



Foto tomada del portal  
www.grupoborealica.com

La ingeniera que nos enseñó a pensar en la microzonificación



Inició Programa de Ingeniería Civil en la Univ. Tecnológica



Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Pereira-Dosquebradas



# Influencia del anticipo en la rentabilidad del sector de la construcción



Foto tomada del portal  
www.aquaterra.com

- Nueva Junta Directiva AIR
- Inteligencia Artificial
- La transición energética
- Pereirano, Director de UPME
- En riesgo inversión privada
- Las Paces con el agua
- Arreglos en Política de la VIS
- Materiales eco sostenibles
- Certificaciones para la UTP

# EDITORIAL

Estamos viviendo una situación de altos flujos vehiculares, mucha accidentalidad y largos trancones en la doble calzada -ambos sentidos- entre Cerritos y la intersección El Pollo. Su origen es el amplio y acelerado desarrollo inmobiliario de la zona, como resultado de lo planteado en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio.

No es consecuente el fuerte desarrollo inmobiliario con la dotación de equipamientos colectivos, ni el desarrollo vial. Nos quedamos cortos en infraestructura que permita satisfacer la alta demanda de flujos vehiculares, lo que afecta la capacidad de nuestra única vía de acceso desde el occidente Risaralda y Norte del Valle, además del muy recurrente cruce de viajeros entre las tres grandes ciudades colombianas, Bogotá, Medellín y Cali.

(Para agravar esta situación, por estos días y durante los próximos meses la doble calzada Cerritos - Pereira es paso obligado para el transporte pesado en las rutas Bogotá - Cali o Bogotá - Buenaventura, y viceversa, por el desvío de ese tráfico, tras la caída del puente sobre el río La Vieja, entre Quindío y Valle del Cauca).

Ante esta grave congestión vial, los gobiernos de Risaralda y Valle del Cauca proponen la ejecución del convenio Vías del Samán, hoy en alto riesgo, por la decisión del Gobierno Nacional de no reajustar el valor de los peajes y ahora con la decisión -así sea temporal- de bajar el de la Caseta Cerritos 2, única fuente de financiación del programa.

Hacemos un llamado respetuoso pero enérgico a nuestras autoridades municipales, departamentales y al bloque parlamentario para que unidos apoyen la ejecución del proyecto Vías del Samán ante el gobierno nacional, y no permitan que la iniciativa se frustre por decisiones equivocadas.

\*\*\*

La Administración Municipal de Pereira inició la construcción de la Avenida Los Colibríes, desde la intersección Consotá -sector de Bulevares- hasta la vereda El Tigre. Definitivamente tenemos que afirmar que no ha sido un proceso constructivo eficiente, dado que luego de transcurridos 16 meses de ejecución, aún no se termina la Primera Fase, correspondiente a un tramo donde no se contemplan estructuras en concreto de alto impacto. Ahora se adelanta la

estructuración del proyecto en su segunda fase, hasta llegar al Parque Ukumarí y los alrededores del hospital de cuarto nivel, con tres estructuras tipo puente de varias longitudes y luces, además de pasos inferiores de fauna.

Se requiere que la Administración Municipal tome las medidas preventivas en la configuración de los procesos de contratación para lograr el cumplimiento de sus metas de ejecución, en tiempos razonables. Este proyecto vial es un viejo anhelo, contemplado en el Plan de Ordenamiento Territorial, Acuerdo 18 del año 2000.

\*\*\*

El Gobierno Nacional contempla el desarrollo del proyecto Caminos Comunitarios para la Paz Total, cuya construcción estaría a cargo de las juntas de acción comunal de la zona de influencia, en convenio con las territoriales del Inviás.

Es motivo de gran inquietud la manera cómo se desarrollará la ejecución del programa. Esperemos la reglamentación para su implementación y ejecución, cuyo resultado fundamental deberá ser el fortalecimiento de las territoriales del Inviás a lo largo y ancho de nuestro país. Estaremos atentos a valorar la afectación de la ejecución del proyecto sobre nuestro gremio, particularmente de las pequeñas y mediana empresas de ingeniería, tanto en consultoría, como en construcción.

\*\*\*

Desde la Asociación de Ingenieros de Risaralda felicitamos a la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, por sus 75 años de actividades. Muchos, cientos, miles de los ingenieros civiles que han hecho grande esta región del Eje Cafetero cursaron sus estudios de pregrado, y en muchas ocasiones de Postgrado, en sus aulas. Solo tenemos para tan benemérita institución motivos de reconocimiento, admiración y agradecimiento.

Finalmente, celebramos la iniciación del Programa de Ingeniería Civil en la Universidad Tecnológica de Pereira. Una institución de tan alto reconocimiento a nivel nacional e internacional (de manera particular, por sus distintos programas de Ingeniería) tiene mucho para ofrecer a la formación de nuestros futuros colegas.

JOHN HENRY MORA GALVIS - Presidente





# MANTENIMIENTO Y CERTIFICACION

Pozos sépticos y Trampas de grasas.  
Lavado, Succión, Limpieza, Ductos,  
Gestión y Construcción  
Aseo y lavado industrial.  
Tratamiento, aprovechamiento y  
disposición final de residuos.



Carrera 2 No 11-65 Corregimiento de Puerto Caldas

Servicio al Cliente: 3153929657

Gerencia: 3104088861

Departamento Ambiental: 3127032955

Departamento de Gestión: 3206198612

Email: [info@omegasambi.com](mailto:info@omegasambi.com) – [servicioalcliente@omegasambi.com](mailto:servicioalcliente@omegasambi.com)

[www.omegasambi.com](http://www.omegasambi.com)

# Prefabricados **OMEGA** Arango Buitrago y Cia S. en C.

**MURO DE CONTENCIÓN CON GRAMOQUIN  
RIVERA RIO LA VIEJA - LA VIRGINIA RISARALDA**

## Bloques

Normal  
Texturizado  
Catalán  
Tolette  
Muro de contención

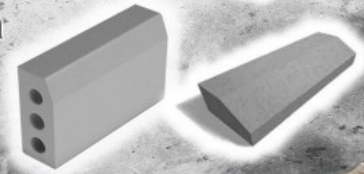


Colores



## Bordillos

Recto o Confinante  
Barrera o Sardinel  
Topellanta



## Pisos

Adoquín  
Losetas  
Gramoquín



Colores



## Ornamentación

Bancas  
Bolardos



**SERVICIO DE TRANSPORTE A OBRA**



**Cra. 2 No 11-65 Corregimiento de Puerto Caldas  
PEREIRA 606 3170890 - CARTAGO 602 2177376  
ASESOR 3128340299 - 3206894883 - 3225121344  
info@prefabricadosomega.com -  
ventas@prefabricadosomega.com**

**www.prefabricadosomega.com**



**ASOCIACIÓN DE  
INGENIEROS DE  
RISARALDA**

**Presidente:**

Ing. JOHN HENRY MORA GALVIS

**Vicepresidente:**

Ing. JORGE HERNANDO COTE ANTE

**Vocales:**

Ing. ÁNGELA MARÍA ECHEVERRI RIVAS

Ing. ÁLVARO DIEGO GIRALDO CASTRILLÓN

Ing. ALBERTO NAVARRO ALARCON

Ing. ALVARO RAMIREZ ROA

ING. JUAN DIEGO ROMERO URREGO

**Procurador:**

Ing. CARLOS EMILIO ARANGO BUITRAGO

\*\*\*

**Editor AIRes de Ingeniería**

JOSÉ NICOLÁS DÍEZ DÍEZ

\*\*\*

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DE RISARALDA

Dirección: Calle 17 N° 6-42, Oficina 306

Pereira - Risaralda - Colombia

Celular: 311 6312210

Correos: info@air.org.co / director@air.org.co

Página web: www.air.org.co

# CONTENIDO

- Página 2: EDITORIAL
- Página 7: INFLUENCIA DEL ANTICIPO EN LA RENTABILIDAD DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN
- Página 10: NUEVA JUNTA DIRECTIVA DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS DE RISARALDA - AÑO 2023
- Página 11: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR PEREIRA - DOSQUEBRADAS: PROYECTO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL VIGENTE DESDE 1992 EN LA AGENDA DE LA CIUDAD.
- Página 16: ¿POR QUÉ LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA?
- Página 18: UNA APUESTA POR EL DESARROLLO REGIONAL: PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL EN LA UTP
- Página 20: INGENIERO PEREIRANO, DE LA UTP, NUEVO DIRECTOR DE LA UNIDAD NACIONAL DE PLANEAMIENTO MINERO-ENERGÉTICA
- Página 21: ANA CAMPOS GARCÍA: LA INGENIERA QUE NOS ENSEÑÓ A HABLAR DE SISMO RESISTENCIA EN PEREIRA
- Página 24: INTELIGENCIA ARTIFICIAL: DEFINICIONES Y ALCANCES
- Página 27: EN RIESGO LA INVERSION PRIVADA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL
- Página 30: SANEAMIENTO ANCESTRAL Y REGENERATIVO PARA EL BUEN VIVIR. SANIFLORA: HACER LAS PACES CON EL AGUA
- Página 32: ARREGLOS URGENTES EN LA POLITICA DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL
- Página 34: ACREDITACIÓN INTERNACIONAL PROFESIONAL PARA PROGRAMAS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA UTP -SELLO EUR ACE-
- Página 35: UTILIZACIÓN DE MATERIALES ECOSUSTENTABLES: UNA ALTERNATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN



PEREIRA  
29 de mayo al  
02 junio de 2023

## SEMANA DEL INGENIERO

**Mitigando**

**riesgos**

**en tiempo de**

**riesgo**



[www.air.org.co](http://www.air.org.co)

# Influencia del anticipo en la rentabilidad del sector de la construcción

Ing. ENRIQUE CATRILLON TRUJILLO \*

**M**i trayectoria de 35 años como interventor de obras me permiten recordar que los plazos de las obras eran más cortos y se acertaba más en los tiempos de ejecución del contrato. En esta problemática actual que aqueja a la ingeniería nacional, de parálisis de las obras e incumplimiento de plazos tiene gran incidencia el desembolso del anticipo.

Hace años, para contratos con duración de obra menores a seis meses, los anticipos eran del 40-50 por ciento; para contratos con duración mayor a seis meses e inferior al año, eran del 30 por ciento; y

para contratos mayores a un año, los anticipos eran del 10-20 por ciento. En compañía del contratista de obra, firmábamos cheques para asegurar concreto, aceros, mampostería, mano de obra, alquiler de equipos y otros materiales para el desarrollo de la obra. Este desembolso para asegurar la ejecución de la obra, sin requerir factura, no solo aseguraba la disponibilidad de materiales, sino

que permitía obtener descuentos comerciales.

Estos adecuados anticipos, financiación de los proveedores (inexistente desde la crisis de 1997), el capital del contratista y el trámite oportuno de las actas, permitían que las obras avanzaran sin mayores dificultades.

La desconfianza y el ruido que generaron contratistas como los Nule, unos muy pocos casos de pérdida de anticipo (cubiertos por la póliza) y conceptos equivocados de la Contraloría, condenaron a todos los contratistas del estado.

El manejo del anticipo por medio de fiducia distorsionó el propósito del anticipo de asegurar los materiales para desarrollar la obra y obtener descuentos comerciales, ya que las fiducias solo reembolsan contra facturas (en la

\* Enrique Castrillón Trujillo

Ingeniero civil, Universidad Javeriana. Maestro en ingeniería -Estructuras- de la UNAM - México. Ex Presidente Asociación de Ingenieros de Risaralda. Socio de AIS y ACIES. Gerente de la firma Consultec SAS



práctica adelantan el reembolso de la obra ejecutada), mientras se realizan conciliación de precios, elaboración de actas de obra y se recibe el pago de actas.

Como el negocio de la fiducia es tener el dinero en sus cuentas, glosan frecuentemente por cualquier omisión, con el agravante de que debemos pagar cada mes 1 ó 2 salarios mínimos por tener allí depositado el dinero.

Ahora las obras se ejecutan con los recursos propios del contratista y esta capacidad financiera la tienen comprometida en varias obras. Es una realidad que todos los contratistas tienen obras más grandes que su real capacidad financiera.

En este contexto de falta de capital de trabajo deben recurrir a exagerar la afectación de cualquier inquietud sobre los diseños o permisos de la obra, para avanzar con el real flujo de caja que tienen para la obra. La disponibilidad tardía de flujo de caja para asegurar los materiales hace que estos no lleguen a la obra oportunamente.

Antes se requerían menos adiciones de obra e interventoría. La Ley 80 de 1993 limitaba las adiciones de interventorías a menos del 50 por ciento. Hoy lo más común es que las interventorías se prorroguen en el tiempo con adiciones del 50-100 por ciento. He tenido contratos con adiciones de interventoría del 200 por ciento.

Esta realidad me ha permitido observar que entre más condiciones se pongan al manejo del anticipo (que, repito, está asegurado con las pólizas del contrato), más se demoran las obras con sobrecostos a saber:

- El valor de una interventoría típica está en el 7 por ciento. Las adiciones del 50-100 por ciento están costando entre el 3.5 y el 7 por

ciento del valor de la obra.

