

# Informe Anual EnergEIA 2020

---

FEBRERO 2021

---

**Universidad EIA**

**Autores:**

- Andrés Jaramillo Vélez
- Diana Estefanía Lawrence Pedroza



**EnergEIA**  
Energía sostenible para un mejor país

# Introducción

## Un 2020 para no olvidar

El presente informe anual pretende transmitir los objetivos, el plan y el desarrollo de proyectos y trabajos conjuntos llevados a cabo en 2020 por Energeia, grupo de investigación e iniciativa académica y estratégica en materia de energía en la Universidad EIA.

Este informe no tiene la intención de plasmar todas las afectaciones de los doce meses anteriores debido al coronavirus SARS-CoV-2 identificado en 2020, sino que queremos transmitir todas las oportunidades, avances y logros más importantes que se tuvieron a lo largo de esos meses. Y para todas aquellas personas que perdieron un ser vivo en este tiempo por cuenta de la pandemia, queremos solidarizarnos, extenderles un saludo fraterno.

***“Ser, Saber y Servir”***

## Contenido

Introducción .....	2
Un 2020 para no olvidar.....	2
Desarrollo .....	3
Dimensión académica .....	3
Dimensión de negocio.....	9
Dimensión de reputación.....	10
Dimensión técnica.....	14
Dimensión administrativa .....	15
Dimensión estratégica .....	16
2021.....	17

# Desarrollo

A lo largo de este año y con el trabajo en conjunto de un equipo multidisciplinario y una fuerte relación industria-academia, EnergEIA ha podido fortalecer de múltiples maneras su modelo multidimensional.

## Dimensión académica

### I. [Especialización en Energías Alternativas](#)

EnergEIA, como parte de su dimensión académica aporta en cursos de pregrado, postgrado y extensión, y en 2020 apoyó la nueva [Especialización en Energías Alternativas](#) de la Escuela de Ingeniería y Ciencias Básicas, la cual hace énfasis, entre otros en la formulación, evaluación y desarrollo de proyectos de energía renovable de pequeña escala, para industrias, comercios, residencias y generación distribuida.

### II. Artículos y pronunciamientos

Como parte del desarrollo de proyectos y el aporte en investigación a las diversas líneas de trabajo definidas, este año se han publicado tanto artículos científicos como de divulgación.

#### ❖ Artículos en las memorias de las Jornadas I+D+i de la Universidad EIA:

- Iniciativa de energía transactiva en Colombia por Juan Pablo Cárdenas Álvarez, Juan Manuel España Forero, Santiago Ortega Arango.
- Energía Solar Comunitaria por Diana Lawrence Pedroza, Juan Manuel España Forero, Santiago Ortega Arango

#### ❖ Artículos en Medium, plataforma abierta de artículos:

- [Revolución de la energía eléctrica](#) por Juan Manuel España
- [Cuando la energía deja de ser solo energía](#) por Laura Duque Restrepo
- [Reinventando los mercados de energía mediante la tokenización](#) por Juan Manuel España
- [P2P - intercambio de energía entre pares: Empoderando a los usuarios finales](#) por Manuela Patino
- [Explorando los mercados de energía Peer-to-Peer en Colombia](#) por Juan Manuel España
- [Energía Solar Comunitaria: Participación ciudadana para la transición energética en Colombia](#) por Diana Estefanía Lawrence Pedroza
- [Piloto de intercambio de energía P2P en Medellín, protagonista en reporte de IRENA](#) por Juan Manuel España

- [Le preguntamos a la gente cómo se imagina la energía del futuro, estos son los resultados](#) por Juan Manuel España
- ❖ Pronunciamientos del Centro de Pensamiento Universidad EIA
  - [Pronunciamiento Centro de Pensamiento sobre el objeto social de EPM](#)
  - [ABC del hidrógeno como nuevo actor energético](#) por Andrés Jaramillo Vélez, director Energeia, como producto del foro “Hidrógeno ¿El vector que consolidará la transición energética?”
  - [Racionamiento eléctrico: fantasma o realidad.](#) Apoyo al centro de pensamiento en la redacción del documento.
  - [Expertos internacionales proponen ideas para desarrollo de Medellín y sus regiones conexas](#) por Andrés Jaramillo Vélez como producto del foro “Ciudades: respuestas del territorio a empresarios y ciudadanos en el nuevo contexto”.

