo Arango: El ISE toma el pulso mensual a la evolución del PIB. Gracias a esta herramienta, se pudo evidenciar que en abril de 2020 se registró la mayor contracción de la actividad económica en la historia contemporánea, a niveles del -21,7% real anual.

Al inicio de las medidas de confinamiento, las ramas de actividad que más contribuyeron a la contracción de la economía fueron: i) comercio al por mayor y al por menor, transporte, alojamiento y servicios de comida;

ii) construcción; y iii) industria manufacturera. Todo esto, en consistencia con la sensibilidad de dichas actividades a estas medidas.

Dentro de estos sectores, permanentemente se han visto afectadas las actividades de manufactura y comercialización de prendas de vestir; la refinación y comercialización de combustibles; la fabricación y comercialización de vehículos, motos y sus partes; los restaurantes y bares; así como la construcción de edificaciones residenciales.

ACIEM: ¿De acuerdo con los estudios y encuestas de análisis, qué impactos ha tenido el Covid-19 en sectores como comunicaciones, energía eléctrica, petróleo, gas, infraestructura, construcción y transporte, entre otros?

Juan Daniel Oviedo Arango: La actividad de explotación de minas y canteras se caracterizó por una fuerte contracción, debido a la caída de la demanda de productos minero energéticos a nivel mundial. De hecho, la producción de carbón disminuyó -39,6%, siendo la producción más baja desde 2005. En 2020 la producción fue de 47 millones de toneladas mientras que, en 2019, fue de 77 millones de toneladas.

Por su parte, la producción de petróleo se contrajo en -11,6% con una producción promedio diaria de 781.313 barriles en 2020, frente a 885.884 BPD en 2019. Adicionalmente, la producción de gas natural presentó una variación negativa de -3,1% en 2020, debido al decrecimiento en la demanda del sector no residencial en los sectores de la minería, industria, transporte y comercio.

En cuanto a la producción de energía eléctrica, se evidenció un decrecimiento de -1,8% explicado por la disminución en la generación de energía en -1,1%, la transmisión en -1,7% y la distribución en -2,0%.

La demanda regulada de energía eléctrica, que participa con el 70% en la demanda nacional, presentó una reducción explicada fundamentalmente por el comportamiento de los pequeños negocios que, para el segundo y tercer trimestre, presentaron una

disminución significativa del consumo de energía, por las restricciones a actividades económicas no esenciales. De hecho, el otro componente de la demanda regulada, el consumo residencial, aumentó en 4,7% por las medidas de confinamiento de los hogares en sus viviendas.

En relación con las actividades de comunicaciones, se destaca que en 2020 los servicios de radio y televisión y proyección de películas reportaron una contracción de -39,1% nominal en su valor agregado, en la medida que el contexto de pandemia afectó los ingresos por publicidad y los servicios de producción y pos producción, los cuales desde la declaración de la emergencia sanitaria suspendieron sus operaciones y solo reiniciaron operaciones de exteriores en el último trimestre de 2020.

“ El país cuenta con 4.149.774 microempresas con hasta 10 empleados que representan el 97,7% de todas las empresas del país. Por su parte, las pequeñas empresas, aquellas entre 11 y 50 trabajadores, corresponden con 75.316 unidades ”

En materia de servicios de telecomunicaciones, en 2020 se registró un crecimiento de 0,3% nominal del valor agregado. La telefonía móvil reportó un crecimiento del 1,7% por mayor consumo de paquetes y planes de datos con acceso a aplicaciones con costo cero para el usuario, compensado por la suspensión de planes pospago por el debilitamiento de la capacidad de generación de ingresos por parte de los hogares colombianos. El internet fijo registró una expansión nominal del valor agregado del 4,9% por el aumento de la capacidad contratada por los hogares dadas las necesidades de trabajo en casa y estudio virtual.

Otro de los sectores estratégicos que se vio afectado en 2020, fue la construcción e infraestructura, que para todo el año presentó una caída en términos reales de -27,7% con respecto a 2019. En este balance, la dinámica constructiva de edificaciones residenciales y no residenciales se contrajo en -27,2%; mientras que, para el caso de obras civiles, la contracción fue de -28,9%.

Finalmente, las actividades de transporte reportaron importantes contracciones en su valor agregado en 2020. El transporte terrestre urbano mostró una contracción real de su valor agregado de -46,3% en 2020. En relación con el transporte intermunicipal de pasajeros, se consolidó una contracción real del valor agregado de -66,5%, mientras que el transporte terrestre de carga presentó un decrecimiento a cierre de año de -5,7% real.

Complementariamente, en cuanto al transporte aéreo de pasajeros, las restricciones sanitarias implicaron una contracción del -70,4% real anual de su valor agregado en 2020.

ACIEM: ¿Cómo ha trabajado el DANE con la Dirección de Epidemiología y Demografía del Ministerio de Salud, en los análisis de salud pública sobre mortalidad por Covid-19?

Juan Daniel Oviedo Arango: En términos generales, la producción de estadísticas de mortalidad por Covid-19 en el país, es el resultado de un esquema interinstitucional articulado y con responsabilidades particulares para el DANE, Ministerio de Salud e Instituto Nacional de Salud (INS).

En el caso particular de la Dirección de Epidemiología de MinSalud, el DANE hace parte del comité para el análisis y reclasificación de casos sospechosos o probables de muertes por Covid-19.

En este comité, contribuimos a enriquecer los procedimientos para confirmar o descartar los casos sospechosos, de acuerdo con los lineamientos del *protocolo para el análisis y reclasificación de casos sospechosos y probables de Covid-19* del Ministerio de Salud.

ACIEM: ¿Cuántas empresas tiene hoy el país a nivel de micro, pequeñas, medianas y grandes empresas?

Juan Daniel Oviedo Arango: De acuerdo con la información integrada en el Directorio Estadístico de Empresas, a 2020, se identificaban 4.248.199 unidades económicas, que incluyen personas naturales y jurídicas que desarrollan alguna actividad económica en el país y que realizan aportes a seguridad social por sus trabajadores.

Utilizando el número de empleados como aproximación del tamaño de las empresas (rangos definidos en la Ley 905 de 2004), el país cuenta con 4.149.774 microempresas con hasta 10 empleados, las cuales representan el 97,7% de todas las empresas del país. Por su parte, las pequeñas empresas, aquellas entre 11 y 50 trabajadores, corresponden con 75.316 unidades, es decir, el 1,8% del total. Las empresas medianas (entre 51 y 200 trabajadores) y las grandes (más de 200 trabajadores) representan, respectivamente 17.465 y 5.644 unidades económicas.

ACIEM: ¿Cuál es la situación actual del mercado laboral en Colombia?

Juan Daniel Oviedo Arango: En línea con la respuesta a la primera pregunta, el mercado laboral colombiano sufrió un impacto nunca antes visto desde la realización de encuestas económicas continuas, es decir desde 2001.

Inicialmente, las medidas de confinamiento generaron contracciones de la población ocupada del orden de 5,4 millones de personas (abril de 2020) que, en la medida que dichas restricciones se fueron levantando, corrigieron continuamente su volumen hasta llegar a niveles de salida de ocupación de menos de 1,4 millones de personas en diciembre de 2020. Sin embargo, las medidas sanitarias para enfrentar el rebrote de enero de 2021 profundizaron la destrucción de puestos de trabajo a un nivel de 1,6 millones en el orden nacional.

Los perfiles más destacados del deterioro del mercado laboral se resumen en: i) salida de la ocupación de personas con bajo nivel de formación; ii) sobre

concentración de la destrucción de puestos de trabajo en la zona urbana del país; iii) expulsión de personas que llevaban 2, 5 o más años continuos en un empleo en actividades formales altamente sensibles a las medidas asociadas con la gestión de la pandemia y iv) deterioro de la participación laboral de las mujeres por su sobrerrepresentación en actividades como servicio doméstico; alojamiento y servicios de comida; servicios de salud y educación; así como comercio minorista.

“ El internet fijo registró una expansión nominal del valor agregado del 4,9% por el aumento de la capacidad contratada por los hogares dadas las necesidades de trabajo en casa y estudio virtual ”

En consecuencia, para enero de 2021, la tasa de desempleo nacional fue de 17,3% de las personas económicamente activas con una brecha de 9,3 puntos porcentuales en contra de las mujeres. Finalmente, y de gran preocupación para el futuro de las mujeres del país, una tasa de desempleo que supera el 30% para las jóvenes entre 14 y 28 años.

ACIEM: ¿Qué perspectivas se tienen frente a la reactivación de la economía del país?

Juan Daniel Oviedo Arango: Hasta el momento, el mercado laboral y la actividad económica han reaccionado al levantamiento de las medidas de contención sanitaria de la pandemia. Sin embargo, el desafío de la reactivación se concentra en dos dimensiones: i) la perdurabilidad de la cultura del autocuidado que impida nuevos rebrotes y sus respectivas medidas; y ii) el fortalecimiento de la confianza de los consumidores que dé marcha al motor del gasto para consumo final de los hogares.

En relación con la primera dimensión, se debe recordar que, en agosto de 2020 y enero de 2021, meses de gran protagonismo en materia de medidas de contención de la pandemia, se observaron crecimientos intermensuales negativos de la economía. Esto significa que el relajamiento social trae consigo normas institucionales como la restricción de las actividades no esenciales que afecta la continuidad de la senda de reactivación.

En cuanto a la segunda dimensión, el más reciente pulso empresarial evidencia que en enero de 2021 aún el 48,7% de los empresarios del país reportaba una disminución significativa de la demanda de los bienes y servicios que provee a la sociedad, lo cual afecta su flujo de caja y por ende su capacidad de recuperar la dinámica de contratación previa a la pandemia. Así mismo, el reciente pulso social demostró que, para ese mismo mes, todavía el 34,1% de los jefes de hogar considera que su situación económica en los próximos 12 meses podría estar peor o mucho peor.

En consecuencia, el mejoramiento de la confianza de los hogares para la reactivación de la demanda es uno de los desafíos de política pública económica y social que enfrenta el país en este momento para convertirse en el verdadero motor de reactivación de la economía.

ACIEM: ¿Cuáles fueron los resultados más relevantes de la Encuesta de Pulso Social relacionada con el Índice de Confianza del Consumidor (ICC)?

Juan Daniel Oviedo Arango: Uno de los resultados más relevantes es que, durante las primeras siete rondas de la EPS, se ha evidenciado que el índice de confianza del consumidor ICC se encuentra ubicado entre los 25 y 35 puntos, es decir, los consumidores perciben que las condiciones de consumo en el país van a estar peor o igual de lo que se encuentran en el presente.

Es importante destacar que el ICC en enero fue de 31,9 lo cual es una mejora respecto al 28,9 que vimos en julio de 2020, cuando el DANE inició con esta medición. Sin embargo, el resultado de enero de 2021 es el segundo consecutivo de reducción de confianza después del nivel máximo de 34,4 puntos de noviembre de 2020.

En línea con la respuesta anterior, las perspectivas de futuro de la economía del hogar y del país en los próximos 12 meses han tenido un marcado deterioro que llama la atención sobre la importancia de estrategias de generación de empleo que permitan recuperar fuentes de ingresos para los hogares y así fortalecer su demanda.



ACIEM: ¿Cuál es la importancia para el país del Censo Económico Nacional que el DANE inició el pasado 18 de enero?

Juan Daniel Oviedo Arango: La última vez que se desarrolló una operación censal de carácter económico multisectorial fue en 1991, cuyo año de referencia fue 1990. Hace más de 30 años el país no cuenta con un panorama integral de su estructura económica, por lo cual, la importancia del Censo Económico radica en:

- Suministrar información actualizada y desagregada a nivel territorial de las principales características de las unidades económicas, formales e informales del país.
- Proporcionar los insumos para establecer un índice de formalidad empresarial e identificar las características económicas y demográficas de la actividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas, en especial las que se encuentran dentro de la economía no observada.



“ En 2020, el PIB, a precios constantes, fue de \$821,6 billones, lo que representó una caída del -6,8% en relación con 2019, superior a aquella registrada en 1999, del -4,5% ”

- Generar el marco estadístico para desarrollar las encuestas estructurales de transporte y construcción, cuyas unidades de observación difieren del establecimiento y requieren de un directorio de empresas robusto.
- Reflejar los cambios en composición y participación de los distintos sectores productivos pertenecientes a los sectores de industria, comercio, servicios, construcción y transporte.
- Producir información oportuna que dé respuesta a las necesidades de información que ha dejado al descubierto la emergencia generada por la pandemia de Covid-19, sirviendo de base para tomar las decisiones en búsqueda de la recuperación y la reconstrucción del tejido empresarial del país.

El pasado 18 enero, inició el conteo de unidades, producto intermedio del Censo Económico que permite enumerar y ubicar (georreferenciar) las unidades económicas al interior de las manzanas en las cabeceras municipales y centros poblados del país.

El conteo genera información preliminar sobre la estructura económica del país, su tejido productivo informal, la actividad constructiva y la vacancia de unidades económicas (desocupadas), y así se constituye el principal insumo para la conformación del marco censal del Censo Económico de Colombia 2021. Se espera finalizar el conteo de unidades el 18 de abril de 2021.

ACIEM: ¿Cuál será la metodología, costo y tiempo del Censo Económico Nacional?

Juan Daniel Oviedo Arango: Desde abril de 2019, el DANE inició la fase de detección y análisis de necesidades de los usuarios, que dio paso a la elaboración del diseño metodológico, la definición objetivos de la operación estadística, establecimiento de las variables a considerar; así como la creación de los cuestionarios mediante los cuales se recolecta la información.

En este momento, el DANE trabaja en el refinamiento de los cuestionarios e iniciará próximamente pruebas de escritorio y entrevistas cognitivas. En el segundo semestre de 2021, después de consolidar los resultados del conteo de unidades económicas, se desplegará una prueba piloto para evaluar el diseño de la recolección, así como la claridad y la coherencia de cada una de las preguntas.

Así mismo, en el segundo semestre de 2021 se realizará el censo experimental, en el cual se probarán exhaustivamente todos los instrumentos y herramientas construidas para el operativo censal que se realizará en 2022. Los objetivos del Censo Económico se abarcarán a través de la integración de la información obtenida en diversos operativos de recolección, cada uno con un cuestionario independiente.

El operativo de barrido a establecimientos y viviendas con actividad económica comprende los sectores de industria, comercio y servicios, (formales o informales) y cuenta con un cuestionario básico que contempla los módulos de ubicación, caracterización e identificación, personal ocupado, activos, creación de nuevos establecimientos, tecnologías de la información y las comunicaciones, gestión empresarial, comercio exterior, economía naranja, economía circular y economía del cuidado.

Por su parte, el operativo de barrido a puestos móviles comprende también los sectores de industria, comercio y servicios, pero el cuestionario es independiente y busca abordar el sector informal con un enfoque diferencial dadas sus características. Este formulario cuenta con los módulos de ubicación,

caracterización e identificación, funcionamiento en espacio público, costos, gastos e ingresos, seguridad social y expectativas fuera del espacio público.

El operativo para el sector de construcción corresponde a una recolección por auto diligenciamiento y cuenta con los módulos de identificación, personal ocupado, ingresos, costos y gastos, producción o ejecución de obras, existencias, activos y gestión ambiental.

Finalmente, el operativo para el sector de transporte corresponde a una recolección por auto diligenciamiento y cuenta con los módulos de identificación, personal ocupado, ingresos, costos y gastos, activos y volumen transportado. El costo de la realización de la operación estadística para el período 2019-2022 es de \$388.955 millones que se espera realizar a plenitud en 2022.

“ El costo de realización de la operación estadística para el período 2019-2022 es de \$388.955 millones que se espera realizar a plenitud en 2022 ”

ACIEM: ¿Qué resultados se esperan del Censo Económico Nacional para orientar las actividades económicas del país en los próximos años?

Juan Daniel Oviedo Arango: Un mejor conocimiento de la extensión, heterogeneidad y nivel de formalización del tejido empresarial colombiano, es clave como insumo para la definición de políticas públicas de apoyo al sector privado, con énfasis en reactivación segura de la economía.

Por ejemplo, mientras el pulso empresarial reporta que casi dos terceras partes de los empresarios formales han aplicado o se ha beneficiado de los programas de apoyo del gobierno al sector privado; este nivel de beneficio se reduce al 18% de los micronegocios del país. ▲

“Carpeta Ciudadana Digital al servicio de los colombianos”: AND

A nivel mundial, la emergencia sanitaria del Covid-19 fortaleció la estrategia de la transformación digital en distintos niveles: gubernamentales, sociales, educativos empresariales, comerciales y económicos, para que los ciudadanos se adaptaran a la nueva realidad y de esta manera mantener, el desarrollo de la sociedad en sus distintas actividades.

El Gobierno Nacional expidió el documento CONPES 3975, a través del cual se crea una Política Nacional para la Transformación Digital, que permita al país avanzar en los indicadores internacionales. Esta política tiene como objetivo potenciar la generación de valor social y económico en el país, a través del uso estratégico de tecnologías en el sector público y privado y generar los habilitadores transversales para la transformación digital sectorial, de manera que Colombia pueda aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos relacionados con la Cuarta Revolución Industrial.

De otra parte, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), expidió la Resolución 002160 del 26 de octubre de 2020, con el objeto de orientar la implementación de los Servicios de los Ciudadanos Digitales (SCD), así como de transformar los procesos de las entidades públicas y su relación con los usuarios, a través del uso de medios digitales.

Esta Resolución da los lineamientos para que la Agencia Nacional Digital (AND) garantice la correcta prestación de los SCD de Autenticación Digital, los cuales permiten validar la identidad de las personas;



Sebastián Eslava Garzón. Director General
Agencia Nacional Digital (AND)

la Interoperabilidad que asegura el intercambio automático de información entre entidades; y la Carpeta Ciudadana Digital, la cual hace posible acceder a los datos que poseen las entidades públicas de los ciudadanos.

En entrevista con ACIEM, Sebastián Eslava Garzón, Director General de la Agencia Nacional Digital (AND), compartió el papel de la entidad para llevar al país a la transformación digital en función de los servicios ciudadanos digitales y del fortalecimiento de las entidades públicas.

ACIEM: ¿Cuál ha sido el papel de la AND para ayudar al Gobierno a enfrentar la emergencia sanitaria del Covid-19?

Sebastián Eslava Garzón: El papel de la AND para ayudar a enfrentar la emergencia sanitaria del Covid-19, ha consistido en participar en el desarrollo de herramientas que le han posibilitado a las autoridades sanitarias recaudar y procesar información relacionada con la ubicación de focos de contagio en el país.

En un primer momento la entidad apoyó al Instituto Nacional de Salud (INS) en la adecuación de la aplicación CoronApp como una estrategia de vigilancia participativa, donde el ciudadano reporta su situación de salud y genera alertas para las secretarías de salud.

CoronApp también ha sido utilizada por las autoridades aeroportuarias para el control y seguimiento de viajeros que presenten síntomas asociados al Covid-19. De esta manera, al 03 de marzo del presente año, la aplicación ha sido descargada por 14'510.523 usuarios, con un aproximado de 4 millones de usuarios activos.

ACIEM: ¿Cuáles son los principales objetivos de la AND para ayudar al país en la transformación digital?

Sebastián Eslava Garzón: La Agencia orienta sus esfuerzos en el desarrollo e implementación de los SCD en coordinación con el MinTIC, para apropiar y aplicar un conjunto de tecnologías orientadas a la transformación digital, tales como:

- La plataforma nacional de interoperabilidad, infraestructura de TI con la que se potenciará el intercambio y disponibilidad de información entre las entidades públicas, para transformar digitalmente los trámites y servicios que se ofrecen a los ciudadanos.
- El servicio de Autenticación Ciudadana Digital que busca brindar un único autenticador que esté vinculado con todos los trámites y servicios dados desde el portal gov.co, y orientado a facilitarle al ciudadano la posibilidad de tener a su alcance, toda la tramitología de una entidad, bajo un mismo usuario y contraseña.
- El servicio de Carpeta Ciudadana Digital que es un espacio virtual personal, donde el ciudadano podrá consultar la información que le pertenece y que es custodiada por las entidades públicas,

“ Con la prestación y articulación de servicios, los ciudadanos podrán contar con información oportuna y no tendrán que realizar desplazamientos presenciales innecesarios ”

evitando desplazamientos y costos en tiempo, que representa el desarrollo de estas gestiones de manera presencial.

La AND brinda las herramientas que contribuyen a un mejor gobierno digital, siendo fundamental que las entidades puedan estar articuladas a través de medios electrónicos y las personas involucradas sean beneficiadas, al contar con información digital de manera segura y oportuna.

En este proceso de cambio, la Agencia ha organizado un equipo de trabajo que asesora y apoya a las entidades en el proceso de transformación digital de sus trámites, esto significa que hoy cuentan con mayores recursos para impulsar la transformación de sus procesos misionales, utilizando estos servicios.