- Las reclamaciones por mayor permanencia del contratista de obra tienen un peso similar.
- Los costos administrativos de gerencia del proyecto, también se han incrementado en igual porcentaje.
- El siniestro de obras por contratistas que entran en ley de intervención económica se ha incrementado exponencialmente.
- Los contratistas de obra pública son cada día menos solventes financieramente. Las exageradas obligaciones sociales y ambientales; de seguridad y salud en el trabajo y de personal administrativo con mayores plazos; la desaparición del rubro I = Imprevistos, y los costos financieros del capital de trabajo no reconocidos en el AU, han disminuido dramáticamente la utilidad de los contratos.



Esta problemática la podemos observar sobre el listado de contratos de experiencia, donde se visualiza claramente que los contratos de interventoría tienen mayores porcentajes de adición y de prorrogas, que los contratos de años anteriores.

Los sobrecostos mencionados arriba superan ampliamente los rendimientos financieros que le producen al Estado las fiducias, que son muy inferiores a cualquier CDT.

-o-o-

En la interventoría de obras se vive una problemática similar. Pasamos de tener anticipos que financiaban la operación durante 2 - 3 meses (mientras se recibía el pago de actas mensuales) a no tener anticipo y recibir nuestro pago sobre el porcentaje de obra ejecutada por el contratista de obra, que, por la curva de inversiones de la obra, termina siendo menos del 50 por ciento de los costos mensuales de interventoría, recibiendo su pago tres meses después del inicio del contrato.

En la consultoría es peor. Sin anticipo, con pagos contra la aprobación del diseño por la interventoría, con porcentajes que muchas veces están condicionados a la aprobación de entidades de servicios públicos, curadurías, entre otras, cuyos tramites de aprobación no dependen del consultor.

Debemos hacer frente común para que los anticipos recuperen realmente su carácter de desembolso, y asegurar así la ejecución de la obra, y no sean el pago de la labor ya ejecutada.

De no ganar esta lucha, las nuevas generaciones de ingenieros, arquitectos o constructores en arquitectura e ingeniería no tienen futuro, por carecer de capital de trabajo, que les permita poder desarrollarse profesionalmente.





## Líderes mundiales en gestión medioambiental

### Apostamos por el desarrollo sostenible de Soluciones Ambientales e Industriales

En 2020 regresamos a Colombia, el segundo territorio más biodiverso del mundo, con la firme convicción de ofrecer soluciones que contribuyan a la sostenibilidad y preservación de sus ecosistemas. Hoy somos más de 2.000 personas transformando el mañana. Brindamos servicios ambientales de calidad a más de 2,4 millones de habitantes en los departamentos del Atlántico, Boyacá, Cauca, Córdoba, Cundinamarca Quindío y Valle del Cauca.

Contamos con 4 Rellenos Sanitarios que gestionan los residuos del 10% de los municipios (108) del país y en los que implementamos nuevas tecnologías e innovamos continuamente en consonancia con nuestra estrategia social y ambiental como miembros del Pacto Global en Colombia.



#### » Nuestra presencia en el Sector Industrial

Desde nuestra llegada a Colombia identificamos la necesidad de desarrollar operaciones In-Situ, que dieran solución a la **gestión adecuada de residuos industriales al interior de las empresas.**

Hoy somos aliados estratégicos de compañías líderes en el mundo, con quienes hemos desarrollado negocios que nos han llevado a posicionarnos en el país, con una propuesta de valor centrada en el diagnóstico de procesos y valorización de residuos -Zero- Waste, una plataforma tecnológica de alta trazabilidad, logística propia y la integración de aliados.

#### » Más información en:

[www.urbaser.co](http://www.urbaser.co)

E-mail: [ventaseje@urbaser.co](mailto:ventaseje@urbaser.co)

Teléfono: 314 338-4628

Síguenos en:

  @urbasercolombia

#### Servicios

-   
**1** Economía Circular  
Aprovechamiento de materiales y CDR
-   
**2** Gestión de Residuos Especiales e Industriales
-   
**3** Operaciones en sitio
-   
**4** Gestión de Residuos Urbanos

Asociación de Ingenieros de Risaralda:  
**Junta Directiva 2023**

*En cumplimiento de lo previsto en los Estatutos, la Asamblea de Afiliados de la Asociación de Ingenieros de Risaralda, realizada el pasado 16 de marzo, eligió nueva Junta Directiva para el año 2023.*

*La Junta quedó integrada de la siguiente manera:*



Ing. John Henry  
Mora Galvis  
Presidente



Ing. Jorge Hernando  
Cote Ante  
Vicepresidente



Ing. Angela María  
Echeverri Rivas  
Vocal de Enlace



Ing. Álvaro  
Navarro Alarcón  
Vocal



Ing. Juan Diego  
Romero Urrego  
Vocal



Ing. Álvaro  
Ramírez Roa  
Vocal



Ing. Álvaro Diego  
Giraldo Castrillón  
Vocal



Ing. Carlos Emilio  
Arango Buitrago  
Procurador

## Socios Honorarios

*Seis (6) Socios Honorarios tiene la Asociación de Ingenieros de Risaralda. Todos de impecable trayectoria profesional y reconocido liderazgo regional en sus actividades. Sus aportes han permitido el avance de importantes proyectos en Pereira y Risaralda. Cuatro de ellos -Millán, Salazar, Ramírez y Medina- hicieron parte del grupo de fundadores de la Asociación, en abril de 1975; y dos de ellos -Millán y Salazar- fueron Presidentes.*



Ing. Álvaro  
Millán Ángel



Ing. Samuel Edo.  
Salazar Echeverri



Ing. Armando  
Ramírez Villegas



Ing. Ciro  
Medina Echeverri



Ing. José de la  
Cruz Velásquez



Ing. José Henry  
Téllez Toro

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR Pereira - Dosquebradas

## Proyecto de sostenibilidad ambiental vigente desde 1992 en la agenda de la ciudad



### UN POCO DE HISTORIA

Cumpliendo con la misión de salvaguardar las fuentes hídricas desde antes de los años 90 ya en Pereira funcionaban “mini plantas” en Belmonte, Gaviotas, El Poblado y Coodelmar, esta última surgida en 1992, como piloto de investigación de la tecnología UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) en el marco de un convenio suscrito entre Carder - Área Metropolitana - Empresas Públicas de Pereira; ya en 1994 se contaba con el diseño detallado de la “PTAR Egojá”. Sin embargo, tiempo después, se trabajó en recolectar dichas aguas, para dejar entonces que las fuentes hídricas siguieran siendo receptoras de este tipo de vertimientos. Mediante la Ley 142/94 se retomó el cumplimiento de esta obligación ambiental.

En 1995, las escindidas EEP consolidaron el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado de Pereira, proyectando así el saneamiento de los ríos y quebradas urbanas de la ciudad y la construcción de dos PTAR’s, una en el río Otún sector Parque de la

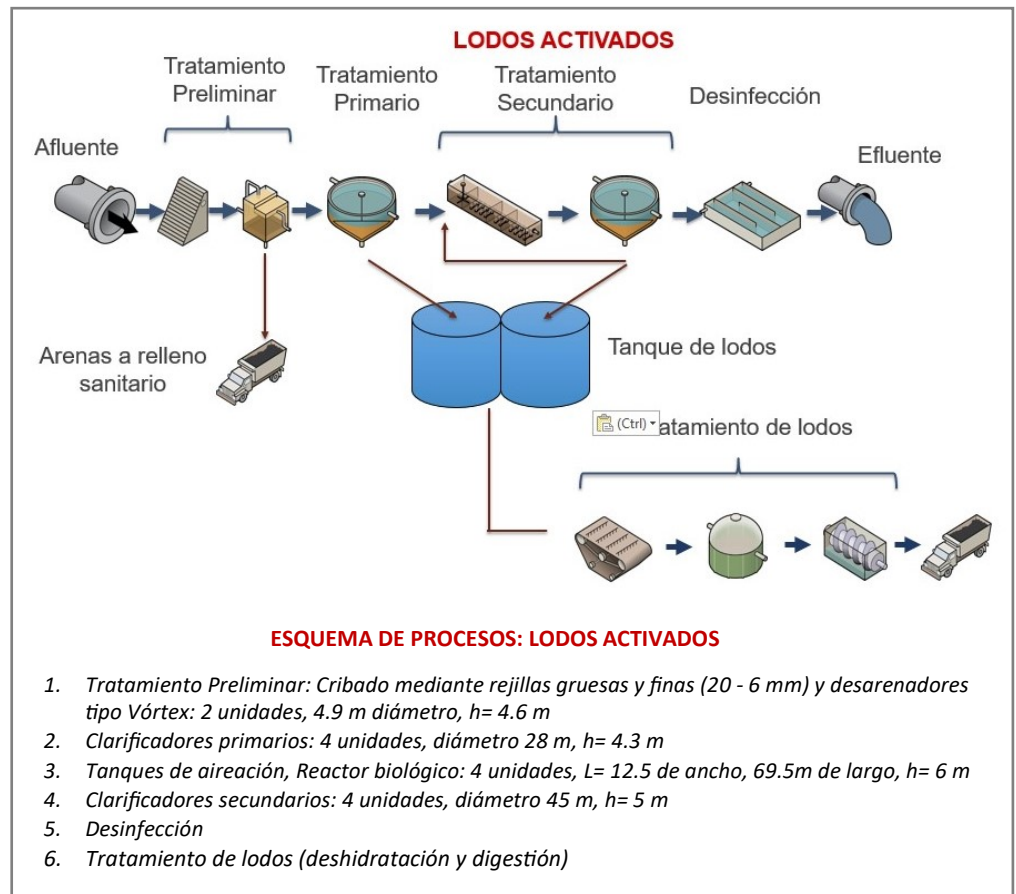
Vida y la otra en el río Consota por la Hacienda San José, por lo que gracias a iniciativas locales como éstas, el Plan Maestro generó interés del Banco Interamericano de Desarrollo - BID y, por primera vez en Latinoamérica, una Empresa pequeña, luego de visitas, estudios y análisis, suscribió Contrato de préstamo 1199/2000, con un fuerte componente de saneamiento hídrico, visualizando además la financiación de una segunda fase del tratamiento de aguas residuales de Pereira, cercano a \$62.5 millones de dólares.

Ya en ejecución del Plan Maestro, fue necesario repensar la recuperación del río Otún sin Dosquebradas que vierte el 100% de sus aguas residuales a dicha fuente hídrica, pues era claro que, las inversiones en la margen izquierda del río serían insuficientes y de muy baja percepción si, en la margen derecha Dosquebradas no hacía inversiones; surgen entonces, en el marco del contrato de préstamo con el BID, los estudios metropolitanos para el tratamiento de aguas residuales de ambos municipios.

La recuperación del Río Otún fue eje central en dichos estudios, siendo antesala para que, desde el año 2003, el horizonte en el tratamiento de las aguas residuales migrara a una visión holística, es decir, se hablara de una “planta metropolitana”; así entonces para la época y, teniendo en cuenta los objetivos ambientales del río Otún, se proyectó una PTAR de tratamiento primario para realizar una remoción de carga contaminante del 30%; con previsión, a mediano plazo, de tratamiento secundario, para atender exigencias superiores que se preveían ya en la normatividad ambiental.

### A&A COMPROMETIDA CON EL SANEAMIENTO HÍDRICO

Aguas y Aguas de Pereira, ha avanzado en el saneamiento del río Consota y de las quebradas urbanas, por eso, siendo consciente de la obligación ambiental de tratar las aguas residuales, desde 2006, centró sus esfuerzos en la necesidad de construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para Pereira y Dosquebradas, conllevando en el año 2015, a que el proyecto fuera incluido en el programa SAVER del Gobierno Nacional para obtener cofinanciación por el orden de \$114.000 millones de pesos a través de gestión de crédito con el Banco de Fomento Alemán KfW.