### III. Convocatorias postuladas:

La vigilancia tecnológica de oportunidades como son la postulación a convocatorias tanto nacionales como internacionales son producto de una gran coordinación y logística para darle continuidad a los proyectos y buscar nuevos horizontes dentro de nuestro modelo de trabajo. En 2020, Energeia ha participado en múltiples convocatorias, teniendo la posibilidad de quedar seleccionado en algunas.

- ❖ Convocatoria energía sostenible y su aporte a la planeación minero-energética – 2020 de Minciencias - UPME No. 879
- ❖ Colombia UK PACT 2020 (*Partnering for Accelerated Climate Transitions*)
- ❖ Experiencias relevantes de participación ciudadana 2020 de la Alcaldía de Medellín
- ❖ Medellín Investiga 2020 de la Alcaldía de Medellín
- ❖ Exhibición Virtual de Propuestas Comunitarias de Transición Energética de y para los pueblos de América Latina de CENSAT Agua Viva

### IV. Tesis, trabajos de grado y pasantías

Una prioridad en 2020 fue apoyar el desarrollo de trabajos de grado y tesis de estudiantes de doctorado o de maestría, en la modalidad de investigación, ya sea en dirección, asesoría o participación como jurado por alguno de los integrantes de Energeia

- ❖ Andrés Jaramillo Vélez como jurado: *Estudio de viabilidad técnico-financiera y regulatoria para la implementación de un sistema solar-fotovoltaico sin almacenamiento y conectado a la red. Caso de una vivienda en sector residencial en la ciudad de Manizales.* Pregrado en ingeniería mecánica. Universidad EIA. 2020.

- ❖ Tatiana Manrique y Andrés Jaramillo dirigen el trabajo de grado denominado: *Análisis de viabilidad y desarrollo de prototipos de “energy harvesting” para el campus EIA*. Tesis de grado de Alejandro Suárez y William Ocampo. Ingeniería Mecatrónica EIA. 2020.
- ❖ María Camila Ochoa Jaramillo como tutor principal: *Rentabilidad de los Sistemas Fotovoltaicos Con Baterías para Prosumidores en Colombia*. Análisis de Escenarios Universidad EIA. Tesis en curso de Isabel Chica y Laura Londoño. Ingeniería Industrial. 2020.
- ❖ María Camila Ochoa Jaramillo como tutor principal: *Electricidad a partir de Fuentes Renovables en una Zona no Interconectada en Colombia*. Tesis de grado de Sara Restrepo. Ingeniería Industrial, Universidad EIA. 2020.
- ❖ Santiago Ortega Arango como tutor principal: *Estudio de Mejoramiento Energético en una Institución Educativa ante el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía*. Tesis de grado de John Wilson Ospina y Alejandro Ucroz. Ingeniería Civil, Universidad EIA. 2020.
- ❖ Santiago Ortega Arango como tutor principal: *Viabilidad Técnica y económica de un sistema fotovoltaico de generación de energía en el municipio de Magangué, Bolívar*. Tesis de grado de Esteban Pulido Ángel. Ingeniería Civil, Universidad EIA. 2020.
- ❖ Andrés Jaramillo dirigió la pasantía de la estudiante Emilie Barrios, estudiante en intercambio con la EIA en las carreras civil y ambiental como estudiante en la Escuela de los Ingenieros de la Ciudad de París (EIVP). Su tema fue la construcción sostenible, una propuesta para el campus de las Palmas, EIA.

## V. Contenido Multimedia

Para EnergEIA es muy importante la creación de contenido multimedia que pueda permear entre los diferentes medios, tanto virtuales, televisivos, de radiodifusión, entre otros, por lo que en 2020 se creó contenido para comunicar siempre con objetividad, siendo fieles a la ideología inicial de acelerar la transición energética para adoptar formas más sostenibles en la generación y uso de la energía.

