

# DISTRITOS DE ENERGÍA POSITIVA Y SU ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO

## CASOS PRÁCTICOS

América Latina y el Caribe



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



EMBAJADA  
DE ESPAÑA  
EN GUATEMALA



aecid



Cooperación  
Española  
CONOCIMIENTO / LA ANTIGUA



Medio ambiente  
y cambio climático

Publicación disponible en el [Cátalogo general de publicaciones oficiales](#).

© CIEMAT, 2022

NIPO: 832-22-006-X

Editado por: Editorial CIEMAT  
Avda. Complutense, 40 28040-MADRID  
Correo: [editorial@ciemat.es](mailto:editorial@ciemat.es)  
[Novedades editoriales CIEMAT](#)

Diseño editorial: **Comunicación del Centro de Formación de la Cooperación Española en La Antigua Guatemala, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)**  
Correo: [conocimiento.antigua@aecid.es](mailto:conocimiento.antigua@aecid.es)

Diagramación: **Blanca Álvarez**  
Correo: [mangodesignstudio.502@gmail.com](mailto:mangodesignstudio.502@gmail.com)

Autores:

- **Silvia Soutullo Castro** - Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)
- **Jose Antonio Ferrer Tevar** - Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)
- **Lara de Diego Chica** - Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)
- **Mario Jorge Vitale** - Federación de Cooperativas de Electricidad y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires (FEDECOBA)
- **Alba Liony Reyes** - Elencor S.A.
- **Erica Norma Correa** - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
- **Gracia Del Carmen Arteaga Portillo** - Institute of International Education (IIE)

Esta publicación ha sido posible gracias al financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)

El CIEMAT y la AECID no comparten necesariamente las opiniones y los juicios expuestos en este documento, cuya responsabilidad corresponde únicamente a los autores.

Reservados todos los derechos por la legislación en materia de Propiedad Intelectual. Queda prohibida la reproducción total o parcial de cualquier parte de este libro por cualquier medio electrónico o mecánico, actual o futuro, sin autorización por escrito de la editorial.



# Índice

<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>Actividad formativa propuesta</b>	<b>8</b>
Estructura de la actividad	10
Instituciones organizadoras	13
Instituciones participantes	14
<b>Contextualización de los distritos en la región de América Latina y Caribe</b>	<b>15</b>
<b>Casos prácticos por regiones climáticas</b>	<b>20</b>
Caso 1: Ciudad de Mendoza, Argentina	22
Caso 2: Ciudad Azul, provincia de Buenos Aires, Argentina	31
Caso 3: “La Residencial Gloria a Dios” Tegucigalpa, Honduras	39
Caso 4: Distrito Nacional, República Dominicana	46
<b>Principales retos para la transición hacia los distritos de energía positiva en la región LAC</b>	<b>53</b>
<b>Epílogo</b>	<b>55</b>
<b>Referencias</b>	<b>58</b>

# Introducción

---

01

# Introducción

A mediados del siglo pasado los asentamientos eran principalmente rurales y solo un 5% de la población mundial se concentraba en las ciudades. Acompañando a la revolución industrial y la explosión demográfica surge la urbanización a gran escala, favorecida por aspectos económicos de obtención de recursos, producción industrial y prestación de servicios. El resultado es que actualmente el 55% de la población mundial vive en entornos construidos y se espera que esta cifra aumente al 68% en el año 2050, sin embargo las ciudades sólo ocupan el 3% de la superficie de la Tierra. Este proceso acelerado de urbanización y éxodo rural es especialmente significativo en países en vías de desarrollo, obedeciendo a diferentes causas como la búsqueda de empleo y mejores condiciones de vida, enfrentamientos bélicos, falta de recursos por desequilibrios ambientales, etc.