### ESQUEMA DE PROCESOS: LODOS ACTIVADOS

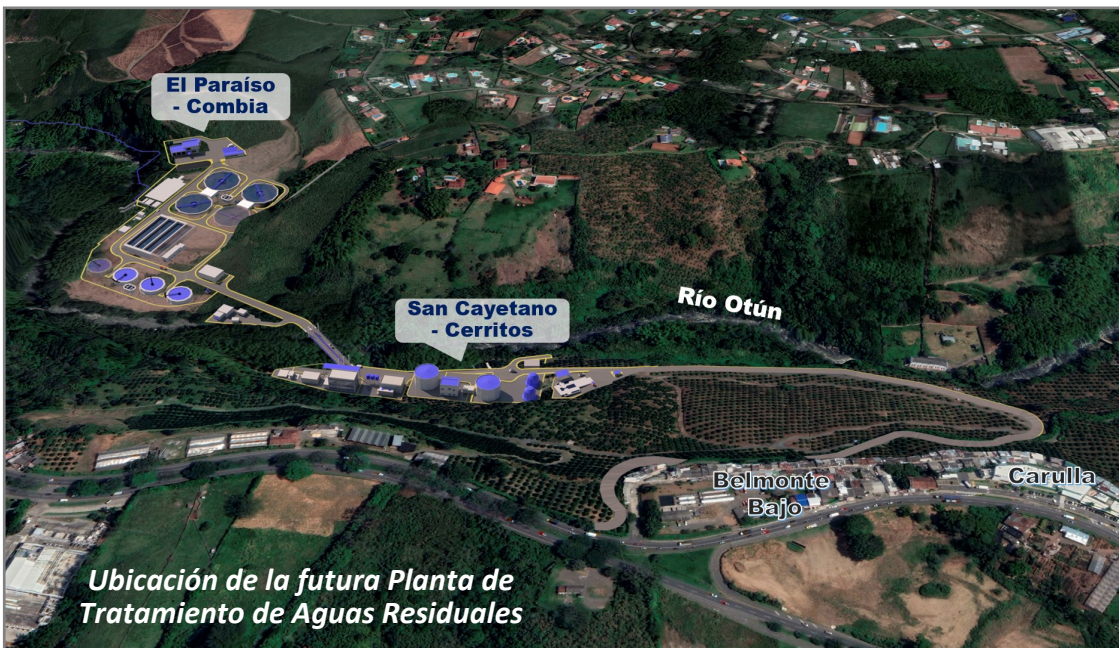
1. *Tratamiento Preliminar: Cribado mediante rejillas gruesas y finas (20 - 6 mm) y desarenadores tipo Vórtex: 2 unidades, 4.9 m diámetro, h= 4.6 m*
2. *Clarificadores primarios: 4 unidades, diámetro 28 m, h= 4.3 m*
3. *Tanques de aireación, Reactor biológico: 4 unidades, L= 12.5 de ancho, 69.5m de largo, h= 6 m*
4. *Clarificadores secundarios: 4 unidades, diámetro 45 m, h= 5 m*
5. *Desinfección*
6. *Tratamiento de lodos (deshidratación y digestión)*

Ya enfocados en su consolidación, en 2017 fueron realizados estudios y diseños con el Consorcio Hazen-Fichtner-Conhydra, en los cuales después de un análisis detallado de alternativas y la evaluación de criterios técnicos, ambientales y económicos, se concluyó que, la tecnología óptima para el tratamiento de las

aguas residuales de Pereira y Dosquebradas era la de Lodos Activados, cuyas eficiencias son superiores al 90% de remoción de carga contaminante, cumpliendo así con las exigencias actuales y objetivos de calidad del río Otún.

**DISEÑO ACORDE A EXIGENCIAS NORMATIVAS CON 3 LINEAS DE OPERACIÓN**

La PTAR Pereira-Dosquebradas estará localizada en los corregimientos de Combia y Cerritos, 500 metros abajo en sentido oriente-occidente del Portal de Cerritos. Su diseño está



acorde a las exigencias de la Resolución 330/2017, Reglamento Técnico RAS, para el caudal medio de aguas residuales, 1.060 l/s proveniente de Pereira y 560 l/s de Dosquebradas, generado por la población del año 2048. Su construcción se estima en dos etapas, la primera con una capacidad de 1.420 l/s con proyecciones de caudal medio del año 2035 y la segunda de 200 l/s a construirse en 2035 para atender la población del año 2048.

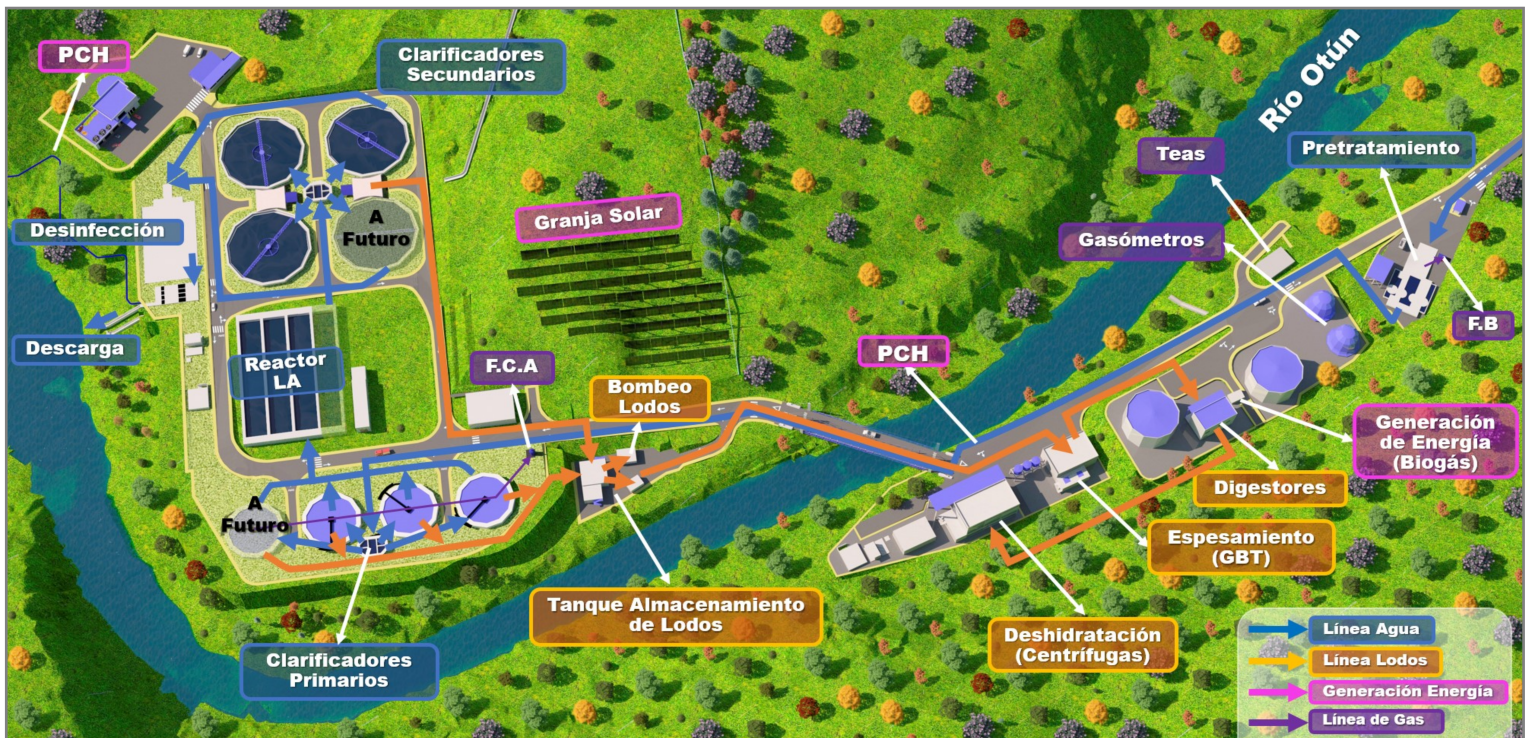
Su operación está concebida en tres líneas, la primera de ellas es la “línea líquida” o ruta del agua desde su entrada a la PTAR hasta la descarga en el río Otún, posterior a la remoción de carga contaminante, a través del pretratamiento, desarenación, remoción de lodos, decantación y desinfección. Ahora bien, teniendo en cuenta que los procesos de clarificación primaria y secundaria de las aguas residuales generan lodos, la Planta contemplará una “línea de lodos”, que serán bombeados hasta los sitios de espesamiento, digestión y deshidratación localizados en el predio San Cayetano, estimando una generación diaria de biosólido de 60 toneladas promedio, los cuales en la primera etapa, se transportarán hasta el Relleno Sanitario y una vez la tecnología evolucione, se migrará a un uso eficiente y económico de los mismos. Finalmente, se tendrá una “línea de gas” para el manejo y control de los gases generados en los procesos, en aras de cumplir con las más altas exigencias ambientales y sociales, en cuanto a la generación de olores agresivos, H<sub>2</sub>S, los cuales deben ser mitigados y controlados; en este sentido, la PTAR tendrá un sistema de control de olores en las estructuras críticas de Tratamiento Preliminar, Gestión de Lodos y Tratamiento Primario, instalándose en la

primera filtros biológicos y en las dos últimas estructuras filtros de carbón activado.

Por su parte, desde la visión de costos tarifarios, operación y mantenimiento la PTAR tendrá alta demanda de energía eléctrica, razón por la cual, se proyecta la construcción de dos pequeñas centrales eléctricas y una estación de generación eléctrica con biogás (producto de la digestión de lodos), las cuales una vez se encuentren en funcionamiento atenderán el 60% de la demanda requerida, adicional a ello, se contempla una granja solar para la generación fotovoltaica, contribuyendo así a generar la demanda requerida, siendo quizá la primera PTAR en Latinoamérica con autogeneración al 100%.

### UNO DE LOS PROYECTOS DE SANEAMIENTO MÁS MADURO TÉCNICAMENTE DEL PAÍS

En la actualidad, la PTAR cuenta con diseños y presupuestos detallados, así como Licencia Ambiental, expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, viabilidad técnica del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y está incluida en el Plan de Desarrollo 2022-2026 “Colombia potencia mundial de la vida”, lo que, en conjunto, hace que sea uno de los proyectos de saneamiento más maduro en el país; sin embargo, factores como la inflación interna superior a las proyecciones y una externa superior al 9%, así como el riesgo cambiario que ha impactado el costo de los equipos y suministros importados, el incremento en el acero, el cemento, las tuberías PVC, GRP, Polietileno, HD, entre otros, son variables que han afectado el presupuesto general de



las obras, propiciando que, a la fecha, el proyecto no cuente con cierre financiero.

### CUENTA REGRESIVA PARA SALVAR EL RÍO OTÚN

La consolidación de la PTAR debe ser perentoria, toda vez que en la actualidad la totalidad de las aguas residuales generadas en las zonas urbanas de Pereira y Dosquebradas están siendo conducidas a través del túnel trasvase al río Otún, justo donde estará ubicada; al tiempo que, los debates sobre los derechos del río y las obligaciones de recuperar las fuentes

hídricas del Otún, Consota y quebrada Dosquebradas, son indiscutibles, siendo necesario trabajar unidos como región - Carder, Gobernación de Risaralda, Municipios de Pereira y Dosquebradas, Aguas y Aguas de Pereira y Serviciudad-, para garantizar los \$440.000 millones que permitan su construcción, gestionando ante el gobierno central que un monto mínimo del 51% de éstos, sea de Recursos No Reembolsables para concretar su cierre financiero, como ha sucedido con la totalidad de PTARs del país.

El cronograma es bastante ajustado, solo se cuentan con 72 meses para consolidar cierre financiero, contratación y ejecución de obra para puesta en marcha en el 2029, año en que, según estu-



*Emisario final túnel trasvase al Otún*

dios técnicos, el río Otún perdería su capacidad de autodepuración y no contará con el oxígeno suficiente para la promoción de vida acuática, por lo que su construcción no da espera, las gestiones para su cristalización deben ser inmediatas.

Bajo este panorama, como Empresa tenemos el gran desafío de liderar la consolidación de proyecto, pero como región el reto se centra en trabajar en equipo para cumplir el anhelo de ver saneado nuestro Río Otún y así, pagar una deuda ambiental que todos los ciudadanos tenemos con esta hermosa fuerte hídrica, porque trabajar por el agua, es asegurar el bienestar de éstas y las futuras generaciones.

## Por qué afiliarse a la AIR

- Envío exclusivo de documentos e información técnica de interés profesional.
- Ampliación de su red de contactos y relacionamiento con colegas de diversas áreas de la ingeniería y del sector de la construcción en general
- Invitación a presentaciones y reuniones para tratar temas relacionados nuestras actividades profesionales.
- Participación en nuestras comisiones técnicas.
- Prelación en las oportunidades laborales solicitadas a través de la Asociación y en su portal electrónico.
- Descuentos en nuestros eventos de capacitación.
- Tarifas especiales en los servicios de promoción, mercadeo y de divulgación en nuestro portal web.
- Acceso a espacios físicos de trabajo en la sede de AIR.
- Prioridad en la inscripción a los eventos de capacitación ofrecidos por la AIR
- Participación en asesorías, peritajes, evaluaciones, conceptos técnicos, veedurías y procesos de acompañamiento al sector público y empresa privada de la región.
- Defensa de la actividad ingenieril y la ética.
- Cubrimiento con la Póliza funeraria que ofrece la Asociación para sus afiliados.
- Descuentos especiales en planes y servicios ofrecidos por terceros, en convenio con la AIR.
- Asistencia y participación en los Juegos Nacionales de la Ingeniería y la Arquitectura.
- Participación en la Comisión de Jóvenes Ingenieros

**AFÍLIESE**

# Anuncie con nosotros

**Página completa**  
28 cms x 21.5 cms

**Media Página**  
28 cms x 10.75 cms

**Media Página**  
14 cms x 21.5 cms

**TARIFAS**

UBICACIÓN	DIMENSIÓN	VALOR
Página 3	Página completa	\$600.000 + Iva
Página 4	Página completa	\$550.000 + Iva
Páginas 6 a la 12	Página completa	\$500.000 + Iva
	Media página	\$300.000 + Iva
Páginas 13 a la 20	Tercio de Página	\$200.000 + Iva
	Página completa	\$400.000 + Iva
Desde página 21	Media página	\$250.000 + Iva
	Tercio de página	\$175.000 + Iva
Desde página 21	Página completa	\$300.000 + Iva
	Media página	\$200.000 + Iva
	Tercio de página	\$150.000 + Iva

**Tercio de Página**  
9.3 cms x 21.5 cms

**Tercio de Página**  
28 cms x 7.2 cms

**CONTACTOS:**  
311 6312210 - 315 2767800  
director@air.org.co / jndiezdiez@gmail.com  
www.air.org.co

## Algunas de nuestras ediciones anteriores





Foto tomada del portal  
Energía Estratégica

Ing. J. GERMÁN LÓPEZ QUINTERO \*

La Tierra se está sobrecalentando. Según datos de la Nasa, en 2019 la temperatura media fue de 0,98°C más elevada respecto a los niveles preindustriales. El calentamiento global provoca hechos como la fusión de glaciares, el incremento del nivel del mar, la desertificación y el aumento de fenómenos extremos como huracanes, inundaciones e incendios.

