ACIEM

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

Edición 139 ▲ Julio / Septiembre 2020 ▲ Licencia de Mingobierno No. 3974 ▲ Valor no Afiliados $5.000 ▲ ISSN 0121-9715t

REACTIVACIÓN DE MIPYMES EN POS PANDEMIA

TIC en Transformación Digital de Colombia

Planeación de Espectro 2020 - 2024

Retos en Obras de Infraestructura de Bogotá

XXII CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

EXPO MANTENER

ACIEM
Asociación Colombiana de Ingenieros

CONOCIMIENTO, TECNOLOGÍA Y NEGOCIOS EN UN SOLO ESCENARIO VIRTUAL

¡Hicimos historia en la virtualidad!

ESTRUCTURA AGENDA ACADÉMICA

- Cursos Cortos: 4
- Conferencias: 12
- Conferencias Empresariales: 6
- Ponencias en Sala: 33
- Ponencias en Poster: 20

INFORMACIÓN GENERAL

- 850 Asistentes al Mundo Virtual
- 250 Empresas Vinculadas al Congreso
- 4 Sesiones Examen Gestor de Mantenimiento y Confiabilidad (120 Candidatos)
  - 74 Presentaron el examen
  - 46 Pendientes para presentar

EXPOMANTENER

- 35 Stands
- 120 Citas en Rueda de negocios
- 80 Visitas promedio stand
- 100% Satisfacción expositores con el nuevo formato
- 100% Satisfacción en rueda de negocios
- 100% ¿Participaría nuevamente en Expomantener? **Si (en un formato híbrido)**

POR EL PAÍS QUE QUEREMOS

¡Sí a la ética!

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con RESPONSABILIDAD

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

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con 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 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 INTEGRIDAD

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

THE GLOBAL COMPACT

ACIEM

ACIEM

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

JUNTA DIRECTIVA 2019-2022

Ismael E. Arenas Arenas - **Presidente**
Tirso Quintero Ovalle - **Vicepresidente**
Pedro Rosales Navarro - **Secretario**
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 - **Directora Ejecutiva**

PRESIDENTES CAPÍTULOS Y SECCIONALES

Carlos Pantoja García - **ACIEM Atlántico**, Lucy Rico Sermeño - **ACIEM Bolívar**,
Adán de Jesús Bautista Morantes - **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**, Mario Aldemar Ríos Giraldo - **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 portada
Departamento de Comunicaciones ACIEM
Fotografías
ACIEM / 2020©Shutterstock.com / FreePik
Diseño y diagramación - THINK Designers
Impresión - LEGIS

Presidencia Nacional
Calle 70 No. 9- 10 Bogotá. Colombia. PBX: 312 73 93
presidente@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 Vías regionales, clave para la resiliencia social

EDUCACIÓN

8 Inicio de los programas de Ingeniería Electrónica en Colombia

TELECOMUNICACIONES

11 TIC, fundamentales en la transformación digital del país: Karen Abudinen

18 Planeación del espectro, insumo clave para transformación de las TIC del país

21 Un paquete de Internet para democratizar las telecomunicaciones

INFRAESTRUCTURA

23 Retos de las obras de infraestructura de Bogotá

EMPRESARIAL

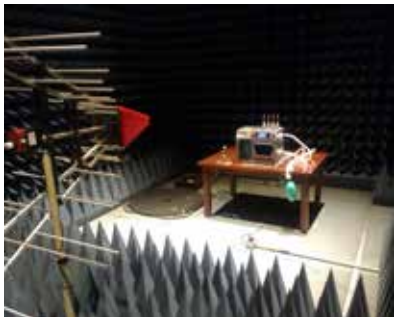
29 Retos de las Mipymes frente a la nueva realidad generada

32 Ley de pago a plazos justos: nueva relación entre grandes empresas y Mipymes por el Covid-19

35 Programa Voluntariado Ingeniero Senior ACIEM

TECNOLOGÍAS

37 Tecnología, una aliada en la nueva realidad



ELECTRÓNICA

39 Ensayos de compatibilidad electromagnética sobre ventiladores mecánicos

GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO

42 XXII Congreso de Mantenimiento y Gestión de Activos, ¡un paso histórico a la virtualidad!

44 Tres visiones sobre Gestión de Activos y Mantenimiento

46 Paradigmas en la implementación del sistema de Gestión de Activos

ENERGÍA

50 Tarifas de energía en Colombia

ÉTICA EN LA INGENIERÍA

52 Ética profesional en Ingeniería: retos y acciones

55 ¿Para qué sirven los principios éticos?

SOCIALES

58 Conectividad de internet en Colombia
Internet gratuito
Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)
Educación virtual: mitos y realidades
Retos y oportunidades de la Educación frente al Covid-19

Vías regionales, clave para la resiliencia social

ING. ISMAEL E. ARENAS A.
PRESIDENTE NACIONAL ACIEM

Seis meses después de haberse iniciado la emergencia sanitaria del Covid-19, el mundo ha empezado el camino de la reactivación social y económica, adaptando las distintas actividades de los ciudadanos a un nuevo entorno nunca antes imaginado.

En esta reactivación, los gobiernos, empresas, academia, gremios, y la propia sociedad, aún tienen muchos retos, especialmente relacionados con el diseño de estrategias y metodologías, para la producción de bienes y servicios y la manera en que los ciudadanos se interrelacionarán en esta nueva realidad.

En el caso de Colombia, son diversos los sectores que paulatinamente van dando los primeros pasos hacia la reactivación económica y social. En este editorial quisiera referirme a uno en especial: las vías terciarias del país que, desde la perspectiva de ACIEM, podría ayudar a este propósito.

Apoyado en Inteligencia Artificial (IA), el DNP ha realizado un inventario satelital de las vías terciarias del país y se estima que podrían superar los 150.000 kilómetros. El 25% se encuentra en buen estado (24% en tierra; 70% afirmado y 6% en pavimento), distribuidos así: 27.577 Km, a cargo de la Nación; 13.959 Km a cargo de los Departamentos y 100.748 Km. a cargo de los Municipios.

De otra parte, el DNP diseñó los elementos de política pública para el desarrollo de las vías terciarias del país.

Su objetivo es cambiar el modelo tradicional reactivo de no conservar y esperar a reparar, rehabilitar o reconstruir, hacia un modelo de gestión de conservación vial preventiva, permanente, sostenible por estándares y esencialmente con participación comunitaria.

Pensando en la reactivación de la economía del país en el marco de la coyuntura del Covid-19, en el mes de agosto presentamos al Gobierno Nacional, la propuesta institucional denominada: *Caminos Regionales para la Resiliencia Social*, cuyo objetivo es contribuir con la recuperación del empleo en el sector rural a través de los caminos regionales (vías secundarias y terciarias) y que estas ayuden a la resiliencia social.

Esta propuesta de ACIEM, según nuestros análisis, permitiría crear, en el corto plazo, 100 mil empleos directos y 200 mil empleos indirectos, para la recuperación y mantenimiento de las vías regionales (secundarias y terciarias) del país.

Así mismo, recuperar la transitabilidad básica de 200 mil kilómetros de caminos regionales; estructurar e implementar un sistema sostenible de gestión de activos de las vías regionales; vincular a estudiantes e Ingenieros junior de las regiones para el levantamiento del inventario del estado de las vías regionales y aplicar investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en la recuperación y mantenimiento.

Desde la perspectiva de ACIEM, es necesario transformar el modelo tradicional reactivo de intervenciones clásicas que van desde un simple mejoramiento y poca duración en las vías terciarias, a un modelo preventivo de preservación de las vías regionales (secundarias y terciarias), con estándares técnicos que faciliten a las autoridades y comunidades regionales, su buen mantenimiento y conservación.

La experiencia de otros países con trayectoria en la recuperación de sus vías terciarias o de bajo tránsito, como es el caso de Costa Rica, Chile, Perú y México, entre otras, son un referente importante para Colombia.

Hemos propuesto una iniciativa que incentive y potencie la Resiliencia Social con la estructuración e implementación de un sistema sostenible de gestión de la infraestructura de las vías regionales del país; este esquema permitiría empoderar a las Juntas de Acción Comunal (JAC) de los municipios, veredas y corregimientos de las regiones afectadas para apoyar acciones de mejoramiento y transitabilidad en el corto plazo.

Somos conscientes que este reto del país está lleno de obstáculos y complejidades, pero, es viable en la medida que se logre la articulación de actores y voluntades.

Mientras el Estado colombiano, en el mediano y largo plazo crea la institucionalidad y los recursos para ejecutar las tareas mencionadas, creemos que se debería vincular a los gobiernos central, departamental, municipal y a la academia, gremios y el sector productivo, así como a las personas de las comunidades aledañas a las vías regionales, para ejecutar los trabajos de recuperación y mantenimiento, es decir, la participación de todos los estamentos de la sociedad.

En nuestra opinión, el Ministerio de Transporte es el llamado a liderar este proceso con el importante apoyo del Instituto Nacional de Vías (Invías), en la ejecución y coordinación, teniendo en cuenta las experiencias logradas por los departamentos del Cauca, Santander y Antioquia, entre otros.

El modelo de gestión de las vías regionales del país se podría desarrollar con esquemas como convenios interinstitucionales: Nación, departamentos y/o municipios, con asociaciones municipales de las Juntas de Acción Comunal (JAC); trabajos comunitarios o encuentros solidarios; cooperativas de trabajo asociado, microempresas u otras formas empresariales.

De otra parte, en el documento presentado al Gobierno Nacional, ACIEM propone la creación de un Centro de Investigación para los Caminos Regionales (vías secundarias y terciarias), con una estructura técnica y administrativa; autonomía e independencia para desarrollar sus labores de investigación y desarrollos tecnológicos en el campo de la infraestructura vial y de transporte.

La capitalización del conocimiento y la experiencia de este centro de investigación, permitiría obtener credibilidad para aportar en las especificaciones técnicas que deberían cumplir todas las entidades de gobierno y/o privadas en la construcción de la infraestructura del país, especialmente en vías terciarias.

No son momentos fáciles los que nuestro país y el mundo en general han vivido en los últimos meses, pero es el momento de asumir nuevos retos, ver las cosas de otra manera para ayudar a miles de compatriotas a ser parte de esta reactivación económica y social y estamos seguros que las vías secundarias y terciarias son un camino para este objetivo y para la reactivación social que debe emprender el país.

Inicio de los programas de Ingeniería Electrónica en Colombia

POR: ANTONIO GARCÍA ROZO.
DIRECTOR EDITORIAL DE LA REVISTA ACIEM

A propósito de la conmemoración de los 70 años de fundación de la Universidad Municipal de Bogotá, el pasado 7 de agosto, y el aniversario número 60 de la creación de los programas de Ingeniería Electrónica de las Universidades del Cauca y Javeriana en el mes de diciembre, hemos querido realizar una breve reseña de estos hechos que marcaron el comienzo de la electrónica como profesión en nuestro país.

La necesidad de contar con profesionales en el campo de las telecomunicaciones, era una preocupación creciente en nuestro país, resaltada además por los estudios internacionales contratados por el gobierno[1] durante la primera mitad del siglo XX. Es así, como después de múltiples intentos por parte del Ministerio de Correos y Telégrafos de establecer un programa de Ingeniería especializada con la Universidad Nacional sin lograr éxito, en 1950 se llega a una primera respuesta a estas inquietudes y tomando como base el Instituto Politécnico del Colegio Municipal de Bogotá, se funda

> *"Este programa de Ingenieros Radiotécnicos tenía una duración de tres años, y dio inicio a la formación académica de profesionales en lo que, para la época, era más el campo de la radio que de la electrónica"*

la Universidad Municipal de Bogotá, bajo la rectoría del presbítero Daniel de Cayzedo SJ, y en ella, se abren los programas de Licenciatura en Ingeniería Forestal, Ingeniería Topográfica e Ingeniería Radiotécnica.

Este programa de Ingenieros Radiotécnicos tenía una duración de tres años, y dio inicio a la formación académica de profesionales en lo que, para la época, era más el campo de la radio que de la electrónica. Por su duración, es claro que se trataba de un programa orientado al estilo de los llamados Ingenieros de planta "europeos"[2] con un enfoque muy diferente al de los Ingenieros que se formaban en esa época en el país. Sin embargo, este evoluciona hasta convertirse en el programa de Ingeniera Electrónica, a finales de la década del 50. Los primeros alumnos se matriculan en 1951, año en que se abre oficialmente la Universidad Municipal.

Sus primeros egresados recibieron el grado de Licenciados en Ingeniería Radiotécnica en 1953, título que no concordaba con la titulación profesional existente en ese momento y refleja la falta de claridad de lo que significaba la Ingeniería especializada como

título profesional. La Universidad Municipal cambió su nombre en 1955 por el de Universidad Distrital Francisco José de Caldas, y a principios de la década de los 60´s ya contaba con dos programas de Ingeniería Electrónica, uno diurno y otro nocturno.

Continuando con la misma necesidad de formación de profesionales en telecomunicaciones, Telecom, empresa creada en 1947 y que manejaba desde esa fecha las telecomunicaciones del país, decide patrocinar en 1960 la fundación de un programa de Ingeniería Electrónica en la Universidad del Cauca, para la formación del personal que el sector estaba demandando.

Es así como, en diciembre de 1960 se firmó un contrato entre Telecom y la Universidad del Cauca para la fundación, financiación y funcionamiento de la Facultad de Ingeniería Electrónica que debía *educar los Ingenieros que la Empresa requiere para sus ensanches y su operación en el futuro*. Dentro del contrato, la Empresa se obligaba a pagar, por un termino de cinco años, el profesorado y los estudiantes iniciales, que provendrían inicialmente de la su propia Facultad de Ingeniería Civil. Se seleccionarían estudiantes que hubieran finalizado el tercer año en la Universidad del Cauca o cualquier otra universidad del país, con iguales requisitos académicos.

Los estudiantes serian becados por Telecom y por otras empresas del sector a través del Icetex -ETB, EPM, Aeronáutica, Siemens, Ericsson, Phillips- y se esperaba que sus primeros graduados en 1963 fueran *"los primeros de su especialización en América Latina"* (Martín 1961: 154).[3] Su creación se efectuó el 17 de diciembre de 1960, según acuerdo 040 de la Asociación Colombiana de Universidades, ASCUN, y sus clases se iniciaron en enero de 1961. Su primer Decano fue el Ing. Boris Plazas, quien también estructuró los primeros programas en el Cauca.

Como era natural, el obstáculo inicial de la FIET, fue la falta de profesores y profesionales expertos que pudieran enseñar a los futuros Ingenieros. Por esta razón, acudió a los principales proveedores de equipos del momento y sus respectivas embajadas, y de esta forma se logró conformar un equipo de docentes, que definitivamente dieron un sesgo a la enseñanza, no solo en sus contenidos sino en los modelos educativos de los que provenían. En el caso de la Universidad del Cauca esto *"marcó una clara influencia de la academia europea y de las empresas de telecomunicaciones de ese continente tradicionalmente estatales"*.[4]

> *"El obstáculo inicial de la FIET, fue la falta de profesores y profesionales expertos que pudieran enseñar a los futuros Ingenieros. Por esta razón, acudió a principales proveedores de equipos del momento y sus respectivas embajadas"*

Paralelo al proceso de la Universidad del Cauca, en Bogotá se dio inicio al programa de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana. El cual nacía para dar respuesta a la gran demanda de Ingenieros en el campo de las telecomunicaciones, que para la época, eran cerca de 400 profesionales.

Para el inicio de este nuevo programa, el rector de la Universidad Javeriana, Jesús Emilio Ramírez S.J. inició un acercamiento con las empresas más importantes en el campo de las telecomunicaciones como Siemens, Ericsson, Phillips, y General Telephone, el cual tuvo una gran reciprocidad, pues estas compañías estaban interesadas de tiempo atrás en la formación de profesionales y la creación de programas de Ingeniería de Telecomunicaciones o Ingeniería Electrónica en Colombia[5], que les permitiera desarrollar su potencial de negocios con el estado colombiano.

La duración de los estudios era casi cinco años, siendo los dos primeros comunes con la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad y para los tres restan-

tes, contó con profesores y cursos propios. A finales de 1960, se abrió una sección especial en primer año y otra en tercero para los estudiantes sobresalientes de otras universidades del país, provenientes de Ingeniería Eléctrica o Civil, que hubiesen aprobado las materias de los dos primeros años, equivalentes de la Universidad Javeriana.

La autorización para iniciar las labores de la Facultad de Ingeniería Electrónica, la emite en 1960 la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN), mediante el Acuerdo 37 de ese año. Tres años mas tarde, mediante el Acuerdo 6 (12-VII-1963) de ASCUN se aprobó *en forma definitiva la Facultad de Ingeniería Electrónica" y se reconocían los certificados de estudios y el título de Ingeniero Electrónico.*

Al igual que con la Universidad del Cauca, la contratación de docentes fue el principal obstáculo en la institución, razón por la que contó con el apoyo de investigadores y profesores, enviados de gobiernos amigos, así como empresas comerciales e industriales, establecidas en el país.

Al igual que en el caso de la FIET, el nuevo programa fue marcado por la influencia tecnológica de los proveedores y sus esquemas de formación, pero sin la influencia del aparato estatal, lo que marcó, al menos en los primeros años, una diferencia con los egresados

del otro programa. Como Decano de Estudios de la Facultad es nombrado al Ingeniero Werner Westphal y como Decano de Disciplina el R.P. Hernán Posada.[6]

Es así como a principios de la década de los 60, contábamos en Colombia con tres escuelas de Ingeniería Electrónica, con una misión muy clara en el panorama nacional: el sector de las telecomunicaciones.

En la actualidad, Colombia cuenta con más de 90 escuelas y el objetivo actual de todas ellas, no es tan claro como en aquel momento dada la actual coyuntura tecnológica y social. Es por esto que es el momento de repensar la orientación de nuestras profesiones.

1 El estudio de la ITT, o el de la Misión Belga de 1924, al Ministerio de Correos y Telégrafos son dos ejemplos

2 En España, por ejemplo, se formaban Ingenieros técnicos o peritos, en un programa de tres años más un proyecto, e Ingenieros superiores con un programa de cinco años más un proyecto.

3 El Fondo constituido para la Facultad fue inicialmente de $320.000.oo.

4 Como resultado de esta búsqueda llegan los profesores Mollaret de Francia, Ungeheruer de Alemania, Cap y Dalhin, de Suecia y Morita de Japón.