Los entornos urbanos son zonas especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático, hecho que condiciona la actividad y la calidad de vida de sus habitantes. Fenómenos meteorológicos extremos producidos por el cambio climático, unido a las condiciones microclimáticas de las zonas construidas, producen un fuerte impacto sobre la energía, el medioambiente, la sociedad y la economía de las ciudades. Estos episodios llevan asociados subidas estimadas de temperatura de 1,5°C por encima de los niveles preindustriales [IPCC website; UN website], aumento en el consumo energético final hasta un 67% del valor mundial [UN-Habitat website], un aumento del 75% en las emisiones de dióxido de carbono [UN-Habitat website], un incremento en las enfermedades respiratorias y cardiovasculares, y el aumento de situaciones de pobreza energética, exclusión social o problemas laborales. Este estrés térmico es aún más marcado en los núcleos urbanos, donde la acumulación del calor producida por las estructuras urbanas y la actividad humana produce un aumento de las temperaturas entre 1 y 3°C con respecto a su entorno rural más cercano [Haider, 2004; Landsberg, 1981]. Sin embargo, el impacto de la rápida urbanización de las ciudades no es homogéneo ya que además de estar influenciado por las condiciones climáticas locales también está influenciado por diferentes factores urbanos, como la morfología de la propia ciudad, la distribución y las propiedades de los materiales y la actividad humana.

La energía representa una solución y a la vez un problema para el desarrollo sostenible, ya que siendo necesaria para todo y constituyendo el último recurso, su utilización actual constituye la principal fuente de contaminación del medio ambiente. Las estadísticas señalan a las industrias, medios de transporte y edificios como los grandes consumidores de los recursos energéticos [IEA, 2020]. Para superar estos desafíos se insta a las ciudades a tomar medidas que permitan controlar y reducir las emisiones en los edificios y los distritos. Esto implica el diseño, la rehabilitación, la implementación y la operación de distritos urbanos que cumplan con los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS website].

Bajo este marco surgen diferentes actuaciones a nivel internacional como las promovidas por las Naciones Unidas a través del programa Habitat III [Programa Habitat III] que potencia la mejora de la urbanización y permite lograr un desarrollo urbano más sostenible; el Banco Interamericano de Desarrollo a través del programa Ciudades Emergentes y Sostenibles [Programa Ciudades Emergentes] que fomenta intervenciones urbanas que permitan el crecimiento sostenible de las ciudades emergentes en América Latina y el Caribe; o la Unión Europea a través de la Acción 3.2 del Set Plan [Set Plan Action, 2018] que potencia una planificación, implementación y reproducción de edificios y distritos con un balance de energía positivo.

Los Distritos de Energía Positiva (PED) representan una de las soluciones propuestas para reducir el impacto negativo que las ciudades ejercen sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, permitiendo mejorar la habitabilidad, la calidad de vida y la resiliencia de las ciudades. Los Distritos de Energía Positiva son aquellos que tienen una entrada anual neta cero de energía, una emisión neta cero de CO<sub>2</sub> y caminan hacia una producción anual de excedentes de energía a partir de generación local [JPI Urban Europe website; PTEEE, 2020]. El diseño de este tipo de soluciones sostenibles se basa en 6 pilares principalmente:

- **Técnico.** Persigue mejorar la eficiencia energética en los sistemas de consumo, generación, distribución y almacenamiento, con una elevada contribución de tecnologías renovables y/o sistemas de baja emisión de carbono.
- **Ambiental y sostenibilidad.** Persigue mejorar los sistemas de gestión y tratamiento del agua, del suelo y los residuos, mejorar los niveles de confort ambiental y reducir las emisiones de gases contaminantes.
- **Infraestructuras urbanas.** Persigue mejorar las infraestructuras que conectan las estructuras urbanas. Para ello se potencian las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el tratamiento y gestión de la información urbana, los sistemas de medida y la conectividad.
- **Movilidad.** Persigue mejorar la accesibilidad en las ciudades, con un transporte más eficiente y con el uso de combustibles más sostenibles.
- **Económico-social.** Persigue reducir la dependencia energética exterior, mejorar la calidad de vida, incrementar el trabajo local y conseguir ciudades más resilientes y sostenibles.
- **Gobernanza.** Persigue obtener modelos de gobernanza más inclusivos, coordinados y con mayor participación ciudadana a través de normativas y reglamentaciones adaptadas al contexto urbano.