Muchas investigaciones han demostrado que estos cambios se deben a las emisiones antrópicas de gases de efecto invernadero en la atmósfera. El principal de estos gases, el gas carbónico, procede en más de un 90% del sector energético.

En 2015, a raíz de la COP21 de París, se firmó un acuerdo internacional para mantener, antes de finales de este siglo, el calentamiento global por debajo de 2°C respecto a los niveles

preindustriales y, de ser posible, limitarlo a 1,5°C. Para alcanzar este objetivo, la herramienta principal es la transición energética, que es cambiar de un sistema energético movido por combustibles fósiles a uno de baja o ninguna emisión de carbono, basado en las fuentes renovables.

El proceso de transición energética no es nuevo. En el pasado ya asistimos a otros grandes cambios históricos, como el de la madera al carbón en el siglo XIX o del carbón al petróleo en el siglo XX. Lo que caracteriza esta transición respecto a las anteriores es la necesidad de proteger el planeta de la peor amenaza que hemos tenido que afrontar y que tenemos que hacerlo lo más rápidamente posible. Este impulso ha acelerado los cambios en el sector energético: en una década (2010 - 2019) los cos-

tos de las tecnologías renovables han bajado en un 80% para la energía solar fotovoltaica y en un 60% para la energía eólica onshore.

Sin embargo, la transición energética no se limita al cierre progresivo de las centrales de carbón y al desarrollo de energías limpias; debe ser un cambio de paradigma de todo el sistema. Una gran contribución a la descarbonización llegaría desde la electrificación, para hacer más limpios también otros sectores, como el de transporte.

\* J. Germán López Quintero

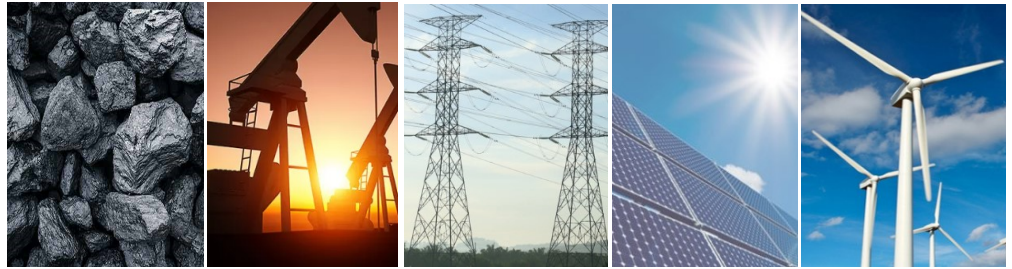
Ingeniero electricista de la  
Universidad Tecnológica  
de Pereira  
Profesor Titular  
Director del programa de  
Ingeniería Eléctrica  
Miembro del Cidet  
Correo electrónico: [jglq2012@utp.edu.co](mailto:jglq2012@utp.edu.co)





Todos lo percibimos: algo importante está sucediendo. Nuestras vidas están siendo alteradas en muchos sentidos de manera simultánea y produce vértigo. El premiado periodista Thomas L. Friedman, del New York Times, expone los movimientos tectónicos que están transformando el mundo. Para entender el siglo XXI hay que conocer las tendencias más importantes que operan ahora mismo en el planeta: la tecnología, la globalización y el cambio climático. Las tres se están acelerando, y esa aceleración está cambiando por completo la naturaleza del trabajo, la política, la geopolítica, la ética y la comunidad.

En el 2007 se produjo el gran punto de inflexión. Además del lanzamiento del iPhone, se produjeron grandes avances en los chips de silicio, el software, el almacenamiento y el trabajo en red, lo que creó una nueva plataforma tecnológica que está transformando desde la manera en que cogemos un taxi hasta el destino de nuestros países o nuestras relaciones más íntimas.



Existe una disparidad entre el cambio en la velocidad de cambio y nuestra capacidad para desarrollar sistemas de aprendizaje, sistemas de capacitación, sistemas de gestión, redes de protección social y regulaciones gubernamentales que permitan a los ciudadanos aprovechar al máximo estas aceleraciones y amortiguar sus peores efectos. Esta disparidad, se encuentra en el centro de gran parte de la inestabilidad que afecta en estos momentos a la política y a la sociedad, tanto en países desarrollados como en desarrollo. Esto, probablemente, constituya en la actualidad el reto de gobernabilidad más importante en todo el mundo.

Todo ello nos está ofreciendo nuevas oportunidades para salvar el mundo

pero también para destruirlo. Se pretende beneficiar el clima, la economía y la sociedad en general.

La digitalización habilita las redes inteligentes y abre camino a nuevos servicios para los consumidores. Desde el punto de vista medioambiental, las fuentes renovables y la movilidad eléctrica reducen la contaminación, mientras que las centrales de carbón pueden ser reconvertidas a una perspectiva de economía circular. Además, por lo que se refiere a la sostenibilidad social, los nuevos empleos podrán absorber las labores de aquellas personas que hasta la fecha han estado trabajando en el sector termoeléctrico.

Es importante que la transición energética sea inclusiva y que nadie se quede atrás!!!.

Imagen tomada de la Guía del Gas, del Grupo Comunicar



Una apuesta por el desarrollo regional:

# Programa de Ingeniería Civil en la UTP

*Con un total de 59 estudiantes (de 526 aspirantes inscritos) comenzó este semestre el programa de Ingeniería Civil en la Universidad Tecnológica de Pereira. Se ve cristalizado así un gran anhelo regional, en una universidad de alto reconocimiento nacional e internacional en sus distintos programas de ingeniería.*

**E**l programa de Ingeniería Civil ofertado por la Universidad Tecnológica de Pereira es una apuesta al desarrollo humano, social y económico, cimentado en la producción, difusión y aplicación del conocimiento.

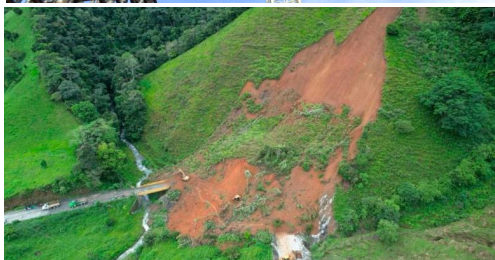
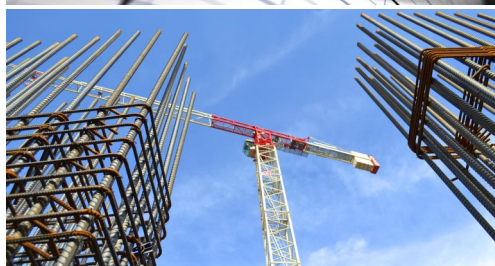
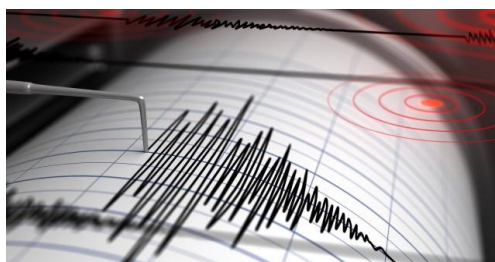
La puesta en marcha del programa fue un proceso que pasó por muchas etapas desde su creación, la cual se da en el primer semestre de 2023, una vez se había logrado la obtención del Registro Calificado (que permite su funcionamiento) en noviembre de 2019, y que debido a la pandemia se había tenido que posponer.

Antes de la apertura del programa para el presente año, se realizó una etapa de nueva revisión y actualización de la pertinencia del programa que ya contaba con registro calificado, con el fin de tener una carrera acorde a las necesidades del mercado, y que permita dar solución a las problemáticas regionales y nacionales de infraestructura.

El resultado de todos estos procesos de revisiones y ajustes lleva a un plan de estudios basado en las necesidades identificadas, revisado a la luz de lo encontrado en las visitas a universidades referentes en Colombia (que amablemente abrieron sus puertas), en las exigencias del mercado profesional y laboral, los acuerdos formati-

vos al interior de la universidad, y teniendo en cuenta la flexibilidad que debe caracterizar un programa de calidad. La Universidad Tecnológica de Pereira apostó al programa de Ingeniería Civil, desde tres aspectos principales:

- \* El primero corresponde con un componente interno. Hace muchos años la Universidad venía con el deseo de implementar o agregar a su portafolio ofrecido a la comunidad, el programa de Ingeniería Civil y entregar a los estudiantes de último curso de bachillerato un área más de conocimiento, apoyando a todos los estratos socioeconómicos para alcanzarla.
- \* El segundo está muy ligado al primero, y es seguir siendo un referente técnico, además de muchos, en esta área del conocimiento. La región tiene problemas o situaciones técnicas que hay que estudiar, analizar y resolver de forma permanente, dos de las cuales son la movilidad (personas y cargas, la ubicación de puertos secos, zonas francas, infraestructura logística y el desarrollo vial de la región y el país) y el estar ubicados en zona de alto riesgo sísmico (esta región ha sido afectada de forma permanente por movimientos sísmicos). Estas problemáticas deben ser



analizadas desde un punto de vista técnico y ofrecer soluciones acordes a las posibilidades de la región, ahí es donde la universidad busca ser un referente. Es como respuesta a esto que la MOVILIDAD y la INGENIERIA SÍSMICA además se convierten en los sellos de identidad del programa ofertado por la UTP.

- \* El tercero es una apuesta hacia el mercado. El mercado de la construcción ha tenido un desarrollo y crecimiento muy alto en el Eje Cafetero, de tal forma que la Universidad Tecnológica quiere apoyar a todos esos estudiantes, quienes hasta ahora tenían que buscar opciones en otras ciudades para su formación (generalmente no vuelven, porque después de graduarse por fuera se quedan), para que se queden en su tierra y le apuesten a la región. En este punto se hace necesario que el mercado laboral vaya muy de la mano con el programa para que llegado el momento acoja a los estudiantes. El plan de estudios cuenta con una práctica obligatoria en construcción que busca que los estudiantes tengan ese contacto directo con la empresa y viceversa, para que pueda haber una transición fluida entre “ser estudiante” y “ser profesional”, que ayuda en el desarrollo laboral del estudiante y las expectativas de las empresas que los contratarán.

El programa de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica de Pereira es un programa de oferta tradicional, en el cual los estudiantes admitidos tienen acceso a todos los beneficios que otorga la Universidad, y que les permite garantizar la permanencia en sus estudios.

El plan estudios cuenta con 10 semestres y está compuesto por tres ciclos claramente definidos: ciclo básico, ciclo profesional y ciclo de profundización/especialización. En el ciclo básico el estudiante cursará las asignaturas básicas presentes en las ingenierías y algunas propias de la carrera; es un periodo de fortalecimiento matemático, formación integral humana e introducción a la Ingeniería Civil. El segundo ciclo está compuesto por cinco líneas del conocimiento (aguas, estruc-



turas, suelos, construcción y vías/transporte), apoyadas en la gestión integral de proyectos. En el último ciclo el estudiante tendrá la oportunidad de profundizar su conocimiento integral en dos áreas: la ingeniería sísmica y vías, tránsito y transporte, a través de las electivas profesionales ofrecidas. Así mismo, el estudiante deberá estar inmerso en la realidad de la construcción, con la realización de una práctica obligatoria profesional en empresas del sector, y finalizar alguna de las opciones de trabajo de grado. Además, como cualquier programa de la UTP, considera la formación integral que hace que el futuro ingeniero no solo esté preparado técnicamente sino como ser humano e integrante de la sociedad, en las cuatro dimensiones a las que en este aspecto le apuesta la Universidad: formación humana, pensamiento crítico, sostenibilidad ambiental y ciudadanía y democracia.