- ❖ El [programa de radio “Energía Pura” produjo 45 episodios](#) a lo largo de 2020 con los ingenieros Andrés Jaramillo Vélez y Santiago Ortega Arango como conductores junto con decenas de invitados hablando sobre temas de energía renovable, ciudades inteligentes, digitalización, electromovilidad, digitalización, cambios sociales y prosumidores de energía
- ❖ Semillero virtual de Investigación en Mercados Eléctricos Semillero de investigación en Mercados Eléctricos impartido por María Camila Ochoa Jaramillo.
- ❖ Charla técnica “Prosumidor de energía una oportunidad en el mercado eléctrico colombiano Universidad EIA” impartido por Santiago Horacio Hoyos Velásquez en el marco de agenda académica de la ExpoSolar Colombia Virtual 2020.

- ❖ Presencia de los investigadores Andrés Jaramillo Vélez y Juan Manuel España Forero en el programa televisivo “Crear Tiene Ingenio” de Teleantioquia con el tema [“¿Qué es la energía eléctrica y cómo se produce?”](#)



*Figura 1. Presencia del director de proyectos especiales - director EnergeIA en Universidad EIA*

- ❖ Entrevista a Miguel Lotero Robledo, viceministro del Ministerio de Minas y Energía por los investigadores Santiago Horacio Hoyos Velásquez y Diana Estefanía Lawrence Pedroza.



*Figura 2. Entrevista a viceministro de Energía en instalaciones de la Universidad EIA*

- ❖ Actualización de la [página oficial de EnergeIA](#), se incluyó el modelo de trabajo, las líneas de acción y una descripción de los integrantes del equipo de trabajo. En esta página ahora se puede encontrar los reportes interactivos, el atlas solar de EnergeIA, las más recientes publicaciones y proyectos de energía solar, así como un glosario con conceptos básicos y artículos sobre el *Solar Coin* y la legislación en Colombia.

- ❖ Energeia en 2020 tuvo una fuerte presencia en redes sociales, principalmente en Twitter, en el que tiene más de 520 seguidores, y se mantiene activo reportando, sobre todo, las actividades, proyectos, foros, datos curiosos y convocatorias.



2:43 p. m. · 19 ene. 2021 · Twitter Web App

*Figura 3. Publicación del 19 de enero en la cuenta de Energeia en Twitter.*

## VI. Proyectos participantes de Energética 2030

Energética 2030 es el programa de I+D+i, financiado por Colciencias en el marco de Colombia Científica, que responde al foco estratégico de energía sostenible y que busca definir estrategias de transformación del sector energético colombiano al año 2030. La EIA participa activamente en los siguientes proyectos de la alianza Energética 2030:

- ❖ Proyecto 1: Gestión de la demanda
- ❖ Proyecto 3: Movilidad Sostenible: “Análisis de la movilidad eléctrica como potencial nodo prosumidor”
- ❖ Proyecto 4: Poligeneración: Biomasa
- ❖ Proyecto 5: Generación eólica y fotovoltaica
- ❖ Proyecto 7: Análisis de escenarios y definición de estrategias futuras
- ❖ Proyecto 8: Microrredes
- ❖ Proyecto 11: Fortalecimiento institucional

Estos proyectos avanzan según cronograma. Particularmente sobre el proyecto 7, el cual lidera la EIA, se desarrolló un *Working Paper* sobre escenarios compartido con la comunidad académica.

La microrred de la EIA avanza en su construcción. En 2020, además de poner en servicio la planta solar, se implementó un banco de baterías, se adquirió el video wall, se definió el sitio definitivo del centro de supervisión.

## VII. Proyectos

- ❖ En 2020 inició el proyecto *Valuing Variability in the Colombian Electricity Market* en el que la Universidad EIA en colaboración con la Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, y la *University of Lausanne* trabajan con el objetivo de investigar la variabilidad espaciotemporal de los recursos hidroeléctricos, solares y eólicos en Colombia. Desarrollar un marco matemático para evaluar la complementariedad en los mercados eléctricos. Y examinar mecanismos para valorar la flexibilidad y complementariedad, incluido el rol del almacenamiento, en el mercado eléctrico colombiano. Este proyecto es posible gracias a los fondos otorgados por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS).
- ❖ Digitalización de señales para el registro de fotones con las cámaras ARAPUCA en el detector lejano del experimento DUNE por Edgar Virgilio Rincón Gil y Manuel Alejandro Arroyave Montoya.
- ❖ Herramienta para el diagnóstico temprano y automático, de estado de compresores - HDTAC 2.0 por Mario Alejandro Sánchez Posada

## Dimensión de negocio

Como parte del acompañamiento que Energeia realiza a la industria y entidades estatales, en 2020 se han continuado proyectos de investigación financiados por fondos extranjeros y se han iniciado otros proyectos, los cuales, permiten realizar pruebas de concepto a tecnologías y nuevos modelos de negocio.