5 Philips manifestó su agrado por la aprobación de la Facultad y le auguro éxitos. J.F. Carriere, Universidad del Valle, 18-X-1960; O. Luhrs, Director del Departamento Técnico Comercial de Philips Colombia S.A. 18 y 22-XI-1960. A.P.U.J.C. Expediente: 80. IX-X-1960 y 81. XI-XII-1960. Fls.3; Camilo Gutiérrez, Gerente General de Magdalena Oil Company; Olaf Gustafson, Ericsson Compañía Ltda.; Fernando J. Espinosa, Representante Ejecutivo de Intercol; Manuel Mejía, IBM de Colombia S.A.; 14 y 16-XII-1960. A.P.U.J.C. Expediente 81. XI-XII-1960. Fls.8

6 El profesorado para el tercer curso, que se inicia en 1961, estaba integrado por profesores principalmente alemanes; los primeros profesores fueron: Werner Westpual, Johannes Carriere, Engelbert Eversheim, Franz Sander, Frans Van Uden, R.P. Hernán Posada, S.J., Edgar Orejuela López y Francisco Stella. Harold Rizo Otero. "La Nueva Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Javeriana será modelo en Suramérica." 7-X-1960. A.P.U.J.C. Expediente 80 IX-X-1960. Fls.8

TIC, fundamentales en la transformación digital del país: Karen Abudinen

La emergencia sanitaria del Covid-19 que el mundo ha vivido durante los últimos seis meses, llevó al aislamiento obligatorio de la sociedad y generó nuevas dinámicas de todo tipo: institucionales, académicas, familiares, económicas, financieras, empresariales entre otras, creando nuevas formas de interacción e interrelación, nunca antes pensadas.

> *"Posterior a que finalicen pruebas entre diciembre d e 2020 y abril de 2021, MinTIC contará con un banco de pruebas 5G con los resultados entregados por los ejecutores de los pilotos"*

Sin duda alguna, durante la pandemia y lo que vendrá a futuro con la pos pandemia para la reactivación de las economías y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, han jugado y jugarán un papel fundamental para mantener a la sociedad y a los gobiernos conectados, para intentar mantener la productividad de las economías en un buen porcentaje.

En entrevista con la revista ACIEM, Karen Cecilia Abudinen Abuchaibe, Ministra de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), compartió el trabajo que la entidad ha adelantado durante la pandemia para apoyar a través de las TIC al país, así como los proyectos que buscan fortalecer la conectividad digital del país en los próximos años.

Karen Cecilia Abudinen Abuchaibe. Ministra de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC)

ACIEM ¿Cómo las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han apoyado al país a enfrentar el Covid-19?

Karen Cecilia Abudinen: Hemos desplegado una serie de iniciativas basadas en las TIC, que han ayudado a los colombianos a afrontar esta emergencia desde distintos frentes. Por ejemplo, presentamos la campaña *'Por tu vida, por mi vida'*, cuyo objetivo es que entre todos los colombianos y a través de la aplicación *CoronApp Colombia*, construyamos de forma colaborativa un mapa detallado, preciso y funcional del comportamiento de la epidemia para que entre todos logremos mitigar el impacto de esta.

> *"Desde el Ministerio TIC trabajamos para apoyar a los empresarios y emprendedores del país para que, a través del uso estratégico de tecnologías, puedan avanzar en la transformación digital de su modelo de negocio"*

Para garantizar el acceso a los servicios de telecomunicaciones, que fueron declarados servicios públicos esenciales durante la emergencia generada por el Covid-19, el Gobierno Nacional mediante el decreto 540 del 13 de abril 2020, definió que los planes de servicios móviles de voz y datos, en las modalidades de prepago y pospago de hasta 2 UVT ($71.214 pesos), estarían exentos de IVA (hoy en 19%) hasta el mes de agosto.

Asimismo, desde los canales públicos, se dispuso un espacio de contenidos educativos y de entretenimiento para los niños y jóvenes del país. Esta programación, que va de 7 a.m. a 1 p.m., se denomina *La Franja de Territorio Mágico*, incluye el programa 'Profe en Casa', y ha tenido un alcance diario de 1.042.830 personas.

Además, con el propósito de conectar a más colombianos durante esta emergencia, aceleramos el despliegue del *Plan Ejecutando y Conectando* con el que activaremos 550 zonas digitales rurales en 191 municipios del país.

ACIEM: ¿Cómo la televisión ha apoyado la educación en la coyuntura actual?
Karen Cecilia Abudinen: Se ha puesto a disposición de los ciudadanos una oferta de contenidos educativos para todos, en especial para la niñez y juventud del país, en apoyo a las labores educativas, que estudiantes y profesores adelantan desde sus casas. Esta estrategia se llama '*3, 2, 1 Edu-Acción*'.

Dicha estrategia y '*Aprender digital, Contenidos para todos*' alberga más de 80.000 recursos educativos digitales para que docentes, estudiantes y padres de familia, trabajen de manera fácil y ágil diferentes áreas del conocimiento.

También se puso en disposición el programa televisivo '*Profe en Tu Casa*', que pueden disfrutar los colombianos a través de siete canales regionales. Esta iniciativa, que se realiza en conjunto con el Ministerio de Educación y RTVC, busca acompañar el proceso de aprendizaje de los estudiantes y apoyar a sus familias para responder al desafío educativo durante el Aislamiento Preventivo Obligatorio.

ACIEM: ¿Qué apoyo han tenido las empresas del sector para ayudar a enfrentar esta coyuntura?
Karen Cecilia Abudinen: Expedimos el decreto No. 680 del 21 de mayo de 2020, el cual permite aplazar hasta el 2021, los pagos para a los operadores de los servicios de televisión abierta radiodifundida, la radiodifusión sonora comunitaria y de interés público, y la televisión comunitaria sin ánimo de lucro, que deben realizar al Fondo Único de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FUTIC).

Con la resolución 0903 realizamos la reducción a los operadores de telecomunicaciones de las contraprestaciones, pasando de pagar el 2.2% al 1.9%. La nueva norma es vigente a partir del 1 de julio del presente año y la liquidación y pago de la contraprestación se realizará cada tres meses.

El recaudo por contraprestación periódica esperado para 2020 es de $434.059 millones, según las estimaciones de la oficina del Fondo Único TIC, lo que se convierte en una inversión histórica para darle un respiro a la industria audiovisual en tiempos de afectación por la pandemia de COVID-19.

Además, presentamos el pliego definitivo de participación de 5 convocatorias para producciones de contenido multiplataforma por un valor total de $23.887 millones.

ACIEM: Con la reactivación económica, ¿Cómo se apoyará a las Mipymes para superar la crisis que han vivido por el Covid-19?
Karen Cecilia Abudinen: Desde el Ministerio TIC trabajamos para apoyar a todos los empresarios y emprendedores del país para que, a través del uso estratégico de las tecnologías, puedan avanzar en la transformación digital de su modelo de negocio y contribuir, así con la reactivación económica.

A partir del 2021 y hasta el 2022, vamos a beneficiar a 20.000 emprendedores o empresarios para que se unan a la revolución digital. Los apoyaremos para que alcancen el éxito desde el comercio virtual. Así mismo, brindaremos conocimientos y herramientas a 12.500 empresarios para que se integren al comercio virtual, y apoyaremos a 7.500 comerciantes, empresarios y emprendedores, quienes podrán acceder a talleres en línea, para que aprendan sobre marketing digital, los pagos digitales y las estrategias comerciales, para la atención al cliente y servicios postventas.

Estamos muy cerca de abrir 18 Centros de Transformación Digital Empresarial en diferentes regiones. Esta es una iniciativa que adelantamos

en alianza con iNNpulsa Colombia, los gremios y Cámaras de Comercio, para entregarles a las Mipymes la asesoría técnica y especializada para fortalecer o iniciar su proceso de transformación digital. En la primera fase del proyecto logramos que 4.200 empresas iniciaran este camino y este año esperamos impactar a 3.500 más.

ACIEM: ¿Cuáles son los avances de Colombia frente a los compromisos adquiridos con la Organización de la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en materia de TIC?
Karen Cecilia Abudinen: Colombia inició su proceso de adhesión a la OCDE en el año 2013. El Comité de Política de Economía Digital del organismo, concluyó en 2016 que las políticas y prácticas de Colombia, eran consistentes con las mejores prácticas y políticas digitales (políticas de internet; gobierno digital y seguridad digital, entre otras), lo cual permitió que el país ingresara oficialmente a la OCDE.

Con las recomendaciones de la OCDE, el país ha venido avanzando positivamente dentro de las cuales vale la pena destacar: reforma a la Comisión de Regulación de Comunicaciones-CRC (Ley de Modernización del Sector TIC, 1978 de 2019); realización de la subasta de espectro radioeléctrico en las bandas de 700, 1.900 y 2.500 MHz (2019); expedición del decreto de dey 2106 que simplifica trámites, procesos y procedimientos innecesarios en la administración pública.

Así mismo, se expidió la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial (Conpes 3975 de 2019); Política Nacional para Impulsar la Innovación en las Prácticas Educativas a través de las Tecnologías Digitales (Conpes 3988 de 2020); Política Nacional de Confianza y Seguridad Digital (Conpes 3995 de 2020); declaratoria de importancia estratégica del Proyecto Nacional de Acceso Universal a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Zonas Rurales o Apartadas (Conpes 4001 de 2020); Formulación del Plan TIC 2018-*2022:* El Futuro Digital es de Todos.

Las recomendaciones más recientes de la OCDE, relacionadas con políticas regulatorias y legales, están contenidas en el estudio denominado *'Going Digital en Colombia'*, publicado en octubre de 2019, que analiza las oportunidades y los desafíos que plantea la digitalización en el país, e involucran a más de 20 entidades del Gobierno Nacional con las cuales estamos coordinando estas acciones.

ACIEM: ¿Cómo evalúa los avances del país para ser parte de la Sociedad de la Información?
Karen Cecilia Abudinen: Para las áreas rurales y urbanas, a la fecha se han instalado 2.350 zonas digitales y rurales en 31 departamentos, las cuales benefician a tres millones de personas para que accedan a internet gratuito las 24 horas del día, 7 días a la semana, desde sus propios dispositivos.

También, se dio inicio al Programa Hogares Conectados, el cual tiene como meta al cierre del cuatrienio, conectar a 500 mil hogares de estratos 1 y 2 con tarifas asequibles a internet fijo.

Por esto, avanzando con este objetivo, se adjudicó al cierre del 2019 las primeras 4 iniciativas que integran este programa, las cuales representan más de 342 mil conexiones a internet fijo, distribuidas en 403 municipios y 26 departamentos, gracias a una inversión superior a los $465 mil millones.

A la fecha, se han conectado más de 188 mil hogares con tarifas mensuales que van desde los $8.613 para estrato 1 y $19.074 para estrato 2. Este programa contribuirá a mejorar la calidad de vida de los hogares de bajos recursos a través del acceso, uso y apropiación de la tecnología. En total, serán más de un millón de colombianos que podrán acceder a oportunidades de empleo, emprendimiento, capacitación, entretenimiento, trámites en línea y más, a través de internet.

ACIEM: ¿Cuál es la estrategia del Ministerio para fortalecer las competencias digitales de los ciudadanos?
Karen Cecilia Abudinen: A través del portal **www.ciudadaniadigital.gov.co** se dispuso de 33 cursos virtuales gratuitos que están disponibles para los mayores de 13 años, en donde se certifican las habilidades y competencias relacionadas con el universo digital. Ya pueden ingresar e inscribirse en el curso de interés y son 12 ejes temáticos: cultura digital; teletrabajo; gobierno digital; alfabetización digital; etiqueta digital; comunicación digital; salud y bienestar digitales; comercio electrónico; seguridad digital; acceso digital; leyes digitales y responsabilidades y derechos digitales.

ACIEM: ¿Cuál es el estado de la transición de la televisión analógica a la Televisión Digital Terrestre (TDT)?
Karen Cecilia Abudinen: El Ministerio con el acompañamiento de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), elaboró el Plan General de Cese de Emisiones (PGCEA), el cual puso en consulta pública

en el mes de abril, recibiendo aportes de los agentes involucrados en el proceso, como entidades reguladoras, operadores, organizaciones y gremios como ACIEM y el pasado primero de septiembre se socializó el plan con los principales aportes recibidos.

En estos momentos, el Ministerio se encuentra en la etapa de respuesta a los comentarios, ajustes o fortalecimiento del documento, en lo que corresponda, según las observaciones y en etapa de planeación de los diferentes componentes que se requieren para iniciar con el Cese de Emisiones Analógicas, conforme se plantea en el Plan.

ACIEM: ¿Cómo ha avanzado el despliegue de la red de TDT en el país?
Karen Cecilia Abudinen: El estado actual de las redes de TDT está prácticamente finalizado. RTVC, como gestor de la red pública en tecnología digital, ha desplegado y superado el 92%, y en cuanto a población alcanzando su obligación regulatoria. Por su lado, RCN y Caracol han instalado todos los transmisores de TDT, que son objeto de obligación por la Concesión que tenían, esto es un 97%, dejando pendiente solo la estación Jurisdicciones, la cual se esperaría tener a finales de diciembre de este año.

> *"Dominio.CO es uno de los 324 dominios de países, que son ocupados por 526 millones de usuarios. En total, 526 millones de usuarios acceden a estos dominios y cerca de 2'718.567 millones, son usuarios del dominio .CO"*

ACIEM: ¿Qué viene en el proceso del Plan del Cese de Emisiones Analógicas?
Karen Cecilia Abudinen: El Cese de Emisiones Analógicas es un proyecto de gran magnitud y relevancia para el país, por ello es necesario tener una planeación rigurosa de todos los aspectos requeridos para garantizar el éxito del proyecto, en el cual el Ministerio se encuentra trabajando. A partir de los comentarios y observaciones recibidas, nos corresponde continuar el proceso de respuesta a los aportes recibidos y el desarrollo de las estrategias definidas en el plan.

> *Desde los canales públicos, se dispuso un espacio de contenidos educativos y de entretenimiento para los niños y jóvenes del país. Esta programación se denomina La Franja de Territorio Mágico, y ha tenido un alcance diario de 1.042.830 personas*

Para lo cual, en los próximos meses y según lo que corresponda, estaremos convocando al sector y particularmente a los operadores, en la medida en que son actores principales en el proceso de Cese de Emisiones Analógicas.

ACIEM: ¿Cómo avanzan los pilotos 5G autorizados por el Ministerio?
Karen Cecilia Abudinen: Si bien se han otorgado siete permisos, debemos tener en cuenta que debido a la emergencia de salud que se está viviendo en el mundo, algunas pruebas comenzarán hasta octubre.

Entre diciembre de 2020 y abril de 2021, presentaremos los resultados que serán un importante insumo para la industria y el país, lo cual permitirá incentivar a los sectores productivos de Colombia con nuevas aplicaciones y usos, así como beneficiar a los colombianos que cada vez demandan más velocidades de descarga y nuevas producciones de ideas, que dinamizan el crecimiento de económico y social.

ACIEM: ¿Cuáles son las características de los pilotos 5G?
Karen Cecilia Abudinen: Se abordarán casos de uso relacionados con teleeducación, telemedicina, banda ancha móvil mejorada (eMBB) y pruebas de acceso inalámbrico fijo 5G (FWA), que tiene como expectativa que los operadores móviles compitan con los proveedores de banda ancha fijos. Lo que ayudará a entender los aspectos técnicos y económicos en la implementación de esta tecnología, y estar a la vanguardia tecnológica.

ACIEM: ¿Qué operadores están autorizados para los pilotos 5G?
Karen Cecilia Abudinen: A la fecha hemos otorgado siete permisos para el uso del espectro radioeléctrico destinado a pruebas técnicas a la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá S.A. E.S.P.; Colombia Telecomunicaciones S.A. E.S.P; Comunicación Celular S.A. Comcel S.A; Xiro Investment Group SAS; ITICS S.A.S. y Colombia Móvil. Estas pruebas se desarrollarán en cinco ciudades del país: Bogotá, Cali, Medellín, Tolú y Barrancabermeja, distribuidos en 45 sitios.

ACIEM: ¿Qué viene en el cronograma de los pilotos 5G?
Karen Cecilia Abudinen: Posterior a que finalicen las pruebas entre diciembre de 2020 y abril de 2021, el MinTIC contará con un banco de pruebas 5G con los resultados entregados por los ejecutores de los pilotos. Esto permitirá obtener la información necesaria que facilite el diseño de estrategias y normas, que garanticen la adecuada asignación, seguridad jurídica y de las inversiones para los próximos procesos de selección objetiva.

Además, la Agencia Nacional del Espectro (ANE), en coordinación con el MinTIC se encuentra en la elaboración de un documento de benchmarking internacional, análisis y recomendaciones sobre los diferentes modelos de costos usados, para la estimación de los parámetros de valoración por el derecho del uso del espectro radioeléctrico para la banda IMT 3.5 GHz.

Así mismo, se estimulará la demanda y oferta de aplicaciones y servicios que requieran de las características ofrecidas por la tecnología 5G, con el incentivo de desarrollo de aplicaciones, que permitan la validación de las nuevas capacidades y que incluyan velocidades de descarga mayores a 100 Mbps y hasta 20 Gbps, baja latencia, y alta confiabilidad al 2021.

Frente a seguridad, trabajaremos en la línea de infraestructuras criticas- 5G incluida en el Plan Sectorial de Protección y Defensa para la Infraestructura Crítica Cibernética de Colombia, expedido por el Ministerio de Defensa. Con todos los insumos mencionados, realizaremos la asignación de la banda de 3.5 GHz en (3T 2021).

ACIEM: ¿Cómo avanza el dominio de internet .CO?
Karen Cecilia Abudinen: El dominio.CO es uno de los 324 dominios de países, que son ocupados por 526 millones de usuarios. Así mismo, en total, 526 millones de usuarios acceden a estos dominios y cerca de 2'718.567 millones, son usuarios del dominio .CO, es decir, el 0,517.

El mes de agosto de 2020 cerró con 2,718,567 dominios bajo administración, lo que representa una variación de 20,205 usuarios de dominios respecto del mes anterior (0.7%) y 336,214 respecto de los últimos doce meses (14.1%). Adicionalmente, el promedio de variación en los últimos doce meses del .CO globalmente fue de 7.46% y el de Colombia fue de -2%.