Cabe resaltar el perfil profesional que la UTP quiere dar a los futuros ingenieros Civiles, desarrollando competencias para su vida profesional y personal, a través de los procesos de enseñanza implementados y un diseño curricular muy actualizado. Para el desarrollo de este perfil se tuvo en cuenta que el Ingeniero Civil es el profesional responsable de la materialización de las soluciones a las crecientes necesidades de infraestructura civil que presenta la sociedad actual. Tiene un rol principal en la planificación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y rehabilitación de las diferentes obras

*(el Ingeniero civil de la UTP) tiene un rol principal en la planificación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y rehabilitación de las diferentes obras de infraestructura civil a nivel regional y nacional.*

de infraestructura civil a nivel regional y nacional, mediante un manejo ético, responsable de la tecnología y con énfasis en lo técnico, lo científico, lo gerencial, con un trasfondo social y ambiental, que le permita ejercer una acción integral en su práctica profesional.

### PERFIL DE EGRESO

El Ingeniero Civil de la Universidad Tecnológica de Pereira será reconocido por su conocimiento integral de la profesión y la capacidad técnica y resolutiva frente a las diferentes situaciones y/o exigencias del mercado y el entorno. Se valora por sus profundos conocimientos en Ingeniería Sísmica y Movilidad de personas y carga, lo que se considera el “sello del programa de la UTP”. Es un gran gestor de recursos humanos, materiales, tecnológicos y físicos al servicio de proyectos y obras bajo su liderazgo. Gracias a su formación, cuenta con competencias suficientes para desempeñarse cualquier línea de la Ingeniería Civil y otros campos afines.

### PERFIL PROFESIONAL

El Ingeniero Civil de la Universidad Tecnológica de Pereira está calificado para desempeñarse en diversos roles den-

tro de la empresa y emprendimientos propios, relacionados a proyectos, entre otros:

- \* Diseñador
- \* Consultor
- \* Constructor
- \* Interventor
- \* Gerente de obra

El Ingeniero Civil de la UTP aporta su know-how tanto en determinadas fases o etapas como la totalidad del proyecto en áreas como aguas, estructuras, suelos, vías, construcción, etc., desde una visión técnica, de gestión y ética, respetando el medio ambiente y otras componentes del entorno. Su conocimiento le permite desempeñarse en el sector público y privado.



**Universidad Tecnológica  
de Pereira**



## Ingeniero pereirano, de la UTP, nuevo director de la Unidad Nacional de Planeamiento Minero-Energética

**E**l Ingeniero pereirano Carlos Adrián Correa Flórez fue nombrado por el Gobierno Nacional como director de la Unidad Nacional de Planeamiento Minero Energético - EPME, del Ministerio de Minas y Energía.

Egresado de la Universidad Tecnológica de Pereira, el Ing. Correa Flórez es magíster de la misma institución en el área de Planeamiento de Sistemas Eléctricos, y tiene un Doctorado en Sistemas de Energía y Procesos de la Institución Paris Sciences et Lettres en Nice-Francia. Fue galardonado con el premio Think Smart Grids al mejor proyecto de 2020 en Francia, por sus contribuciones a la modernización de redes eléctricas y el suministro energético. Ha publicado cerca de 100 documentos técnicos entre reportes, artículos científicos, capítulos de libros y manuales.

Correa Flórez pertenece a grupos de investigación en el sector eléctrico y ha transitado en la empresa privada. En la Universidad De la Salle se desempeñó como investigador y ha sido profesor en la UTP. Actuaba como director de la Maestría en Energía de la Universidad Javeriana.

Como director de la UPME una de sus principales apuestas será llevar a esta entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía, a renovarse y ser protagonista en los planes de la Transición Energética Justa propuesta por el Gobierno.

# Ana Campos García, la ingeniera que nos enseñó a hablar de sismo resistencia en Pereira

*Perfil de la ingeniera pereirana, reconocida como una de las más importantes autoridades mundiales en Gestión del Riesgo.*

Per. JUAN ANTONIO RUIZ ROMERO  
Colaboración especial para **AIRes de Ingeniería**

**D**espués del terremoto del 8 febrero de 1995 en Pereira se volvió habitual ver a la ingeniera Ana Campos García en distintas reuniones en entidades públicas de la ciudad y la región.

Era una joven, de cabello rubio y contextura delgada, que desde esa época andaba con un computador portátil, con el historial de movimientos sísmicos en el Eje Cafetero, gráficos de la intensidad de los mismos y la identificación de los sitios con mayor afectación.

Por eso, cuando hablaba, aunque su voz fuera siempre suave, nunca pasaba inadvertida.

Egresada del Gimnasio Pereira, con el mejor promedio de su promoción (habiendo sido también reconocida como la Mejor Bachiller de Risaralda ese año), Ana Campos García, estudió ingeniería civil en la Universidad de Los Andes, siendo la única mujer del



grupo. Su tesis de grado fue sobre la amenaza y vulnerabilidad sísmica en Pereira.

Desde el terremoto que sacudió a la región en 1979, cuando vio caer varias edificaciones, decidió dedicarse a la prevención de riesgos, a través de construcciones bien hechas. Por eso,

cursó después la maestría en Ingeniería Sísmica, de la cual solo se graduaron tres personas.

Empezó a trabajar con la Universidad del Valle y el Observatorio Sismológico del Occidente Colombiano, con sede en Cali y allí fueron a buscarla cuando el remezón de febrero de

*El Banco Mundial vincula a la ingeniera Ana como coordinadora del Proyecto de Reducción de la Vulnerabilidad, en donde brindó asesoría durante cinco años a las naciones de Centroamérica y en el último lustro a 25 países de África Occidental en los componentes de Gestión del Riesgo y Cambio Climático.*



1995 recordó a las autoridades de Pereira que para convivir con un riesgo, era necesario conocerlo, prevenirlo y gestionar sus posibles efectos.

Convocados por la Carder y con el liderazgo de Ana, un grupo de expertos empezó a perfilar lo que sería el primer Estudio de Microzonificación sísmica de Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal. Dicho trabajo se convirtió en referente para el país y contó con el apoyo de estudiantes de Eafit y de la Universidad Tecnológica de Pereira, que se vincularon como practicantes y voluntarios en el trabajo de campo.

“Recuerdo que cada año, nos tocaba el recorrido por la Gobernación, las alcaldías y la Cooperación internacional para garantizar los recursos que permitieran la continuidad del proyecto. Recuerdo que se montó la red de acelerógrafos, que nos entregó infor-

mación de mucho valor en el terremoto de 1999” asegura.

Cuando muy pocos hablaban de analítica de datos, el reporte de los acelerógrafos, en los años 90 del siglo pa-



sado, demostró que sobre los llenos de tierra efectuados durante mucho tiempo a lo largo del colector Egoyá, se amplificaba 5 veces más la intensidad de un sismo. Por eso la pérdida de vidas y cuantiosos daños materiales en las edificaciones construidas encima de esa quebrada.

“Esa información certificada sobre cómo el tipo de suelos amplificaba los efectos de un sismo, lo cual se evidenció también en el terremoto de 1999, fue acogida en el primer Plan de Ordenamiento Territorial de Pereira, aprobado en el año 2000, gracias a la voluntad del secretario de Planeación José Jorge López Salazar y luego fue modelo para las leyes que se aprobaron años después sobre normas de sismo resistencia en Colombia”, añade Ana, con una mueca de orgullo.

Para el proceso de reconstrucción del eje cafetero, encomendado al



*“Los sismos no son los que hacen daño, sino las edificaciones mal construidas; por eso los esfuerzos institucionales deben dirigirse en ese sentido”.*

Forec y presidido por el pereirano Luis Carlos Villegas Echeverri, Ana Campos García y su equipo ofrecieron asesoría y ayuda metodológica para la valoración de los daños, la definición de los subsidios y para calcular el impacto económico, social y ambiental que dejó el fenómeno natural en 28 municipios de cinco departamentos: Quindío, Risaralda, Caldas, Tolima y Valle del Cauca.

La experiencia acumulada con los terremotos de 1995 y 1999; el proyecto de micro zonificación sísmica en Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa y el fortalecimiento de los Comités locales de Prevención y Atención de Desastres le permitieron a la ingeniera Ana ser llamada por la Comunidad Andina de Naciones para ser Coordinadora del Área de Gestión del Riesgo, con sede en Lima, Perú.

Años después, y en claro reconocimiento a su amplia experiencia y conocimientos, el Banco Mundial, en su sede central en Washington, Estados Unidos, la vincula como coordinadora del Proyecto de Reducción de la Vulnerabilidad, en donde brindó asesoría durante cinco años a las naciones de Centroamérica y en el último lustro a 25 países de África Occidental en los componentes de Gestión del Riesgo y Cambio Climático.

Hoy, la inquieta jovencita que durante los años 90, enseñó a las autoridades, a los medios de comunicación y a las comunidades de Pereira y Risaralda a hablar de sismo resistencia, micro zonificación, llenos de tierra, acelerógrafos, vulnerabilidad y ordenamiento territorial es una de las más destacadas expertas internacionales en Gestión del Riesgo.

Aún así, su sueño es retornar a Pereira, a vivir entre su familia y amigos y recordarles a sus paisanos que “los sismos no son los que hacen daño, sino las edificaciones mal construidas; por eso los esfuerzos institucionales deben dirigirse en ese sentido”.





# Inteligencia Artificial: Definiciones y alcances

Ing. ALEJANDRO MORA RUBIO \*

La Inteligencia Artificial (IA) es un área del conocimiento que está rodeada por mucha **expectativa, ideas revolucionarias y futuristas**, especialmente generado por noticias, redes sociales y películas de ciencia ficción, como *Terminator*, que presenta una idea de inteligencia general en un robot completamente autónomo, panorama del cual estamos aún alejados.

La IA que existe hoy se **centra en solucionar tareas específicas**, contrario a como aprendemos los humanos, que tenemos la capacidad de extraer conceptos generales y relacionar conocimiento de diferentes ámbitos.

Así, la IA se puede definir como el conjunto de técnicas, a las cuales nos referimos como **modelos o algoritmos**, que permiten a los computadores imitar la inteligencia o el comportamiento humano.

Estas técnicas están basadas principalmente en la matemática, la estadística y la programación.

Dentro de estas técnicas, tenemos un subconjunto denominado Aprendizaje de Máquina (*Machine Learning*, en inglés) que son las de mayor desarrollo y les brindan a los computadores la habilidad de aprender, y un subconjunto del Aprendizaje de Máquina denominado Aprendizaje Pro-

fundo (*Deep Learning*) que utiliza modelos de redes neuronales profundas con la capacidad de resolver problemas más complejos.

Actualmente, las aplicaciones de la IA abarcan muchos ámbitos y tenemos altas probabilidades de usarlas en nuestro día a día. Las áreas de aplicación principales son las siguientes:

.....  
\* *Alejandro Mora Rubio*  
*Ingeniero Biomédico y Electrónico.*  
*Docente Universidad Autónoma de Manizales*  
*Correo electrónico:*  
[alejandro.morar@autonoma.edu.co](mailto:alejandro.morar@autonoma.edu.co)





- **Visión por computador:** se encarga principalmente del procesamiento de imágenes o video para tareas como reconocimiento facial para desbloquear el celular o conceder acceso a determinado lugar, conducción autónoma para reconocer señales de tránsito, peatones y otros vehículos, y el monitoreo de cultivos o líneas de producción, realizando una inspección visual del producto.
- **Procesamiento del lenguaje natural:** que busca darles a los computadores la habilidad de entender audios o textos de la forma en que lo usamos nosotros. Está involucrado en tareas como el dictado por voz, que convierte lenguaje hablado en texto para un mensaje o nota, asistentes como Siri o Alexa que pueden responder preguntas o peticiones como encender la luz o reproducir cierta canción, traducción automática de textos como el traductor de Google, y extracción de información, como el diagnósti-

co de una enfermedad a partir del reporte de radiología.

- **Sistemas de predicción:** los cuales utilizan información pasada y actual para predecir un resultado a futuro; como la predicción en la bolsa de valores, predicción del clima, o predicción de sismos., entre otras muchas.
- **Sistemas de recomendación:** que utilizan información del usuario, buscando entender sus gustos y/o necesidades para ofrecer productos o servicios que le puedan interesar.

Imagen tomada del portal: <https://www.europarl.europa.eu/resources/library>

# Inteligencia artificial

## Uso cotidiano y potencial

Ejemplos sobre las aplicaciones actuales de la IA y posibilidades que ofrece





Imagen tomada del portal:  
<https://www.dealerworld.es/>

El sistema usado por Mercado Libre que después de un par de búsquedas de algún artículo sugiere artículos similares u otros vendedores, el sistema de YouTube o Netflix, que a partir del contenido consumido por el usuario ofrece recomendaciones similares.

En términos generales, un sistema de IA para cualquiera de las tareas mencionadas consiste en un modelo que se entrena sobre unos datos para producir determinada salida. Por ejemplo, en un sistema de reconocimiento facial los datos serían las imágenes de las personas que quiero reconocer; el modelo será probablemente una red neuronal y la salida sería el nombre de las personas.

En particular, el aprendizaje de máquina es un área de la IA que permite a

los computadores aprender a partir de datos. Antes del aprendizaje de máquina las técnicas de inteligencia artificial comprendían principalmente algoritmos basados en reglas creadas por el ser humano que procesaban los datos para producir una respuesta; que son útiles con reglas simples como comparar un valor de temperatura para decir si el día es caluroso o frío.