Dada la innovación que aporta este nuevo concepto de entornos habitados, la implementación de un PED conlleva una serie de desafíos [Krangsås et al, 2021]. Estos van desde el alto uso de fuentes de energía renovables y edificios eficientes hasta la necesidad de un balance positivo al final del año. Para ello se requieren soluciones innovadoras con un alto grado de coordinación, que contengan edificios e infraestructuras altamente eficientes en energía, alimentados por tecnologías de generación renovable y con una gestión flexible de los flujos de energía. Este proceso es complejo y considera no solo aspectos técnicos sino también sociales, económicos, regulatorios, legales o financieros, y necesita una planificación integrada y espacial. Como resultados se obtienen modelos urbanos que aumentan la eficiencia del sistema, la participación ciudadana, el compromiso comunitario, la inclusión social y reducen situaciones de desigualdades y pobreza energética.

Los sistemas de este tipo de distritos abarcan toda la cadena de la energía: generación, distribución y almacenamiento; haciendo un uso del espacio urbano, las infraestructuras, los recursos naturales y los flujos locales de forma sostenible. La correcta operación y gestión de este tipo de sistemas emplea Tecnologías de la Información y la Comunicación, big data y técnicas de alta automatización para brindar soluciones con alta fiabilidad y bajo tiempo de respuesta, garantizando así la flexibilidad y resiliencia del sistema.

El objetivo final de un distrito de energía positiva es alcanzar un balance anual energético positivo. Para ello es necesario considerar múltiples factores, tanto en términos geográficos como en térmicos temporales. Es fundamental considerar todos los recursos naturales disponibles, las características del distrito, las infraestructuras necesarias, los sistemas de generación, almacenamiento y distribución, las políticas y normativas existentes y los factores socio-económicos. Existen diferentes metodologías para cuantificar la positividad de un distrito aunque no existe un enfoque común. Por lo general se utiliza una metodología de criterio único que permite calcular el balance positivo de un distrito. Sin embargo, es necesaria una metodología con criterios múltiples que tenga en cuenta diferentes indicadores.

Finalmente hay que tener en cuenta que estos distritos de energía positiva no pretenden ser soluciones únicas y aisladas, sino que persiguen una alta replicabilidad. Para ello es necesario disponer de diferentes herramientas que permitan la evaluación del distrito a través de indicadores, teniendo en cuenta las sinergias entre distintos sectores y los factores contextuales, sociales, políticos y económicos de cada zona.



# Actividad formativa propuesta

---

02



## Actividad formativa propuesta

El desarrollo de esta actividad formativa tiene como objetivos diseñar, desarrollar e implementar la formación destinada a la planificación y la difusión de los Distritos de Energía Positiva (PEDs) [Programa INTERCOONECTA]. Estos distritos son áreas urbanas o grupos de edificios conectados energéticamente eficientes y energéticamente flexibles, que producen cero emisiones netas de gases de efecto invernadero y gestionan activamente un excedente de producción anual local o regional de energía renovable. En esta actividad se define un distrito como un barrio de una ciudad, una aldea o un grupo de asentamientos habitados.

La actividad propuesta se estructura en las tres fases descritas en el siguiente apartado, donde los participantes aprenderán conceptos, tecnologías y metodologías que les ayuden a identificar, planificar y evaluar distritos de energía positiva. Para ello se plantean una serie de preguntas clave en la implementación de los Distritos de Energía Positiva, tales como ¿cuáles son las lagunas, brechas, desafíos y necesidades existentes? ¿Cómo se pueden cubrir o satisfacer estos requisitos? ¿Qué impide que se cubran o satisfagan? ¿Para quién son relevantes? ¿Quiénes son las partes interesadas y actores relevantes en la implementación de un Distrito de Energía Positiva?

El diseño, la construcción y la replicación de un PED requiere de adecuadas herramientas que potencien y mejoren la formación de todos los actores implicados en la implementación de estos distritos. Con este objetivo, se ha diseñado esta actividad formativa dentro de la programación de actividades presentada por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), en el marco del Plan de Transferencia, Intercambio y Gestión de Conocimiento para el Desarrollo de la Cooperación Española en América Latina y el Caribe – INTERCOONECTA [INTERCOONECTA website].