El 22 de mayo del presente año se suscribió el nuevo contrato de operación de registro. El acta de inicio del período de transición fue suscrita el 17 de junio

de 2020, y el Acta de Inicio de la etapa de operación se suscribirá el 05 de octubre de 2020, fecha en la que inicia el nuevo esquema de participación financiera del MinTIC.

En virtud de esta nueva relación contractual, el MinTIC recibirá como contraprestación el 81% del valor total de los ingresos brutos que generen la venta, renovaciones y transferencias de dominios.CO.

El hecho que el Estado reciba del FUNTIC, en principio, trece veces más ingresos de los que recibía bajo el esquema de remuneración establecido en el Contrato de Concesión 019 de 2009, abre la posibilidad a considerar una inversión mucho mayor en los diferentes programas que está llevando adelante este Gobierno en el sector TIC.

Estas nuevas condiciones alrededor del ingreso representan una proyección de aumento de trece veces respecto del porcentaje que el MinTIC venía recibiendo por la ejecución del Contrato anterior, en el cual correspondía al 6.19% del total de los ingresos brutos obtenidos por el Concesionario por la venta, renovación y transferencia de dominios .CO.

Planeación del espectro, insumo clave para transformación de las TIC del país

Los vertiginosos avances de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y el uso que las sociedades hacen de las mismas, basadas en las radiocomunicaciones, siguen reflejando la importancia de la planeación del espectro radioeléctrico, especialmente con la aparición de una gran variedad de nuevas aplicaciones del espectro, que han aumentado el interés y la demanda por este recurso limitado.

En el caso de Colombia, uno de los retos más importantes que tiene en los próximos años, es generar condiciones adecuadas para acelerar la transformación digital de la economía hacia la conectividad y la masificación de Internet, para que llegue a un mayor número de ciudadanos, a las regiones y las empresas para aumentar su productividad y su competitividad.

Por ello, el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y la Agencia Nacional del Espectro (ANE), construyeron la propuesta de lo que sería, la nueva Política de Espectro para el período 2020-2024, con el fin de convertirla en la hoja de ruta que permita simplificar y hacer más eficiente la gestión del espectro, y generar mayor disponibilidad de este recurso.

En Entrevista con la revista ACIEM, Miguel Felipe Anzola Espinosa, Director General de la Unidad Administrativa Especial de la Agencia Nacional Del Espectro (ANE), compartió el trabajo institucional frente a este, y otros temas de interés como los avances de los pilotos 5G y el control de los campos electromagnéticos (CEM), para proteger la salud y vida de los ciudadanos expuestos a este tipo de radiaciones.

Miguel Felipe Anzola Espinosa.
Director General Agencia Nacional del Espectro (ANE)

ACIEM: ¿Cuáles son los objetivos de la Política Nacional del Espectro 2020-2024?
Miguel Felipe Anzola: El espectro es un insumo indispensable para el avance de la conectividad en nuestro país, y la Política de Espectro constituye la carta de navegación para enfocar los esfuerzos del Ministerio TIC y la ANE, en maximizar el desarrollo económico y social que se obtienen de su uso, llevando conectividad a todas las zonas y sectores económicos en el país.

Por ello, el objetivo de la Política de Espectro 2020-2024, consiste en modernizar la gestión del espectro radioeléctrico, para soportar la transformación digital de la economía y la gestión del espectro debe adaptarse a ese nuevo entorno.

Desde la creación de la ANE en 2010, las actividades de gestión del espectro en Colombia han tenido un gran avance, gracias al trabajo conjunto entre el

Ministerio TIC y la ANE, logrando un importante reconocimiento a nivel internacional. Sin embargo, identificamos que debemos modernizar los procesos asociados a su gestión, para atender las nuevas necesidades que impone la transformación digital.

ACIEM: ¿Cómo avanza el diseño de la política de espectro?
Miguel Felipe Anzola: La propuesta de política de espectro fue publicada para discusión en junio de este año. Actualmente, y posterior a la revisión de aportes y comentarios del sector, estamos adelantando los procedimientos internos para que el Ministerio TIC pueda adoptarla oficialmente.

Es importante resaltar que para esta política se han revisado todos y cada uno de los procesos asociados con la gestión del espectro, con el fin de simplificarlos y hacerlos más ágiles y flexibles, reduciendo la carga regulatoria en las empresas que hacen uso de este recurso.

Para lo anterior, hemos previsto digitalizar y automatizar los procesos y utilizar herramientas de analítica de datos, para hacer más eficiente la actividad del Ministerio TIC y la ANE, lo cual permitirá maximizar el bienestar social obtenido del uso de este recurso tan valioso.

ACIEM: ¿Cómo las redes 5G harán parte de la nueva política de espectro?
Miguel Felipe Anzola: 5G es una tecnología disruptiva que servirá para soportar muchas de las aplicaciones y usos que guiarán el desarrollo tecnológico, además de ayudar a la modernización de la gestión del espectro radioeléctrico, en función de la transformación digital de la economía y la maximización del bienestar social.

Para facilitar esta tarea, la política de espectro propone rediseñar la forma en la que se hace la planeación del mismo, fortaleciendo la relación con los distintos grupos de interés, que además de los operadores, incluye a empresas, administraciones locales y entidades públicas en múltiples sectores.

Esta cercanía con los distintos grupos nos ayudará a identificar de manera más rápida las necesidades de soluciones inalámbricas para su actividad, y adoptar las decisiones de gestión del espectro que atiendan dichas necesidades.

> *"5G es una tecnología disruptiva que servirá para soportar muchas de las aplicaciones y usos que guiarán el desarrollo tecnológico"*

ACIEM: ¿Cómo ha avanzado el país para mitigar los posibles efectos de los Campos Electromagnéticos (CEM) en los ciudadanos?
Miguel Felipe Anzola: Colombia se encuentra a la vanguardia en la metodología utilizada para evaluar el cumplimiento de los límites de campos electromagnéticos (CEM), aplicando las más recientes recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), como mecanismo para que los prestadores de servicios de telecomunicaciones que usan el espectro radioeléctrico demuestren la conformidad de sus estaciones.

Así mismo, la ANE cuenta con el sistema de monitoreo continuo de campos electromagnéticos más grande de la región y, adicionalmente, construye mapas de intensidad de CEM, con base en mediciones que efectúa calle a calle en los distintos municipios del país, información que está para consulta gratuita de la ciudadanía.

ACIEM: ¿Qué normatividad aplica hoy a las estaciones de telecomunicaciones para control de CEM?
Miguel Felipe Anzola: La Resolución 774 de 2018, cual adopta los límites máximos de exposición a los campos electromagnéticos y define los mecanismos que deben aplicar quienes utilizan el espectro radioeléctrico, para demostrar que sus estaciones cumplen con los límites.

ACIEM: ¿Como hacen el monitoreo y control de CEM?
Miguel Felipe Anzola: Actualmente, la ANE cuenta con 69 sondas de monitoreo continuo de campos electromagnéticos, que se encuentran distribuidas en 24 municipios del país. Los ciudadanos pueden consultar las mediciones que hacen las sondas en los municipios de su interés, a través de la página web de la ANE en el enlace: http://medicionantenas.ane.gov.co:82/

ACIEM: ¿Qué acciones se han previsto con los CEM frente a las redes 5G?
Miguel Felipe Anzola: Actualmente, la ANE se encuentra revisando las especificaciones técnicas de las antenas que se utilizan en 5G y los estudios que organismos internacionales han hecho al respecto. Así mismo, se están realizando mediciones a los pilotos 5G que se han desplegado en el país.

Los insumos que se han evaluado hasta ahora, permiten concluir que los niveles de campos electromagnéticos generados por las antenas de 5G están por debajo de los límites adoptados en Colombia.

ACIEM: ¿Cómo está acompañando la ANE los pilotos 5G?
Miguel Felipe Anzola: La ANE efectúa mediciones para confirmar que los niveles de campos electromagnéticos producidos por las estaciones 5G, se encuentran dentro de los límites establecidos.

ACIEM: ¿Qué aportes ha recibido la ANE del Grupo Técnico de Trabajo de Radiocomunicaciones de Monitoreo de Espectro?
Miguel Felipe Anzola: Desde el año 2011, la ANE ha obtenido resultados satisfactorios del Grupo Técnico de Radiocomunicaciones en Monitoreo de Espectro, el cual ha contado con la participación de empresas de servicios de Ingeniería de radiofrecuencia, universidades, fabricantes de equipos, entre otros. De dichos resultados se destacan:

- Elaboración de la recomendación expedida por CITEL para normalizar los parámetros de configuración de equipos y procedimientos de medición para la comprobación técnica de espectro en zonas de frontera.
- Reporte del ITU-R SM (Spectrum Management), denominado evolución del monitoreo de espectro, con información sobre buenas prácticas para el despliegue de infraestructura de monitoreo de espectro radioeléctrico.
- Propuesta de recomendación para el ITU-R SM para regular las interferencias entre operadores de telecomunicaciones móviles, regulando la atenuación de las emisiones no deseadas en el dominio fuera de banda.
- Reporte para el ITU-R SM con buenas prácticas para la medición de los niveles de exposición a campos electromagnéticos.

Y, a la fecha, está trabajando en:

- Manual de buenas prácticas para la comprobación técnica de espectro radioeléctrico, de uso para Colombia.
- Propuesta de recomendación para mediciones OTA (Over the Air) de la potencia total radiada en sistemas de transmisión.
- Reporte para el ITU R SM sobre el desarrollo de monitoreo de espectro con aeronaves no tripuladas (Drones).

ACIEM: ¿Cuál es el objetivo de incorporar la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en la gestión, planeación, atribución, vigilancia y control del espectro radioeléctrico?
Miguel Felipe Anzola: La ANE fue creada por la Ley 1341 de 2009 con el objetivo que el país contara con una entidad altamente especializada en temas de gestión de espectro, por tal razón la realización y apoyo de investigaciones relacionadas con Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), son esenciales para mantener el alto grado de experticia técnica en la entidad.

Por tal razón, hemos abierto la convocatoria para apoyar proyectos de universidades y centros de investigación, relacionados con la gestión, planeación, atribución, vigilancia y control del espectro radioeléctrico en 2021. Los invitamos a consultar en nuestra página web los términos y condiciones de esta convocatoria, así como los temas puntuales de interés para la ANE: www.ane.gov.co

Un paquete de Internet para democratizar las telecomunicaciones

POR: LEÓN FREDY MUÑOZ.
REPRESENTANTE A LA CÁMARA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

Colombia es uno de los países más desiguales en materia de telecomunicaciones y una muestra de ello, está representada en lo que tiene que ver con la conectividad a internet. Según las cifras del censo del Departamento Nacional de Estadísticas (DANE), en 2018, solo el 43% de la población tenía acceso, es decir que el otro 57% de los colombianos aún no disfrutan de este servicio.

Pero la brecha de la desigualdad se amplía si nos encontramos en la ruralidad, ya que según datos del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones MinTIC, en el boletín del año 2018, los hogares ubicados en las cabeceras municipales tenían una conectividad del 63,1% y solo el 16,2% en los centros poblados y rural disperso.

Brechas de acceso a internet

La desigualdad se amplía cuando vemos que el 50,7% de los hogares que pueden tener internet, dicen que no acceden a este servicio público porque lo consideran muy costoso, cifras que respalda la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), al mencionar en el informe de 2019 sobre conectividad, que en Colombia un paquete de alto consumo cuesta 20% más que lo que se paga en promedio en otros países.

Esta cifra viene siendo constante desde al año 2017 y la inequidad se ahonda aún más, si hablamos de la velocidad de subida y bajada de datos o en la sola adquisición de equipos para poder acceder a internet y que cumplan las tareas para las que son diseñados.

León Fredy Muñoz. Representante a la Cámara. Congreso de la República de Colombia

Es innegable que desde el Gobierno Nacional se vienen haciendo esfuerzos para cambiar esta realidad, esto en lo que tiene que ver con conectividad, pero muy pocos en lo que se relaciona con el acceso y uso del internet.

Paquete de internet integral

Por las anteriores razones, he propuesto al Congreso de la República de Colombia, medidas para democratizar las telecomunicaciones a partir de una serie de proyectos que garanticen el acceso y uso al servicio público del internet:

- **Internet como servicio público domiciliario.** Como primera medida está la de elevar el internet a la categoría de servicio público domiciliario, ya que este hoy, solo es un servicio comercial que por demás, tiene las mismas características de los servicios como el agua o la luz, es decir, que se presta a través de una red pública, que se explota un

recurso de un bien común (espectro electromagnético) y que el servicio es llevado hasta la puerta de la casa, pero que no figura en la ley 142 de 1994 como un servicio público domiciliario, por eso el internet fijo será declarado allí como tal.

- **Mínimo vital de internet.** La siguiente medida es que se cree un mínimo vital de internet para las familias en hogares con estratos 1, 2 y 3, que este se preste como un servicio público esencial y así lograr que las empresas de telecomunicaciones no dejen de prestarlo. Este mínimo vital contará con una capacidad suficiente en conectividad, velocidad, capacidad y latencia. Su implementación será gradual, es decir que el primer año será para el estrato 1; al segundo año para el estrato 2 y el tercer año para el estrato 3. Así mismo se tendrá una capacidad mayor, media y baja según los tres estratos y la realización de campañas pedagógicas para que se le dé a este mínimo vital un uso eficiente por parte de las familias colombianas.
- **Internet como derecho fundamental.** Y una tercera propuesta es que el internet sea declarado como un derecho fundamental y para ello se propuso un proyecto de acto legislativo que modifique el artículo 20 de la Constitución Política de Colombia. Buscando garantizar el derecho y promoción al acceso a internet a todos los habitantes del territorio nacional y que el Estado proporcione los subsidios necesarios para satisfacer este derecho a las personas de menores ingresos.

> *"El Gobierno Nacional ha hecho esfuerzos en lo que tiene que ver con conectividad, pero muy poco en lo que se relaciona con el acceso y uso del internet"*

Hoy más que nunca la pandemia de coronavirus (Covid-19), nos ha dejado una nueva realidad ligada enormemente a la virtualidad, lo digital y lo remoto. Hoy vemos como nuestros niños deben caminar horas para poder usar el internet o subirse a los árboles y obtener señal, vemos como el trabajo desde la casa se ha convertido en una nueva forma laboral, pero también el incremento en las páginas o plataformas para solicitar citas médicas, pagar servicios o cargar una hoja de vida, además, de otros trámites y servicios.

Es por eso, que Colombia debe ir a la vanguardia en América latina para que a través de este paquete de iniciativas el internet sea un derecho fundamental, un servicio público esencial y domiciliario que cuenta con un mínimo vital para su uso, disfrute y goce con el que se democratice el acceso a las telecomunicaciones.

Retos de las obras de infraestructura de Bogotá

Como muchos sectores de la economía, las obras de infraestructura en Bogotá no han sido ajenas a los impactos de la emergencia sanitaria del Covid-19 en relación con el desarrollo de los proyectos que transformarán la ciudad en los próximos años en temas relacionados con la primera línea del Metro; mantenimiento de la malla vial troncal, arterial y rural; ampliación de kilómetros de ciclorrutas e implementación de nuevos sistemas de movilidad, entre otros.

Con la reactivación paulatina de la economía, Bogotá ha reiniciado también el desarrollo de los proyectos prioritarios, apuntando a la generación de nuevas fuentes de empleo con el concurso de los contratistas responsables de la construcción de las más importantes obras, que transformarán la infraestructura de la ciudad.

> *"Con las 15 obras que administrará el IDU, se crearán alrededor de 162 empleos directos y las mismas tendrán un efecto inmediato sobre la reactivación económica de la ciudad"*

La apuesta de la administración distrital, en materia de infraestructura, apunta a la construcción de proyectos sostenibles, que faciliten la movilidad de los usuarios, reducir los tiempos de desplazamiento y generar bienestar a los ciudadanos

Diego Sánchez Fonseca. Director General.
Instituto de Desarrollo Urbano (IDU)

Para lo anterior, el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) viene estructurando y ejecutando un importante paquete de obras que mejorarán la movilidad multimodal, incluyente y sostenible durante los próximos cuatro años.

La inversión estimada por la entidad distrital para las obras de infraestructura es de $10 billones, los cuales provendrán de diversas fuentes de financiación como ingresos corrientes, cupo de endeudamiento, valorización y Asociaciones Público Privadas (APP), entre otros.

En entrevista con la revista ACIEM, Diego Sánchez Fonseca, director general de la entidad, compartió las principales acciones que el IDU viene adelantando frente a la infraestructura de Bogotá y los retos para mejorar la movilidad y la calidad de vida de los habitantes en la pos pandemia.

ACIEM: ¿Cuáles son los retos que tiene el IDU frente a la infraestructura de Bogotá en los próximos años?
Diego Sánchez Fonseca: Los retos que tiene el IDU para los próximos años, quedaron plasmados en el *Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024: un nuevo contrato social y ambiental*, especialmente en materia de transporte para desarrollar modos alternativos y sustentables como la bicicleta y promover espacios para los peatones con infraestructuras adecuadas suficientemente amplias y, especialmente, de buena calidad, que conecte todo con todo, pero también, buena parte de la ciudad tiene que entrar en un proceso de menos endurecimiento, menos concreto y más zonas verdes.

En general, aquí hay una nueva propuesta con una visión de ciudad que reconoce la importancia del medio ambiente, contar con una infraestructura adecuada y bien distribuida, adaptándose a los diferentes modos de transporte y, finalmente, es importante que los ciudadanos comprendan que estamos viviendo un cambio importantísimo en la forma de vivir.

Incluso, esto que ha ocurrido con la pandemia del Covid-19 nos ha hecho reflexionar muchísimo frente a la manera en que tenemos que convivir en la ciudad, lo que era masivo dejó de serlo y las congestiones de transporte público tienen que verse de otra forma, lo cual obliga a repensar todo el sistema del transporte de la ciudad.

Fuente: Archivo IDU

ACIEM: ¿Qué tanto ha impactado el desarrollo de las obras de infraestructura de Bogotá la emergencia sanitaria del Covid-19?
Diego Sánchez Fonseca: Tan pronto el Gobierno Nacional expidió el primer decreto de aislamiento obligatorio, el IDU procedió a suspender todos los contratos de obra pública.

Posteriormente el Gobierno decretó que las obras públicas y de infraestructura quedaban excluidas del aislamiento obligatorio y que se podían reactivar, cumpliendo con todos los protocolos de bioseguridad que determinó el Ministerio de Salud.