Pero, ¿qué reglas debemos establecer para saber que el animal en una imagen es un gato o un perro? En el esquema del aprendizaje de máquina, nosotros proveemos al computador los datos y las respuestas para que el algoritmo me genere las reglas que me permiten llegar de los datos a las respuestas.

Los modelos de Aprendizaje de Máquina que involucran redes neuronales artificiales profundas se denominan Aprendizaje Profundo. El nombre Red

Neuronal es una forma elegante de referirse a un modelo compuesto por unidades matemáticas que se encuentran interconectadas entre sí, haciendo analogía al cerebro humano y la interconexión de las neuronas, las cuales se denominan profundas porque poseen más de una capa de unidades.

Estos modelos se utilizan para resolver tareas más complejas que los modelos tradicionales.

Así, la IA y el aprendizaje de máquina constituyen un conjunto de herramientas transversales que pueden ser usadas en todos los sectores de la economía y en tareas muy diversas.

En particular, desde el punto de vista de la ingeniería civil, las ciencias y prácticas afines, se resaltan aplicaciones como el monitoreo automático de seguridad en la obra utilizando cámaras de vídeo, la estimación del tráfico a partir de información histórica, apoyo en la lectura e integración de señales provenientes de múltiples sensores, como sismógrafos y radares, o como herramienta alternativa para análisis de estabilidad de estructuras; donde todas estas aplicaciones, buscan mejorar y acelerar los flujos de trabajo para los profesionales y especialistas, mejorando consigo la calidad de los resultados generados.

Y aunque desde el punto de vista técnico aún queda mucho trabajo, es claro que la adopción y promoción de este tipo de tecnologías puede tener un impacto muy positivo para la ingeniería civil y todos sus actores.

# En riesgo la inversión privada en infraestructura vial

Ing. JOSE HILARIO LOPEZ AGUDELO \*

**E**l presidente Petro declaró el pasado mes de diciembre que en las autopistas 4G “se tira un poco de plata” y que estas “solo sirven para importar productos y matar la producción nacional”, además de que con eso se benefician son “los dueños del gran capital en Colombia”.

Con dichas declaraciones pareciera que el presidente desconoce que las concesiones viales le están asegurando al país la financiación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de vías con las más altas especificaciones, unas tareas muy difíciles de atender por un Estado empobrecido y con un sector politizado. Sobre todo va en contravía de la reducción

de la pobreza, eje central de su gobierno, ya que la gente común y corriente es la que demanda calidad de vida, eficiencia y competitividad para su bienestar, para lo cual se requiere mejorar la productividad del trabajo indisolublemente ligada a la eficiencia del transporte, para importar insumos y para comercializar los productos generados por la industria y la agricultura, y en especial para disponer de buenos servicios de salud y de educación. Por supuesto las autopistas deben ser complementadas con vías terciarias de buena calidad, el conjunto que conforma la red vial nacional.

Pero ahí no paró el desconcierto que esas declaraciones causaron no sólo

en los concesionarios, como en los financiadores de los proyectos, gremios y en gran parte de la opinión nacional. Para agravar la situación, el

.....  
\* José Hilario López Agudelo

*Ingeniero de Petróleos y Geología, de la Facultad de Minas y postgrado en Mining Geology and Engineering Geology de la Universidad de California. Asesor ministro de Minas y Energía; Asesor de Onu-Pnud; Profesor ad-honorem Facultad de Minas; Director de Geología de Integral S.A; Gerente JHL y Cía Ltda; Presidente Comisión de Altos Estudios Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos; Gran Maestro de la Ingeniería Antioqueña. Consultor asociado de SRK Consulting y Miembro de la Academia Antioqueña de Historia*



Gobierno Nacional con fecha 15 de enero expidió el Decreto 050 de 2023 que ordena no incrementar las tarifas de los peajes a cargo del Invías y la ANI.

Tal como lo señaló la Cámara Colombiana de Infraestructura (CCI) mediante un pronunciamiento del pasado 20 de enero, “...decretar el congelamiento de las tarifas de los peajes de las vías concesionadas, se refleja en un cambio intempestivo en las reglas de juego en un negocio de largo aliento, cuya columna vertebral financiera, justamente, se soporta en el recaudo derivado de los peajes como fuente de pago de las inversiones realizadas sobre la infraestructura concesionada”.

En estas circunstancias el Estado se verá obligado a compensar a los proyectos y entregar, con dineros provenientes del Fondo de Contingencias y presupuestales, el billón de pesos que aproximadamente los concesionarios dejarán de percibir durante el año 2023, como consecuencia de las modificaciones tarifarias adoptadas a partir de la expedición del referido decreto, tal como lo ha confirmado el ministro de Hacienda. Por otro lado, la medida causa un desequilibrio económico de los contratos de concesión, por cuanto las tarifas reales de cada año serán menores que las previstas en la estructuración de estos, al no ser restablecidas.

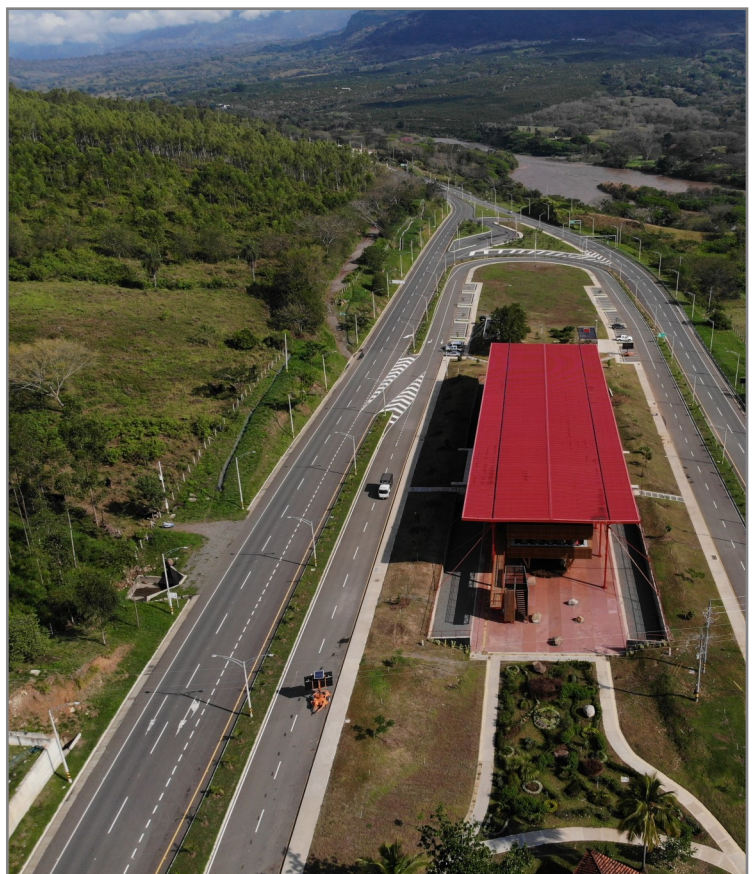
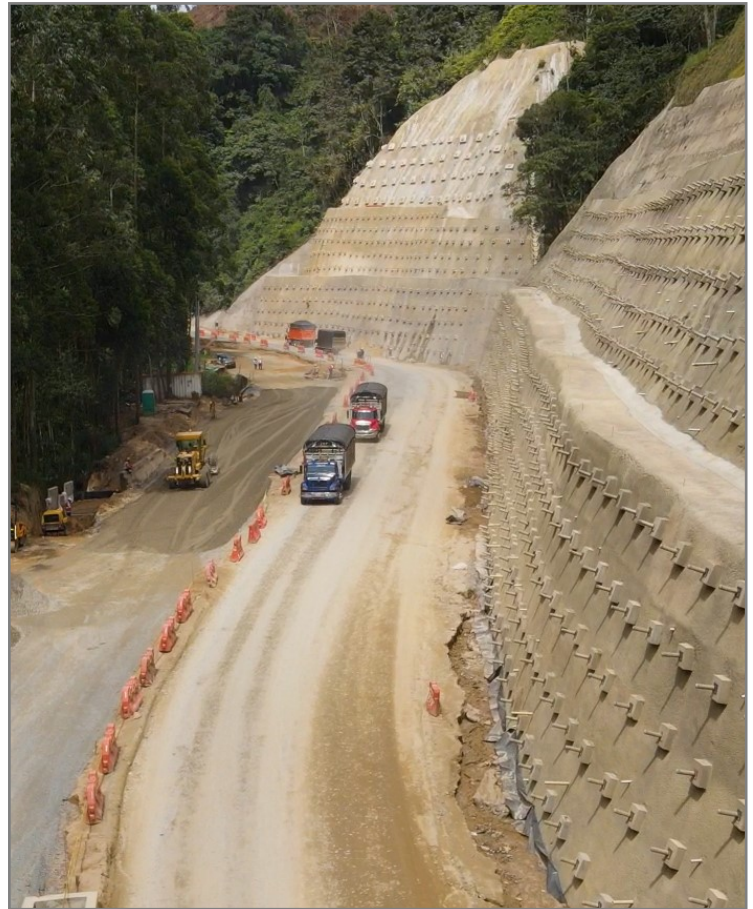
*Cambiar las reglas del juego genera un clima de inseguridad jurídica que, por razones obvias, redundará en incertidumbre entre financiadores e inversionistas*

ción del referido decreto, tal como lo ha confirmado el ministro de Hacienda. Por otro lado, la medida causa un desequilibrio económico de los contratos de concesión, por cuanto las tarifas reales de cada año serán menores que las previstas en la estructuración de estos, al no ser restablecidas.

Pero más grave aún es la situación que se les ha creado a las denominadas Iniciativas Privadas (IP), proyectos estos que se financian exclusivamente con el recaudo de los peajes, ya que esta medida genera el riesgo de que no puedan garantizar su sostenibilidad financiera y, como resultado de lo anterior, los contratos podrían terminarse de manera anticipada. Ante la situación creada, el Estado tendrá que reconocer, adicionalmente, las inversiones realizadas y, por otro lado, deberá terminar las obras que todavía se encuentran en construcción, así como administrar, operar y mantener las vías.

Sólo la IP Vías del Nus, según Ricardo López, gerente de Mincivil, una de las empresas dueñas de la iniciativa, durante el corriente año dejaría de percibir ingresos por 30.000 millones de pesos. En este caso, por tratarse de una IP, no habría posibilidad de compensaciones por parte de Fondo de Contingencias.

La principal consecuencia para el país, a causa del decreto



expedido, es que, a partir de la fecha, seremos todos los colombianos, incluyendo aquellos que no transitan por las carreteras concesionadas, quienes terminarán respondiendo, con sus impuestos, por los dineros que dejen de recaudar los proyectos, dado que dicho recaudo se constituye en la fuente de pago de inversiones realizadas sobre la infraestructura. A lo anterior, habría que sumar el hecho de que cambiar las reglas del juego genera un clima de inseguridad

jurídica que, por razones obvias, redundará en incertidumbre entre los financiadores e inversionistas que en el futuro podrían interesarse por iniciativas de esta naturaleza y otras: Por ahora, ni más ni menos que enterrar las concesiones 5G.

Piénsese no más en las inversiones por 9 billones de pesos, que a abril de 2022 habían realizado los fondos privados de pensiones (FPP) en proyectos de infraestructura vial. Sólo el Banco de Colombia, que se sepa, tiene inversiones en el mismo sector por 14 billones de pesos.

Según Procolombia, las inversiones de capital privado en nuestro país ascienden a USD 16.895 millones. Los empresarios de capital privado invierten en diversos sectores de la economía nacional, donde se destacan los renglones de la energía, el inmobiliario, los servicios y la infraestructura. Todo esto se ha puesto en riesgo con las recientes medidas del Gobierno nacional.

De acuerdo con expertos consultados, el referido Decreto 050 es demandable, ya que un contrato sólo puede ser modificado por acuerdo entre las partes, nunca por decisión unilateral, como lo pretende el Gobierno.

Confiemos en que el Gobierno Nacional reconsidere las afectaciones, que con sus declaraciones y disposi-

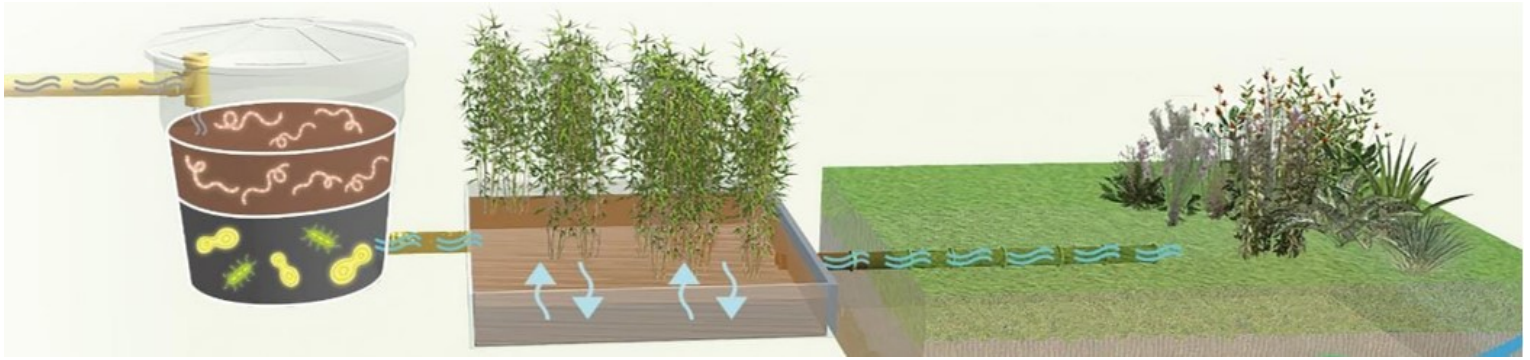


ciones le está causando a la economía nacional y a la llamada confianza inversionista, tal como lo pide la CCI y permita un amplio debate para analizar con detalle el riesgo a que ha sido expuesto, por ahora, el sector de la infraestructura vial y a valorar los avances, que el sistema de concesiones en sus 30 años de vida le ha aportado a la construcción de un país mejor comunicado entre sus regiones y con los puertos de exportación e importación.