## Estructura de la actividad

Esta actividad de capacitación técnica ha seguido un formato virtual con una metodología mixta que combina actividades, debates y exposiciones síncronas con presentaciones grabadas, incluyendo carpetas con materiales de ayuda y foros online de debate [Programa INTERCOONECTA]. La primera fase ha consistido en la presentación de los módulos de conocimiento culminada con los test que permiten cuantificar el nivel de conocimientos adquiridos por los participantes. La segunda fase consiste en diferentes ejercicios individuales que permiten poner en situación a los participantes sobre las necesidades y requisitos necesarios para implementar un distrito de energía positiva. La última fase consiste en la realización de un caso práctico realizado de manera grupal, empleando como ayuda las ideas aportadas por los ejercicios de la fase 2. Este caso práctico será presentado por sus miembros de manera síncrona. El siguiente esquema muestra la estructura seguida en el curso.

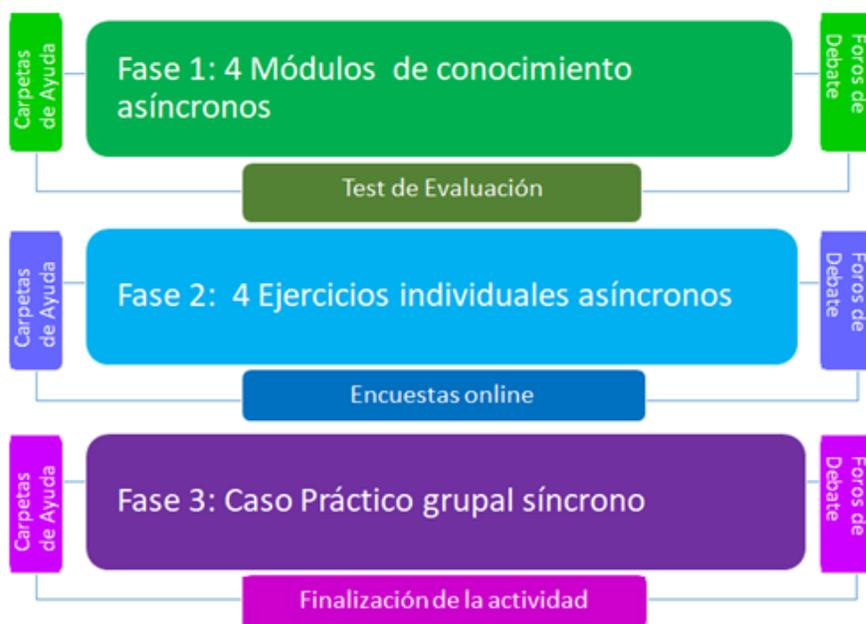


Figura 1. Esquema de la estructura de la actividad

En la primera fase se han desarrollado cuatro módulos que permiten contextualizar la situación energética y climática, los principales objetivos, las metodologías de análisis y las aplicaciones y tecnologías integradas en este tipo de entornos urbanos positivos. Estos módulos se definen como:

- **Módulo 1: Introducción a la Eficiencia Energética de los entornos urbanos.**  
En este módulo se analiza que es una ciudad energéticamente eficiente y la necesidad de que nuestras ciudades lo sean. Se revisan las actuaciones necesarias para lograr este objetivo, partiendo de la eficiencia en los edificios y el paso a la ciudad en su conjunto y contemplando la importancia del entorno y el clima.
- **Módulo 2: Entorno urbano y adaptación al Cambio Climático.**  
En este módulo se identifican los principales problemas y efectos relativos al cambio climático, y se establecen unos puntos a tener en cuenta en la hoja de ruta hacia la definición y el diseño de entornos urbanos sostenibles. Finalmente se presentan dos actuaciones internacionales en el ámbito de América Latina y el Caribe, que pueden servir como ejemplo de guías hacia una transición sostenible de las ciudades.
- **Módulo 3: Evaluación energética de los distritos de energía positiva.**  
En este módulo se describen los factores a considerar en las evaluaciones energéticas de los distritos de energía positiva, identificando los requisitos necesarios y las metodologías de evaluación. Finalmente se presentan tres ejemplos procedentes de tres proyectos llevados a cabo por la Unidad de Eficiencia Energética del CIEMAT, que pueden servir de ayuda en la evaluación energética de los distritos.
- **Módulo 4: Aplicaciones de Energías Renovables y TICs integrados en los sistemas urbanos energéticos.**  
En este módulo se analiza la integración de sistemas de energías renovables en los edificios y en las redes de distrito, facilitando el uso de los recursos locales gracias a una gestión adecuada y a su carácter descentralizado y próximo al consumo, a la vez que permiten sistemas flexibles que permiten adaptar la curva de producción a la curva de demanda. Hay que considerar las diferentes tecnologías de sistemas renovables para cada área urbana.