Entonces, empezamos a trabajar contrato a contrato con cada empresario, entendiendo su compromiso de ayudar a la reactivación de las obras, dada la importante generación de empleo en el sector.

Cada contrato de obra y de interventoría de obra, con sus respectivos otrosíes, incluyeron el capítulo de bioseguridad (control de higiene permanente para acceder a la obra; tapabocas; lavado de manos; control de condiciones de salud de cada trabajador y movilidad segura, entre otros) reiniciando actividades durante los meses de abril, mayo, junio y julio.

Adicionalmente, los contratistas tienen la obligación de no tener más de 10 trabajadores por frente y aquellos que los superen tienen que establecer distanciamiento de dos metros y en algunas obras esto se ha vuelto más complejo y con rendimientos distintos, dadas las restricciones del número de trabajadores para evitar posibles contagios de Covid-19.

ACIEM: ¿Cómo ha avanzado el recaudo por valorización para financiar las obras de infraestructura previstas en la ciudad?
Diego Sánchez Fonseca: Hoy Bogotá tiene vigente el Acuerdo 724 de valorización del año 2018, cuyo cobro se realizó durante el 2019 y se sigue realizando, para financiar 16 obras en toda la ciudad, de las cuales 15 están a cargo el IDU y una a cargo de la Secretaria de Cultura.

Gracias a los aportes de valorización realizados por los dueños de 371.011 predios, el IDU ha recaudado más de $930 mil millones que permitirán seguir adjudicando las obras que necesita la ciudad y, con ellas, reactivando la economía y el empleo.

De las quince obras, ya hay cinco contratos firmados con recursos comprometidos: puente de la carrera novena con calle 119; andenes de la Autopista Norte entre Héroes y la calle 128; ciclorruta y aceras del Canal Córdoba entre las calles 129 y 170; ciclorruta y andenes de la calle 116, entre carrera Novena y Avenida Boyacá, y la ciclorruta y aceras de las calles 92 y 94, desde la carrera Séptima, hasta la Autopista Norte.

> *"La construcción de la primera línea del Metro es un ejemplo interesante de articulación interinstitucional y armonización de las diferentes obras que se realizarán en torno a la misma"*

Otras cinco obras, de nuevos kilómetros de ciclorrutas y más metros cuadrados de andenes, están en proceso de licitación para su respectiva adjudicación y para los cinco proyectos restantes correspondientes a intervenciones para mejorar varias vías de la malla vial, se ejecutarán los estudios y diseños finales entre este y el próximo año, para iniciar la construcción antes de diciembre del 2021.

Estas cinco obras viales son: carrera 15 que va desde la calle 134 hasta la 170 (proyecto en dos tramos, pero ambos con diseños completos); la calle 134 entre la séptima y la Autopista Norte; una segunda calzada de la Avenida Sirena; la avenida 19 entre las calles 127 y la 134 y un paquete de obras para la reconstrucción de vías en la Zona Industrial de Montevideo y Puente Aranda.

Fuente: Archivo IDU

ACIEM: ¿Cuántos empleos generarán estas obras de infraestructura?
Diego Sánchez Fonseca: Con las 15 obras que administrará el IDU, se crearán alrededor de 162 empleos directos y las mismas tendrán un efecto inmediato sobre la reactivación económica de la ciudad. En actividades relacionadas con fabricación y suministro de acero, cemento de concreto, ladrillos y adoquines, entre otros.

Adicionalmente, se ha previsto es que los contratistas deberán contratar personas de las propias localidades donde se desarrollarán las obras que deberá ser el 35% del personal de mano de obra no calificada.

ACIEM: ¿Por qué se aplicará metodología *Building Information Modeling* (BIM) en las futuras obras de la ciudad?
Diego Sánchez Fonseca: He promovido el uso de la metodología BIM, un software creado para planear, diseñar, construir y operar la infraestructura. Esta metodología ya es obligatoria en varios países del mundo como Inglaterra, Estados Unidos, Rusia y Chile, entre otros.

Fuente: Archivo IDU

Colombia se viene preparando en la materia y el Gobierno Nacional expedirá una reglamentación al respecto, pero al margen, las entidades y la empresa privada tenemos que fortalecer la incorporación de esta metodología en los proyectos, especialmente en el sector de infraestructura que es consciente de la importancia de BIM gracias a que permite identificar fácil e integralmente, las distintas interfaces involucradas en un proyecto (planos, arquitectura, pilotes, redes, entre otros) y que antes era complejo reconocer, lo cual permite lograr mayores eficiencias, evitando así reprocesos, pérdidas de tiempo y recursos. El IDU ya lo está exigiendo en la licitación de obras como la Troncal de la Avenida 68 y la Avenida Ciudad de Cali.

ACIEM: ¿Cómo avanza el mantenimiento de la malla vial de Bogotá?
Diego Sánchez Fonseca: La malla vial de Bogotá es inmensa y los años de retraso que se tienen en materia de mantenimiento hacen que ponerla en buen estado al 100% (troncal, intermedia, local y rural), represente una inversión cercana a los $11 billones.

Anualmente el IDU está invirtiendo cerca de $300 mil millones en mantenimiento, entonces, tenemos que ser muy acertados en el uso de esos recursos, para lo cual se diseñó toda una metodología a partir del diagnóstico y del sistema de información georreferenciado que tenemos del levantamiento calle a calle de la ciudad y el estado real de las mismas, a partir del cual se diseñó una priorización que incorpora distintas variables (rutas del Sitp; cercanía a instituciones educativas o de salud pública; volumen de tráfico, entre otras).

La Unidad de Mantenimiento Vial (UMV) trabaja con recursos humanos, equipos, maquinaria y planta de asfalto propias, lo cual les permite actuar rápidamente a través de sus brigadas de emergencias. Con las facultades otorgadas por el Plan de Desarrollo de Bogotá, la UMV que se convirtió en un 'brazo técnico', podrá hacer intervenciones, además de los barrios de las localidades, en la malla vial intermedia y en la malla vial troncal previa indicación y orientación que dé el IDU al respecto.

> *"Gracias a los aportes de valorización realizados por los dueños de 371.011 predios, el IDU ha recaudado más de $930 mil millones que permitirán seguir adjudicando las obras que necesita la ciudad"*

ACIEM: ¿Cómo ha funcionado el componente de innovación en el mantenimiento de la malla vial de la ciudad?
Diego Sánchez Fonseca: Uno de los temas más importantes es el uso del grano de caucho y su incorporación al asfalto y a la capa de rodadura, que proviene del caucho reciclado de las llantas. Esto ha funcionado muy bien con las especificaciones que se definieron, va muy bien en su implementación y ya es obligatoria en todos los contratos de pavimentación de las vías de Bogotá, que obliga a tener un porcentaje mínimo de grano de caucho.

De otra parte, el reciclaje del pavimento, con equipos especializados, ha permitido mejorar y optimizar estos procesos de asfaltos reciclados, con el

fin de evitar escombros y reutilizar al máximo el material existente. El IDU ya ha elaborado especificaciones técnicas sobre el tema, a partir de las investigaciones que ha realizado sobre cómo utilizar mejor los materiales.

ACIEM: ¿Cómo avanza la articulación de las entidades del distrito para la construcción de la primera línea del Metro?
Diego Sánchez Fonseca: La construcción de la primera línea del Metro es un ejemplo interesante de articulación interinstitucional y la armonización de las diferentes obras que se realizarán en torno a la misma. Viviremos la obra más compleja de la historia de Bogotá, como será la intersección de la Avenida Primero de Mayo con la Avenida 68.

En ese punto, hoy existen dos puentes vehiculares, pasa un corredor férreo y la red matriz del acueducto que alimenta a casi el 35% de suroccidente de la ciudad con presencia de redes de alta tensión. Entonces, la interferencia de todos estos factores, son un reto inmenso que, si no se coordinan bien, podrían fracasar generando sobrecostos inmensos si no se anticipan adecuadamente todas las actividades.

Fuente: Archivo IDU

"La metodología BIM permite identificar fácil e integralmente, las distintas interfaces involucradas en un proyecto y que antes era complejo reconocer, lo cual permite lograr mayores eficiencias, evitando así reprocesos, pérdidas de tiempo y recursos"

Cada entidad del distrito tiene su nivel de competencia en el proyecto, por lo que la metodología BIM nos ha facilitado este trabajo para tener la información del terreno en tres dimensiones, para identificar interferencias que no habíamos detectado bien, lo cual permitirá hacer un mejor manejo de los planes de tráfico durante la construcción del Metro y de otras obras importantes para la ciudad en los próximos seis años.

ACIEM: ¿Cómo avanza el diseño y ampliación de las ciclorrutas de la ciudad?
Diego Sánchez Fonseca: Hoy en día tenemos aproximadamente 550 kilómetros de ciclorrutas en Bogotá, con la pandemia del Covid-19, se habilitaron nuevos kilómetros de ciclorrutas en vía que son los carriles o bici carriles como el caso de la carrera séptima y la calle trece, entre otras, por lo que esperamos llegar a los 600 kilómetros.

En el Plan de Desarrollo Distrital pusimos una meta de 280 nuevos kilómetros de ciclorrutas que se reflejarán en una ruta que atravesará la ciudad del Parque El Tunal hasta la calle 170, y el otro será el corredor verde la carrera séptima, cuyo objetivo es brindar más espacio a los modos alternativos y sostenibles de transporte como la bicicleta, donde la comunidad tendrá la oportunidad de participar y aportar sus observaciones a estos proyectos.

ACIEM: ¿Cuál será la participación de la Ingeniería nacional en el desarrollo de las obras de infraestructura de Bogotá de los próximos años?
Diego Sánchez Fonseca: Para el IDU, los contratistas de Ingeniería serán claves en el desarrollo de las obras de infraestructura de la ciudad en los próximos años y debemos trabajar de la mano para crear relaciones de confianza, donde las empresas entiendan las obligaciones, responsabilidades y riesgos que asumen para evitar futuros pleitos, demandas y conflictos.

Hoy tenemos 260 procesos sancionatorios que no sirven para nada, por lo que desde el IDU, promovimos la creación de una mesa de trabajo con la Cámara Colombiana de Infraestructura (CCI) y el acompañamiento de la Escuela Colombiana de Ingenieros como facilitadora durante dos meses, en la cual se revisaron las principales fallas de los contratistas y se mejoraron los pliegos de las licitaciones, contratos, minutas, manual de interventoría y manual de contratación, donde siento que dimos un gran paso y recuperamos la confianza para el desarrollo de los futuros proyectos de la ciudad.

Fuente: Archivo IDU

> *"Una falla que han tenido las administraciones públicas es pretender hacer cosas en poco tiempo, cuando un proyecto de infraestructura pude tardar entre ocho y doce años, desde su concepción hasta su puesta marcha"*

ACIEM: Con el desarrollo de las múltiples obras de infraestructura, ¿cómo ve la competitividad de Bogotá a futuro?
Diego Sánchez Fonseca: Hay un principio básico que debemos aplicar a las obras de infraestructura de Bogotá y es tener visión de mediano y largo plazo, hay que planear los proyectos porque sabemos que estos no se logran en el corto plazo. Una falla que han tenido las administraciones públicas es pretender hacer cosas en poco tiempo, cuando un proyecto de infraestructura pude tardar entre ocho y doce años, desde su concepción hasta su puesta marcha, cubriendo adecuadamente cada una de las etapas de los mismos.

Los tiempos técnicos se deben respetar y cumplir, entonces la visión tiene que identificar eso y tiene que saber que Bogotá se está pensando no para el 2024 sino para el 2030, 2040 o 2050. De igual forma, las personas tienen que apropiarse de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) para hacer que las cosas pasen y se mantengan, con el fin de evitar vaivenes en los proyectos, producto de administraciones distintas.

Bogotá tiene que comprometerse con una planeación adecuada de sus obras de infraestructura que se reflejen en la práctica. A futuro deberíamos contar con una red de trenes y tranvías atravesando la ciudad con el metro y con buses eléctricos, lo cual requiere y exige imprimir un carácter técnico, que es el que debe predominar en cada proyecto, atendiendo el interés general de la comunidad.

Retos de las Mipymes frente a la nueva realidad generada por el Covid-19

POR: ROSMERY QUINTERO CASTRO.PRESIDENTA.
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (ACOPI)

Las Mipymes son el motor de desarrollo económico y social del país, representando el 99,5% del tejido empresarial, aportando el 80,8% del empleo y cerca del 40% de PIB nacional.

Sin embargo, durante el primer semestre de 2020, han sufrido un fuerte impacto en su flujo de caja a causa de la emergencia sanitaria del Covid-19, provocando que el 66% de ellas en el mes de abril, 47% en el mes de mayo, el 23% en junio y el 45% en julio, presentarán una disminución de más del 75% de sus ingresos.

De igual manera, se han deteriorado los indicadores de producción, ventas, inversión y empleo en las Mipymes. Así mismo, en los dos primeros trimestres de 2020 se alcanzaron los porcentajes más bajos en generación de empleo por parte de las Mipymes, pasando de un promedio de 20% en el 2019 a un 10% en 2020-I y 14% en 2020-II, a pesar del valioso esfuerzo realizado por la Mipymes por mantener el empleo, utilizando algunas de las ayudas que les ha brindado el Gobierno Nacional.

No obstante, en abril el 34% de las empresas encuestadas tuvo despidos o cancelación de contratos; en el mes de mayo, esta cifra fue del 34%, en el mes de junio del 30% y en julio el 38%.

De otra parte, hubo una disminución del porcentaje de empresas que realizó inversiones en 2020-II representando sólo el 7,3% del total, mientras que 2020-I esta cifra fue 26% y en 2019 alcanzó un promedio de 28%.

Rosmery Quintero Castro. Presidenta. Asociación Colombiana Micro, Pequeñas Y Medianas Empresas (Acopi)

Además, el indicador de Mipymes exportadoras que venía mostrando aumento pasando de un promedio de 14% en 2017 a 22% en 2019, sufrió un fuerte impacto durante la pandemia a nivel global, generándose una reducción en 15 pps para 2020-II con respecto al promedio de 2019.

Alivios para Mipymes en Covid-19

El Gobierno Nacional ha realizado un gran esfuerzo por aliviar el impacto del Covid-19 en el segmento empresarial Mipyme, estableciendo diferentes mecanismos de apoyo, tales como el Programa de Empleo Formal (PAEF), el Programa de Apoyo al Pago de la Prima (PAP), líneas de garantías del Fondo Nacional de Garantías (FNG) hasta por el 90% del valor del crédito para nómina y capital de trabajo, entre otros, los cuales son considerados como pertinentes por el 64% de los empresarios afiliados a ACOPI ya que responden a su necesidad.

Sin embargo, en la ejecución de los recursos hay retos por superar, sobretodo en términos de agilidad de parte del sector financiero en lo que respecta al desembolso de los créditos así como en los requisitos de acceso establecidos y que han sido obstáculo para las Mipymes en mecanismos como el PAEF y el PAP, además, aún sigue siendo un obstáculo el perfil crediticio y las altas tasas de interés que se cobran en los bancos.

> *"En la nueva realidad, la incorporación de tecnologías e innovación son relevantes para la supervivencia de las empresas, sin embargo, ha sido un paso acelerado, para el cual muchas empresas no estaban preparadas"*

Sin duda, los estragos de la pandemia del Covid-19 en la economía han sido devastadores, lo cual se evidencia en las estadísticas de crecimiento de la economía reportadas por el DANE durante el segundo trimestre del año, donde hubo un fuerte decrecimiento de los sectores de las actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios (-37,1%); comercio al por mayor y al por menor, transporte y almacenamiento alojamiento y servicios de comida (-34,3%); construcción (-31,7%) e industria manufacturera (-25,4%).

La venta de alimentos se disparó en el mes de marzo, debido a las expectativas que generó en la población la llegada del Covid-19 al país, muchas personas entraron en pánico y salieron desesperadas a abastecerse de mucho alimento y productos de aseo, preparándose para no salir de casa por largo tiempo, lo cual llevó a que estas dos actividades tuvieran una tasa de incremento de sus ventas por encima del 30%.

Una actividad ganadora durante la pandemia fue el comercio de equipo de informática y telecomunicaciones para uso personal o doméstico, la cual alcanzó un crecimiento del 22,6% en mayo y 54,8% en junio, esto debido a que muchas personas tuvieron que ir a trabajar y los niños a estudiar desde casa, lo cual complicó la situación en las familias que no tenían *smartphone, tablet* o computador, y se vieron en la necesidad de adquirir estos dispositivos cuando anunciaron la extensión de la cuarentena y con ella la imposibilidad de que los niños regresaran a clases presenciales.

Al analizar las diferentes actividades del sector servicios, se puede evidenciar que hubo dos ganadores: los centros de llamadas o *call center* y el desarrollo de sistemas informáticos y procesamiento de datos. Durante el confinamiento, hubo una mayor demanda de los servicios que prestan los centros de llamadas, los cuales han jugado un papel preponderante para conectar a la gente con los servicios de las EPS, bancarios, domicilios, telecomunicaciones, entre otros.

En la nueva realidad, la incorporación de tecnologías e innovación son relevantes para la supervivencia de las empresas, sin embargo, ha sido un paso acelerado, para el cual muchas empresas no estaban preparadas por esto les ha costado mucho adaptarse a los cambios en cuanto a la implementación de teletrabajo, compras y ventas en línea, gestión de procesos productivos de forma remota, entre otros. Así mismo, muchas empresas han iniciado procesos de reinvención de sus productos y procesos como estrategia de supervivencia (ACOPI, 2020).

De acuerdo con los resultados, encuestas y sondeos realizados por ACOPI durante lo corrido de 2020, más del 80% de las Mipymes han adoptado herramientas tecnológicas para reforzar su actividad productiva durante la pandemia, especialmente en las áreas de mercadeo y ventas, administrativa, operativa y logística, sin embargo, reconocen que necesitan una mayor capacitación en temas como internet de las cosas (IoT), servidores virtuales, plataformas de teletrabajo, pagos virtuales, comercio electrónico, entre otros.

Propuestas de las Mipymes

Desde ACOPI, consideramos que para lograr una verdadera reactivación, recuperación y desarrollo empresarial del sector empresarial, se debe pensar en hacer cambios estructurales que permitan a las empresas responder de mejor manera a la nueva realidad. Nuestras propuestas son:

- **Impulsar la Demanda Interna mediante el aumento del Gasto Público:** Implementar estrategias de aumento del Gasto Público en las entidades territoriales para la reactivación de obras y compras públicas locales, de acuerdo a sus planes de desarrollo, con el fin de generar empleos transitorios para población local vulnerable, esto con el fin de generarles ingresos a esta población, así como reactivar la demanda local.

