

Comunidades energéticas,
estrategia para la transición
energética en Colombia

Energy communities,
strategy for the energy
transition in Colombia



Henry Vanegas Mejía
Ing. Electricista, MSc en Ingeniería Eléctrica
Universidad Tecnológica de Pereira
hvanegas@utp.edu.co



Gloria Stella Morales Puerta
MSc en Gestión de Organizaciones
gstellamoraes@gmail.com



Resumen

Es el propósito de este artículo generar el interés en la comunidad académica, científica y de los servicios públicos domiciliarios sobre las oportunidades que tiene el país, a partir de las grandes reformas que está realizando el actual Gobierno, en la constitución de “comunidades energéticas” en vía a la transición energética.

Desde este enfoque, la transición energética se presenta como una construcción y/o visión territorial, de competencias y muy particular, sobre el camino a seguir por una comunidad energética para volverse ambientalmente justa. Una transición inclusiva, que crea oportunidades, que maximiza beneficios y optimiza costos, que asume desafíos para la preservación y conservación del medio ambiente (cultural, natural y social) y que gestiona su propio desarrollo.

Colombia y el mundo han avanzado en la formulación de algunas políticas y provisión de financiamiento para dar pie a la transición energética. En concreto, a nivel global ya existen algunas comunidades energéticas en funcionamiento y están por formarse en el país. En este sentido, el actual Gobierno está avanzando en la regulación pertinente y algunas iniciativas locales están por ultimarse, convirtiéndose en una situación propicia para pensar en un modelo de éxito para conformar las comunidades energéticas en Colombia.

Abstract

It is the purpose of this article to generate interest in the academic, scientific and home public services community about the opportunities that the country has, based on the important reforms that the current Government is carrying out in the constitution of “energy communities”, on the path towards the energy transition.

From this approach, the energy transition is presented as a territorial construction and/or vision,

of competencies and very particular, of a community to become environmentally fair in the self-consumption of energy. An inclusive transition, which creates opportunities, which maximizes benefits and optimizes costs, which takes on challenges for the preservation and conservation of the environment (cultural, natural and social) and which manages its own development.

Colombia and the world have made progress in the formulation of some policies and provision of financing to give rise to the energy transition.

At a global level there are already some energy communities in operation and they are about to be formed in the country. In this sense, progress is being made in the relevant regulation and some local initiatives are about to be realized, becoming a favorable situation to think about a successful model of energy communities.

Palabras claves: Comunidad energética, transición energética, justicia ambiental, justicia tarifaria, uso eficiente de la energía.

Keywords: Energy community, energy transition, environmental justice, tariff justice, efficient use of energy.

Introducción

Se incita a la comunidad académica, científica y de prestación de servicios a reflexionar sobre las oportunidades que tiene actualmente Colombia con la opción latente de establecer “comunidades energéticas”, uno de los puntos de partida para la transición energética.

Es apropiado que el sector eléctrico no sólo contemple iniciativas para la formación de comunidades energéticas, sino que enfrente el desafío de determinar las tecnologías que aseguren la justicia ambiental para esas mismas comunidades.

En este artículo se aprecian cinco secciones que hiladas presentan en primera instancia el concepto de transición energética como un camino por recorrer, en segunda, una descripción de lo que pueden ser las comunidades energéticas en ese camino, como tercera, el gran desafío del sector eléctrico de pactar por la justicia tarifaria y en cuarta, la expectativa de ver a Colombia como un país de oportunidades.

Finalmente, y en una cuarta sección, se concluye en la necesidad y oportunidad de llevar

a cabo un modelo de éxito para conformar las comunidades energéticas en Colombia. Se plantean algunas necesidades a abordar directamente en este modelo y se enuncian aquellas oportunidades que se vienen presentando relacionadas con las capacidades que ofrece el territorio y así poder aprovecharlas.

Metodología

El artículo se escribe y contiene a través de su lectura, conclusiones que se generan desde una perspectiva analítica e interpretativa de los autores de éste, los cuales han recurrido a fuentes secundarias, en una revisión documental centrada en documentos y/o proyectos y/o estudios y/o propuestas, de tipo experimental en el mundo y en Colombia y a aquellos expedidos en función de las reformas que adelanta el Gobierno actual, tomando las comunidades energéticas como sujetos a ser analizados y los datos observados y las políticas declaradas para la comprensión del contexto.

La transición energética: un camino por recorrer

En el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, “Colombia, potencia mundial de la vida”, se concibe que la transición energética será justa, participativa, respetuosa, gradual e intensiva en conocimiento.

Desde el preámbulo que promulga la Constitución Política de Colombia 1991, (Secretaría General del Senado, 2023), se entiende que el anterior enunciado tiene que ver con una transición que implique justicia ambiental de la energización, donde se concibe la equidad en los costos y beneficios ambientales, la participación de la comunidad en las decisiones planeación, ejecución y evaluación de proyectos relacionados con su territorio, la satisfacción de sus necesidades presentes, pero también las necesidades de las generaciones futuras y por último la precaución de evitar daños ambientales ante el emprendimiento de alguna actividad. Es decir, la transición debe considerar la comunidad, sus características y las condiciones del territorio que la rodea, sin que haya discriminación alguna.

Para el Gobierno actual, la justicia ambiental es un eje fundamental (Presidencia de la República, 2023) y la transición energética en Colombia tiende a marcar cambios sustanciales en la forma de invertir y contribuir en materia de crisis climática;

energías limpias, descarbonización de la economía, disminución de dependencia del petróleo como una de las principales fuentes de energía del país, financiación para el cambio climático, acceso a la información, entre otros planteamientos (Minenergía, 2023). No obstante, también es muy marcada la intención para conformar comunidades energéticas como un ingrediente indispensable para esta transición.