De otra parte, la AND en su misionalidad, ejecuta y desarrolla proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación, asociadas a la creación de un ecosistema de información pública, teniendo en cuenta los requerimientos formulados por las entidades públicas, para el desarrollo de nuevas herramientas digitales, en concordancia con las políticas y lineamientos de Gobierno Digital y de Transformación Digital del MinTIC.

ACIEM: ¿Cómo se articula el trabajo de la AND con el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones?

Sebastián Eslava Garzón: El 29 de diciembre de 2017, el MinTIC y el Departamento Administrativo de la Función Pública constituyeron la Corporación Agencia Nacional de Gobierno Digital, la cual tiene como objeto articular los SCD.

Es así que la entidad se ocupa, en coordinación con la Dirección de Gobierno Digital del MinTIC, de avanzar junto con las entidades públicas y privadas en la implementación de los Servicios Ciudadanos Digitales, para la utilización e integración al ecosistema de interoperabilidad; aplicación del servicio de autenticación digital y utilización de la carpeta ciudadana digital. Hoy son más de 30 entidades que están en proceso de implementación de tales servicios.

“AND brinda herramientas que contribuyen a un mejor gobierno digital, siendo fundamental que las entidades estén articuladas a través de medios electrónicos y las personas involucradas, sean beneficiada”

ACIEM: ¿Cuáles son los principales proyectos que la AND viene liderando en la transformación digital?

Sebastián Eslava Garzón: Desde los SCD, con las entidades del sector público, se viene realizando el acercamiento, acompañamiento, implementación, operación y apropiación de los tres servicios ciudadanos digitales:

- La plataforma de interoperabilidad, el servicio de Autenticación Digital y el desarrollo del servicio de Carpeta Ciudadana Digital para que los ciudadanos puedan tener la información en un solo lugar. Así mismo la AND se encuentra implementando modelos tecnológicos con herramientas de software para experiencia de usuario con aplicaciones móviles y Big Data.
- Desde los proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación aplicada, se encuentra el desarrollo de los sistemas de Portal Único del Estado Colombiano gov.co; aplicación móvil y web de CoronApp de relevancia nacional del Instituto Nacional de Salud; Sistema de Información

Nominal del Programa Ampliado de Inmunizaciones PAIWEB V2 del Ministerio de Salud; Mi Registro Rural del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los sistemas SUIT y FURAG de Función Pública, entre otros.

ACIEM: ¿Cuál es el propósito de los SCD y cómo favorecerá a los usuarios en sus trámites?

Sebastián Eslava Garzón: El propósito de los Servicios Ciudadanos Digitales (SCD) es disponer de una solución integrada, que toma en consideración las problemáticas que comúnmente tienen los ciudadanos cuando interactúan con las entidades del sector público, a través de canales digitales. Como por ejemplo, el intercambio de información entre las entidades, la solicitud de documentos que el ciudadano ya ha presentado generando un reproceso, y la complejidad para autenticar digitalmente a las personas en el mundo digital.

Por lo anterior, se acompaña a las entidades en la operación, implementación y puesta en marcha de los servicios de interoperabilidad, autenticación y carpeta ciudadana, para proporcionar y mejorar la interacción digital de los usuarios, atendiendo y garantizando las condiciones de calidad, seguridad, interoperabilidad, disponibilidad y acceso a la información que se consideran en la normativa vigente, adoptando las medidas necesarias para garantizar los derechos de las personas en condición de discapacidad e incluir soluciones acordes a sus necesidades.

Con la prestación y articulación de los servicios, los ciudadanos podrán contar con información oportuna y de calidad y no tendrán que realizar desplazamientos presenciales innecesarios, lo que impacta en ahorro de tiempo. Para las entidades, significa información en tiempo real, que impacta en la oportunidad para la toma de decisiones y la agilidad de los servicios.

ACIEM: ¿Cuándo entrará a regir la carpeta ciudadana digital, requisitos y cómo pueden utilizarla los ciudadanos?

Sebastián Eslava Garzón: El servicio de Carpeta Ciudadana entrará a regir este año y para ello, se están realizando pruebas piloto y se está coordinando con las entidades públicas la integración de sus trámites a esta Carpeta. El propósito es que en esta vigencia los ciudadanos puedan tener información disponible.

Como parte de los requisitos para acceder a la Carpeta Ciudadana, las personas deben adelantar el proceso de autenticación, ingresando a través de la funcionalidad que se dispondrá a través de gov.co, para obtener los beneficios de sus trámites en un solo lugar.

ACIEM: ¿Cómo se están fortaleciendo las entidades públicas en la transformación digital?

Sebastián Eslava Garzón: Las entidades están incluyendo en sus agendas la transformación digital de sus trámites y servicios, así como la integración a gov.co, teniendo en cuenta el Decreto 620 de 2019.

De igual manera, las orientaciones derivadas del Plan Nacional de Desarrollo han generado un impulso positivo en los planes estratégicos de tecnologías de las entidades públicas, es así, como hoy muchas de ellas adelantan proyectos de actualización de sus plataformas tecnológicas y desarrollan nuevos proyectos, aplicando tecnologías modernas en la gestión de su información misional.

La AND presta el acompañamiento necesario para resolver las inquietudes que se puedan prestar durante el proceso, así como el apoyo técnico cuando sea necesario. Desde el acercamiento, integración, operación y mantenimiento de la plataforma de interoperabilidad, incluyendo el uso apropiado de los Servicios Ciudadanos Digitales.

ACIEM: ¿Cómo se está incorporando la Ciencia, Tecnología e Innovación a la solución de problemas en el sector público?

Sebastián Eslava Garzón: En la medida en que los proyectos que proponen las entidades, permitan la aplicación de nuevas tecnologías o tecnologías emergentes de Cuarta Revolución Industrial, la AND incluye dentro de los proyectos, la elaboración de soluciones



donde se aplican estas tecnologías, por lo general la mayoría de los proyectos incorporan soluciones de analítica de datos, en varios casos se están formulando proyectos donde se implementarán soluciones de Inteligencia Artificial (IA).

ACIEM: ¿De qué manera la Ingeniería puede contribuir a la transformación digital del país y en qué sectores?

Sebastián Eslava Garzón: La Ingeniería en términos generales es un actor protagónico de primer nivel para la transformación digital ya que se requiere que los centros de formación estén preparando talento humano con las competencias que requiere esa transformación; por ejemplo, competencias en la aplicación de nuevas tecnologías, en desarrollo de software, IA, analítica de datos, entre otros.

La Ingeniería contribuye en todos los sectores: salud, educación, cultura, entre otros. No existe un nicho privilegiado, puesto que esta profesión se necesita en todos los ámbitos de la producción y quehacer nacional. ▲

“IMEI de 140 mil dispositivos son alterados mensualmente por hurto de celulares”: CRC

De acuerdo con cifras de la Policía Nacional, en los 22 primeros días de 2020, los operadores de telefonía móvil, reportaron el robo de 69.585 celulares, es decir, 3.162 cada día y en los últimos cinco años, el país pasó de 568.000 teléfonos hurtados en 2015 a 913.000 el año anterior.

Según el Director de Seguridad Ciudadana de la Policía, general Jorge Luis Vargas, al día son robados 323 móviles y, según la Fiscalía General de la Nación, en 2020 se recibieron 99.954 denuncias por hurto de celulares, lo que representa un incremento del 15% frente a los 86.749 casos que se reportaron en el 2018, donde el mayor número de denuncias se hicieron en Bogotá (46.846 casos), Medellín (11.668 casos) y Cali (8.215 casos).

La Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), mensualmente reporta cerca de 140 mil dispositivos con IMEI alterados, razón por la que se han establecido controles técnicos, que permiten identificar celulares robados, adulterados o con IMEI duplicado, para frenar la activación de esos equipos en las redes de Colombia.

En entrevista con ACIEM, Carlos Lugo Silva, Comisionado de la Sesión de la Comisión de Regulación de Comunicaciones, dio a conocer el trabajo institucional de la CRC en distintos frentes del sector TIC y especialmente, las acciones regulatorias frente al hurto de celulares.

ACIEM: ¿Cómo está Colombia frente a otros países de la región en materia de hurto de celulares?



Carlos Lugo Silva. Comisionado de la Sesión de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)

Carlos Lugo Silva: Colombia ha implementado un esquema de combate contra el hurto y la alteración de terminales, basado en listas blancas y negras que corresponde con las buenas prácticas identificadas en la región, y recomendadas por organismos referentes internacionales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT); dicho esquema corresponde a una articulación cercana entre operadores, autoridades policivas, gobierno y organismos internacionales.

ACIEM: ¿Cuáles son las estadísticas del hurto de celulares en Colombia?

Carlos Lugo Silva: Previo a la pandemia y a las medidas de confinamiento, se presentaban índices de bloqueo mensuales de alrededor de 100 mil dispositivos, por concepto de hurto a nivel nacional, de los cuales aproximadamente el 5% son recuperados por

parte de los usuarios. Ahora bien, en relación con la alteración de los Equipos Terminales Móviles (ETM) se reporta un promedio mensual de 140 mil dispositivos cuyo IMEI es identificado como alterado.

ACIEM: ¿Cómo evalúa el impacto del marco regulatorio para frenar el hurto de celulares en Colombia?

Carlos Lugo Silva: De acuerdo con los resultados del Análisis de Impacto Normativo (AIN) publicado en el octubre de 2020 por la CRC, las medidas implementadas han mostrado una disminución en los índices de hurto y extravío de teléfonos. Sin embargo, se observa que dichas medidas tienen mayor efectividad hasta el momento, en que los criminales logran desarrollar un mecanismo que burle la estrategia, lo anterior se ha traducido en una constante adaptación de las medidas de bloqueo.

La CRC adelanta el proyecto de simplificación del marco regulatorio para la restricción de equipos terminales hurtados, el cual tiene por objetivo revisar las medidas de detección y control de dispositivos hurtados, extraviados y alterados y verificar la pertinencia de sostener, modificar, retirar o complementar las medidas regulatorias aplicables en la actualidad; ello para incrementar la eficiencia de la implementación y operación de la estrategia a adoptar.

ACIEM: ¿Cuáles son las alternativas regulatorias que se han considerado para la simplificación del marco regulatorio del hurto de celulares?

Carlos Lugo Silva: Como resultado de la implementación de la hoja de ruta de simplificación del marco regulatorio expedido por la CRC, se evidenció la necesidad de revisar el marco regulatorio en materia de hurto y alteración de ETM, encontrando la posibilidad de simplificar el esquema vigente eliminando el trámite de registro de los datos del propietario que se debe adelantar ante los operadores al momento de adquirir un celular.

El registro de equipos hace parte de la estrategia del Gobierno Nacional para hacer frente al hurto de celulares diseñada desde 2011 de la cual surgieron una serie de medidas lideradas por la CRC enfocadas en

“ Colombia ha implementado un esquema de combate contra el hurto y la alteración de terminales, basado en listas blancas y negras que corresponde con las buenas prácticas identificadas en la región ”

el control de activación y uso de celulares en las redes móviles y el seguimiento a través de bases de datos centralizadas.

Con la revisión del esquema la CRC encontró que los costos operativos asumidos por los operadores, relacionados con el régimen actual, equivalen a aproximadamente \$25 mil millones anuales, de los cuales aproximadamente el 61% corresponde a costos relacionados con la atención y manejo de clientes y usuarios.

De igual forma, concluyó que el trámite de registro conlleva altos costos para los usuarios, quienes deben invertir dinero y tiempo para su desplazamiento, así como los tiempos de espera para la solicitud del trámite tanto virtual como personal.

Para poder implementar el proyecto regulatorio se requiere la modificación de los Decretos Reglamentarios 1078 y 2025 de 2015, para lo cual la CRC realizará un trabajo coordinado y articulado con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, de manera que se pueda contar con un marco legislativo que permita incluir las modificaciones regulatorias propuestas.

Es importante aclarar que la eliminación del proceso de registro de datos de los propietarios de celulares no afectará la eficiencia de los controles que actualmente se implementan para la restricción de equipos robados y alterados.

ACIEM: ¿Cuáles son los mayores retos para reducir sustancialmente el hurto de celulares en el país en los próximos años?

Carlos Lugo Silva: Desde el 2015, cuando la Presidencia de la República solicitó al sector TIC desarrollar e implementar medidas tecnológicas enfocadas en evitar la alteración de los celulares y fortalecer el mercado legal en Colombia, nos hemos encargado de implementar diferentes medidas que permitieran bloquear las opciones de las bandas criminales que alteran los terminales para comercializarlos en el mercado ilegal.

El sector TIC cumplió con la tarea encomendada implementando las medidas tecnológicas en las redes móviles, lo que permitió controlar millones de celulares y así imponer barreras a la alteración de IMEI por parte de los delincuentes.

Además de todos los esfuerzos que realizan las diferentes entidades que hacen parte de esta estrategia nacional, se requiere lograr concienciar a los ciudadanos para que cumplan con las reglas y la normatividad: comprando en sitios legales, comprando celulares homologados, registrando el IMEI y reportando en caso de hurto o extravío, evitando así financiar el mercado legal y ser co-responsable del delito.

ACIEM: ¿Cuál es el objetivo de la simplificación del trámite para la homologación de celulares que regirá a partir de octubre de este año?

Carlos Lugo Silva: El objetivo de este proyecto es maximizar el bienestar de los usuarios simplificando el trámite, además, el régimen se moderniza para que los equipos 4G cuenten con registro de homologación de una forma flexible, mediante trámites simples y que los ciudadanos puedan acceder a servicios de mejor calidad.

El proceso de homologación consiste en autorizar el uso de los equipos terminales móviles que garanticen el cumplimiento de las normas técnicas adoptadas en el país, en cuanto a la compatibilidad con las bandas de frecuencia asignadas a los operadores, el uso efectivo del espectro y los límites de exposición a campos

“ *La Agenda Regulatoria CRC 2021-2022, está compuesto de 37 proyectos e iniciativas bajo seis ejes estratégicos e incorpora dos nuevos componentes: pluralismo informativo y explotación de datos* ”

electromagnéticos, en aras de proteger la salud de los usuarios de servicios de telecomunicaciones. Dichas normas ahora están contenidas en la Circular 132 de 2020 que acompaña la Resolución.

Como parte del proyecto de revisión del Régimen de homologación de equipos terminales, la CRC diseñó una propuesta que beneficia a los usuarios eliminando la obligación de aportar documentos tales como: Certificado de conformidad de normas técnicas, manual o documentación con las especificaciones técnicas, carta GSMA de asignación del TAC (marca y modelo) y carta de presentación, para la solicitud del trámite.

Este régimen aplicará a partir del primero de octubre de 2021 a todos los dispositivos que accedan a las redes de acceso móvil para prestar servicios de voz o datos. El trámite totalmente en línea y sin costo alguno, puede ser adelantado tanto por usuarios como fabricantes, importadores y comerciantes de estos equipos, quienes deben aportar información relevante del equipo y del solicitante.

ACIEM: ¿Qué impactos ha tenido el Covid-19 en la regulación del sector TIC a nivel mundial?

Carlos Lugo Silva: La pandemia evidenció la brecha entre los conectados y los no conectados, siendo esta una oportunidad para entender la importancia de la articulación de la regulación y la política pública, que deben trabajar de la mano en materia de conectividad, terminales y apropiación.

La coyuntura nos llevó a adaptarnos a una situación totalmente inesperada, que nos retó y permitió experimentar, obteniendo grandes resultados relacionados con transparencia y velocidad con los reportes de información del servicio de Internet; uso de mecanismos digitales para la atención de usuarios y notificación de facturas; incentivar mecanismos para facilitar el pago de los servicios; garantizar la continuidad en la prestación del servicio; establecer las condiciones de tasa cero para acceder al contenido asociado con la pandemia y garantizar la información de los usuarios a través de líneas de atención, mensajes de texto y programación en televisión.

Adicionalmente, la CRC trabajó en mejorar la efectividad en la información; digitalización de los procesos para los regulados y los usuarios; aceleración de la transformación digital y adaptación de los marcos regulatorios a la convergencia y situaciones extremas.

La crisis del Covid-19 evidenció la importancia de dar el salto hacia a la economía digital, como herramienta que permitirá al país la pronta recuperación, para lo cual se requiere monitorear la compartición de infraestructura de telecomunicaciones y otros sectores y articular las normas nacionales y locales, respecto al despliegue de infraestructura que permitan reducir las cargas regulatorias y promover el conocimiento del sector para efectuar una mejor competencia.

ACIEM: ¿Cuáles son las principales medidas regulatorias que la CRC ha desplegado en el marco de Covid-19?

Carlos Lugo Silva: A medida que la emergencia sanitaria se fue ampliando, algunas medidas también se extendieron quedando vigentes hasta el 28 de febrero de 2021, dentro de las que se destacan:

- Suspensión de la obligación de contar con oficinas físicas de atención al usuario de servicios de telecomunicaciones y los servicios postales.
- Obligación de atención de petición, queja, reclamo o recurso (PQR) a través de página web, línea telefónica, red social y cualquier mecanismo idóneo dispuesto para tal fin.

- Garantía de la atención de solicitudes de cesión del contrato, portación del número celular, garantía y soporte del equipo terminal, a través de medios electrónicos.
- Modificación del horario de atención telefónica, para permitir que el usuario pueda presentar cualquier PQR a través de la línea telefónica gratuita del operador, entre las 8:00 AM y las 6:00 PM, los siete días de la semana. De igual forma, se garantizan las 24 horas del día, los siete días de la semana la atención de: Reporte de hurto y/o extravío del celular; Activaciones de recargas y fallas en la prestación del servicio.
- Los operadores de mensajería expresa deberán ofrecer el servicio de recolección a domicilio de objetos postales, cuando así lo requiera el usuario remitente.
- Garantía del derecho a rechazar los envíos, aun cuando se encuentren a su nombre, para lo cual los operadores postales deberán dejar constancia del rechazo y de los motivos.
- Garantía de cubrimiento mínimo del servicio postal universal prestado por 4-72 durante la emergencia sanitaria, con una frecuencia mínima semanal.

Adicionalmente, el Comisionado explicó los planes y programas que tiene la CRC para los próximos meses.



ACIEM: ¿Cuáles son los objetivos de la Agenda Regulatoria 2021-2022 para el sector TIC?

Carlos Lugo Silva: La Agenda Regulatoria CRC 2021-2022: Regulación, desarrollo e innovación para la reactivación sectorial, está compuesto de 37 proyectos e iniciativas bajo seis ejes estratégicos, respondiendo a la naturaleza convergente de la Comisión, la cual incorpora dos nuevos componentes: pluralismo informativo y explotación de datos.

Como parte del eje de Protección de Usuarios y Audiencias, la CRC trabajará en siete iniciativas, para acelerar la digitalización completa de la relación entre prestadores de servicios y usuarios y proporcionar insumos para el adecuado ejercicio de los derechos y obligaciones de los usuarios y audiencias. Dentro de este eje se destacan los proyectos regulatorios de digitalización del Régimen de Protección de los derechos de los usuarios y la simplificación del marco regulatorio para la restricción de equipos terminales hurtados.

Así mismo, la compartición de infraestructura, la revisión de esquemas de remuneración móvil y del mercado minorista de Voz Saliente Móvil, y la revisión del régimen de acceso e interconexión, son algunos de los doce proyectos e iniciativas del eje de promoción de

la competencia, con el que la CRC busca mejorar el acceso a los servicios y lograr precios más asequibles para los ciudadanos.

Como parte del eje de calidad de los servicios, se desarrollará la medición de calidad como dimensión de la competencia y la revisión de las metodologías para la medición en campo. La innovación continuará siendo una prioridad dentro de los objetivos estratégicos de la CRC y durante el 2021 se implementará el Sandbox Regulatorio y se aplicarán tecnologías emergentes en la operación de la entidad, como actividades principales de este eje.

Respecto al nuevo eje de explotación de datos, la Comisión revisará los regímenes de reportes de información y realizará la evaluación ex-post del marco regulatorio de la CRC para el periodo 2018-2020.

ACIEM: ¿Cómo evalúa la evolución de la protección de los derechos de los usuarios del sector TIC?

Carlos Lugo Silva: Desde el año 2014, la CRC viene utilizando herramientas y técnicas de psicología del comportamiento, para bridle a los usuarios un régimen más acorde a sus necesidades, por ejemplo, con el Método Siegel de simplificación, en el que se busca la empatía, se eliminan tecnicismos y barreras en conjunto con técnicas de comunicación visual, se simplificó el contrato móvil de seis hojas y de letra pequeña, a una hoja carta con campos y tamaños acordes a facilitar la información.