- **Programa Fortalecimiento de clústeres empresariales y de conocimiento, para el desarrollo del comercio interregional:** Aprovechar los acuerdos existentes a nivel de cooperación técnica y científica como la Alianza del Pacífico y la Comunidad Andina de Naciones para aumentar exportación en las Mipymes. Mejorar productos y procesos, por las interacciones entre empresas, proveedores y el ecosistema de ciencia, tecnología e innovación.
  Fortalecer la estructura de clúster, con focalización de estrategias que permitan aprovechar las capacidades productivas y tecnológicas de los mismos, en búsqueda de nuevos mercados. Implementar un modelo de sustitución inteligente de importaciones. Desarrollo de proveedores. Facilitar recursos de cofinanciación para sofisticación del aparato productivo.
- **Compras públicas como mecanismo de reactivación económica en las Mipymes colombianas:** Adoptar mecanismos preferenciales y de reserva de mercado para las Mipymes en el mercado de Compras Públicas con el fin de abordar los problemas del desempleo y pobreza generados por la pandemia.
- **Programa de aceleración de formalización empresarial:** Acelerar la formalización empresarial y laboral iniciando por las empresas que se han acogido al Régimen Simple de Tributación (RST), microempresas y trabajadores por cuenta propia, mediante la articulación de la oferta pública con la capacidad instalada en el sector privado, a través de una ruta que incluya servicios de desarrollo empresarial, cofinanciación y subsidios sociales.
  Esto condicionado al logro de metas en el cumplimiento legal, de normas técnicas, formalización fiscal, inclusión financiera, transformación digital, competencias laborales, generación de empleo y acceso a mercados.
- **Programa de acuerdos de equidad fiscal y mejora regulatoria territorial para la recuperación económica:** Reducir la carga administrativa e impositiva a las empresas de sectores altamente impactados por la pandemia a nivel departamental, distrital y municipal durante los períodos fiscales 2020-2021 con el fin de generar liquidez a las empresas.

Desde el gremio tenemos gran expectativa frente a la entrada en vigencia de la Ley de Plazos Justos, la cual fue una iniciativa de ACOPI y que hoy es una realidad gracias al apoyo de diferentes congresistas comprometidos por el bienestar del segmento empresarial Mipyme, estamos convencidos que esta ley ayudará a mejorar el flujo de caja de este segmento, lo cual les permitirá invertir más recursos en sofisticación tecnológica e innovación para ser más productivas, competitivas y mantener el empleo.

Finalmente, invitamos a las grandes empresas a comprar a las Mipymes Colombianas, que les aseguro que en este segmento empresarial pueden conseguir productos de igual calidad que los que importan.

Ley de pago a plazos justos: nueva relación entre grandes empresas y Mipymes

El pasado 23 de julio, el Presidente de la República, Iván Duque sancionó La ley 2024 de Pago a Plazos Justos a las micros, pequeñas y medianas empresas (Mipymes), la cual establecerá una nueva relación comercial con las grandes empresas del país.

La ley, que entrará en vigencia a partir del 01 de enero de 2021, fue liderada en el Congreso de la República por el Representante a la Cámara Mauricio Toro Orjuela, obligará a las grandes empresas a pagar, en un plazo no mayor a 45 días, las facturas que radiquen sus proveedores de bienes y/o servicios.

> *"La Ley 2024 de pago a plazos justos a las Mipymes, obligará a las grandes empresas a pagar las facturas en un tiempo no mayor a 45 días"*

Para el Representante Toro, la ley marcó un hito histórico en el país, pues tras dos años de lucha de sustentar la necesidad de defender a las Mipymes en el Congreso de la República, se hizo justicia con su aprobación, lo cual permitirá el flujo de capital adecuado para que "puedan invertir en innovación para su desarrollo, superar los retos que impondrá la crisis económica generada por la emergencia sanitaria del Covid-19 y mantener el empleo que generan", en palabras del propio congresista.

Mauricio Toro Orjuela. Representante a la Cámara. Congreso de la República de Colombia

En entrevista con la revista ACIEM, el Representante Mauricio Toro compartió los resultados del trabajo legislativo sobre el pago a plazos justos a las micros, pequeñas y medianas empresas y forma como esta ley incidirá en la viabilidad y el fortalecimiento empresarial de las Mipymes nacionales en las próximas décadas.

ACIEM: ¿En qué cambia la ley 2024, la relación entre Mipymes y grandes empresas del país?
Mauricio Toro: Lo más importante es que esta ley dará a muchos empresarios y emprendedores, el flujo de caja, necesario para pagar todo lo involucrado en una empresa: nómina, arriendos, servicios públicos, inversiones en maquinaria y equipos para operar y producir, y finalmente, la opción de expandirse y crecer, situación que en la práctica no se daba por los obstáculos de las grandes empresas en la demora del pago de facturas.

> *Las Mipymes podrán cumplir con todas sus obligaciones, sin necesidad de acudir a endeudamientos o uso de las utilidades*

Lo anterior eliminará la necesidad que tenían las Mipymes de ir al sistema financiero para obtener créditos a muy altas tasas, lo que les restaba rentabilidad, obligándolas a trasladar los costos al producto o al servicio final.

La ley 2024 de 2020, de pago a plazos justos, permitirá que nuestras Mipymes tengan sus pagos a máximo a 45 días, cuando el promedio de pago en Colombia estaba llegando a 150 días, que, aun así, contrasta con la cultura de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) cuyos pagos a las Mipymes no superan los 18 días.

ACIEM: ¿Cómo la ley garantizará que las grandes empresas cumplan con el pago de las facturas a las Mipymes, en máximo 45 días?
Mauricio Toro: La ley prevé un régimen sancionatorio, lo que quiere decir que una empresa que no cumpla con la obligación legal, estaría violando la ley, lo cual se configuraría como una falta grave.

Por esta razón, el régimen sancionatorio establece que la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), en su régimen actual, podrá investigar y sancionar a aquellas grandes empresas que se nieguen a pagar dentro de los 45 días que tienen como tiempo máximo, lo cual sería una competencia desleal con las Mipymes.

Si una Mipyme no recibe el pago dentro de los 45 días previstos en la ley, el empresario puede acercarse a un juzgado, que antes no lo hacía por los costos que representaba pagar un abogado y demás trámites, y poner la respectiva denuncia contra la gran empresa, la cual deberá reconocer a la Mipyme, a partir del día 46, todos los costos y gastos en que haya incurrido para reclamar el justo pago, más intereses moratorios, de esta manera blindamos a la micro, pequeña o mediana empresa a que pacte tiempos distintos a los que dice la ley.

ACIEM: ¿Cuáles fueron los mayores obstáculos para llegar a la ley 2024?
Mauricio Toro: El trámite de la ley fue muy 'empedrado', pero gracias a la unión de varios gremios pudimos sacarla adelante, a pesar de la fuerte oposición de las grandes empresas, gracias al apoyo de gremios como ACIEM, y medios de comunicación que visibilizaron el objetivo de ayudar a mejorar las condiciones financieras de las Mipymes nacionales.

Nos enfrentamos a mucha desinformación, como que la ley generaría una sustitución de importaciones de las grandes empresas que son el 4% del total de empresas en Colombia, mientras que el 96% del tejido empresarial está compuesto por micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes), que generan el 94% del empleo y el 40% del Producto Interno Bruto (PIB), entonces decían que este 4% de grandes empresas dejarían de comprar en su totalidad en Colombia y que todo lo iban a sustituir por importaciones, por lo que tomamos estudios técnicos de la OCDE, Confecámaras y Acopi, para demostrar y afirmar con argumentos que esto no era cierto.

El segundo de los mitos era que las empresas grandes empezarían a comprarse entre ellas para no tener que comprar a las Mipymes, porque recordemos que esta ley no aplica a las grandes empresas ya que tienen músculo financiero, capacidad de endeudamiento y acceso al crédito, lo cual les permite recibir pagos a 200-300 días. Las grandes empresas venían enriqueciéndose a costa de la pobreza de las Mipymes, cuando lo lógico es que estas crezcan y se enriquezcan con el apoyo de las grandes, porque el país generará más empleo y riqueza nacional.

ACIEM: Antes de entrar la ley a operar, ¿qué pasa hoy con las facturas que las Mipymes tienen pendientes con las grandes empresas?
Mauricio Toro: La ley empieza operar desde el 01 de enero 2021, entonces, todas las deudas que se pactaron antes de ese momento siguen con sus tiempos tal como están.

ACIEM: ¿Cómo se beneficiarán las Mipymes con la Ley 2024?
Mauricio Toro: El impacto será positivo porque muchas Mipymes de Ingeniería podrán cumplir con sus compromisos, dado que tienen altos costos en mano de obra, entonces, con un mejor flujo de caja, podrán pagar sus nóminas a tiempo y demás prestaciones sociales, sin necesidad de acudir a endeudamientos con el sector financiero o con las utilidades, como venía sucediendo con muchos empresarios.

“El impacto será positivo porque muchas Mipymes de Ingeniería podrán cumplir con sus compromisos, dado que tienen altos costos en mano de obra”

ACIEM: ¿Que retos quedan con la expedición de la ley?
Mauricio Toro: Lo primero y el más importante es socializar la ley con las Mipymes y las grandes empresas para que comprendan los derechos y obligaciones de las partes. Hace unos días recibí con gran complacencia, un correo electrónico por parte de una gran empresa muy reconocida en el país donde anunció a todos sus proveedores que en cumplimiento de las disposiciones de la Ley 2024, a partir del primero de enero del año entrante empezarán a pagar las facturas.

Hay que socializar muy bien la ley con los contadores, empresarios micro, pequeños y medianos y con las grandes empresas para que la ley funcione correctamente para transformar positivamente la relación comercial entre las grandes empresas y las Mipymes.

Programa Voluntariado Ingeniero Senior ACIEM

En un mundo cada vez más cambiante y dadas las circunstancias, donde la normalidad que conocíamos se transformó, las personas han ajustado su cotidianidad y obviamente las empresas se han visto obligadas a reinventarse en tiempo récord.

Según el Informe de Dinámica de Creación de Empresas elaborado por Confecámaras, en 2019 se crearon en el país 309.463 empresas, un 2,1% más que en el 2018, cuando se ubicaron en 303.027 nuevas unidades productivas.

> *"El Programa de Voluntariado del Ingeniero Senior ACIEM cuenta con 56 Ingenieros con más de 30 años de trayectoria en áreas de Mantenimiento, Telecomunicaciones, Energía y Gerencia de Proyectos"*

Además, el informe señala que las actividades económicas relacionadas con el sector servicios registraron los mayores incrementos en materia de creación de empresas, con un aumento del 3,4%, seguido del sector de industria con 2,0% y comercio con 1,5%.

Frente al tamaño de la empresa, medido por el valor de sus activos, el Informe evidencia que las nuevas unidades productivas están conformadas principalmente por microempresas (99,6%), seguido por las pequeñas empresas (0,37%) y el restante en medianas y grandes empresas (0,03%).

De otra parte, tomando como referencia las 32 actividades económicas pertenecientes a la Economía Naranja, modelo desarrollado por el Gobierno |Nacional, se evidencia que en 2019 se crearon 9.122 empresas, lo que representa un crecimiento del 7,7% en este segmento, comparado con el mismo periodo del año anterior.

Todo lo anterior denota el crecimiento progresivo de la creación de empresa, pero además llama la atención en un punto especial y es que se hace esencial no solo crearlas sino fortalecerlas desde su interior para generar progreso, competitividad y con ello empleo al país.

Con el propósito de contribuir a este propósito, ACIEM, desde el año 2017 cuenta con el programa Voluntariado Ingeniero Senior, un espacio en el que Afiliados a la Asociación contribuyen Ad honorem, con su conocimiento y experiencia, a la consolidación de las compañías colombianas.

La participación de un Ingeniero Senior de ACIEM en una empresa que requiera de sus servicios, se basa primordialmente en emitir conceptos básicos (no consultoría, interventoría o similar) y servir de guía para adelantar un diagnóstico de una situación específica empresarial o de Ingeniería y orientar en su definición.

Hoy las empresas enfrentan una nueva realidad, y para ello, es necesario que sus directivos estén capacitados en temas gerenciales, técnicos, así como los relacionados con el mejoramiento de la gestión y la competitividad.

Razón por la cual la labor de los Ingenieros Senior es un gran apoyo, para que los líderes empresariales tomen las mejores decisiones y logren así un mayor crecimiento de los negocios.

Alianzas empresariales

El Programa de Ingeniero Senior de ACIEM cuenta, en la actualidad, con 56 Ingenieros con más de 30 años de trayectoria en áreas como Mantenimiento, Telecomunicaciones, Energía y Gerencia de Proyectos, combinado con una amplia experiencia gerencial, técnica y comercial. En síntesis, un Ingeniero que es empresario y que, primero fue emprendedor.

Gracias a la consolidación y respuesta de la Ingeniería con este programa, recientemente la Asociación estableció una alianza con la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), para que los Afiliados Senior contribuyan a más empresas del país.

El enfoque de la CCB es hacia el Emprendedor y el Empresario y su objetivo es brindar asesoría y acompañamiento institucional con diversas acciones para ayudar a generar empleo, riqueza y prosperidad empresarial.

Empresas en trayectoria Mega

Desde hace 12 años la CCB contribuye a la productividad de las empresas a través de un programa de mentoría liderado por su foro de presidentes, donde líderes de grandes empresas, asesoran a sus pares a través de metodologías definidas.

Este proyecto denominado Líderes en Trayectoria Mega, un programa sin costo, que busca trabajar con líderes de compañías para concientizarlas de su valioso papel, y puedan gestionar adecuadamente el talento humano de las organizaciones que tienen a su cargo.

La duración de este programa en cada una de las empresas es de 14 meses y tiene un especial énfasis en incorporar el factor de innovación en el modelo de negocios, productos y servicios para que tengan una visión distinta respecto a la forma como se debe llegar a los clientes, con una estrategia fortalecida, la cual está apoyada por Innovalab e iNNpulsa.

A la fecha, han atendido 1.248 empresas (desde 2005) y cuentan con una red nacional de 120 mentores, de los que ACIEM también hace parte, que apoyan el acompañamiento empresarial.

Los Ingenieros Afiliados Senior ACIEM forman parte ahora de estos líderes en trayectoria Mega, por medio de las Juntas Consultivas de Crisis. Esto con el fin único de realizar acompañamiento a los empresarios que enfrenten problemas para la toma adecuada de decisiones y así poder tener empresas cada vez más fuertes por medio de la experiencia y el conocimiento técnico y empresarial.

Tecnología, una aliada en la nueva realidad

La pandemia generada por el Covid-19, sin duda alguna, produjo un cambio en el modo de vida de las personas, de tal manera que conceptos como: Teletrabajo, telemedicina, Educación o reuniones virtuales, entre muchos otros, dejaron de ser lejanos o de unos pocos, para convertirse en la cotidianidad.

En términos de conexiones a Internet, en países como Estados Unidos, los proveedores más grandes tales como Spectrum, Comcast, Verizon y AT&T informaron que, al finalizar el mes de mayo, experimentaron un crecimiento mayor al 30% en el tráfico de carga y un aumento en el tráfico de descarga del 20% aproximadamente, comparado con los niveles previos a la pandemia, lo que deja en evidencia la importancia que han cobrado las conexiones en estos meses para las personas.

Así mismo, en Europa, el Organismo de Regulador de Comunicaciones Electrónicas (BEREC, por sus siglas en inglés) ha publicado diversos informes que muestran el aumento del tráfico en las redes fijas y móviles durante la crisis. Según datos publicados por NBN Co., la operadora de la red en Australia, el pico de tráfico de descarga en banda ancha aumentó un 37% respecto a febrero y los datos mensuales publicados por la entidad han mostrado un ligero aumento en la disponibilidad de la red.

La crisis del Covid-19 genera graves consecuencias sanitarias, económicas, sociales, entre otras, por esta razón la tecnología y la innovación han sido claves para mitigar la propagación de la enfermedad y proporcionar soluciones efectivas para la continuación de la cotidianidad de las personas.

Según el informe *Perspectiva del COVID-19: Tecnología e innovación contra el Coronavirus* de la firma auditora Grant Thornton, el 53% de las iniciativas innovadoras desplegadas en tiempo de pandemia, han recurrido al Big Data y a la Inteligencia Artificial (IA), el 22% a la robótica y el 12% a la ciberseguridad. En tercer y cuarto lugar, se han situado el Blockchain (11%) y los chatbots (2%), lo que muestra que el desarrollo de la tecnología y la innovación en las diferentes industrias juega un papel vital en la reversión de esta situación y en el progreso mundial.

Uso efectivo de datos

El Big data ha permitido a las empresas identificar un sinnúmero de oportunidades, basados en la información que genera el usuario mientras está conectado y su análisis ha contribuido en la toma decisiones en tiempo real, lo que conduce a negocios más inteligentes, operaciones eficientes, mayores ganancias y clientes más satisfechos.

En algunos países esta tecnología ha sido aplicada para rastrear el movimiento de usuarios contagiados por Covid-19, a través de celulares, tarjetas bancarias y cámaras de seguridad, entre otras fuentes, con el propósito de tomar mejores medidas de control y aislamiento.

Servicios de emergencia como el 911 han hecho uso de plataformas como Carbyne, para unificar el flujo continuo de data en tiempo real, y de esta manera reducir los tiempos de respuesta hasta en un 50%. Además de convertirse en videollamada y ser geolocalizada, permite que dos o más personas se conecten en tiempo real con la persona que reporta el incidente lo cual permite una mejor recepción de la información que proporciona como ubicación, datos médicos, demográficos, Etc.

Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial (IA) se ha extendido en lo que se refiere a las interacciones con clientes. Según el reporte del Instituto de Investigación Capgemini, más de la mitad de ellos (54%) tienen interacciones diarias

habilitadas por IA con las organizaciones, lo que refleja un aumento del 21%, frente a una investigación de la misma institución en 2018.

Es así como, la pandemia ha acelerado la adopción de sistemas basados en IA: asistentes de voz y el reconocimiento facial, factores decisivos para la adopción de esta tecnología.