En este sentido, se puede decir que la prestación del servicio de energía por organizaciones autorizadas, de carácter comunitario, ha sido incipiente, más bien se ha fortalecido el sector de agua y saneamiento. La regulación para el sector de la energía eléctrica no ha sido expedita en estimular la conformación de comunidades energéticas. La Ley 142 de 1994 desarrolló el régimen de los servicios públicos domiciliarios, entre estos la energía eléctrica, estableciendo el artículo 15.4 la facultad a las organizaciones autorizadas para prestar este servicio, no obstante, el Decreto Nacional 421 de 2000 reglamenta solo el sector de agua potable y saneamiento (Gestor Normativo - CRA, 2023). Ha habido gran incertidumbre jurídica y legal para facilitar la conformación de comunidades de carácter asociativo para lograr la eficiencia energética a partir de fuentes no convencionales de energías renovables.

Sin embargo, ya se avanza en su regulación; equipos de profesionales especializados en la prestación de los servicios públicos domiciliarios adelantan estudios referentes a la modificación y adición de las leyes 142 y 143 de 1994, 1341 de 2009 y 1819 de 2016 y todas aquellas normas relacionadas. Se está a la espera que allí estén incluidas las comunidades energéticas en todo su concepto y en todo lo que le compete para su puesta en marcha.

Ahora bien, a nivel mundial, la experiencia en lo global permite corroborar que la transición energética está por hacerse, ya que cada país ha encontrado un camino distinto y ha asumido el proceso en acuerdo a sus necesidades y expectativas y a su alto o menor grado de contaminación y/o contribución a las soluciones energéticas hasta ahora estudiadas (Ashraf & Bocca, 2023).

Existen experiencias previas en varias partes del mundo, como ejemplo: caso Israel (GenCell, 2018) y Corea del Sur (Good New Energy, 2023) donde vienen adelantando iniciativas energéticas o de energía eléctrica a partir de hidrógeno y caso España (El Periódico de España Davi Page, 2023)

que tiene una política establecida de energización y comunidades energéticas ya constituidas.

realidades sobre competencias y condiciones de su territorio.

Colombia necesita hacer estudios de casos y adaptar las experiencias a nivel mundial a las

Ilustración 1
Comunidades energéticas en el mundo



Fuente: Adaptación de los autores

La comunidad energética: una ventaja en el camino

De acuerdo con lo anterior, la transición energética tiene que ver con una construcción y/o visión territorial, de competencias y de manera muy particular, con el camino a recorrer por una comunidad energética para llegar a ser justa ambientalmente. Una transición inclusiva, que cree en oportunidades, que maximice los beneficios y optimice los costos, que asuma retos para la preservación y conservación del ambiente (entorno cultural, natural y social) y que permita a las comunidades administrar su propio desarrollo.

Como se mencionó, el Gobierno actual viene desarrollando al detalle la vinculación de las comunidades energéticas a la transición energética para Colombia. Es por esto que se divulga, seguidamente y en esta sección, algunos elementos fundamentales que describen las comunidades energéticas y su funcionamiento, originadas en diferentes jornadas de capacitación realizadas por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas

(IPSE) y el Ministerio de Minas y Energía, entre otras instituciones.

Como tal, por Ley 142 de 1994, en Colombia ya está definida la forma en que deben conformarse las comunidades en general para prestar servicios públicos domiciliarios (Secretaría General del Senado, 2023), sin embargo, la normativa vigente se está modificando y complementando y se vienen importantes reformas gubernamentales que promueven la inclusión y una transformación justa, participativa, respetuosa, gradual e intensiva en conocimiento dándole fuerte importancia a las fuentes no convencionales de energías renovables (Departamento Nacional de Planeación, 2023).

Los usuarios o potenciales usuarios de servicios energéticos podrán constituir Comunidades Energéticas para generar, comercializar y/o usar eficientemente la energía a través del uso de fuentes no convencionales de energía renovables (FNCR), combustibles renovables y recursos energéticos distribuidos (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2023).

Estas comunidades podrán ser conformadas por personas naturales y/o jurídicas. Las conformadas por personas naturales y por aquellas con gobierno propio; pueblos y comunidades indígenas y comunidades campesinas, negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras podrán ser beneficiarias de recursos públicos para el financiamiento de inversión, operación y mantenimiento de infraestructura, con base en los criterios de focalización que defina el Ministerio de Minas y Energía. La infraestructura que se desarrolle con recursos públicos podrá cederse a título gratuito a las comunidades energéticas, en las condiciones que defina el Ministerio de Minas y Energía, en coordinación con las entidades competentes (BBVA Research, 2023).