También en conjunto con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), se identificaron cuatro retos a la hora de proteger los derechos de los usuarios, relacionados con: principio de información; mecanismos de control de consumo; medios de atención y empaquetamiento de servicio. Con el enfoque de simplificación y mejora normativa, identificamos que cerca del 56% de los trámites entre los operadores y los usuarios son susceptibles de digitalización, por lo que actualmente nos encontramos revisando el Régimen Integral de Protección de los Derechos de los Usuarios de Servicios de Comunicaciones. ▲



Tendencias tecnológicas 2021

POR: ISMAEL E. ARENAS A.*



La emergencia sanitaria que el mundo vivió en el año 2020 por el Covid-19 mostró la importancia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), las cuales sirvieron de soporte a familias, empresas y sociedad en general, para mantenerse comunicadas, informadas e intentar continuar con sus vidas en medio de la ‘nueva normalidad’.

Según los especialistas, el tráfico de internet para conectarse a plataformas de correo electrónico; *streaming* (Netflix, Amazon Prime Video, HBO Go, Fox+; Disney+ y redes sociales (Facebook, Instagram, TikTok); videoconferencia (Teams, Zoom) aumentó en un 30% debido al teletrabajo y teleducación que cambiaron los hábitos de consumo generados por el confinamiento de los hogares.

Esto llevó a que mundialmente los operadores de telecomunicaciones aumentaran las conexiones de redes móviles, 3G, 4G y, en algunos países, implementaran 5G, dado el importante volumen de tráfico que se dio través de las redes móviles y la cantidad de dispositivos móviles conectados.

La lección más importante del Covid-19 es que para continuar este año 2021 con las actividades sociales, económicas y productivas desde la virtualidad, si las condiciones así lo exigen, es necesario seguir fortaleciendo el despliegue de la infraestructura de telecomunicaciones y seguir promoviendo planes y programas para que los ciudadanos de las regiones más apartadas del país y de menores ingresos, tengan acceso y servicio universal a las TIC.

Según la consultora IDC, las inversiones en transformación digital a escala global alcanzarán los 6,8 billones de dólares entre 2020 y 2023. Por la pandemia, es claro que hogares y ciudadanos seguirán adquiriendo, teléfonos y televisores inteligentes, videojuegos, tabletas monitores para PC, *notebook* (tabletas) y *desktops* (computadores de escritorio) para desarrollar actividades educativas, laborales y de entretenimiento.

Las Mipymes y grandes empresas seguirán transformando y adecuando la infraestructura tecnológica (*hardware-software*), para desarrollar negocios, logística y servicio al cliente desde la nube.

Así mismo, la disposición de la tecnología permitirá que las organizaciones migren o modernicen sus bases de datos para contar con sistemas de información más precisos que permitirán la toma de decisiones estratégicas del negocio; construir y extender plataformas digitales y monetizar las inversiones de las nuevas plataformas.

Los drones tendrán un mayor despliegue en operaciones comerciales, agroindustriales y de entretenimiento, gracias a su eficiencia para atender ciertas actividades a bajo costo.

Ante la ausencia de personal en las plantas industriales, la *Robotic Process Automation* (RPA), se constituirá en una de las áreas de mayor crecimiento del sector TIC en 2021, puesto que el objetivo será el de automatizar actividades repetitivas y sistemáticas en determinados procesos de producción.

Hoy más que nunca, la inteligencia artificial (IA), junto a la *Big Data* y al *Machine Learning*, serán aliados estratégicos en temas de salud, transporte; comercio, turismo y sitios con alta concentración de personas, entre otras, donde la tecnología será capaz de imitar el razonamiento humano y ‘educar’ a las máquinas para reconocer patrones basados en datos y hacer sus predicciones.

En cuanto a la masificación de las redes 5G, en agosto del año anterior esta tecnología ya estaba disponible comercialmente en 38 países y se estima que podría llegar a mil millones de usuarios en los próximos tres años y medio, además, será de gran utilidad para ayudar a los Gobiernos a enfrentar la pandemia y el confinamiento social.

Con la tecnología 5G se aumentará sustancialmente la velocidad de conexión (navegación en internet de hasta a 10 GBps); se reducirá al mínimo la latencia (tiempo de respuesta de la *web* a cinco milisegundos, imperceptible para el ser humano) y se multiplicará exponencialmente el número de dispositivos conectados a nivel mundial.

Así mismo, el despliegue de las redes 5G mejorará la calidad de las videollamadas, el teletrabajo y la educación virtual; videojuegos en línea; intervenciones quirúrgicas teleasistidas; control remoto de



procesos de producción sensibles; control de actividades agrícolas y despliegue de nuevas flotas de vehículos autónomos, entre otras posibilidades.

Colombia tiene importantes retos y expectativas frente al despliegue de las redes 5G. La autorización que el Ministerio TIC otorgó el año anterior a cinco operadores de telecomunicaciones para realizar los primeros pilotos no comerciales durante seis meses, en diferentes regiones del país, será una prueba de fuego para dar el gran salto de conectividad que le permita al país fortalecer su economía digital.

La Política Pública de Espectro 2020-2024 que el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y la Agencia Nacional del Espectro (ANE) expidieron a finales de año, será un insumo clave para afrontar los retos tecnológicos que la pandemia del Covid-19 y la nueva realidad exigirán en los próximos tiempos, entre ellos, el despliegue de las redes 5G.

Esta política permitirá desarrollar y masificar los servicios de telecomunicaciones que ayudarán a la transformación digital de la economía del país y a modernizar la gestión de este recurso, en beneficio de los ciudadanos y las empresas con un claro enfoque de mercados, servicios y aplicaciones. ▲▲

*Presidente. Asociación Colombiana de Ingenieros-ACIEM.

Formación de capital humano para investigación: programa de importancia estratégica para el país

POR: SONIA ESPERANZA MONROY VARELA Y ELIZABETH ORJUELA MOLANO*

El 2019 fue un año particularmente importante para el mundo de la academia y la investigación en Colombia. A inicios de ese año se sancionó la Ley 1951 que creó el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – Minciencias, fusionando esta nueva entidad con Colciencias y fueron expedidos los Decretos 2226 y 2227, a través de los cuales se estableció su estructura orgánica y planta de personal, respectivamente.

Adicionalmente, en el mes de diciembre, la Misión Internacional de Sabios entregó el informe de recomendaciones para el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación - CTel en el país y en el mismo mes, el Consejo Nacional de Política Económica y Social aprobó el documento CONPES 3981 que declaró de importancia estratégica el proyecto de capacitación de recursos humanos para la investigación. Cada uno de estos hitos, marca un derrotero en materia de formación de investigadores.

Dentro de las funciones del Ministerio se establece la de impulsar la formación e inserción de capacidades humanas, la cooperación internacional, la apropiación social del conocimiento y la infraestructura, para el desarrollo científico, tecnológico y la innovación de la Nación. Para ello, dentro de la estructura de Minciencias fueron creados el Viceministerio de Talento y Apropiación Social del Conocimiento y la Dirección de Vocaciones y Formación en CTI.

“ El informe de la Misión Internacional de Sabios resalta el papel fundamental de la educación frente al cierre de brechas y la inclusión económica y social ”

Esta institucionalidad señala claramente la relevancia que tiene para el país, consolidar una política de largo plazo, orientada a fortalecer desde los procesos de formación, las capacidades para generar y transferir conocimiento en las diversas áreas.

En el mismo sentido, el informe de la Misión Internacional de Sabios resalta el papel fundamental de la educación frente al cierre de brechas y la inclusión económica y social. Igualmente, le reconoce como condición habilitante para encarar los cambios derivados de la cuarta revolución industrial.

De forma puntual, el documento plantea la necesidad de seguir apoyando y fortaleciendo los doctorados nacionales en campos estratégicos para el país y en todas las áreas del conocimiento, especialmente para implementar la Investigación Orientada por Misiones (OIM) y alrededor de los focos priorizados¹.



Por otra parte, con el documento CONPES 3981 de 2019, busca fortalecer las capacidades del talento humano de alto nivel, para realizar investigación con calidad e impacto que contribuya al desarrollo económico, social y ambiental del país y sus regiones, a través del apoyo a la formación de doctores en programas de doctorados en el exterior y la vinculación de éstos al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI.

Este documento declara de importancia estratégica el proyecto de inversión *Capacitación de Recursos Humanos para la Investigación*, con lo cual el Gobierno Nacional garantiza los recursos financieros para apoyar la formación de 1.200 doctores en el exterior y facilitar la vinculación de 600 doctores para el periodo comprendido entre 2019 y 2022.

En el marco de esta apuesta, se da especial importancia a la formación doctoral en áreas asociadas a Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por su sigla en inglés), así como aquellas asociadas con la economía naranja.

Avances

Del total del presupuesto de inversión de las vigencias 2019 y 2020 de Minciencias, alrededor del 46% ha financiado las distintas iniciativas del programa de formación de alto nivel del Ministerio. Entre ellas están:

- **Programa Crédito Beca -PCB.** Esta iniciativa, que se desarrolla en alianza con Colfuturo, está orientada a apoyar a profesionales colombianos para realizar estudios de maestría y doctorado en el exterior a través de créditos beca. Los beneficiarios de este programa pueden llegar a recibir condonación de hasta un 80% de los recursos otorgados siempre y cuando cumplan con las condiciones establecidas en el programa.
- **Programa de Doctorado en Colombia y en el exterior.** Mediante la figura de créditos educativos 100% condonables, el Ministerio financia estudios de doctorado a profesionales colombianos en las mejores universidades del mundo. El apoyo otorgado cubre los costos de matrícula, sostenimiento, seguro médico y pasajes internacionales hasta por \$400 millones de pesos. En el marco de este programa se cuenta con la alianza Minciencias- Fulbright a través de la cual se financian estudios de doctorado en universidades de los Estados Unidos.
- **Estancias postdoctorales.** Con el objetivo de fomentar la vinculación de profesionales con doctorado a las entidades del SNCTeI, este programa financia la realización de una estancia postdoctoral en el marco de un proyecto de I+D+I por un periodo de 12 meses, en el cual con los recursos aportados por el Ministerio se reconocen los honorarios del profesional vinculado.

Vale la pena destacar que uno de los aspectos relevantes del CONPES 3981 de 2019 es que considera fundamental tanto la formación de doctores como la vinculación de éstos en las entidades del SNCTI. Es por ello que se fortaleció el programa de estancias posdoctorales y se diseñó un instrumento tributario para que las micro pequeñas y medianas empresas - Mipymes que vinculen doctores puedan acceder a incentivos de deducción tributaria y descuento o crédito fiscal.

Tabla No. 1

APOYOS OTORGADOS PARA LA FORMACIÓN Y VINCULACIÓN DE INVESTIGADORES POR ESTRATEGIA 2019-2020			
Estrategia	Modalidad	2019	2020
Minciencias – PCB	Maestría Exterior	1218	1156
	Doctorado Exterior	150	155
Minciencias	Doctorado Exterior	300	179
	Postdoctorado	201	204
Convocatorias FCTeI -SGR	Doctorado Nacional	493	507
	Postdoctorado	-	35
Formación – Regiones	Maestría (1)	709	321
	Doctorado (1)	10	-

(1) Para la vigencia 2019, 25 apoyos corresponden a estudios de maestría en el exterior y 5 de doctorado.

PCB: Programa Crédito Beca

Fuente: Dirección de Vocaciones y Formación. Con base en Reportes Indicador Estratégico 2019-2020.

Este esfuerzo del Gobierno Nacional ha sido complementado con la asignación de recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías - SGR (FCTeI) para la financiación de Estancias Postdoctorales y del Programa de Becas de Excelencia Doctoral del Bicentenario en el marco de las convocatorias públicas, abiertas y competitivas. Adicionalmente, 27 de los 32 departamentos del país, incluida Bogotá, han destinado recursos del FCTeI, orientados principalmente a la formación de docentes.

En total, en el bienio 2019-2020, se han otorgado 5.638 apoyos para formación a nivel de maestría y doctorado, así como para el desarrollo de estancias postdoctorales. La Tabla y Gráfico No.1 detallan la información. El Programa de Becas de Excelencia Doctoral del Bicentenario, cobra especial importancia en materia de fortalecimiento de los programas de doctorado del país. Con una asignación de recursos de \$250 mil millones del FCTeI del SGR facilitó la financiación de 1.027 profesionales, de ellos 493, correspondientes al corte 1, ya se encuentran cursando sus estudios de doctorado.

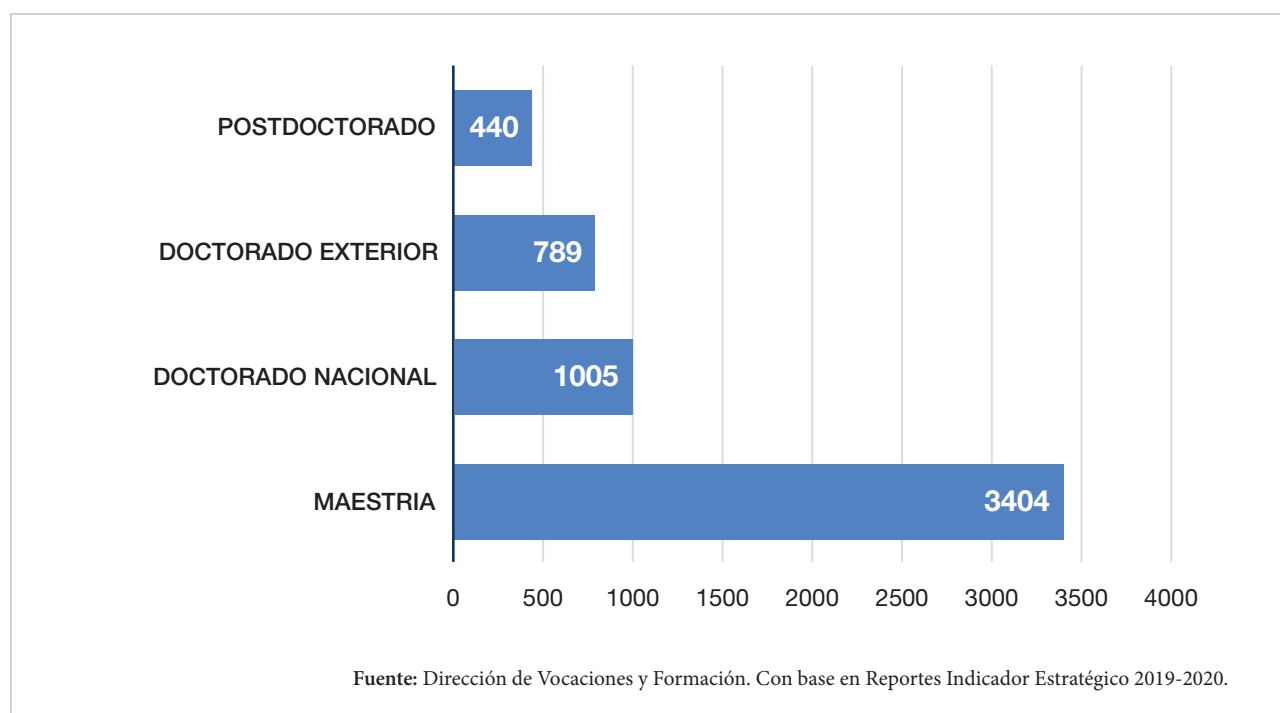


Gráfico 1. Apoyos otorgados para la formación y vinculación de investigadores según modalidad 2019-2020

Este programa se orientó a apoyar la formación de profesionales colombianos, especialmente docentes de las Instituciones de Educación Superior Públicas (IES), a nivel de doctorado en universidades del país para la generación y transferencia de conocimiento científico de alto impacto en las regiones.

La convocatoria estuvo dirigida a las IES con programas doctorales. Dado que los recursos provenían del FCTel y cada departamento realizó un aporte, los candidatos a postular, además de contar con la admisión al respectivo programa doctoral,

debían acreditar una vinculación al departamento y presentar una propuesta de investigación articulada con los focos estratégicos definidos en los Planes y Acuerdos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Como resultado, de los 1.027 profesionales beneficiados, 261 realizarán sus estudios en programas acreditados de alta calidad, 682 en programas de IES acreditadas y 84 en programas con registro calificado. De ellos 635 son docentes catedráticos u ocasionales de IES públicas.

Tabla No. 2: Programa de Becas de Excelencia Doctoral del Bicentenario. Beneficiarios por IES - Top 20

Pos.	IES Públicas	Cupos obtenidos	Pos.	IES Privadas	Cupos obtenidos
1	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	172	1	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL NORTE	58
2	UNIVERSIDAD DEL VALLE	79	2	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	57
3	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	59	3	UNIVERSIDAD EAFIT	26
4	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	48	4	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	22
5	UNIVERSIDAD DE CALDAS	38	5	CORPORACIÓN UNIVERSIDAD DE LA COSTA	20
6	UNIVERSIDAD DEL CAUCA	38	6	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	20
7	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	35	7	UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	19
8	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA	29	8	UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN	17
9	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	22	9	UNIVERSIDAD SIMÓN BOLIVAR	16
10	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	21	10	UNIVERSIDAD EAN	12
11	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	21	11	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA	11
12	UNIVERSIDAD DE NARIÑO	19	12	UNIVERSIDAD DE LA SABANA	11
13	UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	19	13	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR	10
14	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	17	14	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA - PUJ - SEDE CALI	7
15	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	11	15	UNIVERSIDAD CES	7
16	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	10	16	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES	6
17	UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO	8	17	UNIVERSIDAD DEL BOSQUE	5
18	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	8	18	UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO	5
19	UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO	6	19	COLEGIO MAYOR NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	3
20	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	6	20	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA	3

Fuente: Informe Dirección de Inteligencia de Recursos.



Desafíos

Como se reconoce en el CONPES 3981 de 2019, la inversión que ha realizado el país en las últimas décadas para formación de investigadores a nivel doctoral se ha traducido en que se pasó de tener 1,5 doctores graduados por millón de habitantes en el año 2000, a 3 en 2008 y a 16 en 2019.

Así mismo y según el Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES), se pasó de tener 8 programas de doctorado activos en Colombia en 1993, a 86 en 2008 y a 330 en 2019. Lo anterior, da cuenta de la importancia de los programas de apoyo a la formación doctoral en términos del fortalecimiento y la consolidación de las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) del país.

Sin embargo, debemos reconocer que el país aún se encuentra lejos de alcanzar el promedio de América Latina de doctores graduados por millón de habitantes (48,0) y de países como Brasil (92,0), México (48,6) y Chile (38,0). Así mismo, el número de doctores vinculados a los sectores manufacturero y de servicios (diferentes al sector educación) es del orden del 0,5% del personal vinculado a Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI), por debajo de los índices que se presentan en economías como la de Brasil (25%), Chile (24%) y México (40%).

Para cerrar la brecha en términos de investigadores con formación doctoral y facilitar la vinculación de los ya formados a las entidades del SNCTI, se requiere mantener las inversiones del Gobierno nacional en esta materia e implementar mecanismos de cooperación con el sector privado para incrementar los recursos destinados a la formación doctoral.

Por otra parte, las recomendaciones de la Misión Internacional de Sabios, frente al trabajo en Investigación Orientado por Misiones, plantea un reto adicional al requerir un esfuerzo en el corto y mediano plazo para identificar las brechas de talento humano de alto nivel y poder orientar los recursos hacia su formación.

Adicionalmente, si bien existe el desafío de lograr que los doctores formados se vinculen al SNCTI, este debe articularse con la posibilidad de que los doctores formados en el país puedan adquirir una experiencia internacional que enriquezca el conocimiento adquirido en su formación doctoral y fortalezca la internacionalización de la CTeI y la creación de redes de conocimiento que fomenten la diplomacia científica. Por ello, es importante emprender estrategias que amplíen el espectro de las estancias postdoctorales y generar instrumentos que permitan que algunas de ellas se puedan realizar en el exterior. ▲

* Sonia Esperanza Monroy Varela, Viceministra de Talento y Apropiación Social del Conocimiento y Elizabeth Orjuela Molano, Gestora de Ciencia y Tecnología. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

1 Misiones propuestas: Colombia diversa, bioeconomía y economía creativa; agua y cambio climático; Colombia hacia un nuevo modelo productivo, sostenible y competitivo; conocimiento e innovación para la equidad y; educar con calidad para el crecimiento, la equidad y el desarrollo.

Normatividad actual para piscinas en Covid-19

POR: JAIRO HERNÁNDEZ MÁRQUEZ.*

La aparición en el mundo entero del Covid-19, generó una serie de situaciones difíciles que impactaron los sistemas de salud y la economía por la alta transmisibilidad, rápida propagación del virus y número de fallecimientos donde Colombia no fue ajena a esta emergencia sanitaria.

Como consecuencia de lo anterior, el Gobierno Nacional, en cabeza del Presidente de la República, adoptó una serie de medidas extremas como la cuarentena y la restricción de algunas actividades económicas en pro del cuidado de la población al no existir en su momento medidas farmacológicas como la vacuna, donde las piscinas hicieron parte de las restricciones de uso.

