

# El reto de las energías renovables no convencionales



La penetración cada vez mayor de vehículos eléctricos —como este de la nueva flota de buses de Medellín— augura un crecimiento alto en el sector de las fuentes no convencionales de energía en los próximos años. Foto Róbinson Henao.

**Entre la amenaza que supone el cambio climático, la necesidad de reemplazar fuentes energéticas que se agotan y la prioridad de encontrar energías más baratas, se abren camino las energías renovables no convencionales.**

**OCTAVIO GÓMEZ V.**  
Colaborador

**E**n los años 70 se hizo popular la sentencia del entonces gerente de las Empresas Públicas de Medellín (EPM), Diego Calle Restrepo: "Antioquia tiene que exportar aguaceros". Se refería al notable potencial hídrico del departamento para la generación de energía eléctrica, según el desaparecido dirigente, mayor que su capacidad de producir café o de extraer oro, las dos más importantes rentas que tenía la región por entonces.

Eran épocas durante las cuales el mundo se dedicaba a quemar combustibles fósiles poco consciente de que se estaba dejando una huella de contaminación que los hacía no solo más ineficientes, sino más costosos en cuanto al saldo ambiental.

El sueño de Calle Restrepo se fue consolidando poco a poco como consecuencia del desarrollo del sector energético colombiano. Sin embargo, desde la visión macroeconómica de Calle Restrepo en los años 70 al mundo actual, se han producido grandes transformaciones. La primera y más visible es que ya existe conciencia de que las fuentes convencionales de energía no renovables, es decir, los combustibles fósiles, deben ser reemplazadas por la inminencia de su finitud y por las consecuencias de su uso indiscriminado: la crisis del cambio climático.

La conciencia de estas urgencias y de las necesidades todavía sin resolver llevaron a que en el documento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, suscrito por Naciones Unidas como continuación de los Objetivos del Milenio, se incluyera el de “garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”.

## VIEJAS TECNOLOGÍAS, NUEVOS DESARROLLOS

Hasta hace relativamente poco, el problema de la energía se centró en las fuentes de generación y muy poco en el punto final, la manera de consumirla o en las formas de almacenarla.

Eso privilegió el desarrollo de energías en dos campos: las renovables y las no renovables. En las primeras, la generación hídrica fue considerada – todavía lo es – como una de las más amigables con el planeta (aunque sus detractores señalan que los megaproyectos tienen una alta incidencia en el ambiente porque alteran ecosistemas en los lugares donde se construyen).

En las segundas, las no renovables, además de los desarrollos tecnológicos (los motores de combustión interna), las decisiones políticas asociadas con su explotación determinaron que fueran las preferidas para el consumo de grandes sectores en todas las sociedades, las más y las menos desarrolladas.

Pero dos circunstancias empezaron a cambiar las prioridades: el aumento en la conciencia de las sociedades por



El ladrillo solar permite suministrar iluminación y energía a edificaciones a bajo costo. Foto Robinson Henao.

## LivingLabs,

### EL ESPACIO DONDE EAFIT PRUEBA EL LADRILLO SOLAR

La Universidad EAFIT adelanta desde 2013 el desarrollo del ladrillo solar, una innovación dentro del campo de las construcciones sostenibles.

Se trata de la adaptación de celdas solares en una unidad estructural similar a un ladrillo de construcción que se ubica en un muro o fachada para captar en forma directa la energía solar.

En el mundo de las fuentes no convencionales de energías renovables, las construcciones sostenibles son una respuesta al uso eficiente de la energía y están cambiando la perspectiva de dónde y cómo se puede hacer un uso más racional del recurso energético.

José Ignacio Marulanda Bernal, doctor en Ingeniería Eléctrica y docente investigador del Departamento de Ciencias Físicas de EAFIT, es el líder de la investigación en el desarrollo del ladrillo solar:

#### **Desde su presentación en 2017, ¿qué avances registra el ladrillo solar?**

“En marzo de 2017 el ladrillo solar fue presentado como innovación en el programa *Leaders in Innovation Fellowship*, patrocinado por el *Newton Fund* y administrado por la *Royal Academy of Engineering*, del Reino Unido, donde salió favorecido con una de las becas para un programa de entrenamiento en Londres, alrededor del modelo de negocio para este producto tecnológico. En este programa se definió que el licenciamiento es la opción más viable para este producto.

Continúa en la página 61 ▼

mitigar y evitar el deterioro ambiental, y el desarrollo de nuevas tecnologías que llevaron a priorizar el estudio de energías renovables no convencionales: la luz del Sol, el viento y las biomasas.

