

NOTISAI



XVI SEMINARIO ANDINO De Túneles y Obras Subterráneas

Innovación-Futuro-Realidad con Respeto Ambiental

13 | 14 | 15
Octubre 2021

El evento tunelero **más importante en América Latina**, reuniendo así en un mismo lugar a profesionales, concededores, interesados y expertos en los túneles y **obras subterráneas.**

www.sai.org.co

Contenido



01.

Mensaje del presidente

- Enrique Posada Restrepo

04.

Seminarios SAI

- XVI Seminario Andino de Túneles y Obras Subterráneas
- Cambio Climático, Sostenibilidad y Medio Ambiente
- Energías Renovables

08.

Gremio en acción

- Visita a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Aguas Claras
- La SAI se pronunció sobre fallo de la Contraloría en el caso Hidroituango
- Bienvenida a nuevos Socios SAI
- Convocatoria para hacer parte de una base de datos de recursos profesionales, de servicio y empresariales en la SAI

10.

Transmisiones SAI

- Descubre más del Martes SAI
- Jueves cultural

11.

Artículos

- Los peligros del fallo de la contraloría
- De los silencios a los bazares
- De la selva de cemento al bosque urbano
- Túneles y medio ambiente
- Historia de EPM a cuentagotas

20.

Lecturas recomendadas

- Desde la desindustrialización hacia la reindustrialización de Antioquia y sus regiones regiones
- Análisis de las plantas menores en el contexto actual y futuro del mercado de energía mayorista colombiano

23.

Invitaciones especiales

- Noche de Jazz
- Promociones y servicios T&Q, topografía y dibujo UQ
- Comisionamiento para proyectos
- Transportes especiales

Mensaje del presidente

Una invitación muy especial

Quemos invitarlos, queridos socios, amigos y favorecedores de la SAI, todos los que puedan leer este boletín y mi mensaje como presidente de nuestra Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos – SAI, a que asistan a nuestro XVI SEMINARIO ANDINO DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS y a que nos apoyen con este evento.

Estamos muy contentos y animados, ya que, por fin, después de tantos meses de encierros, aislamientos y cuarentenas, regresamos a nuestros eventos presenciales con este Seminario, que se realizará en ambiente de exposición de nuestros notables patrocinadores presenciales en el Centro de Convenciones Forum-UPB. Es un maravilloso espacio, digno de ser visitado y conocido, en el espectacular, acogedor y novedosos campus de la UPB. Tendremos un aforo limitado, pero podemos recibir, siguiendo los protocolos establecidos, hasta 450 asistentes presenciales.

Todavía no hemos completado este cupo. Es importante contar con ustedes. No nos vayan a dejar con los espacios vacíos en este momento tan especial. Aprovechen para el reencuentro con los colegas, para hablar con nuestros expositores y apreciar los innovadores servicios y propuestas, para ver y escuchar sobre los proyectos de telería en curso y terminados.

De todas formas, dadas las limitaciones de espacio y las restricciones de viaje y de opción personal que todavía existen, y dado que nuestro seminario es de carácter nacional e internacional, disponemos de la posibilidad asistencia por medios virtuales, aprovechando nuestra aprestigiada y muy fácil de navegar plataforma virtual, que ya hemos trabajado con éxito en todos los recientes seminarios. Por este medio esperamos recibir a más de mil asistentes.



Enrique Posada Restrepo - Presidente SAI

Nuestra Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos – SAI y la Asociación Colombiana de Túneles y Obras Subterráneas – ACTOS, han venido celebrando este evento durante 16 años consecutivos, de la mano de un equipo de trabajo altamente calificado que ya tiene amplia experiencia es este certamen tan especial. Mediante este seminario, la SAI se ha comprometido con lo tiene que ver con la divulgación de las obras subterráneas como formas eficaces de atender muchas de las necesidades de comunicaciones, estructuras urbanas y de transporte, y vías, siempre amigables con el progreso sostenible. En todos estos años de Seminarios de Túneles y Obras Subterráneas se ha posicionado por sus componentes altamente académicos y por su énfasis en presentar experiencias reales, innovadoras, exitosas. Podemos decir que se trata del evento tunelero más importante en América Latina y así nos lo han expresado muchos de nuestros conferencistas y asistentes.

¡Qué orgullo y qué satisfacción para nuestra SAI convocar a la reactivación económica del país, desde el sector de Ingeniería en infraestructura subterránea! ¡Qué orgullo saber que hemos contribuido a que, en Colombia, actualmente, se estén construyendo más de 7.000 km de vías para desarrollar su nueva infraestructura vial, a través de contratos, concesiones y alianzas APP (Alianzas Público-Privadas)! ¡Qué satisfacción contribuir con todo ello a que haya un gran grupo de Concesiones 4G,

con 32 de ellas ya adjudicadas! Es muy significativo considerar que hemos ayudado, con nuestro seminario a que este sea el momento más importante en la historia vial, posicionándose Colombia como el país en la actualidad con el mayor número de túneles en operación en América Latina. Les invitamos a continuar siendo parte de este proceso y a ser conscientes de los nuevos avances, proyectos y propuestas, un área siempre novedosa y desafiante en muchos aspectos.

Aspectos como los siguientes serán objeto de presentación, discusión y análisis en nuestro seminario:

Experiencia en la construcción de túneles en Colombia: Retos y desafíos constructivos, Tratamientos de agua subterránea

Minimización de los impactos ambientales en las obras subterráneas

Normativa Colombiana en la construcción de túneles

Ingeniería de recuperación de proyectos.

Minería Sostenible y regenerativa del Siglo XXI: Técnicas y controles. Ciudades y espacios subterráneos:

Metros subterráneos

Desarrollo sostenible de las obras subterráneas

Coletores y alcantarillados.

Innovaciones y tecnologías en la construcción de túneles: Desarrollo de concretos especiales, Aditivos y tecnologías de inyección en túneles

Máquinas TBMs, Tecnologías de excavación sin zanja

Alternativas energéticas en la operación de túneles

Experiencias Internacionales en Megaproyectos tuneleros

Nuestra idea con el seminario es contribuir a socializar los resultados en diseños, construcción, conservación, operación y mantenimiento de los túneles en Colombia y el mundo. Además, facilitar que se compartan conocimientos en nuevas prácticas, técnicas e innovación en la construcción de túneles a nivel nacional como internacional.

Queremos plantear una mirada futurista y de vanguardia con relación al espacio subterráneo y su

gran poder de transformación para el beneficio de las regiones, ciudades y el país. Es toda una nueva filosofía transformadora.

No se trata solamente del trabajo de los ingenieros civiles. Todas las profesiones tienen que ver con estos proyectos, que son multidisciplinarios. Son atractivos para profesionales interesados en la planeación, el diseño, la construcción, la conservación, la operación y el mantenimiento de los túneles; los que trabajan asuntos electromecánicos y ambientales; los que tiene que ver con la financiación de los proyectos y su socialización con las comunidades. Todo esto es de interés para autoridades gubernamentales, para los sectores de infraestructura vial, la minería y el medio ambiente. Esperamos que asistan también empresarios y directivos de organizaciones relacionadas con la consultoría, construcción, y operación y mantenimiento de la infraestructura subterránea. Naturalmente todo ello está a tono con la presencia de proveedores de insumos y servicios relacionados con el sector de la infraestructura subterránea. Están convocados los estudiosos del asunto, los expertos e interesados en túneles y obras subterráneas, en su planeación y desarrollo.

interesados en túneles y obras subterráneas, en su planeación y desarrollo.