Según el informe, *El arte de la Inteligencia Artificial centrada en el cliente: Cómo pueden las organizaciones liberar todo el potencial de la IA en la experiencia del cliente*, más de tres cuartas partes de las personas (77%) esperan aumentar el uso de interfaces sin contacto para evitar interacciones tras la pandemia, cifras que son aún mayor en países como Alemania (73%) y Brasil (71%).

Finalmente, en este tiempo será crucial que las estrategias virtuales estén alineadas a las funciones de cada negocio, las operaciones, la continuidad comercial y la gestión de crisis. Los planes de las organizaciones tendrán que contemplar métodos que les permitan conocer los riesgos a los que las redes pueden estar expuestas, detectar amenazas y dar soluciones a través de la tecnología y el conocimiento.

Ensayos de compatibilidad electromagnética sobre ventiladores mecánicos

POR: OMAR ARIEL NOVA MANOSALVA, NÉSTOR MISAEL PEÑA TRASLAVIÑA.
GRUPO DE ELECTRÓNICA Y SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES (GEST),
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Considerando la gran cantidad de problemas de Compatibilidad Electromagnética (CEM) de equipos médicos reportados a nivel mundial, existen muchas organizaciones trabajando alrededor del mundo para asegurar la CEM de dichos dispositivos, mediante la elaboración de regulaciones, normas, directrices y publicaciones.

> *“Aunque se evidencia que los fabricantes y prestadores de servicios médicos son cada vez más conscientes y diligentes respecto a la CEM de equipos médicos, también es claro que aún se debe hacer mucho trabajo para garantizar su CEM.”*

Aunque se evidencia que los fabricantes y los prestadores de servicios médicos son cada vez más conscientes y diligentes respecto a la CEM de los equipos médicos, también es claro que aún se debe hacer mucho trabajo para garantizar la CEM de dichos dispositivos, teniendo en cuenta que la ocurrencia de problemas de interferencia electromagnética (EMI) sigue presentándose y que los servicios inalámbricos continúan proliferando.

En Colombia se han realizado estudios de CEM sobre equipos médicos como el reportado en la facultad de la Universidad de Antioquia sobre la Interferencia electromagnética en equipos médicos, debida a equipos de comunicación inalámbrica, donde se evalúa la inmunidad a campos radiados de 16 diferentes equipos médicos, entre los que se encuentran: ventilador pulmonar, cardiodesfibrilador, bomba de infusión, incubadora, cámara de luz radiante, pulsoxímetro, monitor multiparamétrico y electrocardiógrafo.

Como fuente de interferencia se usaron cuatro teléfonos celulares y un radioteléfono, para los cuales se midió el nivel de campo eléctrico radiado a diferentes distancias. Los resultados mostraron que una gran cantidad de los equipos médicos bajo prueba presentaron alguna alteración funcional con diferentes niveles de severidad.

El caso específico de la CEM de ventiladores mecánicos ha sido abordado en diferentes estudios. *En el efecto de la interferencia electromagnética de la comunicación móvil en el rendimiento de los ventiladores de cuidados intensivos*, se evalúa la inmunidad a campos radiados de 5 ventiladores mecánicos usados en unidades de cuidado intensivo (UCI).

En este caso se usaron tres tipos de dispositivos como fuentes de interferencia: un radioteléfono, dos teléfonos celulares y un teléfono celular comunicándose vía Bluetooth con una asistente digital personal (PDA).

Cuatro de los cinco ventiladores bajo prueba, mostraron un error de visualización al ser sometidos a la interferencia radiada. También se activaron alarmas de baja potencia y baja presión. Uno de los ventiladores dejó de funcionar completamente al ser sometido a la radiación generada por el radioteléfono.

El teléfono celular provocó la activación de una alarma de baja potencia. La comunicación Bluetooth no afectó el funcionamiento de ninguno de los ventiladores. De este estudio se concluye que dispositivos con alta potencia de salida, como el radioteléfono, pueden causar interferencia significativa en el funcionamiento del ventilador; dispositivos con potencia de salida media, como los teléfonos celulares, pueden causar activación de alarmas menores; y dispositivos con baja potencia de salida, como los que usan comunicación Bluetooth, no causan interferencia en el funcionamiento del ventilador.

A raíz de la emergencia sanitaria declarada por el Covid-19, han surgido múltiples iniciativas colombianas que diseñan y producen ventiladores mecánicos. Uno de los requisitos para que estos ventiladores puedan ser comercializados y empleados para atender la emergencia es el del cumplimiento de la CEM.

Por esta razón, ha surgido interés en establecer cuáles son los ensayos que se deben realizar sobre los ventiladores, para determinar si cumplen con las normas de CEM. En este artículo se presentan los ensayos requeridos por la norma de producto aplicable a los ventiladores.

A continuación, en la sección dos, se enumeran los ensayos requeridos para validar la CEM de los ventiladores mecánicos y en la sección tres se establece cuáles de estos ensayos pueden ser realizados en el laboratorio Cámara Anecoica de la Universidad de los Andes, y se comenta acerca de la importancia de llevar a cabo la totalidad de los ensayos. Finalmente, se presentan conclusiones acerca de los compromisos que debe asumir el país para habilitar el desarrollo de la CEM para los dispositivos producidos por la industria nacional.

Ensayos de CEM requeridos para ventiladores mecánicos

La norma de producto aplicable a los ventiladores mecánicos es la norma IEC 60601-1-2. En esta norma se requiere la realización de los siguientes ensayos para garantizar la CEM de los equipos médicos:

Ensayos de inmunidad

- Ensayo de inmunidad ante descarga electrostática: de acuerdo con la norma IEC 61000-4-2
- Inmunidad radiada en la banda de 80 MHz a 2700 MHz, de acuerdo con la norma IEC 61000-4-3
- Inmunidad radiada a frecuencias puntuales de 385 MHz, 450 MHz, 710 MHz, 745 MHz, 780 MHz, 810 MHz, 870 MHz, 930 MHz, 1720 MHz, 1845 MHz, 1970 MHz, 2450 MHz, 5240 MHz, 5500 MHz y 5785 MHz en las que operan equipos de comunicación inalámbrica de radiofrecuencia, de acuerdo con la norma IEC 61000-4-3
- Ensayo de inmunidad a transitorios rápidos y ráfagas: de acuerdo con la norma IEC 61000-4-4
- Ensayo de inmunidad a ondas de choque: de acuerdo con la norma IEC 61000-4-5.
- Ensayo de inmunidad conducida, inducida por campos RF: de acuerdo con la norma IEC 61000-4-6
- Ensayo de inmunidad a campos magnéticos: de acuerdo con la norma IEC 61000-4-8

Ensayos de emisiones

- Emisiones conducidas, de acuerdo con la norma CISPR 11
- Emisiones radiadas, de acuerdo con la norma CISPR 11

Ensayos de CEM realizados en la Universidad de los Andes

Con el fin de evaluar la CEM de los ventiladores mecánicos, fabricados por diferentes iniciativas colombianas para atender la emergencia sanitaria del Covid-19, la Universidad de los Andes, a través del laboratorio Cámara Anecoica y del Grupo de Investigación de Electrónica y Sistemas de Telecomunicaciones (GEST), ha realizado cuatro ensayos de CEM siguiendo la norma IEC 60601-1-2:

- Inmunidad radiada en la banda de 80 MHz a 1000 MHz, de acuerdo con la norma genérica IEC 61000-4-3 [9] y la norma de producto IEC 60601-1-2
- Inmunidad radiada a frecuencias puntuales de 385 MHz, 450 MHz, 710 MHz, 745 MHz, 780 MHz, 810 MHz, 870 MHz, 930 MHz en las que operan equipos de comunicación inalámbrica de radiofrecuencia, de acuerdo con la norma genérica IEC 61000-4-3 y la norma de producto IEC 60601-1-2
- Emisiones conducidas, de acuerdo con la norma CISPR 11
- Emisiones radiadas, de acuerdo con la norma CISPR 11

Es importante notar, que el primer ensayo de inmunidad radiada se realiza hasta 1000 MHz y no hasta los 2700 MHz establecidos en la norma IEC 60601-1-2. Igualmente, el segundo ensayo de inmunidad radiada excluye las frecuencias puntuales comprendidas entre 1720 MHz y 5785 MHz, establecidas en la norma IEC 60601-1-2. Lo anterior se hace porque en el laboratorio Cámara Anecoica de la Universidad de los Andes no se cuenta con un amplificador de radiofrecuencia que cubra el rango entre los 1000 MHz y los 5785 MHz.

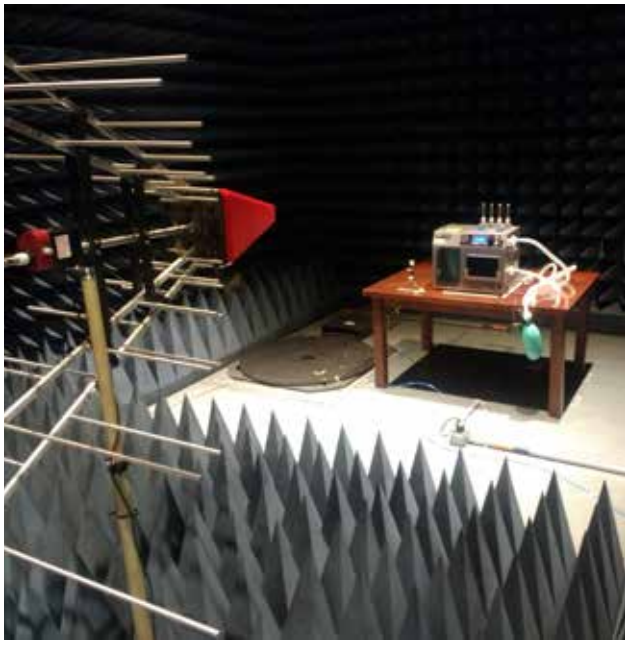


Figura 1. Configuración experimental para el ensayo de inmunidad radiada de 80 MHz a 1000 MHz.

Dada la contingencia causada por el Covid-19 y la importancia de contar con ventiladores mecánicos que operen de manera segura en entornos médicos de emergencia como las Unidades de Cuidado Intensivo (UCI), es conveniente llevar a cabo la mayor cantidad posible de ensayos de CEM sobre los ventiladores que están siendo producidos. El requerimiento urgente de los ventiladores para atender la emergencia actual, permitiría habilitar el uso de los mismos, luego de llevar a cabo sólo una parte de los ensayos de CEM requeridos, dejando los ensayos restantes en un estado de "a ser confirmado". Sin embargo, una vez superada la emergencia, los ensayos pendientes se deberán realizar antes de llevar los ventiladores al mercado.

En la figura. 1 se presenta la configuración experimental utilizada dentro de la cámara anecoica de la Universidad de los Andes para llevar a cabo el ensayo de inmunidad radiada en la banda de 80 MHz a 1000 MHz. Allí se puede ver la antena transmisora, la disposición de los absorbentes en el piso y el ventilador mecánico bajo prueba dispuesto sobre una mesa de madera de 80 cm de altura.

De esta manera podemos concluir, que la operación segura de los ventiladores mecánicos en un ambiente exigente, desde el punto de vista médico y electromagnético, como lo es una UCI, sólo se puede garantizar mediante la realización de todos los ensayos de CEM establecidos en la norma IEC 60601-1-2. Sin embargo, a conocimiento de los autores, la infraestructura de laboratorios actualmente disponible en el país no permite llevar a cabo la totalidad de dichos ensayos.

Por esta razón, resulta fundamental la dotación de los laboratorios de ensayo del país, con el fin de poder evaluar y desarrollar la CEM no sólo de los ventiladores mecánicos producidos en el marco de la actual emergencia sanitaria, sino de todo tipo de dispositivos producidos por la industria nacional. De la mano con la dotación de los laboratorios, se debe fomentar la formación en CEM en las carreras de Ingeniería del país, con el fin de poder contar con personal especializado en esta área para el desarrollo de productos.

XXII Congreso de Mantenimiento y Gestión de Activos, ¡un paso histórico a la virtualidad!

En opinión de expertos, una correcta Gestión de Mantenimiento al interior de una empresa, es fundamental para su supervivencia, pero no se trata solo de reparar, sino de hacer una correcta gestión tanto de los equipos como de la estructura física.

Pero todo esto no termina aquí. Los Activos de la empresa también tienen un ciclo de vida dentro de la misma, y es necesario que se tengan en cuenta, por lo que el mantenimiento solo termina siendo una parte de lo que debe estar incluido en las políticas empresariales. Iniciar un proceso de Gestión de Activos, según lo indica la norma ISO 55000 no es algo complejo, pero sí metódico y que requiere de la participación de todas las dependencias implicadas en la compañía.

El primer objetivo no debería de ser obtener la certificación, sino mejorar los procesos internos y la Gestión de los Activos valiosos para el negocio, con el propósito único de mejorar continuamente y certificarse será algo que vendrá como consecuencia de esto.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene para las organizaciones la Gestión de Activos y el Mantenimiento, durante más de cuarenta años ACIEM se ha caracterizado por su liderazgo y aportes en sembrar las bases del conocimiento de esta área en Colombia.

Un esfuerzo incansable que, durante este tiempo, ha permitido que la Asociación sea reconocida por la transferencia del conocimiento a las empresas y a la comunidad de la Ingeniería, frente a la importancia de la transformación del pensamiento y la

cultura, con el objeto de lograr empresas rentables, productivas y competitivas en los mercados locales e internacionales. El Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos es el escenario de actualización en técnicas, metodologías y procedimientos para gestionar el Mantenimiento Industrial de los Activos en las empresas, que se realiza de forma anual y que, por 37 años, ha convocado a más de 15 mil asistentes especializados en el área y en el que se han vinculado más de 4 mil empresas como expositores, conferencistas y patrocinadores.

De esta manera, un evento con tan alta trayectoria se renueva año tras año, convocando a expertos nacionales e internacionales que comparten sus experiencias y lecciones aprendidas frente a la Gestión de Activos y Mantenimiento.

En su versión XXII, y por primera vez en la historia, del 19 al 22 de agosto el Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos de ACIEM dio un salto hacia la virtualidad, apoyado en una plataforma 3D a 360 grados, intuitiva, interactiva y de fácil navegación, que, mediante un avatar, permitió la interacción directa entre expositores, asistentes, ponentes, visitantes y empresarios, mediante una estructura similar al evento presencial: feria empresarial y agenda académica.

Esta plataforma permitió a 850 asistentes una percepción real y similar al evento físico, con gran interactividad online y brindó a todos los asistentes:

- Acceso a toda la agenda académica: 12 Conferencias centrales y 6 empresariales, 4 cursos cortos, 33 ponencias en sala y 20 en zona de poster
- Interacción con conferencistas nacionales e internacionales
- Participar en la Feria de Servicios empresariales e Industriales Expomantener
- Participar en la rueda de negocios en categoría de comprador
- Acceso al directorio empresarial
- Certificación como Gestor de Mantenimiento y Confiabilidad (CGMC) de ACIEM, mediante la presentación del examen
- Memorias del evento
- Guía de Gestión de Riesgos en Pymes

Expomantener 2020, un éxito rotundo en la web

Sumado a una agenda académica de alto nivel 19 al 26 de agosto el XXII Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos llevó a cabo Expomantener 2020, una feria de servicios empresariales e industriales que integró en un solo escenario virtual a proveedores de servicios, productos y fabricantes de equipos que intervienen en el mantenimiento de los Activos de producción y soporte de las empresas.

Un total de 250 empresas se vincularon al evento y 35 hicieron parte de la muestra empresarial virtual, que, durante ocho días, tuvieron la oportunidad de exponer sus portafolios de servicios y productos a un número ilimitado de gerentes, directores y jefes de Mantenimiento y Gestión de Activos de Colombia y países vecinos, con una amplia cobertura en tiempo real, grandes posibilidades de contactos y relacionamiento a bajo costo.

Reuniones virtuales de negocio

De otra parte, el escenario contó con la rueda de negocios, un espacio en el que empresarios establecieron 120 citas con contactos comerciales para incrementar el volumen de comercio entre sus sectores.

La rueda de negocios se apoyó en una plataforma tecnológica avanzada que permitió la organización técnica de la oferta y la demanda de las empresas participantes, mediante un riguroso proceso de inscripción, selección y de agendas de citas de negocios.

De esta manera, ACIEM cumple con su objetivo en el desarrollo integral del Ingeniero, mediante la capacitación y actualización constante. Se trata de un compromiso para hacer mejores profesionales del Mantenimiento y Gestión de Activos, quienes estarán enfocados en tener empresas más productivas y competitivas, como lo exigen los estándares de la economía moderna.

Tres visiones sobre Gestión de Activos y Mantenimiento

Cada vez más, las empresas son conscientes que la Gestión de Activos es fundamental para poder ofrecer respuestas confiables a las necesidades del negocio. No se trata de enfocarse solamente en ejecutar las acciones sobre los Activos, sino también en generar valor a través de ellos, es decir, estar enfocado en el negocio.

De esta manera, expertos indican que los objetivos en la Gestión de Activos, deben ser medibles, específicos, realistas, alcanzables y de una determinada duración. Pueden ser mediciones cuantitativas (como tiempo medio entre fallos), como cualitativas (con la satisfacción del cliente).

La Gestión proactiva de Activos permitirá entonces reducir: costos de reparación o reemplazo; costo de vida de los activos; costos de inspección y mantenimiento; aumentar la confianza y disponibilidad de activos, entre otros beneficios.

El XXII Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos, organizado por ACIEM, es el principal escenario en el país en el que estos temas son discutidos por expertos nacionales e internacionales, quienes socializan sus experiencias a Ingenieros y empresarios de alto nivel.

Temas como la aplicación de tecnologías 4.0 al mantenimiento industrial, gestión de costos, paradigmas en la implementación de gestión de activos, Mantenimiento y operaciones, claves en la gestión de activos y cómo alcanzar la excelencia en esta área, entre muchos otros, fueron parte de la agenda académica a la que más de 890 participantes tuvieron acceso por medio de una gran plataforma virtual.

Mantenimiento y operaciones, claves en la Gestión de Activos

En opinión de Alan Kardec, consultor internacional y uno de los conferencistas del evento organizado por ACIEM, la Gestión de Activos actúa en todos los procesos de la Organización para que el planeamiento de cada uno, tenga como objetivo la búsqueda de las metas estratégicas definidas. Dentro de los principios de la Gestión de Activos el experto resaltó:

- **Valor:** Existen para ofrecer valor a la organización y sus partes interesadas
- **Alineamiento:** Transforma objetos estratégicos en decisiones técnicas, financieras, planes y actividades
- **Liderazgo y cultura:** Son determinantes en la producción de valor
- **Garantía:** Cumplirán con las metas establecidas

Además indicó que el liderazgo y cambio de cultura son determinantes, ya que sin ellos no se consigue Gestión de Activos.