Adenda: Para una descripción resumida del programa de concesiones viales en Colombia, véase:

<https://jhilariolopez.medium.com/al-o%C3%ADdo-del-presidente-petro-las-concesiones-viales-en-colombia-2-38e4d12d1632>





Saneario Ancestral y Regenerativo para el Buen Vivir.

# Saniflora: Hacer las Paces con el agua

Ing. CINDY LORENA OSPINA GALLEGO \*

**S**aniflora, significa sanar la flora bacteriana del suelo a través del tratamiento de aguas residuales.

Las aguas residuales contienen componentes químicos y bacterias que se traducen en nutrientes y agentes microbiológicos positivos para restablecer la flora bacteriana de un suelo degradado que ha perdido su humus debido a la sobrexplotación y uso intensivo de pesticidas y fertilizantes artificiales, si se da el correcto proceso de tratamiento.

Todo este potencial de biorremediación del suelo es el que brinda SaniFlora cuando esas aguas residuales reciben el correcto tratamiento. Diseñar Saniflora significa gratitud a la Madre Tierra, retomando las tecnologías ancestrales que utilizaban nuestros pueblos originarios como símbolo de reciprocidad; la Vermifiltración, la Bio-recuperación de nutrientes y la Fito-remediación.

Entonces, SaniFlora se basa en la reciprocidad: “como me das, te devuelvo”, un elemento fundamental de la cultura

andina y ancestralidad andina. Yo hago uso del agua, que la madre naturaleza me provee, entonces yo devuelvo dicha agua al medio, en condiciones para que otras formas de vida se favorezcan de dicho fluido vital que continúa en el ciclo, pero también de los nutrientes y vitaminas que a mi cuerpo le sobran una vez que consumo los alimentos que me provee también la naturaleza a través de la agricultura.

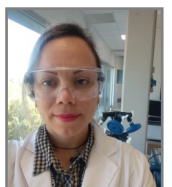
Este concepto subyacente es difícil de entender para ingenieros e ingenieras. Entonces diríamos que SaniFlora es una solución tecnológica basada en la



\* Cindy Lorena Ospina Gallego.

Ingeniera civil Universidad Politécnica de Cataluña - España; Maestría en Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad del Valle, gracias a beca otorgada por la Embajada de Holanda.

Actualmente está vinculada a la Red Colombiana de Ingeniería para el Desarrollo Social (RECIDS) en la misma universidad, que opera a nivel nacional.



naturaleza para tratar aguas residuales, que consiste en una configuración de biofiltros en serie empezando por una trampa de grasas o pretratamiento; a continuación, un vermifiltro como tratamiento primario, para continuar con una biojardinería o humedal vertical como tratamiento secundario:

1. En el tratamiento primario se degrada la materia orgánica particulada
2. En el tratamiento secundario se degrada la materia orgánica disuelta, y se fijan nutrientes como compuestos nitrogenados y fósforo.

A lo largo del proceso, se higieniza el agua, reduciendo su carga patológica para no afectar la salud humana. De esa forma se envía al medio receptor un agua tratada que puede ser infiltrada en un suelo o vertida en un medio acuático. La carga permisible de nutrientes la marca la normativa colombiana. SaniFlora está en estos momentos en la fase final de obtención de la patente de invención para proteger la propiedad intelectual.

Con esta invención busco apoyar por medio de nuestra Ong a mujeres de entornos vulnerables que no cuentan con acceso a saneamiento básico y

que es un factor clave para llevar a cabo labores del cuidado con dignidad. Buscamos cuidar de las cuidadoras del hogar y que a su vez ellas puedan cuidar del agua, pero a través de lazos de reciprocidad. Entre nosotras nos cuidamos y ayudamos. Como ingeniera y feminista ese es uno de los legados que quiero dejar: la ingeniería para el buen vivir como herramienta de apoyo entre mujeres.

Otro de nuestros valores añadidos es poder transformar sistemas sépticos colapsados o abandonados a nuestra configuración de biofiltros para reaprovechar la infraestructura existente y alargar su vida útil, minimizando así la inversión inicial del usuario y devolviendo la capacidad de tratamiento a un posible foco de contaminación del agua y un peligro para la salud de las familias campesinas.

Así nos describe la Ong Young Water Solutions:

Para llegar a un Producto Mínimo Viable (PMV): @cindyflora y su equipo colombiano de SaniFlora están analizando un sistema de saneamiento séptico convencional que dejó de ser funcional para comprobar la posibilidad

de transformarlo en un sistema SaniFlora y así disminuir la contaminación en cuerpos de agua debido a la insalubridad de las instalaciones y lodos.

El sistema SaniFlora es una alternativa tecnológica innovadora para el tratamiento de aguas residuales domésticas o lodos fecales en zonas rurales y urbanas que no cuentan con una red de alcantarillado. Consiste en un filtro biológico autosostenible compuesto por un vermifiltro y una jardinería o un humedal, puede autolimpiarse y generar subproductos aprovechables.

Además de brindar acceso al saneamiento básico en zonas en las cuales un sistema convencional no se adapta, SaniFlora tiene un fuerte enfoque de género, empoderando a mujeres de comunidades vulnerables para que sean agentes claves en la gestión de agua y saneamiento.

Gracias a su trabajo en reducir brechas de desigualdad y aportar a la justicia social a través de su tecnología, SaniFlora ganó recientemente un reconocimiento en desarrollo del Congreso Internacional de Ingeniería, Justicia Social y Paz como tecnología para el buen vivir.



# Arreglos urgentes en la política de Vivienda de Interés Social

Tomado de Confidencial Colombia  
Ing. Civil RAFAEL FONSECA ZÁRATE

**P**ese a que la Constitución de nuestro país determina sin ambages que “*todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna*” este objetivo está lejos de ser una realidad. No solo por el déficit de viviendas, que en 2020 según el DANE llegó a 1,200,000 viviendas de interés social (VIS) de las 3'700,000 del déficit total, sino porque este número depende de lo que se ha definido como VIS digna (artículo 51) y que se intuye que podría ser mucho mayor.

En el 37° Congreso Nacional de Ingeniería celebrado recientemente, el reconocido ingeniero investigador José Joaquín Álvarez presentó una ponencia que mostró sintéticamente diez paradigmas que hay que revisar y corregir con urgencia, que dejan sendos retos para arreglar la forma en que debemos alcanzar el propósito de ayudar a los conciudadanos en condición de pobreza, que marcan una hoja de ruta que el Ministerio de Vivienda debería discutir y adoptar.

La VIS es aquella que “*reúne los elementos que aseguran su habitabilidad, estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción, y cuyo valor máximo es el que se establezca en las normas que regulan la materia para este tipo de viviendas*” (decreto 1077 de 2015, artículo 2.1.1.1.1.2). Y por su parte, Vivienda de Interés Social Prioritario (VIP) “*es aquella vivienda de interés social cuyo valor máximo es el que se establezca en las normas que regulan la materia para este tipo de viviendas*”.

La pregunta fundamental que se hace el ingeniero Álvarez es si las normas existentes son realmente buenas. Normas que se establecieron por decreto, y que por supuesto de-



pendieron de personas, seguramente queriendo acertar, pero personas al fin y al cabo. Sobre todo en la relación del precio máximo con respecto a la vivienda digna: ¿los toques que se establecieron realmente derivan en una vivienda digna? Específicamente, a lo que se llama “habitabilidad” que son las condiciones mínimas para vivir con dignidad.

Es importante entender que los m<sup>2</sup> y el número de cuartos para una familia de cinco personas son determinantes para una vida digna, pero que al no estar reglamentada la habitabilidad mínima, lo único que termina contando es el tope en dinero

\* Rafael Fonseca Zárate  
Ingeniero Civil, Especialista en Finanzas, egresado Alta Gerencia y de Liderazgo para la Competitividad.

Miembro de la Junta Directiva de la Sociedad Colombiana de Ingenieros. Columnista. 30 años de experiencia en Alta Gerencia y 20 años de consultor empresarial y de proyectos.





y en los m<sup>2</sup> mínimos. Es decir, están desconectados los criterios de calidad a los del precio y m<sup>2</sup>. Hoy en día el área mínima de la vivienda es 42 m<sup>2</sup>, y el área mínima habitable es tan solo de 36 m<sup>2</sup>. Para ilustrar este punto mostró un plano de una vivienda VIS sueca en 1970 con un área de 63 m<sup>2</sup>. Una gran diferencia que apunta a la revisión urgente de los requisitos mínimos de habitabilidad.

En cambio, sí se distraen los recursos escasos de estos programas para vivienda VIS para estratos altos, lo cual, desde su enunciado es un despropósito (ver Subsidio VIS para clases altas, Confidencial Colombia, 2023). Esto deja ver que la política ha estado más orientada a la generación de negocios para el sector de la construcción de vivienda y no a resolver el mandato del artículo 51 de la Constitución.

No se debe entender que no hay que estimular este sector; su relación con la generación de empleo es vital para la economía y es un jalonador habitual en situaciones de crisis. Pero no a costa de la destinación de recursos muy necesarios para atender a quienes deben estar dirigidos: las personas que por su condición de pobreza no pueden aspirar a una vivienda digna. *“Los planes de vivienda de interés social deben definirse por el destinatario final y no por el valor de la vivienda”* sentencia con toda razón el ingeniero Álvarez.

Otro asunto no menos importante tiene que ver con la inconveniencia de hacer VIS en altura (edificios de apartamentos) que ha fallado alrededor del mundo, entre otras cosas, porque el costo de operación y mantenimiento del edificio (ascensores, sistemas contra incendios, bombas, etcétera) se vuelve una carga difícil de llevar para sus habitantes con recursos ya escasos.

Hizo un llamado de atención para no olvidar que la necesidad de VIS no solo está en los centros urbanos con mayor población, sino en todo el país como es lo debido, incluyendo el campo, en donde se encuentran los mayores índices de pobreza. Estaba indicando que estas decisiones no pue-

den ser políticas o por el peso de las ciudades y regiones más importantes del país, sino mediante una priorización con base en las necesidades de aliviar la pobreza como lo ordena la Constitución Nacional.

Hizo hincapié en que la VIS necesita control como cualquier otra construcción: no por ser de interés social no debiera tener la seguridad y calidad de las demás; todo lo contrario. Y las VIS rurales necesitan también licencia de construcción. También insistió en no seguir haciendo válida la política de hacer legalizaciones de urbanizaciones pirata (informales), sin hacer previamente un análisis de ingeniería sobre el riesgo mitigable que puede conducir a reforzar, o a reubicar y demoler. Incluso citó las tristemente famosas *“amnistías urbanísticas”* que fueron determinantes en el



Imagen tomada del portal:  
<https://www.centrourbano.com>

número de muertos en el reciente desastre a raíz de los terremotos de Turquía.

Las decisiones técnicas no pueden reemplazarse por decisiones políticas. Lo hemos insistido permanentemente. En nuestro país, en forma cotidiana, se toman decisiones mal tomadas por este reemplazo errado y forzado. Y peor si se hace para privilegiar resultados económicos para una minúscula fracción de la sociedad. En las VIS se requiere que los técnicos tengan la palabra y se revise con urgencia toda la política a ver si logramos que todo colombiano viva dignamente.

Es un asunto de elemental humanidad.

## Acreditación internacional profesional para programas de Ingeniería Eléctrica de la UTP -Sello EUR ACE-

**E**l sello EUR ACE acredita el cumplimiento de estándares de alta calidad a los programas del área de la Ingeniería en Europa y en el extranjero, a través de un certificado otorgado por una agencia autorizada por la Red Europea para la Acreditación de la educación en Ingeniería, ENAEE.

El sello Europeo de calidad internacional en ingeniería EUR ACE, acredita que los programas cumplen con alta calidad las exigencias profesionales de la ingeniería.

