

ACIEM

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

Edición 142 ▲ Abril / Junio 2021 ▲ Licencia de Mingobierno No. 3974 ▲ Valor no Afiliados \$5.000 ▲ ISSN 0121-9715t



RETOS Y OPORTUNIDADES DE LA INFRAESTRUCTURA EN COLOMBIA



VIRTUAL



ENERCOL

XXXVIII CONFERENCIA ENERGÉTICA COLOMBIANA

TRANSICIÓN ENERGÉTICA: OPORTUNIDADES Y RETOS



ACIEM

Asociación Colombiana
de Ingenieros

15

Y

16

SEPTIEMBRE

TEMAS DE AGENDA

- Transición Energética mundial
- Gestión de la demanda en transición energética
- Ambición climática de Colombia
- Petróleo y gas en transición energética / transformación de compañías petroleras
- Plan de Expansión Eléctrica y seguridad energética
- Presente y futuro del carbón en Colombia
- Ventana de Colombia a nivel del Gas Natural
- Demanda de combustibles en sector transporte



¡CONTÁCTANOS!



320 563 31 86 - 311 491 24 70



comercializadora@mercadeoyc.org

www.enercol.com.co

#ENERCOL2021

POR EL PAÍS QUE QUEREMOS

iSí a la ética!

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con **RESPONSABILIDAD**

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

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con **PRECISIÓN**

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

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con **VERACIDAD**

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

SER BUEN INGENIERO ES...

Ejercer la Ingeniería siempre con **INTEGRIDAD**

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





ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS

JUNTA DIRECTIVA 2019 - 2022

Ismael E. Arenas Arenas - **Presidente**

Pedro Rosales Navarro - **Vicepresidente**

Daniel Flórez Pérez - **Fiscal**

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

PRESIDENTES CAPÍTULOS Y SECCIONALES

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

DIRECTORES COMISIONES DE ESTUDIO

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

DIRECTOR EDITORIAL

Antonio García Rozo

DIRECTOR DE COMUNICACIONES

Carlos Alberto Espitia Otálora

CONSEJO EDITORIAL

Antonio García Rozo
 Luz Marina Oviedo de Cuevas

PRODUCCIÓN PERIODÍSTICA

Diana Patricia Castellanos Martínez
 Carlos Alberto Espitia Otálora

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Diseño de Portada

Departamento de Comunicaciones ACIEM

Fotografías

ACIEM/ Freepik

Diseño y diagramación

Think Designers

Presidencia Nacional

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

presidencianacional@aciem.org.co

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

**EDITORIAL**

- 6 ACIEM frente a coyuntura del país

INFRAESTRUCTURA

- 8 “Proyectos de infraestructura permitirán salto en hiperconectividad y competitividad del país”: Ministra de Transporte
- 16 “Primera Línea del Metro transformará movilidad de Bogotá”: José Leonidas Narváez
- 22 Año de grandes retos para el desarrollo urbano de Bogotá
- 26 Derrotero de la ANSV para proteger y salvar más vidas en las vías del país en los próximos 10 años
- 31 ¿Cómo calificar el grado de definición de proyectos en obras de infraestructura?

**EDUCACIÓN**

- 36 Retos de la formación doctoral en Ingeniería en Colombia
- 43 STEM, una posibilidad para transformar

TELECOMUNICACIONES

- 47 Digitalización del Regimen de Usuarios de Servicios de Comunicaciones

ELECTRÓNICA

- 49 Desarrollo y Fabricación de Ventiladores Invasivos para Covid-19 en Colombia

ENERGÍA

- 56 “Planta de Regasificación del Pacífico es ineficiente, costosa y riesgosa para el país”: ACIEM
- 58 Venta de ISA implicaría complejos cambios regulatorios”: ACIEM

**PROMOCIÓN Y DESARROLLO EMPRESARIAL**

- 60 Ley 2069 de 2020, instrumento facilitador para el emprendedor Colombiano
- 62 Instrumentos financieros que apoyan el emprendimiento en Colombia

REGLAMENTOS TÉCNICOS DE CONSTRUCCIÓN

- 64 Protocolos de Bioseguridad en Parques de diversiones y atracciones mecánicas

**GESTIÓN DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO**

- 67 Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos, un evento de talla mundial
- 69 Diagnóstico de la Gestión de Activos y Mantenimiento en Colombia
- 77 Premio ACIEM a la Ingeniería de Mantenimiento 2021

ÉTICA EN LA INGENIERÍA

- 79 Al encuentro entre la ética y la política
- 83 Buenas prácticas en la Conectividad Digital

SOCIALES

- 87 ANSV formula Plan Nacional de Seguridad Vial 2022-2031
- Niños y Jóvenes se motivan en la Ciencia, Tecnología e Innovación
- 88 IDU frente a obras de infraestructura de Bogotá
- La Ingeniería en el Consejo Nacional de Bioética
- 89 Alumbrado Público de Colombia
- ACIEM- MME- RETILAP
- 90 Impacto, retos y oportunidades de la Formación Doctoral en Ingeniería en Colombia
- Transición Electricaribe a Afinia y A-ire
- 91 ACIEM-ACOFI
- Código de Ética ASCE
- ACIEM-CRC

ACIEM frente a coyuntura del país



ING. ISMAEL E. ARENAS A.
PRESIDENTE NACIONAL ACIEM

A continuación se publica la carta que ACIEM envió el pasado 10 de junio al Señor Presidente de la República, Iván Duque Márquez, con las propuestas frente a la actual coyuntura del país:

“Ante los hechos que se presentan actualmente en el país, ACIEM convoca al Gobierno Nacional y a los manifestantes de la sociedad civil, a utilizar el diálogo como instrumento de acercamiento y eje central de la solución de los conflictos.

Para la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, la actual coyuntura requiere soluciones y cambios estructurales que permitan dar respuesta a los reclamos sociales, así como la erradicación de la pobreza, la desigualdad y la inequidad en nuestro país.

“ *ACIEM recomienda afianzar la democracia participativa y la defensa del Estado Social de Derecho, junto con el total respeto a la Constitución Política* **”**

La inconformidad social, generada por la pobreza y falta de oportunidades, en especial para los jóvenes, profundizadas por la pandemia, obligan a buscar alternativas de crecimiento económico, con orientación hacia la generación de empleo de calidad, como columna vertebral para recuperar el equilibrio social.



Para ello se debe poner en marcha de forma prioritaria una política pública de industrialización, con desarrollos inmediatos y visión nacional a mediano y largo plazo, con mayor inversión en ciencia y tecnología, apoyo al emprendimiento y la promoción de las pequeñas y medianas empresas de servicios y productos.

A través de dicha política se deben desarrollar de forma competitiva diversos sectores, entre otros, el agrícola, el industrial con agregación de valor a las materias primas y las energías renovables, con énfasis en tecnologías de punta y la digitalización, incorporando nuevas tecnologías (automatización, electrónica, software), de tal manera que se impulse el consumo interno y la exportación de bienes y servicios.

Como complemento de esa política industrial para Colombia, ACIEM considera necesario impulsar el desarrollo de la industria nacional y de manera mancomunada con el sector privado promover la generación de empleo, con atención especial a los jóvenes, en un entorno de productividad y competitividad con alcance nacional y visión industrial.

Una de las principales falencias que aquejan al país está relacionada con la calidad de la educación como un derecho de acceso universal, razón por la cual, ACIEM considera necesario intervenir el modelo educativo, verificar

“ Se debe poner en marcha de forma prioritaria una política pública de industrialización, con desarrollos inmediatos y visión nacional a mediano y largo plazo, con mayor inversión en ciencia y tecnología ”

la calidad de la oferta de programas académicos de instituciones de educación superior privadas y fortalecer la educación pública.

Para consolidar la confianza nacional en las instituciones, ACIEM recomienda afianzar la democracia participativa y la defensa del Estado Social de Derecho, junto con el total respeto a la Constitución Política, donde la separación de poderes y la autonomía de los entes de control sean baluarte para que los derechos humanos y el interés general prevalezcan sobre el particular”. ▲

ISMAEL E. ARENAS A.
PRESIDENTE ACIEM.

“Proyectos de infraestructura permitirán salto en hiperconectividad y competitividad del país”: Ministra de Transporte

Con la fase paulatina de la reactivación de la economía en la pos pandemia generada por la emergencia sanitaria del Covid-19, el sector de obras civiles y construcción de proyectos de infraestructura vial, fue uno de los primeros en liderar este proceso, manteniendo los protocolos de bioseguridad para todos los actores involucrados, recuperando la confianza de los inversionistas.

En entrevista con ACIEM, la Ministra de Transporte, Ángela María Orozco, explicó los avances de los proyectos de infraestructura del país.

ACIEM: ¿De qué manera se ha liderado la reactivación económica de las obras de infraestructura frente al Covid-19?

Angela María Orozco: Es importante anotar que el sector de obras civiles y de construcción de proyectos de infraestructura vial, fue uno de los primeros en reanudar actividades en medio del Aislamiento Preventivo Obligatorio. Esto se logró mediante la aplicación de estrictos protocolos de bioseguridad y la protección de los trabajadores y los ciudadanos, porque además de la necesidad de continuar las obras, hay que tener en cuenta que el sector es uno de los mayores generadores de empleo en el país.

Solo en los proyectos concesionados, es decir lo que maneja la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), se tienen actualmente cerca de 60.000 empleos directivos activos.



Angela María Orozco. Ministra de Transporte

Además, esa capacidad de reactivación, al igual que la buena reputación del país, se ha hecho evidente con la entrada de nuevos inversionistas para las Concesiones del Bicentenario, nuestros proyectos de Quinta Generación. Para la muestra, en el proceso de licitación del proyecto de APP de la Nueva Malla Vial del Valle del Cauca, se presentaron un récord de ocho firmas interesadas, cuando el promedio histórico estaba entre dos y cuatro firmas, y el máximo para las 4G fue de seis.

Esa recuperación paulatina de la confianza también se ha evidenciado en las transacciones de segundo

mercado sobre proyectos de 4G, en las que los concesionarios terminaron la fase de construcción ceden su participación a otros operadores internacionales.

Además, quiero destacar que durante junio tuvimos tres importantes cierres financieros, de los proyectos: Ruta del sol 3, Magdalena 2 y Pacífico 1. En Ruta del Sol 3, que hace parte de los proyectos de la Tercera Generación de Concesiones, se logró un crédito por 400.000 millones de pesos, recursos que garantizan la finalización de las obras y consolidación financiera.

Entretanto, el proyecto Autopista al Río Magdalena 2 recibió un crédito por \$2,8 billones, que garantizan continuar con la ejecución de las obras que conectan el municipio antioqueño de Remedios con la variante de Puerto Berrío y la Ruta del Sol en Cimitarra (Santander). Finalmente, Pacífico 1 logró el cierre financiero por \$540.000 millones en este proyecto de Cuarta Generación (4G).

Esto es una excelente noticia para el país, pues demuestra que existe seguridad y confianza para la inversión de capital extranjero en Colombia.

ACIEM: ¿Cómo ha avanzado la competitividad del país a nivel internacional con las obras de infraestructura desarrolladas a la fecha?

Angela María Orozco: La realización de los proyectos 4G, es una respuesta a las necesidades de actualización de la infraestructura de transporte en el país. El enfoque en conexión de los centros industriales con los principales puertos del país, es una forma de atender a la necesidad directa de reducir los costos de transporte, para así hacernos más competitivos en el mercado internacional.

Entonces, uno de nuestros mejores ejemplos para mostrarle al mundo es la ejecución del programa 4G, el cual tiene prevista la ejecución de inversiones de alrededor de \$45 billones para la etapa de construcción, de los cuales ya se han ejecutado alrededor de \$24 billones.

Esto significa que, en los próximos años, se ejecutarán los \$21 billones pendientes para la culminación de las obras de los proyectos. En promedio, en cada mes se están invirtiendo \$600.000 millones en la economía colombiana, a través de estos proyectos. Estas inversiones generan y generarán múltiples beneficios para la sociedad, pues dinamizan la economía y aumenta la generación de empleo formal.

“ Las Concesiones del Bicentenario (5G) incluirán proyectos no solo carreteros, sino también fluviales, aeroportuarios y férreos, esto tendrá un impacto en el desarrollo de la infraestructura del país ”

De igual manera, las Concesiones del Bicentenario (5G) incluirán proyectos no solo carreteros, como en las 4G, sino también fluviales, aeroportuarios y férreos. Esto tendrá un impacto muy importante en el desarrollo de la infraestructura del país, y permitirá dar el próximo gran salto en competitividad que Colombia tanto necesita.

Ahora bien, el Gobierno nacional entiende que la competitividad avanza en la medida que se invierta en proyectos estratégicos de infraestructura vial. Por eso ha llevado a buen término proyectos como la vía Yuma, un corredor estratégico que conecta a Barrancabermeja con la Ruta del Sol II, impulsando la industria petrolera del país, y generando una mejor conexión entre Santander, Boyacá, Cesar y Cundinamarca. En este sentido también se puede resaltar el nuevo puente de Honda, que ha mejorado el tránsito entre el centro del país y la Costa Atlántica, y brindando un ahorro del 25% en los costos de operación de los usuarios.

Otro ejemplo es el Cruce de la Cordillera Central, clave para la competitividad del país. Este proyecto lo encontramos paralizado y desfinanciado. Entonces, desde el Instituto Nacional de vías (Invías), se implementó una Gerencia Especializada para hacerle un seguimiento permanente, iniciativa que se ha replicado en otros proyectos que presentaban problemas. Esto permitió que entregáramos el Túnel de la Línea, y estamos listos para poner en servicio, en el segundo semestre de este año, el resto de la obra, que incluye 20 túneles, 26 puentes y 16,6 kilómetros de vía.

Así, se completarán 30 kilómetros en doble calzada que conforman el megaproyecto de infraestructura vial más importante del país y que mejorará la conexión vial entre Buenaventura y Bogotá.

ACIEM: ¿Cuáles son los proyectos estratégicos que lidera el Ministerio para fortalecer la conectividad vial a nivel aeroportuario, férreo y marítimo?

Angela María Orozco: Desde el Sector Transporte, estamos liderando un importante componente del Compromiso por Colombia, la estrategia del Presidente Iván Duque para la reactivación económica del país. Quisiera referirme a tres de los cinco programas que tenemos ahí, pues cada uno incluye obras clave para el país.

Por un lado, tenemos las Concesiones del Bicentenario, estructuradas por la ANI. Este programa contempla un grueso paquete de proyectos multimodales divididos en dos olas. La primera está compuesta por 14 proyectos: siete carreteros, cuatro aeroportuarios, uno férreo y dos fluviales.

Los proyectos aeroportuarios son la IP Aeropuertos de Suroccidente, IP Aeropuerto de Cartagena, IP Nuevo Aeropuerto de Cartagena, en Bayunca e IP Aeropuerto de San Andrés, mientras que los dos proyectos relacionados con navegabilidad están pensados para potenciar al río Magdalena como una alternativa para el transporte de carga. Son las APP del río Magdalena y la del Canal del Dique. También tenemos un proyecto férreo: La Dorada (Caldas) – Chiriguaná (Cesar).

Ahora, por el lado del Invías, en Compromiso por Colombia se tienen 50 proyectos de infraestructura divididos en dos programas: *Concluir y Concluir y Vías para la Legalidad*, y que cuentan con recursos por \$11,5 billones distribuidos así: \$2,3 billones en Concluir y Concluir, y \$9,2 billones para las obras de Vías para la Legalidad. En Concluir y Concluir se entregarán, al final de este gobierno, 28 proyectos de infraestructura que se iniciaron hace más de una década. De los 28, el Invías ya adjudicó e inició 27.



Por su parte, Vías para la Legalidad comprende 22 proyectos de infraestructura con los que se espera transformar la movilidad del país en los próximos 5 a 10 años. Gracias a estos dos programas, se pretende incrementar las zonas productivas competitivas del país para lograr la conexión con regiones remotas, y generando 105.000 puestos de trabajo directos y más de 209.000 empleos indirectos.

ACIEM: ¿A cuánto ascienden las inversiones de estos proyectos estratégicos?

Angela María Orozco: Las inversiones que se harán a través del Invías tienen recursos por \$11,5 billones. Las Concesiones del Bicentenario, por su parte, contemplan inversiones por \$21,85 billones en Capex. (Cifras estimadas a junio de 2020) en su primera ola.

ACIEM: ¿Cuál es el programa de inversiones para las vías terciarias del país, para mejorar las regiones del país?

Angela María Orozco: El Ministerio de Transporte, a través del Invías, ha invertido en la red terciaria nacional una cifra histórica que alcanza los \$3,7 billones. Son varios los programas a través de los cuales hemos conseguido logros de importancia: Colombia Rural, Ocad Paz, Obras por Impuestos, la enajenación de Isagen, Contratos Plan, Conectividad Regional y la cooperación internacional.

Vale la pena recordar que Colombia Rural es la estrategia más ambiciosa de este Gobierno, en lo relacionado con vías terciarias, que presenta avances muy significativos para la transformación de la conectividad regional y la reactivación gracias al esfuerzo articulado con las regiones.

A través de procesos transparentes y el trabajo mancomunado con autoridades locales, batallones de Ingenieros militares y la ciudadanía en general, las comunidades más afectadas por el conflicto y con mayores necesidades puedan contar con obras de infraestructura de alta calidad que mejoren sus condiciones de vida. Creemos que el éxito en el proceso de convocatorias muestra de manera clara que ha aumentado la confianza en los procesos de contratación con el Estado.

En la primera fase de este programa se postularon, de manera virtual, 938 municipios en 32 departamentos, cifra histórica en una convocatoria para el acceso de recursos de la nación. Producto de este proceso, en diciembre de 2019 se suscribieron 280 convenios en 32 departamentos por \$266.000 millones que garantizan la atención de 2.060 kilómetros en obras de mejoramiento y 3.500 kilómetros en obras de mantenimiento vial. Hemos llevado a cabo el mejoramiento de 700 km y actividades de mantenimiento en 1190 kilómetros.

“ Con el programa de Conectividad Regional, cuatro departamentos se benefician con 12 proyectos que alcanzan inversiones por \$408.722, en los que Invías realiza interventoría para atención de 240 kilómetros. ”

De estos 280 convenios, se intervienen 68 municipios PDET con una inversión de \$83.328 millones, atendiendo 850 kilómetros de vías rurales. De esta manera estamos cumpliendo con la deuda histórica que el Estado tenía con las comunidades rurales, que se vieron abocadas a alteraciones de orden público y ahora, con el mejoramiento de la infraestructura vial rural, vislumbran un camino de desarrollo y progreso para ellas y sus regiones.

En diciembre de 2020, se firmaron 500 nuevos convenios con destinación de recursos por \$418.000 millones, con los que se realizarán obras de mejoramiento de 4.120 km y 7.000 km de mantenimiento. Actualmente, los proyectos se encuentran en proceso de estructuración del proceso de contratación, por parte de las alcaldías municipales y se adelantan las gestiones respectivas, para la suscripción de 285 nuevos convenios con recursos que alcanzan los \$600.000 millones.



En total, son 780 convenios que alcanzan una inversión de \$684.000 millones para la atención de 6.180 kilómetros, con obras de mejoramiento y 10.500 kilómetros, con actividades de mantenimiento, impactando positivamente en la calidad de vida de la población rural.

Los logros de los otros programas mencionados, son igualmente satisfactorios. Mediante Ocad Paz, el Invías viene adelantando la supervisión y la interventoría de 199 proyectos de mejoramiento vial, con inversiones por \$1,2 billones representados en obras de mejoramiento de 364 km de vías terciarias en 29 departamentos.

Respecto a Obras por Impuestos, este modelo de consecución de recursos permite a las empresas pagar hasta 50% de su impuesto sobre la renta, a través de la ejecución directa de proyectos de inversión a desarrollarse en los territorios más afectados por la violencia.

Bajo esta modalidad, el Invías ha supervisado 41 proyectos con inversiones que alcanzan los \$466.000 millones.

Con la enajenación de Isagen y los contratos Plan, el Invías viene atendiendo 399 km de vías departamentales y 148 km de vías municipales, con inversiones que superan los \$784.000 millones. Estas inversiones, a través del mejoramiento vial en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Santander, Nariño, Huila y Caldas, han generado conectividad y han potencializado la economía local.

Con el programa de Conectividad Regional, por otra parte, cuatro departamentos se benefician con 12 proyectos que alcanzan inversiones por \$408.722, en los que Invías realiza la interventoría para la atención de 240 kilómetros.

“ La Ingeniería nacional ha sido y será parte fundamental, para lograr las metas de desarrollo en la infraestructura que se ha trazado el país en los próximos años ”

En cuanto a la cooperación internacional, entre otros logros, está la donación de 46 millones de dólares por la Fundación Howard G. Buffett, destinada a la atención de vías municipales y departamentales, principalmente en Tibú, Sardinata y El Tarra, municipios que hacen parte del Programa de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) y la iniciativa de Catatumbo Sostenible en Norte de Santander.

Desde el Gobierno tenemos claro que, solo a través de la reactivación de la economía rural y acercando el campo a las ciudades, estableciendo un mejor acceso a la educación y a la salud para la población campesina, la paz con legalidad será algo tangible en todas las regiones.

ACIEM: ¿Cuál es el plan de inversiones de infraestructura que se adelantarán para el segundo semestre de 2021?

Angela María Orozco: Como ya se mencionó, de los 22 proyectos de Vías para la Legalidad, 19 ya fueron adjudicados y sus respectivos contratos empezaron entre mayo y junio de este año.

Quiero resaltar que, para el proceso de licitación de estos proyectos, se recibieron 131 propuestas económicas de 87 firmas de Ingeniería, tanto nacionales como extranjeras, una muestra de la confianza que los procesos del Ministerio de Transporte generan en el sector privado. De esos 19 proyectos, en julio esperamos iniciar las obras con maquinaria en terreno.

Los tres proyectos restantes (Conexión Ciénaga - Barranquilla, Transversal del Catatumbo y Transversal Momposina), se encuentran actualmente en la etapa de estudios y diseños. El proceso de licitación, adjudicación e inicios de obra, se llevará a cabo durante el segundo semestre de este año.

Con estos proyectos esperamos dar un salto en la interconectividad para ser más competitivos y poder establecer condiciones que mejoren la calidad de vida de los colombianos y promuevan la paz con legalidad en todas las regiones del país.

Por otro lado, la ANI, sigue trabajando en la estructuración de las Concesiones del Bicentenario, con los cuales busca incentivar la generación de empleo, impulsar la economía regional y, principalmente, conectar más y mejor a los colombianos. En el 2021, se espera cerrar con los siguientes proyectos adjudicados de la Primera Ola de las Concesiones del Bicentenario-5G, a cargo de la ANI.

Frente a este tema tengo dos muy buenas noticias. Ya adjudicamos la primera de estas concesiones. Se trata de la Malla Vial del Valle del Cauca: Accesos Cali-Palmira: Accesos Cali – Palmira que tendrá una inversión de 1,22 billones Capex. Y hay dos firmas interesadas para ALO Sur que tendrá una inversión de 0,70 billones Capex.

Los otros proyectos de 5G son:

- Accesos Norte 2:
Inversión: 1,32 billones CAPEX.
- Troncal de Magdalena-C1 / Puerto Salgar-Barrancabermeja.
Inversión: 2,07 billones Capex
- Troncal de Magdalena-C2 / Barrancabermeja – San Roque.
Inversión: 1,70 billones Capex.
- Buga-Buenaventura.
Inversión: 2,3 billones Capex.
- APP Río Magdalena.
Inversión: 0,45 billones Capex.
- Aeropuerto de San Andrés.
Inversión: 0.3 billones Capex
- Ampliación Aeropuerto Rafael Núñez:
Inversión: 0.44 billones Capex.
- Canal del Dique:
Inversión: 2,13 billones.
- Corredor Férreo La Dorada-Chiriguaná.
Inversión: 1,59 billones.
- Los proyectos IP Santuario Caño Alegre, Aeropuertos de Suroccidente y el Nuevo Aeropuerto de Cartagena serán adjudicados en el primer semestre de 2022.



ACIEM: ¿Cuál es la participación de la Ingeniería nacional en el desarrollo de la infraestructura del país en los próximos años?

Angela María Orozco: La Ingeniería nacional ha sido y será parte fundamental, para lograr las metas de desarrollo en la infraestructura que se ha trazado el país en los próximos años. Por ejemplo, de las obras que se desarrollarán a través del programa Vías para la Legalidad, el 98% de las obras estará a cargo de empresas nacionales.



Durante el desarrollo de estos proyectos, se generarán 60.000 nuevos empleos directos para los habitantes de los departamentos en los que se llevarán a cabo las obras. Además, las obras públicas son vitales para garantizar la generación de empleo y mantener una conectividad eficiente, moderna y segura entre regiones, ciudades y municipios.

Con la implementación de estos trabajos se logra el transporte de insumos, materiales de construcción y alimentos, entre otros vitales que suplen las necesidades de los colombianos, y se impulsa sectores económicos clave como el turismo.

Eso no es exclusivo para ese programa, pues está contemplado que los concesionarios a quienes se adjudiquen los proyectos de las Concesiones del Bicentenario, tendrán que suscribir sus contratos de obra con firmas de Ingeniería locales, que brindarán su experticia para la ejecución de estos proyectos.

Los Ingenieros y las firmas de Ingeniería nacionales, tendrán que prepararse para suplir esta demanda de talento humano. Si bien el programa de 4G se enfocaba en el modo carretero, ahora con el intermodalismo de las 5G, la Ingeniería nacional tiene nuevos retos para que estos proyectos se ejecuten con éxito.

“ Vías para la Legalidad comprende 22 proyectos de infraestructura con los que se espera transformar la movilidad del país en los próximos 5 a 10 años ”

ACIEM: ¿Cuáles son los avances en la implementación del Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035?

Angela María Orozco: El Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035 es una herramienta de planeación estratégica de sector transporte, que le apuesta a organizar, en forma eficiente y estratégica, el desarrollo de la infraestructura (carretera, férrea, fluvial, aérea y portuaria), donde se priorizaron alrededor de 200 proyectos, identificando metas a corto, mediano y largo plazo, enfocados en la infraestructura de la red básica, las vías de integración nacional y la eficiencia logística.

Hemos avanzado, en términos generales, en puntos como establecer los lineamientos de política para la optimización de los accesos y pasos urbanos, mediante la adopción de estrategias que articulan movilidad y ordenamiento territorial, con un horizonte de corto, mediano y largo plazo.

Se expidió el Conpes de Movilidad Urbana, en el cual se incluyeron lineamientos de política para integrar la movilidad, logística y el ordenamiento territorial con el fin mejorar los servicios integrales del transporte nacional.

Actualmente, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), se encuentra en proceso de contratación de los estudios, que tendrán como objetivo la *Consultoría Actualización del Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035 (PMTI)* y *Plan Maestro Fluvial 2015 (PMF)* en sus componentes de priorización de proyectos y estructurantes. El Ministerio de Transporte participa y realiza acompañamiento al DNP para la actualización de estos planes maestros.

ACIEM: ¿Cuáles son los mayores retos de los sistemas de transporte en los próximos años para mejorar la movilidad del país?

Angela María Orozco: El reto consiste en continuar nuestro trabajo para consolidar fuentes de financiación de la operación, y modelos de negocio que den sostenibilidad financiera a los sistemas de transporte público.

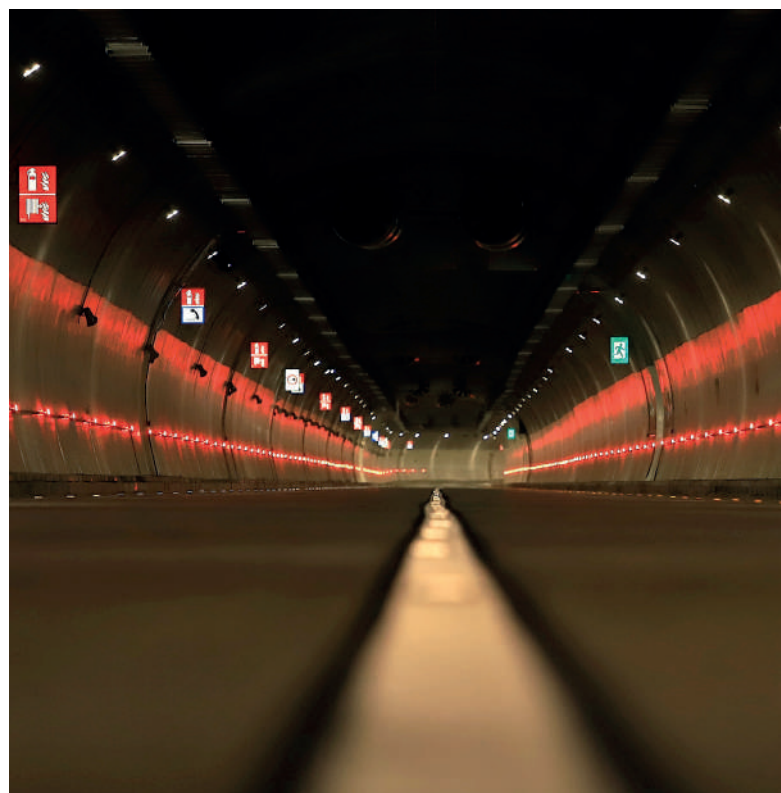
Así lo han hecho los países como Reino Unido y Brasil, logrando los beneficios socioeconómicos y ambientales que produce un servicio público de calidad. Por ello, apoyan la sostenibilidad de la operación y la calidad del servicio de transporte público, con recursos adicionales a los que estos perciben por la tarifa que pagan los usuarios.

Las leyes 1753 del 2015 y 1955 de 2019 nos ha permitido avanzar en la búsqueda de un modelo de sostenibilidad, que propone fuentes de financiación adicionales, continuidad en el apoyo a la construcción y fortalecimiento de capacidades técnicas a nivel territorial y nacional, abriendo también la posibilidad de cofinanciación de los vehículos.

Entre las fuentes que proponemos a los entes territoriales para que implementen, en la Ley 1955 de 2019, *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022*, incluimos: recursos propios territoriales de libre destinación,

contribución al servicio parqueadero o estacionamiento en vía, infraestructura nueva para minimizar congestión, áreas con restricción vehicular (tasa por congestión) hasta el 60% del recaudo de multas de tránsito, entre otras.

Ahora, las ciudades también tienen retos en la planeación y gestión de los sistemas de transporte público. Uno de ellos es capitalizar oportunidades de financiación para adquirir flotas de cero o bajas emisiones. En este reto, el Ministerio de Transporte también viene acompañándolos y representa oportunidades para reestructurar modelos de negocio y operación que no han dado los resultados esperados.



Actualmente, como Gobierno y en apoyo con las entidades territoriales, se busca aumentar el uso de otros modos de transporte como la bicicleta, integrándola a los Sistemas de Transporte Masivo, con el objetivo de reducir el uso del vehículo particular, atrayendo a más usuarios hacia los sistemas de transporte público beneficiando a las ciudades en la disminución de índices de accidentalidad y congestión. ▲

“Primera Línea del Metro transformará movilidad de Bogotá”: José Leonidas Narváez

En octubre de 2020, en el patio taller de la primera línea del Metro, la Empresa Metro de Bogotá (EMB), autoridades del Gobierno Nacional y Distrital, firmaron el acta de inicio del contrato de concesión integral para la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB) con el consorcio Metro Línea 1 S.A.S., conformado por Harbour Engineering Company Limited - China y X'ian Metro Company Limited - China.

El costo total de la Primera Línea del Metro de Bogotá será de \$22,3 billones, de los cuales la Nación aporta el 70% y el Distrito el 30% restante, el cual se traducirá en reactivación económica, progreso, empleo, transformación social y mejoramiento de la movilidad de la ciudad, en favor de la calidad de vida de los ciudadanos.