Destacó también que el suceso de la Gestión de Activos depende de dos factores fundamentales: Liderazgo y Cambio de Cultura, y este liderazgo, en la fase de producción (OPEX), es muy dependiente del Mantenimiento y de la Operación, para hacer que todos los otros procesos tengan el mismo alineamiento.

De otra parte, el consultor internacional señaló que es muy importante tener claridad en que la diferencia radica no solo saber que hacer, sino que es indispensable aplicarlo de manera rápida, con calidad, seguridad y sin comprometer el medio ambiente.

Futuro de la confiabilidad de mantenimiento

Frente al tema, Alexis Lárez, Director Técnico del grupo Enova, destacó que la próxima generación de confiabilidad de mantenimiento debe estar en capacidad de acceder y gestionar un gran número de datos que puedan ser procesados de forma eficaz y transformarlos en información tangible para facilitar la toma de decisiones, lo cual representa un gran desafío para la industria.

Sin embargo, el director destacó que es necesario que las organizaciones implementen procesos y actividades que permitan mitigar los riesgos tales como: La disponibilidad y captura de datos e información relevante que pueden usarse para establecer los criterios de toma de decisiones sobre los activos.

Frente a las fallas, se indicó que la norma ISO 13381-1(2015) señala que el pronóstico o prognosis, corresponde al tiempo estimado de operación antes de la ocurrencia del fallo y al riesgo de la existencia o posterior aparición de uno o más modos de falla.

Gestión de Activos, de camino a la excelencia

Para John Woodhouse, Director de TWL y encargado de clausurar el Congreso Virtual de Mantenimiento, lograr la excelencia en Gestión de Activos exige a las organizaciones tomar decisiones adecuadas, dado que existen aspectos financieros y presupuestales que inciden en los resultados finales, como cambios en la economía, en los mercados y factores impredecibles que pueden generar incertidumbre.

La excelencia en la Gestión de Activos implica combinar aspectos relacionados con seguridad, confiabilidad, productividad, salud ocupacional, calidad, entre otros. Lo que exige el compromiso de distintos niveles de la organización, apuntando al alcance de objetivos.

En opinión del director de TWL, si bien los requisitos de la norma ISO 55001, indica que las buenas prácticas en un sistema de gestión pueden permanecer relativamente estables, lo cierto es que estas deben evolucionar continuamente y pueden ser específicas del contexto, la industria, la cultura y las partes interesadas.

Finalmente, John Woodhouse sintetiza que los atributos de la excelencia son adjetivos:

- **Sostenible:** impacto en largo plazo incorporado en decisiones de corto plazo
- **Integrado:** el direccionamiento de las personas, los procesos, las actividades
- **Optimizado:** mezcla optima y evidente de costos, riesgos, desempeño y vida sostenible
- **Holístico:** imagen completa, vida total, valor total
- **Sistemático:** enfoque en los sistemas (de los activos y la gestión)
- **Básico en los riesgos:** incorporado en decisiones, planeación, medición de desempeño

Paradigmas en la implementación del sistema de Gestión de Activos

POR: LEONARDO PINILLA RODRÍGUEZ, DANIEL ORTIZ RUIZ.
INTEGRANTES COMISIÓN GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO. ACIEM.

A continuación compartimos los planteamientos de la ponencia que, en nombre de la Comisión de Gestión de Activos y Mantenimiento de ACIEM, presentamos en el XXII Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos que se realizó del 19 al 22 de agosto, sobre los paradigmas que dificultan la implementación de la Gestión de Activos en las organizaciones.

Antes de presentar los paradigmas, es necesario revisar algunos conceptos claves de la Gestión de Activos:

- **Objetivos:** Son los que persigue un sistema de Gestión de Activos de acuerdo con los requisitos de la ISO 55001, los cuales se pueden clasificar en tres (3) grupos: resultados financieros; resultados no financieros y generación de valor a todas las partes interesadas de la organización.
- **Gestión por procesos:** Representa la base de la implementación de la Gestión de Activos.
- **Administración por objetivos**: Define la orientación a los resultados de la organización por medio de los objetivos FAST[1].

La combinación de estos tres (3) factores, ofrece la mejor relación para la generación de valor a todas las partes interesadas. Como complemento a lo anterior, la Gestión por Procesos busca la alineación, la integración y la interdependencia que se debe tener en cada empresa con respecto a los procesos de empresa existentes con las fases del ciclo de vida de los Activos, reforzado en las cláusulas de los requisitos de la ISO 55001.

Desde el 2014, las normas de Gestión tienen una estructura de alto nivel que facilita la integración de los sistemas de Gestión y la auditoría de los mismos. Esto no significa unicidad sino integración.

Paradigmas identificados

Se han identificado 10 paradigmas, algunos de ellos mucho más arraigados que otros, pero en su totalidad demuestran la tendencia sobre el nivel de entendimiento, apropiación y fundamentación de un sistema de Gestión de Activos.

- **1. Gestión de Activos es algo nuevo:** En algunas empresas se ha visto la Gestión de Activos como un modelo completamente novedoso, similar en estructura a otras normas de gestión empresarial, pero que se desconoce completamente su enfoque, bases y elementos, por lo cual, se ha confundido con elementos como Gestión Contable de Activos, mecanismos automatizados bajo plataformas online para el inventario de Activos, elementos financieros para la definición de criterios de la vida útil y su relación con la depreciación.
- **2. Gestión de Activos lo soluciona todo:** Durante la implementación del sistema de Gestión de Activos, hay situaciones en las cuales los diferentes sistemas de Gestión riñen entre si al no tener una visión integradora, debiendo asumir el sistema de Gestión de Activos la responsabilidad de solucionar las falencias de los ya existentes. Esto contribuye a originar creencias como: "el sistema de Gestión de Activos es mucho más completo que otros sistemas" o "a través de este sistema podemos resolver problemas de fondo de las organizaciones".
- **3. Necesitamos la certificación:** Tiene dos enfoques. El primero, muy sesgado al cumplimiento del requisito de la norma sobre 'generación de información documentada' y el segundo, a la obtención de la certificación para poder cumplir con un requisito de mercado o regulatorio. Cualquiera de las dos está alejada de la realidad, puesto que la certificación es tan solo un medio para que la organización asegure que ha implimentado mecanismos que ayudan a la generación del valor a partir de los Activos para todas las partes interesadas.

> *"Se cree erróneamente que la Gestión de Activos no necesita involucrar a toda la organización, que esto es sólo de un área, o de un proceso"*

- **4. Gestión de Activos es solo para empresas grandes:** Los sistemas de gestión calidad, ambiental, de seguridad, de energía y el mismo de Gestión de Activos, están estructurados para que sean implementados por cualquier tipo de empresa.

La ISO 55002[2] presenta ejemplos para organizaciones clasificadas como pequeñas y medianas empresas (Pymes). Este concepto de cobertura es bien importante, y no solo por la referencia al tamaño de la organización, también se refiere al tipo de organización, sea privada o gubernamental, para lo cual ya se han estado creando documentos que facilitan la gestión de la infraestructura pública como es la norma ASTM 3210.

- **5. ¿Por qué hacerlo fácil si podemos hacerlo difícil?**: Creemos que, ante una abrumadora simplicidad, el proceso no es el que necesitamos, o peor aún, seleccionamos los procesos y los sistemas más difíciles o complejos, creyendo inconscientemente que por esa razón el resultado será el más efectivo. Si conocemos bien los métodos, las herramientas y todos los elementos que componen una gestión sistémica de procesos de empresa, bien podremos llegar a hacer las cosas simples, esto es, disminuirles su complejidad a partir del *conocimiento*.

- **6. Gestión de Activos no aplica a la Gestión de Proyectos.** Frases como: "Mi responsabilidad llega hasta entregar los equipos a operación"; "Eso de mantenibilidad o los planes de mantenimiento son de mantenimiento, no tenemos que trabajarlo en proyectos" o "Eso de la Gestión de Activos es de mantenimiento, que ellos se encarguen de su implementación", cada vez son más recurrentes de lo esperado. La Gestión de Proyectos está incluida como actividades de la Gestión de Activos y a través de los cuales podremos tener mayor control sobre el costo total del ciclo de vida de los activos, mucho más que los mismos de operación y mantenimiento.

> *"Se ha visto la Gestión de Activos como un modelo completamente novedoso, similar en estructura a otras normas de gestión empresarial, pero que se desconoce su enfoque"*

- **7. Gestión de Activos es la evolución del mantenimiento**: Por historia o por similitud, la Gestión de Activos se ha entendido como Gestión de Mantenimiento, limitándola a las fases de operación y mantenimiento. Nada más desacertado que esto, pero hay quienes aún lo sustentan como parte de su discurso y caen en la tentación de hablar sólo de mantenimiento, cuando se solicita una definición, por ejemplo, del plan de Gestión de Activos. En la cuarta generación, mantenimiento busca ser más estratégico, apalancando y compartiendo la visión de la organización, con el fin de asegurar actividades generadoras de valor, integrarse adecuadamente con proyectos, operaciones, cadena de abastecimiento y la parte comercial, soportarse en herramientas como la Ingeniería de la confiabilidad y mantenibilidad, con información de alta calidad que genere conocimiento y finalmente impulsar la innovación y la mejora de la organización, orientado principalmente a la generación de valor.
- **8. Gestión de Activos es lo mismo de la ISO 9001.** Al comienzo del documento se hizo una pequeña introducción a este tema, al hacer mención

sobre la estructura de alto nivel de las normas de Gestión y a la oportunidad que hay de integrar los sistemas de Gestión. Esta condición que permiten las normas ha motivado a algunos a pensar que "por el hecho de tener la certificación en ISO 9001, llegar a obtener la de ISO 55001 es muy fácil porque es lo mismo". Aunque se hable de o se esté trabajando con, un sistema integrado de gestión hay que tener en cuenta que cada sistema requiere asegurar su enfoque, asegurar la obtención de unos objetivos estratégicos de la organización. Por esto, hay que volver a hacer énfasis en el objetivo de la Gestión de Activos el cual es "Asegurar las necesidades y expectativas de las partes interesadas, pertinentes a la gestión de activos asegurando la generación de valor".

- **9. Gestión de Activos es un tema exclusivo de un proceso o equipo de personas:** Se cree erróneamente que la Gestión de Activos no necesita involucrar a toda la organización, que esto es sólo de un área, o de un proceso, cuyos integrantes deben asumir toda la responsabilidad de la implementación y de la operación o funcionamiento del sistema. La idea no es generar 'superhéroes', no se trata de tener personas que crean que tienen la razón o la verdad absoluta. Se trata de que toda la organización esté alineada, comprometida con el asunto, empujando todos hacia el mismo lado. ¿Cómo se puede lograr esto? Como se indica en este objetivo, en muchas empresas se requiere una revisión y cambio cultural para que la organización realice Gestión de Activos, y no se quede, por ejemplo, en solo acciones sobre los Activos. Por esta razón, hay que volver al tema de personas, indicando que los responsables por las acciones sobre los activos se caractericen por tener las adecuadas "Aptitud" y "Actitud".

CONCLUSIONES

- Se requiere que en cada organización se cree y gestione el conocimiento sobre los Activos sobre la Gestión de Activos y sobre el Sistema de Gestión de Activos.
- No se trata de obtener la certificación, la certificación en cualquier Sistema de Gestión es tan solo un medio para asegurar los requisitos mínimos de un sistema de Gestión.
- Por el afán de las implementaciones, se van creando mitos errados sobre la Gestión de Activos, esto contrarresta si se crea permanentemente conocimiento sobre Gestión de Activos al interior de cada organización. Se trata de 'construir con nuestro propio conocimiento', de tener claro que tendremos que 'desaprender para volver a aprender'.
- Las personas son las que generan el conocimiento y lo aplican, las empresas deben gestionar el conocimiento.

- **10. El software hace la Gestión de Activos:** En diversos escenarios se han escuchado propuestas donde se asegura que con la implementación de un ERP o de un EAM, ya se está listo para el sistema y la Gestión de Activos. La Gestión de Activos debe ser liderada y ejecutada por personas, las herramientas informáticas son solo eso, herramientas, que deben facilitar el trabajo, aunque algunas veces hacen lo contrario. Esas tecnologías de información deben ayudarnos en la toma de decisiones, la medición del desempeño del proceso, la generación de indicadores de desempeño, la estructuración de acciones de mejora y en el seguimiento al cumplimiento de los planes de Gestión.

1 (F) Frecuentemente discutidos: las metas deben ser usadas durante las discusiones cotidianas para revisar el progreso y asignar recursos.
(A) Ambiciosos: las metas deben ser difíciles, más no imposibles de lograr.
(S) Específicos: las metas se deben traducir en métricas e hitos concretos que obliguen tener claridad sobre cómo se van a lograr los objetivos y a revisar el avance.
(T) Transparentes: las metas y el desempeño actual deben hacerse públicos para que los vean todos los empleados y demás grupos de interés asociados al tema.

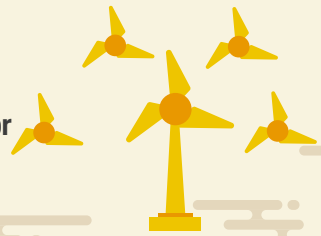
2 Guía para la implementación del Sistema de Gestión de Activos de acuerdo con los requisitos de la ISO 55001

Tarifas de energía en Colombia

Cantidad de energía se mide en unidades de kilovatio hora (kWh)

Capacidad Instalada en de energía:

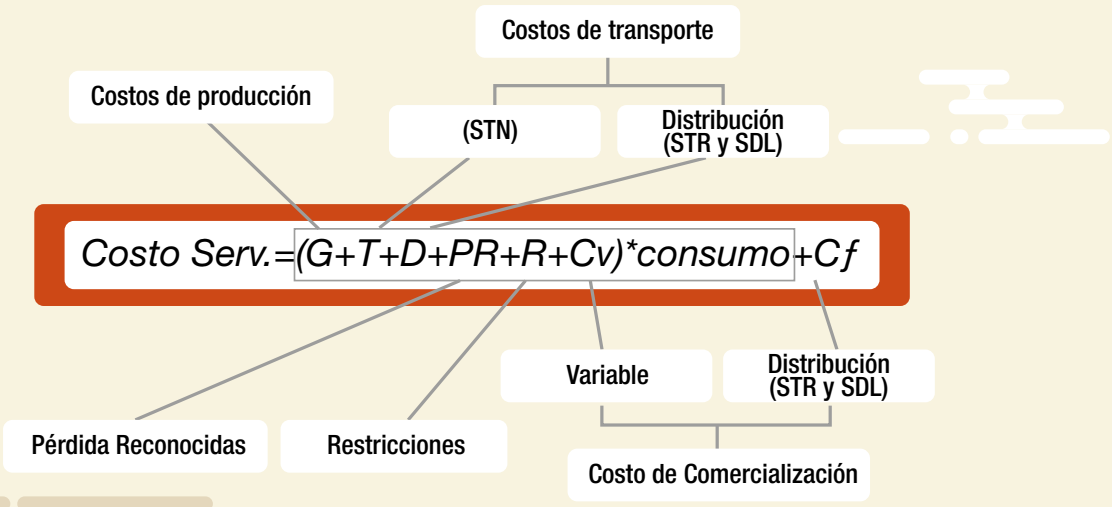
- **68.3%** hidráulica
- **30.7%** Térmica
- **0.9%** Cogenerador
- **0.1%** Eólica
- **0.1%** Solar



Costo del servicio es resultado de agregar costos de cada etapa:
(Producción, transmisión, distribución, comercialización y administración del SIN)

Costo del CUv varía de acuerdo a: Propiedad de los activos; Propiedad del Cliente; Propiedad de la Empresa y la Clase de servicio

Determinación tarifaria, dada mediante la Resolución 119 de 2007 de la Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG



Beneficios por pandemia

Cada uno de los prestadores de servicio calcula las tarifas según las reglas que establece la CREG

Valor a pagar en los usuarios es equivalente al Costo Unitario de la Prestación del Servicio (CU) y el consumo (CUv)

Actualmente el Ministerio de Minas decretó que el costo del kilovatio/hora no podrá incrementar en el cobro de tarifas de consumo de energía en lo que resta del año 2020

Costo de servicio permanece, por lo que el usuario debe hacer uso eficiente de la energía

Para estratos entre 1 y 4, el Ministerio de Minas y Energía dispuso un nuevo periodo de gracia de dos meses para pago de servicios de los meses comprendidos durante la emergencia sanitaria

Ética profesional en Ingeniería: retos y acciones

POR: GERMÁN NOGUERA CAMACHO.
DIRECTOR COMISIÓN DE ÉTICA ACIEM

Estamos en un mundo en el que con frecuencia vemos que el egoísmo y el interés personal priman sobre el bien general; en el que nos rodean actos de corrupción, tanto a nivel público como privado; en el que la desigualdad, la inequidad y la discriminación son parte de una realidad ante la cual no actuamos con la fuerza que se requiere; en el que el comportamiento ciudadano deja mucho que desear; en el que la trampa y el afán del dinero fácil son vistos con admiración; en el que no es inusual que el interés financiero prime sobre la responsabilidad y la precisión técnica, en el que se amenaza la sostenibilidad ambiental del planeta y de las actividades económicas.

Por ello, es necesario promover un cambio, crear nuevos referentes, orientar a los ciudadanos hacia comportamientos diferentes y a los profesionales hacia un ejercicio de sus actividades que reconozca estas realidades y nos permita la construcción de una mejor sociedad y un mejor futuro para todos" (*Tomado de la introducción de Cuaderno Institucional de Ética en Ingeniería Nº 2, ACIEM 2020*).

La Comisión de Ética de ACIEM se conformó con el fin de *promover el pensamiento y el comportamiento ético en los Ingenieros colombianos y rescatar la conciencia sobre la función social de la Ingeniería.*

Esta ponencia está basada en las experiencias y actividades de la Comisión de Ética de ACIEM, la Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros y la articulación de esfuerzos con diferentes organizaciones y actores relacionados con el tema.