La SAI siempre hace énfasis en el conocimiento, la innovación, los equipos y las nuevas tecnologías de vanguardia en la construcción de túneles en el mundo. Pero también en las aplicaciones para sistematizar los trabajos, en la planificación, los diseños, construcción, operación y mantenimiento de obras subterráneas.

En el seminario nos podremos actualizar sobre el estado y desarrollo de los túneles en Colombia. Podremos conocer sobre los principales retos relacionados con las obras subterráneas, el análisis de sus riesgos y las propuestas para solucionarlos.

Como resultados de las charlas y de los foros, saldrán recomendaciones al Sector Público y Privado para el desarrollo del espacio subterráneo en las ciudades del futuro.

Y dada la situación de nuestras ciudades, será muy valioso la actualización de las últimas tecnologías a ser aplicadas en el desarrollo de túneles viales, metros subterráneos en Colombia y el mundo.

¿Qué más les puedo decir? Espero que hayan quedado convencidos y que podamos contar con ustedes, con base en todos estos argumentos basados en lo técnico, en lo académico, en el atractivo del conocimiento y de la ingeniería.

Pero no puedo dejar de mencionar que la SAI necesita tener éxito económico en este seminario. Este ha sido un año muy difícil. Basados en la virtualidad hemos sido exitosos, con resultado fenomenal en muchos sentidos, y la SAI ha demostrado que está activa, viva, presente. Pero no se han logrado totalmente nuestros presupuestos de ingresos, vitales para la sostenibilidad y el futuro de nuestra sociedad. Consideren entonces, queridos amigos, apoyar también nuestro seminario con su asistencia y apoyo, divulgación y patrocinio en sus posicionamientos de marca virtuales y presenciales. Este es nuestro gran evento, nuestra gran apuesta. Contamos con ustedes. Por favor entren a nuestra página web e inscribáse sea en forma virtual o presencial. No lo dejen de lado, no lo olviden.

Inscríbete



Podrán ver la lista de grandes expertos nacionales e internacionales que van a compartir sus experiencias y conocimientos.

Coda: asistan a nuestro encuentro social en el Club Unión el 30 de septiembre, un encuentro con los amigos y con la música hermosa del Jazz. Y recuerden contribuir con sus cuotas anuales para nuestro sostenimiento. Muchas gracias a los que tan amablemente lo han hecho ya y los que tan gentilmente lo van a hacer próximamente.

Leer en la web



Colombia, el país con mayor número de túneles en operación en América Latina.

Durante 16 años consecutivos, la Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos (SAI) y la Asociación Colombiana de Túneles y Obras Subterráneas (ACTOS), de la mano de un equipo de trabajo altamente calificado y entendiendo las necesidades puntuales y actuales para un progreso sostenible, han desarrollado el Seminario de Túneles y Obras Subterráneas.

Nos preparamos para una nueva edición, los días 13, 14 y 15 de octubre



SAI y ACTOS están comprometidos en contribuir al desarrollo y promoción de los conocimientos que aporten a la solución de problemas técnicos y económicos de Ingeniería y Arquitectura, mejorando de esta forma el desarrollo y la calidad de vida de la nación. Por eso, el Seminario será un amplio espacio en el que expertos nacionales e internacionales de las Obras Subterráneas expondrán sus experiencias y conocimientos en la construcción de túneles, en la minería sostenible, en técnicas y controles, para ciudades y espacios subterráneos, innovaciones y tecnologías en construcción de túneles y sus experiencias internacionales en megaproyectos subterráneos.

El XVI Seminario de Túneles y Obras Subterráneas se realiza cuando en Colombia se encuentra renovando y construyendo más de 7,000 km (4,350 mi) de vías para desarrollar su nueva infraestructura vial, entre la cual se encuentran las denominadas Concesiones 4G y 5G.

Es un momento histórico. Colombia es en la actualidad el mayor número de túneles viales en operación y ejecución en América.

El seminario se llevará a cabo bajo dos modalidades: de forma presencial en el Centro de Convenciones Forum-UPB, con aforo limitado, y de forma virtual. Se espera una asistencia de por lo menos mil personas, de los ámbitos local, nacional e internacional.



El XVI Seminario Andino de Túneles y Obras Subterráneas, promete una vez más ser un espacio académico de calidad, donde la innovación, la tecnología, los diseños, las experiencias y el conocimiento son los protagonistas.

¡Separa ya tu cupo!



seminario **Cambio climático Sostenibilidad y Medio ambiente**



Hacia una ingeniería y una arquitectura de la mitigación y el control de los impactos del calentamiento global.

Diciembre 1, 2 y 3 2021

VIRTUAL

Seminario de Cambio Climático, Sostenibilidad y Medio Ambiente 1, 2 y 3 de diciembre / Virtual

Colombia y Antioquia no son fuentes significativas de gases de efecto invernadero. Sin embargo, se han comprometido internacional e internamente con unas metas muy ambiciosas y agresivas de disminución de emisiones de gases de efecto invernadero. Esto se va claramente reflejado en los planes de desarrollo de Medellín, Antioquia y el país, los cuales contienen completos programas y muchos proyectos relacionados con asuntos de mitigación del cambio climático.



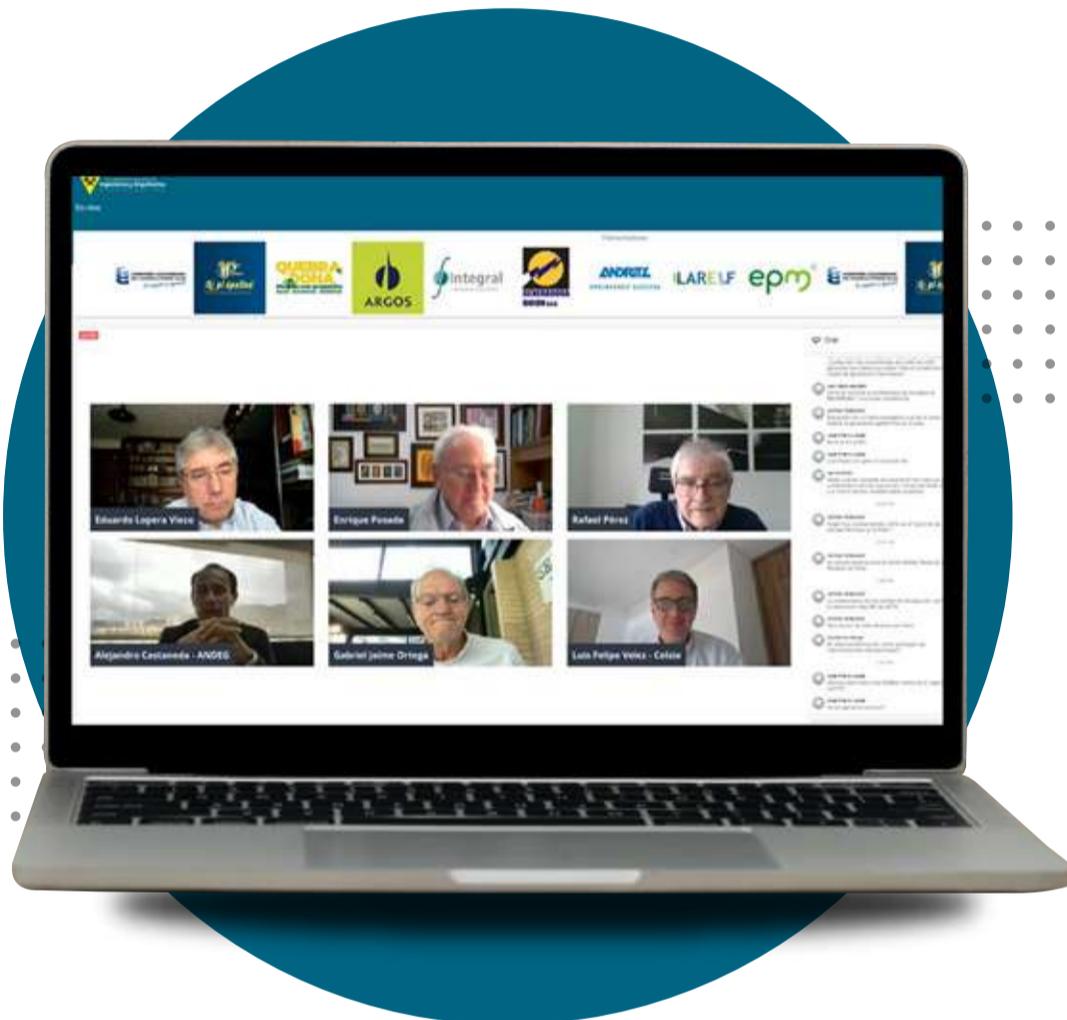
Es entonces necesario que la SAI esté en la vanguardia de estos proyectos y programas, los cuales van a implicar cuantiosas inversiones, exigentes diseños, diversas obras públicas, urbanismo, movimientos humanos, estudios, planes de trabajo, emprendimientos, debates, entre muchas actividades, todas ellas relacionadas con la ingeniería y la arquitectura.