Los cuatro módulos de conocimiento han sido expuestos de manera virtual a través de presentaciones grabadas, aunque todos ellos han dispuesto de una carpeta con material de ayuda y un foro online de debate. Al final de esta fase se ha realizado una jornada sincrónica para debatir y preguntar diferentes aspectos relacionados con los cuatro módulos presentados.

En la segunda fase se han propuesto cuatro ejercicios con el objetivo de plantear a los participantes, una serie de preguntas clave que les permitan contextualizar la situación existente, las necesidades y los requisitos necesarios para implementar distritos y entornos de energía positiva. Estos ejercicios, realizados individualmente a través de encuestas online, se han centrado en cuatro temas específicos:

- Pilares y retos importantes para la implementación de un distrito de energía positiva.
- Actores urbanos implicados.
- Factores impulsores que posibilitan la implementación de un distrito de energía positiva.
- Barreras existentes en la implementación de un distrito de energía positiva.

Con la información obtenida en estos cuatro ejercicios se propone una tercera fase que consiste en la realización de un caso práctico grupal, presentado al final de la actividad de manera síncrona. Este trabajo propone la creación de un caso de estudio que analice la transformación de un distrito existente a un distrito de energía positiva. Para ello se proponen dos opciones:

- Identificación de las características y puntos clave en un distrito sostenible existente en una ciudad, aldea o asentamiento habitado de los participantes.
- Identificación de los pasos necesarios para la transformación de una zona del entorno de los participantes en un distrito de energía positiva.

El caso práctico final debe presentar:

- Una matriz DAFO que identifique las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades en la transformación del distrito estudiado (Figura 2).

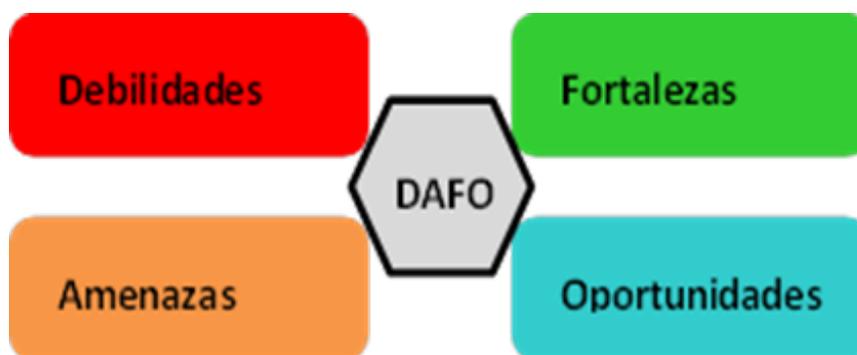


Figura 2. Esquema de una matriz DAFO.

- Una matriz de los principales actores involucrados en las diferentes fases del proceso de transformación del distrito.

Actores/Fases	Planificación	Diseño	Implementación	Operación	Evaluación	Otro
Ciudadanía						
Industria						
Administraciones						
Academia						
Financiero						
Servicios Energéticos						
Sector Inmobiliario						
Otro						

Figura 3. Esquema de una matriz de actores involucrados en el proceso de transformación de un distrito.

## Instituciones organizadoras

Esta actividad de capacitación técnica se ha diseñado e impartido por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) en colaboración con el Centro de Formación (CF) de La Antigua (Guatemala) de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), en el seno del Plan INTERCOONECTA.