Una vez el Gobierno Nacional autorizó el funcionamiento de los establecimientos de piscinas, el Ministerio de Salud en concordancia con las disposiciones

“Próximamente, el Ministerio de Salud y Protección Social pondrá a consulta pública, el proyecto de resolución que establece los criterios técnicos y de seguridad para las piscinas”

definidas en el protocolo general de bioseguridad para todas las actividades económicas, sociales y sectores de la administración pública y su correspondiente anexo técnico, a través de la Resolución 666 de 2020, expidió los siguientes protocolos de bioseguridad que deben implementar los establecimientos de piscinas para habilitar su servicio.

Dichas medidas contenidas en los protocolos de bioseguridad son vigiladas y se expiden para salvaguardar la salud y la vida de los bañistas y usuarios de estos servicios:

- Resolución 1421 del 21 de agosto de 2020, Por medio de la cual se adopta el protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo del coronavirus Covid-19 en las actividades de los parques de diversión jardines botánicos y reservas naturales.
- Resolución 1547 del 4 de septiembre de 2020, Por medio de la cual se adopta el protocolo de bioseguridad para el manejo y control del riesgo del coronavirus Covid-19 en los establecimientos e inmuebles con piscinas.



El ámbito de aplicación de este protocolo es el siguiente: El establecimiento o inmueble de piscina que no cuente con la infraestructura necesaria para aplicar el protocolo de bioseguridad no podrá habilitar el servicio.

Estado actual de la reglamentación de la Ley 1209 de 2008

Durante el año 2020 se reportaron al Ministerio de Salud y Protección Social un total de 7.083 establecimientos de piscinas, información que fue reportada por algunas Direcciones Territoriales de Salud.

Ahora, en relación con el estado actual de la reglamentación de piscinas y de conformidad con las disposiciones establecidas en la Ley 1209 de 2008: “*Por medio de la cual se establecen normas de seguridad en piscinas*”, este Ministerio expidió en el año 2015 el Decreto 554 el cual se encuentra compilado en el título 7 del Decreto Único del sector salud y protección social 780 de 2016.

En este decreto se definieron aspectos relacionados con los tres tipos de piscinas:

- Piscinas de uso colectivo abiertas al público, como las de centros vacacionales y recreacionales, escuelas, entidades o asociaciones, hoteles, moteles o similares.
- Piscinas de uso restringido, ubicadas en clubes privados, condominios o conjuntos residenciales.
- Piscinas de propiedad unihabitacional.
- Piscinas de uso especial. Por ejemplo: terapéuticas termales y otras que determine la autoridad sanitaria.

Estos lugares deben contar con la infraestructura necesaria para aplicar las medidas establecidas o el servicio no podrá ser habilitado. Las secretarías de salud de los entes territoriales serán las encargadas de velar por el cumplimiento de las normas establecidas.

Igualmente se expidió la Resolución 1394 de 2015 por medio de la cual se adoptó el formato e instructivo para realizar la Declaración de Conformidad de primera parte del proveedor de los dispositivos de seguridad utilizados en los estanques de piscinas.

Actualmente, este Ministerio se encuentra ajustando el proyecto de resolución: *Por la cual se establecen los criterios técnicos y de seguridad para los establecimientos de piscinas y se dictan otras disposiciones*, el cual será puesto a consulta pública del nivel nacional con el fin de conocer los comentarios y observaciones de los distintos actores relacionados directa e indirectamente con las piscinas del país.

Adicionalmente, la entidad está formulando la propuesta de resolución que define los criterios de calidad de agua y buenas prácticas sanitarias en establecimientos de piscinas para posteriormente iniciar la elaboración del Reglamento Técnico de los dispositivos de seguridad utilizados en piscinas.

“ La Resolución 1394 de 2015 adoptó el instructivo para la Declaración de Conformidad de primera parte del proveedor de los dispositivos de seguridad utilizados en las piscinas ”

Inspección vigilancia y control sanitario

En relación con las acciones de inspección, vigilancia y control sanitario, el artículo 2.8.7.1.4.1 del título 7 del Decreto 780 de 2016, estableció que los municipios y distritos, en su respectiva jurisdicción, serán responsables a través de la dependencia u oficina administrativa que estos determinen de lo siguiente:

- Autorizar el funcionamiento del establecimiento de piscina en su jurisdicción, mediante la certificación de cumplimiento de normas de seguridad en piscinas.
- Realizar la correspondiente verificación de cumplimiento de las acciones contempladas en el plan de seguridad de la piscina.
- Aplicar las sanciones a que haya lugar a los responsables de las piscinas que incumplan (...)

De otra parte, las autoridades sanitarias departamentales, distritales y municipales categoría especial 1, 2 y 3 en cumplimiento de sus competencias deben realizar lo siguiente:

- Ejercer la inspección, vigilancia y control sanitario sobre los establecimientos de piscinas, para lo cual podrán aplicar las medidas sanitarias de seguridad pertinentes, de conformidad con lo previsto en la Ley 9 de 1979 o la norma que la modifique, adicione o sustituya.
- Expedir el concepto sanitario sobre el cumplimiento de las exigencias sanitarias.
- Mantener actualizada la información sobre el número de establecimientos de piscinas existentes en su jurisdicción.

De otra parte, y de acuerdo con las competencias asignadas a este Ministerio a través de la Ley 715 de 2001, está la realización de asesoría y asistencia técnica a las Direcciones Territoriales de Salud para lo cual, dentro del plan de asistencia técnica de la Subdirección de Salud Ambiental del Ministerio, se tiene definido la realización de sesiones virtuales sobre la normatividad vigente de establecimientos de piscinas.

Ahora, con relación al talento humano que hace parte del componente de salud ambiental en las Direcciones Territoriales de Salud, este debe contar con la formación académica (profesional, tecnólogo o técnico) al igual que con la idoneidad y experiencia para el desempeño de las funciones y obligaciones.

Finalmente, el papel de la Ingeniería en el funcionamiento de los establecimientos de piscinas es supremamente importante y relevante, puesto que interviene en todas las áreas que hacen parte del establecimiento, específicamente en todo lo que tiene que ver con las condiciones sanitarias de calidad de agua y sus buenas prácticas, los aspectos técnicos constructivos y de seguridad como los dispositivos utilizados en estos establecimientos. ▲

ACCIDENTES EN PISCINAS A NIVEL MUNDIAL



- ✓ Cerca de 360.000 personas mueren anualmente en el mundo por ahogamientos en el mar, lagos, piscinas, pozos o cisternas.
- ✓ Más del 90% de los accidentes se producen en países de ingresos bajos, y más de la mitad de las víctimas son niños y jóvenes menores de 25 años.
- ✓ Los niños menores de 5 años afrontan los mayores riesgos de morir ahogados.
- ✓ El ahogamiento es la tercera principal causa mortal en el mundo para los niños entre 5 y 14 años.
- ✓ Pese a los 'trágicos datos', la prevención tiene poca atención y pocos recursos y es 'descuidada' aun teniendo en cuenta su impacto en las familias, las comunidades y las subsistencias.
- ✓ Los costos anuales de ahogamientos se sitúan entre US \$85 millones y US \$4.100 millones.

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS)
Prevenir los ahogamientos: Guía Práctica (2017)

* Coordinador (E). Subdirección de Salud Ambiental. Ministerio de Salud y Protección Social.

En la ruta de la historia de la Electrónica: Radio Sutatenza y su red de transmisión

POR: GRUPO DE HISTORIA DE LA INGENIERÍA ELECTRÓNICA*

En 1947, casi 20 años después de inauguradas las primeras estaciones de radio en Colombia, nace en el país la primera iniciativa de radio educativa: Radio Sutatenza, la cual trajo consigo innovaciones en diferentes aspectos tecnológicos y de Ingeniería y que aún hoy se recuerda por su impacto social. Este proyecto radial trajo consigo innovaciones en diferentes aspectos tecnológicos y de Ingeniería, en cuanto a la infraestructura de transmisión, algunos de los cuales se quieren explorar en este primer trabajo, ya que se pueden considerar hitos tecnológicos y de la Ingeniería Electrónica en Colombia.

La radiodifusión en Colombia inició en la segunda década del siglo XX (1923), al empezar a instalar infraestructura para la transmisión y recepción de señales radiofónicas en todo el país. En Bogotá, el 5 de septiembre de 1929, se inauguró la primera radiodifusora del Estado, Radiodifusora Nacional de Colombia, identificada como HJN; casi simultáneamente, el 8 de diciembre de 1929, se inauguró la primera emisora privada: la HKD, la Voz de Barranquilla. Todo ello, como parte de diferentes desarrollos en varios sectores industriales y comerciales del país, de hace casi un siglo, cuando entre otros nacía, por ejemplo, la aviación en Colombia.

Luego de esas primeras estaciones de radio, surgieron varias emisoras comerciales y, en 1947, una iniciativa, un hito muy importante para la educación, en especial de la población adulta, rural y obrera en Colombia:

“Luego de esas primeras estaciones de radio, surgieron varias emisoras comerciales y, en 1947, un hito muy importante para la educación, en especial de la población adulta, rural y obrera en Colombia: Radio Sutatenza, la primera emisora educativa en Colombia”

Radio Sutatenza, la primera emisora educativa en Colombia que, con el programa “Escuelas Radiofónicas”, se convirtió después, en Acción Cultural Popular (ACPO), la cual llegó a transmitir cerca de 1’500.000 horas de programación cultural y educativa, en sus casi cuarenta años de funcionamiento, llevó programas educativos a personas sin acceso a la educación, con cubrimiento nacional e incluso con alcance a nivel mundial; que dio la posibilidad de formar técnicos e Ingenieros para otras emisoras y cadenas radiales; y aunque Radio Sutatenza desaparece en 1994, aún sigue siendo un caso de imitar y, por ello, con este trabajo se quieren recordar algunos aspectos técnicos, tecnológicos de esta iniciativa, como un hecho destacado de la práctica tecnológica y de la Ingeniería Electrónica en el País.

Nacimiento e inicio

Un primer punto para resaltar de esta iniciativa es la innovación tecnológica implementada por su fundador, Monseñor José Joaquín Salcedo Guarín, quien como radioaficionado e interesado en aspectos de producción de cine, quiso llevar inicialmente, cultura y luego educación a campesinos y otras comunidades desatendidas en estos campos.

Apoyado por su hermano, el sacerdote jesuita Antonio José (familiarmente, Tuco Salcedo) quien era técnico radial, se dio a la construcción e instalación de un primer transmisor de amplitud modulada de 100 vatios (ver figura 1) y con una antena sencilla y algunos equipos de audio, emitió sus primeros mensajes y programas a los sutatenzanos y a poblaciones cercanas, aunque sólo tenían un receptor de AM.

Con este primer transmisor, cerca de dos décadas después de las primeras experiencias de la radio en la educación en el mundo, Sutatenza salió al aire, el 28 de septiembre de 1947, con programas de prueba (música interpretada por campesinos de la región). En octubre de 1947, el Ministerio de Comunicaciones concedió una licencia provisional, con el prefijo HK7HM, para la frecuencia de 1.580 kHz (kilociclos/segundo, en esa época); el 18 de noviembre se emitió la primera transmisión oficial de un programa cultural, el cual llegó a la vereda de Irzón, con unos pocos

receptores existentes en la zona, con un cubrimiento de 24 kilómetros a la redonda y con buenas condiciones climáticas para la propagación de la señal.

Desarrollo: Transmisores, antenas y más.

En 1949, se reemplazó el primer transmisor, por uno de 250 W, que fue donado por General Electric, junto con 150 receptores superheterodinos en la banda de AM (530 – 1700 kHz). Con él se cubrieron aproximadamente 1.000 km, alrededor de Sutatenza. En septiembre del mismo año, el Ministerio de Comunicaciones otorgó la licencia definitiva a Radio Sutatenza y se inauguraron oficialmente las Escuelas Radiofónicas, por parte del Presidente de la República, Mariano Ospina Pérez.

A finales de 1949, luego de algunos apoyos económicos, Monseñor Salcedo viajó a los Estados Unidos y a Europa y adquirió varios equipos: un transmisor General Electric, HT-1-A de 1 kW, junto con una antena (de una altura cercana a los 95 m), algunas plantas eléctricas, un proyector de cine, amplificadores de audio, medidores y equipos de audio, así como 700 radio receptores adicionales; también, en Holanda, logró la fabricación de un transmisor de 25 kW, que inauguraron en 1953.

Importante mencionar que, en cuanto al talento humano para la instalación, operación y mantenimiento de los primeros equipos de Sutatenza, al no haber egresados de programas de Ingeniería Electrónica en Colombia, fueron técnicos de radio, entre ellos, Jaime Ríos y Reynaldo Orozco, técnicos empíricos o formados por quienes trajeron los primeros transmisores, como César Estévez o Raúl Henao, entre otros, quienes con formación profesional en el exterior, tenían empresas dedicadas a la instalación y fabricación de transmisores.

A partir de 1960, Radio Sutatenza empezó a crecer en alcance y cubrimiento en el país, con diferentes transmisores; en particular, un gran hito tecnológico se logró al adquirir un transmisor Continental Electronics, con Modulación Doherty y 250 kW de potencia que,



Figura 1. Equipo de radioaficionado (izq.) y primer transmisor de Radio Sutatenza (der.) utilizados por Monseñor Salcedo. Se encuentran en el Museo de Radio Sutatenza.



Figura 2. A la izquierda, torres que soportaban antenas de Radio Sutatenza, en diferentes sitios. A la derecha, la casa de transmisores y torre de la antena de Radio Sutatenza – Bogotá, ubicados en Mosquera.

el cual, por sus características de alta eficiencia (potencia de RF emitida vs potencia eléctrica consumida) y su capacidad de modular y amplificar en un solo circuito, fue referente en el país, por su tecnología, y durante muchos años fue el transmisor de mayor potencia en el país; con él se logró cubrir gran parte del territorio nacional y de Suramérica.

Así entonces, a finales de la década del 60, en las cinco sedes de Sutatenza en el país, se tenían en funcionamiento transmisores con una potencia total de 650 kilovatios de potencia: en Mosquera, el transmisor citado de 250 kW, que servía a Radio Sutatenza, Bogotá; en Guacarí, Valle, equipos transmisores para Radio Sutatenza, Cali; en Magangué, para Radio Sutatenza Barranquilla y en San Pedro para Radio Sutatenza, Medellín. Además, para emergencias se tenían transmisores de 1 o 10 kW, marca Gates o ACPO-Gates, con modulación de alto nivel, Clase B (modulación

muy usada en transmisores de AM en baja y media potencia, por su adecuada eficiencia y fácil sintonía). Otro logro técnico destacable de este proyecto fue la construcción, en el país, de las torres (antenas), majestuosas por sus alturas para asegurar el cubrimiento, con alturas entre 40 metros y cerca de 200 metros de altura, dependiendo si eran de antenas $\lambda/2$ o $\lambda/4$; varias de estas antenas y sus torres fueron fabricadas y construidas por empresas colombianas como la de don Manuel Pedraza, técnico y empresario (emprendedor, se diría hoy), dedicado a la construcción y suministro de estas estructuras para estaciones de radio en el país, entre otras aplicaciones.

Otro hito tecnológico importante en este proyecto se dio en 1961, cuando se adquirió y se puso en funcionamiento una prensa de discos fonográficos en acetato, con la que grababan las clases en discos que se enviaban a regiones apartadas.

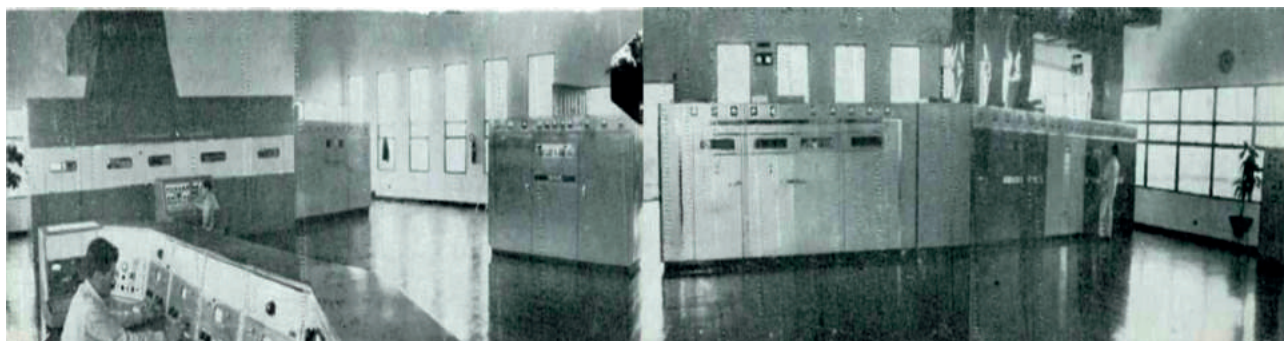


Figura 3. Sala de transmisores, San José de Mosquera, Cundinamarca.

Para sintetizar esta rápida mirada a la infraestructura tecnológica de transmisión de Radio Sutatenza, en la *Tabla 1* se listan los equipos, con algunas características técnicas y prefijos asignados a las frecuencias de las emisoras. De resaltar, que algunos transmisores con marca ACPO o ACPO-Gates, al parecer,

fueron hechos en el país, con planos e información de transmisores Gates seguramente apoyados por los fabricantes de transmisores para radiodifusión de la época y representantes, como César Estévez y Raúl Henao, fundador y propietario de *Ingeniería Electrónica Aplicada- i.e.a.*

Tabla 1. Lista de transmisores con sus características más importantes y ubicación. Tomadas de una tarjeta de sintonía reportada por Kermit Geary, en 1971.

Locación equipos	Año instalación	Marca	Modelo	Modulador	Potencia	Frecuencia (kHz)	Prefijo	Antena
Sutatenza	1947	Fabricación propia	-	-	100 W	1580	HK7HM	$\lambda/4$
Sutatenza	1949	General Electric	HT-1-A	Clase B	1 kW	1580	HK7HM	$\lambda/4$
Bogotá	1952	General Electric	XT-2-A	Alto nivel Clase B	25/40 kW	5075	HJGC	Dipolo plegado horizontal
Bogotá	1960	RCA	BHF 50/B	Alto nivel Clase B	50 kW	5095	HJGG	Dipolo plegado horizontal
Bogotá	1960	Gates	HF-10/B	Alto nivel Clase B	10 kW	6075	HJID	Dipolo plegado horizontal
Bogotá	1960	ACPO-Gates	HF-10/B	Alto nivel Clase B	10 kW (emergencia)	810	HJCY	
Bogotá	1968	Continental Electronics	310 B	Doherty	250 kW	810	HJCY	Vertical $\lambda/2$
Cali	1969	Philips	8FZ 517 (FA 00A)	Alto nivel Clase B	120 kW	700	HJCX	Vertical $\lambda/2$
Cali	1969?	ACPO-Gates	HF-10/B	Alto nivel Clase B	10 kW (emergencia)	700	HJCX	
Magangué (Barranquilla)	1969	Philips	Vapotron 9551400 0900	Alto nivel Clase B	120 kW	960	HJGJ	Vertical $\lambda/4$
Magangué (Barranquilla)	1969?	ACPO-Gates	HF-10/B	Alto nivel Clase B	10 kW (emergencia)	960	HJGJ	
Medellín	1962	ACPO	HF-10/B	Alto nivel Clase B	10 kW	590	HJCR	Vertical $\lambda/4$
Medellín	1963	ACPO	HRZ	Clase B	1 kW	590	HJCR	



Figura 4. Receptores de radio pre-sintonizados en las frecuencias de Radio Sutatenza. Philips a la izquierda y Sanyo, a la derecha.

Curiosidades sobre los receptores.

Aunque este aspecto merece varias páginas, por ahora es bueno decir que además de los primeros receptores mencionados, en 1949 se recibieron 5.000 receptores adicionales, con un diseño especial y específico para la frecuencia de Sutatenza.

“ En Bogotá, el 5 de septiembre de 1929, se inauguró la primera radiodifusora del Estado, Radiodifusora Nacional de Colombia, identificada como HJN ”

Sin embargo, por ser de tubos al vacío, debían conectarse a la red eléctrica y obligaba a los trabajadores a desplazarse de sus labores a sitios con energía para sus clases. Para ello se adquirieron baterías especiales (Eveready 729 AB battery) que, con autonomía suficiente, independizaban de la red de energía eléctrica para funcionar durante varios meses.

En 1954 Monseñor Salcedo importó otros 40.000 receptores Philips, estos ya a transistores y con características especiales, entre las que estaban: sintonía

preestablecida para las frecuencias de las cinco estaciones de Radio Sutatenza, así como facilidades de “portabilidad”, pues funcionaban con baterías (pilas) convencionales tenían autonomía suficiente para recibir los cursos. Después de estos, se importaron centenares de miles de receptores de diferentes marcas: Philips, Sanyo, Toshiba, entre otras.