### CRECIMIENTO EXPONENCIAL

El uso de la energía solar, sin embargo, no es nuevo. La naturaleza misma es la principal usufructuaria de esta fuente y el hombre la ha usado, aunque de manera artesanal, indirecta y no sistemáticamente.

Las preocupaciones sociales por las fuentes de energía y la escasez de los recursos presionaron lo suficiente como para que la búsqueda de fuentes no convencionales de energía y de fuentes no convencionales de energías renovables se convirtiera en tema prioritario en las agendas gubernamentales y en las búsquedas y desarrollos científicos y tecnológicos.

El profesor John Jairo García Rendón, del Departamento de Economía de EAFIT, recuerda, por ejemplo, que la Agencia Internacional de Energía estima que para el año 2050, la mitad de la energía disponible del mundo sea de fuentes no convencionales renovables y señala que ellas se convertirán en la cuarta revolución industrial del sector energético.

Por su parte, el investigador Ricardo Mejía González, del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto de EAFIT, invitado por el programa de televisión Campus Global –también de la Universidad– señala, citando un informe del Laboratorio Nacional de Energías Renovables de Estados Unidos, que la demanda de energía proveniente de fuentes no convencionales renovables creció 3.3 % entre 2017 y 2018. Y dice que se calcula que ese porcentaje crecerá en forma exponencial porque sectores como la movilidad ya tienen tecnologías de más amplio uso: los avances en investigación en este campo han permitido incorporar tecnologías a precios competitivos para el mercado.



Así mismo, la zona común europea, explica el profesor García Rendón, puso en marcha el plan 20-20-20, consistente en aumentar 20 % la eficiencia energética (que es la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética), llegar a generar el 20 % de la demanda de no convencionales renovables y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en 20 %.

La meta se trazó en 2009 para cumplirse en 2020, pero se alcanzó en 2016 con lo cual se redefinieron nuevos alcances: reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> al 40 %, aumentar la eficiencia energética al 32 % y utilizar fuentes no convencionales de energías renovables para el 32 % de la demanda, en un plazo límite del año 2030.

### ENERGÉTICA 2030

Sin embargo, los costos de las tecnologías, las tasas de transferencias tecnológicas, el valor de las inversiones y las necesarias –pero demoradas–

---

**Los avances en energías no convencionales para la movilidad han permitido incorporar tecnologías a precios competitivos para el mercado.**

---



La decisión de construir hidroeléctricas de gran tamaño es cada vez más compleja, en gran medida por los impactos ambientales, la oposición de las comunidades y los problemas de orden público. Foto Róbinson Henao.

decisiones políticas hicieron que esos planes en Colombia apenas empezaran a configurarse a mediados de esta década.

La Ley 1715 de 2014 empezó a abrir el camino con incentivos tributarios para las empresas que invirtieran en el sector de las no convencionales y de las no convencionales renovables. Eso implicaba proyectos nuevos de generación y autoconsumo utilizando esos recursos.

Sin embargo, el desarrollo de proyectos y productos de energía a partir de no convencionales renovables se concentró, en especial, en universidades y centros de investigación hasta 2018 cuando se formalizó el grupo Energética 2030 en el que participan las universidades EAFIT, Nacional de Colombia-Sede Medellín, Pontificia Bolivariana, EIA, de Sucre, Francisco de Paula Santander, Corporación Universitaria del Caribe y UniGuajira con las compañías ISA, Internexa, XM y Convel.

El objetivo de Energética 2030 es, según sus socios, darle al sector

Viene de la página 59 ▼

Hoy tenemos un acuerdo de licenciamiento con la empresa Tecnología Renovable y Sostenible (Terso) para el escalamiento productivo y la comercialización del ladrillo solar.

EAFIT, en alianza con otras siete universidades del país y varias empresas, obtuvo una de las plazas en la convocatoria Colombia Científica (Colciencias-Banco Mundial) con el programa de investigación *Estrategia de transformación del sector energético colombiano en el horizonte 2030*, uno de cuyos proyectos, *Construcción energéticamente sostenible*, tiene como objetivo el rediseño del ladrillo solar, a manera de iteración de la versión de 2016 instalada en la Casa Solar, construida en EAFIT Llanogrande.

El objetivo es el diseño y la construcción de tres *LivingLabs*, uno en cada piso térmico del territorio nacional y en los que se incorporará la nueva versión del ladrillo solar".

### **¿Existe mejor disposición del mercado, tanto de los constructores como de los generadores de energía, para aceptar innovaciones como el ladrillo solar?**

"Cada vez toma más fuerza el tema de las energías renovables y alternativas. El tema de sostenibilidad ha abierto las puertas a nuevas técnicas de construcción y la integración de nuevas tecnologías entre las que se cuentan las energías alternativas (solar, eólica, térmica, etc.).