Si bien la ética es una sola, ésta tiene varias dimensiones: personal, ciudadana, profesional, empresarial, del gobernante, del líder, entre otras. La Comisión centra sus esfuerzos en la ética profesional, sin desconocer las otras dimensiones alrededor de las cuales también ha desarrollado algunas actividades. También es claro que los valores y principios éticos se inculcan desde la familia y en las edades tempranas, sin embargo, deben ser consolidados, fortalecidos (ejercitados si se quiere) en las diferentes etapas de la persona y deben formar parte de su actuar cotidiano. Por esto buscamos que la ética esté en el día a día de la actividad profesional de los Ingenieros.

> *Especial agradecimiento a los integrantes de la Comisión de Ética de ACIEM, quienes dedican horas de trabajo voluntario cada semana a los objetivos y propósitos propuestos*

¿Qué es la Ingeniería como profesión? La Comisión de Formación e Integración en Ingeniería de ACIEM viene trabajando en una propuesta de definición que se transcribe a continuación:

"La Ingeniería es una profesión y una disciplina que hace uso de las leyes naturales y los recursos de la naturaleza, así como de las ciencias formales, objetos, materiales, sistemas, herramientas tecnológicas y otros conocimientos desarrollados por el género humano. El propósito de la Ingeniería, como profesión, es diseñar, construir e implementar sistemas, equipos, estructuras, instalaciones, bienes y servicios que ***generen beneficio, prosperidad y desarrollo social y económico a la humanidad****, en armonía con un enfoque biocéntrico; como disciplina, la Ingeniería avanza en la frontera del conocimiento.*

El ejercicio de la Ingeniería debe tener un ***compromiso ético y ambiental****, y contemplar aspectos tales como eficiencia, seguridad, optimización, productividad, economía, calidad, creatividad, estética e innovación. Además de su bagaje disciplinar, el Ingeniero debe tener una sólida formación en aspectos económicos, administrativos, empresariales, gerenciales y ambientales, así como en ética y ciencias sociales."*

La noción de ética nos relaciona con temas como actuar bien, hacer lo correcto, el respeto por el otro, entender los límites de nuestros derechos, tomar decisiones acertadas, buscar el bien común, ser honestos, entre otros conceptos. En 2017, ACIEM lideró y consensuó con los Consejos Profesionales de Ingeniería; Asociaciones Profesionales de Ingeniería, Redes de Programas de Ingeniería y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (Acofi), la Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros, basada en Veracidad, Integridad, Responsabilidad y Precisión, que deben ser el marco de referencia de todas sus actuaciones y guía orientadora ante toma de decisiones y resolución de dilemas éticos.

Igualmente, ACIEM forma parte de la Red de Pacto Global y apoya los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), donde varios de los 17 objetivos y 169 metas que se proponen, tienen relación con la actividad de la Ingeniería.

Pilares de apoyo para el desarrollo de actividades

Actualmente la estrategia de la Comisión considera el desarrollo de sus actividades apoyada en tres elementos:

- **Gestión del conocimiento:** Conformación del repositorio de documentos sobre ética; realización de jornadas de trabajo y talleres para analizar temas de interés; elaboración de artículos y presentaciones; participación en congresos, encuentros, paneles, y más recientemente *webinars* y conferencias virtuales.
- **Articulación de nodos éticos:** Acercamientos y creación de sinergias con otras entidades, por lo tanto se trabaja en la construcción de una red de contactos con personas o entidades con las que se identifican temas de interés común, o se encuentra complemento entre sus actividades y las que desarrolla la Comisión tales como: Consejos Profesionales de Ingeniería; Instituto Nacional de Innovación e Investigación Social (INIS); Red de Formación Ética y Ciudadana (RedÉtica); Centro de Ética aplicada de la Universidad de Los Andes; Departamento de Filosofía de UniMinuto; ProIntegridad; Red Universitaria Anticorrupción (Reduva); Grupo Amén (que promueve y desarrolla proyectos de responsabilidad social); Redes de Programas de Ingeniería, Acofi; Transparencia Internacional y Transparencia por Colombia; entidades de Gobierno y Red Pacto Global, entre otras.

- **Comunicaciones:** A través de los medios de comunicación de ACIEM, como la revista institucional se ha incluido, desde 2014, un artículo sobre ética y compilados en los Cuadernos de Ética de Ingeniería No 01 y No 02), así como el *website:* **www.aciem.org** y las redes sociales en *twitter, linkedIn, facebook, instagram, youtube y whatsApp* para llevar el mensaje de ética a distintos públicos objetivos.

Líneas de acción:

Soportados en estos tres pilares, la Comisión desarrolla sus actividades principalmente alrededor de dos líneas de acción:

- **Formación de los futuros Ingenieros:** Después de varios talleres con las redes de programas de Ingeniería, de analizar varios programas, de consultas con miembros de la Comisión de formación de ACIEM, se estableció que frente a la formación de los Ingenieros en las universidades, es necesario trabajar en estas cuatro líneas de acción:
  - Incorporación de la ética en las materias y construcción de bancos de casos.
  - Formar al formador (reentrenamiento a los docentes).
  - Motivación a los estudiantes (¿Cómo permearlos con la ética?).
  - Función social de la Ingeniería (un aspecto relegado, siendo la razón de ser de la Ingeniería).
- **Creación de conciencia y promoción del comportamiento ético:** En este frente, se pueden mencionar algunas actividades:
  - Cinco minutos de ética. Se ha establecido dedicar 5 a 10 minutos de cada reunión de Junta Directiva o Comisiones de Estudio de ACIEM a una reflexión. Desde aquí, proponemos que en otros espacios institucionales de entidades y gremios, se adopte esta cultura.
  - "Por el país que queremos: ¡Si a la ética!", es una campaña que promueve y divulga los Principios Éticos de los Ingenieros.
  - Participación en eventos como congresos de ética profesional en Ingeniería (Consejos Profesionales y Acofi), congresos de enseñanza de la ética (RedÉtica) y congreso internacional de ética, ciencia y educación.
  - Cursos de formación ética para Ingenieros, en alianza con RedÉtica y Centro de Ética Aplicada de UniAndes (se trabaja en la estructuración de cursos de educación continua de ética para Ingenieros.
  - Promoción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Para finalizar, especial agradecimiento a los integrantes de la Comisión de Ética de ACIEM, quienes dedican horas de trabajo voluntario cada semana a los objetivos y propósitos propuestos para tener las mejores prácticas de la Ingeniería, con profesionales integrales que comprendan su función para contar con una mejor sociedad para todos.

Si bien durante los años de existencia de la Comisión se ha avanzado, se han tenido logros y se fortalece la plataforma de desarrollo de actividades, aún nos queda mucho por hacer, el reto es inmenso, y es necesario actuar de manera efectiva, para permear con este mensaje a miles de Ingenieros.

¿Para qué sirven los principios éticos?

POR: JUNY MONTOYA VARGAS.
DIRECTORA CENTRO DE ÉTICA APLICADA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Gracias al trabajo liderado por ACIEM, en 2017, los Consejos Profesionales de Ingeniería; Asociaciones Profesionales de Ingeniería; Redes de Programas de Ingeniería y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (Acofi), suscribieron la Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros: veracidad, integridad, precisión y responsabilidad.

A partir del reconocimiento de la naturaleza de esos principios como 'valores superiores' o 'referente último', Amaya (2018) establece la utilidad de la Declaración en tres ámbitos: en la formación de los profesionales, en el análisis para la toma de decisiones, y en el juicio de la acción profesional por parte de los diversos gremios (p. 44).

La función que cumplen los principios en la formación de los futuros profesionales se realiza gracias a que permiten establecer "cuáles son los rasgos característicos que definen una acción profesional excelente en Ingeniería" (Amaya, 2018, p. 44).

En efecto, la formación de los futuros profesionales debe hacerse desde un referente de excelencia, de lo mejor que puede llegar a ser el ejercicio de la profesión y, siguiendo a Emilio Martínez (2010), lo que hace la diferencia entre la simple competencia y la verdadera excelencia profesional es la ética y, en este caso, la apropiación autónoma de unos Principios éticos.

Por otra parte, como también señala Amaya (2018), falta concretar los principios para que los gremios puedan utilizarlos a la hora de juzgar las acciones de los profesionales, para lo cual habrá que especificar estándares de conducta que permitan establecer si una determinada actuación se adecúa o se aparta de lo que la profesión considera aceptable. Ese nivel de determinación es lo propio de un código de ética profesional[1].

Precisamente esta característica de las normas que establecen sanciones fue la que llevó a la Corte Constitucional, en la sentencia 570 de 2004, a declarar como inexequibles aquellos artículos del Código de Ética Profesional de la Ingeniería (Ley 842 de 2003) que establecían principios de acción demasiado generales y abiertos a la interpretación como para poder ser aplicados como fundamento para sancionar a un profesional.

> *"La formación de los futuros profesionales debe hacerse desde un referente de excelencia, de lo mejor que se puede llegar a ser en el ejercicio de la profesión"*

Tal como lo establecía el artículo 33 de la ley, cuya redacción original era la siguiente: "a) Interesarse por el bien público, con el objeto de contribuir con sus conocimientos, capacidad y experiencia para servir a la humanidad; b) cooperar para el progreso de la sociedad, aportando su colaboración intelectual y material en obras culturales, ilustración técnica, ciencia aplicada e investigación científica; c) aplicar el máximo de su esfuerzo en el sentido de lograr una clara expresión hacia la comunidad de los aspectos técnicos y de los asuntos relacionados con sus respectivas, profesiones y su ejercicio".

Un problema de nuestra sociedad es lo que Habermas denomina la "juridificación del mundo de la vida": el hecho que todos los aspectos de la vida cotidiana estén o se considere que deben regularse por el derecho. Por eso resulta tan importante reconocer el carácter normativo de la ética, más allá de su incorporación en una norma jurídica.

La obligatoriedad de la ética no depende de estar incluida en un código con carácter de ley, es decir, que su cumplimiento sea exigible por parte de una autoridad judicial o administrativa.

La consecuencia concreta es que un Ingeniero no puede ser sancionado por no interesarse por el bien público o por no contribuir con sus obras al progreso de la sociedad, pero debería hacer ambas cosas, por razones éticas.

En este sentido, la Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros juega un papel fundamental en la toma de decisiones, pues a diferencia de las normas de un código, que regulan una conducta específica, los principios aplican de manera general a muchas situaciones y, con la ayuda de la teoría moral[2], pueden ayudar a dirimir los conflictos éticos que se les presentan a los Ingenieros en el ejercicio de su práctica profesional.

Voy a referirme, por lo tanto, a la segunda función que le asigna Amaya (2018) a los principios éticos, la de servir en el análisis para la toma de decisiones. Para ello resulta relevante la definición de principio de Dworkin (1980): Denomino "principio" a una norma que es menester observar, no porque haga posible o asegure una situación económica, política o social que se juzgue conveniente, sino por ser un imperativo de justicia, de honestidad o de alguna otra dimensión de la moral" (p. 85-86).

Según esta visión, los principios, incluso cuando son incorporados al sistema jurídico, siguen siendo de naturaleza moral: Ciertamente, para Dworkin un principio es una norma que debe ser observada porque es una exigencia de la justicia, la equidad o alguna otra dimensión de la moralidad y, de hecho, la existencia de los mismos constituye una de las vías para la introducción de la moral en el derecho (Ruíz, 2012, p. 152).

Una característica de los principios es que funcionan como orientaciones generales para la acción; su seguimiento permite una interpretación amplia, del tipo "en la medida de lo posible" (Alexy, 1993).

Además, los principios pueden contraponerse entre sí y esa contraposición se resuelve teniendo en cuenta su peso específico para el caso concreto: Cuando dos principios entran en colisión, uno de ellos tiene que ceder ante el otro; pero esto no significa declarar inválido al principio desplazado, ni que en este haya que introducir una cláusula de excepción, puesto que, bajo ciertas circunstancias, la cuestión de la precedencia puede ser solucionada de manera contraria.

Esto es lo que se quiere decir cuando se afirma que en cada caso concreto los principios tienen diferente peso y que prima el principio con mayor peso. Estos casos han de ser resueltos más bien mediante una ponderación, con lo cual el factor decisivo lo constituye el principio al que le corresponde un peso relativamente mayor en el caso concreto. (Ruíz, 2012, p. 157)

Querría presentar un par de ejemplos de aplicación práctica de los principios, teniendo en cuenta las características que acabo de exponer: Supongamos que un Ingeniero encargado del control de la calidad de los prototipos de unas mascarillas médicas recibe mucha presión por parte del jefe de producción de la empresa para acelerar el proceso de certificación, porque la producción de las mascarillas se necesita con suma urgencia. ¿Cómo pueden los principios orientar su acción en este caso?

Por un lado, su adhesión al principio de veracidad impediría que el Ingeniero certificara la calidad de un producto que no ha pasado por todos los controles exigidos para emitir tal certificado. En segundo lugar, la integridad lo obliga a aplicar las mejores prácticas para avalar la calidad del producto.

En tercer lugar, el principio de responsabilidad le exige analizar las consecuencias de sus acciones en todos los sentidos: ¿cuáles son las consecuencias que se derivan de la demora en el proceso de aprobación de las mascarillas que los controles de calidad generan?; ¿cuáles son las posibles consecuencias de "agilizar" el proceso y que salgan al mercado unas mascarillas que no cuentan con los controles de calidad requeridos?

Por último, el principio de precisión le exige actuar con rigurosidad, lo que le impediría tomar atajos para obtener resultados más rápido.

En este caso, un Ingeniero cuyas acciones están orientadas por los principios éticos de la profesión no se enfrentaría a un dilema. Tendría claro que tiene que hacer porque todos los principios éticos orientan su actuación en un mismo sentido. Sería un caso fácil.

Pero ¿qué pasa cuando dos principios orientan la acción en distintos sentidos? Un Ingeniero al que se le ha encargado una obra de Ingeniería, cuya construcción supone la destrucción de un ecosistema o la desaparición de la forma de vida de un pueblo, puede pensar que los principios de la ética profesional lo instan a realizar la obra con altos estándares de calidad. Sin embargo, podría ser que esos mismos principios le llevasen a preferir no desarrollar la obra por las consecuencias indeseables que tendría para las comunidades o el ecosistema.

En otras palabras, un Ingeniero que se desentendiera moralmente de su responsabilidad social podría pensar que su trabajo consiste simplemente en hacer el mejor trabajo de Ingeniería posible, minimizando, eso sí, los daños colaterales, pero uno que se tomara en serio sus responsabilidades en un sentido amplio podría tener serias dudas sobre si ejecutar o no la obra en cuestión. ¿Qué debe prevalecer en este caso?

Frente a decisiones difíciles, los profesionales, no solo los Ingenieros, tienen que desarrollar el criterio suficiente para aprender a tomar este tipo de decisiones, utilizando herramientas como la ponderación de principios: si aceptamos, en gracia de discusión, que en este caso se enfrentan a los principios de precisión y responsabilidad, dado que tomar una decisión supone darle más peso a un principio frente a otro, no cabe duda que en este caso evaluar las consecuencias de las acciones debería pesar más que actuar solo de manera rigurosa y precisa. El profesional, además de comprometerse moralmente con orientar las acciones guiadas por unos principios éticos, tiene que entrenarse en su aplicación, aprender a dar un peso específico a los principios en situaciones concretas y, a veces, tendrá que tomar decisiones que tienen costos personales.

1 Un código de ética profesional, según Beyerstein (1993) es un pronunciamiento sistemático de las reglas que gobiernan o deben gobernar una profesión (p. 418). Como regla general, el código representa el consenso dentro de la profesión y establece el estándar de actuación, esto es, lo que es esperable de la profesión.

2 En este texto uso de manera intercambiable los términos ética y moral. Para otros propósitos suelo acogerme a la distinción entre moral entendida como un conjunto de valores compartidos por un grupo social y ética como el ejercicio de reflexión sobre esos valores (lo que también suele llamarse "moral crítica", lo cual solo contribuye a la confusión).

Conectividad de internet en Colombia

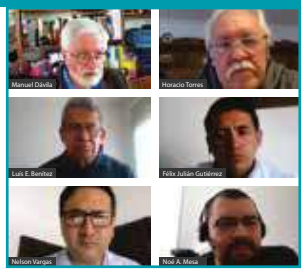
La Comisión de Telecomunicaciones/TI de ACIEM, se reunió con Ciro Rodríguez Pinzón, Representante a la Cámara, quien compartió sus puntos de vista frente a la situación de conectividad e Internet en el país, donde se analizó la necesidad de contar con políticas públicas que permitan desarrollar el mercado de internet en las regiones, dado que existen más de 20 millones de ciudades sin acceso a este servicio.

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)

La Comisión de Promoción y Desarrollo empresarial se reunió con Sonia Monroy Varela, Viceministra de Talento y Apropiación Social del Conocimiento y Diego Hernández, viceministro de Conocimiento, Innovación y Productividad del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, quienes compartieron la estructura del proyecto de decreto que reglamentará el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)

Retos y oportunidades de la Educación frente al Covid-19

ACIEM realizó el diálogo virtual: *Retos y oportunidades de la Educación en Ingeniería frente al Covid-19*, en el que presidentes y delegados de las Redes de Programas de Ingeniería compartieron sus experiencias de la educación en Ingeniería y las estrategias a futuro para docentes y estudiantes.

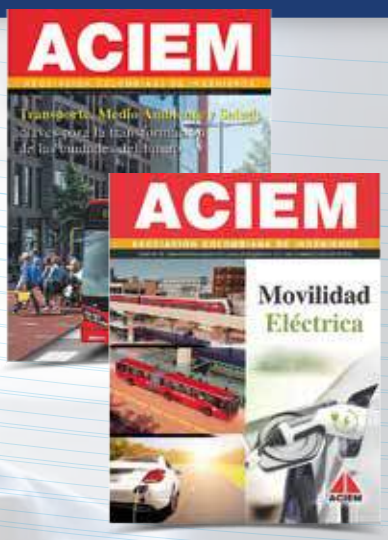


Internet gratuito

El pasado mes de julio, la Comisión de Telecomunicaciones/TI de ACIEM se reunió con León Fredy Muñoz, Representante a la cámara, quién compartió la estructura y estado del proyecto de Ley que está liderando en el Congreso de la República, para crear un mínimo básico de internet gratuito para los colombianos.

Educación virtual: mitos y realidades

En el mes de agosto, representantes del Instituto Tecnológico de Monterrey; Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD); Universidad Nacional de Colombia (Sede Manizales), y Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), aportaron su visión al foro sobre educación virtual, organizado por la Comisión de Formación e Integración en Ingeniería de la Asociación.



¿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@cable.net.co

ACIEM
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