En entrevista con ACIEM, José Leonidas Narváez, Gerente General de la Empresa Metro de Bogotá (EMB) explicó los avances y detalles del proyecto que transformará la ciudad.

ACIEM: ¿Cuál es el valor del proyecto del Metro de Bogotá y cómo se financiará?

Leonidas Narváez: El costo de construcción de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB) – Tramo 1 asciende a \$12.9 billones, los cuales se encuentran distribuidos en cinco componentes: obras civiles (viaducto, patio taller y vías); sistemas ferroviarios y material rodante; traslado anticipado de redes de servicios públicos; gestión social y predial e interventoría y PMO.



Leonidas Narváez. Gerente General. Empresa Metro de Bogotá

Adicionalmente, se deben tener en cuenta los costos de financiación (\$9,4 billones), que, junto con los costos de construcción, se atenderán con recursos provenientes del convenio de cofinanciación entre la Nación y el Distrito (\$22.3 billones).

Los pagos por operación y mantenimiento, estimados en \$3,9 billones, se atenderán con recursos del sistema de transporte de Bogotá, que incluye ingresos tarifarios y no tarifarios. Es importante tener en cuenta que todos los valores anteriormente mencionados están expresados en pesos constantes de diciembre de 2017.

ACIEM: ¿Cuáles son los principales hitos en el cronograma del metro?

Leonidas Narváez: El pasado 16 de mayo se emitió la No Objeción al plan de ejecución presentado por el concesionario. Este plan incluye los estudios y diseños de detalle, la obra civil, las actividades de adecuación de frentes de obra, los trámites de licencias y permisos, la fabricación, instalación y pruebas de todos los equipos y sistemas requeridos, así como la puesta en funcionamiento de la primera línea del metro.

A partir de la suscripción del acta de inicio, en octubre de 2020, avanza la fase previa, que incluye actividades como los diseños de detalle, la adecuación del patio de prefabricación, el desvío de las redes de servicios públicos, el recibo de predios adquiridos por la Empresa Metro de Bogotá, los planes de manejo de tráfico (PMT), la adecuación de vías y los desvíos de tráfico, la actualización del plan de manejo ambiental y social y la actualización del estudio de impacto ambiental y social y sus instrumentos.

Las obras prioritarias en esta fase, que termina en enero de 2023, son la adecuación de los terrenos del patio taller y la construcción del intercambiador vial en la calle 72 con avenida Caracas.

El plan de ejecución determina, por ejemplo, que las obras del viaducto inician en enero de 2023 y en la Avenida Caracas, empezaremos a verlas a mediados del mismo año. Mes a mes y año a año están definidas, de manera general, las actividades relacionadas con la construcción de las obras civiles y la instalación de los equipos y sistemas metro ferroviarios, en seis frentes de trabajo.

En el año 2026 terminarán las obras del viaducto y, a finales de ese mismo año, Bogotá recibirá su primer tren para la fase de pruebas, que comenzará en 2027. Ese mismo año deben estar instalados todos los sistemas metro ferroviarios.

La fase de construcción culminará en septiembre de 2027, cuando comenzará la fase de pruebas,

certificaciones y puesta en marcha, hasta marzo de 2028, que empezará la operación comercial del Metro de Bogotá, como está previsto desde el inicio del contrato.

ACIEM: ¿Cuáles son los concesionarios que lo construirán y qué países participarán en la obra?

Leonidas Narváez: La APCA Transmimetro (compuesta por las firmas China Harbour Engineering Company Limited y XI'AN Rail Transportation Group Company Limited, con una participación del 85% y 15%, respectivamente) ganó la adjudicación, mediante una licitación pública internacional, y firmó, el día 27 de noviembre de 2019, el contrato de concesión con la Empresa Metro de Bogotá, S.A. para la ejecución del proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá.

“ Se calcula que la Línea 2 del metro de Bogotá iniciará operación en el año 2030, con 23 trenes de seis vagones cada uno, movilizando unos 45.000 pasajeros por hora en cada sentido ”

Posteriormente, TransmiMetro creó una sociedad concesionaria, denominada Metro Línea 1 S.A.S., que es la responsable de la inversión, financiamiento, diseño, construcción, suministro, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la PLMB.

Adicionalmente, Metro Línea 1 SAS, en el momento de la suscripción del acta de inicio, presentó a los siguientes subcontratistas: WSP CGL, como contratista de diseños; Bombardier Transportation Colombia S.A.S, como contratista de los sistemas metroferroviarios, específicamente del sistema de señalización y control automático de trenes, y Changchun Railway Vehicles Co. Ltd (CRRC CH), como contratista de material rodante.

ACIEM: ¿Cuáles son las firmas que harán la interventoría al proyecto, tiempo, responsabilidades y valor?

Leonidas Narváez: La interventoría integral del contrato de concesión está a cargo del Consorcio Supervisor PLMB, conformado por Ayesa México de C.V. (25%), la italiana Italferr SpA (25%), la empresa colombiana MAB Ingeniería de Valor S.A. (20%), Ayesa Ingeniería y Arquitectura SAU, sucursal Colombia (15%), y la empresa de italiana de Ingeniería MM SpA (15%).

“ Al corte del 31 de mayo, se han solicitado 1.257 avalúos comerciales a lonjas corporativas o al catastro distrital, de los cuales se han aprobado 1.111 y se han expedido 986 ofertas de compra ”

La principal responsabilidad del interventor, es verificar que la ejecución de los trabajos del metro de Bogotá, desarrollados por la empresa concesionaria, se realice en estricto cumplimiento de las obligaciones contenidas en el contrato de concesión, para cada una de las etapas y fases del proyecto; esto es, con el máximo rigor y en los plazos establecidos.

La interventoría es integral, por lo que se abordará la supervisión técnica, económica, financiera, contable, jurídica, administrativa, operativa, predial, ambiental, social y de seguridad y salud en el trabajo, durante todo el proyecto.

Es por ello que la labor de control prevista, alcanzará los próximos 11 años, pues el contrato abarca desde la fase previa (supervisión del diseño de la obra) hasta la construcción, fabricación, pruebas, puesta en marcha y operación durante los tres primeros ejercicios. El valor del contrato de interventoría es \$229,7 mil millones, de diciembre de 2017.

ACIEM: ¿Cuál es la participación de las firmas de Ingeniería nacional en el proyecto?

Leonidas Narváez: Es importante precisar que las oportunidades para la industria nacional las genera el concesionario Metro Línea 1 S.A.S., quien lo promueve a través de su página web. Invitamos a la industria nacional a consultar las opciones en www.metro1.com.co/

ACIEM: ¿Cuál es la oportunidad para los Ingenieros colombianos en las distintas etapas del proyecto?

Leonidas Narváez: En el año 2021, tiene proyectada la inclusión que llegará alrededor de 200 profesionales directos y 1.614 indirectos.

Todo esto en las categorías de Ingeniería (Ingenieros Civiles, Mecánicos, profesionales sociales, Ingenieros Ambientales, Electromecánicos, De Planeación, De Tráfico, Sistemas, profesionales de compras y suministros, especialistas en desarrollo comercial, especialistas en SST, Ingenieros BIM, QAQC, RAMS, O&M); financiera (economistas, contadores públicos, especialistas en impuestos e Ingenieros financieros); administrativa (especialistas en RRHH, especialista en nóminas, profesionales en bienestar, especialistas en IT, traductores y profesionales logísticos; derecho comercial y legal (abogados especialistas en derecho comercial, civil, tributario, etc.).

Para conocer las oportunidades laborales, por favor consultar:

- <http://metro1.hotjob.cn/>
- <https://co.linkedin.com/company/metro-linea-1-s-a-s>

ACIEM: ¿Qué impactos ha tenido la emergencia sanitaria del covid-19 en el desarrollo de las obras del Metro?

Leonidas Narváez: Desde el año pasado que la pandemia llegó a Colombia, hemos experimentado un período lleno de desafíos. Es evidente que la pandemia retrasó un poco los cronogramas que teníamos dispuestos. Desde entonces, hemos seguido estrictamente las normas establecidas y, al mismo tiempo, hemos hecho todo lo posible para cumplir con nuestras obligaciones.

Por los impactos de la pandemia en el año 2019, las partes suscribieron dos actas de suspensión. Con estas actas no se suspendió el contrato, lo que se hizo fue en suspender por tres meses, la primera vez y por cuarenta días, la segunda vez, el cumplimiento de las obligaciones necesarias para la suscripción del acta de inicio, sin perjuicio de poder continuar con la ejecución de las obligaciones que, durante el mismo período, fuere posible seguir acometiendo.

En junio de 2021, la EMB dio a conocer que, debido a los inconvenientes derivados de las restricciones por la pandemia y las dificultades de movilización ocasionadas por el paro nacional, el pasado 16 de junio acordó con el concesionario realizar cambios en el contrato que reglamenta las obras de la Primera Línea del Metro de Bogotá.

De acuerdo con estas modificaciones, las obras de adecuación de los terrenos del patio taller, en el sector de El Corzo, en la localidad de Bosa, cuya iniciación estaba programada para el pasado 17 de junio, comenzarán el 17 de agosto, y los trabajos de construcción del deprimido de la calle 72 con avenida Caracas, en Chapinero, iniciarán el 17 de septiembre.

Sin embargo, estos cambios no incidirán de modo alguno en las fechas de entrega de las obras, ni en la puesta de operación del sistema metro en Bogotá, prevista para el mes de marzo de 2028.

ACIEM: ¿Cómo avanza el proceso de adquisición de predios en las zonas aledañas a la construcción del metro?, ¿cuántos se han comprado a la fecha?

Leonidas Narváez: De los 1.443 predios requeridos para el desarrollo del proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá, la EMB se encuentra gestionando la adquisición de 1.018 y el IDU, en el marco del convenio de gestión predial Integral No. 1021 de 2017, gestiona la adquisición de 425.

Al corte del 31 de mayo, se han solicitado 1.257 avalúos comerciales a lonjas corporativas o al catastro distrital, de los cuales se han aprobado 1.111, se han expedido 986 ofertas de compra, se han firmado 810

promesas de compraventa, 625 predios han sido recibidos por la EMB o el IDU y 78 han sido entregados al concesionario Metro Línea 1 S.A.S. La EMB tiene un cronograma de adquisición predial que culmina en el año 2022.

ACIEM: ¿Cuáles son los pasos fundamentales que se vienen aplicando para la adquisición de predios?

Leonidas Narváez: El proceso de compra de predios se viene realizando de forma escalonada, atendiendo los cronogramas de adquisición predial, de acuerdo con las obligaciones suscritas en el contrato de concesión 163 de 2019, apéndice técnico 12 (AT-12), el cual indica los plazos máximos de puesta a disposición de los predios al concesionario Metro Línea 1 S.A.S para el desarrollo del proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá. Lo anterior, en el marco de una política y plan de reasentamiento adoptado por la EMB y aprobado por la banca multilateral.



ACIEM: ¿Cómo se ha articulado el proyecto del metro con las demás obras de infraestructura que se adelantan o adelantará en la ciudad?

Leonidas Narváez: En el marco de la articulación interinstitucional, desde la etapa de factibilidad del proyecto se estableció la conveniencia de definir marcos

de articulación con aquellas entidades del Distrito que podrían tener interrelación con la EMB, para el desarrollo de las distintas fases del proyecto, en temas relacionados con infraestructura urbana, y para facilitar la integración con otros actores del sector Movilidad y del Sistema Integrado del Transporte Público.

Actualmente, opera la Mesa de articulación con proyectos de ciudad, en la cual tienen asiento las entidades del sector Movilidad; además, avanzamos en las gestiones propias del proyecto con la Secretaría Distrital de Movilidad, como son la presentación y autorizaciones de los planes de manejo de tránsito; los estudios de tránsito, señalización y desvíos y aquellos que se desarrollen durante los estudios y diseños de detalle del proyecto.

ACIEM: ¿Cómo se trabaja en el traslado anticipado de redes (TAR) de servicios públicos para mitigar los riesgos de la obra y cuántas se han trasladado?

Leonidas Narváez: La Empresa Metro de Bogotá S.A. (EMB S.A.) es responsable del traslado anticipado de las redes matrices o principales previamente definidas; en cuanto a las redes secundarias, su traslado es obligación del concesionario Metro Línea 1. Las interferencias a cargo de la EMB y establecidas en el apéndice técnico 13, son en total 117, distribuidas de la siguiente manera:

- Codensa: 7 interferencias
- EAAB: 28 interferencias
- ETB: 39 interferencias
- Telefónica: 32 interferencias
- Gas Natural: 11 interferencias

La EMB S.A. ha suscrito, para el traslado anticipado de redes, acuerdos marco y acuerdos específicos con las empresas de servicios públicos Enel-Codensa, EAAB, ETB, Vanti y Telefónica, con el fin de establecer las obligaciones de las partes para la ejecución del traslado de estas redes que podrían interferir en la construcción de la PLMB, desde la fase de diseño hasta la fase de la obra.

A la fecha, Vanti, ETB, Enel -Codensa y Telefónica han culminado la fase de estudios y diseños y la EAAB

avanza en el 64%. Ahora, las empresas de servicios públicos se encuentran en la fase de obras. El avance global a 30 de junio programado es del 53,66%; ejecutado 48,06% con un 90,57% de cumplimiento y debe culminar en diciembre de 2022

ACIEM: ¿Cómo avanza el plan de manejo ambiental?

Leonidas Narváez: Como parte de la estructuración técnica del proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB) – Tramo 1, se elaboró, por parte del consultor Consorcio Metrobog, el Estudio de impacto ambiental y social (EIAS) para la fase de factibilidad, el cual recibió el aval de la banca multilateral y se encuentra publicado en nuestra página web, en el siguiente enlace: <https://www.metrodebogota.gov.co/content/estudios-ambientales-y-sociales>

“ *La Línea 2 del metro de Bogotá operará en las localidades de Chapinero, Barrios Unidos, Engativá y Suba, beneficiando a cerca de 2 millones y medio de ciudadanos* ”

Es importante mencionar que, en el marco del contrato de concesión No. 163 de 2019, se establece, como parte de las obligaciones del concesionario, actualizar el estudio de impacto ambiental y social de la PLMB – Tramo 1, con base en los requisitos establecidos en el anexo 1 del acuerdo específico 15 del contrato de concesión.

A su vez, el concesionario deberá actualizar el Plan de Manejo Ambiental y Social (PMAS), teniendo en cuenta las medidas necesarias para prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos identificados. En este momento, el PMAS fue presentado por el concesionario y se encuentra en estudio para la No Objeción de la banca multilateral.



El contrato de concesión No. 163 de 2019 y sus apéndices se pueden consultar en el siguiente enlace: <https://community.secop.gov.co/Public/Tendering/OpportunityDetail/Index?noticeUID=CO1.NTC.495736&isFromPublicArea=True&isModal=False>

ACIEM: ¿Cómo avanza el diseño de la segunda línea del metro?

Leonidas Narváez: El pasado 29 de junio, el presidente de la República, Iván Duque, y la alcaldesa de Bogotá, Claudia López, confirmaron su apoyo a la financiación de la Línea 2 del metro de Bogotá, que operará en las localidades de Chapinero, Barrios Unidos, Engativá y Suba, beneficiando a cerca de 2 millones y medio de ciudadanos; además, esta obra podrá generar más de 5.000 empleos directos durante su construcción.

La nueva línea, cuyo costo de Capex estimado en el estudio de prefactibilidad es de \$13 billones, tendrá una extensión de 15,8 kilómetros, de los cuales, la gran mayoría serán subterráneos.

El 20 de abril, se firmó con la Financiera de Desarrollo Nacional (FDN), un contrato interadministrativo para los estudios de factibilidad de la segunda línea cuyo resultado será un proceso licitatorio que debe ser adjudicado a más tardar en octubre de 2023.

El resultado de la prefactibilidad permite anticipar que la línea se desarrollará a lo largo del trazado donde se construirán 11 estaciones, ocho de ellas bajo tierra, ubicadas, las primeras cinco, sobre la calle 72: con carrera 11, NQS, avenida 68, avenida Boyacá y avenida Ciudad de Cali; luego irán tres estaciones más sobre la avenida Cali: con calle 80, calle 90 y carrera 93; las estaciones 9 y 10 serán soterradas y estarán en la ALO, con las calles 130a y 143a, y la 11, la única elevada de este tramo, en la avenida Suba con carrera 145A.

Desde esta última estación hasta Chapinero, los ciudadanos tardarán 22 minutos, y 44 minutos hasta el centro histórico, lo que significará una disminución de media hora, un 42%, en los tiempos de viaje de los habitantes de esta localidad y, por ende, una evidente mejora en su calidad de vida, dejando más tiempo para la familia y menos tiempo para el trancón.

Se calcula que la Línea 2 del metro de Bogotá iniciará operación en el año 2030, con 23 trenes de seis vagones cada uno, movilizandolos unos 45.000 pasajeros por hora en cada sentido y generando alrededor de un millón y medio de viajes diarios al sistema metro de la ciudad. Ahora, el proyecto Línea 2 avanza en la fase de factibilidad. ▲

Año de grandes retos para el desarrollo urbano de Bogotá

POR: DIEGO SÁNCHEZ FONSECA.*

Estamos viviendo un 2021 colmado de grandes retos de desarrollo, en medio de circunstancias difíciles como lo es la pandemia. Pero aún, inmersos en esa y en otras condiciones especiales de orden social y político, estamos firmes en el compromiso de avanzar ejecutando proyectos estratégicos para la capital, en cumplimiento de las metas establecidas por el Plan de Desarrollo *Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI*.

“*El IDU avanza en la estructuración de tres proyectos clave para la administración como son los estudios y diseños de: Cicloalameda Medio Milenio; Cable de San Cristóbal y Corredor Verde de la Carrera Séptima*”

Para aportar al cumplimiento de los objetivos propuestos, el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) tiene la enorme responsabilidad de invertir un presupuesto de \$1,94 billones de recursos de la vigencia 2021, a lo que se suma la gestión de pagos de \$626 mil millones, correspondiente a reservas presupuestales, y \$609 mil millones pasivos exigibles. Esto, sin tener en cuenta que la entidad también es responsable por la ejecución del presupuesto de la infraestructura del sistema TransMilenio, que asciende a más de \$3 billones y un proyecto con recursos de regalías por valor de \$290.000 millones.



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

Grandes proyectos en estudios y diseños

Dentro de lo presupuestado para este año, el IDU avanza en la estructuración de tres proyectos clave para la administración de la alcaldesa Claudia López, como son los estudios y diseños de: *Cicloalameda Medio Milenio; Cable de San Cristóbal y Corredor Verde de la Carrera Séptima*.

La primera será una de las ciclorrutas más extensas de Latinoamérica, con aproximadamente 25 kilómetros que unirán el parque El Tunal con la Calle 170, permitiendo a los ciudadanos atravesar de sur a norte la ciudad, y viceversa, por un corredor exclusivo para bicicletas que, además tendrá amplias zonas verdes, espacios públicos seguros, renovación urbana e infraestructura de soporte como cicloparqueaderos.

El segundo cable aéreo con el que contará Bogotá busca conectar a los barrios 20 de Julio, La Victoria y Altamira, a través de una línea de 2,84 kilómetros, con tres estaciones, y un ambicioso desarrollo urbano integral alrededor del sistema en todo el entorno. Este cable tendrá conexión con el sistema TransMilenio en el Portal 20 de Julio, permitiendo la integración física y tarifaria a los usuarios, con amplios beneficios para los habitantes del sector alto de San Cristóbal.

De estos proyectos se espera culminar los estudios y diseños en la vigencia 2021, para proceder a abrir licitación de las obras en el año 2022. El propósito es que durante esta administración se culmine al 100% la obra de la cicloalameda y al menos se deje un avance del 60% del cable aéreo.

El *Corredor Verde de la Carrera Séptima*, el primero que tendrá Bogotá, acaba de ser adjudicado para los estudios y diseños de sus tres tramos: el primero, el tramo Centro Histórico, entre las calles 26 y la 32; el segundo, el tramo Chapinero, entre las calles 32 y 93; y el tercero, el tramo Usaquén, entre las calles 93 A y 200.

Este proyecto se convierte en todo un hito del urbanismo en la ciudad no solo por su concepción como un espacio integrador, modelo de movilidad sostenible y transformación urbana y paisajística, sino porque su diseño conceptual contó con la participación de más de 50 mil ciudadanos que aportaron ideas de cómo querían reestructurar la vía más emblemática de la ciudad.

Por primera vez, en un proyecto urbano integral, la Administración Distrital facilitó espacios e insumos formativos que le permitieron a la ciudadanía construir junto al Distrito el enfoque final del proyecto.

Este diseño de la Carrera Séptima, que pasará a construcción en 2022, contará con 24 kilómetros de ciclorruta, transporte público 100% eléctrico cero emisiones, con la mitad del espacio público para la movilidad de los peatones, 16 plazas públicas, zonas verdes, más árboles y sistemas de drenaje sostenibles.

Obras para el sistema TransMilenio

En materia de grandes obras, en el 2021 se inició la etapa de construcción de dos importantes troncales para el sistema TransMilenio, siendo las primeras en construirse después de 15 años.

El proyecto de la *Avenida 68, alimentadora de la Primera Línea del Metro de Bogotá*, ha tenido quizás su mayor reto en la concertación con la ciudadanía para el retiro, reemplazo y/o reubicación de árboles, siendo este un hito crítico para la ejecución de las obras, por lo que ha requerido de mucho trabajo articulado con las comunidades de los diferentes tramos y esfuerzos interinstitucionales para bajar al máximo el número de talas, respecto a lo aprobado en el año 2019 por la autoridad ambiental distrital para este corredor.

En un interesante ejercicio de participación y comprometidos con la propuesta de la Alcaldía Mayor de *Reverdecer a Bogotá*, se reducirá en un 30.32% la tala

CORREDOR VERDE



MÁS ESPACIO PÚBLICO



MÁS MOVILIDAD LIMPIA



MÁS ESPACIOS PARA LA BICI



MÁS ARBORIZACIÓN

Fuente: https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/Micrositios/PDD-2020/

de árboles, al tiempo que las especies para bloqueo y traslados se aumentan en un 36.9%. Se plantarán 2.549 árboles nuevos y 53.962 m² de jardinería y se implementarán Sistemas Urbanos de Drenajes Sostenibles (SUDS), con 140 alcorques inundables, con los que se logrará un mejor uso del agua lluvia, en beneficio ambiental.

Para mayor claridad, nuestra propuesta de arbolado para el corredor contempla la conservación de 676 árboles, la plantación de 2.549, el bloqueo y traslados de 1.302, y el tratamiento integral para 191, lo que significa que finalizado el proyecto, la Avenida 68 contará con 4.718 árboles (31% más de los existentes).



Es importante dar claridad sobre este contexto ambiental para uno de los grandes proyectos, que inició construcción este año, como quiera que ha requerido acciones decisivas, cuando en el imaginario colectivo los desarrolladores urbanos somos vistos como verdugos de la naturaleza, pero el esfuerzo desde la administración distrital le apunta a todo lo contrario.

Para la construcción de esta troncal, el corredor se dividió en 9 grupos, cada uno con un contrato de obra y uno de interventoría. Se prevé que las obras culminen

en el año 2026 y se estima una inversión cercana a los \$2,6 billones y generando aproximadamente 37.254 empleos entre directos e indirectos contribuyendo a la reactivación del sector de la construcción.

La Troncal de la *Av. Ciudad de Cali, tramo 1*, que va desde la Avenida Circunvalar del Sur hasta la Avenida Manuel Cepeda Vargas, fue adjudicada en 4 grupos y al igual que en la 68, cada grupo tiene sus correspondientes contratos de obra e interventoría.

En este caso, el mayor reto para su ejecución es la interacción de la obra con la operación continua del sistema Transmilenio, desde la Av. Villavicencio hasta la Avenida de las Américas por la Ciudad de Cali. Actualmente se adelanta la etapa de preconstrucción, a través de la cual los contratistas revisan, mejoran, modifican y/o apropian los diseños.

En el segundo semestre de 2021 iniciará la fase de construcción y se espera que las obras culminen en 2023. Esta obra prevé inversiones por valor de \$709.429 millones y se espera generar 10.233 entre empleos directos e indirectos.

El patio de *La Reforma*, estructura de soporte para la *Troncal Caracas*, inició la etapa de construcción en el mes de abril y se espera que las obras se ejecuten hasta mayo de 2022, con una inversión aproximada de \$96 mil millones.

Sumada a estas troncales, se continúan las obras de extensión de la *Troncal Caracas*, desde Molinos hasta el Portal de Usme, cuyo avance supera el 5%. En este caso, el mayor desafío es la intervención del predio donde se encuentra ubicada la cárcel La Picota, considerando que se ha requerido la coordinación con la Nación para tal fin, garantizando la seguridad del equipamiento.

Las obras de esta troncal culminarán en enero de 2023 y permitirán pasar de dos a cuatro carriles por sentido, lo que incluye una nueva estación de TM y por ende la mejora en las condiciones del servicio, disminuyendo los tiempos de desplazamiento.

Nuevos proyectos a licitar

En lo que respecta a nuevos proyectos a licitar por parte del IDU en el 2021, actualmente se avanza en la ejecución de 42 contratos de conservación de infraestructura, 15 contratos para la ejecución de las obras viales del Acuerdo 724/18 y el reforzamiento estructural de 12 puentes vehiculares, proyectos para los cuales se solicitó utilizar la figura de vigencias futuras, con el fin de evitar rezagos presupuestales que afecten la gestión de la entidad.

Proyectos que deben seguir su ejecución

Estos desafíos se suman a la necesidad de culminar las obras que venían en ejecución desde vigencias anteriores, sobre las cuales hay que seguir gestionando su desarrollo, en medio de las nuevas necesidades de implementación de normas de bioseguridad y reactivación económica. En este grupo se encuentran proyectos como la *Avenida Guayacanes*, obra dividida en cinco grupos de obra que conforman el circuito de las *Avenidas Bosa, Tintal, Alsacia y Constitución*. Su grado de avance promedio es del 70% y se tiene prevista su culminación en el primer trimestre de 2022.

Será una obra que beneficiará la movilidad de las localidades de Bosa y Kennedy, descongestionando vías arteriales como la *Calle 13* y la *Avenida Ciudad de Cali* en el sur occidente de la ciudad.

Otros proyectos en ejecución, que surgieron de contratos suscritos antes del 2019, son: la *Av. Laureano Gómez*, desde la *Avenida San José* (Calle 170) hasta la *Calle 193*, suscrito en el 2017 como un contrato mixto. Este culminó su etapa de estudios y diseños e inició en el mes de enero de 2021 la fase de obra.

De igual manera se encuentra la continuación de la construcción de la *Avenida el Rincón*, hasta la *Avenida Boyacá*, donde se construirán tres puentes vehiculares favoreciendo y mejorando la conectividad de la localidad de Suba. El proyecto inició la etapa de construcción en enero de 2021.



Ciclo Alameda Medio Milenio Fuente: IDU

Gestión regional

De otra parte, se adelanta la formulación de la Ley Orgánica que reglamentará el funcionamiento de la Región Metropolitana, en cuyos objetivos se plantea la creación de la autoridad regional de transporte que estará encargada de formular y adoptar la política de movilidad regional, así como sus estrategias, programas y proyectos con el propósito de lograr una movilidad asequible, accesible, segura, equitativa y sostenible y que impulse el desarrollo económico de la región.

A través de esta normatividad será posible adelantar proyectos regionales de movilidad y transporte, de manera articulada en aspectos técnicos, financieros y presupuestales entre Bogotá y los municipios aledaños, que facilitarán sus condiciones de ejecución y supervisión. Una vez desarrollados, estos mejorarán las condiciones de desplazamiento y accesibilidad en la Región.

Contribución a la reactivación económica

Los proyectos desarrollados por el IDU durante el 2021 contribuyen visiblemente a la reactivación económica de la ciudad en lo que tiene que ver con generación de empleos. Es así como se pretende crear para la vigencia 32.834 empleos, de los cuales 16.082 son directos y 16.752 indirectos, según cálculos permitidos por la metodología desarrollada en la entidad. ▲

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

Derrotero de la ANSV para proteger y salvar más vidas en las vías del país en los próximos 10 años

POR: LUIS FELIPE LOTA*

La construcción conjunta del Plan Nacional de Seguridad Vial, resulta de vital importancia para la movilidad segura en el futuro próximo en las carreteras del país. La Agencia Nacional de Seguridad Vial trabaja en articulación con los entes regionales y la ciudadanía promoviendo la corresponsabilidad con acciones pedagógicas y de sensibilización en todos los sectores.

Contribuir en la construcción de la Política de Seguridad Vial en Colombia, para disminuir las muertes y lesiones graves causadas por los siniestros viales, reconocidas a nivel mundial como un grave problema de política pública, dada la afectación a derechos fundamentales como la vida y la salud, que impactan el desarrollo de la vida personal, familiar, social y, a su vez, la institucionalidad y la economía nacional, es un objetivo primordial como país. Por esta razón, el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) sigue avanzando en la socialización del Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV).

De hecho, es importante resaltar que, para su formulación, el Gobierno puso en marcha una estrategia que le permitirá al país combatir esta realidad y alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible, ratificado mediante la Declaración de Estocolmo, proclamada en el marco de la Tercera Conferencia Ministerial, sobre Seguridad Vial: “reducir, para el 2030, las muertes y lesiones causadas por siniestros viales en un 50%”.



Luis Felipe Lota. Director Agencia Nacional de Seguridad Vial ANSV

En efecto, con este PNSV, Colombia fortalecerá la aplicación del enfoque Sistema Seguro, una de las líneas de fondo que se ha venido trabajando en diferentes partes del país, pero será con el nuevo Plan Nacional que se dejará en firme esta visión. Se trata de un modelo de gestión de la seguridad vial que ha sido reconocido en el ámbito internacional por su efectividad para proteger la integridad de los actores viales. Su principal fundamento radica en que ningún ser humano debe perder la vida o sufrir lesiones graves por causa de un siniestro vial, pues las lesiones graves y fatales siempre serán evitables.

El nuevo PNSV materializará el enfoque Sistema Seguro a través de acciones para la gestión de velocidades seguras, el ascenso hacia tecnologías vehiculares con altos estándares de seguridad, el diseño y operación de infraestructura segura, el cumplimiento de normas, la reducción de conductas temerarias en las vías y la atención oportuna e integral a víctimas.

“ Desde 2016 cuando se presentó el número de víctimas fatales más alto desde los años noventa, se han reportado desde 2018 cifras en descenso. En efecto, mientras en 2018 se registraron 6.850 fallecidos, en 2019 esta cifra fue de 6.826 ”

Además, se constituye en la oportunidad de consolidar los avances que se han logrado en los últimos años y de seguir avanzado en la dirección que las políticas globales de seguridad vial han trazado. Este es el momento de construir entre todos la nueva apuesta para proteger la vida en las vías.

Lo anterior, enmarcado en un modelo de gobernanza en todos los niveles gubernamentales y en la creación y consolidación de un sistema de datos e información de calidad, que favorezca la toma de decisiones de manera confiable y basada en la evidencia.

Bien lo señaló la ministra de Transporte, Angela María Orozco, al referirse a la importancia de la construcción de un nuevo PNSV. “Este Plan representa un cambio en la concepción que de forma tradicional se le ha dado a la seguridad vial, pues se está trabajando para dejar de lado el abordaje centrado de forma casi exclusiva en los comportamientos de los actores viales y en medidas reactivas, para trascender hacia un conjunto de medidas integrales, enfocadas en la prevención y actuación oportuna,

que además de los aspectos comportamentales, considere otros necesarios para prevenir la ocurrencia del siniestro, o si este ocurre, minimizar la severidad de las lesiones”.