Al respecto, es importante mencionar que, entre 1952 y 1953, ante las muchas importaciones de receptores para esta iniciativa, la *Asociación Colombiana de Audioprofesionales* cuestionó por qué no producir estos radios localmente, ya que en el país había un buen número de técnicos profesionales en aspectos de radio, ya formados, quienes podrían, al menos, ensamblarlos, si se traían “desarmados”, con lo que saldrían más económicos, y se ampliaría el impacto social, dando trabajo a dichos audioprofesionales.

Una reflexión final

Hoy, en medio de la pandemia generada por el Covid-19, y ante las dificultades para llegar a los alumnos carentes de acceso a Internet, los recuerdos del uso de tecnologías de radio para la educación, por Radio Sutatenza, con gran éxito el siglo pasado, parecen recobrar vida en medio de un entorno de ciencia-ficción, usando ahora las nuevas tecnologías. ▲

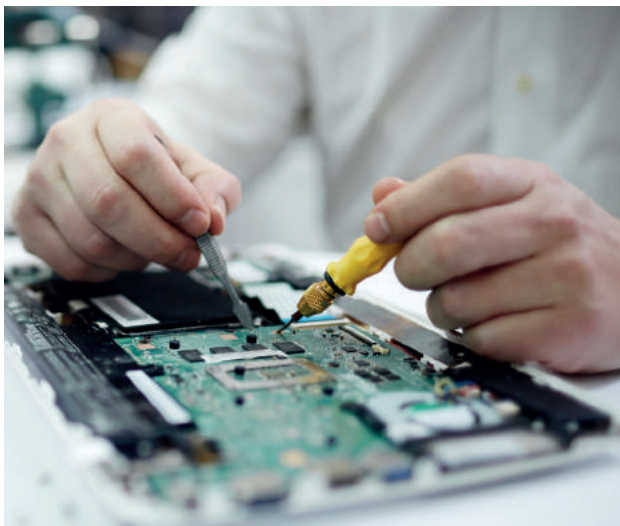
* Ings. Jorge Luis Sánchez, Hernando Jaramillo, Carlos Ochoa y Antonio García. Integrantes Comisión Electrónica de ACIEM.

Wiring, de la academia para el mundo

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, son parte fundamental en la vida cotidiana de toda la humanidad. Actualmente están presentes en casi todo lo que nos rodea, desde el trabajo hasta actividades diarias, por lo que se han convertido en una herramienta que facilita los procesos empresariales, educativos y sociales.

En la educación, las herramientas TIC han facilitado los procesos de aprendizaje entre estudiantes, y los expertos opinan que incorporarlas, aporta beneficios, que promueven el conocimiento y la interacción, además de la eficiencia y la productividad.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, las herramientas tecnológicas juegan un papel fundamental como apoyo a las actividades didácticas; promueven el uso de software, aplicaciones, plataformas y redes sociales, además de facilitar la búsqueda de información y el desarrollo de actividades en el quehacer cotidiano de las aulas.

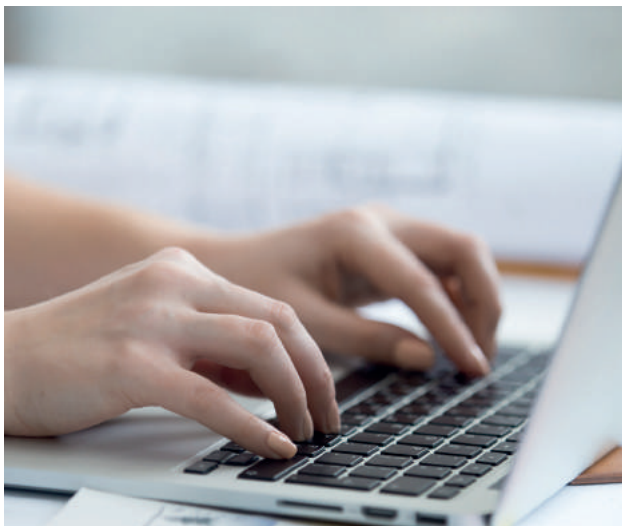


“Wiring permite escribir software para manejar dispositivos conectados a la plataforma electrónica para crear espacios y objetos interactivos que puedan tener la capacidad de sentir y modificar el ambiente”

Cada vez más la educación y áreas creativas como el diseño, la arquitectura, las artes electrónicas entre otras, se apoyan en tecnologías digitales. Por lo cual, estudiantes y profesionales tienen el gran reto de entender la electrónica y el software, así como aplicarlos de manera inmediata y efectiva.

Muchas de las herramientas y software de prototipado electrónico, disponibles en el mercado, están enfocadas y dirigidas a la Ingeniería o la robótica y son complejas de entender y aprender. Adicionalmente, los lenguajes de programación aplicados, están lejos de ser útiles en otros contextos de una disciplina específica.

Consciente de la importancia de facilitar a los estudiantes este proceso, el Ingeniero colombiano Hernando Barragán, actual decano de Arquitectura y Diseño de la Universidad de Los Andes desarrolló Wiring, una plataforma de prototipado electrónico de fuente abierta, compuesta por un lenguaje de programación con un entorno de desarrollo integrado (IDE), y un microcontrolador, cuyo propósito es facilitar la creación de objetos y espacios interactivos.



Esta plataforma de desarrollo es un proyecto abierto, que nació en el año 2003 creado por el Ing. Barragán, como parte de su trabajo en Interaction Design Institute Ivrea de Italia. El diseño está basado en el proyecto Processing, iniciado por Casey Reas y Benjamin Fry, integrantes del Grupo de Estética y Computación en el MIT Media Lab en 2001, del cual también se desprende otra plataforma de prototipado como es Arduino. El proyecto Wiring ha continuado desarrollándose en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de Los Andes.

Wiring permite escribir software para manejar dispositivos conectados a la plataforma electrónica y para crear espacios y objetos interactivos que puedan tener la capacidad de sentir y modificar el ambiente. La idea consiste en escribir unas líneas de código y conectar componentes electrónicos a la plataforma, para ver, por ejemplo, cómo una luz se enciende o un motor se mueve.

A este proceso se llama bocetar con hardware y es el comienzo de una forma alternativa de enseñanza de la electrónica y la programación, ya que se enfoca desde sus inicios en lo físico, lo interactivo, los conceptos y las ideas, más que en el código y la electrónica, lo cual facilita el proceso en los estudiantes.

Wiring ofrece entonces una forma de aprender a bocetar y generar prototipos con electrónica y de programar mediante la creación, teniendo una retroalimentación física inmediata. Está compuesto de muchas herramientas que trabajan juntas en diversas combinaciones, por lo que puede ser usado para producir artefactos de forma rápida o ser aplicado en investigaciones de fondo.

De igual forma, las herramientas de software y hardware son abiertas (open source / free software / libre / fuente abierta) y están disponibles bajo licenciamiento Creative Commons, además de estar disponibles en el sitio web de Wiring: <http://wiring.org.co/>

“ Wiring es una plataforma de prototipado electrónico de fuente abierta, compuesta por lenguaje de programación, cuyo propósito es facilitar la creación de objetos y espacios interactivos ”

Vale la pena destacar que este software ha sido usado por miles de personas alrededor del mundo y de forma permanente en aulas de clase. Aspectos como el ambiente de programación, la plataforma electrónica, el lenguaje y la pedagogía alrededor del proyecto, son revisados constantemente para su crecimiento y mejoramiento continuo.

Finalmente, muchas de las decisiones originales en lo relacionado con el lenguaje y la plataforma electrónica, han sido fortalecidas y algunas cambiadas para estar acorde a las necesidades actuales. De esta manera, Wiring ha crecido más allá de sus objetivos iniciales y su lenguaje ha sido trasladado a otras plataformas electrónicas para ser de utilidad en multitud de contextos. ▲

Recomendaciones de la Ingeniería para garantizar éxito de las obras de infraestructura

En las última dos décadas, Colombia emprendió un ambicioso plan para el mejoramiento de las infraestructuras de transporte, energía e hidrocarburos del país. A lo largo y ancho se han venido ejecutando obras de construcción y ampliación de carreteras por medio de la llamada ola de concesiones de cuarta generación con importantes obras de túneles, viaductos, puentes, entre otros.

Así mismo se viene ejecutando la remodelación y ampliación de aeropuertos y puertos fluviales y se preparan importantes obras en materia de ferrocarriles y navegación fluvial enmarcadas en el programa de concesiones.

Paralelamente, se adelanta la construcción de centrales hidroeléctricas, como la de Hidroituango; el proyecto de la Planta de Regasificación del Pacífico; la modernización de la Refinería de Barrancabermeja y el despliegue de redes de telecomunicaciones para llevar conectividad digital 4G y 5G a los ciudadanos de distintas regiones del país, obras que, durante los últimos 20 años, han formado parte de la agenda estratégica de Colombia para modernizar la infraestructura del país, con el objeto de mejorar su competitividad en el escenario nacional e internacional.

De acuerdo con Rosario Córdoba Garcés, Presidenta del Consejo Privado de Competitividad, durante estos años, la extensión de la red vial nacional aumentó 76% y la de dobles calzadas 36%, la red primaria en estado 'bueno y muy bueno pasó de 62% a 78%, y los kilómetros de vías concesionadas de 16% a 44%.'

“ *La Ministra de Transporte, Angela María Orozco, anunció que en 2021 se adjudicarán \$32,6 billones en proyectos de infraestructura, lo cual permitirá que Colombia, a 2032, quede catalogado como uno de los tres países más competitivos de América Latina* **”**

Adicionalmente, de acuerdo con la directiva gremial, Colombia ocupó en 2018, el tercer lugar entre 135 países en marco regulatorio para Asociaciones Público Privadas, gracias a la Ley 1508 de 2012, que estableció un régimen jurídico para las Asociaciones Público-Privadas (APP).

A comienzos de este año, la Ministra de Transporte, Angela María Orozco, anunció que en 2021 se adjudicarán \$32,6 billones en proyectos de infraestructura, lo cual permitirá que Colombia, a 2032, quede catalogado como uno de los tres países más competitivos de América Latina; esto impone importantes retos para la Ingeniería nacional en materia de diseños y construcción, con altos estándares de calidad para poner al servicio del país, el conocimiento y experiencia acumuladas en importantes proyectos nacionales e internacionales.

“ Las interventorías contempladas en la Ley 80 de 1993, deben tener la capacidad de incidir en el desarrollo de obras cuando estas no cumplan con los requerimientos técnicos exigidos ”

Por ello es importante destacar algunas recomendaciones para seguir fortaleciendo las buenas prácticas empresariales y de Ingeniería, con el fin de fortalecer la competitividad, atraer nueva inversión, generar empleo y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos de las regiones gracias al despliegue de nueva infraestructura.

Rentabilidad vs Calidad

La presión empresarial, por entregar las obras y lograr el retorno financiero en el menor tiempo posible, afectan el buen desarrollo y culminación de las obras de infraestructura, situaciones que ameritan una revisión por parte de planificadores, estructuradores, inversionistas, constructores y demás, para garantizar la buena ejecución y la terminación exitosa de los proyectos.

Riesgos

Los análisis y Gestión del Riesgo, que son componentes fundamentales en el desarrollo de las obras de infraestructura, deben incorporar los principios éticos de veracidad, integridad, precisión y responsabilidad, aplicando técnicas, herramientas y metodologías que apunten siempre a garantizar la protección de la vida humana con la buena calidad e integridad de las obras.



Así mismo, los Comités Evaluadores de las propuestas deben tener un papel protagonista en el desarrollo de las obras, para hacer un seguimiento estricto y permanente en lo que corresponde a la Gestión de Riesgos y a la ejecución adecuada de las distintas etapas de los proyectos, dando siempre un cabal cumplimiento de los estándares de calidad y a garantizar en todo momento la protección de la vida humana.

“ Los análisis y Gestión del Riesgo, que son componentes fundamentales en el desarrollo de las obras de infraestructura, deben incorporar los principios éticos de veracidad, integridad, precisión y responsabilidad ”

Interventorías

Las interventorías contempladas en la Ley 80 de 1993, deben tener la capacidad de incidir en el desarrollo de las obras cuando estas no cumplan con los requerimientos técnicos exigidos o excedan los riesgos definidos dentro del plan de ejecución del proyecto integral, haciendo valer sus conceptos al dejar constancia de No Conformidad, cuando se ponga en riesgo la buena ejecución de los proyectos o la integridad de estos en todos sus aspectos.

De igual manera, se debería examinar y ajustar el alcance de las interventorías, puesto que es clave que las firmas de Ingeniería siempre incluyan dentro de sus actividades la revisión integral de los diseños y planos, para que de esta manera, se pueda dar una mejor garantía al buen desarrollo, trazabilidad y calidad de las obras de infraestructura.

Paralelamente, la interventoría debería incluir la aprobación o rechazo de los estándares de buenas



prácticas de Ingeniería, que presente y desee aplicar el contratista en los proyectos de infraestructura y con un mayor cuidado, en el caso de conformación de consorcios y uniones temporales.

Es importante respaldar la buena actuación del interventor, para llevar a buen término los contratos de obras de infraestructura, teniendo siempre presente los beneficios que deben beneficiar a las comunidades de influencia de las mismas. La contratación de empresas de Ingeniería para la realización de estudios y diseños, así como la supervisión de los diseños y de las obras, se debería centrar en el mérito de las empresas y su personal, más que en un sorteo aleatorio que no valora la capacidad y experiencia de las empresas.

Es un deber ético para cada uno de los actores del proyecto, denunciar cualquier irregularidad que implique aumento de algún riesgo, ya sea relacionado con el bienestar humano, ambiental y social, así como económico y/o financiero.

La calidad de la Ingeniería colombiana, reflejada en profesionales y empresas que han aportado su conocimiento y experiencia en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de importantes proyectos de infraestructura, ha sido reconocida a nivel nacional e internacional durante mucho tiempo y en este sentido, existe el firme compromiso de seguir trabajando para mantener esta reputación en las próximas décadas, en función de la competitividad del país y la calidad de vida de los colombianos. ▲

Retos de Colombia en la Transformación Energética 2020-2050

El pasado mes de enero, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), dio a conocer al país, la actualización del Plan Energético Nacional (PEN) 2020-2050, que se convertirá en la hoja de ruta del sector en las próximas tres décadas. El PEN ha considerado tres retos en la transformación energética: descentralización del sistema; descarbonización y digitalización.

“El propósito del PEN es definir una visión de largo plazo para el sector energético colombiano, e identificar posibles vías para alcanzarla”

La meta del PEN es lograr que, al año 2050, se haya consolidado la transformación energética que habilite el desarrollo sostenible del país, con un equilibrio entre el crecimiento económico; protección del medio ambiente y mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones más vulnerables.

Para alcanzar los objetivos del PEN, se analizaron las posibilidades de abastecimiento como generación con fuentes hidráulicas, térmicas a gas y carbón y la explotación de hidrocarburos, así como las fuentes no convencionales de energía (eólica, solar, geotérmica), el biogás, la energía nuclear y otros energéticos como el hidrógeno.



Lina Escobar Rangel,
Subdirectora de Demanda de la UPME.

En entrevista con ACIEM, Lina Escobar Rangel, Subdirectora de Demanda de la UPME, dio a conocer la estructura del PEN 2020-2050 y la forma como se articularán las estrategias para diversificar la matriz energética del país y consolidar al PEN como un ejercicio de reflexión y planeación de largo plazo, para entender la forma como el cambio tecnológico y social pueden moldear el futuro del sector energético de Colombia.

ACIEM: ¿Qué importancia tiene el PEN 2020-2050 para el país y cuáles sus objetivos?

Lina Escobar Rangel: El propósito del PEN es definir una visión de largo plazo para el sector energético colombiano, e identificar las posibles vías para alcanzarla.

En el PEN se presentan escenarios energéticos de largo plazo, a través de los que se pueden analizar aspectos tecnológicos y económicos, asociados a la transformación energética, que sirven como punto de apoyo en las decisiones estratégicas del sector energético colombiano.

“ *La participación de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCER), hidroenergía, biomasas, residuos, biocombustibles e hidrogeno para el 2050, tiene el potencial de representar entre el 26% y el 37%* ”

ACIEM: ¿Cuáles son los desafíos energéticos que tiene el país en las próximas décadas?

Lina Escobar Rangel: En el PEN 2020-2050 se identifican 5 grandes desafíos para el sector energético.

Desafío 1: Disponibilidad de recursos energéticos locales, cobertura universal y mejoras en calidad del servicio. Las expectativas de oferta de recursos internos indican que la autosuficiencia energética podría terminar. En este sentido, diversificar la matriz y contar con la infraestructura que permita interactuar con el comercio internacional, es crucial para satisfacer las demandas de energía en el futuro.

Desafío 2: Brecha tecnológica y uso eficiente de los recursos energéticos. El rezago tecnológico en los equipos de uso final, implica para el país pérdidas entre 6 y 11 mil millones de dólares al año. Superar las dificultades en la financiación de medidas de eficiencia energética, es primordial para la competitividad del sector productivo, la seguridad energética y el cumplimiento de las metas de tipo ambiental.

Desafío 3: Mitigación y adaptación al cambio climático. Satisfacer demandas crecientes de energía y de forma simultánea descarbonizar la matriz y el consumo energético, requiere inversiones que permitan el ascenso tecnológico hacia combustibles de cero y bajas emisiones.

Desafío 4. Cambios estructurales en el sector energético asociados a la digitalización y la descentralización. La creciente disponibilidad de datos y las soluciones modulares y locales para el abastecimiento energético, son tendencias complementarias (e inevitables), que rompen la estructura vertical de las cadenas de valor del sector, por lo que es necesario habilitar su entrada de forma organizada, para que el país cuente con más fuentes de oferta, más posibilidades de interconexión y un mayor empoderamiento y participación de los consumidores finales.

Desafío 5. Covid-19 y la toma de decisiones bajo incertidumbre. El 2020 fue un año excepcional por la pandemia del Covid-19. Para mitigar el contagio acelerado, se han tomado medidas de aislamiento, que han interrumpido las cadenas de producción y servicios locales e internacionales. A largo plazo, los efectos aún son desconocidos, por lo que en el PEN 2020-2050 no se incluyen medidas derivadas por este fenómeno.

ACIEM: ¿Cuál sería el escenario energético del país en el año 2050?

Lina Escobar Rangel: El PEN no tiene el propósito de pronosticar el futuro. Al contrario, el PEN 2020-2050 es un ejercicio de reflexión de lo que se espera se quiere ser en el futuro e identificar las posibles vías para alcanzarla. La apuesta del PEN 2020-2050 es que al 2050, se haya consolidado la transformación energética que habilite el desarrollo sostenible del país.

La transformación energética entendida como el proceso de descarbonización, descentralización y digitalización de las cadenas de valor del sector, implica un cambio en la forma de producir y consumir energía, que se compagina con la apuesta de desarrollo sostenible del país a largo plazo, en la que se busca

un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y la mejora en calidad de vida de las poblaciones más vulnerables. En ese sentido, el escenario energético del país en 2050 depende de lo que desde hoy se construya.

ACIEM: ¿Cuál será la participación de los combustibles fósiles en el PEN?

Lina Escobar Rangel: De los análisis realizados en el PEN 2020-2050, se puede concluir que los combustibles fósiles seguirán participando de forma importante en la oferta de energía primaria, por lo que las decisiones de explotación de hidrocarburos al interior del país, tendrán impacto en la balanza comercial del sector.

La participación de combustibles fósiles dependerá de la rapidez con la que avancen desarrollos tecnológicos, que permitan electrificar sectores claves como el transporte, la industria y la cocción en el sector residencial y de la capacidad del sistema interconectado de soportar estos aumentos de demanda haciendo uso de energías renovables.

ACIEM: ¿Cuál será la participación del gas natural en el PEN?

Lina Escobar Rangel: Los gases combustibles pueden ser el primer paso en la sustitución de los combustibles líquidos y la leña.

ACIEM: ¿Cuál será la participación de la energía eléctrica?

Lina Escobar Rangel: La energía eléctrica tiene el potencial de capturar demandas de sectores en los que previamente no tenía participación como en el transporte y la industria (en los procesos de calor), sin embargo, dependerá de la evolución de la tecnología y de la competitividad que se alcance frente a sustitutos cercanos.

Sin lugar a duda, la energía renovable se perfila como la fuente principal para la generación eléctrica, y tiene además el potencial de sustentar la producción interna de hidrógeno verde, con lo que se podría acelerar la electrificación de otros usos.

ACIEM: ¿Cuál será la participación de las energías renovables?

Lina Escobar Rangel: De acuerdo con los escenarios modelados en el PEN, la participación de las Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FN-CER), hidroenergía, biomasas, residuos, biocombustibles e hidrógeno para el 2050 tiene el potencial de representar entre el 26% y el 37%.



ACIEM: ¿Por qué el sector transporte será clave en la eficiencia energética y la descarbonización?

Lina Escobar Rangel: La evolución de las tecnologías del sector transporte serán protagonistas en la transformación energética. Como sector de mayor consumo energético, las acciones e iniciativas en transporte, serán determinantes para alcanzar las metas de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en el consumo de energía, y hacer un uso eficiente de ella.