## Instituciones participantes

La convocatoria de esta actividad de capacitación, "Distritos de Energía Positiva y su adaptación a las condiciones del cambio climático", fue coordinada por el CF La Antigua de AECID a través del portal web del Centro. La convocatoria tuvo un elevado éxito contando con cincuenta y siete inscripciones, de las que se seleccionan veinticinco. El equipo docente de la actividad, perteneciente a CIEMAT, llevó a cabo la selección acorde a los criterios establecidos por AECID que distinguen cuestiones relativas al perfil y experiencia de los candidatos y la idoneidad para participar en la actividad, priorizándose la participación de profesionales pertenecientes a instituciones de la administración pública, pero también se abren las postulaciones a semipúblicas y privadas, organizaciones no gubernamentales,...Y asimismo, son requisitos fundamentales de selección asegurar la diversidad geográfica dentro de la Región LAC y la equidad de género.

La actividad contó con la participación los siguientes países e instituciones:

### República Dominicana

- EDESUR DOMINICANA S.A. Empresa Distribuidora de Electricidad del Sur S. A.
- Elecnor S.A

### Argentina

- CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
- Gobierno de la Provincia de Neuquén
- FEDECOBA - Federación de Cooperativas de Electricidad y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires Limitada
- Municipalidad de Paraná

### Ecuador

- ESPOL - Escuela Superior Politécnica del Litoral

### El Salvador

- CNE - Consejo Nacional de Energía
- MARN - Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

### Guatemala

- Universidad de San Carlos de Guatemala

### Honduras

- Instituto de Investigación en Energía (IIE). Universidad Nacional Autónoma de Honduras (NAH)
- IHT - Instituto Hondureño de Turismo

### México

- UABC - Universidad Autónoma de Baja California

### Panamá

- Ministerio de Ambiente

### Paraguay

- BENTAK SRL. Construcción y Arquitectura

### Perú

- SENAMHI - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
- SENACE - Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles

### Uruguay

- Ministerio de Ambiente

*Tabla 1. Distribución de instituciones participantes por países.*

El perfil de los participantes abarca principalmente ingenieros, ingenieras, licenciados, licenciadas del sector energético, ambiental, electromecánico o civil. Economistas y estadísticos. Asimismo proveedores e instaladores de equipos.

# Contextualización de los distritos en la región de América Latina y Caribe

---

03

# Contextualización de los distritos en la región de América Latina y Caribe

El proceso acelerado de urbanización, la migración desde el entorno rural a las ciudades, la dependencia energética y las fuertes desigualdades hacen que los países de la región de América Latina y el Caribe (LAC) [Rodríguez, 2008] sean especialmente sensibles a los efectos del cambio climático [Conde-Álvarez y Saldaña-Zorilla, 2007]. Las proyecciones realizadas muestran un aumento de las temperaturas medias de hasta 4,5°C en comparación con la era preindustrial para finales de este siglo [Reyer et al, 2017]. Estos impactos dan lugar a regímenes de precipitación alterados, incremento de los valores extremos de calor, mayores riesgos de sequías y aumento de la aridez.

Los efectos del cambio climático sobre la región llevan asociados estimaciones de crecimiento del uso total de energía cercano al 80% para el 2040, con un valor medio anual del 2,2% [Balza et al, 2016]. Este incremento energético da lugar a problemas energéticos, ambientales, sociales, sanitarios y económicos, fomentando el desarrollo de políticas que posibiliten un consumo sostenible y racional. En este ámbito cobra especial relevancia la necesidad de adoptar medidas en materia de ahorro y eficiencia energética, así como el incremento del uso de renovables para la generación de energía y su integración en los entornos urbanos. Las estimaciones de la intensidad energética o el uso total de la energía dividido por el Producto Interior Bruto (PIB) en la región LAC, hablan de reducciones en torno al 17% para el 2040 [Balza et al, 2016].