Dado lo anterior, hemos programado la realización de nuestro SEMINARIO CAMBIO CLIMÁTICO, SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE - Hacia una ingeniería y una arquitectura de la mitigación y el control de los impactos del calentamiento global.

¡Inscríbete aquí!



Logramos el debate que se esperaba en el Seminario de Energías Renovables



Los días 15, 16 y 17 de septiembre de 2021, la Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos reunió a reconocidos especialistas y analistas del sector eléctrico, con experiencia en los ámbitos público y privado, quienes presentaron estudios, investigaciones, diagnósticos y proyecciones en el marco del Seminario Energías Renovables.

El evento, realizado en modalidad virtual, cumplió con sus objetivos principales. Vale decir:

- ✓ Conocer objetivamente el aporte de las distintas energías, convencionales y no convencionales, a la seguridad e independencia energética del país.

- ✓ Analizar el aprovechamiento óptimo de los recursos estratégicos que tiene el país para generar energía.

- ✓ Saber en términos económicos y financieros qué significa la descarbonización de Colombia.

- ✓ Debatir los parámetros que se están empleando a nivel oficial para adquirir compromisos internacionales, así como establecer reglamentaciones y regulaciones internas en el sector eléctrico colombiano.

- ✓ Hacer un ejercicio de prospectiva del sector en Colombia y el mundo.

Gremio en acción

¿Ya haces parte de nuestro equipo?



La SAI se pronunció sobre fallo de la Contraloría en el caso Hidroituango

Los principales medios de comunicación del país difundieron el Comunicado a la opinión pública y que puede leerse aquí:

[Leer aquí](#)

Nuestros Socios SAI

Bienvenida a nuestros nuevos socios

La SAI da una calurosa bienvenida a nuestros nueve socios: la Ingeniera Civil Natalia Buitrago Orozco, Socia Número, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Ingeniera Sanitaria Keren Avendaño Mejía, Miembro Estudiantil, Universidad de Antioquia. Ingeniero Informático Santiago Arboleda Quiroz, Socio Número, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Son ahora parte de la familia SAI. Aquí tendrán oportunidad de acrecentar y compartir sus cualidades profesionales, para bien de la región y el país.



¡Bienvenidos!

Convocatoria para hacer parte de una base de datos de recursos profesionales, de servicio y empresariales en la SAI



¡Apreciado Asociado Aprovecha EL PRESTIGIO DE LA SAI!

La Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos -SAI convoca a socios individuales, empresas asociadas, socios adherentes y firmas de consultoría, de ingeniería y arquitectura que deseen convertirse en socios adherentes de nuestro gremio, para que formen parte de nuestra Base de Datos para atender solicitudes que recibimos de asesoría y de participación en proyectos específicos.

Para formar parte de esa base de datos los interesados deben enviarnos la información que se les solicita en alguno de los dos anexos presentes en esta comunicación.

Anexo 1. Socios Proponentes [Click aquí](#)

Anexo 2: Empresas o entidades adherentes [Click aquí](#)

Aquí la convocatoria completa: [Click aquí](#)

¿Por qué es importante hacer parte de esta base de datos?

Crear esta Base de Datos es la forma que ha encontrado la SAI para que nuestros socios y empresas asociadas y colaboradoras se beneficien de la agremiación y de las oportunidades que se abren cuando recibimos solicitudes de asesoría y de participación en proyectos, pero que no atendemos como institución por nuestra filosofía de mantenernos como centro de pensamiento y de reflexión sobre los grandes problemas de la región y el país.

Las solicitudes que la SAI responde siguen siendo:

- Solicitudes para ejercer vigilancias y veedurías de proyectos públicos.
- Necesidades de ejercer veedurías en proyectos públicos.
- Respuesta a situaciones de emergencia o a problemas graves en proyectos importantes.

Los socios, empresas asociadas o entidades adherentes deberán consignar la información de base respectiva que se solicita en alguno de los dos anexos que se muestran a continuación.

Transmisiones SAI

Martes SAI

Pricing power, un reto para rentabilizar la organización

Lina María Restrepo
Con más de 15 años de experiencia desarrollando estrategias de precios, de producto y de comercialización en Latinoamérica.

28 de Septiembre Martes 6:00 p.m YouTube Plataforma

Organiza: Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos

Patrocina:

Próximo #Martes SAI

“Pricing power, un reto para rentabilizar la organización”

Septiembre 14 del 2021

¿Cómo hacer que mi startup, pequeña o mediana empresa, aprenda a cobrar y fijar precios de manera simple y poderosa? La pregunta la responderá Lina María Restrepo, con 15 años de experiencia desarrollando estrategias de precios, de producto y de comercialización en Latinoamérica. Te esperamos en el Martes de la SAI.

Conéctate a la conferencia

[Click aquí](#)

Martes SAI

InSAR satelital para el monitoreo de deformaciones del terreno

Alberto Manso Garrido
Gerente Comercial de la empresa TRE ALTAMIRA, 10 años de experiencia en la tecnología InSAR

21 de Septiembre Martes 6:00 p.m YouTube Plataforma

Organiza: Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos

Patrocina:

Revive el #Martes SAI

“InSAR satelital para el monitoreo de deformaciones del terreno”

Septiembre 21 del 2021

El licenciado Alberto Garrido Manso, de la compañía TRE ALTAMIRA, expuso detalles de la tecnología InSAR (imágenes satelitales por Radar de Apertura Sintética), para crear mapas topográficos y realizar la monitorización de movimientos de superficie.

Revive la conferencia

[Click aquí](#)

Jueves Cultural

Moby Dick “Su Viaje y Astronomía”
Herman Melville

Ignacio Arbelaez Restrepo

23 de Septiembre 6:00 p.m Plataforma YouTube

Organiza: Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos

Revive el #Jueves cultural

“Moby Dick. Si viaje y astronomía”

Septiembre 23 del 2021

Guiados por el ingeniero Ignacio Arbeláez Restrepo conocimos detalles de la vida y obra del escritor estadounidense Herman Melville, autor de “Moby Dick”, la ballena blanca, una metáfora del mundo y la naturaleza humana.