En este sentido, la evolución tecnológica de los vehículos eléctricos, el hidrógeno o incluso los biocombustibles avanzados serán decisivos en la eficiencia y descarbonización del sector.

ACIEM: ¿Cuáles son los potenciales para crear una industria propia de hidrógeno en el país?

Lina Escobar Rangel: El hidrógeno verde forma parte del escenario disrupción (participa en el sector industrial con 7% en 2030 y 13% en 2050). La producción y uso a gran escala de este energético, supondría un cambio transcendental en el sector energético mundial y una herramienta clave para la descarbonización; sin embargo, hasta la fecha esta tecnología no se ha desarrollado comercialmente.

El hidrógeno verde tiene unas ventajas notables con respecto a los combustibles fósiles. En primera medida, es una fuente de energía infinita. Esto implica que las posibilidades de producción de energía (y demás productos que requieren energía), se expanden de forma exponencial, en comparación con las que brindan los combustibles fósiles.

En segunda instancia, el hidrógeno es un energético flexible, pues puede ser producido y usado de forma local (descentralizado) o a gran escala, y posteriormente transportado y distribuido a centros de consumo. Además, es una fuente de energía limpia, segura y no tóxica para la salud humana y el medio ambiente, a diferencia de otras cuyos subproductos generan impactos negativos para la vida humana o los ecosistemas.

Además, el hidrógeno es una fuente de energía eficiente, ya que tiene un mayor poder calorífico que los combustibles fósiles. Una celda de combustible de hidrógeno puede ser de 2 a 3 veces más eficiente que un motor de combustión interna a gasolina (EIA, 2021).

“La participación de combustibles fósiles dependerá de la rapidez con que avancen desarrollos tecnológicos, que permitan electrificar sectores claves como transporte, industria y cocción en el sector residencial”

ACIEM: ¿Cuáles son las metas de reducción de CO₂ asociadas al consumo de energía?

Lina Escobar Rangel: Las metas de reducción de CO₂ asociadas al consumo de energía no se definen en el PEN 2020-2050, estas son el resultado de los análisis y compromisos sectoriales que se organizan dentro de las diferentes carteras del gobierno.

No obstante, la modelación energética realizada en el PEN 2020-2050 nos permitirá obtener resultados en esta materia, los cuales son dependientes de los supuestos realizados en cada uno de los escenarios. En la tabla a continuación se presentan los resultados obtenidos:

Emisiones de CO ₂ (MTon CO ₂ eq-año)				
Pos.	Esc. Actualización	Esc. Modernización	Esc. Inflexión	Esc. Disrupción
2030	75,85	72,07	69,91	58,92
2050	90,01	75,67	69,46	53,25

Potencial de ahorro de emisiones de CO ₂ respecto al Esc. Actualización (%)			
Pos.	Esc. Modernización	Esc. Inflexión	Esc. Disrupción
2030	4,99%	7,83%	22,32%
2050	15,93%	22,83%	40,84%

ACIEM: ¿Cuál será el papel de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el desarrollo futuro del sector?

Lina Escobar Rangel: El papel de las TIC en el sector energético se desarrollará en varios niveles. En primer lugar, son un elemento que permite optimizar procesos y por ende, hacer un mejor uso de la energía. De igual forma, son herramientas que permitirán tener una infraestructura más resiliente, ya que con los datos y la información recopilada, se pueden tomar decisiones de inversión, operación y mantenimiento de forma oportuna y mejor informada. Estas tecnologías permitirán que los usuarios estén mejor informados y por ende, les dará poder para exigir mejores servicios y prestaciones.

ACIEM: ¿Cuál será el papel de los Ingenieros y la Ingeniería en la construcción de los escenarios del PEN 2020-2050?

Lina Escobar Rangel: En el PEN 2020-2050 se identifica como necesario fortalecer el capital humano y a la inversión en investigación, para que el sector sea capaz de apropiarse y utilizar nuevas tecnologías y proponer innovaciones que den respuesta al contexto local y los desafíos de los nuevos mercados.

En este sentido, se recomiendan dos frentes de trabajo:

- Aumentar el conocimiento y las capacidades en Ciencia y Tecnología en las áreas relacionadas con la transformación energética.
- Aumentar los recursos de inversión tanto pública como privada en proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), con miras al desarrollo de soluciones innovadoras para el sector y la sociedad. ▲▲



Innovación Social: un proceso complejo aún por desarrollar

POR: JULIO MARIO RODRÍGUEZ DEVIS*



La innovación social es un término, un concepto que ha vuelto a estar en primera plana en el país en estos últimos tiempos, especialmente en las Instituciones de Educación Superior (IES), a raíz de la expedición del Acuerdo 02 de 2020 “Por el cual se actualiza el modelo de acreditación de alta calidad” y la Resolución 021795 del 19 de noviembre de 2020 “Por la cual se establecen los parámetros de autoevaluación, verificación y evaluación de las condiciones de calidad de programa.....para la obtención, modificación y renovación de registro calificado”.

A nivel mundial, la innovación social ha estado presente en los programas de gobierno principalmente en este siglo, como una alternativa para generar valor a la sociedad y a las comunidades locales en particular. La Ingeniería ha jugado un papel estratégico en el desarrollo de la innovación social, por cuanto la mayoría de las soluciones tienen un componente importante tecnológico. Sin embargo, en la revisión de la literatura se evidencia que la definición de innovación social es amplia, por lo que hoy en día a cualquier acción sobre una comunidad se le apoda como tal. Este artículo hace un esfuerzo por clarificar lo que es innovación social y las implicaciones que conlleva implementarla en las comunidades, sobre todo si son vulnerables.

¿Qué es innovación?

El concepto de innovación ha evolucionado desde la primera mitad del siglo XX. Ha pasado a ser de un proceso dirigido por la investigación científica o jalonado por la demanda y netamente empresarial, a un proceso organizacional que puede iniciar en cualquier lugar, tanto al interior de esta como desde su ecosistema y en la que intervienen múltiples actores.

El manual de Oslo (OECD, 2018), que ha ganado un estatus de referente internacional, define la innovación como: “Un producto o/y proceso nuevo/mejorado que difiere significativamente de los productos o procesos previos de la unidad y que ha sido puesto a disposición de los usuarios potenciales (producto) o implementado (proceso) por la unidad”, y que es un proceso complejo.

El manual enfatiza que la innovación no es mejoramiento continuo, ni cambios menores en funcionalidad o dictar una capacitación. Desde el productor, es una novedad que es significativamente diferente a lo que habitualmente hace la organización o desde el usuario, es una novedad significativa para aquellos que están interesados en adquirirla. En ambos casos, al ser una novedad que antes no se tenía, por lo que conlleva riesgos e indeterminaciones tanto en su elaboración como en su apropiación.

El proceso de innovación también ha evolucionado desde un modelo lineal, multietapa secuencial, en donde se identifica una demanda, problema o necesidad y se ofrece el producto o servicio de innovación para satisfacerla, a un modelo complejo en donde las fases se interrelacionan, se traslapan y se afectan mutuamente, incorporando múltiples actores de forma inter y transdisciplinaria.

En la figura 1 se muestra el modelo lineal más frecuentemente usado y es el elaborado por Kline. En él se observa que el proceso comienza con la identificación de la demanda, necesidad o problema (o mercado potencial), esto genera la invención o su diseño básico, se escala al diseño detallado y a las pruebas de prototipos o pruebas piloto, lo que produce un nuevo rediseño y los ajustes para la producción y finalmente se comercializa a través de la difusión del producto (bien o servicio) y del proceso.

“ El papel del Ingeniero es fundamental en todo este proceso, por la respetabilidad que su conocimiento y experticia tiene en la comunidad, por lo que las habilidades adquiridas en la universidad y en su labor profesional van más allá de lo técnico y tecnológico ”

Las flechas indican que durante el proceso se producen retroalimentaciones entre las fases y de estas, con el conocimiento existente propio o externo (cuyo proceso es lo que se denomina innovación abierta), que afectan la trayectoria de la innovación.

Actualmente se está dando mucha importancia a la fase de identificación de la necesidad o del problema, en donde se han desarrollado variadas técnicas que buscan la comprensión profunda del usuario, que va desde vivir con este durante un periodo de tiempo, hasta incorporarlo como parte del equipo del proyecto.

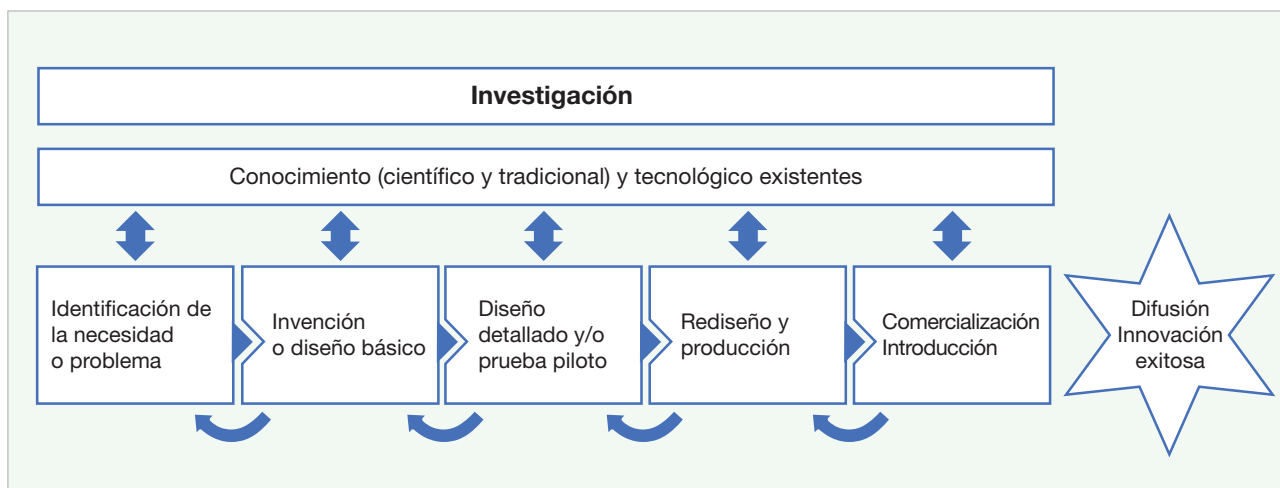


Figura 1. Modelo lineal basado en Kline

La innovación social

Como se comentó anteriormente, hay una gran variedad de conceptos de lo que es innovación social, cada organización o IES que emprende acciones en ese campo, establece su propia definición y modelo, que va desde resolver una necesidad o problema social, hasta generar nuevas prácticas y relaciones sociales que llevan a un cambio social, con participación de la comunidad a la que va dirigida y de otros beneficiarios.

La Universidad de Stanford, según Hernández-Arcadio y otros la definen como: “Todas aquellas soluciones novedosas a un problema social que sea más efectiva, eficiente, sostenible o justa que las soluciones actuales, y cuya aportación de valor se dirija a los intereses de la sociedad en su conjunto y no solamente a los intereses particulares”; autores hablan que además debe tener replicabilidad, escalabilidad, eficacia.

La innovación social es una forma particular de la innovación, por lo que presenta las siguientes características: es una novedad por lo tanto no es repetible, lo anterior conlleva incertidumbres y riesgos que no se pueden anticipar, es una construcción social gestionada, intervienen múltiples actores a lo largo

de su proceso, produce cambios algunas veces no predecibles a la organización que la desarrolla y a la que la apropia.

Es una innovación que va dirigida a introducir cambios en la comunidad, por lo que entender y prever cómo ésta va a ser afectada y en qué intensidad, se vuelve fundamental. La incorporación de una novedad puede afectar a todos los actores que componen la comunidad y en algunos casos inducen la introducción de nuevos actores cambiando la configuración y estructura de relaciones entre ellos (figura 2).

Como ejemplos de la vida real, está el caso de la introducción de una tecnología de desalinización solar en una comunidad vulnerable, que causó unos cambios en la estructura de poder y relacionamiento establecidos de forma natural de muchos años atrás, lo que ocasionó una fractura en su cohesión social y generó actos de violencia entre sus miembros; o el caso de la introducción de un acueducto que causó la incorporación de nuevos actores que la administraran, nuevos proveedores, nuevas regulaciones y por lo tanto, nuevos costos impositivos sobre la misma comunidad, lo que se dio como resultados tensiones y conflictos para los mismos habitantes usuarios.

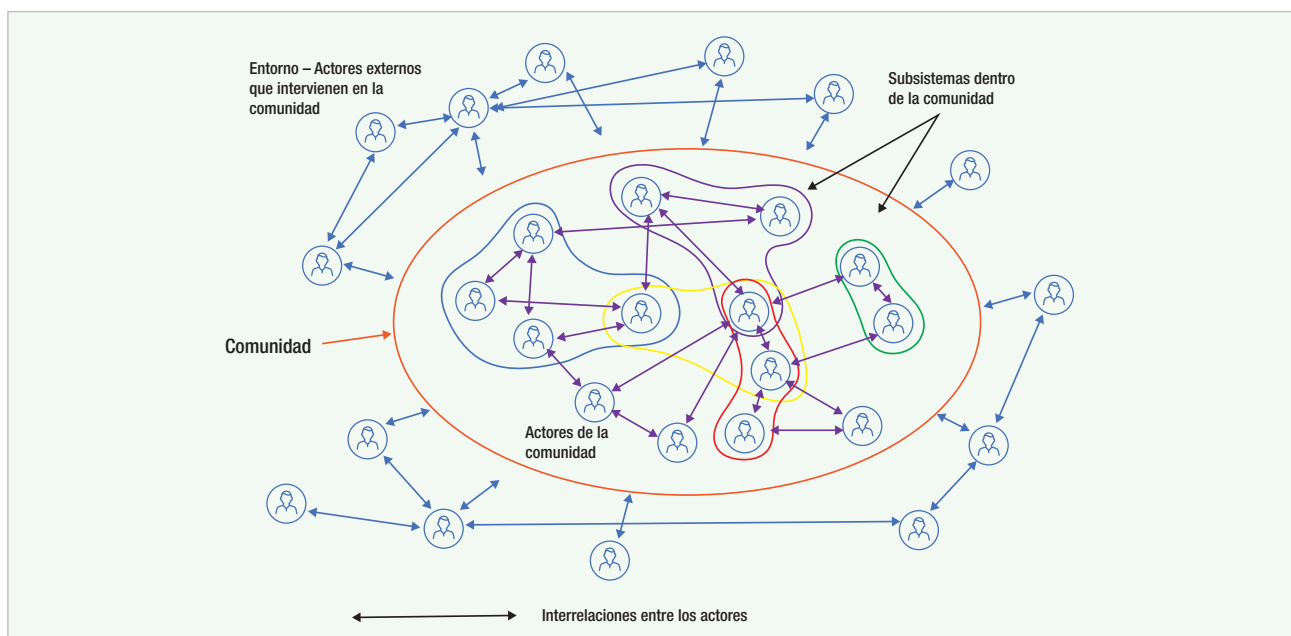


Figura 2. Interrelaciones internas y externas existentes en una comunidad

Estos dos ejemplos muestran que la fase de identificación debe ser cuidadosamente realizada y va más allá de la identificación de un problema o una necesidad; es el estudio y análisis complejo del entramado que la misma comunidad ha construido a lo largo de su historia, sus interrelaciones y múltiples afectaciones para prever en lo posible, los impactos (positivos y negativos) que esa innovación va a tener sobre los interesados.

Este análisis trasciende una sola disciplina y organización, es más que el dialogo entre el oferente del conocimiento o la tecnología y la comunidad con sus saberes tradicionales. Involucra a todos los actores internos y externos a la comunidad (Jaillier y otros, 2020) en especial a los diversos actores gubernamentales e institucionales que de alguna forma intervendrán cuando la innovación sea implantada.

Me gustaría enfatizar esto último. En dicha confluencia inicial de conocimientos y saberes, de intereses y expectativas, el poder del conocimiento científico y tecnológico (muchas veces en manos de ingenieros, consultores u organizaciones especializadas) puede ser avasallador e impositivo, si no se autorregula su intervención.

En el proceso se debe estar dispuesto a reconocer que la solución inicial no es la más apropiada y que podría ser necesario realizar acciones para fortalecer el tejido social antes de implantar la innovación (que puede sufrir transformaciones a lo inicialmente propuesto o al modelo ofrecido, es decir, la solución de ingeniería inicialmente presentada puede sufrir cambios significativos), es decir, se convierte el ofrecimiento de un producto en una visión integradora (European Commission, 2013) como sistema complejizándola.

Por su impredecibilidad, la incorporación de la innovación en la comunidad debería pasar por una fase cuidadosa de prototipado, pues los efectos de aquella sobre los individuos no pueden ser completamente de-

“ *La apropiación de la innovación por la comunidad va más allá de algunos cursos de capacitación, asesorías puntuales o acciones bienintencionadas de pasantes universitarios* ”

terminados, pues se presentan “efectos mariposa”, lo que implica la emergencia de situaciones imprevistas en cualquier parte del sistema.

La apropiación de la innovación por la comunidad va más allá de algunos cursos de capacitación, asesorías puntuales o acciones bienintencionadas de pasantes universitarios. Para que realmente se tenga éxito, se debe hacer un esfuerzo en cerrar la brecha entre el conocimiento de la organización oferente y la comunidad receptora. De esta forma se propicia la creación de capacidades internas para la gestión del sistema de innovación por parte de la comunidad.

La finalidad es la transformación humana-social, por medio de que la comunidad aprenda, aumente su valor y cohesión social y pueda tomar sus propias decisiones, entre ellas, con quien quiere colaborar, en base a información inteligente que ellos mismos puedan en conocimiento útil. El papel del Ingeniero es fundamental en todo este proceso, por la respetabilidad que su conocimiento y experticia tiene en la comunidad, por lo que las habilidades adquiridas en la universidad y en su labor profesional van más allá de lo técnico y tecnológico. Es fundamental una sólida cultura ética y son importantes la capacidad de entender al otro, el trabajo en equipo y la actitud positiva al dialogo y la contradicción, su visión y comprensión de las relaciones sistémicas y complejas que se dan en la comunidad y de esta con su ecosistema. ▲

* Julio Mario Rodríguez Devis. Ingeniero Mecánico. Ph.D; M.A; M.Sc. Consultor en Gestión de la innovación. Integrante Comisión de Promoción y Desarrollo Empresarial ACIEM.



CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

PRIMER PUESTO



**ASTRID YOLIMA
RAMÍREZ RODRÍGUEZ**

El primer puesto fue otorgado a Astrid Yolima Ramírez Rodríguez, Ingeniera Electrónica de la Universidad de Antioquia, por el trabajo: *“Manejo del Cambio MoC o Análisis de Causa Raíz: La Elección entre Aprender por la Reflexión o Aprender por la Experiencia”*.

La Ingeniera Yolima Ramírez se desempeña como Profesional de Gestión de Proyectos e Ingeniería en la Dirección Gestión de Activos de EPM - Medellín y en

su trabajo explica el resultado de la implementación del Análisis de Causa Raíz RCA, en el cual se identificó que el inadecuado Manejo del Cambio MoC, aparece como factor contribuyente o causa de falla de los eventos de pérdida, lo que permite concluir que las omisiones en la aplicación de la metodología MoC, conllevan a que en el futuro se deba realizar un RCA, siendo este de mayor costo analítico y económico.

[LEER PONENCIA](#)

SEGUNDO PUESTO



**SERGIO ANDRÉS
JARAMILLO LOPERA**

El segundo puesto fue otorgado a Sergio Andrés Jaramillo Lopera, Ingeniero Electricista Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín, por el trabajo *“El viaje hacia la transformación digital del proceso de toma de decisiones de Renovación de Activos en ISA-Intercolombia”*.

El Ingeniero Sergio Jaramillo se desempeña como Especialista de Integración de Activos en ISA-Intercolombia y en su trabajo presentó de forma detallada, la

evolución del proceso de toma de decisiones de renovación de Activos en esta empresa; haciendo énfasis en el desarrollo de nuevas herramientas digitales, que facilitan la gestión y la disponibilidad de la información, clave para la toma de decisiones, logrando así un adecuado monitoreo del desempeño y riesgos de los Activos.

[LEER PONENCIA](#)

PREMIO ACIEM A LA INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO 2020

El pasado 18 febrero se realizó la ceremonia virtual de entrega al Premio **ACIEM** a la Ingeniería de Mantenimiento 2020, reconocimiento al conocimiento, experiencia e investigación en la Gestión de Activos y Mantenimiento.