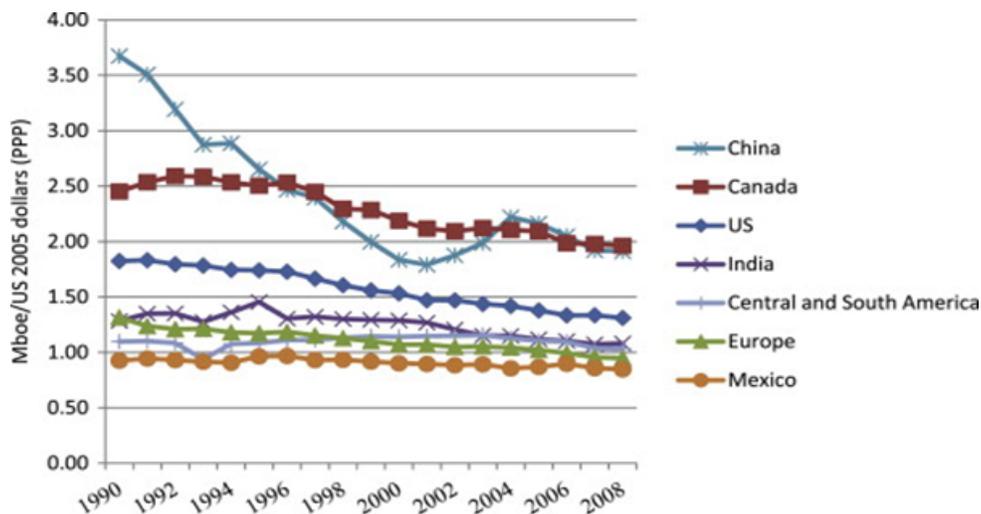


Figura 4. Intensidad energética para diferentes países del mundo.  
Fuente: Datos U.S. Energy Information Administration [EIA, 2011]

En los países de la región LAC se ha producido un fuerte aumento del consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo de los últimos años. El aumento del consumo final de energía primaria alcanzó una tasa media del 5% en 2005 [CEPAL, 2009], aunque existe una gran desigualdad entre los países. Pero además hay que tener en cuenta que esta región el consumo final se basa principalmente en el petróleo y sus derivados, con una participación superior al 50% en 2019 [OLADE, 2021]. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) producidas en 2000 en América Latina y el Caribe (LAC) representaron un 7,9% de la cantidad global, ascendiendo al 12% mundial cuando se tiene en cuenta el cambio en el uso de suelo, según los informes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) [BID, 2011]. Estos indicadores se pueden observar en la Figura 5, donde se muestran las emisiones GEI mundiales tanto para uso agrícola (verde) como para procesos industriales (naranja). Según el informe de 2019 del Banco Mundial, Argentina, Chile y Venezuela son los mayores emisores de CO2 de la región LAC mientras que Bolivia y Paraguay son los países con menos emisiones [Banco Mundial, 2019].

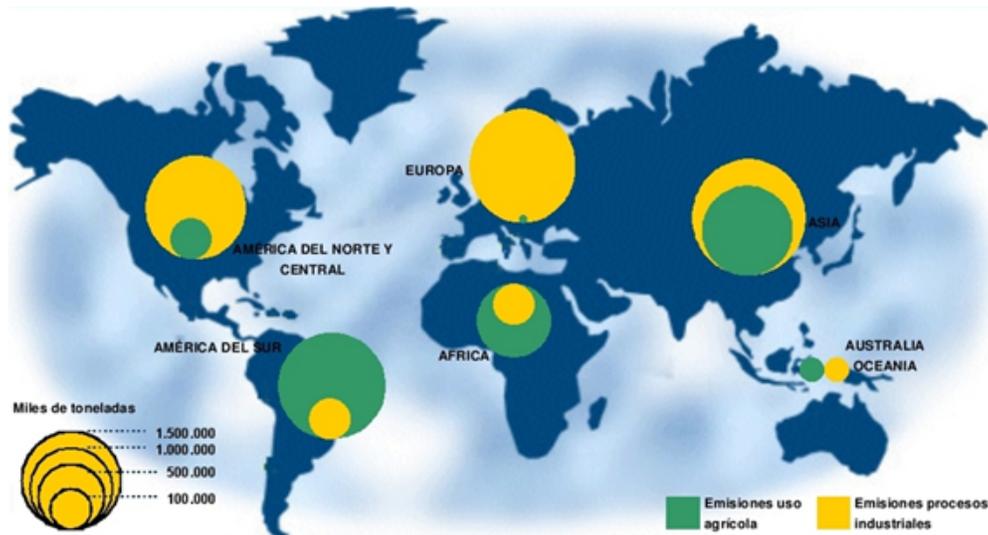


Figura 5. Emisiones de GEI por continente en 2003.  
 Fuente: Córdoba Hernández, R. (2006). Documentación gráfica sobre sostenibilidad. Boletín CF+S, 34.  
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n34/arcor.html>