El equipo de expertos de la Entidad, que lideran la construcción del Plan Nacional de Seguridad Vial, coincide en hacer un llamado para reiterar la importancia que supone este reto, el cual requiere la aceptación de la corresponsabilidad en la seguridad vial. En otras palabras, identificar los roles y comprender y aceptar las obligaciones que se tengan, desde el sector público, el sector privado y la sociedad civil.

Así las cosas, y bajo el liderazgo de la ANSV, todos los corresponsables serán partícipes de la ruta que seguirá el país en el siguiente decenio para combatir la siniestralidad, promoviendo el desarrollo participativo del PNSV, en el cual se ha hecho la recepción de decenas de propuestas provenientes de la academia, ciudadanos, entidades del sector privado y público y colectivos, entre otros.

De igual manera, se realizarán diferentes mesas de trabajo regionales que permitirán acercar el nuevo PNSV a la ciudadanía y autoridades, y a partir de ello, generar una estrategia territorial enfocada en la atención de los retos particulares de las regiones. Al mismo tiempo, las entidades del Gobierno nacional continuarán con la identificación y consenso de las acciones en las que trabajarán durante los próximos diez años para cumplir el Objetivo de Desarrollo Sostenible.



La seguridad vial se construye entre todos

De cara a esta importante apuesta de país por la seguridad vial, el ejercicio pedagógico, preventivo y de corresponsabilidad que viene desarrollando la ANSV para proteger la vida de los diferentes actores vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas, así como a los conductores de vehículos resulta con el objetivo de prevenir la siniestralidad en todo el territorio nacional, a través de diferentes estrategias pedagógicas y de sensibilización con los ciudadanos que adelanta en todo el país.

Pues el objetivo de esta labor se enfoca en la construcción de una cultura de movilidad segura, teniendo en cuenta la meta propuesta en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, que estableció que las cifras de fallecidos, al final del cuatrienio, sean de 5.320 víctimas o menos.

En materia de lo que ha ocurrido, desde 2016 cuando se presentó el número de víctimas fatales más alto desde los años noventa, se han reportado desde 2018 cifras en descenso. En efecto, mientras en 2018 se registraron 6.850 fallecidos, en 2019 esta cifra fue de 6.826. En 2020 se llegó a 5.471 casos, aunque la meta era no pasar de 6.350. En 2021 se espera perder como máximo 6.000 vidas.

Las acciones de la ANSV

Las acciones encaminadas en proteger y salvar más vidas en las vías lideradas por la ANSV resultan pertinentes y con importantes resultados, y son varios los ejemplos que así lo evidencian. Uno de ellos es la a *'Ruta nacional por la seguridad vial'*, una estrategia de pedagogía experiencial en los territorios dirigida a todos los actores viales, en particular para motociclistas, a través de la cual, en su primera fase, desarrollada entre el 15 de febrero y el 11 de junio desarrollaron cerca de 230.000 intervenciones pedagógicas a todos los colombianos, especialmente motociclistas, en 87 municipios, pertenecientes a 24 de los 32 departamentos del país.

A esto se suma el programa *'Puntos seguros'*, el cual fue creado mediante el Decreto 482 de 2020 por parte del



Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y la Agencia Nacional de Seguridad Vial, cuya implementación inició en abril 2020. Su objetivo es fortalecer el trabajo preventivo en seguridad vial, brindando a los conductores asistencia técnico-mecánica básica gratuita, recomendaciones en seguridad vial y orientación en autocuidado para evitar el contagio por Covid-19.

Con esta iniciativa, que cuenta con 14 puntos en diferentes territorios del país, se han atendido a la fecha 237.723 conductores y sus vehículos, y se han identificado 80.571 novedades, las cuales se han informado oportunamente a los conductores.

Se destaca, de igual manera, *'La seguridad vial se toma tu región'*, una estrategia que desarrolla capacidades por medio de la difusión de herramientas técnicas a las personas e instituciones que aportan a la gestión de la seguridad vial del país, concientizar sobre la importancia de generar medidas para la mitigación de siniestros viales con actores vulnerables, así como fomentar el uso y apropiación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) o RED del Entorno Virtual de Aprendizaje y posicionar los foros virtuales como una herramienta de difusión sobre seguridad vial a nivel nacional.

A través de talleres presenciales y virtuales en 2020, la ANSV capacitó a 39.215, y en 2021 ha capacitado a 14.496 personas en 32 departamentos del país en temas de seguridad vial.

Otras acciones integrales para salvar vidas en las vías

► Escuela virtual de seguridad vial

Se trata de un escenario de aprendizaje, con diversidad de recursos digitales sobre educación vial para explorar, conocer y aprender de forma lúdica y dinámica sobre educación en seguridad vial, la cual busca promover la prevención en las vías y fomentar la cultura vial, salvar vidas y disminuir los siniestros viales; partiendo de los valores ciudadanos y el actuar ético donde el ejemplo y la convicción del cumplimiento de las normas como acuerdos sociales. La Escuela cuenta con 21 objetos virtuales de aprendizaje y 200 recursos digitales en educación vial totalmente gratuitos, los cuales se pueden consultar en línea o descargar para su uso. En el período del 7 de marzo al 7 de mayo de 2021 han interactuado 46.299 personas. La página también ha sido consultada a nivel internacional en orden de vistas por usuarios de Estados Unidos, Argentina, Chile, México, Ecuador, Guatemala, Alemania y Australia.

► Planes de Movilidad Escolar (PME)

Se desarrollaron cuatro estrategias para brindar asistencia técnica y capacitaciones sobre Planes de Movilidad Escolar, con énfasis en educación vial, para cumplir con lo planteado en el Plan Nacional de Seguridad Vial, el Pacto Nacional por la seguridad vial de los niños, niñas y adolescentes y normas relacionadas incluyendo los programas marco planteados en la ley 1503 de 2011. Se ha realizado asistencia técnica a 37 instituciones educativas en el marco de 11 convenios interadministrativos suscritos entre la ANSV y los municipios o sus entidades de tránsito o movilidad, los cuales cuentan con anexo técnico de PME. Dentro de estas, 25 colegios ya cuentan con comités de movilidad escolar. Ejecución del contrato 159 de 2020 cuyo objeto es: *“Acompañar técnicamente a las instituciones educativas de municipios priorizados por la ANSV para la estructuración e implementación de los planes de movilidad escolar, con énfasis en educación vial”*. Con corte a mayo 2021, el avance del proceso en 132

instituciones educativas de 35 municipios priorizados es del 55%, teniendo en cuenta que el plazo de ejecución es de noviembre 2020 a septiembre 2021. Adicionalmente, se ha logrado impactar con las asistencias, talleres y actividades de sensibilización a 2.157 personas entre docentes, directivos, estudiantes y personal de entidades de tránsito, educación y otras. En lo corrido de 2021 se han desarrollado 20 actividades entre asistencias técnicas y talleres virtuales, con la participación de más de 400 entidades, aproximadamente de 600 colegios, más de 1100 docentes, más de 3.100 asistentes, 900 estudiantes en 100 municipios de 19 departamentos.



► Guía de protección al ciclista

Como parte de un trabajo articulado con la Bici-Red Colombia, se construyó la Guía de protección al ciclista, que es una herramienta en la que se visibilizan los riesgos que pueden afectar al ciclista por parte de otros actores viales, así mismo, se socializan los derechos y deberes del ciclista. Esta Guía se realizó en el marco de la campaña de ‘Colombia en bici’ que lidera el Ministerio de Deporte, lanzada diciembre 2020, al mismo tiempo que se firmó el ‘Pacto por la vida de los ciclistas’. Actualmente es el recurso más descargado de la página de la ANSV en la Escuela Virtual de Seguridad Vial con 553 descargas. ANSV, adelanta diferentes acciones en vía en los departamentos del país enfocados en los ciclistas. En Boyacá, Atlántico,

Cundinamarca, Risaralda, Bolívar, Santander, Antioquia y Valle del Cauca más de 2.500 personas, entre peatones, ciclistas y conductores de vehículos motorizados han sido capacitados con el acompañamiento a Puntos Seguros, la instalación de puntos pedagógicos en sitios neurálgicos en las vías nacionales y la implementación de pistas de habilidades y destrezas para ciclistas

► Pequeñas Grandes Obras (PGO)

El programa PGO ha permitido, desde un ejercicio de análisis del contexto, realizar intervenciones de bajo costo y alto impacto, orientadas a la prevención y mitigación siniestros viales, así como la reducción de víctimas, privilegiando a los actores más vulnerables. El programa PGO, en 2018 y 2019, realizó intervenciones en 280 puntos de alta siniestralidad en 101 municipios del país de 26 departamentos, con una inversión cercana a los \$35.000 millones, distribuidos entre la asistencia técnica con Findeter, Estudios y diseños, interventoría y obra. Para la fase II, que inició en mayo 2021, son 80 puntos críticos los que se intervendrán en 13 departamentos del territorio nacional. Y se hará el diseño en 186 municipios adicionales con PGO III.

► La nueva Red de Observatorios Territoriales (ROT)

La Red fue creada con el objetivo de establecer una estrategia de gestión del conocimiento, articulada con los actores del territorio en materia de seguridad vial, con el fin de apoyar la formulación de seguimiento y evaluación de la política pública, en los que se realizan capacitaciones en análisis de datos, la importancia del levantamiento y procesamiento de información y su relevancia para la toma de decisiones en los planes encaminados a la reducción de la siniestralidad vial en los municipios. La ROT inició con la participación de 26 miembros (10 departamentos, 15 ciudades y un esquema asociativo, que reúne 11 municipios de Cundinamarca).

En abril 2021, se adhirieron 34 miembros más (ocho gobernaciones, 24 ciudades y dos esquemas asociativos). En la actualidad se registran más de 60 miembros. Entre febrero y junio, se han realizado 15 capacitaciones a los miembros de la Red.

► Consejos Territoriales de Seguridad Vial (CTSV)

El Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Transporte y la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV), por primera vez vienen realizando los Consejos Territoriales de Seguridad Vial (CTSV), un espacio liderado por las 32 gobernaciones, ciudad capital y municipios, en el cual se articulan las acciones en seguridad vial con las autoridades tránsito, con el fin de disminuir los índices de siniestralidad vial. A la fecha la ANSV ha realizado 93 Consejos Territoriales de Seguridad Vial.

► Mesas de Articulación Interinstitucional (MAI)

La Agencia Nacional de Seguridad Vial ha desarrollado 26 Mesas de Articulación Interinstitucional (MAI), a través de las cuales se interactúa de manera directa con las autoridades locales y nacionales, con el fin de conocer el estado de siniestralidad vial en el país, apoyar en la atención de estos y plantear estrategias que mitiguen las cifras de siniestros en las vías. Por último, se espera que con estas acciones y el trabajo mancomunado con las autoridades locales y departamentales, la seguridad vial se fortalezca para seguir salvando más vidas en las vías del país, en especial ahora que con la reactivación económica, las dinámicas de movilidad segura deben acompañar necesariamente el desarrollo de la infraestructura de transporte. Es claro que, con las sinergias regionales, el país ganará en movilidad y competitividad, con lo cual se mejorará la calidad de vida de los colombianos. No hay que olvidar que la seguridad vial es responsabilidad de todos. ▲

* Luis Felipe Lota. Director Agencia Nacional de Seguridad Vial

¿Cómo calificar el grado de definición de proyectos en obras de infraestructura?

POR: JORGE ENRIQUE RODRÍGUEZ PINILLA*

El *Project Definition Rating Index* (PDRI)¹ es una herramienta poderosa de fácil uso que identifica y describe con precisión cada elemento crítico en el paquete de definición del alcance. También permite que los equipos del proyecto identifiquen rápidamente los factores de riesgo de este, relacionados con los resultados deseados para el costo, el cronograma y el desempeño operativo.

Mediante la aplicación del PDRI, los equipos de trabajo pueden captar acciones de mitigación y evaluar la integridad de la definición del alcance en cualquier punto previo al diseño detallado y a la construcción.

El PDRI está diseñado para su uso durante la planificación estratégica inicial (FEP²), fase del proyecto que abarca actividades como factibilidad, concepto y definición detallada del alcance, entre otras. (Ver Figura 1).

De acuerdo con el *Construction Industry Institute*³ (1997), el ciclo de vida del proyecto está compuesto por cuatro fases:

- **Fase 1:** Planificación comercial o análisis de factibilidad. Se denomina análisis de factibilidad en lugar de planificación empresarial.
- **Fase 2:** Planificación previa al proyecto. Corresponde a organizar y seleccionar alternativas y a veces se la denomina planificación conceptual.
- **Fase 3:** Ejecución del proyecto. Corresponde al desarrollo de la definición del proyecto y la toma de decisiones a veces se denomina definición detallada del alcance.



- **Fase 4:** Operación. Corresponde al diseño detallado, contrataciones, construcción y puesta en marcha se denominan a veces ejecución de proyectos (Gibson y Hamilton 1994).

Cada sección se divide en categorías, que definen con más detalle la fase del ciclo de vida de un proyecto. Esta definición es más atractiva ya que se desarrolla dentro de todo el espectro de la construcción y refleja la preocupación de la CII por la fase de planificación previa al proyecto.

El PDRI para proyectos de infraestructura es una herramienta de diagnóstico temprano que puede identificar obstrucciones, cuellos de botella y



Figura 1. Diagrama de las Fases del Proyecto

desalineaciones que podrían dificultar la transferencia eficiente de recursos a las instalaciones y edificios. Al igual que con la salud cardíaca, la detección temprana de problemas conducirá a soluciones más cercanas a las óptimas a costos relativos más bajos.

La tabla 1 presenta el listado de aplicaciones prácticas del PDRI para infraestructura y en pequeños proyectos.

Tabla 1. Proyectos de Infraestructura

Proyectos de Infraestructura (IR268-2, IR314a-2)	
Rampas de acceso	Dispositivos de intervención de tuberías: Lanzadores y receptores
Pistas del aeropuerto	Oleoductos
Acueductos	Estaciones de bombeo y compresores
Canales	Ferrocarriles
Subestaciones eléctricas e interruptores	Embalses
Transmisión y distribución de electricidad	Barreras de seguridad
Redes de fibra óptica	Torres
Carreteras	Túneles
Diques	Estructuras hidráulicas
Compuertas y vertederos	Redes de área amplia
Medidores y estaciones reguladoras	

El PDRI para infraestructura es una mezcla del PDRI en proyectos industriales que consta de 70 elementos (elaborado en 1996) y del PDRI para edificaciones el cual consta de 64 elementos (elaborado en 1999). En la tabla 2 se presentan las características de cada sector para efectos de la selección de la herramienta del PDRI.

“ Los puntajes más altos representan proyectos con definiciones mínimas o sin definición. Los más bajos representan proyectos con buena o con completa definición del alcance ”

Cabe destacar que un resultado de “calificación baja”, corresponde a un proyecto que cuenta con una buena definición en su alcance y que tiene una mejor oportunidad de éxito. Un valor alto de la calificación del PDRI, concierne a uno con pobre definición del alcance y muy baja oportunidad de éxito.

Cualquier proyecto se califica sobre 1.000 puntos, con una calificación de mínimo 70; a su vez la calificación del PDRI se deriva de un estudio de factibilidad que pueda cubrir otros aspectos relacionados con el mismo, mediante la identificación de los riesgos ocultos involucrados.

La plantilla del PDRI para infraestructura se derivó del proyecto realizado por el CII. Una “buena calificación” en la plantilla del PDRI pueda ayudar en los pronósticos del costo previsto, riesgos involucrados y atraerá a los inversionistas. Al realizar el estudio del PDRI basado en un estudio de factibilidad, se tendrán muchas ventajas que ayudarán a completar todo proyecto con problemas mínimos.

Tabla 2. Características del sector

Características del Sector del Proyecto			
Características	Edificación	Industrial	Infraestructura
Diseñador Primario	Arquitecto	Ingeniero Químico, Ingeniero mecánico, o Ingeniero Industrial	Ingeniero Civil
Orientación del Proyecto	Vertical	Vertical	Horizontal
Sistema	Nodo	Nodo	Vector
Utilización	Uso Funcional	Transformación	Transferencia
Operacional	Terminaciones Nodales	Consumos y producción	Flujo dinámico, o conectado a redes
Interfaz con el Público	Moderado	Mínima	Extensivo
Impacto Ambiental	Moderado	Extensivo	Extensivo
Costo Primario	Construcción, Sistemas del edificio	Tuberías, mecánicas, equipamiento	Movimiento de tierras, materiales, estructuras asociadas
Costo Equipos Instalados	Moderado	Extensivo	Mínimos
Costo de la Tierra	Bajo a alto	Bajo a moderado	Moderado a alto
Interfaz Jurisdiccional	Moderado	Moderado	Extensiva

La tabla de evaluación del PDRI para infraestructura, se compone de tres (3) secciones con un total de 68 elementos a evaluar.

Sección I - Base de decisión del proyecto (máximo 437 puntos). Consiste en la información necesaria para comprender los objetivos del proyecto. La integridad de esta sección determina el grado en el que el equipo podrá lograr la alineación en el cumplimiento de los objetivos comerciales. Comprende las siguientes categorías:

- Estrategia del proyecto (4 elementos, Máximo 112 puntos).
- Filosofías del propietario/operador (4 elementos, Máximo 67 puntos).
- Financiamiento y cronograma (3 elementos, Máximo 70 puntos).
- Requisitos (8 elementos, Máximo 143 puntos).
- Análisis de valor (4 elementos, Máximo 45 puntos).

Sección II - Bases de diseño (máximo 239 puntos). Consiste en elementos de diseño geotécnico, hidrológico, ambiental, estructural y otros elementos técnicos

“ PDRI es una herramienta poderosa de fácil uso que identifica y describe con precisión cada elemento crítico en el paquete de definición del alcance ”

que deben evaluarse para comprender completamente su impacto en el proyecto y su riesgo. Comprende las siguientes categorías:

- Información del sitio (8 elementos, Máximo 119 puntos).
- Ubicación y geometría /4 elementos, Máximo 47 puntos).
- Estructuras y equipos asociados (5 elementos, Máximo 47 puntos).
- Parámetros de diseño del proyecto (elementos, Máximo 80 puntos).

Sección III - Enfoque de ejecución (Máximo 270 puntos). Esta sección incluye elementos que deben ser evaluados para comprender completamente los requisitos de la estrategia de ejecución del propietario y los enfoques para el diseño detallado; derechos de adquisición de predios; ajustes de servicios públicos y construcción. Comprende las siguientes categorías:

- Estrategia de adquisición de tierras (5 elementos, Máximo 60 puntos).
- Estrategia de contratación (4 elementos, Máximo 47 puntos).
- Control de proyectos (5 elementos, Máximo 80 puntos).
- Plan de ejecución del proyecto (8 elementos, Máximo 83 puntos).



La evaluación se desarrolla mediante la plantilla del PDRI, y la calificación de cada uno de los elementos evaluados se aplican numéricamente de cero (0) a cinco (5) con las siguientes consideraciones de calificación:

N/A: No aplica

1= Definición completa.

2= Deficiencias Menores.

3= Algunas Deficiencias.

4= Deficiencias Mayores.

5= Definición pobre o incompleta

Los puntajes más altos representan proyectos con definiciones mínimas o sin definición. Los puntajes más bajos representan a los proyectos con buena o con completa definición del alcance.

Los pesos para cada uno de los elementos proveen a los equipos de diseño, herramientas de planeación que les permite enfocarse en los aspectos más relevantes que pueden afectar el futuro éxito del proyecto. Según las evaluaciones de los autores, el valor ideal es de 200 o menos puntos, un valor de calificación de 300 es aceptable.

Existe un corte de 200 puntos acorde con los porcentajes que se pueden mencionar tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 3. Corte para 200 Puntos

Función	Parámetro	Calificación PDRI	
		< 200	> 200
Costo	Sobrecostos	2%	23%
Cronograma	Retrasos en Cronograma	5%	29%
Obras adicionales	Costo total	3% (N=13)	10% (N=9)

El cálculo puede ser realizado en consecuencia sobre el costo, cronograma e ítems adicionales. La planificación inicial se puede realizar de antemano, teniendo en cuenta dichos parámetros. Existen algunos elementos clave de los 68 elementos que pueden influenciar la calificación del PDRI, más que otros. Se debe tener en cuenta que a estos se les da mayor preferencia, no solo al calificar sino también al momento de realizar el estudio de factibilidad.

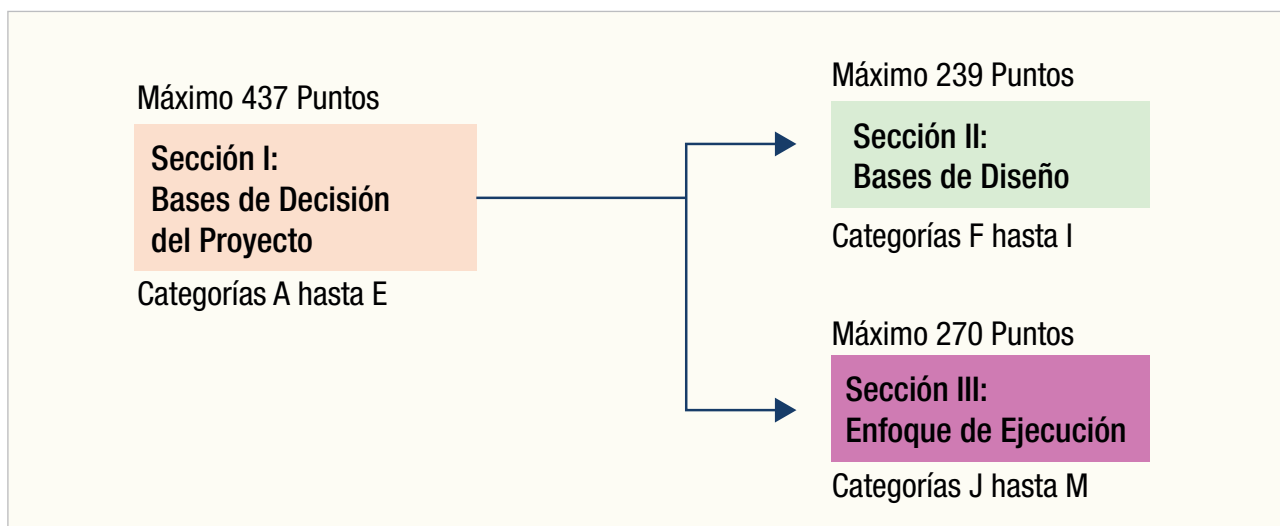


Figura 2. Diagrama de flujo lógico de las Secciones

Oportunidades de mejora en la Planeación de obras de infraestructura en Colombia

Considerando las dificultades que se presentan recurrentemente en el desarrollo de los proyectos de infraestructura en el país, se hace evidente la necesidad de actualizar y complementar las prácticas profesionales de planificación, así como la Política Pública de Maduración de Proyectos, Matriz de Riesgos, Buenas Prácticas Contractuales⁴.

Hasta donde tenemos conocimiento, en el país desde el año 2012, no hay una nueva versión de los documentos con los cuales se procura lograr excelentes resultados en los procesos locales de planeación, por ello es muy conveniente que los actores locales consideren dentro de las Buenas Prácticas de Ingeniería

“ La calificación del PDRI se deriva de un estudio de factibilidad que pueda cubrir otros aspectos relacionados con el mismo ”

las prácticas y referencias internacionales para: evaluación de riesgos y buenas prácticas contractuales.

En este sentido mediante una Visión Gerencial holística, se recomiendan las evaluaciones del PDRI en los nuevos portafolios de obras de infraestructura con los que es factible activar la recuperación económica y beneficiar todos los colombianos. ▲

* Jorge Enrique Rodríguez Pinilla: Ingeniero Civil de la Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”, con experiencia de 40 años en Planeación, Interventoría, Supervisión Técnica, Gerencia de obra y Asesoría en diversos proyectos e integrante de las Comisiones de Ética e Infraestructura de Transporte de ACIEM.

1 Índice del Grado de Definición del Proyecto, desarrollado por el CII Construction Industry Institute, para obras de infraestructura IR268-2, IR314a-2, <https://www.construction-institute.org/resources/knowledgebase/best-practices/front-end-planning/topics/rt-268>

2 FEP: *Front End Planning*: Planeación estratégica inicial

3 Construction Industry Institute CII (Instituto de la Industria de la Construcción), con sede en la Universidad de Texas en Austin, es un consorcio de más de 140 firmas líderes de propietarios, contratistas de ingeniería y proveedores, tanto del ámbito público como del privado. Estas organizaciones se han unido para mejorar la efectividad comercial y la sostenibilidad del ciclo de vida de las instalaciones de capital a través de la investigación de CII, iniciativas relacionadas y alianzas industriales.

4 Tercera Versión noviembre de 2012, SCI, CCI, ACOFI

Retos de la formación doctoral en Ingeniería en Colombia



El pasado 12 de mayo, la Comisión de Formación e Integración en Ingeniería de ACIEM, organizó el foro: *Impactos retos y oportunidades de la formación doctoral en Ingeniería en Colombia*, cuyo objetivo fue analizar la pertinencia, así como el impacto social y económico de esta formación en el país.

Los doctorados, entre otros factores, determinan el nivel de desarrollo científico, técnico y económico, de aquellos países que están a la vanguardia, frente a aquellos que tienen un rezago importante en la formación y especialización de sus profesionales para que sean parte del circuito del conocimiento nacional e internacional. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en 2019 las personas con estudios superiores, universitarios o de Formación Profesional (FP), ganaban en promedio un 57% más que los que solo cuentan con un título de secundaria. Para tener una referencia, en 2014, Estados Unidos tenía 67.449 de egresados de doctorado, mientras que Alemania, su rival más cercano, tenía 28.147.

En el caso de Colombia y de acuerdo con el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), a 2019, en el mercado se ofertaban 364 doctorados, de los cuales solo 44 cuentan con Acreditación de Alta Calidad.

Por áreas de conocimiento, las Ciencias Sociales, Derecho y Ciencias Políticas, tienen 84 posgrados con este nivel de formación; Ingenierías, 80; matemáticas y ciencias naturales, 75; ciencias económicas, 25; ciencias de la salud, 20; y el mismo número las ciencias ambientales.

En Colombia, la Ley 30 de 1992 redefinió la naturaleza de las universidades colombianas cuyo objetivo fue estar a la par de las reformas de la Educación Superior que se hicieron especialmente en América y Europa, e impulsar a las universidades hacia la investigación en un contexto de conocimiento, ciencia e internacionalización, que les permitiera aportar a la solución de los múltiples problemas que afronta la sociedad colombiana en distintos ámbitos, como son la salud, educación, energía y movilidad, entre otros aspectos.

En el marco del foro liderado por la Comisión de Formación e Integración en Ingeniería de ACIEM, los panelistas invitados compartieron sus puntos de vista sobre el enfoque de los doctorados en Ingeniería en Colombia, así como los retos que tiene el país en este campo.



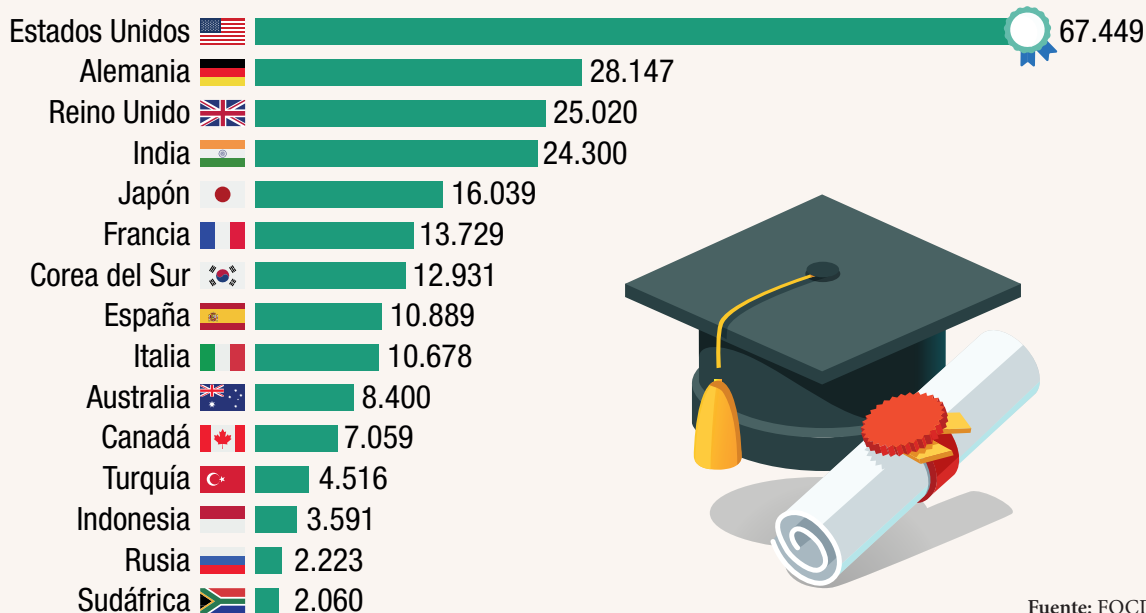
Sonia Esperanza Monroy. Ingeniera Industrial. Doctora en Ingeniería Industrial. Profesora titular de la Universidad Nacional de Colombia-sede Bogotá. Ex viceministra de Talento y Apropiación Social del Conocimiento. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El programa de formación doctoral que tuvo Colciencias, hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, cumple ya 30 años de operación, durante los cuales se han asignado alrededor de 7.800 becas, con un presupuesto de inversión cercano a los dos billones de pesos.

Así mismo, MinCiencias otorga el 74% de los apoyos del país para formación doctoral; es así como para 1993 existían 8 programas y a 2019 existían 385, lo que ha permitido la conformación de un portafolio de 857 doctores disponibles para vincular a las entidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). El incremento del número de doctores graduados por millón de habitantes pasó de 0,15 en 1998 a 17 en 2018. Aunque estamos muy por debajo de los parámetros, incluso latinoamericanos, el programa de formación de alto nivel está articulado a otros programas porque la idea es que el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación tenga toda la cadena de formación para lograr la formación de investigadores.

Los países con más doctores universitarios

Número de graduados como doctores (todos los campos) en 2014

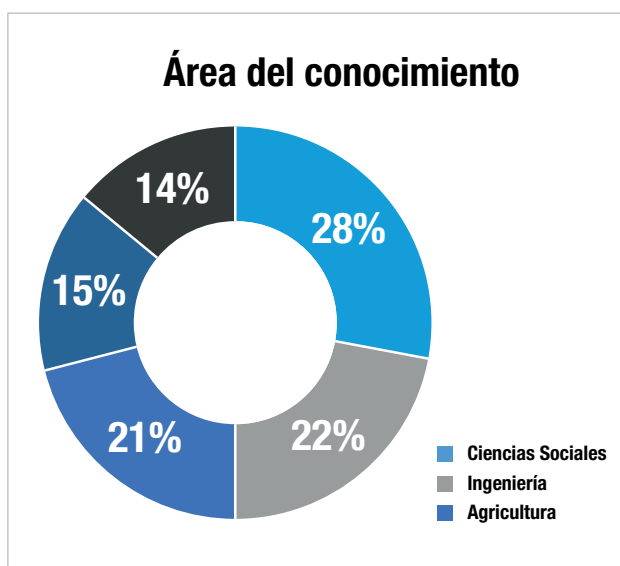


Fuente: FOCDE



Este proceso se inicia con el Programa Ondas para fomentar vocaciones en niños, niñas y adolescentes, que después pasa al Programa Semilleros de Investigación, y concluye con el Programa Nexo Global, el cual permite la movilidad internacional de estudiantes de pregrado, maestría y doctorado. De esta manera, el programa de formación de alto nivel está articulado en toda la cadena para llegar a ser investigador.