Estas comunidades son pequeñas comunidades locales y vecindarios que producen su propia energía renovable para autoconsumo

doméstico hasta emprendimientos comunitarios que mejoren las condiciones socioeconómicas de sus integrantes. (Mesa DER Colombia, 2023) Tienen entre otras características, las siguientes:

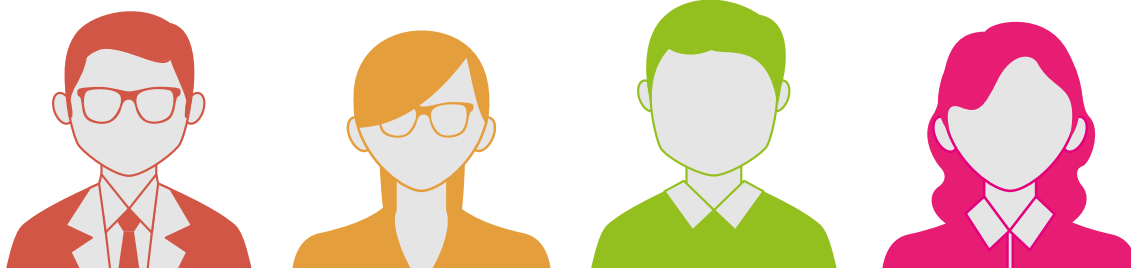
- Ser una entidad jurídica que se base en la participación abierta y voluntaria.
- Ser autónoma y estar efectivamente controlada por socios o miembros.
- Actuar en el ámbito local, dentro de un municipio o en un número limitado de municipios colindante.
- Destinar parte del beneficio económico al desarrollo social de su entorno.

Los grupos y/o actores de interés son ampliamente reconocidos en Colombia y en la actualidad:

Ilustración 2

Algunos grupos de interés para la conformación de comunidades energéticas

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| ● JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL | ● JUNTAS DE COPROPIETARIOS |
| ● ENTIDADES PÚBLICAS | ● COOPERATIVAS |
| ● ASOCIACIONES | ● PERSONAS JURÍDICAS |
| ● PERSONAS NATURALES | ● COMUNIDADES RURALES |



Fuente: Adaptación de los autores

Sus objetivos deben garantizar la energización en términos justos y participativos. Entre estos se pueden contar:

- Aumentar el cubrimiento de energía eléctrica, garantizando el acceso a poblaciones vulnerables.
- Aumentar la eficiencia energética mediante proximidad del centro de generación al lugar de consumo, disminuyendo así las pérdidas.
- Democratizar el servicio de energía a partir de la participación de los usuarios y potenciales usuarios.
- Descentralizar la generación, distribución, almacenamiento y el consumo de energía hacia las comunidades.
- Descarbonizar la economía mediante el uso de las FNCER.
- Desarrollar la economía local y territorial, a partir del desarrollo de las actividades relativas al servicio de energía.
- Aumentar la confiabilidad del sistema mediante la utilización de FNCER y recursos energéticos distribuidos.
- Ofrecer condiciones económicas asequibles al servicio de energía eléctrica para las comunidades.

Algunas de las actividades que estarían a cargo de estas comunidades están relacionadas con:

- La generación de energía.
- El consumo eficiente de energía.
- El empoderamiento energético de la comunidad.
- La financiación colectiva de proyectos de energías renovables.
- La planeación, ejecución y puesta en marcha de proyectos de movilidad eléctrica.
- La recuperación de plantas de generación existentes.
- La comercialización colectiva de energía.

Las comunidades energéticas acortan eslabones de la cadena de valor en el negocio de la energía

Las comunidades energéticas tienen estas dos formas de generar su propia energía en cualquier alternativa renovable:

- **AC:** Autogeneración Colectiva: “se genera en casa”. La comunidad energética produce energía eléctrica y/o hace uso eficiente de la energía, principalmente, para atender sus propias necesidades. Los excedentes de energía se entregan a la red en los términos de la regulación que establezca la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) para tal fin. Se entiende como uso eficiente de la energía aquella que se utiliza en suplir las necesidades considerando su más bajo consumo.

- **GCD:** Generación Distributiva Colectiva: “se genera en un terreno comunitario”. La comunidad energética produce energía eléctrica cerca de los centros de consumo y se conecta a un Sistema de Distribución Local (SDL) o a una Microred. La entrega de energía al SDL se rige bajo la regulación que establezca la CREG para los fines pertinentes.

La propiedad de los activos de generación AC o GDC pueden ser de propiedad de la comunidad energética y/o copropiedad de ésta junto con terceros. La comunidad energética para AC o GDC podrá operar también a través de la adquisición de otros derechos reales sobre los activos.

Los distintos métodos de producción comprenden los sistemas solares, las turbinas eólicas, las pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH), la bioenergía y el hidrógeno, entre otros.

La forma de financiación de la AC y GDC y la

repartición de utilidades o beneficios económicos entre los miembros de la comunidad energética, se regirá por los principios de la autonomía privada y la libertad contractual.

Entre otros, los distintos tipos de instituciones y mecanismos para la financiación y utilidades de las comunidades energéticas sería los siguientes:

*Ver: Ilustración 3. Instituciones y/o mecanismos para financiación

Algunas diferencias con las empresas de energía tradicional (Ministerio de Minas y Energía - Unidad de Planeación Minero Energética, 2023) que prestan el servicio público domiciliario:

- Centran sus beneficios en ellas mismas, su objeto principal es ofrecer beneficios económicos, sociales y ambientales a sus miembros.
- La participación abierta y voluntaria para las personas que la conforman, también implican responsabilidades por formar parte de las comunidades.

De atenderse este llamado de atención a conformar comunidades energéticas, en el camino hacia la transición energética se tendrían las siguientes ventajas (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2023):

- Reducción de la dependencia energética de los combustibles fósiles.
- Promueve el uso eficiente de la energía.
- Utilización de energías limpias.
- Apoyo social a las energías renovables.
- Apoyo a la economía de la comunidad.
- Fortalecimiento de la comunidad.
- Redistribución de las ganancias.
- Generan espacios de innovación social.

Las comunidades energéticas se empoderan de su futuro socio-económico y medio ambiental

El gran desafío del sector eléctrico: pacto por la justicia tarifaria

La siguiente ilustración corresponde a una foto del sistema eléctrico de potencia, pertinente a la cadena de producción de energía eléctrica en Colombia, constituida por generación, transmisión, distribución y comercialización. Así es como se presta el servicio desde lo técnico a los usuarios finales, residenciales (domésticos), comerciales e industriales.