Revive la conferencia

[Click aquí](#)



Los peligros del fallo de la Contraloría

Por: José Hilario López Agudelo

Uno de los grandes activos con que cuenta Colombia es la ingeniería nacional, que le ha permitido disponer de una infraestructura de gran calidad, sobre todo en el sector hidroeléctrico, así como de una institucionalidad madura, reconocida internacionalmente. Las demandas de EPM contra sus subcontratistas en Hidroituango (HI) y el reciente fallo, en primera instancia, de la Contraloría General de la República (CGR) por detrimento patrimonial contra los mismos subcontratistas, fallo extensivo a distinguidos exgobernantes regionales y directivos de las empresas dueñas de HI, produce serias preocupaciones, en especial sobre las afectaciones que se van a generar sobre tres instituciones fundamentales para la seguridad nacional, a saber:

- ✓ El sistema eléctrico nacional
- ✓ La contratación pública
- ✓ La ingeniería nacional



La seguridad del sistema eléctrico nacional

La energía firme de HI es clave para garantizar la seguridad energética del país. Un atraso del proyecto, en ejecución, aumenta la probabilidad de futuros racionamientos eléctricos. Tener este activo de generación disponible oportunamente, con toda su capacidad firme, permitirá reducir la probabilidad de un racionamiento eléctrico, evento que podría darse en un mediano plazo (2024-2026) si no se logra cumplir con el plan de expansión de energías renovables o si, por otro lado, ocurren sequías asociadas al Fenómeno de El Niño coincidentes con daños en plantas generadoras de gran capacidad, como estuvo a punto de ocurrir durante El Niño del año 2015.

La ingeniería nacional con que cuenta EPM para la terminación del proyecto HI es, sin lugar a duda, la mejor que hoy dispone el país, apoyada por la gran experiencia internacional del subcontratista brasileño, encargado de la construcción de las obras en asociación con grandes constructores colombianos. Una eventual salida de los actuales subcontratistas, por razón del fallo de la CGR o por decisión de EPM, causaría irreversibles atrasos en la culminación del proyecto, con el consecuente riesgo para el suministro de energía firme para atender la demanda a partir del año 2024, así como un serio riesgo para la estabilidad de la presa por causa de una operación extendida del vertedero y nuevas multas de

la CREG contra EPM, a lo cual se agrega la pérdida de ingresos por ventas futuras de energía, que afectaría además los presupuestos del Municipio de Medellín y las regalías a los municipios de la cuenca hidrográfica aferente al embalse de HI.



La contratación pública

Un fallo condenatorio en segunda instancia de la CGN contra los subcontratistas de EPM en HI (Consortio CCCI, INTEGRAL y Consortio INGETEC-SEDIC) y los funcionarios que han participado en la estructuración y ejecución del proyecto, crearía un grave precedente para el futuro de la contratación pública, que llevaría a que profesionales honestos y competentes se abstengan de aceptar cargos de responsabilidad pública. Lo mismo es válido para las empresas de ingeniería y para las compañías aseguradoras, ya que estas últimas, de seguir atendiendo a sus clientes, se verían obligadas a incrementar el valor de las pólizas.

Como si esto fuera poco, de quedar en firme el fallo de la CGN la condena a las firmas de ingeniería involucradas en HI, éstas quedarían inhabilitadas para contratar con el sector público por cinco años y a ceder todos los contratos que en estos momentos tengan en ejecución con el mismo sector.



La ingeniería nacional

Un proyecto de infraestructura se conceptualiza mediante un proceso ordenado de decisiones gerenciales e ingenieriles, a saber:

Etapas 1, Prefactibilidad. Estudios de prefactibilidad donde se analiza la conveniencia socioeconómica de la obra y sus afectaciones a los ecosistemas, lo cual da lugar a un estudio de prefactibilidad técnico-económico y socioambiental del proyecto. Con base en estos estudios, el dueño del proyecto decide si se continúa con la siguiente etapa o si se descarta.

Etapas 2, Factibilidad. Estudios de factibilidad que permiten llegar a tener unos diseños medianamente avanzados para cada uno de sus componentes del proyecto, así como de sus costos, la rentabilidad esperada de la inversión y los tiempos de ejecución de la obra. De nuevo, con base en estos estudios, el dueño decide si se continúa con la siguiente etapa o si se descarta el proyecto.

Etapas 3, Diseño. Estudios de diseño que permiten complementar y refinar los diseños de factibilidad, para lo cual se requieren, como es el caso de las obras de infraestructura, mayores y más avanzadas investigaciones de campo y de laboratorio, así como de los estudios de impacto ambiental. El producto de esta etapa ya permite tener una conceptualización aproximada, aunque no definitiva, de los diferentes componentes del proyecto,

así como de los costos, cronogramas de ejecución de la obra y rentabilidad de la inversión. Durante esta etapa se preparan también las especificaciones técnicas, que indican los procedimientos constructivos, la calidad de los materiales a utilizar y un manual con los procedimientos constructivos y de sus actividades asociadas.

Etapas 3, Construcción. En esta etapa es necesario preparar planos de construcción de las diferentes obras componentes del proyecto. En algunos casos, como en el caso de HI, el diseñador puede seguir vinculado al proyecto como asesor, en los casos y circunstancias que lo solicite el dueño.

Entre otros aspectos, en lo que tiene que ver con los diseños de HI, la CGN parece suponer que, durante el proceso de conceptualización de un gran proyecto de infraestructura, el costo final de la obra y su tiempo de ejecución deben coincidir, o estar muy próximos a los presupuestados en los estudios de factibilidad.

Si, con el fin de optimizar los diseños, uno de los subcontratistas durante la etapa de construcción propone cambios menores en los diseños, tales como un pequeño realce de la altura presa para lograr una mayor generación de energía con un ligero costo marginal, cambios que de todas maneras tuvieron que ser aprobados por EPM, dan lugar a que sea sancionado por el organismo de control, estamos en el mundo del absurdo.

Tal como escribimos en un artículo publicado en abril del corriente año, sin pretender negar la legitimidad de las acciones de la CGN, el organismo de control fiscal debería considerar la posibilidad de aplazar cualquier decisión de responsabilidad fiscal contra los subcontratistas de EPM hasta cuando se haya terminado de construir HI, la misma recomendación que el Grupo de Ingenieros Egresados de la Facultad Nacional de Minas en el año de 1964 (Minas 64) le hicimos a EPM, antes de que procediera a demandarlos por la contingencia en que entró el proyecto a raíz del accidente de obra de abril de 2018.

Con la demanda de EPM y el fallo de la CGN tenemos el peor escenario imaginable para poder cumplir con los plazos con que EPM está comprometida para la puesta en marcha de la Central Hidroeléctrica de Ituango: Subcontratistas sin liquidez para atender los costos que les demanda atender la continuidad de la obra y sin acceso a las entidades crediticias.

Ni más ni menos que la liquidación de las empresas propiedad de los subcontratistas. Esto obligaría la llegada de nuevos subcontratistas, con la consecuente prolongación de los plazos de entrada de HI y mayores riesgos para el sistema eléctrico nacional, ese si un grave deterioro del Patrimonio Público Nacional, muy superior al que se pretende proteger con el fallo de la CGN contra los subcontratistas de EPM.



De los silencios a los bazares

Por: **Tomás Castrillón Oberndorfer**

A pesar de las limitaciones de encierro y cuarentena que ha provocado la pandemia, se presentan frecuentemente muchos hechos aciagos y/o preocupantes que afectan, adversamente, a la comunidad y en los cuales, en general, tienen gran injerencia, las profesiones relacionadas con la Ingeniería y la Arquitectura.