Hoy, el programa de becas de formación de alto nivel se asigna en un 40% para doctorados en el exterior y un 60% para doctorados a nivel nacional en las siguientes áreas de conocimiento:



Al mismo tiempo, el Conpes 3981 de 2019 estableció que el programa de formación de alto nivel es de importancia estratégica para el país, cuyo objetivo es fortalecer las capacidades del talento humano de alto nivel para realizar investigación con calidad e impacto, a través de la formación de 1.200 profesionales en programas de doctorados en el exterior y la vinculación de doctores en entidades del SNCTI, con un presupuesto de \$673.966 millones en áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) para el periodo 2018-2022.

En cuanto al sector productivo, de acuerdo con la encuesta de Desarrollo Tecnológico e Innovación del DANE (2018-2019), las empresas no innovadoras en

“ El país debería evaluar si la robótica se está enseñando desde lo simple y se está incorporando en programas educativos de los niños, desde pre escolar para fortalecer competencias básicas ”

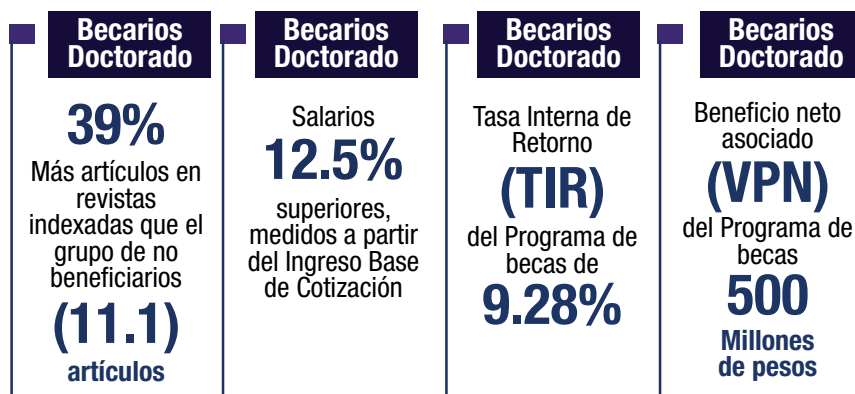
el sector servicios representan el 75%, mientras que para el sector manufacturero es del 72%, donde el personal con doctorado vinculado a actividades de innovación en las empresas apenas representa el 0.8% del total, por lo cual, casi el 90% de los doctores se vinculan a la academia.

En el año 2020, el Ministerio de CTeI y Colfuturo contrataron un estudio para evaluar el impacto del programa Crédito Beca, el cual determinó que las becas- crédito han permitido a los beneficiarios alcanzar mayores y mejores niveles educativos posgraduales; devengar mayores ingresos laborales; contribuir al país a través de su involucramiento en el sector público y educativo y generar retornos positivos sociales al país.

En la actualidad hay una competencia por el talento humano altamente calificado, con un alto déficit de Ingenieros, no solo en Colombia sino a nivel mundial. Adicionalmente hay una creciente digitalización de la información, lo cual nos permite hablar de ciencia abierta del manejo de grandes bases de datos y analítica de datos, donde los Ingenieros tenemos un papel muy importante. Finalmente, con las actividades de ciencia tecnología e innovación se fomentan la descentralización y la democratización del conocimiento, lo cual influye también en el trabajo de los Ingenieros.

Hoy la ciencia, la tecnología y la innovación tienen un enfoque interdisciplinar, es decir, proyectos donde trabajan Ingenieros, matemáticos, físicos y antropólogos,

Evaluación de Impacto del Programa de Formación de Alto Nivel (2014)



Fuente: Fedesarrollo

entre otros, y todo el tema de la soberanía científica que se ha visto con esta pandemia y con la situación que estamos viviendo se ha hecho más relevante y demuestra la importancia de invertir en investigación y en la formación de talento humano.

Por ello se requiere fortalecer las capacidades de las regiones en materia de ciencia, tecnología e innovación y la capacidad de formular proyectos, programas de investigación o de desarrollo tecnológico, dado que en la actualidad es muy baja en el país.

El objetivo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, es cruzar la oferta del portafolio de doctores con la demanda de las empresas, pero es un instrumento que no han utilizado empresas y doctores y que hoy está al servicio de los interesados del país.

De otra parte, se debe fomentar el desarrollo tecnológico que impulse prototipos funcionales, que después se puedan escalar, para que finalmente sean comercializables, logrando la financiación en cada una de estas etapas. El hecho de jalonar recursos del sector privado, al cual le interesa una investigación en particular y es otra alternativa que tenemos para fomentar en la relación universidad-empresa-Estado-sociedad.

Finalmente, el país cuenta con centros de desarrollo tecnológico; centros de productividad regional; centros de investigación; centros de innovación y centros

de emprendimiento, pero se debe desarrollar una estrategia para que todos sean sostenibles, y en especial, para para que los centros de investigación puedan vincular a doctores que puedan desarrollar sus tesis.



Verónica Botero Fernández. Ingeniera Civil. Doctora en Geomática. Profesora asociada a la Facultad de Minas de la Universidad Nacional-sede Medellín.

A principios de los años 90, la facultad de Minas de la Universidad Nacional, sede Medellín, creó el primer doctorado en Ingeniería del país.

Según estadísticas, desde 2009 a la fecha, nuestra universidad ha graduado 1.838 doctores de 69 programas, es decir, que estamos graduando 180-200 doctores por año, lo cual equivale aproximadamente al 25% del total de graduados anualmente en Colombia, pero de acuerdo con la Misión Internacional de Sabios, el país tiene un déficit de 30.000 doctores.

De los 260 doctores graduados de la facultad de Minas, 174 son hombres y 86 son mujeres, donde observamos que existe una brecha grande de género y donde apenas el 0,5% son empresarios o independientes; el 2% están desempleados y el 97.5% son empleados (55% en el sector público y 45% en el sector privado) en áreas relacionadas con agricultura; fabricación de estructuras de maquinarias; investigación; educación; eficiencia energética, producción y suministro de energía; servicios de Ingeniería y consultoría; servicios públicos; suelos y estudios geotécnicos, entre otros, lo que significa que toda la producción de doctores (85%-88%) están dedicados a actividades de educación.

Por esta razón, se debe ajustar mejor la investigación a las necesidades que tienen los distintos sectores productivos del país, puesto que los doctores egresados de nuestra institución, aunque sienten que tienen una buena formación académica, piensan que cuando van a aplicar lo aprendido, les cuesta mucho, sobre todo porque las empresas no están preparadas para incorporar el conocimiento de estos profesionales, es decir, que existe una brecha grande entre las propuestas que hacen los doctores a las empresas y las capacidades que tienen estas para absorber e implementar las innovaciones.

En opinión de los egresados de la universidad, es importante que se definan políticas estatales para que las pequeñas y medianas empresas del país, que poseen capacidades de absorción muy limitadas, puedan vincular a los doctores a través de pasantías profesionales o beneficios tributarios y así potenciar el trabajo de sus tesis doctorales en las empresas y en el desarrollo de las regiones.

Así mismo, en el programa de egresados estamos identificando los *clusters* de egresados de forma que empecemos a mirar en las empresas donde ellos están vinculados, qué trabajo se puede hacer de vinculación por ejemplo de nuestros egresados doctores.

MinCiencias debería analizar la forma como se mide el impacto de los doctorados, ya que hoy solamente apunta a artículos y patentes de secretos industriales,

pero tenemos que revisar cuál es el impacto real en la economía de esos grupos de investigación de las universidades y obligarlos a dialogar con las empresas, pues es esa creación de espacios de diálogo que nos está faltando en alguna parte del eslabón de la cadena de ciencia, tecnología e innovación en el país.



Rosmery Quintero Castro. Licenciatura en Ciencias de la Educación de la Universidad de la Costa y Maestría en Administración de Empresas e Innovación de la Universidad Simón Bolívar. Presidenta Nacional de la Asociación Colombiana de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Acopi)

El 96% del tejido empresarial del país está representado en las micro y pequeñas empresas, donde apenas el 22% de las mismas, están considerando incorporar la innovación, lo cual refleja que los empresarios aún no ven como estrategia de crecimiento y expansión, contar con personal altamente calificado para incursionar en el campo de la innovación, desarrollar nuevas tecnologías y explorar nuevos mercados para mejorar sus procesos de producción y competitividad.

Paralelamente, los recursos de regalías han logrado grandes cambios para generar dinámicas positivas de trabajo entre empresarios y universidades, lo cual ha permitido llevar herramientas a empresas que no tienen recursos suficientes para desarrollar innovación.

Acopi ha liderado la creación de una Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), en alianza con cinco universidades públicas y privadas y una cámara de comercio, a través de la cual se identificaron

las capacidades tecnológicas de la academia y de los diferentes socios, encontrando que no existía una relación entre las capacidades tecnológicas de cada actor socio del proyecto y los grupos de investigación existentes al interior de cada organización, evidenciando la falta de planeación de corto, mediano y largo plazo en temas de innovación. Así mismo, a través de la OTRI se identificó una debilidad en la comercialización de los productos desarrollados en esta alianza estratégica para lograr la sostenibilidad del negocio.

En cuanto a los ecosistemas de innovación, el departamento del Atlántico hoy está en un 7% de instituciones relacionadas con este campo, mientras que el departamento de Antioquia está en un 37%, lo cual refleja que cada región trabaja en ecosistemas distintos y pone en evidencia que las empresas en el Atlántico no han realizado las encuestas de autodiagnóstico para compartir información sobre sus procesos de innovación.

Un punto importante para resaltar, es que a veces no es necesario tomar modelos complejos para desarrollar la innovación, sino que se puede partir de procesos simples que igual tienen riqueza y aplicación, para solucionar distintos problemas que pueden generar impactos positivos en las empresas. Por ejemplo, el país debería evaluar si la robótica se está enseñando desde lo simple y se está incorporando en los programas educativos de los niños, desde pre escolar para fortalecer las competencias básicas que posteriormente en el tiempo se vean traducidas en la capacidad de innovar como empresarios o para aportar soluciones a las empresas.

Países como Turquía, Alemania, Brasil y Corea del Sur, tiene una visión basada en el desarrollo tecnológico y la innovación, la cual reflejan en su modelo académico de formación orientado al emprendimiento, donde universidades e industria ponen al servicio de sus ciudadanos los laboratorios de I+D+i que les permita fortalecer sus competencias y su conocimiento en estos campos, lo que contribuye a un importante desarrollo social y económico, reconociendo y premiando los esfuerzos de investigación al más alto nivel a aquellos investigadores que son la base del conocimiento y la innovación de la sociedad.

En Colombia vamos por buen camino, pero aún hace falta mucho recorrido. En el caso de las Mipymes nacionales, existe el reto de apropiarse de los instrumentos y herramientas que ha dispuesto el Estado para desarrollar proceso de innovación para que sea parte del direccionamiento estratégico de las organizaciones.



Libardo Mendoza Geney

Libardo Enrique Mendoza. Ingeniero Mecánico y Doctor en Ingeniería Mecánica y Mecatrónica de la Universidad Nacional de Colombia. Actualmente Profesor de la Facultad de Ingeniería en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de América.

Existe una desvinculación entre el sector académico de formación con la industria, por resulta acertado contemplar pasantías de doctores en las empresas para fortalecerlas, pero esta se debería dar cuando el estudiante está a la mitad del desarrollo de su tesis doctoral, que le permita cohesionar su proyecto con necesidades específicas del sector empresarial y donde ambos obtendrán mutuos beneficios que les permitirá crecer a todo nivel.

En cuanto a la ubicación de los centros de formación de doctores, vale la pena llamar la atención que, Antioquia, Bogotá y Valle, de acuerdo con cifras del Ministerio de Educación Nacional, concentran el 60% de los programas de doctorado en Ingeniería, en temas relacionados con agricultura y energía, pero departamentos como el Cesar y Sucre, por ejemplo, donde el sector agropecuario es importante y es el motor de la economía, no cuentan con programa doctorales, lo cual se ha mejorado con las acciones definidas por el

Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación, pero obviamente aún no se ven resultados dado que son temas recientes. Esto refleja la ruptura que existe entre el sector empresarial y las universidades, lo cual se debe transformar en los próximos años.

El alma de los programas de doctorados son en realidad los grupos de investigación, son los que generan las líneas temáticas de investigación



Luis Ernesto Luna Ramírez. Ingeniero Electricista. Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia. Gerente de Electrohuila.

Es muy importante que las empresas se den cuenta de los beneficios y las posibilidades de contar con doctores con una formación en investigación apoyando sus procesos productivos, por lo que las pasantías de los programas de doctorado son una buena alternativa para que las empresas conozcan todos los potenciales y la forma positiva como se transforman sus indicadores.

En Electrohuila, la presencia de doctores ha permitido contar con grandes avances en temas de indicadores de calidad del servicio y pérdidas de energía, para poder desarrollar estrategias que mejoren la rentabilidad, utilizando minería de datos, apoyándose en inteligencia artificial (IA), realidad virtual y realidad aumentada, entre otras soluciones tecnológicas.

Entonces, es muy importante realizar ese primer acercamiento entre los doctores y las empresas, de tal forma que ellos conozcan todas las potencialidades que tiene esta formación al interior de las organizaciones.

En calidad de Ingeniero electricista, con maestría y doctorado en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia, fui beneficiario de una beca doctoral con el antiguo Colciencias y realicé mi pasantía doctoral en el Centro Nacional de Energías Renovables de Enel en España y una de las cosas que me parecería muy relevante, es que las diferentes empresas del sector colombiano deberían manifestar cuáles son sus necesidades, para que los estudiantes sepan orientar sus investigaciones y sus desarrollos tecnológicos, en función de resolver las problemáticas que aquejan a las diferentes empresas.

Apenas terminé el doctorado, comencé a trabajar para aportar al sector empresarial colombiano, siempre con la mentalidad que era muy importante hacer innovación y desarrollo tecnológico, con proyectos que permitieron mejorar la cobertura del servicio, reducir las pérdidas técnicas del sistema y mejorar la calidad del servicio de energía eléctrica, con diferentes iniciativas de desarrollo tecnológico que se implementaron en la compañía dentro del plan de inversiones.

Luego después de estar cinco años en Enel-Codensa, tuve la oportunidad de llegar a la gerencia general de la Electrificadora del Huila, gracias a la formación académica y experiencia adquiridas y a la iniciativa del Gobierno Nacional de volcar al país hacia la transición energética. Entonces, llegué con la gran responsabilidad de garantizar el funcionamiento de la tríada: Estado-universidad-empresa, que garantice la fluidez y desarrollo de las propuestas que vienen de la universidad relacionadas con innovación, investigación y desarrollo tecnológico.

En Electrohuila hoy estamos trabajando en la primera línea de generación de energía eléctrica, una de las líneas de negocio a través de la estructuración de modelos de granjas solares que se conviertan en hito para el Huila que ayuden a jalonar la transición energética y a garantizar precios de kilovatio/hora y tarifas más asequibles y más apropiadas para nuestros clientes.

Reviva el foro ACIEM en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=a9mkQ72Jvvg> ▲

STEM, una posibilidad para transformar

POR: VIVIANA GARZÓN*

La educación con enfoque STEM (Science, Technology, Engineering por sus siglas en inglés), está presente en el Parque Científico de Innovación Social de Uniminuto desde el año 2014, y en junio de 2020 se oficializa el Instituto Unno, desde el cual se propone acompañar a profesores del país para el desarrollo de ambientes de aprendizaje STEM, que permitan articular las prácticas pedagógicas con el contexto cercano, así como con experiencias del contexto global, que integren a diferentes actores del sistema educativo y social de las comunidades participantes.

“El Instituto Unno ha generado una alianza con una de las competencias de educación STEM más importantes del mundo First® Lego® League, un programa internacional de tecnología para niños desde los 4 años hasta jóvenes de 16 años”

Para lograr esta meta, se vinculan tecnologías emergentes al aula de clase que permitan a niños, niñas y jóvenes generar aprendizajes en las áreas STEM, desarrollar habilidades de pensamiento computacional, ser actores críticos frente al uso, utilización y generación de nuevas tecnologías. Derivado de lo anterior, se propone acercar la tecnología a su contexto y de esta manera, permitir que esta sea parte de sus proyectos de vida.

La educación con enfoque STEM, es un tema que está presente en las agendas de diferentes lugares del mundo. Por ejemplo, en Estados Unidos, la Casa Blanca presenta una estrategia para educación STEM, la cual está dirigida a toda la población con gran énfasis en estimular el pensamiento computacional, como base de la sociedad y convencidos de su liderazgo a nivel mundial en los asuntos de las tecnologías informáticas.



Allí se definen tres metas fundamentales para lograr los objetivos trazados que son: construir bases sólidas para la documentación de STEM, aumentar la diversidad, la equidad y la inclusión en STEM y preparar la fuerza de trabajo para el futuro.

En Chile, la Corporación de Fomento de la Producción (Corfo) está preparando a ese país para la sociedad del conocimiento, a través de una estrategia que impulse la educación STEAM (A de arte). Hacen énfasis en STEAM, formando a los niños desde la base y convencidos que la época de la memorización ha caducado, dando paso a una sociedad centrada en la creatividad.



Consideran que la época en la que la memorización, resolución de solo problemas conocidos y la pedagogía basada en transmisión de conocimiento, cumplió su ciclo y debe ser reemplazada por la creatividad y el estímulo del talento de los jóvenes quienes, según Corfo, son capaces de estimular su propio aprendizaje.

En México han creado una Alianza para la promoción de STEM, conformada por instituciones educativas que reconocen la importancia de generar una cultura, que favorezca la transición a la Cuarta Revolución Industrial. Para ello, es de gran importancia estimular la automatización, la analítica, la robótica, la colaboración social y la convergencia de las esferas física, digital y biológica, que son los grandes transformadores de la nueva sociedad.

En Colombia el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y el Ministerio de Educación Nacional (MEN), están implementando una estrategia nacional denominada Ruta STEM, que es una metodología activa basada en rutas de aprendizaje, donde los docentes podrán preparar a los estudiantes para los retos de la Cuarta Revolución Industrial (4RI), motivando el desarrollo de competencias tecnológicas y de la ciencia, en niñas, niños, adolescentes y jóvenes colombianos.

Adicionalmente, los gobiernos locales desarrollan diferentes estrategias para motivar la participación de niños y jóvenes en estos procesos, sin dejar afuera apuestas importantes que han desarrollado profesores desde las aulas de clase, quienes consideran que la educación con enfoque STEM es parte del cambio, y experiencias como la propuesta desarrollada desde el Instituto Unno, denominada Parque Científico de Innovación Social, y otras que han sido desarrolladas por facultades de Educación y de Ingeniería en distintos lugares del país.

Desde Unno se busca generar procesos de formación desde la educación con enfoque STEM, orientados a profesores de diversos niveles del sistema educativo colombiano, para contribuir al desarrollo de capacidades científicas, pedagógicas y sociales, creando una ruta que permita vincular a estudiantes de pregrado en licenciatura, que se encuentran en proceso de formación y profesores que están vinculados al sector educativo en cualquier área.

Para estos procesos se han desarrollado una serie de cursos, Moocs, diplomados y líneas de investigación en programas de maestría, que buscan ser una posibilidad para que los profesores puedan vivir una experiencia desde la educación STEM, desarrollar reflexiones sobre sus prácticas y brindar herramientas que permitan retornar al aula, y junto con sus estudiantes, desarrollar ambientes de aprendizaje en sus instituciones educativas que permitan apropiarse del ambiente y generar curiosidad, autonomía, liderazgo y trabajo en equipo, mientras trabajan con temas de ciencia y tecnología.

“ Los gobiernos locales desarrollan diferentes estrategias para motivar la participación de niños y jóvenes en estos procesos, sin dejar afuera apuestas importantes que han desarrollado profesores desde las aulas de clase ”

Desde la experiencia y los aprendizajes con profesores de diferentes niveles educativos, áreas del conocimiento, contextos rurales y urbanos e instituciones públicas y privadas, hemos podido encontrar que una de las posibilidades para lograr que esta metodología sea cercana para más comunidades educativas, se centra en acompañar a los profesores para que sus primeras experiencias en educación con enfoque STEM, sean exitosas y les permitan recoger aprendizajes que en momentos posteriores puedan adaptar, generar nuevas experiencias y apropiar este tipo de educación en su institución educativa. Es por eso que desde Unno se promueven:

- **Acompañamientos STEM:** Son asesorías flexibles y contextualizadas, a través de las cuales se construyen relaciones participativas, que promueven la confianza, el trabajo en equipo y el seguimiento a las fortalezas y necesidades, en la implementación de ambientes de aprendizaje STEM MD.
- **Recursos educativos y material pedagógico:** Diseño de material ajustado a las especificidades de cada ambiente de aprendizaje y de acuerdo con cada proceso formativo.

Otra de las líneas estratégicas de trabajo en Unno, está centrada en crear escenarios de participación en ciencia y tecnología, a través de los cuales se promueve el desarrollo de redes y el reconocimiento de niños, niñas, jóvenes, profesores y familias de nuestro país.

Estas redes trabajan por una educación que valora la creación de nuevas ideas, el trabajo en equipo para resolver problemas y superar obstáculos, el uso apropiado de la tecnología y aprender procesos de diseño propios de la Ingeniería, mientras como comunidad colaboran, cooperan y desarrollan habilidades de trabajo en equipo, imprescindibles en un mundo dinámico y en constante cambio.

Para esto, el Instituto Unno ha generado una alianza con una de las competencias de educación STEM más importantes del mundo First® Lego® League, un programa internacional de tecnología para niños desde los 4 años hasta jóvenes de 16 años, que se organizan en grupos de trabajo de mínimo 10 niños y 1 Coach o profesor, pero donde participan de manera activa la familia y la comunidad.

Este programa se realiza en más de 80 países, involucrando a más de 250.000 jóvenes en el mundo. Donde cada año se proponen temáticas de interés mundial para el presente y futuro de la sociedad, como por ejemplo el recurso hídrico, ciudades sostenibles, la exploración espacial.

En el último año, el tema de trabajo era movimiento, teniendo en cuenta que cada vez somos una sociedad más sedentaria y buscamos promover en los niños y jóvenes una cultura de movimiento, de cuidado por nuestro cuerpo y la importancia de los alimentos que consumimos.

Esta temática de la última temporada fue ideal para el momento difícil que como sociedad vivimos, en donde el movimiento en espacios abiertos fue limitado por la pandemia.

El programa los inspira a cuestionarse, preguntarse y descubrir. Les estimula su curiosidad natural, ampliando sus conocimientos y desarrollando nuevos hábitos de aprendizaje. Los niños y jóvenes son científicos innatos y cuando los motivamos, les ayudamos a construir un puente entre el mundo real, las habilidades STEM, el lenguaje, el aprendizaje, sus proyectos de vida y su familia.

También es una posibilidad para que las instituciones educativas, clubes y padres de familia, se unan en comunidades aprendizaje para presentar una solución al reto sobre la temática anual que este afectando a su comunidad. Dentro de la competencia, los resultados son presentadas en la sala de proyectos.

En First Lego League diseñan y construyen un modelo relacionado con la temática, utilizando elementos de Lego Education para los niños de 4 a 9 años, y a su vez elaboran la estrategia, diseñan, construyen, programan y prueban un robot autónomo, utilizando los disponibles de Lego para los niños y jóvenes de edades entre los 10 y los 16 años.

“ El programa los inspira a cuestionarse, preguntarse y descubrir. Les estimula su curiosidad natural, ampliando sus conocimientos y desarrollando nuevos hábitos de aprendizaje ”

En estos procesos, los participantes deben aplicar conceptos matemáticos y científicos a problemas que enfrentan en la fase de diseño y construcción de prototipos reales. Es en este momento donde los conceptos físicos como la fricción, son tangibles para los equipos participantes, ya que un poco de polvo sobre las pistas puede cambiar el funcionamiento para el cual esta diseñado.

Todos estos aprendizajes son presentados en una sala donde los niños participantes presentan a profesionales de Ingeniería su diseño, el código, pero lo mas importante, las lecciones y relaciones de ciencia y tecnología.

El programa cuenta con un espacio denominado Juego del Robot, el cual está diseñado siguiendo las características de una competencia deportiva, donde gana el equipo que más puntos logre obtener. Este es un escenario donde se pone a prueba toda la capacidad del equipo, ya que aquí traen los robot diseñados, para superar un número determinado de pruebas. El espacio está rodeado por todas las emociones y sensaciones propias de cualquier competencia deportiva, donde se siente frustración, dolor y rabia cuando ocurren situaciones adversas, como por ejemplo, que el robot no funcione como estaba planeado.

Pero todos estos sentimientos son contrarrestados por los equipos con una gran dosis de bondad, amistad, trabajo en equipo y la posibilidad de ayudarse mutuamente a superar las dificultades aún en competencia. En este sentido, ganar no es la mayor recompensa para los niños sino compartir, y este valor lo conocen todos los participantes de First a nivel mundial como la cooperación. Esta competencia tiene un cuarto escenario, donde los equipos pueden compartir los valores que han desarrollado durante el tiempo en el que han trabajado en sus proyectos de investigación, diseñando el robot y preparándose para la competencia. Aquí los niños y jóvenes dan un mensaje de esperanza porque hablan de autonomía y liderazgo en sus procesos, realizan críticas a posturas sociales y reconocen el valor de la diferencia y el trabajo de todos sus compañeros para lograr un objetivo.

En el Instituto Unno, la competencia de First Lego League; la ruta de formación de profesores; el ambiente de aprendizaje STEM MD y todas las actividades que desarrollamos, son la oportunidad para aprender de ciencia y tecnología, mediante la curiosidad y expectativa que generan las tecnologías emergentes en los niños, niñas y jóvenes. También es una posibilidad para transformar nuestro presente y futuro y generar espacios donde respetar al otro, el liderazgo, el trabajo en equipo y la cooperación, se fortalezcan como valores fundamentales para la sociedad del conocimiento. ▲

* Viviana Garzón. Directora de la Unidad STEM MD Robotics del Parque Científico de Innovación Social.

Digitalización del Régimen de Usuarios de Servicios de Comunicaciones

La Comisión de Regulación de Comunicaciones -CRC, expidió en el mes de marzo, la Resolución 4262 de 2021, que establece medidas para digitalizar el Régimen de Protección de los Derechos de los Usuarios de Servicios de Comunicaciones y contiene directrices para que los proveedores de servicios de telecomunicaciones, implementen la virtualidad en los trámites, peticiones y reclamos que adelanten los usuarios. De acuerdo con la Resolución, los operadores podrán migrar a la digitalización de todas o algunas de las interacciones que adelantan con sus usuarios mediante el uso de las TIC. Los medios de atención autorizados son:

- Oficina
- Línea telefónica
- Página web
- Redes sociales
- Aplicaciones Móviles
- Servicios de mensajería instantánea

Dentro de las novedades que trae la digitalización del Régimen de Protección de los Derechos de los Usuarios de Servicios de Comunicaciones, están:

Código Único Numérico (CUN)

Para los servicios de comunicaciones y de telecomunicaciones, incluido el servicio de televisión por suscripción, se incluye como derecho para el usuario que cualquiera de sus trámites ante el prestador de servicios se identifique con un Código Único Numérico (CUN), que le permita distinguirlo, hacer seguimiento de la respuesta y referenciar con el mismo código el recurso de apelación ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

Presentación de peticiones, quejas, reclamos y terminación de contratos

Los usuarios podrán presentar sus PQR y terminar los contratos de los servicios de telecomunicaciones por cualquiera de los medios autorizados y recibirán la atención y la respuesta oportuna a través de un canal digital. Dentro de los aspectos novedosos se encuentra que el usuario puede presentar cualquier petición a través de la red social que tenga mayor número de usuarios activos en Colombia, para ello es necesario aportar en la solicitud el nombre, identificación, correo electrónico, de tal manera que el operador responda de manera electrónica.

Para el seguimiento de las PQR, los usuarios tienen derecho a consultar el estado de su trámite a través de cualquiera de los mecanismos de atención del usuario, para ello indicará el CUN asignado a su solicitud. En todo caso, el usuario puede consultar también el estado de su trámite a través de la línea de atención telefónica.



Información al usuario

La información que el prestador del servicio entregue a sus usuarios debe ser clara, oportuna y completa y será el usuario quien decida si la quiere recibir a través de medio físico o electrónico. En caso de no elegirse el medio, el prestador la enviará electrónicamente.

Recargas para prestación de servicios

Si un usuario utiliza este medio de pago para acceder a los diferentes servicios de comunicaciones, el operador deberá dar a conocer las condiciones de vigencia de las recargas por cualquiera de los medios de atención.

En los servicios de telefonía e internet, el operador debe informar a su usuario a través de un mensaje de texto –SMS– o un mensaje de voz gratuito el saldo en dinero y la vigencia de la recarga.

Para el caso de telefonía móvil, el operador mediante un mensaje debe informar el precio de llamadas a usuarios del mismo operador, de otro operador, de envío de SMS, la capacidad de consumo de datos (megabytes, tiempo o paquetes) su tarifa aplicable y la dirección de la página web en la que puede consultar el precio de llamadas internacionales y servicios especiales.

En cuanto al servicio de televisión por suscripción, cuando se realice la recarga, el operador a través de un mensaje de texto, un mensaje USSD, mensaje de voz, o un mensaje OSD, deberá informar el saldo en dinero y el vencimiento de la recarga 24 horas antes que esta ocurra.

Oficinas Físicas

De acuerdo con la Resolución expedida por la CRC, los operadores deben disponer de oficinas físicas para atención al usuario, sin embargo, están exentos de esta obligación los operadores móviles virtuales, los operadores del servicio de televisión por suscripción y aquellos operadores de telefonía e internet que garanticen que todas las interacciones, incluidas las solicitudes de cesión del contrato, portación del número celular, garantía y soporte del equipo terminal, se pueden adelantar a través de otros medios de atención idóneos.

Condiciones para medios de atención por parte del operador

Se resalta que la Resolución 6242 de 2021, adopta como exigencia al prestador de servicio el principio donde *“todo lo que le sea informado al usuario a través de cualquier medio de atención, obliga y compromete al operador”*, lo cual permitirá que las respuestas y servicios entregados por los funcionarios de las empresas conlleven su responsabilidad, en garantía de los derechos de los usuarios.

Implementación de Indicadores de Calidad en la Atención.

En vigencia de la Resolución, los operadores deben medir y publicar mensualmente a través de su página web, los siguientes indicadores:

- Quejas más frecuentes presentadas por los usuarios.
 - En oficinas físicas.
 - Para línea telefónica.
- Nivel de satisfacción al usuario.

Los operadores deberán implementar, medir, y remitir a la CRC, resultados de la medición del nivel de satisfacción al usuario respecto de cada uno de los medios de atención, los cuales deben contar con la certificación de un auditor externo.

Medidas transitorias

Según la Resolución 4262 de 2021, la implementación del Código Único Numérico (CUN) para identificar las PQR que se presenten en la página web del operador o mediante una red social, será obligatoria a partir del 1 de octubre de 2021.

Con relación a las nuevas obligaciones para que los operadores implementen los indicadores de calidad mensualmente en sus páginas web, informar los nuevos medios de atención virtual a los usuarios y las nuevas exigencias para el indicador de nivel de satisfacción en la atención al usuario, la Resolución indica que serán obligatorios a partir del 1 de octubre de 2021. ▲

Desarrollo y Fabricación de Ventiladores Invasivos para Covid-19 en Colombia

POR: INGS. FERNANDO GARCÍA Y ANTONIO GARCÍA ROZO*

Hace un año la aparición de la pandemia generada por el Covid-19, sorprendió a toda la humanidad, sacando a la luz todas las deficiencias de diferentes modelos de desarrollo en todas las áreas del quehacer diario, y muy en particularmente en los sistemas de salud. Rápidamente se vio que las facilidades hospitalarias existentes eran incapaces de atender las demandas que se veían en el corto plazo. Para el caso colombiano se necesitaba duplicar las Unidades de Cuidado intensivo, UCI, necesitándose habilitar alrededor de 4.900 UCI nuevas, cada una dotada de un ventilador tipo invasivo.