La Ley 1715 del 2014 reglamenta los incentivos para quienes quieran adoptar este tipo de energías, beneficiando a la cadena de valor de estas tecnologías.

Por otro lado, hoy existen disciplinas conocidas como BIPV (*Building Integrated PhotoVoltaics*, Fotovoltaica Integrada a la Construcción) y BAPV (*Building Adapted PhotoVoltaics*, Fotovoltaica Adaptada a la Construcción) que buscan integrar sistemas de construcción tradicional con nuevas formas de generación de energía fotovoltaica. El ladrillo solar corresponde al tipo BIPV".

---

## **El ladrillo tiene un acuerdo de licenciamiento con una empresa para su escalamiento productivo y comercialización.**

---

Continúa en la página 63 ▼

## La preocupación por las fuentes de energía y la escasez de recursos convirtieron la búsqueda de desarrollos científicos y tecnológicos en prioridad en las agendas gubernamentales.

eléctrico “confiabilidad y sostenibilidad social, económica y ambiental en el horizonte del año 2030, al igual que la creación de nuevas redes de conocimiento, capacidades académicas y empresariales”.

Se trata de un programa de diez proyectos: demandas (sobre los mercados); construcción sostenible; movilidad; biomasa; energía solar y eólica; política, regulación y mercados; escenarios; micro redes; centro gestor y cocreación.

Energética 2030 pretende responder, entre varias preguntas, dos que son fundamentales en el área de las fuentes no convencionales de energía renovable: ¿cuál será el porcentaje de penetración de las renovables? y ¿dónde se ubicarán los proyectos eólicos y solares? Uno de los retos que deberá enfrentar Energética no es la generación de energía eólica o solar, sino su calidad.

En octubre de 2019 se realizó un *workshop* de la alianza en el que se dejó claro que “el mayor avance está en que nos hemos apropiado de la problemática energética de una manera integral que va desde aspectos económicos y tecnológicos hasta sociales y humanos; y todo eso lo hemos puesto a dialogar”.

## LA MIRADA A MITAD DE SIGLO

Sin embargo, el Gobierno Nacional presentó, también en 2019, el Plan Energético Nacional (PEN) 2050 que define como un “modelo sostenible que garantice nuestra transición energética-transformación energética (sic)”, el quinto de cuyos objetivos es alcanzar la “eficiencia energética como pilar fundamental de crecimiento económico y de bienestar de la población”.

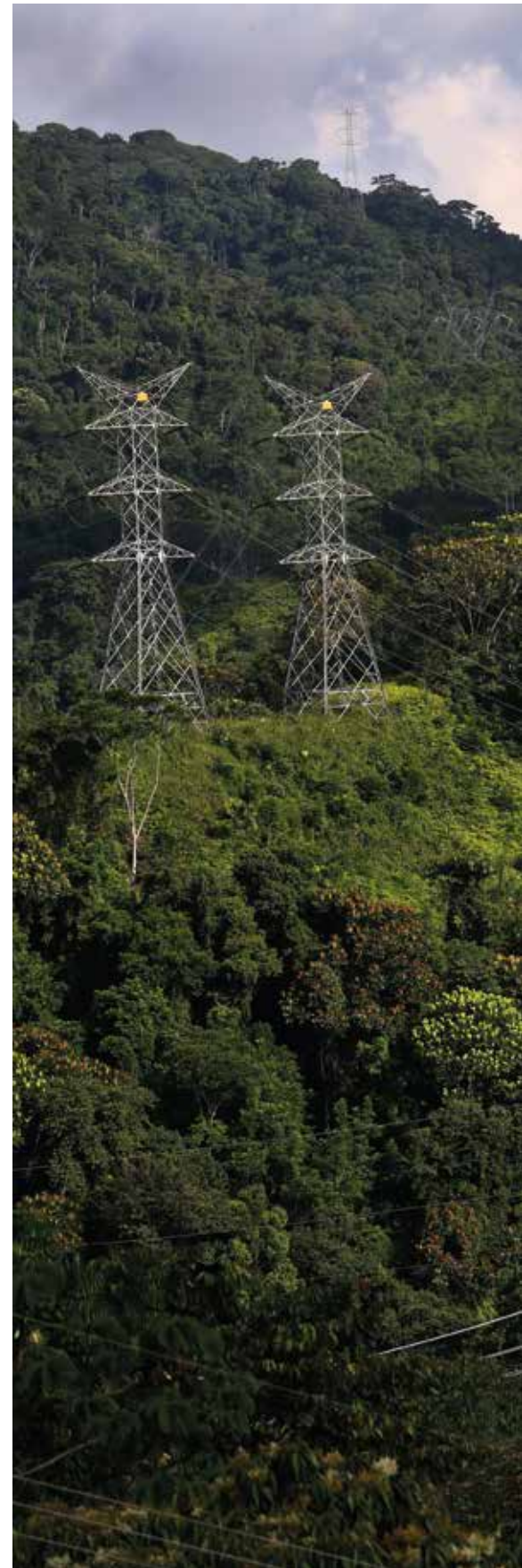
La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) reporta en su boletín estadístico más reciente (2018) que para 2017 se hallaban registrados 470 proyectos de generación de energía, con una capacidad total de 14.062,28 megavatios (MW). De ellos, 11 pertenecen a generación de biomasa con un potencial de 35,5 MW, 17 son para aprovechamiento eólico con un potencial de generación de 2.285 MW y 325 son de energía solar, con 3.729 MW.