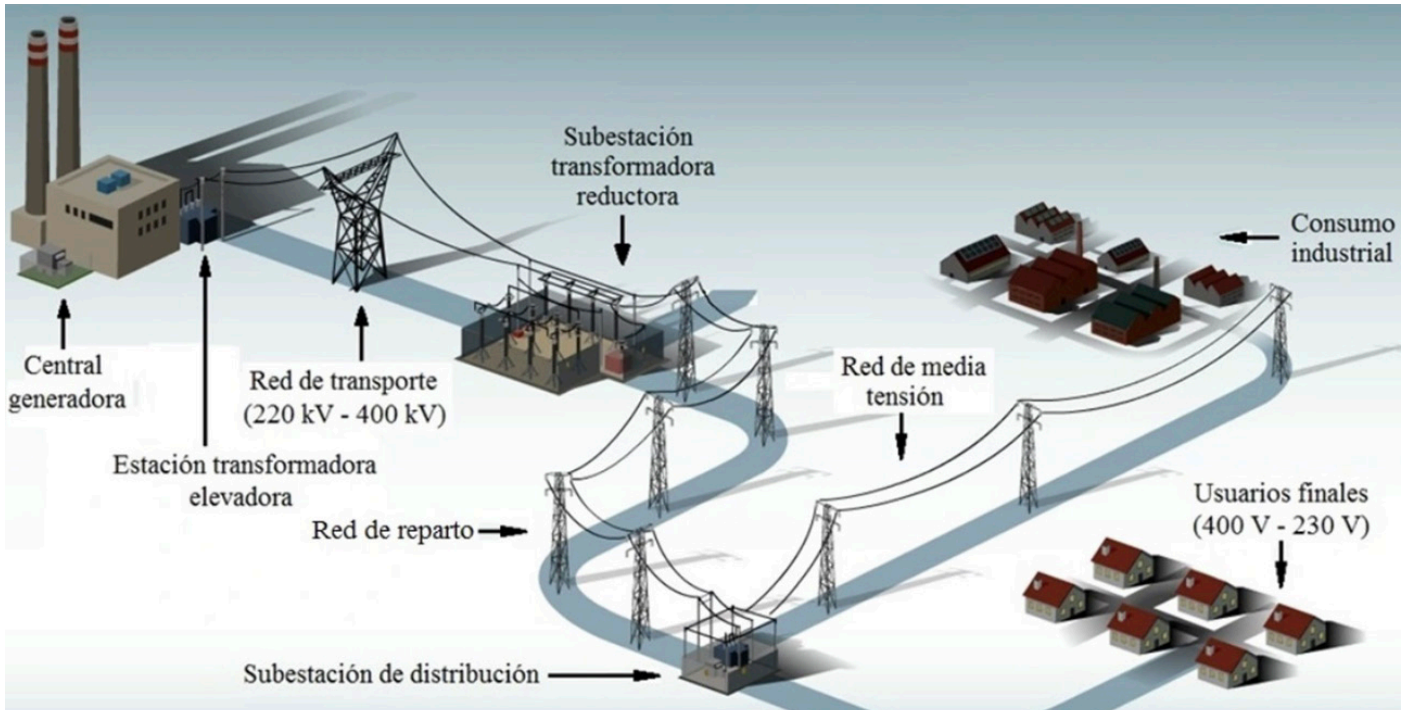
Ilustración 3
Instituciones y/o mecanismos para financiación

Siglas		Normatividad
FAER	Fondo de Apoyo financiero para la Energización de las zonas Rurales interconectada	Artículo 105 de la Ley 788 de 2002 - Decreto 1122 de 2008 -Resolución 40379 / 2023
FENOGE	Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía	Artículo 10 de la Ley 1715 de 2014 - Resolución 40271 / 2022
PRONE	Programa de Normalización de Redes Eléctricas	Ley 1117 de 2006 Decreto 1123 / 2008
FTSP	Fondo para el Desarrollo del Plan Todos Somos PAZcífico.	COMPES 3847 / 2015 artículo 185 del Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 y Ley 1753 de 2015

Siglas		Normatividad
O x I	Obras por Impuestos	Resolución 2411 / 2020 (DNP y ART)
SGR	Sistema General de Regalías	Ley 2056 /2020 Decreto 1821 /2020 Orientación Transitorias para la gestión de proyectos de inversión.
FINDETER	Financiera del Desarrollo de Territorial	Resolución 40393 / 2015

Fuente: adaptación de los autores - Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2015