Suplir esa demanda se convirtió en una carrera en todos los países, pues se requería tener estos equipos operando en las UCI, habiendo capacitado al personal médico en su operación, asegurar la instalación y servicio calificados, en medio de una demanda a nivel internacional que sobrepasaba la oferta disponible.

A finales de marzo, la firma GlobalData¹ especialista en análisis de mercados pronosticaba una demanda de más de 800.000 ventiladores a nivel mundial, teniéndose por ejemplo una carencia de al menos 70.000 ventiladores en Estados Unidos y una cifra similar en la Comunidad Europea², cuando antes de la pandemia, 2009, el mercado total era de 79.000 unidades.

Los principales fabricantes del mundo occidental tenían un nivel bajo de inventario y pronto se vieron copados por el nuevo tipo de demanda: gobiernos de

diferentes países, la mayoría desarrollados, compitiendo por cientos de unidades sin importar el precio. Esta situación dio origen a una ola de proyectos de innovación en muchos de los países para tratar de solucionar la carencia de este tipo de equipos con desarrollos locales que permitieran dentro de ciertas limitaciones suministrar este componente básico para salvar la vida de muchos pacientes.



En Colombia, al inicio de la pandemia surgen también iniciativas de fabricación local de ventiladores para preparar al sistema hospitalario con las Unidades de Cuidado Intensivo necesarias para afrontar el pico de demanda, el cual, como se vio anteriormente, ocurriría en el período de julio a septiembre de 2020, con un faltante de 4.700 UCI aproximadamente.

Respuesta de la Ingeniería colombiana y el reto para organismos de control

El 16 de julio, Julio César Aldana, Director del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima), menciona la existencia de 21 iniciativas a nivel nacional. Los proyectos, casi en su totalidad, tienen origen en el sector académico, bien sea por iniciativa de la institución o por solicitud de entidades de atención hospitalaria.

En general, en estas iniciativas el propósito fue desarrollar ventiladores específicamente diseñados para la Covid-19, utilizando la mayor cantidad de elementos y materiales de consecución o fabricación local, para lograr una reducción sustancial en el costo en comparación con otros equipos comerciales.

Para las iniciativas de origen académico (Universidad de la Sabana e Inspiramed), el carácter de proyectos sin ánimo de lucro y de alta urgencia e impacto social permitió apalancar recursos importantes del sector privado. Adicionalmente, el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (Minciencias), lanzó una convocatoria para fomentar el desarrollo de soluciones para afrontar problemáticas ocasionadas por la pandemia de Covid-19, dentro de las cuales se contemplaba el diseño de ventiladores mecánicos.

Si bien, los diferentes proyectos tuvieron aproximaciones diferentes en el diseño del equipo, todos ellos debieron seguir una serie de etapas necesarias para su aplicación final las cuales se sintetizan en la figura 1,

Tabla 1. Iniciativas nacionales para desarrollo de ventiladores

Iniciativa	Institución	Ciudad	Estado
Equipo de ventilación mecánica en mecanismos modulares	Universidad Nacional Sede Manizales, Universidad de Caldas (Convocatoria MinCiencias, entrega en diciembre 2020)	Manizales	En ejecución
Ventilador Mecánico	SENA Atlántico, Universidad del Norte	Barranquilla	Suspendido
Respirador Artificial	Universidad Nacional Sede Manizales (Prof. Jorge Hernán Estrada)	Manizales	Suspendido
Resucitador Automático	ABKA Colombia	ABKA Colombia	Suspendido
Respirador mecánico artificial	Universidad de Pamplona	Pamplona	Suspendido
Producción ventiladores mecánicos	Universidad Central, FUCS	Bogotá	En ejecución
Resilientbreath	Emprendedores Silicon Valley, apoyo de HUSI y Universidad de los Andes	Silicon Valley	Suspendido
NOATEC S.A.S	Ventilador Mecánico CovidA-Manuel V1.0	Manizales	Manizales
Ventilador Mecánico IHT-200	ION HEAT S.A.S	Rionegro	En aprobación Fase 1 INVIMA
INSPIRAMED Ventilador SAMI-V	Universidad Escuela de Ingeniería de Antioquia	Medellín	En aprobación Fase 1 INVIMA
INSPIRAMED Ventilador GIBIC Neuma V 1.0	Universidad de Antioquia	Medellín	En aprobación Fase 1 INVIMA
INSPIRAMED Ventilador RESPCOVID-IMSC2R-19	Industrias Médica Sampedro	Medellín	En aprobación Fase 1 INVIMA
HERONS	Universidad de la Sabana, Clínica Universidad de la Sabana, Fundación Neumológica de Colombia	Bogotá	En aprobación Fase 1 INVIMA



Figura 1. Etapas en el desarrollo de proyectos de ventiladores. Construcción Propia

en el que se resaltan las etapas de aprobación ante el Invima, entidad competente para permitir el uso de equipos médicos en pacientes. Dependiendo de la variable de control los equipos, se clasifican en ventiladores por control de volumen y ventiladores por control de presión.

En el ventilador controlado por volumen, el Volumen Tidal es la variable asumida para la operación del equipo. El ventilador entrega un flujo de mezcla (aire y oxígeno) constante hasta que se alcanza el volumen deseado. En el ventilador controlado por presión, la presión de inspiración es la variable de control y se mantiene al valor programado durante la fase de inspiración.

No hay prueba de que un modo de ventilación sea superior a otro, de ahí, que el Invima acepte indistintamente ventiladores de ambos tipos, o aquellos en los que se puede seleccionar el modo de funcionamiento. Por ejemplo, el prototipo de la Universidad de la Sabana, Herons, es un ventilador controlado por volumen, los tres ventiladores de la iniciativa Inspiramed, son ventiladores controlados por presión. El ventilador IHT-200 permite seleccionar manualmente el modo de operación.

Es fundamental señalar que el avance que se ha logrado en el desarrollo de los proyectos de la Universidad de la Sabana -Herons- y los de la iniciativa Inspiramed, es el resultado de la articulación del modelo de la triple hélice -Universidad, Empresa, Estado-, la cual logró consolidar verdaderos Ecosistemas de Innovación.

Importancia de los ecosistemas de innovación para el desarrollo tecnológico del país

Un Ecosistema de Innovación describe el conjunto de actores y sus relaciones e interacciones que son fundamentales para el desarrollo de innovaciones. Los actores pueden ser empresas, emprendedores, universidades, entidades gubernamentales, públicos interesados, entidades financieras y de capital de riesgo, entre otros, que se articulan con dicho propósito.

A partir de este modelo general de un ecosistema, que incluye Subsistemas Productivo y Científico y Tecnológico; Habilitadores; y Facilitadores, se construyeron ecosistemas para las iniciativas mencionadas.

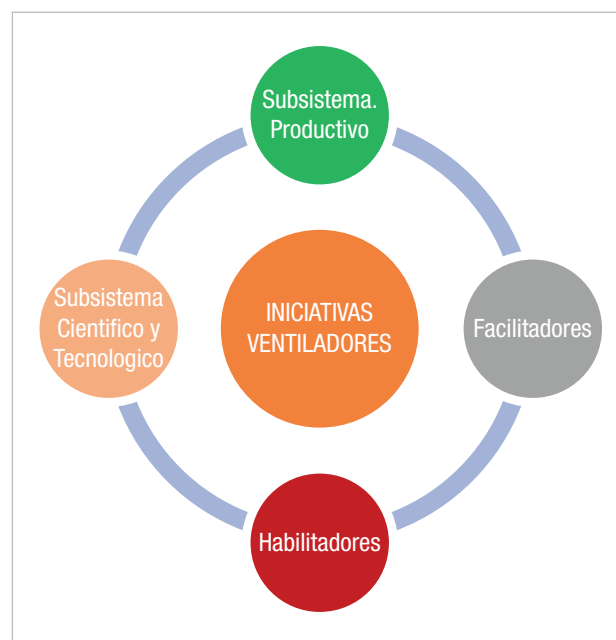


Figura 2. Modelo general de ecosistema para iniciativas de ventiladores. Construcción Propia

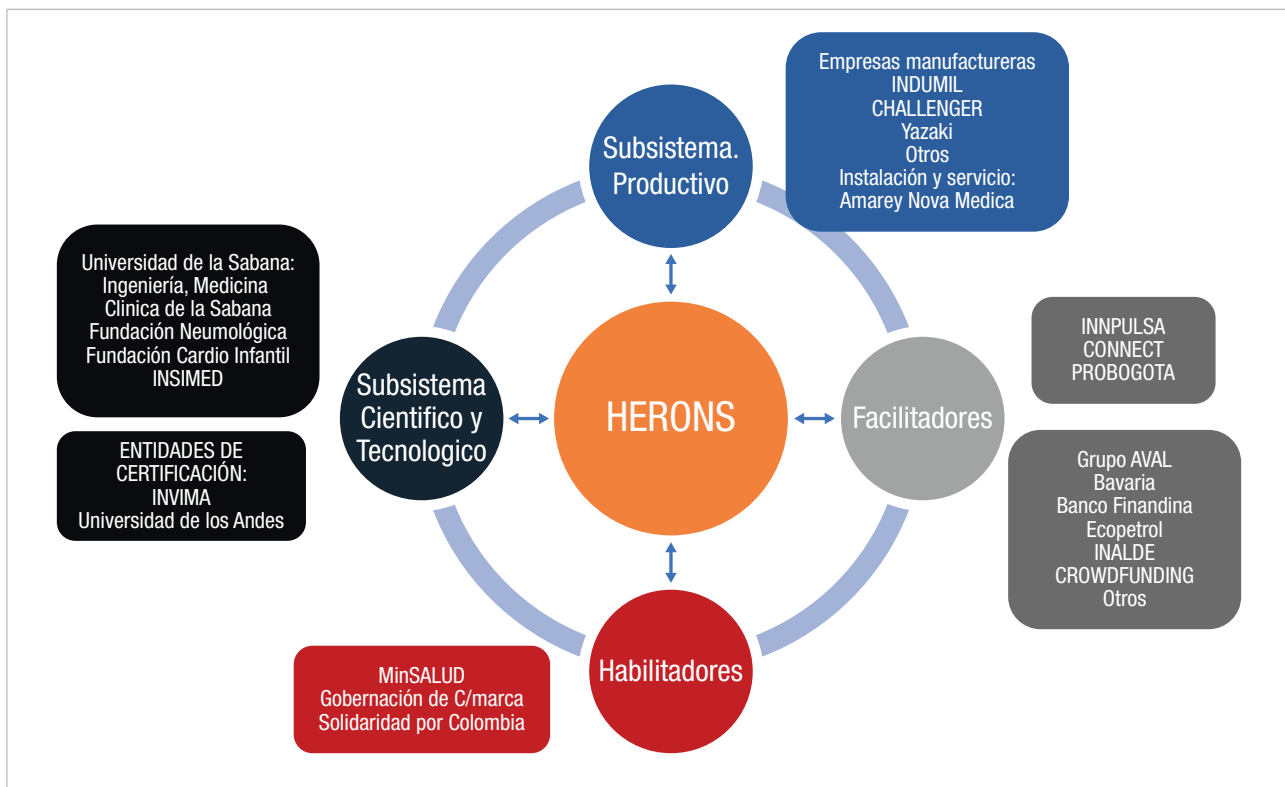


Figura 3. Ecosistema de Innovación HERON. Construcción Propia

Estos ecosistemas demostraron su eficacia para cumplir con las expectativas de desarrollo de los proyectos. Para el momento de inicio de las pruebas en humanos, los prototipos construidos eran prácticamente productos finales, en donde las modificaciones que podrían surgir de las pruebas mencionadas podrían incorporarse sin alterar sustancialmente la estructura de los equipos.

Con el apoyo financiero y la estrecha colaboración entre los actores del ecosistema se logró un tiempo de desarrollo y pruebas funcionales de alrededor de 5 meses, manteniendo la meta de costo sustancialmente inferior a la de los ventiladores importados. La colaboración brindada por laboratorios especializados de universidades permitió la homologación de los prototipos de acuerdo con las normas técnicas exigidas por el Invima.

En el grupo de los habilitadores, el rol del Ministerio de Salud estuvo más orientado a la generación

“ La colaboración brindada por laboratorios especializados de universidades permitió la homologación de prototipos de acuerdo con las normas técnicas exigidas por el Invima ”

normatividad legal. Como se mencionará en el capítulo de conclusiones, se echó de menos la participación del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y Secretarías de Salud.

Se mencionan a continuación, los factores que han contribuido a consolidar estas iniciativas. Algunos son mas evidentes en los proyectos de origen académico, pero en general aplican en todos los casos:

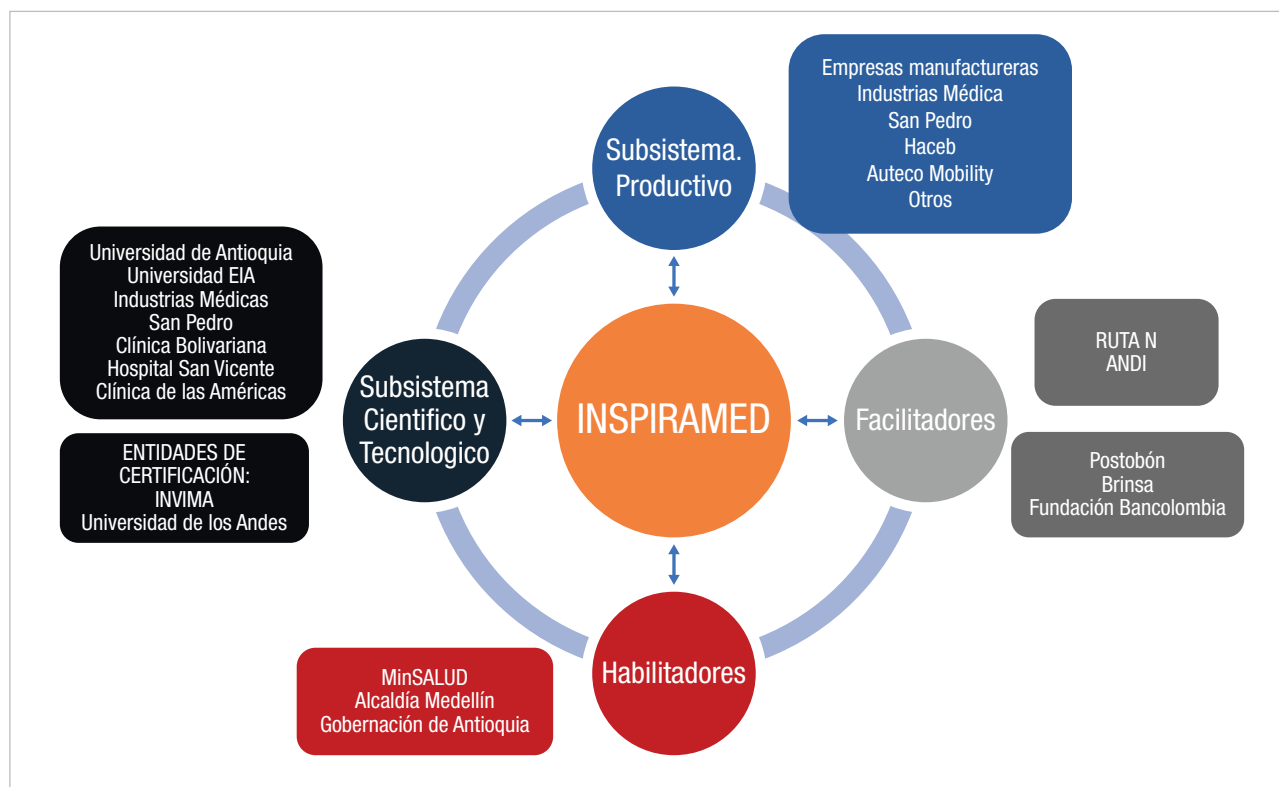


Figura 4. Ecosistema de Innovación INSPIRAMED. Construcción propia

► Articulación de la Triple hélice, ecosistema de Innovación

Los ecosistemas de innovación contruidos para los proyectos Herons e Inspiramed, muestran que la estrecha relación entre actores idóneos de la academia, del sector productivo y del gobierno, con roles y líneas de colaboración bien definidos aseguran la implementación de iniciativas de alto valor agregado. Desde luego, las características del reto fueron catalizadoras para que esta articulación se fortaleciera: escasez de suministro internacional; urgencia para disponer de equipos; contribuir al manejo de la pandemia; iniciativas sin ánimo de lucro (en el caso de Herons e Inspiramed); precio final sustancialmente más bajo que la de equipos importados.

► Capacidades de I+D+i

El desarrollo de los ventiladores, tanto en las entidades del sector académico como en el productivo, demuestra que hay un recurso humano altamente

formado para adelantar actividades de I+D (investigación aplicada y desarrollo experimental), con capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios - médicos, Ingenieros de diferentes especialidades y personal administrativo-. Por otra parte, las universidades facilitaron la transferencia del conocimiento a sus “asociados” del sector productivo, establecieron colaboraciones con instituciones de salud, no solo para el diseño de los ventiladores, sino también, para adelantar las pruebas en humanos, y otras, facilitaron sus laboratorios de certificación para la homologación de los equipos. Las empresas seleccionadas aportaron su conocimiento en diseño de producto y fabricación de partes y en el establecimiento de líneas de producción. Se debe resaltar el esfuerzo realizado por empresas tales como Indumil o Auteco Mobile, para adaptar sus líneas de producción a otro tipo de productos como las que se requieren para la fabricación de equipo médico. Muy importante fue la contribución de empresas del sector

financiero y de la industria para aportar financiación para el desarrollo de los ventiladores surgidos de la academia, dado su carácter de beneficio social y sin ánimo de lucro.

“ A finales de marzo, la firma GlobalData especialista en análisis de mercados pronosticaba una demanda de más 800.000 ventiladores a nivel mundial, teniéndose por ejemplo una carencia de al menos 70.000 ventiladores en Estados Unidos ”

¿Qué mejorar?

A pesar de todos los aspectos positivos mencionados, en el desarrollo de los proyectos se evidenciaron también deficiencias:

- Si bien se buscaba dar una solución de emergencia, la estimación del tiempo de entrega de los equipos en operación pudo subestimarse. Según la FDA (Administración de Medicamentos y Alimentos, por sus siglas en inglés) para poner un equipo médico en funcionamiento, se tarda entre 3 y 7 años para equipos clase II y III, que son aquellos de los que depende la vida del paciente. Para estos equipos la fase de verificación de los requerimientos técnicos es crítica. Por lo que es fundamental contar con medios de verificación del cumplimiento de normas técnicas específicas de acuerdo con protocolos internacionales. No existen en el país laboratorios de certificación de normas técnicas especificadas para este tipo de equipos. Los laboratorios especializados de algunas universidades se habilitaron como laboratorios de certificación de normas técnicas, pero, en el caso de los ensayos

de Compatibilidad Electromagnética (CEM) no se disponía de equipos para cubrir todo el rango de frecuencias especificado en los estándares. Finalmente, el Invima aceptó las homologaciones con esta limitación. Vale la pena mencionar que algunos prototipos debieron ajustarse para cumplir con la certificación final y que el proceso de aprobación se hubiera podido agilizar si desde el comienzo de desarrollo de los prototipos, el diseño hubiera considerado los requerimientos de compatibilidad electromagnética. El principal obstáculo para todos los prototipos ha sido la aprobación del ensayo clínico Fase 1 (para poder avanzar a la Fase 2). La sustentación de los resultados de dicha fase no ha cumplido con la metodología y otros requisitos exigidos por el Invima. En este sentido, una falencia de los equipos de trabajo es la de no haber incluido a un experto en este tipo de aprobaciones con profundo conocimiento de los procesos y metodología exigidos por la entidad.

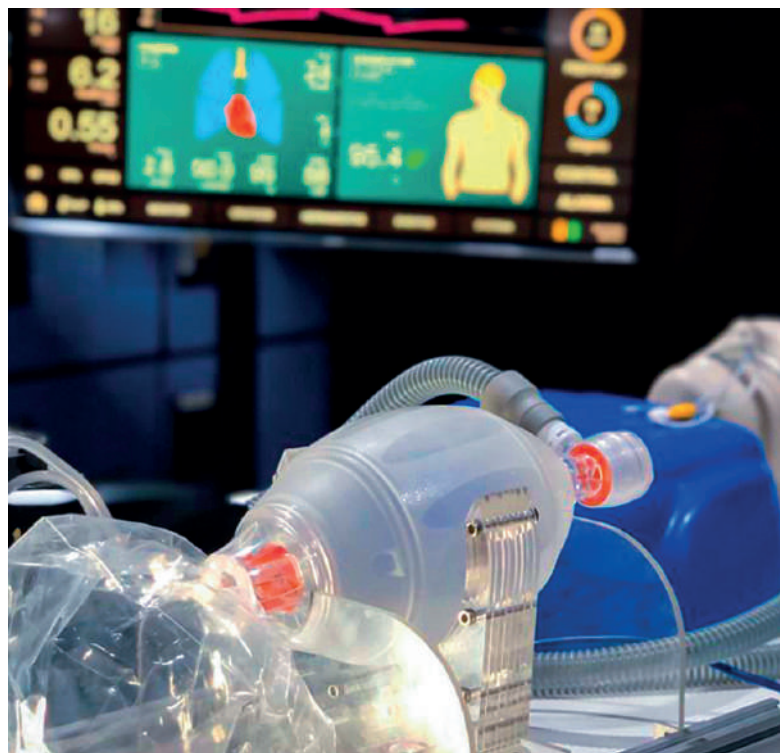
- En el ecosistema de innovación se echa de menos otras entidades del sector público como Secretarías Distritales, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Ministerio de Salud, que hubieran podido apoyar mas decididamente las iniciativas y conocer de primera mano las potencialidades del país para adelantar proyectos de alta tecnología, que posteriormente se pudiera traducir en la promoción y generación de políticas para el establecimiento de programas de desarrollo tecnológico.

¿Qué se requiere a futuro?

- Con el fin de fortalecer el proceso de homologación de normas técnicas sin incurrir en inversiones monetarias elevadas, se recomienda, en una primera etapa, fortalecer los laboratorios especializados existentes en universidades (Compatibilidad Electromagnética, Seguridad, entre otros) y establecer una Red de Laboratorios con una coordinación centralizada que puede ofrecer los servicios de ensayos técnicos al sector productivo.
- En la formación de los Ingenieros, los programas académicos deben fortalecer el trabajo de sus

estudiantes en equipos multidisciplinarios e incluir temas especializados que normalmente se exigen en el diseño y desarrollo de equipos y sistemas: cumplimiento de normas técnicas como compatibilidad electromagnética, seguridad; fiabilidad; prototipado rápido, etc. En este punto es fundamental el papel de las agremiaciones profesionales y del sector productivo, para trabajar en forma conjunta con el sector académico en la planeación de estas actividades.

- La experiencia de trabajo articulado durante esta pandemia entre organizaciones de la triple hélice y la conformación de ecosistemas, deben aprovecharse como ejemplo para fortalecer el desarrollo de un sector productivo que entregue productos y servicios de alto valor tecnológico agregado.
- Fomentar programas de capacitación para que investigadores y emprendedores involucrados en proyectos de desarrollo tecnológico e innovación para el área de salud, comprendan el proceso de registro de un producto ante el Invima, con el fin de mejorar las capacidades de los generadores locales de conocimiento e innovación en equipos orientados a necesidades en salud.
- Esta pandemia ha dejado al descubierto la debilidad del modelo de desarrollo tecnológico en el país que no le permitió enfrentar con independencia y soberanía aspectos como el desarrollo de los ventiladores, la creación de pruebas de PCR o similares, el desarrollo y/o fabricación de las vacunas, entre otros aspectos relacionados con la producción local. El país está en mora de implementar una Política de Estado agresiva para fortalecer el desarrollo de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), que contribuya a formular soluciones con base en el conocimiento para las múltiples necesidades que enfrenta y le permita



cerrar brechas incluso con países similares como Argentina, Chile, México y Cuba, por citar algunos. El fortalecimiento de la CTeI implica un incremento sustancial de la inversión pública en estas actividades¹ y el establecimiento de programas de apoyo para la creación de industria local de alta especialización tecnológica. La política debe propugnar por la creación de una cultura transversal a toda la sociedad, sobre el papel de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación que permee nuestro sector productivo y los entes gubernamentales. Al momento de imprimir la revista, el Invima ha informado que los proyectos realizados en el país, solo han pasado la Fase 1 del proceso de aprobación, y que esperan culminar la Fase 2, a fin de este año. ▲

* Ings. Fernando García y Antonio García Roza, Integrantes de la Comisión de Electrónica de ACIEM

1 <https://www.globaldata.com>

2 <https://www.globaldata.com/ventilator-crisis-during-coronavirus-outbreak-as-over-880000-are-needed/>

3 La inversión nacional en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación en el 2019 como porcentaje del PIB fue 0,74. La financiación con recurso público y privado fué aproximadamente igual, 48,5% y 48,7% respectivamente. La inversión nacional en I+D en el 2019 fue del 0,28% del PIB. OCYT 2019
Como comparación, la inversión en I+D en OECD fue de 2,38% del PIB en 2016. OECD 2016

“Planta de Regasificación del Pacífico es ineficiente, costosa y riesgosa para el país”: ACIEM



A mediados del mes pasado, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) anunció el aplazamiento para noviembre de 2021, el proceso de adjudicación del contrato para la construcción de la Regasificadora del Pacífico que estaba contemplado para junio.

En el nuevo cronograma para la selección del inversionista que construirá la Planta de Regasificación y el auditor del proyecto, los interesados tendrán plazo hasta la última semana de octubre, para presentar los documentos que corresponden a la propuesta técnica y económica.

La UPME creyó pertinente ajustar el cronograma en el proceso de adjudicación, dado el sinnúmero de consultas, comentarios y solicitudes de modificación sobre los documentos que servirán de referencia para los potenciales inversionistas.

Sobre el tema ACIEM, en calidad de gremio profesional y Cuerpo Técnico Consultivo del Gobierno Nacional, presentó a las autoridades del sector energético sus puntos de vista y recomendaciones frente al proyecto.

“La expansión del sistema de gas del país, basada en la nueva Planta de Regasificación del Pacífico, con las obras conexas del gasoducto Buenaventura-Yumbo y la bidireccionalidad Yumbo-Mariquita, por un costo estimado del orden de mil millones de dólares, no es la solución óptima al problema de posible desabastecimiento de la oferta de gas natural identificado por la UPME y, por el contrario, sería ineficiente, costosa y riesgosa para el país.

ACIEM ha propuesto otras opciones que permiten garantizar la atención de la demanda, mientras se definen las posibilidades de nuevas fuentes nacionales de gas natural, en particular de los yacimientos costa afuera y en un futuro los Yacimientos No Convencionales (YNC)”: así lo declaró el Ingeniero Ismael E. Arenas, Presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros, ACIEM.

En opinión del Presidente de ACIEM, el costo de este proyecto explica el poco interés de inversionistas en financiar el mismo, sobre el cual, los productores de gas natural en Colombia observan que su propia producción queda en desventaja frente a la importación de gas.

ACIEM hizo énfasis en que los costos previstos de la Planta de Regasificación para asegurar el

abastecimiento de gas natural, lo pagarán los usuarios del sector residencial (de todos los estratos sociales), industrial y comercial.

En el caso particular de la región del Valle del Cauca, que hoy en día asume los mayores costos del gas en Colombia, tendría un incremento en el precio del gas que consume actualmente del orden de US\$ 0.90 por millón de BTU.

“El costo de este proyecto explica el poco interés de inversionistas en financiar el mismo, sobre el cual, los productores de gas natural en Colombia observan que su propia producción queda en desventaja frente a la importación de gas.”

El presidente de ACIEM llamó la atención sobre la infraestructura de gas subutilizada en la Costa Atlántica, la cual se podría aprovechar para implementar una solución de importación de gas natural que pudiera ser de carácter temporal, en lugar de construir la Planta de Regasificación en el Pacífico de carácter permanente.

“El país tiene hoy ya una capacidad de transporte de gas importado hacia el interior subutilizada, como la troncal Guajira-Barranca, la cual se encuentra conectada a cuatro puertos de alto calado entre Santa Marta y Riohacha.

Si bien se reconoce el beneficio en confiabilidad de la Planta en el Pacífico, antes de construir esta nueva infraestructura, se debe priorizar la utilización del sistema existente, que a un mínimo costo marginal, podría garantizar el abastecimiento de gas al país con menor riesgo”: aseguró Ismael E. Arenas.

Para el directivo de ACIEM, si se utilizara el sistema existente, se tendrían otras ventajas internas puesto que el mercado de Gas Natural Licuado (GNL) en el Caribe tiene más fuentes de suministro; el precio es más bajo que en el Pacífico y además, es en el Caribe y el Medio Magdalena, donde se esperan nuevas fuentes nacionales de gas.

Adicionalmente, frente a la Planta de Regasificación del Pacífico, Ismael E. Arenas propuso: *“Se podría pensar en dividir la licitación en dos componentes, el primero, la unidad Floating Storage Regasification Unit (FSRU) la cual podría ubicarse en el Caribe oriental acorde con la necesidad de su entrada en operación y en segundo lugar, el gasoducto Buenaventura-Yumbo.*

En caso de que las nuevas fuentes de producción de gas en Colombia no se concreten y sea necesario acudir a importaciones de más largo plazo de este energético, sería necesario incrementar las importaciones por el Caribe colombiano o gestionar las licencias para la construcción del gasoducto Buenaventura-Yumbo”: agregó el directivo.

Adicionalmente, el representante gremial explicó: *“Si la opción de la Regasificadora del Pacífico resulta ser la más conveniente, se podría mover la FSRU a Buenaventura y construir la bidireccionalidad. Hoy la oferta mundial de estas unidades flotantes da gran flexibilidad a la contratación en la medida que se independice de la licitación de la construcción del gasoducto”*.

En calidad de Cuerpo Técnico Consultivo del Gobierno Nacional, el Presidente de ACIEM ofreció el concurso de la Asociación para contribuir al análisis de este tema con las demás entidades del Gobierno Nacional, los productores nacionales de gas natural y otros gremios del sector, a fin de llegar a una solución que garantice el abastecimiento de este energético a los menores costos para los usuarios.

“Es necesario y conveniente identificar mayores reservas de gas natural y aumentar la producción nacional, así como articular el acceso al mercado internacional”: concluyó el presidente de ACIEM. ▲

Venta de ISA implicaría complejos cambios regulatorios”: ACIEM

En febrero de este año, Ecopetrol presentó al Gobierno Nacional una oferta para adquirir el 51,4% de Interconexión Eléctrica S.A (ISA), empresa industrial y comercial del Estado, encargada de dirigir el esquema institucional y operacional del sistema eléctrico del país y dedicada al negocio de transmisión de energía eléctrica, vías y telecomunicaciones y TIC, con presencia en 6 países de Suramérica y Centroamérica.

“*Ecopetrol decidió no condicionar el cierre de la adquisición de ISA a la realización de una emisión de acciones y aclaró que esta obedeció a la evolución favorable de la situación financiera*”

Ecopetrol anunció que el plazo del Acuerdo de Exclusividad que suscribió con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público que vencía el pasado 30 de junio, se extendió hasta el próximo 31 de agosto, con el fin de seguir adelantando el proceso de negociación y las actividades de debida diligencia para la potencial adquisición de las acciones de ISA.

Además, Ecopetrol decidió no condicionar el cierre de la adquisición de ISA a la realización de una emisión de acciones y aclaró que esta obedeció a la evolución favorable de la situación financiera de Ecopetrol,



“que brinda la flexibilidad para cumplir el cierre de la transacción a través de un crédito con la banca internacional, dentro de los parámetros de apalancamiento establecidos en el plan de negocios de la compañía. El desembolso de dicho crédito estaría sujeto al cierre de la transacción”: puntualizó la compañía.