Bastaría repasar algunos de los últimos titulares de la prensa local para sustentar la veracidad del aserto. En efecto, recientemente se pudo leer: "Obras educativas atrasadas en 38 colegios del Valle de Aburrá", "No cesan invasiones del Jardín de Moravia. Se deben a incumplimientos de reubicación", "Invierno dejó sin salida a un barrio de Altavista", "Lluvias aislaron a 10.000 personas en el Occidente", "Evacúan a 37 casas en la Comuna 13", "Central Park sin soportes por 24.000 millones" y "Taxis verdes se quedaron varados en el papel"

y en materia de la formación de los nuevos profesionales, habría que considerar los últimos resultados de las pruebas Saber-Pro y así por el estilo. Esto sin retroceder más en el tiempo para considerar la Gran Contingencia de Hidroituango, la Biblioteca España, los edificios defectuosos, tipo Space, y tantas otras circunstancias que tienen, por lo menos, algo en común: El SILENCIO de las agremiaciones que congregan precisamente a los Ingenieros y los Arquitectos.

Básicamente, en forma muy elemental y simple, se tienen tres tipos de asociaciones que reúnen a los profesionales de la arquitectura y la ingeniería: Las que agrupan a comerciantes y promotores, las que asocian a los contratistas y finalmente las que reúnen a los profesionales de ambas ramas.

Se entiende en este escrito que SILENCIO es: "Abstención de hablar en el ámbito de la comunicación humana" o sea, simplemente: "Abstención de hablar" y además: "Falta u omisión de algo por escrito" como se encuentra fácilmente en la red.

Queda claramente establecido que existe un evidente SILENCIO por parte de las mencionadas asociaciones, cuyo origen debe analizarse profundamente porque parecen influir muchas circunstancias como los evidentes conflictos de los intereses creados, la falta de idoneidad y la carencia de operativa capacidad y la definición de prioridades orientadas hacia a otros fines.

Es preciso considerar, además, las dificultades económicas que deben soportar las agremiaciones, siendo las más críticas, las que agrupan individualmente a los profesionales por las evidentes limitaciones económicas que deben soportar. Surgen entonces numerosas iniciativas que buscan, entre otras cosas, mejorar la situación económica de dichos gremios, entre las cuales aparecen un sinnúmero de eventos de diversas categorías. Se trata entonces de los eufemísticamente llamados eventos tratándose entonces de los Seminarios, o de los Foros, o de los Simposios.

Vale la pena recordar la forma como en las instituciones de enseñanza o colegios, a mediados del siglo pasado, se organizaban una serie de festejos que denominaban bazares, en los que había presentaciones artísticas, culturales y de entretenimiento de variada índole, con el objeto de recolectar recursos económicos destinados a algún fin, pero NUNCA haciendo a un lado o menospreciando los objetivos y fines primordiales de la institución. Se trataba de una mutación (palabreja de moda) de lo que se entendía por Bazar que era un "Lugar destinado al comercio" o las "kermeses", o fiestas parroquiales, o barriales, o de vecindarios, cuyo objeto principal era recaudar fondos con diversos fines.

Existe, entonces, la percepción de que se han combinado dos situaciones que constituyen aparentemente la causa del SILENCIO, ya referido, o sea: la falta de protagonismo e injerencia de las

instituciones, protagonismo esperado siempre por la comunidad, respecto a tantos hechos como los descritos al principio de este escrito.

Por un lado existen los eventuales conflictos de intereses, la falta de interés, o de conocimiento,

o de la idoneidad y capacitación necesarias para hacer las evaluaciones y seguimientos necesarios, y por el otro la definición de una política de priorizar la búsqueda del saneamiento económico sacrificando los fines y objetivos primordiales claramente definidos desde la concepción o

constitución de las mismas instituciones.

Recordando el conocido poema: Da tristeza contemplar “el vergonzoso eclipse” y ver “cómo se mellan los perfiles” y se pierde “el poder en la voz”. “¡Siquiera se murieron los abuelos!”.



De la selva de cemento al bosque urbano

Por: **Claudia Helena Hoyos Estrada (*)**

Hoy en día, aproximadamente el 55% de la población mundial vive en ciudades y las Naciones Unidas predicen que para el año 2025, esta cifra aumentará al 60%. Aunque las ciudades ocupan solo el 2% de la superficie terrestre, representan el 60% del consumo total de energía y el 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Colombia no ha sido ajeno a este fenómeno global y actualmente el 74% de sus habitantes viven en las zonas urbanas.

El valle de Aburrá se consolida como la segunda aglomeración urbana de Colombia con 4.055.296 de habitantes, siendo Medellín la tercera ciudad más densamente poblada del planeta.

El crecimiento y concentración de la población del departamento de Antioquia en un territorio que corresponde sólo al 2% de su extensión, representa grandes retos para planificadores y tomadores de decisiones, ya que deben atender la creciente demanda de bienes y servicios como alimentos, energía, agua potable, vivienda, saneamiento, entre otros. Así mismo, la expansión urbana transforma y altera los

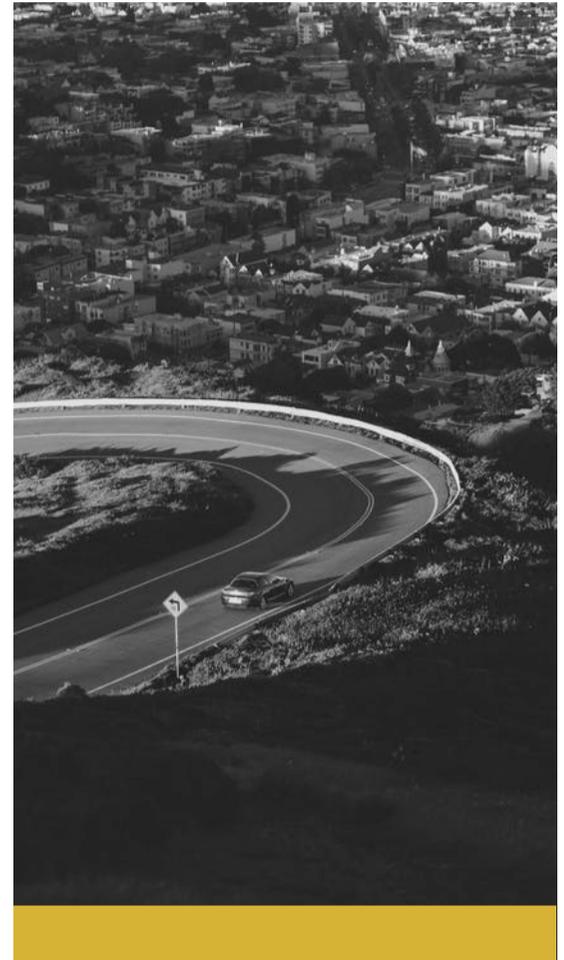
ecosistemas naturales y la prestación de servicios ecosistémicos esenciales para las comunidades, con incremento en los riesgos ante desastres naturales; las altas tasas de contaminación atmosférica generada principalmente por el parque automotor, afecta la salud de la población; las grandes superficies de asfalto y concreto generan las “islas de calor” que incrementan la temperatura de las ciudades, especialmente en las noches.

Otro de los efectos negativos del acelerado crecimiento de las ciudades es la reducción de las áreas verdes, las cuales son consideradas por la Organización Mundial de la Salud como imprescindibles, por los beneficios que generan para el bienestar físico y emocional de la población. Las áreas verdes no sólo ayudan a respirar un aire fresco y limpio, sino que también son lugares de esparcimiento, recreo e interacción social; son esenciales para el equilibrio biológico e hidrológico y para el desarrollo económico. Se considera además que el contacto con estos espacios verdes es la máxima aproximación que tienen muchos ciudadanos con la naturaleza. Manejadas adecuadamente, estas áreas pueden garantizar la sostenibilidad de bienes y servicios ambientales importantes para los ciudadanos, como la fijación de dióxido de carbono y otros contaminantes atmosféricos, la purificación del aire, la infiltración del agua en el suelo, la regulación de los vientos, de la temperatura, de las lluvias y del ruido, y en especial, el embellecimiento del paisaje y la interacción social.