Energeia engloba la Iniciativa de Energía Transactiva de Colombia, que junto con sus socios Empresas Públicas de Medellín (EPM), UCL, ERCO Energía y NEU Energy trabajan en conjunto en 2 proyectos piloto:

- ❖ Piloto #1: Intercambio de energía P2P de la convocatoria *Industry-Academia Partnership Programme* (IAPP).
  - El piloto de energía P2P ya se encuentra funcionando, y en 2020 inició con el monitoreo de los datos obtenidos a través de 13 usuarios residenciales ubicados en diferentes estratos. Hay 3 usuarios ubicados en estratos 1, 2 y 3, a los cuales se les instalaron paneles solares en sus techos para que puedan transar energía con otros 6 consumidores de estratos 4, 5 y 6, y con 3 prosumidores que habían instalado sus paneles anteriormente. Además de esto, se instaló un sistema solar de mayor capacidad y una batería en el centro comunitario Casa Kolacho en la Comuna 13 de Medellín.
- ❖ Piloto #2: Comunidades solares energéticas de la convocatoria *Transforming Systems through Partnership* (TSP).
  - Este piloto inició en junio de 2020, y tras investigación y formulación se diseñó junto con la comunidad la solución de comunidad solar para la Comuna 13 a través de un laboratorio de co-creación, la primera y una de las más importantes etapas. El objetivo del proyecto es centrarse en expandir las oportunidades de los modelos de Energía Transactiva a los hogares de bajos ingresos, lo que les permitirá acceder a tecnología de energía limpia a través del empoderamiento y el desarrollo económico. Actualmente participan 17 hogares de la Comuna 13.

## Dimensión de reputación

EnergEIA en 2020 propuso y participó en distintos escenarios de debate y difusión de temas asociados con su propósito y modelo de trabajo. Se aprovecharon canales convencionales y no convencionales para la difusión amplia y efectiva de la información, considerando contenidos sobre transición energética, tanto para el público general, como para públicos especializados.

### I. Eventos:

#### ❖ Organización:

- Foro: [“Hidrógeno ¿El vector que consolidará la transición energética?”](#) organizado con el Clúster de Energía Sostenible de la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, con el apoyo del *World Energy Council* (WEC) de Colombia.
- Foro: [“Ciudades: respuesta del territorio a empresarios y ciudadanos en el nuevo contexto”](#) organizado con el Clúster de Energía Sostenible de la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia.
- Evento: “Encuentro Anual EnergEIA 2020” organizado con la participación de la comunidad académica de la Universidad EIA.
- Foro: “Día de la Energía 2020: Retos para atender la demanda en el mercado eléctrico colombiano” organizado con la Universidad Nacional de Colombia, ISA, y la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Foro: “Intercambio de Energía entre Pares: Empoderando a los Usuarios Finales” organizado con *University College London* (UCL), Empresas Públicas de Medellín (EPM) y ERCO Energía, con el apoyo de *Royal Academy of Engineering*, *Newton Fund*, *NEU Energy*, Centro de Pensamiento de Universidad EIA y Universidad Externado de Colombia.
- Evento: “Laboratorio de Co-creación” con la participación de 13 usuarios residenciales de la Comuna 13 y organizado con *University College London* (UCL), Empresas Públicas de Medellín (EPM) y ERCO Energía.
- Conversatorio: “Transición Energética: convergencia y sostenibilidad” como parte de la inauguración de su planta de energía solar fotovoltaica “EIA Solar 1” como parte de la asociación del proyecto P8 de Energética 2030, que tuvo como participantes a Diego Mesa, ministro de Energía, Luis Felipe Vélez vicepresidente comercial Celsia, Jorge Valencia Marín, director ejecutivo CREG, Carlos Felipe Londoño Álvarez, rector de la Universidad EIA y Andrés Jaramillo Vélez director de EnergEIA.