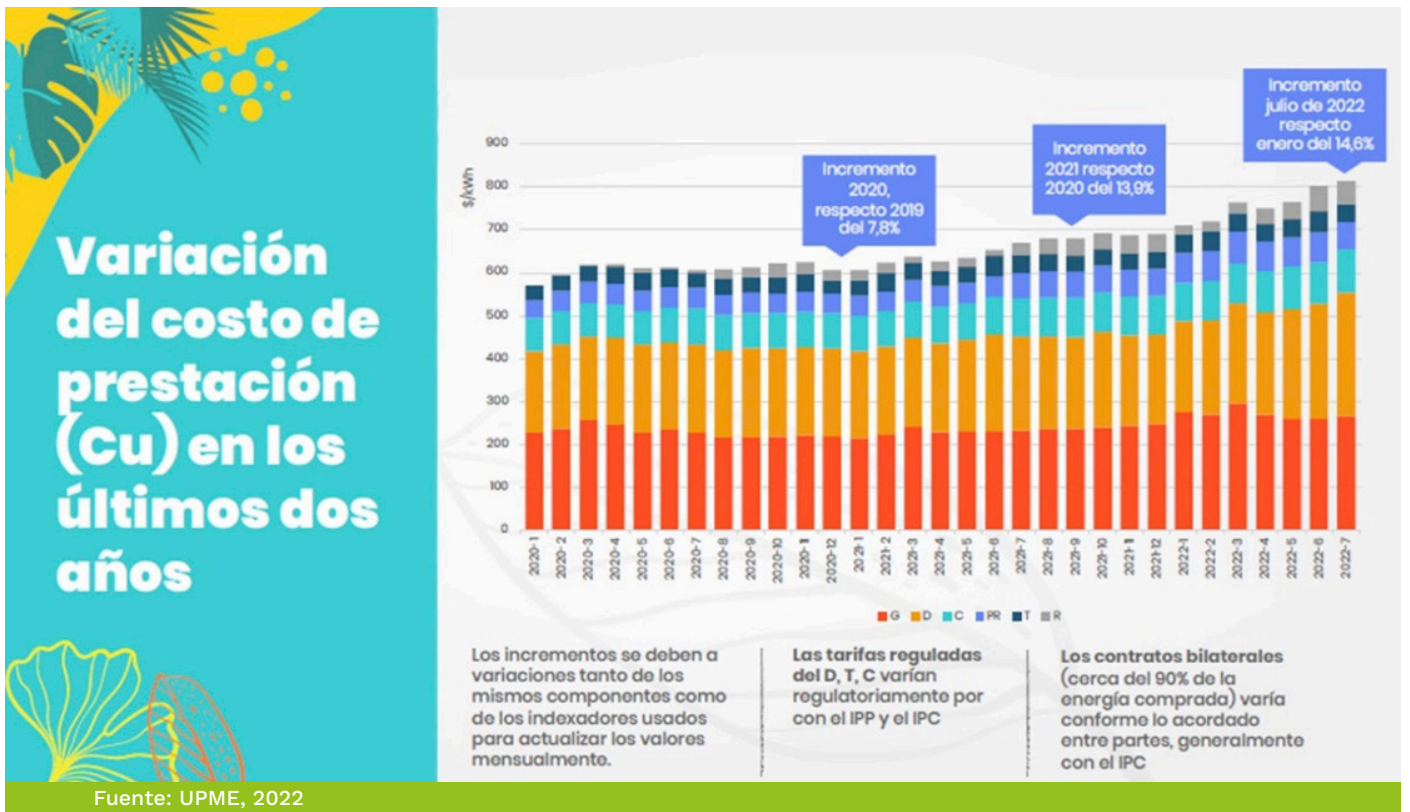
Ilustración 4
Cadena de producción de energía eléctrica en Colombia



Fuente: Adaptación de los autores

A partir de este sistema, es que se hace el cobro por kilovatio hora (kWh). La siguiente ilustración, es un referente, un ejemplo gráfico de lo que es la variación del valor del kWh, el cual depende de la variación del Índice de Precios al Productor (IPP) y del Índice de Precios al Consumidor (IPC). Los colores permiten visualizar tanto el aumento del valor como los componentes de la cadena de producción.

Ilustración 5
Ejemplo de variación del costo unitario de la energía



Fuente: UPME, 2022

En la ilustración siguiente se muestra la factura promedio, los kWh consumidos multiplicados por el valor en pesos del kWh, en porcentajes por componente de la cadena de producción de la energía, que pagaría un usuario, ajustado por el nivel del subsidio.

Ilustración 6
Componentes del Costo Unitario (C.U)