Los bosques urbanos y periurbanos abarcan todos los árboles y la vegetación asociada que se encuentra dentro de las ciudades y en sus alrededores; hace referencia al conjunto de recursos naturales (agua, suelo, clima, paisaje, plantas y organismos asociados) que se desarrolla en las ciudades, cerca de edificios, en zonas verdes públicas y privadas, en parques de diversa escala, en lotes baldíos, cementerios, industrias, campus educativos, clubes recreativos, entre otros, así como en áreas agrícolas, forestales y naturales localizadas en suelos urbanos y periurbanos. Se caracterizan por tener una estructura y unas funciones y dependen de una compleja interacción de elementos biofísicos y culturales que caracterizan el ecosistema urbano. Por todo lo anterior, existe una amplia gama

de iniciativas globales que promueven la gestión de los bosques urbanos para la consolidación de ciudades más verdes, más sanas y más felices para todos sus habitantes, donde los bosques urbanos y periurbanos, los árboles y en general la infraestructura verde, sean utilizados como instrumento para alcanzar los ODS a nivel local; sean valorados por la amplia gama de beneficios y servicios ambientales que ofrecen a las comunidades; sean reconocidos como infraestructura fundamental, similar a los servicios públicos o de transporte; sean valorados como sistema vivo eficaz, capaz de mejorar la salud y el bienestar humanos, y en general, sean considerados como elemento estratégico de la sostenibilidad ambiental urbana.

(*) Ingeniera Forestal MSc. Bosques y Conservación Ambiental



Túneles y Medio Ambiente

Por: Ing. Msc. Andrés H. Uribe Gómez (*)

La construcción de túneles ha sido catalogada siempre una actividad con grandes impactos en cada aspecto que pueda ser

considerado. Constructivamente se consideran la mejor opción, en ocasiones la única, para salvar grandes accidentes topográficos, reduciendo distancias y tiempos de recorrido, en fin, logrando conectar mercados y comunidades de manera eficiente.

Esto significa que en donde las pendientes naturales del terreno son complicadas de vencer y en donde otro tipo de opción implicaría trayectos muy largos y económicamente ineficientes, los túneles brindan la solución, pero, su construcción demanda ingentes esfuerzos económicos, sociales y medio ambientales desde su concepción, diseño, construcción y hasta en su vida útil.

La afectación medio ambiental de las actividades constructivas es sin duda una de las consideraciones que con más rigor se viene analizando durante los últimos años, pues no podemos apartarnos del hecho que toda actividad humana relacionada con la construcción, o mejor, la transformación de espacios y regiones ha generado, genera y generará impactos ambientales en algún grado si consideramos los factores agua, aire, fauna, uso del suelo o vegetación.

Comúnmente, se considera que la curva evolutiva de las actividades y metodologías aplicadas en la construcción en general se ha mantenido históricamente,

podríamos afirmar que estable o sin muchas modificaciones que no sean derivadas por los avances tecnológicos en cuanto al uso de maquinaria. Esto significa que construimos conceptual y metodológicamente en forma similar a como se hacía siglos atrás. Lo anterior, aunque no puede considerarse una regla y puede prestarse para mal interpretaciones, tiene un poco de valor crítico si la actividad se compara con las curvas evolutivas de los sistemas de comunicación o los avances aeronáuticos, solo por mencionar un par, en las cuales su desarrollo ha sido exponencial. Pero, la construcción de túneles, puede ser considerada por el contrario una actividad que si ha presentado importantes desarrollos en su metodología y ha sido la mitigación de los impactos ambientales derivados la mayor fuente de impulso para lograr estos avances.



Imágenes Biblioteca MBS – Global Underground Construction

Considerando aspectos metodológicos, actualmente son analizados los impactos que la construcción de un túnel generará sobre factores del medio natural, considerándose tecnologías de construcción aplicables hoy en día, las cuales han venido incluyendo e incorporando sistemas novedosos que deben ser controlados

para que este tipo de estructuras sean construidas sin alterar drásticamente el medio ambiente. Se ha hecho necesario entonces, evaluaciones adicionales de impacto ambiental que han ocasionado la necesidad de alterar los procedimientos constructivos tradicionales.

Estudiando a fondo las diversas etapas de construcción de un túnel, los impactos físicos generados generalmente se relacionan con la transformación de las áreas, esto es, la modificación de la estructura y forma de las formaciones geológicas, la forma del relieve, la calidad del suelo y la distribución de la flora y fauna. Y es esta misma transformación de las áreas la que ocasiona impactos sociales en la calidad de vida de los habitantes de la región afectada, las reservas y uso de los suelos y por supuesto la calidad del aire. En forma definitiva, los impactos al medio ambiente en la etapa de construcción son la consecuencia del hecho de ocupar áreas anteriormente utilizadas de otra forma en donde se implantan obras civiles que traen consigo un cambio abrupto en las condiciones naturales y socioeconómicas del ambiente.

Ahora bien, adicionalmente no se puede dejar a un lado los impactos generados durante la etapa de operación de los túneles derivados de la utilización de los derechos de vía, que a largo plazo causarán deterioros ambientales permanentes con consecuencias económicas que deben ser tenidas en

cuenta dentro de los planes y medidas de mitigación de los impactos.

Recordemos que la vida útil de estas estructuras puede considerarse como indefinida, por lo que sus efectos permanecen como impactos residuales.

En forma particular, y dejando a un lado la generalidad, podemos concentrarnos en el impacto generado sobre la calidad y acceso al agua en la etapa de construcción y operación de los túneles. El agua, su calidad en forma especial, se verá afectada por la cantidad de sólidos disueltos provenientes de la actividad, consecuencia de los movimientos de tierra, e igualmente por la contaminación con grasas e hidrocarburos provenientes del uso de maquinaria pesada. Pero es a las actividades de excavación, soporte y revestimiento de por sí, a las que se adjudican los mayores impactos como el abatimiento del nivel freático del entorno excavado y la interrupción y/o desviación de causas derivadas del movimiento de materiales.

La ingeniería de obras subterráneas, motivada fundamentalmente por el logro de la mitigación de los impactos al agua, ha desarrollado metodologías de construcción que impactan positivamente en la actividad. Lógicamente, cada una de estas metodologías a implementar deben ser analizadas y adaptadas al entorno físico de cada túnel en cuanto a aplicabilidad y eficiencia técnica y económica.

Dentro de las medidas de mitigación ambiental, hoy día ya consideradas como tradicionales, son las metodologías de inyección. La excavación de un túnel implica un riesgo en cuanto a las condiciones del terreno inesperado. Uno de los riesgos es la posibilidad de alcanzar gran cantidad de agua del terreno a altas presiones. Caudales menores de agua subterránea pueden causar problemas en el túnel, o en sus alrededores. Las filtraciones de agua son la razón más frecuente por la cual se inyecta la roca circundante de un túnel. El ingreso de agua subterránea puede ser controlado o manipulado mediante drenajes, pre-inyecciones (previo a la excavación) ó post-inyecciones (posterior a la excavación).

Las condiciones de roca o terreno que causan problemas de estabilidad de la excavación del túnel es otra posible razón para una inyección. Un terreno pobre e inestable puede mejorarse rellenando discontinuidades con una lechada con suficiente resistencia y adhesión.