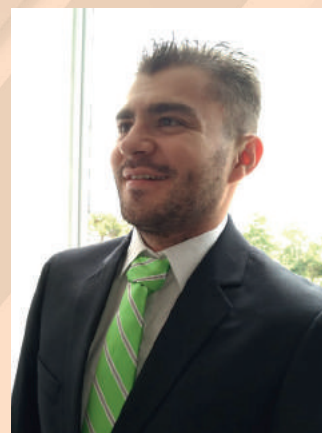
El tercer puesto fue otorgado a Carlos Mario Peláez Hoyos, Ingeniero Electricista de la Universidad Tecnológica de Pereira, por el trabajo: *“Optimización de los planes de Mantenimiento de las subestaciones de la Empresa de Energía del Quindío (EDEQ), dentro del proceso de implementación del Sistema de Gestión de Activos”*.

El Ingeniero Carlos Peláez es experto en formulación y evaluación de planes de inversión y planes de

Mantenimiento en empresas de distribución de energía eléctrica, y en su trabajo muestra el proceso exitoso de aplicación de metodologías a los planes de Mantenimiento de las 14 subestaciones de EDEQ, donde se demuestra de manera clara, el aporte que realiza la ejecución del Mantenimiento a los objetivos de Gestión de Activos, definidos en el plan estratégico de la compañía.

[LEER PONENCIA](#)

TERCER PUESTO



**CARLOS MARIO
PELÁEZ HOYOS**

La Mención de Honor fue otorgada a Jorge Iriarte, Ingeniero Electrónico de la Universidad Distrital, por el trabajo: *“Mantenimiento 4.0”*.

El Ingeniero Jorge Iriarte actualmente ejerce funciones de consultoría y auditoría en diferentes sistemas de operación y Mantenimiento, y en su trabajo socializa que, después de realizar el Mantenimiento Preventivo, la mejor forma de incrementar la

disponibilidad de los sistemas industriales es predecir los daños de los equipos para evitar los costos y tiempos de reparación. De igual forma analiza, como el Mantenimiento 4.0 se convierte en un subcapítulo de Industria 4.0, cuyo principal objetivo es predecir daños en los equipos industriales en tiempo real.

[LEER PONENCIA](#)

MENCIÓN DE HONOR



**JORGE
IRIARTE**

Consideraciones y recomendaciones éticas en Inteligencia Artificial (IA)

POR: RAFAEL A. GONZÁLEZ*



Hace mucho tiempo que los experimentos morales han servido de base para explorar filosóficamente las dificultades y los modelos de decisión en escenarios de dilemas morales y éticos. Esto se hace a través de escenarios ficticios que pongan a pensar a la gente sobre qué haría en cada caso.

El problema del tranvía, por ejemplo, ya es bien conocido. La decisión consiste en elegir si accionar o no una palanca para desviar un tranvía que se sabe terminará por arrollar a cinco trabajadores en la vía. El dilema moral radica en que, al hacerlo, se arrollará a otra persona que está en la vía alterna.

Existen múltiples variaciones de este dilema. Puede ser que, en lugar de una palanca y una persona en la vía alterna, lo que pueda salvar a los trabajadores sea empujar a una persona en la vía. Hay escenarios incluso más truculentos, como el del “bebé llorón”, en que su padre debe decidir si sofocarlo para proteger a un grupo de civiles escondidos de un ejército enemigo y que sin duda los masacrarían si oyen el llanto. Esencialmente, estos experimentos nos presentan el mismo dilema: unas vidas por otras¹.

En términos filosóficos, se puede hablar de decisiones orientadas desde el utilitarismo o desde la deontología. El enfoque utilitario es racional y busca

maximizar la utilidad de la decisión, con lo cual salvar cinco vidas a cambio de una, resulta ser lo moralmente correcto. El enfoque deontológico en cambio, propone un imperativo moral, según el cual ciertas acciones son simplemente malas, independientemente de las consecuencias, con lo cual seguir estrictamente la ley de “no matarás” implicaría no accionar la palanca en el caso del tranvía.

Naturalmente, son dilemas porque no son tan sencillos. Desde la deontología, accionar la palanca es directamente conducir a la muerte de una persona. Pero, ¿la pasividad no podría considerarse como una responsabilidad tácita en la muerte de cinco? Desde el utilitarismo, ¿valen todas las vidas lo mismo? Si son cinco desconocidos a cambio de la madre, o si son cinco asesinos a cambio de un médico que salva vidas, ¿valen lo mismo?

Pero lo que nos convoca es todavía más difícil. ¿Qué pasaría si esa decisión es tomada autónomamente por una Inteligencia Artificial? El enfoque deontológico podría ilustrarse con la primera Ley de la Robótica de la novela “Yo, Robot” de Asimov: “Un robot no debe dañar a un ser humano o, por su inacción dejar que un ser humano sufra daño”. Ante el dilema del tranvía, esto suena a corto circuito. Y si la alternativa es un algoritmo que maximice la utilidad, de todas maneras, habría que definir si toda vida humana es equivalente, ya que para los humanos típicamente no es así y tendemos a dar más a valor a quienes pertenecen a nuestro grupo (familia, nación, grupo étnico).

De hecho, los experimentos morales ya hacen parte del arsenal en el estudio de la ética en la IA conduciendo a escenarios de ciencia ficción donde esta tecnología podría decidir atacar a la humanidad para protegerla de sí misma.

Pandemia, prejuicios y robots asesinos

El tema es que esto ya no es ciencia ficción. Todos hemos visto en vivo y en directo la toma de decisiones morales en el caso de la pandemia del Covid-19. Si, por ejemplo, un gobierno impone el aislamiento para

salvar vidas, podría estar generando pérdida de empleos, problemas psicológicos y falta de atención ante otras condiciones médicas.

En la distribución de vacunas ocurre lo mismo, ¿primero los viejos o los jóvenes; primero los médicos o las personas con condiciones preexistentes de alto riesgo; inmigrantes o nacionales; países ricos o países pobres? Estas decisiones se han ido tomando en muchos casos con el apoyo de modelos epidemiológicos, simulaciones y modelos predictivos de aprendizaje de máquina.

“ Ser cuidadosos con los supuestos y premisas, implícitos en los modelos, particularmente cuando se transfieren de un campo de aplicación a otro ”

No obstante, pareciera ser que el timón moral sigue en manos de unos humanos que muchas veces lo hacen desde consideraciones políticas (utilitarismo de votos) o económicas (básicamente los primeros países en vacunarse son los más ricos). Pero el hecho es que ya no hacen falta experimentos artificiales comparando un puñado de vidas contra otros: el Covid ha cobrado ya más de dos millones de vidas.

El año pasado, Minciencias lanzó la convocatoria “Mincienciatón”, lanzada para dar respuesta al Covid-19, así como para generar capacidades de respuesta ante emergencias similares. El Centro de Excelencia y Apropiación en Big Data y Data Analytics, Alianza CAOBA, propuso justamente la elaboración de modelos de IA, aprendizaje de máquina y analítica de grandes volúmenes de datos, para analizar información histórica o generar escenarios futuros. Uno de los ejercicios fue una revisión sistemática de todos los modelos que a la fecha se hubieran desarrollado para Coronavirus (no solo el último SARS-CoV-2).

Encontramos cerca de 200 artículos que aplicaban docenas de técnicas o algoritmos diferentes (muchas veces varios en el mismo artículo). Quisiera decir que fue una sorpresa el que solo 20 de los artículos tenían alguna discusión de implicaciones éticas que, de hecho, se reducía a una breve mención de que el proyecto había surtido un proceso de aprobación por algún comité. Por lo demás, no parece ser una preocupación prioritaria.

Además de los ejemplos asociados a la pandemia, también se han evidenciado en los últimos años otros múltiples casos reales, particularmente centrados en sistemas de recomendación. Cuando el algoritmo nos recomienda qué serie ver en Netflix o qué vídeo ver en YouTube esto tiene implicaciones en la cultura nacional, en la polarización política o en la manipulación social.

Cuando un algoritmo sugiere qué empleado contratar dentro de un conjunto de candidatos, hemos visto en acción los prejuicios que han aprendido de nuestra propia historia, resultando en decisiones machistas, racistas o clasistas. Lo mismo ocurre con los sistemas de apoyo a la identificación de sospechosos de un crimen o a la admisión de estudiantes a una universidad.

Quizá uno de los temas más críticos y de mayor interés creciente sea el de las armas autónomas. Hace algunos años se inició una campaña global para abolir los “robots asesinos”². Esta campaña está avalada por el Secretario General de la ONU, más de dos docenas de recipientes del Premio Nobel, expertos y académicos reconocidos en IA, así como 30 países, incluyendo a Colombia.

Los argumentos más relevantes son la prevención de una nueva carrera armamentista, el hecho que desplegar ataques sería más rápido y por ende más prevalente, y el que lo consideran inhumano. Esto último básicamente es consecuencia de que no habría participación ni responsabilidad humana en las decisiones, lo cual, crucialmente, eliminaría la “compasión humana”.

No obstante, cualquier progreso que pueda haber hecho esta campaña parece haber sido eliminado por completo con la reciente recomendación de un panel de expertos constituido para el Senado de los EE.UU. El denominado *National Security Commission on Artificial Intelligence* ha dicho todo lo contrario que la campaña para abolir los robots asesinos. Para este panel, liderado por el ex-CEO de Google, Erik Schmidt, es un imperativo moral para los EE.UU. continuar con el desarrollo de armas autónomas.

“Experimentos morales ya hacen parte del arsenal en el estudio de la ética en la IA, conduciendo a escenarios de ciencia ficción, donde esta tecnología podría decidir atacar a la humanidad para protegerla de sí misma”

Por una parte, y este es el argumento principal (aparentemente desde una ética utilitarista), los robots se equivocan menos y el resultado entonces serían menos víctimas inocentes; aunque no es claro si es la IA la que decide quién es culpable o inocente. Por otra parte, ante la carrera armamentista se encojen de hombros: si no lo hacemos nosotros, lo harán los rusos y los chinos.

Así que debería ser claro que hace rato que las implicaciones éticas de la IA no son ciencia ficción. Si bien, por lo menos el debate y el interés se han despertado, también es cierto que pareciera que no hayan dado lugar a soluciones, sino más bien a una creciente angustia existencial. Que es inevitable, dicen. Que si la inteligencia artificial se equivoca es nuestra culpa, son nuestros datos, nuestros prejuicios. Que, si la decisión es errada, en todo caso no lo será tanto como la decisión humana. La salida cínica.

Algunas recomendaciones

Lo cierto es que hay muchas cosas que sí podemos hacer. Motivados por las decisiones políticas en medio de la pandemia, un grupo de expertos recientemente ha recogido una serie de recomendaciones que no solo aplican para modelos que usen IA, sino simulaciones, modelos epidemiológicos o analítica de datos en general.

El manifiesto, publicado en la revista *Nature*, sostiene que, para garantizar efectos prosociales, los modelos, en realidad los modeladores, deberían seguir cinco recomendaciones:

- Supuestos. Ser cuidadosos con los supuestos y premisas, implícitos en los modelos, particularmente cuando se transfieren de un campo de aplicación a otro.
- Parsimonia. Manejar adecuadamente la complejidad, ya que demasiadas variables pueden hacer que el modelo sea más ajustado a los datos de entrenamiento, pero usualmente el precio que hay que pagar es una menor precisión en las predicciones (que es donde radica la utilidad del modelo). Es el famoso principio de la Navaja de Ockham, que debería estar en el fondo de pantalla de todo ingeniero.
- Transparencia. Reconocer que las decisiones de diseño no están libres de valores. Los constructos, las hipótesis, incluso las herramientas que se decida emplear, vienen cargadas de prejuicios, preferencias y orientaciones disciplinares, entre otras. Como mínimo, esto implica ser completamente transparentes y rigurosos en la declaración y documentación de dichas decisiones.
- Cuentas y cuentos. Ser conscientes del impacto que pueden generar los modelos y del riesgo que, al presentarnos números, gráficas y predicciones limpias y ordenadas, nos pueden convencer que son la verdad revelada. Esto nos lleva de escenarios donde podemos tener aproximaciones válidas, a precisiones equivocadas. Se trata, pues, de no remplazar la narrativa por el número, sino de que cada cuenta vaya acompañada por su cuento que la explique, justifique y matice.

- Ignorancia. Reconocer que ningún modelo es perfecto, que siempre, inevitablemente, captura solo una porción del mundo y corremos el riesgo de que el modelo oculte nuestra ignorancia y, al hacerlo, nos presente soluciones que no se corresponden con la realidad. Es recordar que Herbert Simon (Premio Nobel y pionero de la inteligencia artificial) demostró nuestra racionalidad limitada y, en consecuencia, nos invitó a deshacernos de la idea que hay modelos de optimización para todo; que en la mayoría de situaciones complejas, a lo sumo podemos apuntarle a la satisfacción (“*satisficing solutions*”).



Estas recomendaciones son generales y requieren del compromiso de las organizaciones, agremiaciones y academia, pero hay otras cosas que se pueden hacer a nivel técnico e individual.

Cada vez cobra más fuerza la noción de “justicia algorítmica” (y términos relacionados como “*fair machine learning*”, “*fair classifiers*” o “*fair AI*”) que ofrece soluciones que contribuyen a disminuir la discriminación.

Por ejemplo, la presencia de variables de confusión (típicamente por no tener claras las relaciones de causalidad en los modelos), es un factor crucial en el prejuicio de los modelos de aprendizaje de máquina, para lo cual ya hay varias aproximaciones matemáticas y algorítmicas que pueden reducir la probabilidad de que se presenten. Una discusión general de esto se puede encontrar en el popular “Book of Why” de Judea Pearl, aunque existen muchas contribuciones específicas según cada dominio de aplicación³.

Por el lado individual hay un creciente movimiento que nos permite hacer parte de diversas plataformas de activismo social que puedan identificar, denunciar, sensibilizar o incluso aportar datos para reducir el sesgo algorítmico o, en general, para abordar la dimensión ética de la IA. Esto incluye campañas como la que mencionamos contra los robots asesinos, o grupos para cuestiones específicas de género, raza, edad, inclusión financiera y acceso a crédito, defensa de falsos positivos en el campo policial, entre otros.



“ Hay un creciente movimiento que permite hacer parte de diversas plataformas de activismo social que pueden identificar o incluso aportar datos para reducir el sesgo algorítmico y abordar la dimensión ética de la IA ”

También se ha visto cada vez mayor participación de los empleados en los usos, clientes y aproximaciones de las empresas tecnológicas. Ya ha habido ampliamente publicitadas protestas (*walkouts*) de empleados de Google y Microsoft en contra de algunos contratos de defensa militar, llevando a que de hecho las empresas reversen o no renueven dichos contratos.

De todas maneras, habrá preguntas que no podemos resolver. O mejor, preguntas para las cuáles nuestra tarea de discernimiento debe ser continua y no habrá respuesta definitiva. Si queremos mayor justicia y mayor ética incorporada en los algoritmos, por ejemplo, habría que preguntarse si esto se hará basándonos en los valores de un país o de otro, o si se hará con nuestros valores actuales que quizá resulten obsoletos en veinte años.

¿Deberán los algoritmos entonces evolucionar éticamente como nosotros; deberán consistentemente soportar una ética mínima; o deberán obedecer a los humanos y quedarse en el rol de ayudante o consejero? ▲

* Rafael A. González, PhD, Profesor Titular de la Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana

1 Para consultar, e incluso “jugar” a decidir entre in sinnúmero de variantes, ver por ejemplo <https://www.moralmachine.net/>

2 <https://www.stopkillerrobots.org/>

3 Por ejemplo, en Zhao, Q., Adeli, E., & Pohl, K. M. (2020). Training confounder-free deep learning models for medical applications. *Nature Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19784-9> se presenta en detalle una estrategia para el caso de aplicaciones médicas.

Aplicación de Principios Éticos en la academia: visión de un docente

POR: BEATRIZ JANETH GALEANO UPEGUI*

La condición de la educación superior en Colombia debe responder a formar profesionales que puedan enfrentar un mundo en constante cambio y evolución, donde cada vez es más necesario desarrollar habilidades y capacidades humanas que faciliten el adecuado relacionamiento con los otros y el desarrollo de criterios definidos frente al actuar, diferenciando el bien del mal, con el fin de tomar decisiones orientadas al bienestar y felicidad de quienes los rodean, ellos mismos y el entorno.

Es cierto que la universidad es responsable de transmitir los conocimientos disciplinares y técnicos necesarios para desarrollar las actividades propias de cada profesión, pero también tiene la obligación de formar ciudadanos con conciencia social y habilidades para innovar, crear, producir y generar riqueza para el progreso de la comunidad, la sociedad y el país en el que habitan; para lograr esto, la universidad cuenta con la planta docente y los contenidos académicos soportados en los lineamientos filosóficos y las orientaciones pedagógicas de la institución.



La mayoría de las instituciones de educación superior, incluyen en su misión la formación ética e integral del ser; revisemos la declaración de la misión de algunas universidades del país:

- La Universidad de los Andes es una institución autónoma, independiente e innovadora que propicia el pluralismo, la tolerancia y el respeto de las ideas; que busca la excelencia académica e imparte a sus estudiantes una formación crítica y ética para afianzar en ellos la conciencia de sus responsabilidades sociales y cívicas, así como su compromiso con el entorno.
- Universidad Nacional de Colombia: Formar profesionales e investigadores sobre una base científica, ética y humanística, dotándolos de una conciencia crítica, de manera que les permita actuar responsablemente frente a los requerimientos y las tendencias del mundo contemporáneo, y liderar creadoramente procesos de cambio.

- Universidad de Antioquia: La Universidad forma en programas de pregrado y posgrado, a personas con altas calidades académicas y profesionales: individuos autónomos, conocedores de los principios éticos responsables de sus actos, capaces de trabajar en equipo, de libre ejercicio del juicio y de la crítica, de liderar el cambio social, comprometidos con el conocimiento y con la solución de los problemas regionales y nacionales, con visión universal.
- La Universidad EIA es una institución privada, de educación superior, sin fines lucrativos, cuya misión es la formación integral de profesionales de la más alta calidad en sus programas de pregrado y postgrado, el fomento a la investigación y la interacción con el entorno, con lo cual procura el desarrollo tecnológico, económico, cultural y social de la nación. Como comunidad académica propicia la visión global, la internacionalización, la creatividad, el trabajo en equipo, el mejoramiento de la calidad de vida y el respeto por el medio natural, atendiendo los principios de la ética y la justicia.
- La Universidad Pontificia Bolivariana tiene como misión la formación integral de las personas que la constituyen, mediante la evangelización de la cultura, la búsqueda constante de la verdad, en los procesos de docencia, investigación, proyección social y la reafirmación de los valores desde el humanismo cristiano, para el bien de la sociedad.

Como lo podemos observar, todas hablan de formación para la vida con principios, basada en la ética y valores orientados al bien de la sociedad, si revisáramos la misión de la mayoría (por no decir todas) encontraríamos mensajes similares a los anteriores. Con esto pretendo que tomemos consciencia de que las mismas instituciones tienen marcado en su ADN la responsabilidad de insertar en sus procesos de formación además del saber disciplinar, las competencias del ser.

Es importante que toda la comunidad universitaria viva, sienta e interiorice lo que la misión dice, en el actuar de todos los vinculados a la institución superior ésta se debe ver reflejada.

“La universidad es responsable de transmitir conocimientos necesarios para desarrollar actividades propias de cada profesión, pero también tiene la obligación de formar ciudadanos con conciencia social”

Los docentes desde la academia y la investigación somos los responsables de ejemplificar, transmitir e integrar en la formación ofrecida por la universidad, dentro de los contenidos disciplinares la ética como componente esencial de la formación integral. Comparto con Martínez Et al, su reflexión frente a las necesidades de la universidad:

“Entre las necesidades a las que la universidad debe dar respuesta están la adaptación a la sociedad de la información y de las tecnologías; la integración al fenómeno de la globalización y el análisis de su impacto en los diferentes ámbitos de la ciencia, la tecnología, la economía y el mundo del trabajo; la atención a la diversidad de los estudiantes y la preocupación por alcanzar la excelencia académica; la rendición de cuentas de los recursos públicos recibidos, y el establecimiento de metas, prioridades e indicadores en función de cuyos logros obtener más recursos.

La preocupación por la integración de la dimensión ética en la formación universitaria es una de estas necesidades, y no puede abordarse de forma aislada. Tampoco puede confundirse ni debe identificarse con una «ética aplicada» relativa a la profesión del futuro titulado o titulada. Es más que eso, aunque obviamente debe incluir también la formación deontológica del estudiante. Sólo a través de un cambio en la cultura docente del profesorado y de la institución universitaria será posible tal integración ética. El tratamiento pedagógico de lo ético en el ámbito universitario no es sólo cuestión de una modificación en el plan de estudios o de la incorporación de una nueva materia.

Es, sobre todo, un cambio de perspectiva en relación con lo que hoy representa lograr un buen nivel de formación universitaria, y con lo que debería significar el compromiso con lo público de una universidad que pretende formar buenos profesionales y buenos ciudadanos y ciudadanas.”