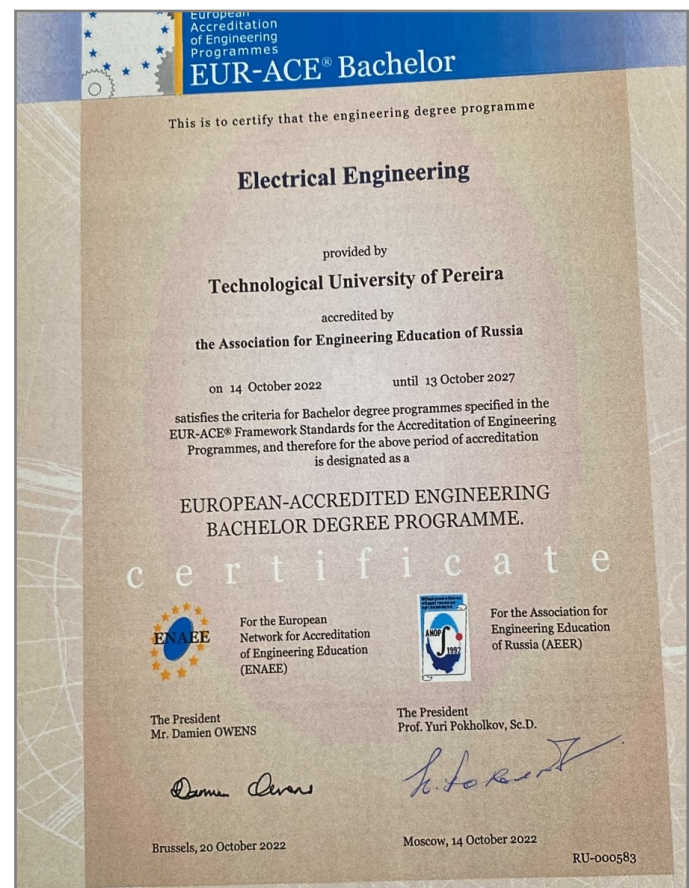
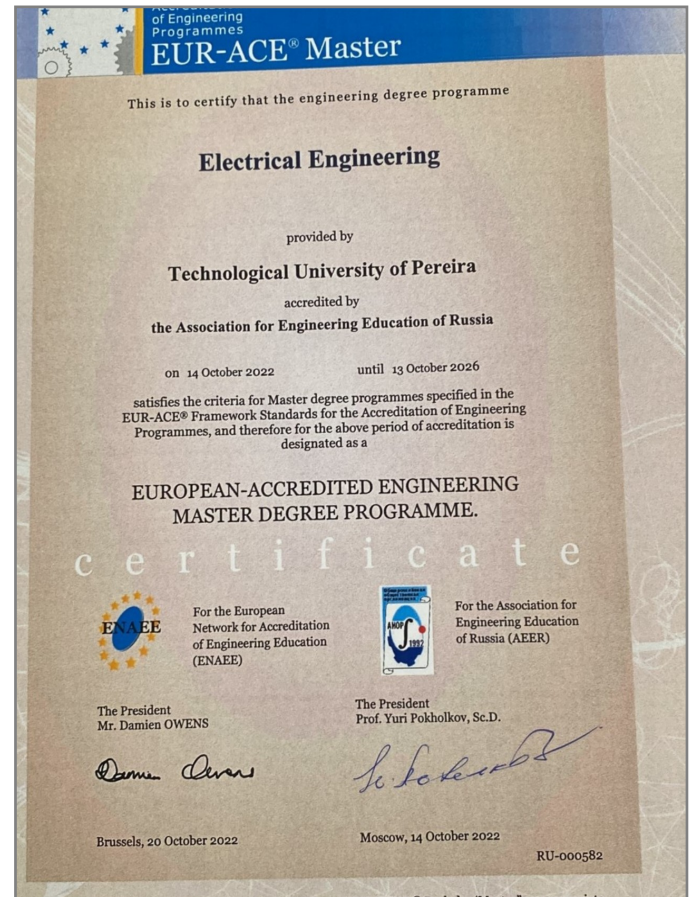
El certificado EUR ACE abarca todas las disciplinas y perfiles de ingeniería, dando valor y prestigio internacional a los programas de pregrado y posgrado que cumplen los estándares exigidos por la ENAEE. Los estudiantes disponen de un título reconocido a nivel internacional y por los empleadores en EUROPA, que les facilita la movilidad académica y profesional.

Los criterios y procedimientos establecidos para la acreditación han sido desarrollados para asegurar la calidad de la educación en programas de educación superior. El seguimiento de los criterios busca garantizar la calidad de la formación y promover el mejoramiento constante de los programas de ingeniería.

Estos criterios están enfocados en la evaluación de los objetivos y los resultados de aprendizaje esperados, enunciados en competencias universales y profesionales logradas por los graduados una vez terminen el programa educativo.

El proceso de acreditación bajo el sello EUR ACE consiste en un proceso de autoevaluación del programa bajo los criterios y cuestionarios definidos por el Centro de Acreditación (para el caso de la UTP, fue la Asociación para la Educación en Ingeniería de Rusia, AEER), del cual se genera un informe que será revisado por el equipo de evaluación designado para tal fin. Este equipo determina la continuidad del proceso de acreditación y la visita. Posterior a la visita, los evaluadores realizan un reporte que contiene una declaración detallada del cumplimiento o no de los criterios por parte del programa, en caso de una decisión positiva la institución recibe el certificado correspondiente, firmado por la ENAEE y por el Centro de Acreditación.

La Universidad Tecnológica de Pereira sometió varios programas de pregrado y posgrado a la Acreditación Profesional Internacional con el sello EUR ACE, entre los cuales se encontraban Ingeniería Eléctrica y la Maestría en Ingeniería Eléctrica, los cuales obtuvieron la renovación de dicha acreditación.



# Utilización de materiales eco sustentables: una alternativa en la construcción

EDWIN ANDRÉS MANCILLA RICO - Docente Ph.D

SILVIA CAROLINA RIVERA - Estudiante

MAKDYT BRIYITT SATIZÁBAL ASCENCIO - Geotecnóloga

Semillero de Investigación de Materiales Eco Sustentables / Universidad Libre de Pereira - Programa de Ingeniería Civil

**E**n 2015, durante la Asamblea General de las Naciones Unidas, la ONU reunió a los 193 países miembros que se comprometieron a adoptar la nueva agenda de desarrollo sostenible, con 17 objetivos que apuntan a indicadores de sostenibilidad en el planeta Tierra, denominados ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible). Entre estos objetivos, algunos tienen una mayor adherencia a las actividades de la industria de la construcción civil, y apuntan a utilizar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación, además de hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros y sostenibles (ONU, 2015).

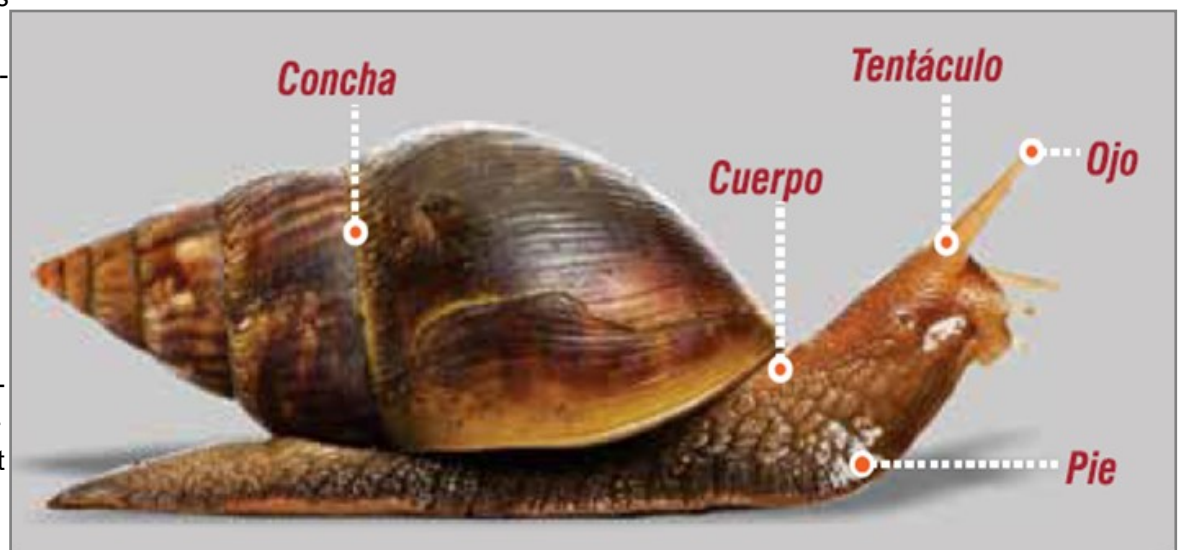
El impacto ambiental es un tema al que le prestan atención grandes sectores de la economía a la hora de tomar decisiones empresariales. La información en este sentido proviene particularmente de la industria de la construcción que tradicionalmente ha sido conocida por su severo impacto sobre los recursos naturales

y el medio ambiente, no obstante, siendo la que contribuye con cerca del 70% de las emisiones de CO<sub>2</sub> (UN HABITAT, 2016), además de la generación de residuos sólidos urbanos, que engloba los impactos sobre el medio ambiente desde la remoción de materias primas hasta la disposición inadecuada, en su post fase de uso.

En este contexto, aparecen

en el mercado varios materiales de construcción ecológicos o materiales eco sustentables, para reducir el impacto ambiental de la construcción civil y sus operaciones. En general, los materiales sustentables son menos dañinos para el medio ambiente y están diseñados para mejorar la eficiencia energética de los edificios. Este tipo de material está en continuo auge innovador, y varios materiales surgen en este mercado sostenible, intensifican la demanda de materiales sustentables y buscan la incorporación de materias primas de origen renovable, que permitan reducir el impacto ambiental a un menor costo. Así, se desarrollan materiales de igual o superior calidad, principalmente con el uso de fibras naturales y residuos agroindustriales para la producción compuesta (REDE NOSSA SÃO PAULO, 2012) (LAHR, et al., 2015).

Figura 1. Morfología Caracol Gigante Africano (*A. fulica*) Fuente: Giraldo A, Bolívar W, González A. (Comp.) 2014.



Como resultado, desde la academia, diversos autores e investigadores, analizan y estudian diversos componentes aditivos o materiales, como agregados en mezclas para la utilización en materiales de construcciones sustentables.

En ese sentido desde el semillero de investigación de materiales eco sustentables, del Programa de Ingeniería Civil de la Universidad Libre seccional Pereira, se adelantan diferentes trabajos de investigación mediante la utilización de aditivos tales como icopor (poliestireno expandido), BTC (Bloques de tierra comprimida), Polietileno Tereftalato (PET), cascarilla de arroz, fibra de coco, entre otros, en el diseño de mezcla de mortero y concreto. A partir de esta utilización de materiales alternativos o eco sustentables, así como la determinación de las principales características fisicoquímicas de algunos de ellos, donde se encuentran porcentajes considerables de elementos como calcio, potasio, sodio, sílice, magnesio, fósforo, etc (SCHERURS, 1963), a partir de esa composición fisicoquímica surge la idea del aprovechamiento de la concha de Caracol Gigante Africano *Achatina fulica* (*Lissachatina fulica*) Bowdich (1822).

### ***Achatina fulica* (*Lissachatina fulica*)**

Caracol Gigante Africano, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), se encuentra registrado como una de las cien especies exóticas invasoras más peligrosas del planeta.

La figura 1 permite realizar la identificación de las características físicas del caracol, la forma de su concha siendo cónica con rayas longitudinales de color marrón y beige, terminadas en forma de espiral, conteniendo un molusco de textura carnosa.

A nivel local, la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (Carder), ha alertado de la especie a las comunidades, organismos sanitarios y policiales sobre la relevancia del control de esta especie. Figura 2.

En este contexto, la Universidad Libre seccional Pereira (UniLibre), ha encontrado dentro del campus Belmonte y en zonas aledañas al campus, individuos que han sido recolectados bajo las indicaciones de la autoridad am-

biental (Figura No 1), y formuló, a partir de esta situación un proyecto de investigación para el aprovechamiento de la concha de Caracol Gigante Africano (*A. fulica*).

El proyecto “Materiales ecosustentables a partir del aprovechamiento de la concha de Caracol Gigante Africano (*A. fulica*)”, tiene como objetivo general evaluar el efecto de la concha del caracol africano (*A. fulica*) como aditivo en las propiedades fisicomecánicas para materiales de construcción evaluados en las resistencias de diseños de mezcla de mortero y concreto”.

Para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, se siguen las consideraciones normativas pertinentes respecto a la clasificación, recolección, manejo, disposición final y apoyo en investigación del Caracol Gigante Africano que será usado como insumo en este proyecto.

Por tanto, *A. fulica* es una especie que está bajo el foco de erradicación por ser una amenaza para la biodiversidad y la agricultura, con potencial afectación a la salud pública.

En este contexto, se busca evaluar a pequeña escala con acatamiento de todas las recomendaciones de autoridades nacionales y locales, en cuanto a protocolos de bioseguridad, alternativas para la disposición final de la concha del Caracol Gigante Africano, para la utilización como aditivo en las propiedades fisicomecánicas de materiales de construcción aplicadas en diseños de mezclas.



Figura 2. Caracol Gigante Africano (*A. fulica*) en el campus Unilibre  
Fuente: Los Autores