La pre-inyección en roca se ejecuta mediante perforación de tiros con diámetro, longitud y dirección definida, emplazando obturadores cerca de la apertura del barreno (o utilizando cualquier otro medio que proporcione una conexión estanca en el barreno), conectando una manguera de transporte o tubería entre la bomba y el obturador, bombeando una lechada premezclada de cemento mediante sobre-presión en las grietas y juntas de la roca circundante.

Las inyecciones de túneles pueden ser diferenciadas como sigue:

✓ Pre- inyección de excavación o "pre-grouting", donde los barrenos son perforados desde el frente de excavación del túnel hacia la roca virgen y la lechada se bombea y se deja fraguar, antes de seguir avanzando el frente del túnel a través del macizo rocoso inyectado y sellado. A veces, la pre-inyección puede ejecutarse desde la superficie, principalmente para túneles poco profundos, con libre acceso al terreno de superficie sobre el túnel.

✓ Post- inyección de excavación, donde la perforación y el grouting de barrenos se llevan a cabo en algún lugar a lo largo de la zona ya excavada del túnel. Dichos lugares son selecciones, donde hay filtraciones inaceptables de agua.

El propósito de una pre-inyección en túneles, en la mayoría de los casos, es el control del ingreso de aguas subterráneas y por consiguiente la mitigación del impacto ambiental generado por este ingreso. La optimización de la estabilidad del terreno puede ser el mayor reto, pero se valoriza generalmente el efecto secundario de poder controlar las filtraciones. El material más utilizado para este tipo de inyecciones es en base a cementos, aunque existen además otros tipos de grouts de base química y mineral. La inyección a presión en el macizo rocoso es una técnica que se lleva realizando desde hace más de 50

años y se ha desarrollado aceleradamente durante las últimas dos décadas. Los países escandinavos han desarrollado esta tecnología hacia un procedimiento económico y altamente eficiente, en un rango amplio de formaciones geológicas, desde rocas sedimentarias débiles hasta gneisses graníticos. Se ha empleado contra altas columnas hidrostáticas (hasta 500 m de columna de agua), como también en túneles de baja cobertura y poca presión de agua.

El efecto de la correcta realización de una pre-inyección en obras oscila entre túneles libres de goteos (< 1,0 lts/min por cada 100 ml de túnel), hasta la reducción de agua subterránea que sólo se ocupa de las mayores filtraciones. A modo de ejemplo, túneles carreteros submarinos en Noruega son en su mayoría dirigidos a una tasa de penetración de alrededor de 30 lts/min por 100 m de túnel, ya que esto produce un equilibrio entre el costo de inyección y de mantención (bombeo de aguas).

Otra metodología aplicable para la mitigación de impactos ambientales, y esto ahora enfocado hacia la reducción del consumo de materiales pétreos y agua necesarios para la producción del concreto de revestimiento final de los túneles, es el de la impermeabilización vía membranas proyectadas.

Las membranas impermeabilizantes proyectadas para obras subterráneas constan de materiales de construcción aplicados a la superficie de un revestimiento

primario mediante equipos de proyección, con el fin de formar un recubrimiento que está adherida al hormigón y que puede proporcionar una barrera efectiva al ingreso de agua en una estructura. Estos materiales son comúnmente formulaciones en base a reactivos o polímeros a base de agua, algunos de los cuales pueden incorporar compuestos cementicios y se proyecta ya sea manualmente o con un brazo mecanizado. Estas membranas impermeabilizantes y materiales de revestimiento de hormigón se utilizan comúnmente juntos y cuando la membrana está correctamente diseñada y especificada junto al revestimiento, proporcionando una alternativa rápida y una solución económica para evitar las filtraciones de agua en los túneles.

Las configuraciones típicas de revestimiento de túneles incluyen un revestimiento de doble capa (Double Shell Lining, DSL), revestimiento mono-capas (Single Shell Lining, SSL) y el revestimiento de material compuesto (Composite Shell Lining, CSL). Los revestimientos de hormigón proyectado de mono-capas (Single Shell Lining, SSL) se han construido durante décadas, para la construcción de túneles hidro-eléctricos, cavernas, túneles ferroviarios y carreteros. Se trata de un revestimiento permanente de hormigón proyectado, que consta de una o varias capas, colocadas en diferentes fases, sin una membrana impermeabilizante. Los principales problemas de diseño de SSL están relacionados con la interacción estructural entre

el revestimiento principal (exterior) y el revestimiento secundario (interior), que se construyen generalmente en diferentes fases y por lo tanto sometida a diferentes tensiones y deformaciones, así como la impermeabilidad del revestimiento de hormigón proyectado.

A continuación, un estimado de reducción en uso de materiales para la producción del concreto considerado para 1 KM de túnel impermeabilizado con este sistema:



Estimados solo como ejercicio académico.

Finalmente, y como conclusión, se puede afirmar que los impactos que la construcción de túneles causa especialmente sobre las fuentes de agua, superficial y subterránea, son totalmente predecibles con ayuda de metodologías disponibles actualmente. Adicionalmente existen soluciones técnicas sencillas y de fácil aplicación que mitigan efectivamente estos impactos.

Por otra parte, es procedente insistir en un mayor detalle durante el análisis del costo/beneficio de los proyectos, ya que en la mayoría de los análisis no están precedidos de una ponderación suficientemente soportada de los factores ambientales que se están evaluando. Uno de los principales problemas de los métodos para evaluar es que no se tiene certeza si los valores recomendados para cada uno de ellos se obtuvieron a partir de un análisis de equipos interdisciplinarios para cada proyecto en particular.

(*) Especificador Proyectos Especiales y Marketing Técnico

MASTER BUILDERS SOLUTIONS

Soluciones químicas para la construcción
www.master-builders-solutions.com/es-co
 @masterbuilderssolutions.latam

MASTER® BUILDERS SOLUTIONS
 a brand of MBCC GROUP



Historia de EPM a cuentagotas (11)

Por: Luis Fernando Múnera López *Ingeniero civil*

La primera crisis institucional de EPM

Diego Calle Restrepo realizó la gestión gerencial más importante en toda la historia de EEPPM.

Entre 1970 y 1976 Empresas Públicas de Medellín vivió su primera crisis institucional.

Alianza Nacional Popular, que apoyaba la candidatura presidencial de Gustavo Rojas Pinilla, obtuvo la mayoría en el Concejo de Medellín, se apoderó del control de la Junta Directiva y de la administración de la empresa, violando los estatutos.

La crisis puso en alto riesgo su estabilidad empresarial. Se suspendieron desembolsos de los créditos. Se paralizaron trabajos de expansión de los servicios. Se congelaron tarifas, que en 1976 alcanzaban apenas el 50 % de su valor real.

En este período se culminó la primera etapa de la central Guatapé, en el río Nare, con 280.000 kilovatios, pero muy pronto se paralizó la continuación de la segunda etapa.

Josué Ortiz Mejía, jefe de la división Servicios, debió ejercer durante dieciocho meses como gerente general encargado.