Con la aparición de Ecopetrol, surgieron otros interesados en ofertar por ISA, como fue el Grupo Energía Bogotá (GEB) que presentó una oferta no vinculante por el mismo porcentaje de la participación.

En relación con el tema, el Ministro de Minas y Energía, Diego Mesa Puyo, manifestó que la tendencia es que las empresas globales de hidrocarburos, examinen opciones cada vez más limpias y renovables que contribuyan a diversificar la canasta energética del país.

Así mismo, el Ministro Mesa aseguró que la compra de las acciones de ISA por parte Ecopetrol, no solo sería un movimiento estratégico, sino que *“convertiría a Ecopetrol en una empresa integral de energía y en uno de los mayores transmisores. Es una apuesta estratégica, que va de la mano con la tendencia hacia donde van las empresas de energía”*, resaltó el funcionario.

“ACIEM emitió su concepto a las autoridades energéticas del país, resaltando que la venta de la empresa se debería dar en un proceso competitivo que garantice la participación”

Dado que es obligación del Gobierno maximizar los ingresos del Estado, ACIEM emitió su concepto a las autoridades energéticas del país, resaltando que la venta de la empresa se debería dar en un proceso competitivo que garantice la participación, además de Ecopetrol, del mayor número posible de interesados en la empresa.

Regulación antimonopolio

Para la Asociación, es importante permitir el desarrollo del potencial de Ecopetrol para consolidar una empresa que tenga amplia participación en el mercado de energía, y específicamente en el mercado mayorista de energía eléctrica.

“Para ello es necesario entender el papel que ISA, como empresa de interconexión, ha jugado en el mercado mayorista de energía, el cual fue regulado por la Ley 142 de 1994, a una actividad monopólica y restringida para desarrollar actividades en el ámbito de la competencia, como lo son la comercialización y la generación de energía eléctrica. Este aspecto busca preservar la neutralidad de los propietarios de las redes de transmisión y eliminar el poder de mercado de un monopolio natural frente a los demás competidores”: explicó ACIEM.

Para el gremio, esta adquisición limitaría el verdadero potencial de Ecopetrol para participar en el mercado, requiriendo adicionalmente de un marco regulatorio específico por parte de la CREG para esta situación.

Relación ISA y XM

Así mismo, dados los impactos que podría tener en el mercado de energía mayorista la venta de ISA, ACIEM llamó la atención sobre la necesidad de revisar la relación de ISA y XM.

De acuerdo con los análisis de la Asociación, este tema institucional y regulatorio fue estudiado por la Misión de Transformación Energética, la cual reiteró la necesidad de escindir a XM como operador del sistema del grupo ISA, que a la luz de la adquisición de ISA por Ecopetrol se debería acelerar, considerando que XM es la responsable del planeamiento energético y eléctrico y frente al rol que juega Ecopetrol como proveedor de combustibles, en particular en condición de escasez, se podría presentar un conflicto de intereses.

“La venta de ISA es de extrema importancia para los intereses fiscales de la Nación; para el desarrollo de la política energética y para garantizar la preservación de la competencia en aquellas actividades que lo requieren en el mercado de energía mayorista, por lo que se debe garantizar su éxito de todas las formas posibles”: concluyó ACIEM. ▲



Ley 2069 de 2020, instrumento facilitador para el emprendedor Colombiano

El emprendimiento ha permitido dinamizar las economías de los países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo, a tal punto, que los gobiernos han centrado sus esfuerzos en diseñar planes, proyectos y programas, orientados a establecer políticas públicas para la creación de empresas y nuevos negocios.

La crisis del Covid-19 ha generado que esta actividad tenga una variación a nivel global. Es así como el informe *Global Entrepreneurship Monitor (GEM)*, que muestra las actividades emprendedoras en el mundo, en su versión 2021 expuso que la mayoría de las economías revelaron niveles bajos en el porcentaje de personas que dirigían un negocio nuevo o establecido en 2020, año de inicio de la pandemia.

“ El GEM expone que Colombia ocupa el puesto 11 en el mundo y el quinto lugar en América Latina en intencionalidad empresarial, con un porcentaje de 42,2% después de Chile, Ecuador, Guatemala y Panamá ”

Sin embargo, las caídas no son universales: una minoría ha experimentado aumentos en la actividad empresarial, especialmente en las economías de América Latina y el Caribe, Oriente Medio y África, lo que reafirma la importancia y la necesidad de fortalecer las estrategias que permitan motivar el emprendimiento.

Este estudio indicó además, que Colombia ocupa el puesto 11 en el mundo y el quinto lugar en América Latina en intencionalidad empresarial, con un porcentaje de 42,2% después de Chile, Ecuador, Guatemala y Panamá. También se encuentra en la cuarta posición en América Latina y el Caribe con el mayor porcentaje de empresarios nacientes después de Chile, Ecuador y Panamá.

De otra parte, de acuerdo con el informe de Confecámaras *Dinámica de creación de empresas*, en el país se



crearon en 2020 alrededor de 280.000 empresas en todo el territorio nacional, 30.448 más que en 2019 y un crecimiento del 11% en la materia.

El Presidente de la República sancionó la Ley 2069 del 31 de diciembre de 2020, *“Por medio del cual se impulsa el emprendimiento en Colombia, cuyo objeto es establecer un marco regulatorio que propicie el emprendimiento y el crecimiento, consolidación y sostenibilidad de las empresas, con el fin de aumentar el bienestar social y generar equidad”*.

La Ley 2069 de 2020 o de Emprendimiento, reúne cinco ejes estratégicos: formalización; competencia justa en el mercado de compras públicas; financiamiento e inversión; organización y articulación de programas, y definición de una línea de formación académica.

Esta Ley busca generar oportunidades para la promoción, estímulo y fomento del desarrollo empresarial; propiciar el crecimiento, consolidación y sostenibilidad del emprendimiento; Generar un ambiente propicio y favorable para ayudar el crecimiento de iniciativas; Promover un desarrollo económico y social constante y generar mejoras en la productividad y competitividad del país.

Dentro de los aspectos más relevantes de la Ley de emprendimiento, se encuentran:

- Reducir cargas y trámites para los emprendedores del país, con el objetivo de facilitar su creación, formalización y desarrollo, con un enfoque a aquellos emprendedores y micronegocios de poblaciones vulnerables y acompañarlas en su consolidación y transformación.
- Mejores condiciones en el mercado de compras públicas para generar mayores oportunidades de acceso.
- Otorgar beneficios para emprendedores, que les permita avanzar en su actividad y poder desarrollar y crecer su emprendimiento.
- Incentivar el crecimiento con la llegada de más actores al ecosistema de inversión y financiación,

con mejores condiciones que faciliten el acceso de los emprendedores a estos instrumentos.

- Optimizar la gestión de recursos e incentivar una visión integral.
- Facilitar la apropiación del emprendimiento y la cultura emprendedora en los jóvenes por medio de colegios e Instituciones de Educación Superior, con el objetivo de preparar futuros emprendedores.

Adicionalmente, esta norma establece medidas para garantizar el acceso a recursos por parte de los emprendedores, incentivos tributarios y un mayor alcance al componente educativo de la ley, así como el acceso al microcrédito.

“ La Ley 2069 de 2020 busca propiciar el crecimiento, consolidación y sostenibilidad del emprendimiento; Generar un ambiente favorable para el crecimiento de iniciativas y facilitar la formalización de empresas ”

Esta Ley es el principal habilitador para que la Política Nacional de Emprendimiento, aprobada en noviembre de 2020, sea una realidad. Además, es parte fundamental del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, que define al emprendimiento como parte esencial para lograr mayor equidad.

De esta manera, se impulsa cada vez más la recuperación de la economía y la construcción de un país emprendedor, que promueve la transformación de su ecosistema, por medio de regulaciones pensadas en favorecer el nacimiento, crecimiento y consolidación de emprendimientos colombianos. ▲

Instrumentos financieros que apoyan el emprendimiento en Colombia

El emprendimiento en Colombia es base fundamental para su desarrollo económico. Por lo cual, el nacimiento y consolidación de pequeñas y medianas empresas ha sido la constante en el país.

Conjuntamente, entidades públicas y privadas se han dado a la tarea de promover programas de formación y capacitación; publicar convocatorias que faciliten el acceso a recursos financieros y realizar acompañamiento a presentes y futuros empresarios. Todo lo anterior, con el propósito de facilitar crecimiento del ecosistema emprendedor en el país.

Según el estudio *Los ecosistemas de emprendimiento de América Latina y el Caribe frente al Covid-19*, realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el impacto de la crisis sanitaria en los emprendimientos y empresas jóvenes ha sido considerable.



“ El ecosistema de mecanismos de política pública son una alternativa para el progreso profesional y empresarial, ya que son los Ingenieros los responsables de diseñar y crear productos y servicios para ponerlos al servicio de la sociedad ”

Esta investigación, que tomó como base 2.232 encuestas en 19 países, mostró que la mitad de los emprendedores encuestados que aún no había puesto en marcha su emprendimiento, interrumpió el proceso. Y un 53% de los que ya vendían, dejaron de hacerlo.

Es innegable que, independiente del objeto social, las empresas necesitan contar con recursos financieros para hacer realidad sus ideas de negocio y quienes se encuentran en este proceso, requieren urgentemente fortalecer sus compañías dada la situación actual, en la que han tenido que hacer grandes sacrificios para no detenerse en el camino.

Sin embargo, muchos empresarios acuden a créditos con altos costos financieros, que, en ocasiones, agota la viabilidad de sus ideas y su negocio, como consecuencia de la fatiga y/o angustia, al no encontrar un camino viable para ser sostenible.

Lo anterior se traduce en que un importante número de Mipymes, tengan restricciones para acceder a los recursos financieros del mercado, desconocedoras de alternativas existentes para financiar sus proyectos. Esto se genera por la falta de conocimiento de la información disponible sobre recursos financieros existentes en diversas entidades del Estado.

Oportunidades para la Ingeniería

La Ingeniería no es ajena a la necesidad de acceder a instrumentos financieros en el mercado y, por supuesto, del Estado. Por ello, el ecosistema de mecanismos de política pública son una alternativa para su progreso profesional y empresarial, ya que son los Ingenieros los responsables de diseñar y crear productos y servicios para ponerlos al servicio de la sociedad. Dado lo anterior, existe la necesidad de dar a conocer los estímulos a la inversión privada en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) para la dinamización de mercados y el desarrollo de negocios para abordarlos como una oportunidad para la actividad profesional de la Ingeniería.

“Según el estudio *Los ecosistemas de emprendimiento de América Latina y el Caribe frente al Covid-19, el impacto de la crisis sanitaria en los emprendimientos y empresas jóvenes ha sido considerable*”

A continuación, se describen algunos Instrumentos financieros con que cuenta el Estado a través de distintas instituciones y a los cuales pueden acceder los Ingenieros y las Mipymes de Ingeniería, con el objeto de financiar sus proyectos de Emprendimiento y/o Fortalecimiento Empresarial. ▲

Sector	Descripción	Mayor información	Fecha de Cierre
Todos los Sectores	Solución de crédito para apoyar a empresas en la reactivación de su actividad productiva	Bancoldex	Hasta agotar Recursos
Todos los Sectores	Solución de crédito para financiar proyectos de economía circular, modernización, desarrollo sostenible y eficiencia energética	Bancoldex	Hasta agotar Recursos
Todos los Sectores	Incentivos para desarrollo de proyectos de eficiencia energética y de generación de energía fotovoltaica	Bancoldex	Hasta agotar Recursos
Todos los sectores	Aldea promueve la consolidación, crecimiento y sostenibilidad de emprendedores innovadores	Innpulsa	Hasta agotar Recursos
Agroindustria Químicos Plástico Automotriz Servicios	Convocatoria para asesorar a empresas en estándares y certificaciones de calidad	Colombia Productiva	Hasta agotar Recursos
Todos los sectores	Brindar herramientas para generar redes de aliados estratégicos para crecimiento de empresas	Colombia Productiva	Julio 2021
Todos los sectores	Beneficios tributarios por inversión en proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación	MinCiencias	Agosto 2021
Todos los sectores	Contribuir a transformación digital de empresas y emprendedores	Innpulsa	Diciembre 2021
Biotechnología	Promover inclusión de emprendimientos al portafolio de productos y/o servicios asociados al consumo saludable y eco-amigable	Bogotechabierta	Diciembre 2021

Protocolos de Bioseguridad en Parques de diversiones y atracciones mecánicas

Por: Angela María Díaz P*

A pesar de la coyuntura que se está atravesando desde hace ya más de un año, La Asociación Colombiana de Atracciones y Parques de Diversiones – Acolap-, ha trabajado en conjunto con sus afiliados para afrontar esta pandemia y seguir brindando diversión y sano esparcimiento a las familias, luego de una cuarentena general, en la cual los niños y jóvenes terminaron siendo el segmento de población más afectada, debido al largo confinamiento.

“ El Sello de Parques Bioseguros de ACOLAP, así como las certificaciones de calidad, grandes aliados para generar confianza ”

Después de una interesante labor, que implicó la participación de casi todo el grupo de afiliados, se generó un documento borrador que sirvió de base para el trabajo realizado entre el Viceministerio de turismo a través de la Dirección de Calidad y Desarrollo sostenible y Acolap, Ministerio de Salud expidió en el mes de agosto del 2020, la Resolución 1421, por medio de la cual se adoptan los protocolos de bioseguridad especializados para el sector, que han sido implementados por los parques de diversiones de todas las categorías, con el fin salvaguardar la vida de los colaboradores y las familias que visitan los parques y evitar la propagación del virus.



Angela María Díaz P. Directora Ejecutiva. Asociación Colombiana de Atracciones y Parques de Diversiones (Acolap)

Tal y como lo hemos venido manifestando, el documento recoge las mejores prácticas internacionales, en sintonía con la guía mundial de reapertura de parques, que establece una serie de recomendaciones de la Asociación Global de Atracciones y Parques de Diversiones (IAAPA), que hacen parte de los procedimientos recomendados para la reapertura de la industria a escala mundial.

El Protocolo de Reactivación de los Parques (PRP) reúne los requisitos mínimos, generales y particulares, que deben cumplir los parques de diversiones, aclarando que, de acuerdo con lo establecido en la ley 1225 de 2008, estos están clasificados en:



JUSTIFICACIÓN PARA LA OPERACIÓN BIOSEGURA DEL SECTOR DE PARQUES DE DIVERSIONES



Somos una actividad que provee bienestar; salud mental y emocional a las familias colombianas, principalmente de estratos bajos y medios, que forma parte de la canasta familiar y por lo tanto, debe ser reestablecida, de acuerdo con la importancia del servicio que prestamos.



Sabemos que la calidad de vida y la salud emocional también son una prioridad para el Gobierno Nacional y estamos convencidos que podemos ser grandes aliados en términos de ofrecer espacios controlados y preparados para recibir visitantes.



Reiteradamente se hace referencia a los efectos positivos que tienen la recreación y el juego, en el bienestar de niños y adultos, en la reducción de estrés individual y familiar ocasionado por el confinamiento, entre otros.



Diferente a lo que sucede en los parques públicos, en los parques de diversiones se cuenta con personal calificado, dedicado al mantenimiento e higienización de las atracciones y a la operación segura de las mismas.



Parques Temáticos y de Atracciones, Parques Acuáticos, Bioparques, Centros de Entretenimiento Familiar, Zoológicos, Centros de Ciencia y Tecnología, entre otros, para llevar a cabo una operación segura, en medio de las nuevas formas de relacionamiento que conllevan adoptar normas de higiene y distanciamiento social, en función de la protección de la vida humana, del entorno ambiental, de las especies bajo su cuidado y la calidad de las instalaciones.

El conjunto de medidas establece fases expresamente definidas, e identifica claramente los actores involucrados en su ejecución, con énfasis en las especificidades de cada tipo de parque o establecimiento.

Dentro de las medidas más importantes, están las relacionadas con el tratamiento que se le dará a la higienización de las atracciones y dispositivos de entretenimiento familiar dentro del parque, la demarcación de las zonas para el distanciamiento social, el estímulo a la venta online de las entradas y el uso de la tecnología, así como un programa de capacitación dirigido entre otros, a los operarios de atracciones, con las normas que deberán acatar de manera estricta para el uso de las atracciones y la interacción con los usuarios.

“ *Protocolos de Bioseguridad han sido fundamentales para garantizar visitas bioseguras* ”

Como gremio hemos apoyado a los parques en la correcta implementación de los protocolos de bioseguridad, estipulados en la Resolución 1421 del año 2020, para prevenir un posible contagio en las instalaciones de estos y se han realizado cuantiosas inversiones en elementos e insumos para el cuidado de trabajadores y clientes además, se realizó la *Certificación de Parques Bioseguros -Acolap*, a través de la cual la Asociación certifica que el parque beneficiario cumple con los protocolos de Bioseguridad, desde el punto de vista legal y operativo, para aumentar la confianza del visitante.

Conscientes de la gran labor que cumplen los parques, de generar recreación, sano esparcimiento y bienestar emocional para sus visitantes, los protocolos de bioseguridad se han venido actualizando, haciendo mayor



énfasis en aquellas actividades que han demostrado mayor efectividad y dejando de lado aquellas que en sintonía a lo expresado por el Gobierno Nacional, no han tenido incidencia directa en ayudar a evitar o controlar los contagios. La industria de la felicidad se ha convertido en promotora de la cultura del autocuidado.

En cada parque hay personas dedicadas a verificar que las medidas fundamentales, como uso del tapabocas, distanciamiento físico y lavado de manos, se lleven a cabo de la manera correcta. Para consultar la Guía parques bioseguros de Acolap, ingresar a: <https://bit.ly/32w4Goe> ▲



* Angela María Díaz P. Directora Ejecutiva de la Asociación Colombiana de Atracciones y Parques de Diversiones – Acolap.

Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos, un evento de talla mundial

El Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos es el escenario de actualización en metodologías, técnicas y procedimientos para gestionar el Mantenimiento Industrial de los Activos en las empresas, organizado por la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM de forma anual y que, por 38 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.

“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”

Del 26 al 28 de mayo y por segundo año consecutivo, la Asociación realizó en modalidad virtual la versión XXIII del Congreso, un espacio en el que expertos nacionales e internacionales socializaron sus experiencias en estas áreas, así como las lecciones aprendidas en cada una de sus empresas.

Temas como los retos de las empresas ante el mantenimiento 4.0; Gestión de Activos soportada en transformación digital; Nuevas tecnologías; Gestión de Mantenimiento basado en modelos de excelencia operacional; Experiencias en la implementación



de Gestión de Activos, Ciberseguridad; Inteligencia Artificial como soporte al mantenimiento, casos de éxito en Gestión Integral de Activos; Transformación digital para Mantenimiento, entre muchos otros, fueron parte de la gran agenda académica.

Una plataforma virtual e interactiva, brindó a los 650 asistentes al Congreso:

- Acceso a toda la agenda académica: 18 Conferencias centrales y 10 empresariales, 2 cursos cortos, 24 ponencias en sala y 24 en póster
- 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



Expomantener 2021

En el marco del Congreso se realizó Expomantener 2021, 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 20 hicieron parte de la muestra empresarial virtual en la que 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 55 empresas establecieron más de 90 citas con diferentes contactos 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.

Premio ACIEM a la Ingeniería de Mantenimiento

Al cierre del XXIII Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos, se realizó la entrega del Premio ACIEM a la Ingeniería de Mantenimiento,

un reconocimiento al trabajo e investigación de los Ingenieros colombianos en este campo. Los ganadores fueron:

- Primer Puesto: Ing. Juan Carlos Carreño Pérez, por el trabajo: “Caracterización de amenazas cibernéticas en sistemas de transmisión de energía eléctrica”.
- Segundo Puesto: Ing. María del Socorro Gómez Pérez, por el trabajo “Analítica de imágenes aplicada al mantenimiento de líneas de transmisión”.
- Tercer Puesto: Oscar Armando Arias Herrera, por el trabajo: “Aprendiendo de los datos: Integración a la Gestión de Mantenimiento de redes de energía”.

“ Un total de 250 empresas se vincularon al evento y 20 hicieron parte de la muestra empresarial virtual en la que tuvieron la oportunidad de exponer sus portafolios de servicios y productos ”

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



Diagnóstico de la Gestión de Activos y Mantenimiento en Colombia

En la actualidad, las empresas cada vez son más conscientes de la importancia de gestionar adecuadamente sus Activos, para poder ofrecer respuestas confiables a los objetivos de sus negocios. No se trata de enfocarse solamente en ejecutar acciones sobre los Activos, sino también en generar valor a través de ellos, es decir, estar enfocado en el negocio.

Adicionalmente, la Gestión del Mantenimiento es imprescindible para establecer las tareas que se deben ejecutar sobre los Activos y asignarlas al equipo de trabajo de manera adecuada. También se debe programar y controlar la correcta ejecución de cada una de las tareas y las actividades necesarias para el cuidado de los activos.

De esta manera, los expertos indican que los objetivos en la Gestión de Activos, deben ser realistas, específicos, alcanzables, medibles y con un plazo determinado. Las mediciones pueden ser cuantitativas (como tiempo medio entre fallas), o cualitativas (como la satisfacción del cliente).

La gestión de Activos permite optimizar los costos durante su ciclo de vida, así como los de su reparación o reemplazo y de su mantenimiento. También permite aumentar la confiabilidad y disponibilidad de los Activos, entre otros beneficios.

Desde el año 1990, La Asociación Colombiana de Ingenieros- ACIEM, con el apoyo de la Comisión de Gestión de Activos y Mantenimiento, ha impulsado el *Estudio del Diagnóstico del Mantenimiento en Colombia*,

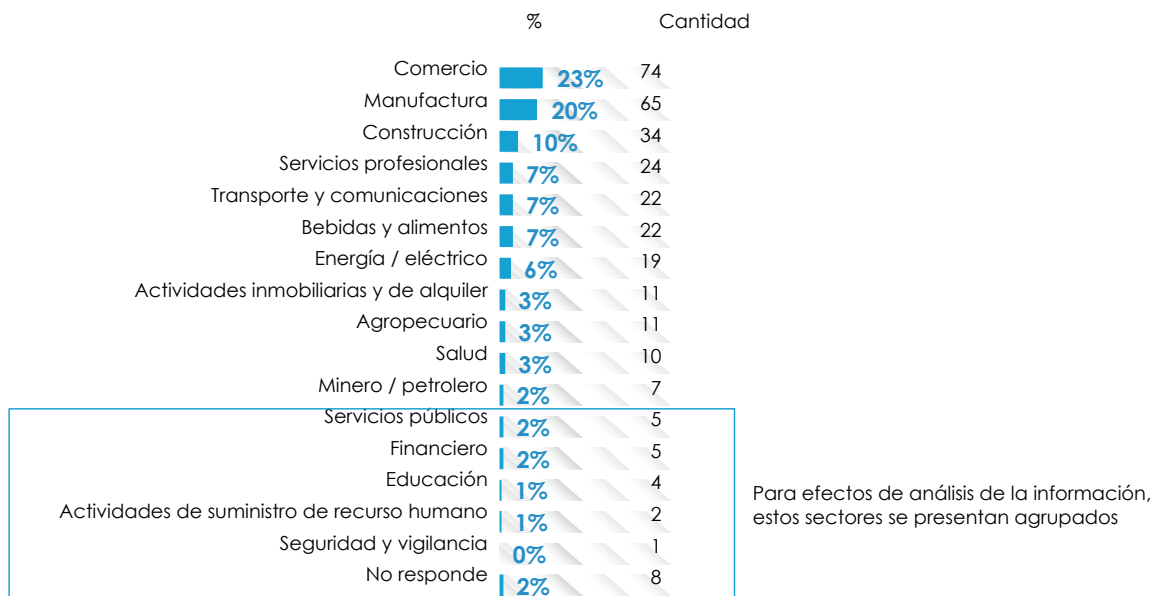


incluyendo en las tres recientes encuestas la Gestión de Activos, cuyo objetivo es conocer la forma como las pequeñas, medianas y grandes empresas del país, ejecutan las actividades de Gestión de Activos y Mantenimiento a nivel de gestión, costos y formación.

Como parte del análisis se compararon los resultados con los encontrados en los estudios de 2014 y de 2008.

Para la versión 2021 de este estudio, con el apoyo del Centro Nacional de Consultoría, fueron aplicadas 324 encuestas a líderes de mantenimiento y gerentes en pequeñas (48%), medianas (32%) y grandes empresas (20%) en los sectores mostrados en la gráfica, obteniendo los resultados que se presentan a continuación.

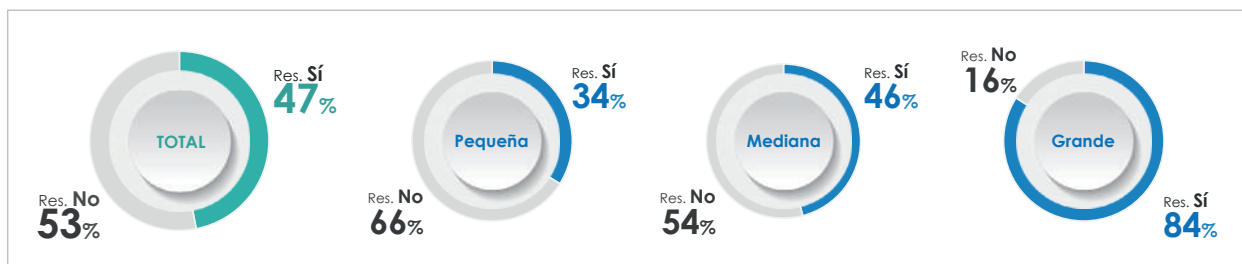
Encuestas por sector



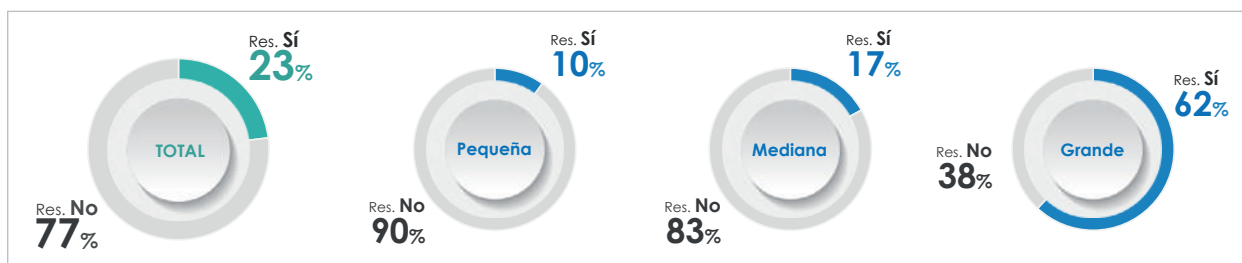
Gráfica 1. Encuestas por sector

Gestión de Activos

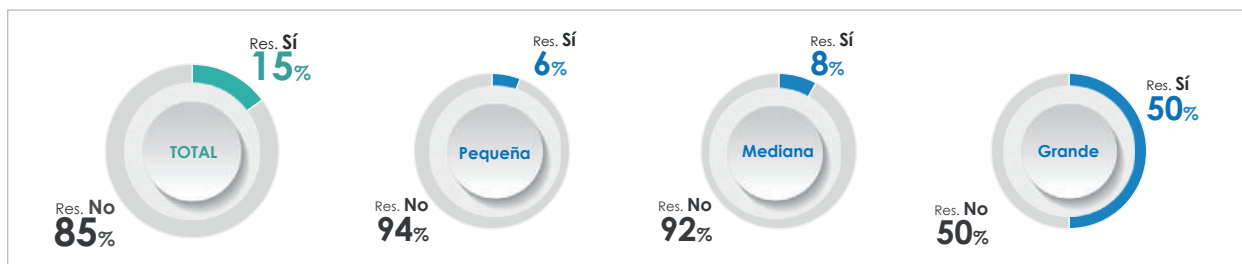
- Se evidencia un alto desconocimiento (más de la mitad de los encuestados) de lo que significa la Gestión de Activos y las oportunidades que puede tener para las empresas en todos los sectores, especialmente medianas y pequeñas:



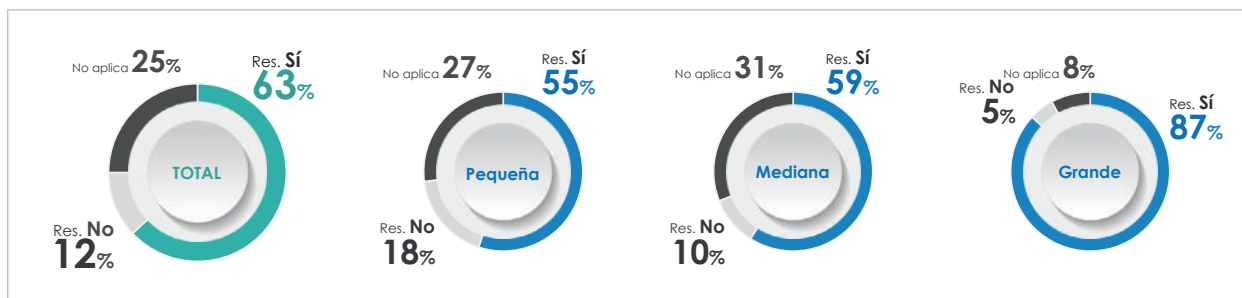
- En lo que refiere al conocimiento en estándares en Gestión de Activos el 23% de las compañías conoce alguno. Tres y seis veces más en las grandes, respecto a medianas y pequeñas en donde el conocimiento es inferior al 20%:



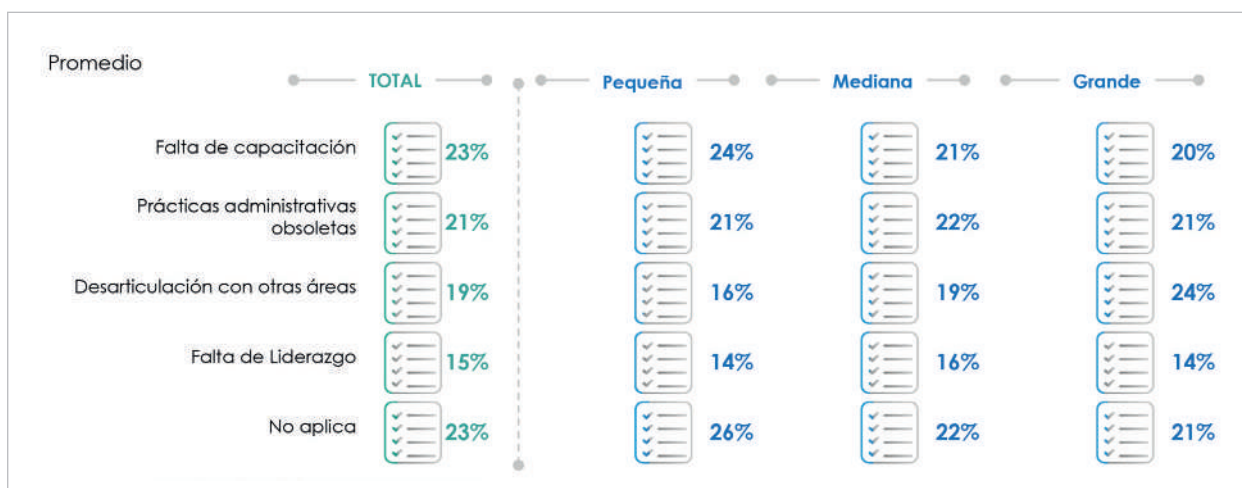
3. La participación en seminarios sobre Gestión de Activos debería contar con mayor número de participantes porque solo el 15% de las empresas encuestadas ha enviado a alguien. Por otro lado, el interés por enviar al personal es importante, dado que el 43% estarían dispuestos hacerlo, y con esto se lograría optimizar la Gestión de Activos dentro de las compañías:



4. La implementación de la Gestión de Activos permite mejorar el desempeño de los Activos durante su ciclo de vida, lo cual trae grandes beneficios. Se evidencia que el 63% reconoce que esta metodología servirá para mejorar, sostenerse y sobrevivir; donde las empresas y medianas serían las más beneficiadas al informarse, capacitarse e implementar dicha Gestión:

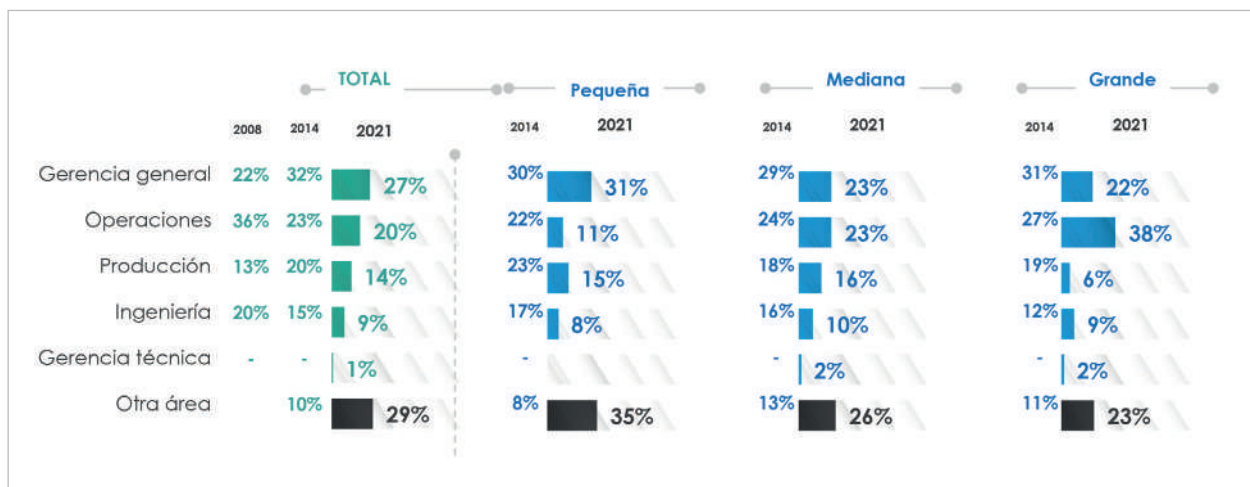


5. El estudio arrojó que los principales problemas para la implementación de Gestión de Activos de las empresas son: falta de capacitación, prácticas administrativas obsoletas, desarticulación con otras áreas y falta de liderazgo:

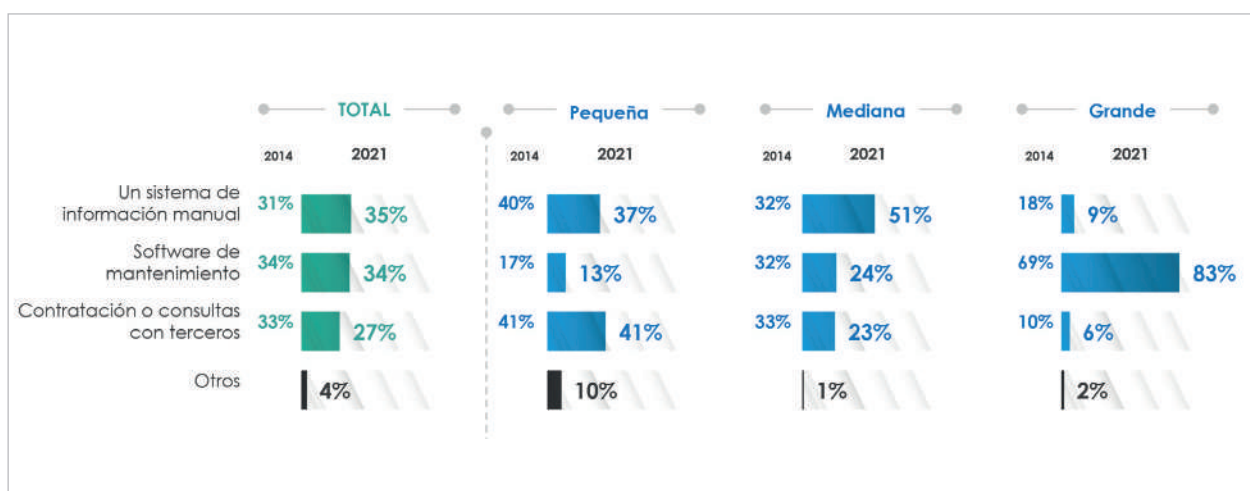


Gestión del Mantenimiento

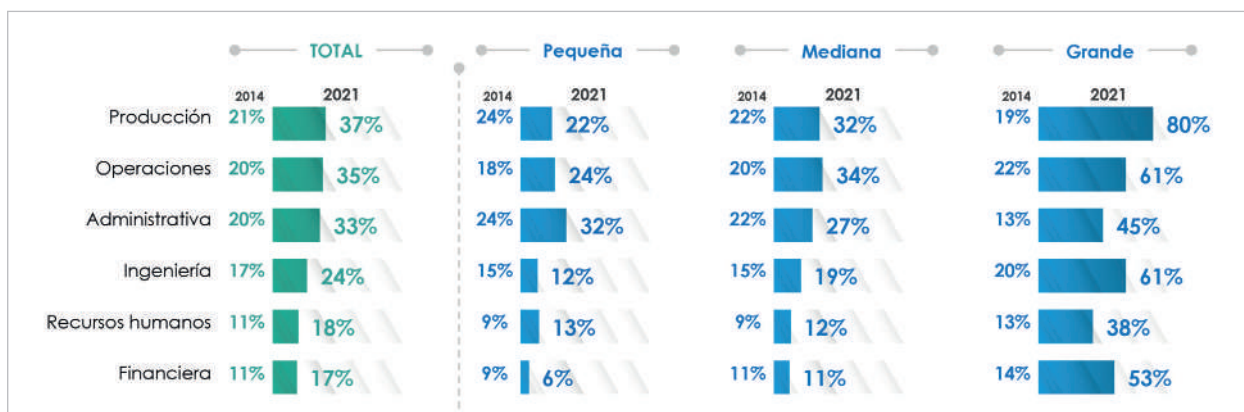
- En promedio, la gerencia general es la dependencia a la que más se le asigna el área de Mantenimiento, seguida por operaciones y producción. Se observa cómo las empresas pequeñas, mayoritariamente asignan el área de Mantenimiento a la gerencia general, mientras las grandes tienden a hacerlo con la dependencia de operaciones:



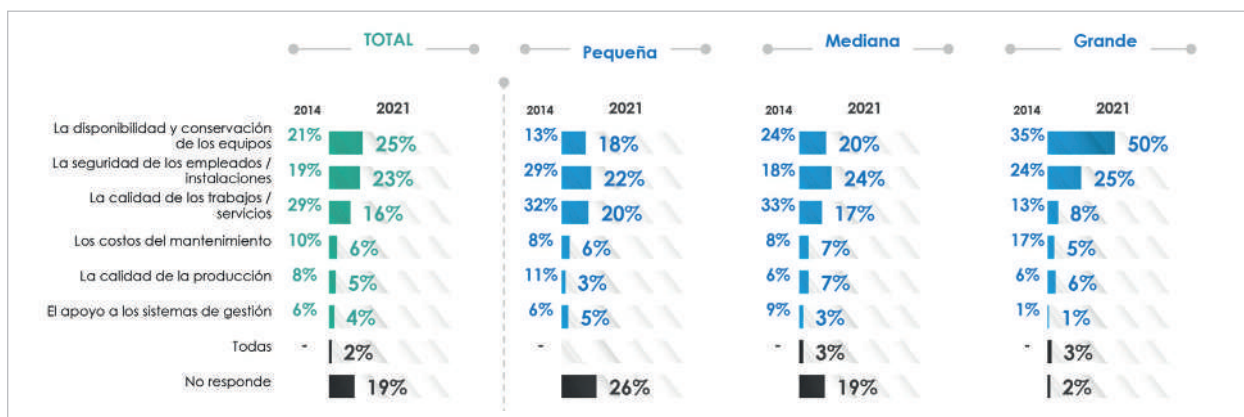
- Las grandes empresas, en la mayoría de los casos, emplean un sistema de información para la Gestión del Mantenimiento, mientras son pocas las pequeñas empresas que implementan esta tecnología. En general, las pequeñas empresas tienden a gestionar su mantenimiento a través de contratación o sistemas de información manual:



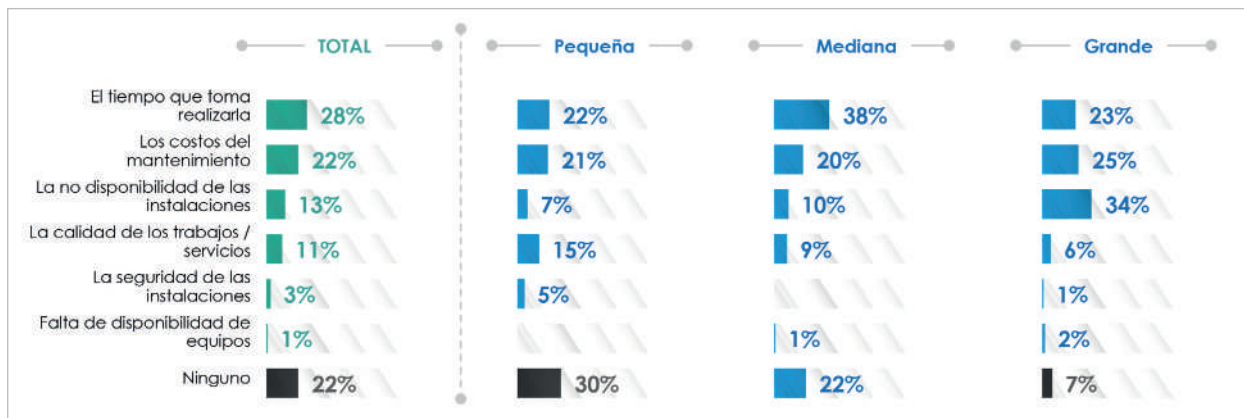
- Vale la pena destacar que en las grandes empresas hay un mayor relacionamiento entre las otras áreas con la Gestión de Mantenimiento, especialmente cuando se trata del área financiera o Ingeniería. Al comparar con la medición del 2014 se observa que las grandes empresas han dado un importante salto en la integración de la Gestión de Mantenimiento con todas sus dependencias, mientras las empresas medianas y pequeñas no han avanzado mucho:



4. En su mayoría, las grandes empresas valoran la disponibilidad y conservación de equipos, producto de la Gestión de Mantenimiento, lo cual no resulta tan relevante para las pequeñas y medianas. Todas las compañías valoran en cierta medida la seguridad que esta gestión le genera a sus empleados e instalaciones:

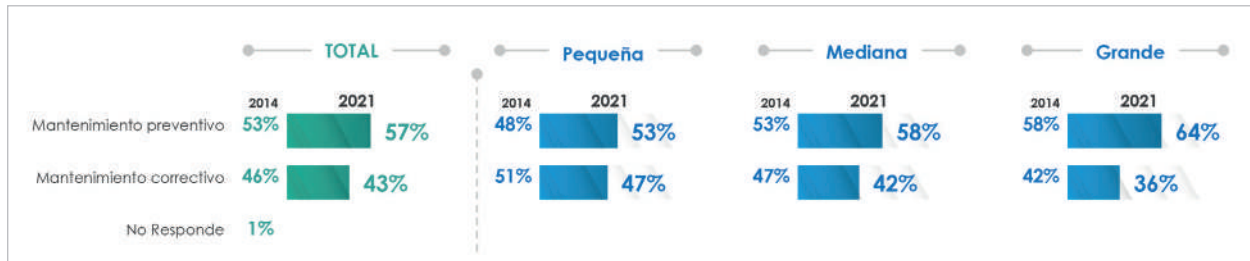


5. En los problemas más frecuentes relacionados al Mantenimiento y que impactan negativamente a la empresa, el estudio encontró que las grandes compañías identifican la no disponibilidad de las instalaciones como el problema más frecuente. En la pequeña y mediana empresa es el tiempo que toma realizar el mantenimiento, en mayor medida el correctivo.

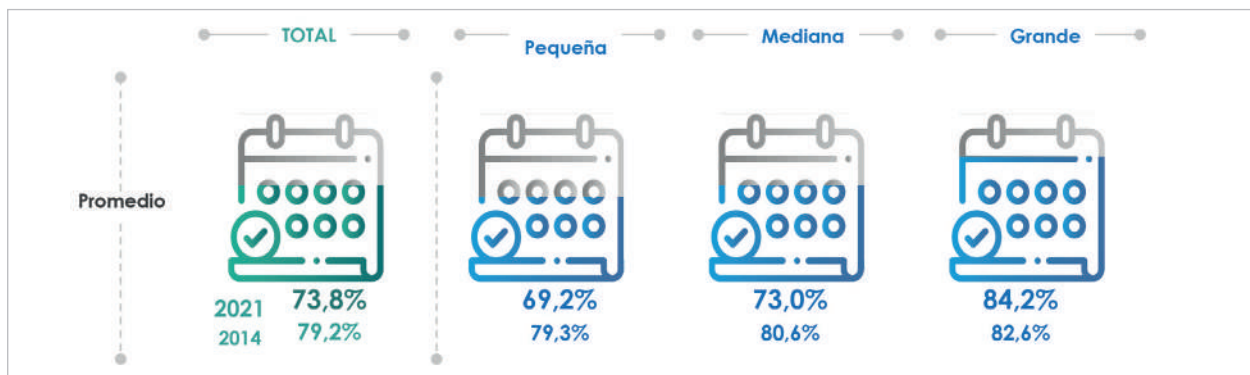


Ejecución del Mantenimiento

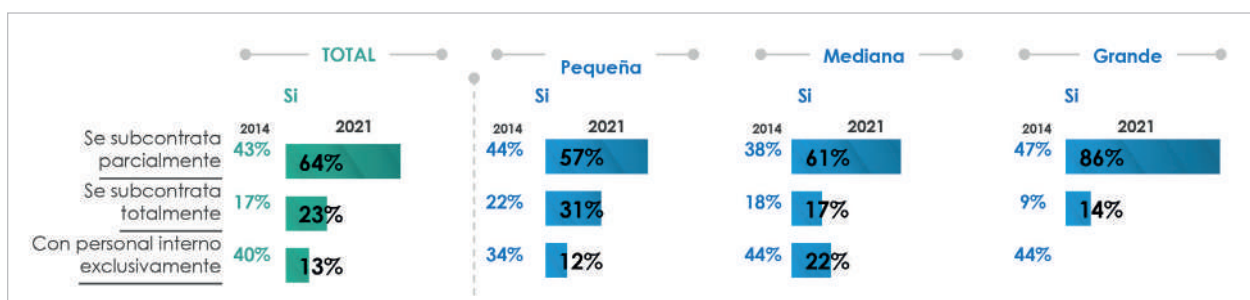
1. Sin importar su tamaño, el estudio arrojó que las organizaciones el Mantenimiento preventivo es mayor al correctivo. Las empresas grandes han logrado una mayor brecha entre estos indicadores que las medianas y pequeñas. Sin embargo, incluso las grandes, la relación preventivo – correctivo está por debajo de lo que internacionalmente se reconoce como una buena práctica:



2. Se reporta una disminución en el porcentaje de cumplimiento con los programas de Mantenimiento, tanto las pequeñas como las medianas empresas, mientras las grandes tienen el mayor cumplimiento. La tendencia anterior se refleja en que las pequeñas compañías son las que mayor porcentaje de Mantenimiento no programado reportan, mientras las grandes son las que menos reportan Mantenimiento no programado:

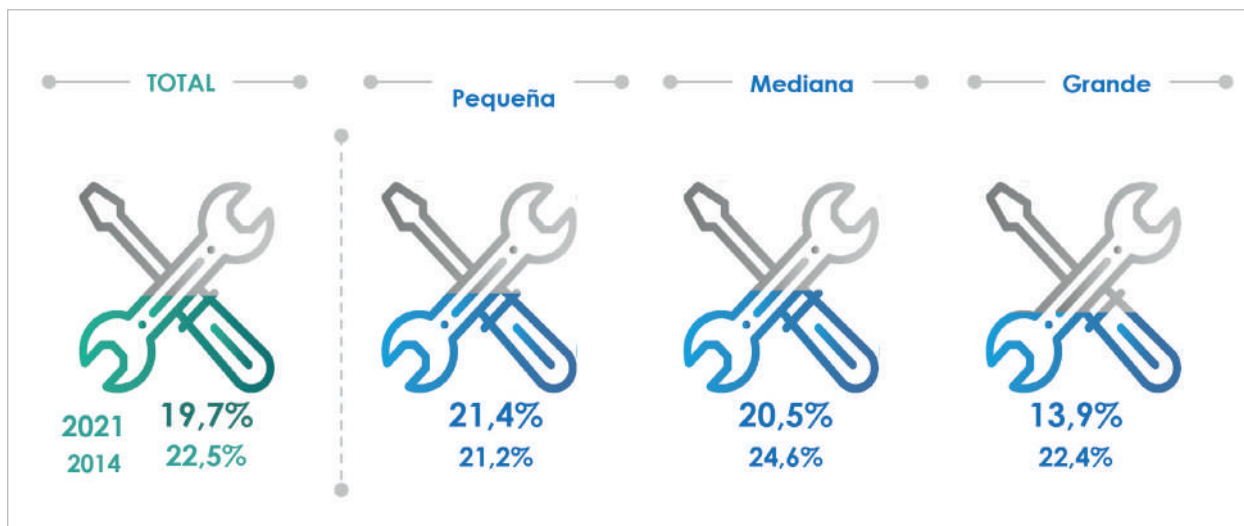


3. En su mayoría, las empresas subcontratan parcialmente sus labores de Mantenimiento, siendo las grandes quienes más emplean este método. El uso de personal interno era mucho más popular en la medición del 2014, pero actualmente la subcontratación parcial es la más común entre todas las empresas:

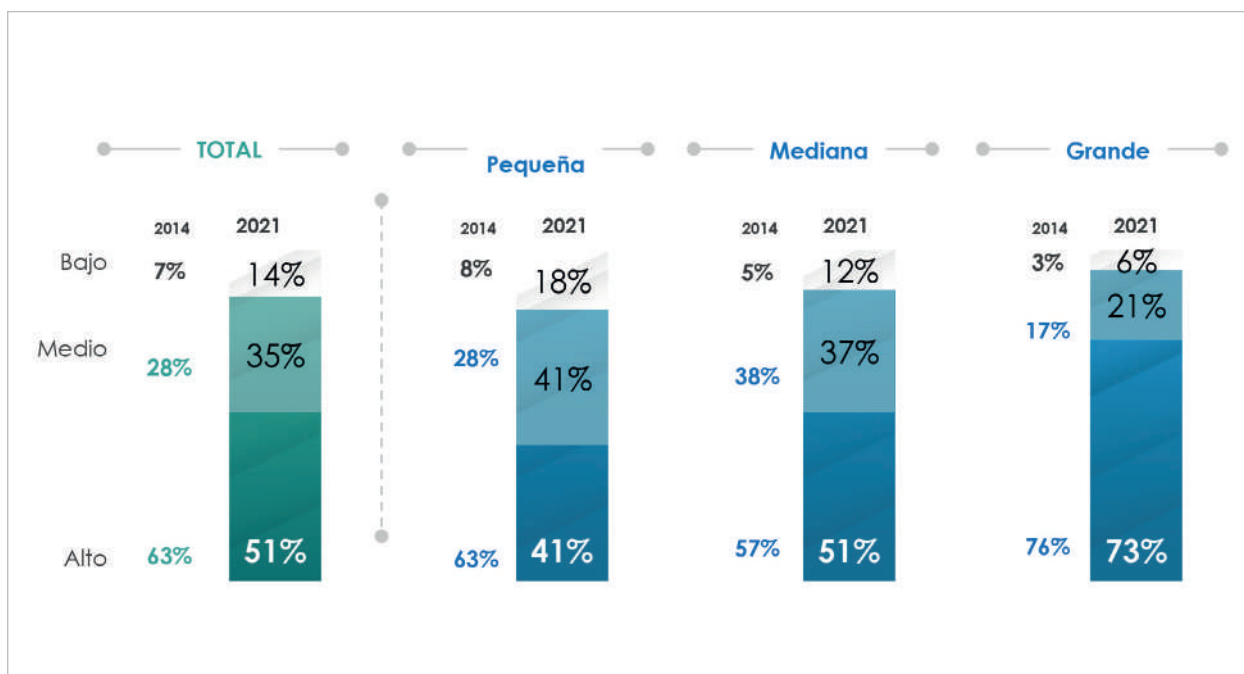


Costos de Mantenimiento

- El estudio arrojó que el porcentaje del presupuesto anual correspondiente a Mantenimiento es considerablemente menor para las grandes empresas, pues este ha disminuido frente a la medición de 2014. Las medianas empresas han disminuido en menor medida este porcentaje, pero mantienen un margen muy similar al de las pequeñas, las cuales han aumentado ligeramente esta proporción desde la última medición:

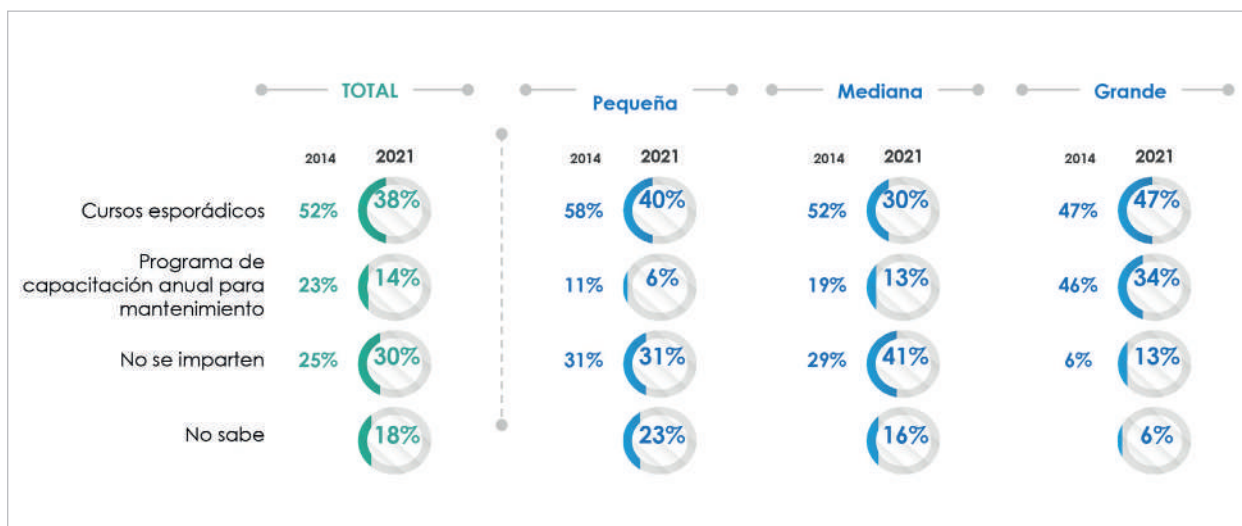


- En su gran mayoría, las organizaciones reportaron que el Mantenimiento genera un alto impacto en los resultados de su negocio. En general las empresas informan en mayor proporción, impactos medios y bajos respecto a la medición del 2014, siendo las pequeñas y medianas las que más han aumentado su reporte de bajo impacto:

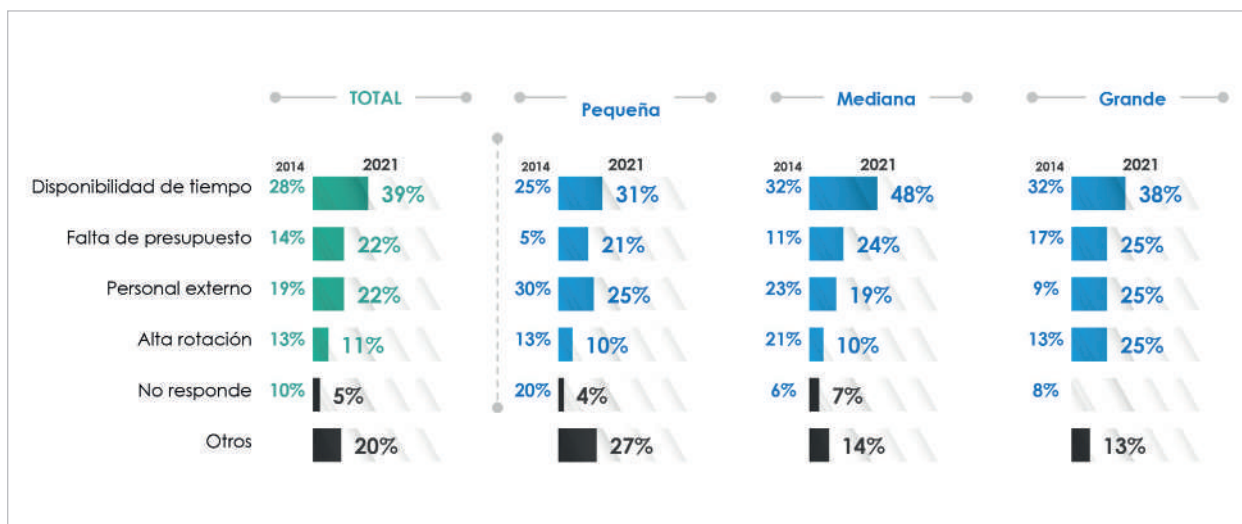


Formación en Mantenimiento

- El estudio muestra que las grandes empresas cuentan con una dependencia cuya función es la capacitación y evaluación del conocimiento del personal de Mantenimiento, lo cual está tres veces por encima de lo reportado por las pequeñas y medianas. Las grandes y pequeñas tienden a impartir cursos especializados como parte de su capacitación, mientras que las medianas no lo hacen. Por otro lado, las grandes compañías también emplean programas de capacitación anual para en Mantenimiento:



- La disponibilidad de tiempo es la principal causa por la cual las compañías no realizan una adecuada capacitación, seguida por la falta de presupuesto, el personal externo y, en menor medida, la alta rotación. Las problemáticas de la disponibilidad del tiempo y la falta de presupuesto han aumentado para todas las empresas desde la medición en 2014:



El estudio será publicado en su totalidad en la página web de ACIEM www.aciem.org y en sus medios de comunicación. ▲



CONGRESO INTERNACIONAL DE MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

PREMIO ACIEM A LA INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO 2021

En el marco del XXIII Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos, se realizó la ceremonia virtual de la entrega del Premio ACIEM a la Ingeniería de Mantenimiento 2021, un reconocimiento al conocimiento, experiencia e investigación en la Gestión de Activos y Mantenimiento. 48 ponentes presentaron sus trabajos, seleccionados previamente por el Comité Organizador y calificados por los participantes del Congreso, quienes escogieron los tres mejores para la obtención de este galardón.

PRIMER PUESTO



JUAN CARLOS
CARREÑO PÉREZ

El primer puesto fue otorgado a Juan Carlos Carreño Pérez, Ingeniero en Distribución y Redes Eléctricas de la Universidad Distrital, por el trabajo: *“Caracterización de amenazas cibernéticas en sistemas de transmisión de energía eléctrica”*.

El Ingeniero Juan Carlos Carreño se desempeña como líder de Mantenimiento de subestación en el Grupo de Energía de Bogotá y en su trabajo detalla la importancia de identificar amenazas y vulnerabilidades en seguridad informática

que afectan a la organización. Por lo cual, realiza una propuesta para esquematizar las comunicaciones, protocolos y servicios que pueden tener un sistema de transmisión de energía eléctrica y adicionalmente, propone una caracterización de las amenazas identificadas, a partir de varias investigaciones y de su experiencia profesional.

[LEER PONENCIA](#)

SEGUNDO PUESTO

El segundo puesto fue otorgado a María del Socorro Gómez Pérez, Ingeniera Electricista de la Universidad Tecnológica de Pereira, por el trabajo *“Analítica de imágenes aplicada al mantenimiento de líneas de transmisión”*.

La Ingeniera María Gómez se desempeña como Analista de Gestión de Mantenimiento de líneas de Transmisión en ISA Intercolombia y en su trabajo presentó de forma detallada la implementación de un modelo de analítica de imágenes

basado en Deep Learning, que permite procesar de manera inteligente y automática, modos de falla en líneas de transmisión desarrollado en Microsoft Azure.

Dicho modelo permite optimizar el análisis de modos de falla, disminuyendo los tiempos de procesamiento de las inspecciones de las líneas de transmisión de energía.

[LEER PONENCIA](#)



**MARÍA DEL SOCORRO
GÓMEZ PÉREZ**

TERCER PUESTO

El tercer puesto fue otorgado a Oscar Armando Arias Herrera, Ingeniero Electromecánico de la Universidad Antonio Nariño, por el trabajo: *“Aprendiendo de los datos: Integración a la Gestión de Mantenimiento de redes de energía”*.

El Ingeniero Oscar Armando Arias es profesional de Planeación en el área de mantenimiento de redes de energía en la Central Hidroeléctrica de Caldas CHEC S.A ESP, y en su trabajo muestra como la estructuración, manejo y comprensión

de los datos que día a día se obtienen en una organización, permiten tomar decisiones oportunas y asertivas en la planeación del mantenimiento de redes de energía; optimizando el rendimiento de los Activos y logrando una transformación, que aporta significativamente a la satisfacción de los clientes por la calidad del servicio que reciben y al logro de los objetivos organizacionales.

[LEER PONENCIA](#)



**OSCAR ARMANDO
ARIAS HERRERA**

Al encuentro entre la ética y la política

POR: CLARA CARRILLO FERNÁNDEZ*



Ética y política podrían verse cada uno como fenómenos completamente separados, sin embargo, en la responsabilidad que ambos suscitan, ocurre su nexo originario, el cual está a la base de coexistir sin violencia. Acaso el reto de mayor significación para nuestra humanidad.

Compartir un mundo es un asunto de coexistencia, cuyo desenvolvimiento entraña las regulaciones moral, cultural, política y del derecho. Regulaciones diferenciadas, aunque interdependientes entre sí. A la base de todas ellas, encontramos la capacidad de los seres humanos de pensar, de actuar, de sentir, de querer (*will*) y de comunicarse. Seres sensibles y racionales que, por lo tanto, no sólo se asoman al mundo, lo comparten.

Casi sin darnos cuenta, mantenemos una fuerte relación con la noción de mundo como algo añadido carente de toda significación, por consiguiente, ajeno

“Compartir un mundo es un asunto de coexistencia, cuyo desenvolvimiento entraña las regulaciones moral, cultural, política y del derecho”

a cualquier interpretación y sentido. ¿Dónde empieza tan rampante equivocación? Posiblemente en la pérdida del sentido público que hace humano al mundo. Un mundo indesligable de lo humano de nosotros mismos en tanto individuos contingentes, diversos y potencialmente libres.

Humano entendido como experiencia vital de la convivencia y no como una abstracción especulativa. Muy pronto se nos olvida la experiencia de vínculo implicada en ser habitantes de un mundo, inexistente sin

su naturaleza pública pues sabemos ya que corresponde al entramado de relaciones interhumanas, según la interpretación original hecha por Hannah Arendt a lo largo de su pensamiento político.

Es posible así notar una invisibilización de la trayectoria del mundo compartido, que parece cada vez más abandonado, no por efectos de una pandemia como la actual, sino por el olvido de lo público, esto es, de lo plural y participativo presente originariamente en el mundo.