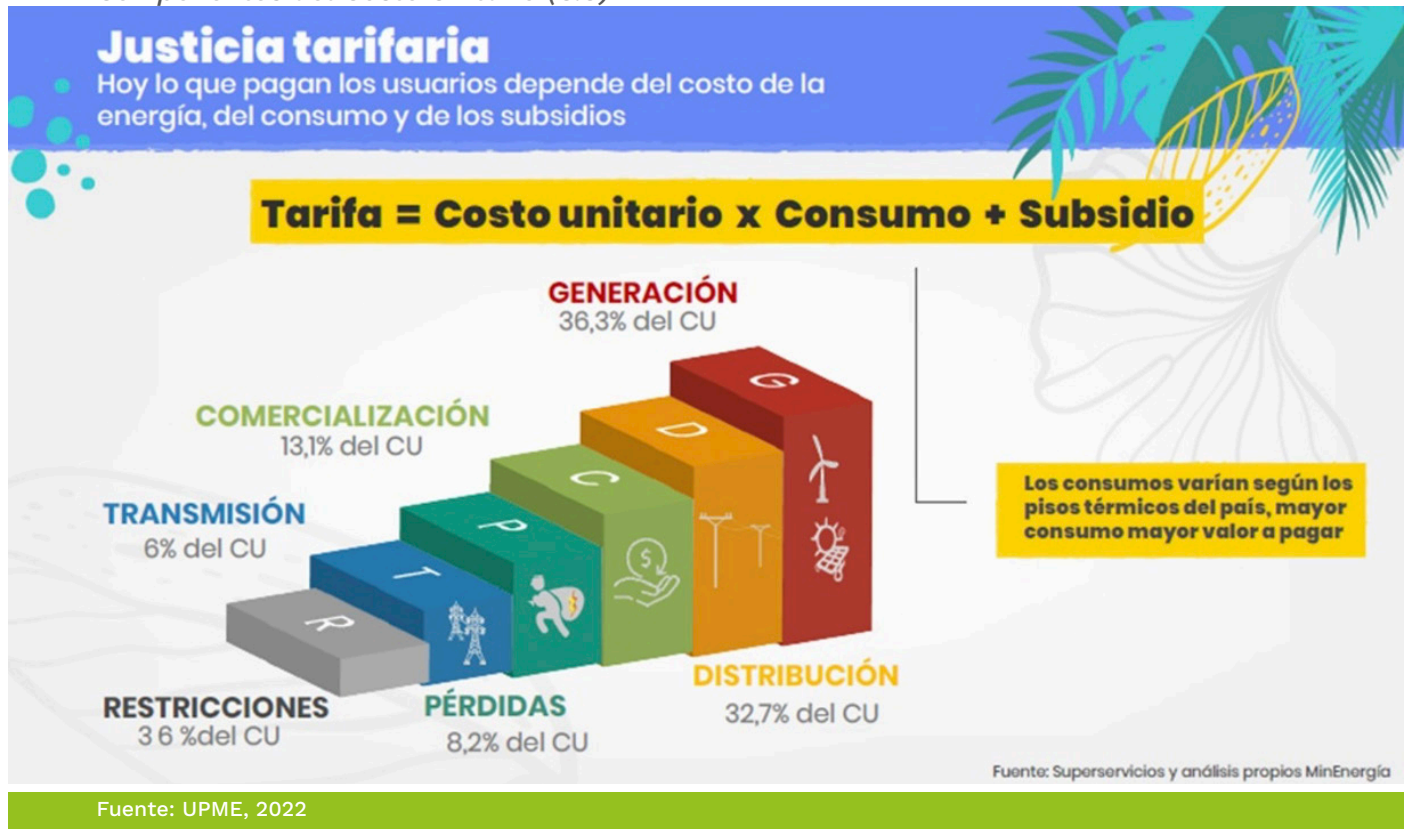


Ilustración 7
Otros desafíos del sector eléctrico - Fuente: UPME, 2023

Otros desafíos del sector eléctrico

- Desbloquear megaproyectos de transmisión:**
*Colectora (La Guajira)
- Confiabilidad en el sistema gasífero-eléctrico:**
Mantener el suministro
- Impulsar FNCER:** Las energías que no han arrancado en la matriz eléctrica

- Acceso al servicio de energía en la ZNI, con tarifas justas**
Aprovechamiento de los residuos forestales y animales
- Aprovechamiento de desechos sólidos** para generar energía
- Creación de comunidades energéticas**
El usuario no solo como consumidor, sino como generador

Fuente: UPME, 2023

Toda esta parte introductoria a la tarifa se expone para inducir a la comunidad académica, científica y de prestación del servicio público domiciliario de energía eléctrica, y en especial al sector eléctrico en Colombia, que la energización debe entenderse desde el punto de vista de “justicia tarifaria”. Se entiende ésta por la equidad en el cobro de las tarifas del servicio de energía ante el llamado del Gobierno actual para mitigar la tendencia alcista en las tarifas de este servicio (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2022).

En conclusión, los usuarios finales deben pagar un precio justo, con base en el uso eficiente de energías alternativas.

De igual manera, es un desafío realizar estudios específicos e investigaciones acerca de las

tecnologías existentes para la energización y/o que sean adaptables a las comunidades energéticas. Ahora, no es redundante afirmar que hace parte de los desafíos del sector eléctrico poner en marcha las comunidades energéticas como tal.

Colombia un país de oportunidades: futuro de la transición energética

Las siguientes son ilustraciones que muestran una serie de oportunidades y/o potencialidades que tiene Colombia para la transición energética y que le otorgan consistencia a las comunidades energéticas.

Ilustración 8
Otras oportunidades para Colombia

Oportunidades energéticas para Colombia

Recurso hídrico:

- Colombia es el sexto país del mundo con el mayor recurso hídrico renovable con **2.360 km³ de agua al año.**

Solar:

- Con una notoriedad significativa en el norte del país y en particular en el departamento de La Guajira, **Colombia goza de un nivel de radiación solar que es un 60% más alto que el promedio mundial. La irradiación solar promedio es de 194 W/m² (vatios por metro cuadrado) para el territorio nacional.**

Fuente: Dirección del Energía del Minenergía. Corte: Julio de 2022.

Fuente: Minenergía

Ilustración 9
Oportunidades para Colombia geotermia y biomasa

Oportunidades energéticas para Colombia

Geotermia:

Es la energía desde el corazón de la tierra.

- El Servicio Geológico Colombiano estimó una **potencia eléctrica de 1.170 megavatios**.
- Se tiene un especial interés en áreas como **Paipa** (Boyacá), **Azufral** (Nariño), **San Diego** (Cesar), **Nevado del Ruiz** (Tolima-Caldas), **Santa Rosa** (Risaralda) y **Cerro Machín** (Tolima).

Biomasa:

- Es el contenido energético de **los residuos sólidos, líquidos y gaseosos de la materia orgánica**.

Fuente: Dirección del Energía del Minenergía. Corte: Julio de 2022.

Fuente: UPME, 2022

Ilustración 10
Oportunidades para Colombia eólica e hidrogeno verde

Oportunidades energéticas para Colombia

Eólico

- La Guajira es el departamento que cuenta con mayor oportunidad para el desarrollo de esta energía.
- En cuanto a Eólica Costa Afuera, el gran potencial está concentrado en la Costa Caribe.
- De esta forma, **el potencial técnico total estimado en la Costa Caribe es de 109 GW (gigavatios)**.