El conocimiento deontológico es definido como “una teoría ética que se ocupa de regular los deberes, traduciéndolos en preceptos, normas morales y reglas de conducta, dejando fuera de su ámbito específico de interés otros aspectos de la moral. Cuando esta teoría se aplica al estricto campo profesional, hablamos de deontología profesional y es ella, en consecuencia, la que determina los deberes que son mínimamente exigibles a los profesionales en el desempeño de su actividad”.

La deontología profesional se cumple con seguridad en todas las universidades, haciendo uso de una asignatura que presenta a los profesionales de las diferentes disciplinas cuales son los códigos deontológicos que aplican a cada una y en qué casos.

Sin embargo, es necesario incluir espacios en todo el proceso de formación que orienten al futuro profesional en el manejo de las diferentes circunstancias no solo profesionales, si no de la vida cotidiana que pueden influir en su comportamiento como ser humano, en su bienestar y en el impacto que genera en la sociedad y en el medio ambiente.

La inclusión de esos espacios que recreen la realidad del relacionamiento y de las condiciones de la vida cotidiana están asociadas a la concepción que los docentes tienen de la forma como se relacionan con los estudiantes, la metodología aplicada en el aula y los procesos de evaluación. De acuerdo con (Lopez Zabala, 2013) “Se trata de poner en juego los saberes profesionales propios de cada campo formativo con las realidades sociales, económicas y culturales que le dan contexto y sentido humano a cada profesión”.

Desde el rol del docente es importante el sentido de responsabilidad con el que prepara sus clases, con el que participa en conversaciones de temas en los que puede generar influencia en los estudiantes, la forma



Por el país que queremos | SÍ a la ética

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con RESPONSABILIDAD

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

Por el país que queremos | SÍ a la ética

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con INTEGRIDAD

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

Por el país que queremos | SÍ a la ética

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con VERACIDAD

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

Por el país que queremos | SÍ a la ética

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con PRECISIÓN

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

como plantea sus posiciones y delimita su actuar para facilitar al estudiante la construcción de su proceso de formación individual en medio de un proceso de formación colectivo.

La ética desde la academia en la Ingeniería

Los docentes de Ingeniería somos profesionales formados en la disciplina específica, que hemos ejercido la profesión en los diferentes sectores productivos o en la investigación; tenemos contacto con los saberes del ser y la ética a través de lo que nuestros procesos de formación, nuestras inquietudes en el tema o la cualificación docente de las diferentes instituciones superiores nos brinda; pero esto no implica que sean temas que a todos nos interesen y en nuestro quehacer diario posiblemente no somos conscientes de la gran responsabilidad que tenemos en este sentido y la huella que podemos generar, no solo desde nuestro conocimiento y experiencia, sino desde nuestro actuar y nuestro compartir con los futuros egresados.

En una formación integral como la declarada por las universidades y que ya hemos discutido, la declaración de los principios éticos de ACIEM a los que se han acogido la mayoría de las Asociaciones

de Ingenieros, es un código deontológico que aplica y que los docentes podríamos utilizar para introyectar en los estudiantes estos principios que se convierten de vida, en la medida que los recordamos y los repasamos y que aplican para cualquier trabajo que desarrollan desde los saberes de la profesión.

En mi caso particular vi como un colega, utilizaba las imágenes desarrolladas por ACIEM en todas las presentaciones tanto en el aula como en las conferencias y me pareció que era una buena idea para llegarle a los jóvenes en el día a día y recordarles cómo debemos actuar los ingenieros.

En ese momento definí que los compromisos de clase se iban a basar en los principios declarados por ACIEM y que los iba a acompañar de los valores que normalmente trabajaba con los estudiantes.

Desde ese momento, la composición de los compromisos de clase en principios y valores con todos los estudiantes, se hace en dos vías: de parte del docente a los estudiantes en los diferentes aspectos y ambientes del curso y de parte de los estudiantes con sus compañeros y el docente.





Esto nos da un punto de partida para establecer una relación clara, en la cual las dificultades se solucionan fácilmente, mediados por este compromiso y entre todos los que integramos el grupo de trabajo. Miremos como cada principio, su definición de acuerdo a ACIEM y la forma como impacta directamente en las actividades y los actores del proceso docencia - aprendizaje:

Responsabilidad: *Atendiendo 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.*

Desde la posición del docente, implica la responsabilidad con la planeación, programación y preparación de los contenidos del curso, la puntualidad en los compromisos establecidos en la clase que involucra la asistencia a clase presencial o encuentro sincrónico en el

momento acordado, la revisión de los procesos de evaluación en los plazos estipulados, la retroalimentación de los mismos y los procesos de asesoría y resolución de dudas en el momento oportuno, velar por la seguridad de los estudiantes, el medio ambiente y el entorno de las actividades planteadas en el curso, entre otros.

Desde la posición de los estudiantes: la asistencia puntual a los encuentros con el docente, la disposición y el cumplimiento de las actividades programadas en el curso, el cumplimiento de los acuerdos realizados con los compañeros en los trabajos en equipo y la entrega a tiempo de sus compromisos, velar por la seguridad de los compañeros, el docente y terceros, el medio ambiente y el entorno en el desarrollo de las actividades del curso.

Integridad: *Siempre promoviendo las buenas prácticas y el respeto a los demás, con honor y dignidad*

Los docentes ejercemos la Ingeniería con integridad, cuando demostramos respeto por nuestros estudiantes, su conocimiento y su deseo de aprender, cuando no establecemos diferencias en el trato independientemente de las características personales de cada uno (etnia, identidad de género, orientación sexual, raza, características físicas, respuesta académica, entre otros) y cuando evitamos transmitir aires de superioridad y aprovecharnos de nuestra posición para vulnerar los derechos de los estudiantes.

Adicionalmente, al referenciar de forma adecuada las fuentes de información que utilizamos en los materiales de clase y al orientar en las buenas prácticas para desarrollar las diferentes actividades del quehacer profesional a nuestros estudiantes.

Los estudiantes actúan de forma íntegra al tratar con respeto a los docentes y sus compañeros, al desarrollar las actividades planteadas evitando las trampas, el plagio y cualquier otra práctica indebida, al aprovechar los espacios destinados para clase y asesorías participando activamente y siendo cocreadores en su proceso de aprendizaje con el docente o los expertos que soporten las actividades académicas.

“ Los docentes ejercemos la Ingeniería con integridad, cuando demostramos respeto por nuestros estudiantes, su conocimiento y su deseo de aprender, cuando no establecemos diferencias en el trato”

Veracidad: Siempre actuar de conformidad con la verdad, con honestidad y transparencia en ejecución de nuestros trabajos, en la expresión pública de nuestros conceptos y siendo agente digno de confianza para usuarios, clientes, colegas, compañeros, empleados y/o empleadores.

Frente a este aspecto los docentes debemos dar garantía de la veracidad de los contenidos enseñados, utilizar fuentes confiables y transmitir el conocimiento con honestidad y transparencia, cobra importancia nuevamente la citación de las fuentes de información, la capacidad de comprobar su procedencia y la confiabilidad de la misma.

Debemos ser prudentes en nuestro actuar y en los comentarios que hacemos, debemos tener presente que somos ejemplo para nuestros alumnos y la comunidad.

Los estudiantes inician su ejercicio profesional actuando con veracidad frente a sus compromisos académicos y la ejecución de los mismos, este es el espacio que les permite formar su carácter y comportamiento siendo honestos en la forma como asumen sus compromisos y responsabilidades académicas y personales.

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

Desde el rol del docente la precisión la podemos asociar con la transmisión del conocimiento y la evaluación del mismo desde el punto de vista práctico y cercano a lo que el entorno necesita, la rigurosidad y justicia al momento de calificar los trabajos y cumplir con los compromisos académicos y de investigación y la calidad de nuestro compromiso frente a las actividades académicas, de asesoría y de atención a los estudiantes y compañeros.

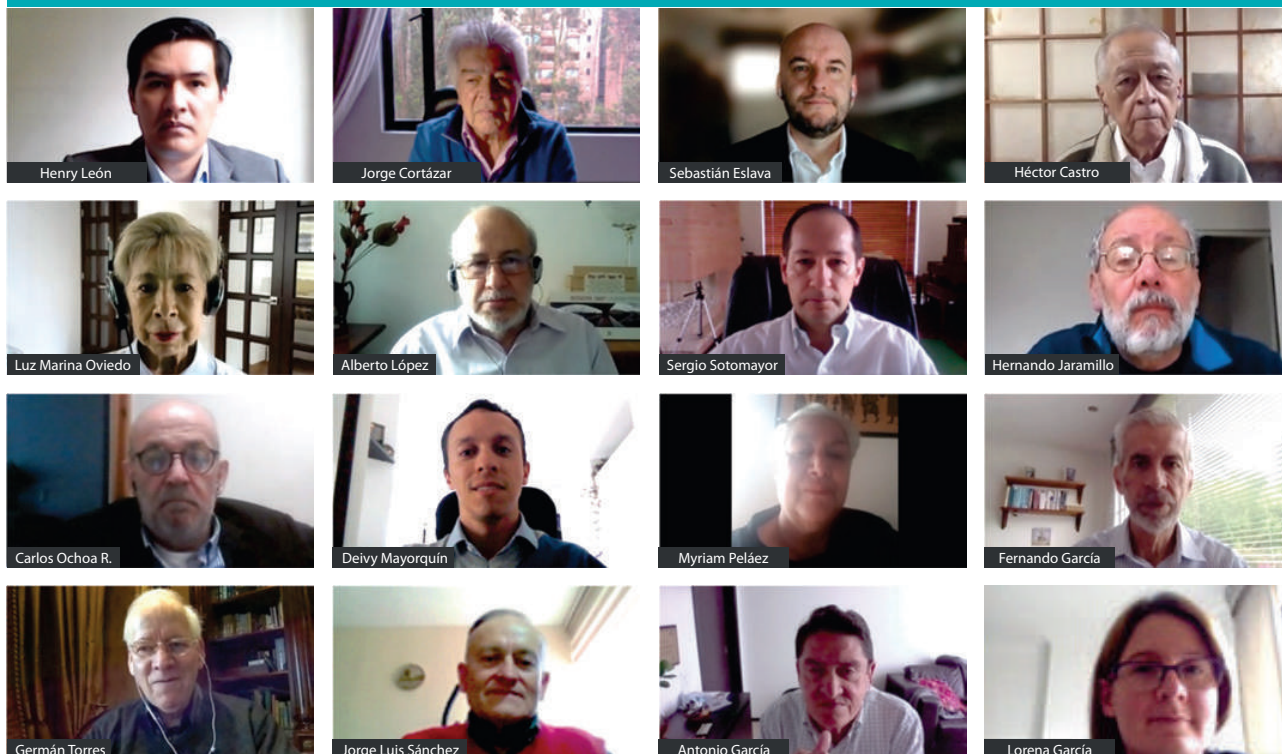
Por su parte los estudiantes deben tenerla en cuenta en los cálculos y aplicación de los conocimientos adquiridos en un entorno práctico asociado a las actividades académicas y a la calidad de su proceso formativo. Adicionalmente, deben ser justos y rigurosos en el proceso de evaluación docente y en la autoevaluación como parte de la retroalimentación de su formación.

En un mundo globalizado que cambia rápidamente, donde los desarrollos tecnológicos nos acercan a formas diferentes de comunicarnos y que en el último año ha sido marcado por una situación pandémica que ha afectado a todos, nos ha cambiado la forma de vivir, sentir, soñar, trabajar, estudiar y ver el mundo.

La aplicación de estos principios y valores es fundamental para garantizar un apropiado relacionamiento con los otros y para el desarrollo de criterios orientados a la toma de decisiones que marcan la diferencia en el ejercicio de la profesión, particularmente en la academia que se aceleró un proceso en el que la formación presencial pasó a ser una formación mediada por la tecnología. ▲

* Beatriz Janeth Galeano Upegui, Ingeniera Mecánica, Magister en Ingeniería y Docente titular Universidad Pontificia Bolivariana sede Medellín

AND fortalece servicios Ciudadanos Digitales



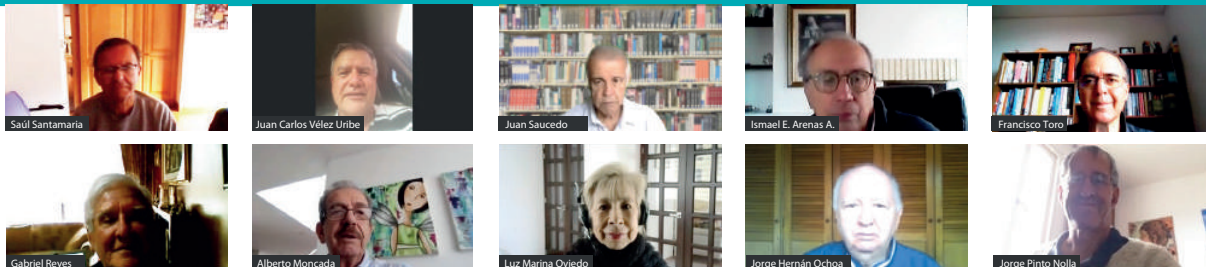
Las Comisiones de Telecomunicaciones/TI y Electrónica se reunieron con Sebastián Eslava Garzón, Director de la Agencia Nacional Digital (AND), quien explicó la forma como la entidad viene liderando el proyecto de fortalecer los Servicios Ciudadanos Digitales, el cual entrará a regir a partir de abril, para facilitar los trámites de los ciudadanos ante entidades del Estado.

ACIEM reconoce el talento de Ingenieros Colombianos



En febrero se realizó la Ceremonia Virtual de la Entrega del Premio ACIEM a la Ingeniería de Mantenimiento 2020, reconociendo el conocimiento experiencia e investigación en la Gestión de Activos y Mantenimiento.

Calidad de combustibles en Colombia



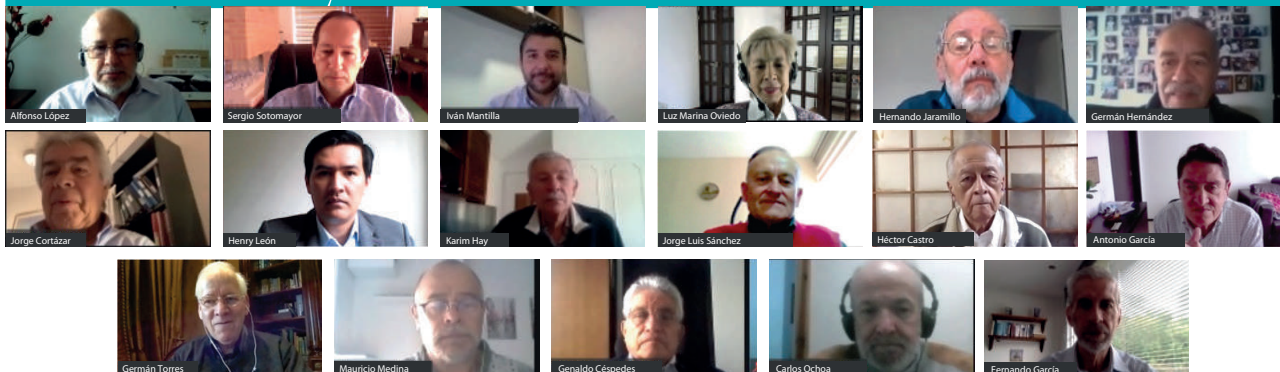
La Comisión de Energía se reunió con Juan Carlos Vélez Uribe, Presidente de la Federación Nacional de Distribuidores de Derivados del Petróleo (Fendipetróleo), para intercambiar ideas sobre la calidad de los combustibles en Colombia y la pérdida por evaporación en las estaciones de servicio (EDS).

Presente y futuro sector Energético en Colombia



La Comisión de Energía se reunió con Alejandro Lucio Chaustre, Director de Optima Consultores quien compartió sus análisis sobre el estado actual de los proyectos del sector eléctrico y la confiabilidad para la seguridad energética del país, así como los proyectos del sector gas.

Proyectos sector TIC en Colombia



La comisión de Telecomunicaciones/TI, se reunió con el Ing. Iván Mantilla ex Viceministro de Conectividad y Digitalización del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, para intercambiar ideas sobre cobertura de internet, Centros de Conectividad Digital, 5G, entre otros.

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación



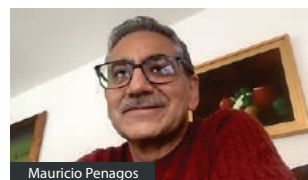
Daniel Flórez Pérez



Héctor Gutiérrez



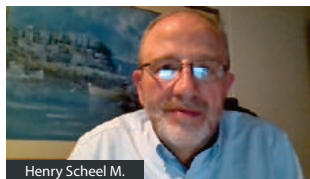
Sonia Monroy



Mauricio Penagos



Julio Mario Rodríguez



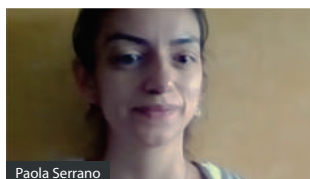
Henry Scheel M.



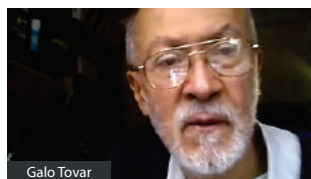
Carlos Cossio



Abel Antonio Navarrete



Paola Serrano



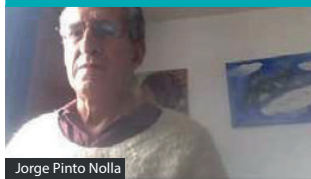
Galo Tovar



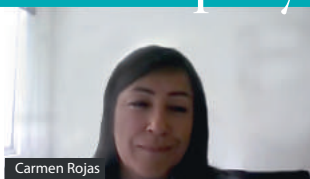
Raúl Junca

La Comisión de Promoción y Desarrollo Empresarial de ACIEM, se reunió con Sonia Esperanza Monroy, Viceministra de Talento y Apropiación Social del Conocimiento del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, y su equipo de trabajo, quienes compartieron la estructura final del Decreto del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), que creará el Consejo Nacional de Política de CTI y el Consejo Científico Nacional, como parte de la estrategia de fortalecer la CTel del país en los próximos años.

Avance de proyectos STN y STR



Jorge Pinto Nolla



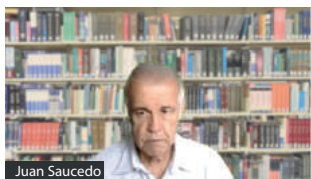
Carmen Rojas



Sandra Stella



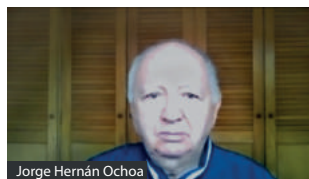
César Córdoba



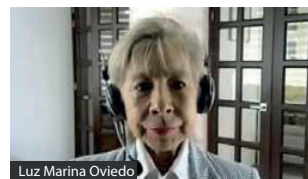
Juan Saucedo



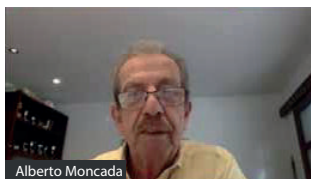
Francisco Toro



Jorge Hernán Ochoa



Luz Marina Oviedo



Alberto Moncada



Gabriel Reyes



Luis Augusto Yepes



Andrés Izquierdo

La Comisión de Energía se reunió con la Ing. Carmen Andrea Rojas Castellanos, Coordinadora del Grupo de Convocatorias de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), quien compartió el estado de avance de la construcción de los proyectos eléctricos del país en diversas regiones del país así como los nuevos proyectos asignados, en materia del Sistema de Transmisión Nacional (STN) y del Sistema de Transmisión Regional (STR).

¿POR QUÉ PAUTAR EN LA REVISTA ACIEM?

UNA INVERSIÓN RENTABLE

EDICIÓN DE CIRCULACIÓN NACIONAL QUE LLEGA SIN COSTO
DIRECTAMENTE AL ESCRITORIO DE LOS TOMADORES DE DECISIÓN EMPRESARIAL

PÚBLICO OBJETIVO

- ▶ Presidentes y Gerentes de Compañías
- ▶ Ingenieros
- ▶ Directores de Compras
- ▶ Recursos Humanos y Capacitación

TEMÁTICAS

- ▶ Energía
- ▶ Electrónica, Telecomunicaciones / TI
- ▶ Infraestructura de Transporte
- ▶ Gestión de Activos y Mantenimiento
- ▶ Desarrollo Empresarial e Innovación, entre otros

PUBLICACIÓN

- ▶ 10.000 ejemplares
- ▶ Periodicidad trimestral
- ▶ Opciones de pauta de acuerdo con su presupuesto



Contáctenos:

 320 563 31 86 / 311 491 24 70

aciem@aciem.org.co

aciemeducon@cablenet.co



Asociación Colombiana
de Ingenieros



Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

La Matrícula Profesional:

Requisito para ejercer la Ingeniería



Ley 51 de 1986

Calle 70 No. 9 -10 Tel: (57) (1) 355 88 88
www.consejoprofesional.org.co
info@consejoprofesional.org.co