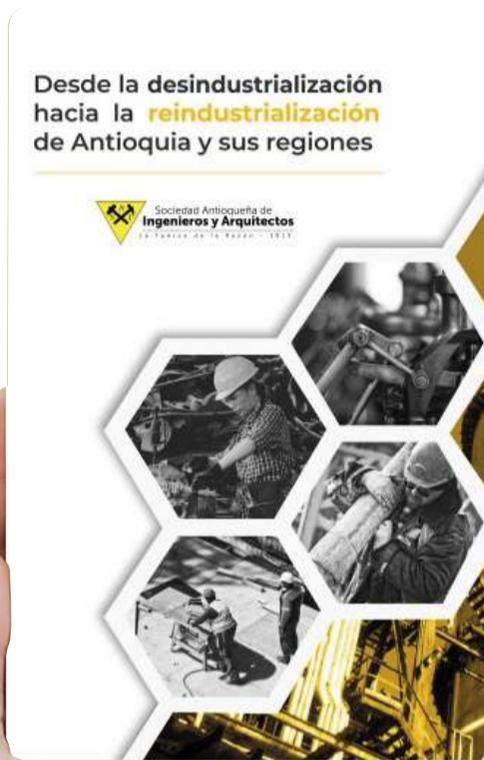


Diego Calle Restrepo

En junio de 1976 Diego Calle Restrepo asumió como gerente general, y permaneció en el cargo casi diez años hasta su muerte en octubre de 1985. Realizó la gestión gerencial más importante en toda la historia de EEPPM. Se

destacan la reestructuración administrativa, el reordenamiento y recuperación financiera, la continuidad de los créditos con la banca multilateral, la reactivación de obras, el traslado de El Peñol, la terminación de la segunda etapa de la central Guatapé, 1978, con 280.000 kilovatios y el mayor embalse del país. La construcción de las centrales Guadalupe IV con 213.000 kilovatios, 1985, y Playas con 200.000 kilovatios, 1988. En acueducto extendió el servicio a Bello, Envigado, Sabaneta y La Estrella y construyó el aprovechamiento de los ríos Buey y Piedras. Inició la construcción del aprovechamiento múltiple Río Grande. Duplicó las líneas telefónicas instaladas, introdujo la telefonía digital y servicios especiales de telecomunicaciones, y amplió la telefonía rural mediante microondas. Lideró la creación de la Empresa Antioqueña de Energía, EADE.

(Continuará)



Lecturas Recomendadas

Desde la desindustrialización hacia la reindustrialización de Antioquia y sus regiones

Descargar



Descarga aquí el informe

“Análisis de las plantas menores en el contexto actual y futuro del mercado de energía mayorista colombiano”



Descargar aquí

Feliz cumpleaños a nuestros Ingenieros y Arquitectos SAI

Septiembre

Luis Guillermo Bernal Ceballos	18
Ana María Cardona Macías	18
Isabel Cristina Medina Callejas	18
Eduardo Vélez Toro	19
José Santiago Toro Rivera	19
Julian Ricardo Gutiérrez Estrada	19
Gonzalo Otalvaro Duque	20
Rubiela Velásquez Corrales	20
Edgar Augusto Ramírez Rojas	20
Sara Toro Cartagena	20
Natalia Valencia Jaramillo	20
Juan Fernando Zuluaga Quintero	21
Jorge Iván Munera Sánchez	22
Antonio Ramírez Villa	22
Juan Fernando Betancur Jiménez	22
Diana Carolina González Prada	22
Alejandra Quiroz Gómez	22
Iván Álvaro Restrepo Paramo	23
Edgar David Perdomo Artunduaga	23
Pablo Álvarez Valencia	23
Jaime Echeverría Gerena	24
Said Mauricio Soto Martínez	24
Luis Guillermo Hincapié Uribe	25
Gustavo Higueta Miranda	25
Carlos Alfonso Preciado Suarez	25
Daniel López Álvarez	25

Septiembre

Andrés López Álvarez	26
Jorge Iván Meneses Correa	26
José Raúl Jiménez López	26
Pedro José Fernández Toro	26
Carlos Arturo Barrera García	26
Daniel Suarez Torres	26
Carlos Arturo Rendón Betancur	26
Cesar Valencia Jaramillo	27
Javier Aristizábal Jaramillo	27
Víctor Hugo Herrera Tovar	27
Maria Patricia Salazar Giraldo	27
Raúl Peña Lenis	27
Luis Fernando Munera López	27
Catalina Vallejo Fernández	28
Yobanny Ibáñez Coronel	28
Gustavo Duque Villegas	29
Edison Adarve García	29
Martha Cecilia Montoya Martínez	29
Martín Alonso Pérez Pérez	29
Milton Stiven Henao Higueta	29
Juan Esteban Sanín Burgos	30
William Medina Vera	30

Invitaciones especiales

Noche de Jazz
Cena de Anfitriones

30 de Septiembre 6:00 p.m. Lugar: Club Unión

Valor donación: \$80.000 por persona

Cuenta de ahorros Bancolombia: 10182571095

Informes: Verónica Restrepo
Asistente Socios SAI
Tel: 264 0832 - (+57) 319 289 6603
E-mail: socios@sai.org.co



La SAI quiere celebrar el mes del Amor y la Amistad con un reencontro entre sus socios, colegas y amigos. Por ese motivo estamos organizando una noche mágica, una noche de Jazz. La cita será este jueves 30 de septiembre en el Club Unión, a partir de las 6:00 p.m. El aforo será limitado para cumplir con las medidas de bioseguridad.

Compartiremos una cena muy especial, en la que celebraremos la unión, la solidaridad y el cariño entre nuestros agremiados.

Al adquirir tu entrada también ayudas a fortalecer los fondos de nuestra SAI.

T & D
TOPOGRAFÍA Y DIBUJO UQ

PROFESIONALES EN TOPOGRAFÍA

"Un Topógrafo, es un poeta que describe matemáticamente lo que la superficie no puede decir por sí misma."

Promociones y Servicios T & D. Topografía y Dibujo UQ

T & D. Topografía y Dibujo UQ es una empresa confiable, respetable, ajustada a los valores, que acata las normas ambientales, ética, humana y presta a servir a sus clientes, con un amplio portafolio de servicios acordes con las necesidades más comunes en la topografía.

Email: proyectos@topografiatyd.com
Telefs: 3003157300 – (574) 5046502
Carrera 51 # 50-39. Of. 612

Brochure servicios



CAMACOL ANTIOQUIA

JORNADA COMERCIAL

DE LAVADEROS A LAVANDERÍAS,
una oportunidad para nuevos espacios

28
SEPTIEMBRE

6:00 PM
- 8:00 PM

EVENTO VIRTUAL

sopórtica
Ingeniería & Arquitectura

SPINOK
soluciones para lavanderías autoservicio

- Sopórtica en alianza con Spinok trabajan en las lavanderías comunitarias, creando una línea de servicio integral y autónomo, generando ahorros en dinero e impactando positivamente al medio ambiente. Menos área utilizada, menos infraestructura en redes y menos costo del metro cuadrado en construcción por unidad de vivienda.

Conversatorio De Lavaderos a Lavanderías. Una oportunidad para nuevos espacios. 28 de septiembre. De 6:00 P.M. a 8:00 P.M. Invitan Sopórtica, Camacol y Spinok

Solicitud laboral de la empresa A y B Inmobiliaria

Se requiere persona encargada en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (SISO) para proyecto de construcción (parque industrial), con capacidad para:

- Ejecutar y vigilar las normas de seguridad.
- Prevenir incidentes y accidentes laborales.
- Promover la seguridad.
- Presentar informes de avances en ejecución.
- Diseño y desarrollo de matrices.
- Manejo de personal

Experiencia: 1 año en obra.

Enviar hoja de vida al correo nrodriguez@aybinmobiliaria.com



Moción de duelo

Gracias Rector
Juan Guillermo Pérez Rojas
1968-2021



La Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos lamenta el fallecimiento de Juan Guillermo Pérez Rojas, Rector de la Institución Universitaria ITM.

Expresamos nuestras condolencias y solidaridad a sus familiares, amigos y a toda la comunidad educativa que compartieron con él a lo largo de los años. Gracias Rector

NOTISAI

Septiembre 24 de 2021

Canales de comunicación



2.631



3.380



7.783



2.489



3.460