- Conversatorio: “Medellín Pionero a Nivel Mundial en Mercados de Energía *Peer-to-Peer* (P2P)” organizado con la empresa NEU Energy.
- ❖ Participación:
  - Evento en línea: “*Grid integration of peer to peer, community self-consumption and transactive energy models*” organizado por *Global Observatory on Peer-to-Peer Energy Trading, Hochschule Luzern* y el *IEEE Power and Energy Society*, con el apoyo de *Swiss Federal Office of Energy* y la EnergyREV.
  - Jornadas I+D+i de la Universidad EIA
  - *Workshop* Energética 2030

Adicionalmente, Energeia ha sido reconocido, tanto en compañía de empresas privadas y del Estado, como sus integrantes individuales por sus trabajos desarrollados.

- ❖ El programa de radio “Energía Pura” llega a su episodio #100 después de 5 años de emisiones con los ingenieros Andrés Jaramillo Vélez y Santiago Ortega Arando. Para celebrar el programa número 100, se realizó un especial de dos partes con Ricardo Sierra, el líder de Celsia como invitado.
- ❖ Nombramiento del Piloto de Intercambio de Energía *Peer-to-Peer* en Medellín fue protagonista en [reporte de la Agencia Internacional de Energías Renovables \(IRENA\)](#) como uno de los proyectos líderes a nivel mundial
- ❖ Investigador Juan Manuel España en la última publicación *MIT Technology Review* en español fue reconocido con el premio Innovadores Menores de 35 años por su labor como director de la iniciativa “Energía Transactiva Colombia”.



Figura 4. Juan Manuel España Forero, Ingeniero Eléctrico y Electrónico. Fuente: MIT Technology Review en español.

- ❖ Obtuvo mención de honor la iniciativa *Transactive Energy Colombia* en la Exhibición Virtual de Experiencias Comunitarias de Transición Energética Justa de la organización CENSAT Agua Viva que buscaba visibilizar las experiencias en curso por las comunidades, familias o grupos, y las propuestas prácticas de una transición energética justa puestas en marcha por organizaciones, grupos y movimientos sociales de América Latina.



Figura 5. Mención otorgada por CENSAT Agua Viva.



## Dimensión técnica

Para el cumplimiento del propósito superior, en 2020 EnergeIA arrancó con la instalación del sistema BESS (sistema de almacenamiento de energía en baterías, por sus siglas en inglés) que comprende almacenamiento inteligente con baterías de 18,8 kW de capacidad, cargadores de vehículos eléctricos, estaciones meteorológicas y medición inteligente, distribuidos en el campus. Esta adición al centro de supervisión de la microrred instrumentada acompañó la inauguración de su planta de energía solar fotovoltaica “EIA Solar 1” con capacidad de atender cerca del 20 % de la demanda del campus principal de la EIA en carga plena, y se espera ahorrar aproximadamente el 25 % del costo actual por consumos.



*Figura 6. Conversatorio de Transición Energética y Sostenibilidad*

La inauguración, como marco del proyecto P8 de Energética 2030, se llevó a cabo con la presencia de Diego Mesa, ministro de Energía, Miguel Lotero, viceministro de Energía, Luis Felipe Vélez vicepresidente comercial Celsia, Jorge Valencia Marín, director ejecutivo CREG, Carlos Felipe Londoño Álvarez, rector de la Universidad EIA y Andrés Jaramillo Vélez director de EnergeIA.



*Figura 7. Participación de la industria y el estado que nutren el ecosistema académico y fortalecen las relaciones.*

## Dimensión administrativa

Para articular actividades y proyecto, y nutrir el equipo, los programas académicos y áreas transversales, EnergEIA le dio la bienvenida en 2020 a 3 nuevos integrantes del equipo. Vinculando así, a profesionales de alta calidad que aportarán con sus líneas de trabajo y especialidades a los objetivos planteados ante el Comité rectoral y el Consejo Superior.

❖ Edgar Virgilio Rincón Gil

Ingeniero electrónico de la UPB de Medellín, maestría en electrónica de potencia en el *Swiss Institute of Technology – Lausanne (EPFL)* en Suiza. Trabaja actualmente en la Universidad EIA como profesor de planta y como investigador en proyectos como Energética 2030 y DUNE.