Hidrógeno verde:

- El H₂ ofrece un soporte complementario a la electrificación de la matriz.**
- Su papel dependerá de otros desarrollos en el sistema energético.

Fuente: Dirección del Energía del Minenergía. Corte: Julio de 2022.

Fuente: UPME, 2022



Necesidad/oportunidad: la estrategia, un modelo de comunidad energética

Alcanzar un modelo de éxito de comunidad energética debe considerar la caracterización de las comunidades esperando encontrar sus propias capacidades (Pascual C. F., 2023) energéticas y las condiciones del territorio que haría parte de las mismas. Comprende un esquema prototipo adaptable y replicable que contribuya a lograr los desafíos del sector eléctrico frente a una transición energética de Colombia será justa participativa respetuosa gradual e intensiva en conocimiento.

Se trae a colación la declaración de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid, España, en la Cátedra bp

Chair for a Sustainable Net Zero donde se considera que:

“un modelo energético sostenible es aquel que contribuye al bienestar de la humanidad, mientras preserva los recursos ambientales o institucionales, y contribuye a su distribución de forma justa. Esto se traduce en la práctica en un modelo energético compatible con la protección del medio ambiente, con precios de la energía asequibles que reflejen adecuadamente los costes incurridos y que facilite el acceso universal a formas modernas de energía”.

Las siguientes ilustraciones muestran sencillamente lo que puede ser el modelo de comunidad energética, lo cual se vuelve muy interesante cuando se la incorporan los principios de la justicia ambiental.

Ilustración 12 Caracterización y alianzas estratégicas

- Caracterización de las Comunidades:
- Identidad (intereses, gustos u objetivos)
 - Necesidades energéticas
 - Potencialidades energéticas

- Alianzas:
- Academia
 - Organizaciones locales
 - Comunidades
 - Empresas
 - Entidades gubernamentales



- Apoyo:
- Técnico
 - Financiero
 - Regulatorio.

Fuente: Elaboración propia

El financiamiento es relevante frente a esa capacidad económica incipiente que poseen las comunidades actualmente. Se requiere entonces de hacer uso de las fuentes disponibles y dispuestas para tal fin.

Ilustración 13 Financiación e incentivos

Mecanismos de financiamiento de fácil acceso:

- Fondos gubernamentales
- Fondos de inversionistas privados
- Fondos internacionales

Incentivos:

- Subsidios o apoyos financieros en el costo de inversión inicial
- Fiscales
- Tarifarios
- Procesos administrativos más flexibles



Fuente: Elaboración propia

El modelo debe ir acompañado de una propuesta de diseño y ejecución de un programa de transferencia de conocimientos en la que se propicie la construcción del tejido social para la transición, eficiencia y gestión energética, a partir de la creación de conciencia, facilitación del desarrollo de competencias en comunidades organizadas y de la recopilación y consolidación de las experiencias en una serie de cartillas que sirvan como herramienta de réplica en otras comunidades.

Ilustración 14 Gobernanza y transferencia de conocimientos

Modelo de gobernanza:

- Roles y responsabilidades de los diferentes actores involucrados
- Definir tipo de asociación: cooperativa u otro esquema
- Toma de decisiones
- La gestión de los recursos
- La distribución de los beneficios generados

Capacitación:

- Ambiental
- Energías limpias
- Administración
- Técnica (Montaje, mantenimiento y operación)
- Asociatividad y cooperativismo



Fuente: Elaboración propia

Conclusión

Colombia tiene una oportunidad única tanto para el propio desarrollo de las comunidades como para el sector eléctrico, desafíos a emprender de manera inmediata. Están dadas las condiciones, grandes reformas del Gobierno actual, prioridad en el Plan Nacional de Desarrollo y avance en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible.

Al respecto, se hace necesario el cambio

del modelo tradicional a un modelo que se base en energías renovables y busque la descarbonización, descentralización, incentivando la baja de precios de los activos energéticos renovables y las nuevas soluciones digitales permitan producir y consumir energía limpia y más eficiente, administrado por comunidades energéticas.

Es de recordar que esta iniciativa y los desafíos del sector eléctrico impactan en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible que le apunta Colombia.