El Plan Energético Nacional de la UPME comienza por advertir que las “incertidumbres críticas mundiales” del sector eléctrico en 2019 era el crecimiento de la economía, los avances en almacenamiento de energía, los precios de los *commodities* del sector y la creciente digitalización, al tiempo que las acciones prioritarias eran el crecimiento económico de China, la evolución de los precios de la economía, los subsidios al consumo de energía, la eficiencia energética y las fuentes de energía renovables.

En el caso colombiano, el escenario de las incertidumbres críticas son los riesgos climáticos extremos, la corrupción, los precios de los *commodities*, los precios de la energía eléctrica y las políticas del gobierno de los Estados Unidos.

Por su parte, las acciones prioritarias en Colombia se deberían centrar en los procesos de digitalización, la energía de fuentes renovables y la eficiencia energética. Sobre esas bases se debería considerar el planteamiento del Plan Energético Nacional.

Pero las proyecciones de la UPME contenidas en el PEN estiman que para





La transición energética es una urgencia en el mundo por asuntos como la protección ambiental, la sostenibilidad y la necesidad de mitigar los efectos del cambio climático. Foto Robinson Henao.

Viene de la página 61 ▼

***En términos de la relación costo-beneficio, tanto para el constructor como para el usuario final, ¿el ladrillo solar representa una opción viable, en especial para la vivienda de interés social y para la vivienda de interés prioritario donde los costos de energía eléctrica son más sensibles?***

"La relación costo-beneficio de esta y de otras innovaciones se favorece en la medida en que se lleve a cabo un escalamiento productivo efectivo que reduzca los costos de fabricación y viabilice la comercialización, por ejemplo, de tecnologías de generación fotovoltaica.

Por otro lado, con el ejercicio de optimización en la generación de energía del ladrillo solar, el objetivo es mostrar la eficiencia del sistema y de esa forma favorecer la relación costo-beneficio, haciendo que pueda ser adoptada por diseñadores, constructores y empresas del Estado para incorporar la tecnología en programas de vivienda de interés social y vivienda de interés prioritario".

***Los mercados de la construcción de vivienda nueva y el de energía, ¿están preparados para recibir una innovación de estas características?***

"Podríamos decir que el mundo se ha abierto mucho a la innovación y, en especial en las nuevas generaciones, cada vez se tiene menos 'temor' de las nuevas tecnologías.

Sin embargo, en nuestro medio convergen diversos intereses económicos y políticos que pueden llegar a obstaculizar la adopción de alternativas energéticas. De cualquier forma, en la medida en que lleguen más indicadores y tendencias globales de soluciones innovadoras se irá migrando hacia nuevas tecnologías y opciones de generación energética".

el año 2030 y logrando una reducción del 30 % en generación con combustibles fósiles, la energía eólica aportará el 13 % del potencial y la solar el 2 %.

Para el gobierno colombiano, el desarrollo del sector se centrará en tres tendencias que definirán el futuro de los sistemas eléctricos: electrificación, descentralización y digitalización.

En el caso de la electrificación se incluye vehículos eléctricos, carga inteligente, bombas de calor y recarga en hogares, es decir, construcción sostenible (ver recuadro); la descentralización comprende eficiencia energética,

energía solar, almacenamiento distribuido, microrredes y respuesta a la demanda en tiempo real, en tanto que dentro de la digitalización se busca superar los medidores tradicionales con el uso de infraestructura de medición avanzada.

Pese a los retos que imponen las exigencias de un mundo cambiante en tecnologías y recursos, Colombia sigue ocupando uno de los primeros lugares en la matriz de energías amigables, gracias al hecho de privilegiar en las fuentes hídricas la mayor parte de su oferta de generación. ■