❖ Tatiana Manrique Espíndola

Doctora en Control y Automatización de la *Université de Lorraine* (Nancy, Francia). Magíster en Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá, Colombia) e Ingeniera Electrónica de la misma universidad.

❖ Diana Estefanía Lawrence Pedroza

Ingeniera en energía de la Universidad Politécnica de Aguascalientes, México. Actualmente es investigadora en EnergEIA en la iniciativa Energía Transactiva Colombia con el proyecto piloto de Energía Solar Comunitaria.

## Dimensión estratégica

EnergEIA realiza un examen permanente y sistemático de las tendencias y variables y escenarios que impactan el sector energético mundial y local, a fin de advertir de manera permanente riesgos y oportunidades para las empresas y entidades del estado, para esto EnergEIA siempre se ve acompañamiento de la industria y entidades estatales. Este año se fortalecieron las relaciones existentes y se crearon nuevos lazos y vínculos.

- ❖ EnergEIA hace parte de 3 redes del Clúster de Energía Sostenible de la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia.
  - Red de Eficiencia Energética
  - Red de Movilidad sostenible con énfasis en eléctrica
  - Red de Energías Renovables con énfasis en Solar
- ❖ Relación industrial-académico:
  - EnergEIA es parte junta directiva y de la mesa de hidrógeno del *World Energy Council* (WEC) Colombia.
  - Acercamiento con XM, Centro Nacional de Despacho (CND) que opera el Sistema Interconectado Nacional y administra el Mercado de Energía Mayorista.
  - Convenio con Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P., el *holding* estatal colombiano.
  - Acercamiento Empresas Públicas de Medellín (EPM)
- ❖ Relación con la academia
  - EnergEIA continúa participando y fortaleciendo las relaciones existentes en el Grupo de los 8 (G8).
  - Acercamiento con la Universidad Politécnica de Aguascalientes, en México.
  - Acercamiento con la Universidad de la Reina de Belfast (*Queen's University Belfast*), en Irlanda del Norte.
  - Fortalecimiento de relación con la Universidad Externado de Colombia.
- ❖ Relación con el Estado
  - Fortalecimiento de relación con el Ministerio de Minas y Energía de Colombia con actividades de convergencia como la entrevista a Miguel Lotero, viceministro de energía por los investigadores Santiago Horacio Hoyos Velásquez y Diana Estefanía Lawrence Pedroza. Se trabaja con la Dirección de Energía del Ministerio de Minas en una relación directa para trabajo conjunto con la EIA.

# 2021

En 2021 Energeia tiene como objetivos:

- ❖ Consolidar un grupo de hidrógeno, como vector energético, integrando profesores, investigadores y estudiantes de la comunidad académica de la Universidad EIA.
- ❖ Avanzar en los proyectos de investigación, tanto de los proyectos de Energética 2030 como los proyectos con ISA.
- ❖ Dirigir una tesis de maestría sobre hidrógeno y tutorar una práctica estudiantil dentro del proyecto de energía transactiva.
- ❖ Buscar nuevas alianzas para consolidar las líneas de trabajo. Se presentará una propuesta a Socya para la conformación de comunidades energéticas en Medellín.
- ❖ Realizar al menos 3 conferencias especializadas en asociación con la Especialización de Energías Alternativas.
- ❖ Realizar la segunda versión del encuentro anual de Energeia.
- ❖ Participar activamente en la gestión del día de la energía 2021
- ❖ Estructurar una propuesta para un programa de radio a ser emitido en El Búho Estéreo denominado “Diálogos Energeia”.
- ❖ Organizar junto al Clúster de Energía Sostenible el Foro de Eficiencia Energética 4.0 y Foro de Hidrógeno, en el primer y segundo semestre del año, respectivamente.
- ❖ Terminar de estructurar centro de supervisión y control de la microrred en las instalaciones de la Universidad EIA sede Las Palmas (baterías, medidores, software, visualización, entre otros).
- ❖ Cumplir cabalmente todos los compromisos derivados de Energética 2030. Para junio de 2021 se tiene estipulado publicar un artículo sobre operación de microrredes en el marco del proyecto 8 de Energética 2030.
- ❖ Dar continuidad al proyecto de energía transactiva mediante la participación en el observatorio mundial de mercados P2P y las convocatorias asociadas.