Referencias bibliográficas

- Ashraf, M., & Bocca, R. (28 de junio de 2023). <https://www.weforum.org>. Obtenido de <https://www.weforum.org/publications/fostering-effective-energy-transition-2023/>
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (Septiembre de 2023). <https://www.anla.gov.co/noticias-anla/la-transicion-energetica-justa-un-deber-de-pais>. Obtenido de <https://www.anla.gov.co/noticias-anla/la-transicion-energetica-justa-un-deber-de-pais>
- BBVA Research. (21 de febrero de 2023). <https://www.bbva.com>. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-son-las-comunidades-energeticas-y-como-funcionan/>
- Berrou, Y., & Soulier, E. (2023). A Methodology to Analyze the Development of Energy Communities. In: K. Alanne, & A. Saari, (Eds.). Distributed energy generation and sustainable development. Renewable and Sustainable Energy Reviews.
- Blasch, J., van der Grijp, N., Petrovics, D., Palm, J., Broken, N., Darby, S. J., & Mlinarić, M. (2021). New clean energy communities in polycentric settings: Four avenues for future research. Energy Research & Social Science, 82.
- Cámara, G. d.-S. (2022 de septiembre de 2022). <https://leyes.senado.gov.co>. Obtenido de https://leyes.senado.gov.co/proyectos/images/documentos/Textos%20Radicados/Ponencias/2022/gaceta_1059.pdf
- Caramizaru, E., & Uihlein, A. (2020). Energy communities: an overview of energy and social innovation. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Clean Power for Humanity - GenCell (2020). [Película]. Israel. Departamento Nacional de Planeación. (05 de mayo de 2023). <https://www.dnp.gov.co>. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>
- Departamento Nacional de Planeación. (05 de mayo de 2023). <https://colaboracion.dnp.gov.co>. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-05-05-texto-conciliado-PND.pdf>
- Edwards, J. S. (2008). Knowledge management in the energy sector: review and future. International Journal of Energy Sector Management.
- El Periódico de España Davi Page. (20 de noviembre de 2023). <https://www.vepe.es>. Obtenido de <https://www.vepe.es/es/activos/20231120/hidrogeno-verde-energeticas-proyectos-espana-94744997>
- Estudio Legal Hernández Abogados y Asociados. (03 de Marzo de 2019). <https://estudiolegalhernandez.com>. Obtenido de <https://estudiolegalhernandez.com/marco-juridico-de-las-energias-renovables-en-colombia/>
- Geels, F. W., & Schot, J. (2010). The dynamics of transitions: a socio-technical perspective. Transitions to sustainable development: New directions in the study of long term transformative change.
- GenCell. (05 de junio de 2018). Clean Power for Humanity. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=aH33UfxEBLs>
- Gestor Normativo - CRA. (15 de diciembre de 2023). <https://normas.cra.gov.co>. Obtenido de https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/ley_0142_1994.htm
- Good New Energy. (16 de febrero de 2023). <https://goodnewenergy.enagas.es>. Obtenido de <https://goodnewenergy.enagas.es/innovadores/corea-del-sur-su-hoja-de-ruta-del-hidrogeno-basada-en-la-idi-group>
- group, P. (Dirección). (2010). HOME-La Tierra [Película]. 54 países. <https://www.superservicios.gov.co>. (mayo de 2023). Obtenido de https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Estrategia-servicios-publicos-por-la-vida-2023_0.pdf
- Ibrahim, A., Ehrenmann, A., & Lambin, X. (2020). On the viability of energy communities. The Energy Journal, 1, 41.
- Mesa DER Colombia. (junio de 2023). <https://colombiainteligente.org>. Obtenido de <https://colombiainteligente.org/producto/comunidades-energeticas-retos-para-la-participacion-y-su-sostenibilidad/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (28 de Mayo de 2023). <https://www.minambiente.gov.co>. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/minambiente-propone-descentralizacion-energetica-y-gobernanza-comunitaria-para-bajar-costos-de-los-servicios-publicos/>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (diciembre de 2022). <https://minciencias.gov.co>. Obtenido de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/politicas_orientadas_por_misiones_minciencias_2022-2026.pdf
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (25 de mayo de 2023). <https://minciencias.gov.co>. Recuperado el 2023, de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo_3_documento_de_tipologia_de_proyectos_version_6.pdf
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (s.f.). <https://www.innovamos.gov.co>. Obtenido de https://www.innovamos.gov.co/sites/default/content/files/000121/6006_foro-sgr-cti--presentacion-minciencias.pdf
- Ministerio de Minas y Energía - Unidad de Planeación Minero Energética. (JULIO de 2023). <https://www1.upme.gov.co>. Obtenido de https://www1.upme.gov.co/siel/PIEC/2019-23/PIEC_2019-2023_VF.pdf
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (septiembre de 2022). <https://www.minenergia.gov.co>. Obtenido de <https://www.minenergia.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias-index/gobierno-petro-creg-y-empresas-llegan-a-un-acuerdo-para-la-reduccion-de-las-tarifas-de-energ%C3%ADa-el%C3%A9ctrica-en-el-pa%C3%ADs/>
- Ministerio de Minas y Energía. (19 de mayo de 2023). <https://twitter.com>. Obtenido de <https://twitter.com/minenergiaco/status/1659608591484043271?s=48>
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (julio de 2023). <https://www.minenergia.gov.co>. Obtenido de https://www.minenergia.gov.co/documents/10442/3_Escenarios_nacionales_TEJ_Rutas_que_nos_preparan_para_el_futuro.pdf
- Pascual, C. F. (2023). <https://www.dilemata.net>. ((.1-1. Dilemata, Ed.) Obtenido de <https://www.dilemata.net/revista/index.php/dilemata/article/view/412000536>
- Pascual, C. F. (31 de enero de 2023). <https://www.dilemata.net>. Obtenido de <https://www.dilemata.net/revista/index.php/dilemata/article/view/412000536>
- Prabhakar, S., & Bandyopadhyay, S. (2023). Optimum integration of negative emission technologies for carbon-constrained energy sector planning. Journal of Cleaner Production.
- Presidencia de la República. (05 de mayo de 2023). <https://petro.presidencia.gov.co>. Obtenido de <https://petro.presidencia.gov.co/prensa/Paginas/Justicia-ambiental-y-justicia-social-del-Plan-de-Desarrollo-son-los-dos-grandes-pilares-para-que-Colombia-pueda-230505.aspx>
- Secretaría General del Senado. (31 de diciembre de 2023). <http://www.secretariasenado.gov.co>. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html
- Sokołowski, M. M. (2020). Renewable and citizen energy communities in the European Union: How (not) to regulate community energy in national laws and policies. Journal of Energy & Natural Resources Law.
- Y. Berrou, E. Soulier, P. Calvez, B. Birregah, P. Vidal, E. Dupont, . . . M. Guery. (2020). Smart City Development Strategy Profile: Use Case Modeling Based on Simplicial Complexes. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.