Ciertamente, en medio de la diferencia, emerge un mundo que nos ata a todos porque no hay ser humano sin mundo, ni mundo sin trama. La trama de relaciones humanas confiere vitalidad a los asuntos en común de los individuos, entendiendo por este último término, aquello originado públicamente, es decir, entre los habitantes mundanos cuya acción conjunta no deja de ser impredecible. Si fuera previsible, carecería de sentido y de propósito auténtico, tanto más cuanto que se identificaría con mecanismos o controles, ajenos a la iniciativa humana en términos de libertad.

El mundo fluye entre nosotros sin necesidad, esto es, sin sujeción a leyes naturales, pues al calificarlo de humano, reconocemos a hombres y a mujeres su capacidad de configurarlo. De manera recíproca, la mundana permanencia de las cosas nos ofrece una estabilidad en contraste con el carácter efímero de la existencia, dada nuestra inevitable mortalidad.

Pues bien, dicha permanencia relativa junto con la riqueza del entramado de relaciones humanas, le confiere al mundo su capacidad de albergar tanto como de resistir al caos de una y muchas maneras. Aún en situaciones de las que ni siquiera somos conscientes, el mundo reduce la desorientación y en eso radica sus atributos de referencialidad, los cuales tenemos a nuestra inmediata disposición.

Ahora bien, dicho mundo humano de comienzos y finales, nacimientos y muertes, de hechos y de interpretaciones, da lugar a lo común y sólo lo común es compartido. El mundo común compartido media entre los seres humanos, y constantemente hacemos que sea real a través de nuestras percepciones, interacciones, relaciones, interpretaciones y hechos. Como expresión de lo que nos une y nos separa, según el abordaje fenomenológico arendtiano, el mundo no es obra completa de un individuo, pero su actualidad es imposible en condición de exclusión absoluta.

Efectivamente, la naturaleza relacional del mundo, permite comprender el deterioro de la coexistencia, con ocasión de la reducción de las acciones plurales realizadas en común. Dicha reducción se gesta en un ejercicio del dominio sobre el otro, del uso pervertido del poder, de la desigualdad asociada a la concentración de la riqueza, de la ilegalidad, de las violaciones a los derechos y la falta de garantías para el goce efectivo de las libertades fundamentales.

Tanto la ética como la política merecen ponerse al centro de la reflexión si nos interesa avanzar en la clarificación de la realidad de un espacio común público cada vez más estrecho, desafortunadamente.

Situación contraria a los valores de justicia social y de equidad, con efectos desestabilizantes sobre cualquier sociedad democrática. Mitigar las tendencias excluyentes y concentradoras de riqueza, tanto como de oportunidades pasa por decisiones éticas y políticas.

En el análisis de esta situación, es ingenuo soslayarse el rol de la corrupción, que no cabe ser tratado como un fenómeno transitorio, no sólo por su recurrente manifestación a lo largo de la historia humana, sino por su capacidad de perpetuar la violencia en el tiempo. Pasar por encima del otro es un obrar inmoral e injustificado.

Quiero insistir en este punto, fracturar el mundo común compartido es un resultado que independientemente de su magnitud, no tiene justificación alguna tal como lo expresa el imperativo categórico “obra según la máxima que pueda hacerse a sí misma a la vez universal” (Kant, GMS: AK. IV, 421).

Ley moral, autoimpuesta por el individuo, la cual, al tener a la razón como su única fuente, permite a todo ser humano convertirla en criterio para distinguir entre una acción moralmente buena y otra que no lo sea. Dicho con otras palabras, toda persona tiene la capacidad de reconocer al otro como distinto, como igual, en y a través de la diferencia, esencial a un obrar moral autónomo.

Desde una filosofía práctica kantiana, desconocer la dignidad de la otra persona, tratarse de un individuo o de un colectivo, transgredir los derechos humanos, o incurrir en procesos faltos de transparencia y rectitud, no puede pensarse como una recomendación universal sin contradicción.

Eso significa que el respeto que yo tengo por los demás, incluido por uno mismo, no es un asunto relativo o técnico, antes bien debe ser incondicional, como debe ser el respeto de los demás hacia mí, reflexión viable por la razón, la cual es fuente del obrar moral autónomo, según se advertía previamente en el texto. Por lo tanto, no basta con tener unos intereses propios, sino darse cuenta de que la realización

de un mundo genuinamente común compartido pasa por resistirse al negacionismo de la dignidad humana como principio ético y político.

Negacionismo presente en la falta de transparencia financiera nacional e internacional e imposición de medidas por parte de Estados macrocefálicos, partiendo de que estos procesos no son solamente fenómenos a nivel macro; son también expresiones de un razonamiento moral del cual es responsable cada tomador de decisiones, así como cada actor implicado en la implementación respectiva.

“ Tanto la ética como la política merecen ponerse al centro de la reflexión si nos interesa avanzar en la clarificación de la realidad de un espacio común público cada vez más estrecho ”

En tanto, agentes prácticos y actores políticos cabe asumir la responsabilidad de los asuntos humanos de interés común, que consiguientemente se constituyen eje del espacio público-político.

El adjetivo ‘práctico’ obedece a la diferenciación con lo teórico, confirmando la racionalidad de la acción y un uso de la razón diferente al conocimiento científico. Cabe anotar que hoy en día es casi imposible referirse a cuestiones de ética, sin hacer referencia a la filosofía moral kantiana.

La consideración de la capacidad de causar nuestras acciones morales y de establecer relaciones basadas en el reconocimiento del otro gestan aportes significativos para la comprensión de la vida política. Ello implica un modo distinto de darse el encuentro con los demás ciudadanos, donde hacemos evidente el interés común de los asuntos humanos a la base de un espacio público político.



Gracias a la disposición de vernos y oírnos unos a otros, descubrimos juicios, de un origen diferente a la razón pura práctica, en consecuencia, distintos a los juicios morales. Son juicios políticos sobre un asunto particular de interés común abordado desde las múltiples perspectivas de los ciudadanos intervinientes en el debate participativo, los cuales expresan aquello que configuramos como nuestra realidad pública. Y en ese espacio común público, espacio de la acción política, surgen los posibles caminos para reducir el riesgo de la exacerbación de la inequidad, el racismo, la exclusión y la desigualdad.

Caminos para el fomento de las relaciones basadas en la colaboración, contrarias a aquellas basadas en el dominio de uno (s) sobre el otro(s) implicadas en el aumento de la violencia y la injusticia. Se descubre allí la grandeza humana en tanto seres relacionales, agentes políticos de palabra y de acción.

Sin duda, la capacidad de hablar y actuar unos con otros, hace de la configuración plural de un mundo una fuente de significaciones. Coexistir no es un asunto orientado por la búsqueda de la verdad científica.

Tanto más cuanto involucra comprender qué sentido tiene compartir un mundo sin destruirnos unos a otros, a qué nos referimos cuando hablamos de una existencia significativa (*meaningful*).

Hay allí implicado un esfuerzo por ganar conciencia de lo común, a partir entre otras cosas, de la configuración de lo común público relativo a la política, que cuya *raison d'être* es la libertad (Arendt, 1961, p. 146).

No en vano, los asuntos humanos, lo son en tanto emergen de las diversas relaciones entre nosotros, y aquellos que despiertan un interés público, visibilizan lo común en la raíz de lo mundano.

La falsa identificación de lo común con la homogeneidad oculta todo aspecto de la pluralidad como expresión misma de una condición sin mundo y opresiva. Por el contrario, la distinción humana sólo sale a la luz plenamente en el espacio público común abierto por la acción política, siempre realizada entre ciudadanos.

Sin esta experiencia de libertad, vivir juntos en un mundo común pierde su sentido político, el cual nunca es real como abstracción. El sentido político es siempre el resultado de la transformadora y creativa acción pública entre hombres y mujeres, en ausencia de la cual compartir un mundo perdería toda relevancia humana.

Así, el mundo entre nosotros, en medio de nosotros, donde el sentido común es posible, se manifiesta ávido de cuidados, vulnerable a las adversidades de la realidad y sensible a la apertura hacia nuevas formas de compartirlo, por tanto, de configurarlo. ¡Más puentes y menos muros! ▲

* Clara Carrillo Fernández: Ph.D., integrante de la Comisión de Ética de ACIEM

Buenas prácticas en la Conectividad Digital

POR: ALBERTO LÓPEZ SALGADO*

En el contexto de la *Sociedad de la Información y Conocimiento-SIC*, se hace evidente que nos encontramos en un *mundo cada día más globalizado e interconectado digitalmente*, con responsabilidades y compromisos con la humanidad, con desempeños éticos y retos colectivos para disponer de una mejor calidad de vida, mejorando el bienestar, la salud, la seguridad pública y la sostenibilidad ambiental, factores que son de especial atención, habilitando los beneficios del *Desarrollo Digital* para contribuir a cerrar las brechas sociales.

- Mundo de capitales intelectuales, relacionales, humanos y de conocimiento.
- Mundo de convergencia de Ecosistemas Digitales. Cuarta Revolución Industrial-4RI. Territorios y Ciudades Digitales-Comunidades Inteligentes sostenibles.
- Mundo de la “Ingeniería para el desarrollo”. En nuestro caso: “*la profesión de la Ingeniería misma debe ser reformada con el fin de abordar los temas apremiantes de hoy en día y promover un sentido de responsabilidad global hacia el logro de las innovaciones necesarias*” (Unesco, 2021).

La crisis sanitaria global, ha alterado muchas de las actividades en todos los ámbitos de desarrollo, vida de los individuos y de la sociedad; los contextos en que se sitúan las tareas son variados e incluyen ambientes familiares, educativos, laborales y profesionales; procesos de comunicación, gobernabilidad, participación ciudadana, convivencia, recreación y servicios, entre otros.

Situaciones que han evidenciado la necesidad de conectividad y desarrollos digitales (infraestructura de redes y computacional, aplicaciones, contenidos, procesos, servicios y gestión de ecosistemas digitales- *Arquitectura Orientada en Servicios-SOA*) con las coberturas, capacidades, disponibilidades y calidades requeridas para este nuevo entorno, con lo cual, es ocasión para reflexionar que de las *Crisis- Grandes Oportunidades* y recapitular sobre las *Buenas Prácticas de la Conectividad Digital*.



Con estas premisas en mente, con mayor énfasis los factores de desarrollo, crecimiento y éxito de las naciones en el contexto de la *Nueva Economía Digital innovadora, responsable y sostenible*, están supeditados a los procesos de *transformación digital*, que estén enfocados en *generar valor social, medioambiental y económico* en el entorno y sus comunidades. Como tal son retos que se encuentran asociados a los *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*.



La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha propuesto la: *Agenda Conectar 2030: las TIC para los ODS*, para consolidar la transición al desarrollo inteligente y sostenible con visión global compartida, con objetivos estratégicos: *Inclusión, Innovación, Crecimiento, Sostenibilidad y Asociación*.

Con el propósito para 2021 de *Acelerar la Transformación Digital en tiempos difíciles* y sensibilizar a la comunidad mundial de la utilización de Internet y las *Tecnologías de Información y Comunicación-TIC*, orientadas a reducir la Brecha Digital, para lo cual, se requiere activar mecanismos de innovación abierta; cooperación internacional, integración regional y colaboración público-privada, dinamizadas con el aprendizaje de prácticas exitosas.

El concepto de *Sociedad de la Información*, está relacionado con la *innovación tecnológica* como aplicación creativa de nuevas ideas, paradigmas y actitudes y como parte de una estrategia permanente de cambio. El concepto de *Sociedades del Conocimiento* incluye una dimensión de *transformación social, cultural, económica, política e institucional*, así como una perspectiva más pluralista y desarrolladora.

La *Innovación Digital* conlleva a transformaciones, con la adopción de tecnologías emergentes disruptivas como las denominadas:

- *Inteligencia Artificial (Digitalización -Automatización -Analítica de datos)*
- *Plataformas Digitales Seguras (Internet de las Cosas-IoT; Cloud Computing Blockchain; Ciencia de Datos, Big-Data; Manufactura-3D...)*
- *Para servicios de Gobierno, Comunitarios-Sociales, Académicos, Empresariales Comerciales...*

La Economía Digital - 4RI incluye:

- Un modelo mental incluyente -participativo-colaborativo
- Procesos de Transformación Digital, Institucional-Empresarial-Social
- Una perspectiva de comunidad **más inclusiva, pluralista, innovadora, desarrolladora**, resiliente y desempeño de valores éticos. Sociedades de Interés Colectivo-BIC
- Nuevos Modelos de Negocio, innovadores y con evolución disruptiva.
- Ciudades Modernas y sostenibles. Gobiernos-Estados abiertos y transparentes.

En términos generales un *Desarrollo Digital* busca superar las siguientes brechas:

- a. **Sociales:** Lograr una mayor inclusión de la población más vulnerable y desprotegida disminuyendo las brechas existentes (IDH.- Índices de Desarrollo Humano).

- b. **De competitividad:** Mejorar la productividad de las naciones, los territorios, o de un sector en particular (IDC. Índices de Competitividad, Desarrollo Socio - Económico)
- c. **Digitales:** Contribuir con la penetración, acceso, asequibilidad y apropiación de las infraestructuras de conectividad de telecomunicaciones; con la generación de aplicaciones pertinentes de las TIC.

Es preciso señalar que el rezago en el *Desarrollo Digital*, es un fenómeno dinámico que aumenta progresivamente la brecha digital, teniendo en cuenta los avances, evolución y patrones de convergencia tecnológica.

La exclusión digital constituye una problemática de desigualdad que se refuerza con el tiempo considerando que existe una fuerte correlación entre el “índice de digitalización territorial y el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y que la evolución de los contenidos y aplicaciones soportadas en la tecnología, demandan una curva de aprendizaje para su apropiación.

Para la participación efectiva en la *Era Digital*, es requisito esencial la disponibilidad de infraestructura de telecomunicaciones, con la cobertura, capacidad, velocidades y calidad adecuada; contar con accesos a *banda ancha de alta velocidad* fija y móvil. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), con su Comisión Mundial Desarrollo de Banda Ancha, promueve que los países tengan Planes Nacionales de Banda Ancha.

Impactos del Desarrollo Digital

El desarrollo de las TIC tiene un impacto socio-económico transversal en toda la sociedad: Gobierno-Ciudadanía, individuos, Comunidad y Empresas. En los sectores de: salud, educación, justicia, Industrias.

Los proyectos de *Conectividad de Alta Velocidad* en curso en el país, se han propuesto generar un impacto ostensible en la equidad e inclusión digital, con alta rentabilidad social; el desarrollo, el crecimiento y la prosperidad regional. La apropiación social de las TIC, es una condición necesaria para el

mejoramiento de la calidad de vida de la población y la transformación productiva. Las TIC son dinamizadoras para la *Innovación Social*, la *Competitividad* y el *Bienestar Social*.

El dinamismo del sector de telecomunicaciones aporta significativamente en el crecimiento de la economía. Se puede ratificar la importancia de las TIC en el comportamiento agregado de la economía colombiana en los últimos años. Es notable el desempeño sectorial, con niveles de crecimiento cercanos al 8.22% promedio anual, superando incluso en algunos años al crecimiento de la economía nacional.

“ Se hace evidente que nos encontramos en un mundo cada día más globalizado e interconectado digitalmente, con responsabilidades y compromisos con la humanidad ”

Estudios de ONU; OCDE; BID; CEPAL; AHCIET; UIT¹, coinciden en los siguientes resultados: “Se estima que el desarrollo de la Banda Ancha generaría un impacto relativo para países en vía de desarrollo, por un 10% de incremento en la penetración, se alcanzan niveles similares del 1,2% al 3,9% de incremento en el PIB y de 2,61% en la productividad. Así mismo, se encuentra que lo anterior contribuye a una generación de nuevos empleos”.²

En relación con las mejoras en *equidad social*, el acceso asequible a la conectividad les permite a las instituciones públicas mejorar su gestión institucional y la interacción con los ciudadanos, con sus comunidades, con el sector productivo y empresarial; a su vez, la inclusión digital abre las puertas de la inclusión social y un empoderamiento constructivo.

“El rezago en el Desarrollo Digital, es un fenómeno dinámico que aumenta progresivamente la brecha digital, teniendo en cuenta los avances patrones de convergencia tecnológica”

La Nueva Economía del Conocimiento añade nuevas dicotomías y contradicciones: *Exclusión Social o Digital y Oportunidades de Desarrollo*. La capacidad de crear, adquirir y utilizar el conocimiento es una determinante fundamental de la Competitividad Global.

La Comunidad Europea, ha planteado en relación con la Sociedad Digital, los Desempeños en el Ciberespacio -Ética Digital, conceptos esenciales enfocados en: *el Ser humano, la Seguridad y el Ambiente digital*; plasmados en las *Comunicaciones en la Ruta Digital 2030* y la *Declaración de Principios Digitales* (European Commission 2021), los cuales consideran esencialmente:

- Libertad de expresión: derecho de acceso a la información transparente y fidedigna. derecho humano fundamental de acceso universal a servicios de internet.
- Libertad para desarrollar negocios en línea.
- Protección a la privacidad y de datos personales.
- Protección a la propiedad intelectual en el ciberespacio.
- Protección de los consumidores-usuarios
- No discriminación- acceso a la diversidad.

En el Entorno Nacional, se cuenta con antecedentes de políticas nacionales, marco normativo regulatorio; planes, estrategias, programas y proyectos sectoriales, que, con lecciones aprendidas, contribuyen al logro de los objetivos de la conectividad digital, de los cuales se resaltan:

- Transformación Digital e Inteligencia Artificial (Conpes 3975).
- Incentivos a la demanda de acceso a Internet (Conpes 3968).
- Ley de Internet como servicio público esencial y universal (2021).
- Seguridad Digital (Conpes 3854/3995)
- Datos Abiertos (Conpes 3092-2018. Política Pública relacionada con transparencia, integridad, legalidad y estado abierto.
- Ley 1712 de 2014. Transparencia el acceso a la información pública, un derecho para ejercer otros derechos.
- Política de Gobierno Digital (Decreto 1008 de 2018). ▲



* Alberto López Salgado. Ingeniero Electrónico. Especializaciones en Alta Gerencia y Gerencia de Proyectos-PMI. Consultor Programas Regionales-Ecosistemas Digitales. Integrante de las Comisiones de Telecomunicaciones-TI y Ética de ACIEM.

1 ONU-Declaración de 2010 sobre “Integración de la banda ancha para todos” Comisión de la Banda Ancha para el Desarrollo Digital; “Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información. Objetivos de Desarrollo del Milenio -ODM” Naciones Unidas UIT- Grupo de Estudio No 13- Proyecta la Evolución Redes de Nueva y Futura Generación

2 “Impacto Económico del Servicio de Internet Banda Ancha”. DNP.2018.

ANSV formula Plan Nacional de Seguridad Vial 2022-2031



Las Comisiones de las Comisiones de Energía, Electrónica, Gestión de Activos y Mantenimiento, Reglamentos Técnicos de Construcción e Infraestructura de Transporte de ACIEM, se reunieron con el Ing. Luis Felipe Lota, Director de la Agencia Nacional de seguridad Vial (ANSV), quien explicó el proceso de formulación del Plan Nacional de Seguridad Vial 2022-2031, cuyo objetivo es identificar las acciones necesarias para la reducción de personas fallecidas y lesionadas en siniestros viales.

Niños y Jóvenes se motivan en la Ciencia, Tecnología e Innovación



La Comisión de Ética se reunió con la Ing. Viviana Garzón, Directora de la Unidad STEM MD Robotics del Parque Científico de Innovación Social (PCIS) y los jóvenes Sofía Daza y Emilio Gómez de 15 y 14 años respectivamente, para conocer su experiencia frente a la ciencia y la robótica y participación en el First Lego League Colombia que anualmente reta a niños y jóvenes de diversas regiones del país a pensar como científicos e Ingenieros.

IDU frente a obras de infraestructura de Bogotá



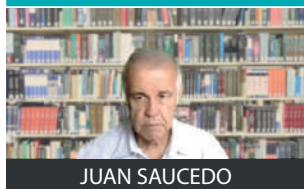
Las Comisiones de Energía, Gestión de Activos y Mantenimiento e Infraestructura de Transporte de ACIEM, se reunieron con el Ing. Diego Sánchez Fonseca, Director General del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), quien explicó los diez megaproyectos de infraestructura que se ejecutarán en el presente año por un valor cercano a los \$3,9 billones.

La Ingeniería en el Consejo Nacional de Bioética



La Comisión de Ética de ACIEM se reunió con el Ing. Edgar Eduardo Quiñones Bolaños, Profesor de la Facultad de Ingeniería y Director del Doctorado en Ingeniería de la Universidad de Cartagena e integrante del Consejo Nacional de Bioética (CNB), quien explicó el papel del CNB, organismo asesor y consultivo del Gobierno Nacional, cuyo objetivo es propender por un diálogo interdisciplinario para formular, articular y resolver dilemas que plantea la investigación y la intervención sobre la vida, la salud y el medio ambiente.

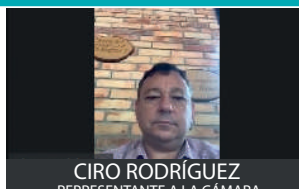
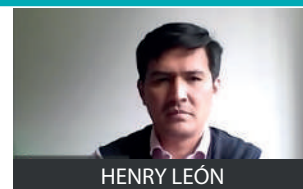
Alumbrado Público de Colombia



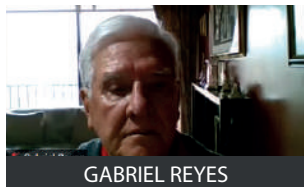
JUAN SAUCEDO



LUZ MARINA OVIEDO

CIRO RODRÍGUEZ
REPRESENTANTE A LA CÁMARA

HENRY LEÓN



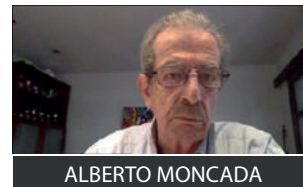
GABRIEL REYES



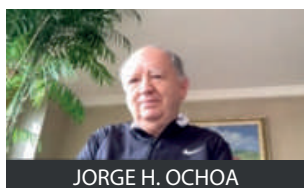
FRANCISCO TORO



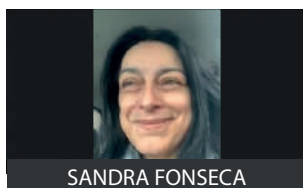
CÉSAR CÓRDOBA



ALBERTO MONCADA



JORGE H. OCHOA



SANDRA FONSECA



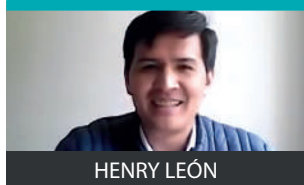
LUIS AUGUSTO YEPES



RENATO CÉSPEDES

La Comisión de Energía de ACIEM se reunió con el Dr. Ciro Antonio Rodríguez Pinzón, Representante a la Cámara del Congreso de la República, quien explicó la iniciativa y avances del Proyecto de Ley 422 de 2020, por medio de la cual se regula la prestación del servicio de Alumbrado Público y se dictan otras disposiciones.

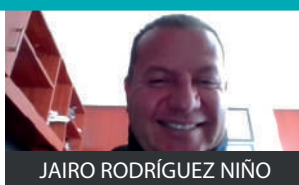
ACIEM- MME- RETILAP



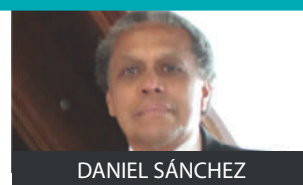
HENRY LEÓN



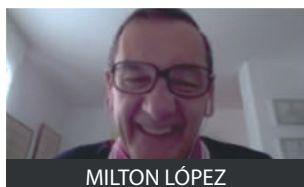
GABRIEL BOHÓRQUEZ



JAIRO RODRÍGUEZ NIÑO



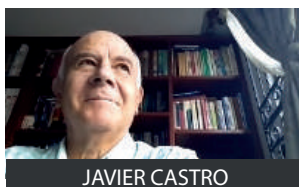
DANIEL SÁNCHEZ



MILTON LÓPEZ



JUAN RAMÓN ESLAVA



JAVIER CASTRO



JULIO CÉSAR PÉREZ



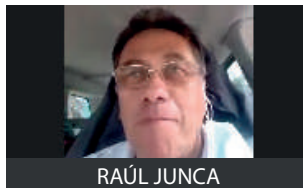
WILLIAM MONTAÑO



JAIRO FLECHAS



HÉCTOR GUTIÉRREZ



RAÚL JUNCA

La comisión de Reglamentos Técnicos de Construcción de ACIEM, se reunió con el Ingeniero Jairo Rodríguez Niño, Coordinador del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETIAP) en el Ministerio de Minas y Energía (MME), quien compartió el plan de acción frente a la revisión y actualización del Reglamento para el presente año.

Impacto, retos y oportunidades de la Formación Doctoral en Ingeniería en Colombia



SONIA ESPERANZA MONROY
EX VICEMINISTRA MINCIENCIAS



VERÓNICA BOTERO FERNÁNDEZ
DECANA FACULTAD DE MINAS.U. MEDELLÍN



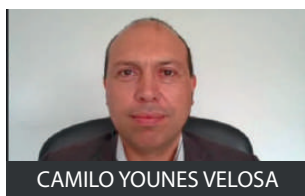
ROSMERY QUINTERO CASTRO
PRESIDENTA (ACOPI)



LIBARDO E. MENDOZA GENEY
PROFESOR UNIVERSIDAD DE AMÉRICA



HORACIO TORRES SÁNCHEZ



CAMILO YOUNES VELOSA



LUIS ERNESTO LUNA
GERENTE ELECTROHUILA

La Comisión de Formación e Integración en realizó el Foro: Impacto, retos y oportunidades de la Formación Doctoral en Ingeniería en Colombia, que contó con los siguientes panelistas: Sonia Esperanza Monroy, ex Viceministra de Talento y Apropiación Social del Conocimiento de MinCiencias; Verónica Botero Fernández, Decana de la Facultad de Minas de la Universidad de Medellín; Rosmery Quintero Castro, Presidenta de la Asociación Colombiana de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Acopi); Libardo Enrique Mendoza Geney, Profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de América y Luis Ernesto Luna, Gerente de Electrohuila.

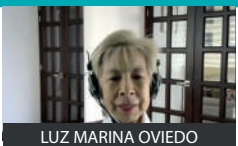
Transición Electricaribe a Afinia y A-ire



JORGE PINTO



JULIO CÉSAR NAVARRO



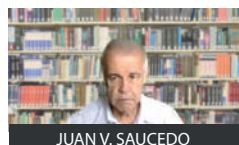
LUZ MARINA OVIEDO



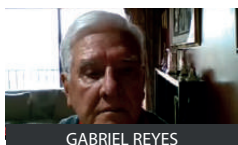
CARLOS DIAGO



ISMAEL E. ARENAS A.



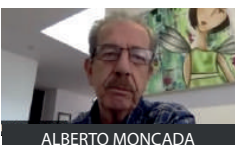
JUAN V. SAUCEDO



GABRIEL REYES



LUIS AUGUSTO YEPES



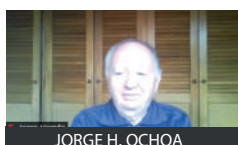
ALBERTO MONCADA



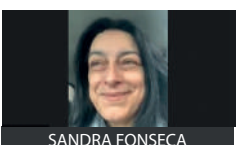
FRANCISCO TORO



RENATO CESPEDES



JORGE H. OCHOA



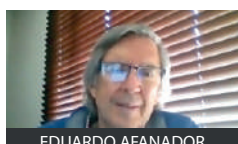
SANDRA FONSECA



CÉSAR CORDOBA



SAÚL SANTAMARÍA



EDUARDO AFANADOR



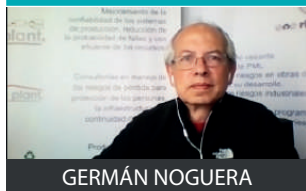
CAMILO QUINTERO



ANDRÉS IZQUIERDO

La Comisión de Energía de ACIEM se reunió con los Ings. Carlos Diago Abello, miembro de la Junta Consultiva de Electricaribe y Julio César Navarro, Director de Proyectos de Andienenergía, quienes compartieron sus puntos de vista frente al proceso de transición de Electricaribe a Afinia y A-ire en la Costa Caribe, las cuales completaron siete meses de operación en la recuperación del servicio de energía eléctrica a los usuarios.

ACIEM-ACOFI



GERMÁN NOGUERA

LUIS ALBERTO GONZÁLEZ
DIRECTOR EJECUTIVO, ACOFI

JORGE RODRÍGUEZ



MARCO TULIO ARELLANO



MANUEL DÁVILA



JAIME DURÁN



CARLOS OCHOA



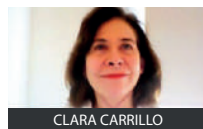
GERMÁN URDANETA

La Comisión de Ética de ACIEM se reunió con Luis Alberto González Director Ejecutivo de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), quien compartió el trabajo institucional de la ética en las Facultades de Ingeniería del país.

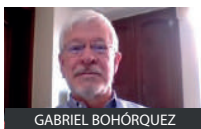
Código de Ética ASCE



GERMÁN NOGUERA

JAIME URIBE ESCAMILLA
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

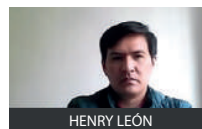
CLARA CARRILLO



GABRIEL BOHORQUEZ



GERMÁN URDANETA



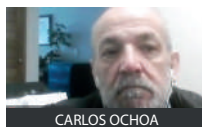
HENRY LEÓN



MANUEL DÁVILA



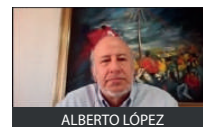
JAIME DURÁN



CARLOS OCHOA



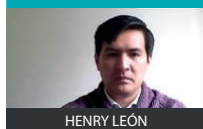
JORGE RODRÍGUEZ



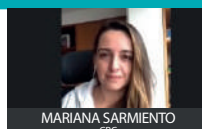
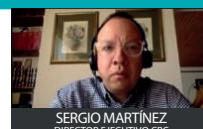
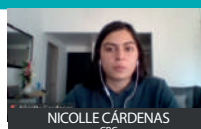
ALBERTO LÓPEZ

La Comisión de Ética de ACIEM se reunió con el Ing. Jairo Uribe Escamilla de la Escuela Colombiana de Ingeniería, quien compartió los principales lineamientos del nuevo Código de Ética Profesional de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE) de los Estados Unidos, la cual aportó importantes elementos de juicio de referencia para la elaboración de los Cánones/Estándares de la Declaración de los Principios Éticos de los Ingenieros.

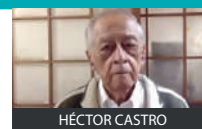
ACIEM-CRC



HENRY LEÓN

MARIANA SARMIENTO
CRCSERGIO MARTÍNEZ
DIRECTOR EJECUTIVO CRCNICOLLE CÁRDENAS
CRC

JORGE CORTÁZAR



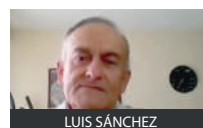
HÉCTOR CASTRO



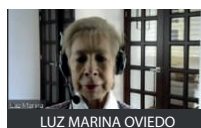
HERNANDO JARAMILLO



GENALDO CÉSPEDES



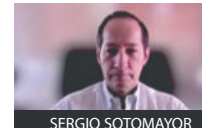
LUIS SÁNCHEZ



LUZ MARINA OVIEDO



ALBERTO LÓPEZ



SERGIO SOTOMAYOR

Las Comisiones de Telecomunicaciones-TI y Electrónica de ACIEM, se reunieron con Sergio Martínez Medina, Director Ejecutivo de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), quien compartió las acciones que la entidad viene adelantando frente a la Agenda Regulatoria del sector TIC.

¿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