Una de las características principales que distinguen a esta región de otras en cuanto a emisiones se refiere, son las producidas por la pérdida en la cubierta forestal [Reyer et al, 2017]. Este hecho hace que la conservación de los bosques y el mejor uso del suelo representen puntos clave en las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Según un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) [Vergara et al, 2014], la región LAC presenta una gran variedad de zonas terrestres con diferentes ecosistemas, teniendo un 67% de su superficie terrestre cubierta por selvas húmedas tropicales, bosques secos subtropicales, selvas secas tropicales y bosques húmedos subtropicales. Es por tanto, una zona muy susceptible de sufrir los efectos del cambio climático, pudiendo reducir el número de zonas húmedas y ampliar el número de zonas más secas. La Figura 6 muestra las zonas de vida Holdridge en la región LAC teniendo en cuenta la situación actual de emisiones de gases contaminantes, y un escenario donde se ha supuesto el doble de emisiones de CO<sub>2</sub>.

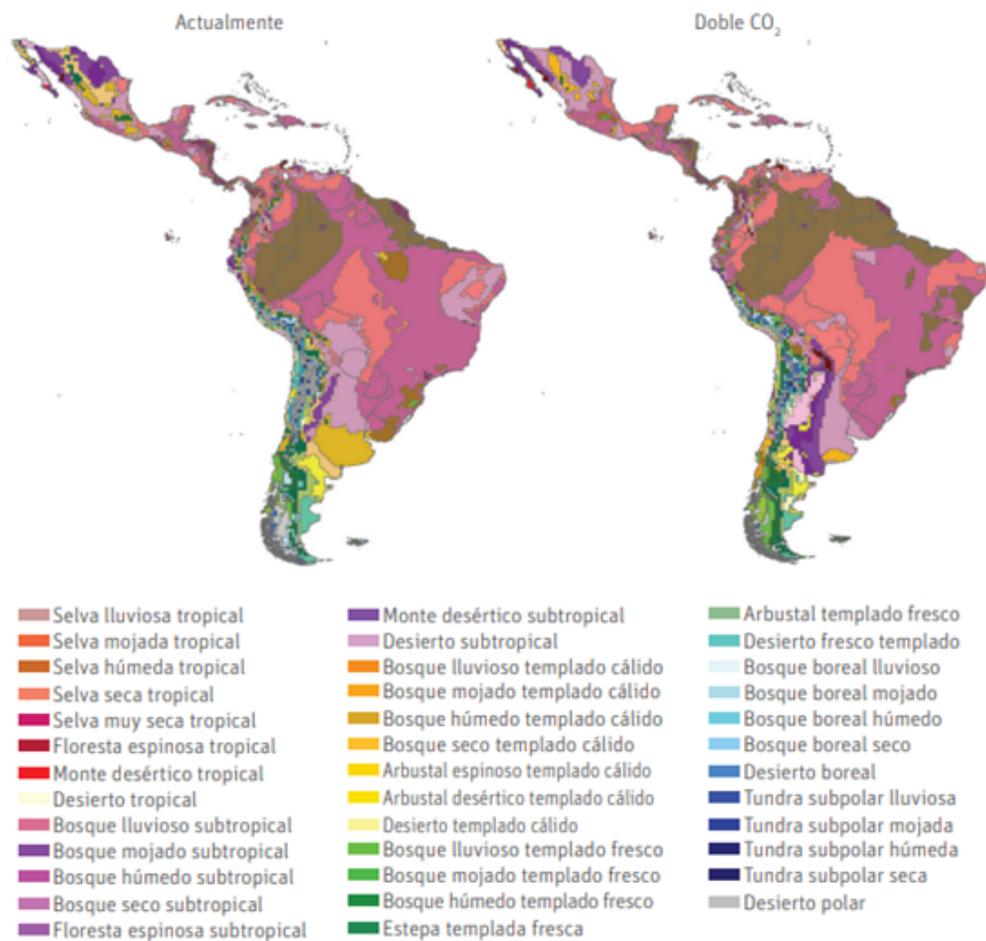
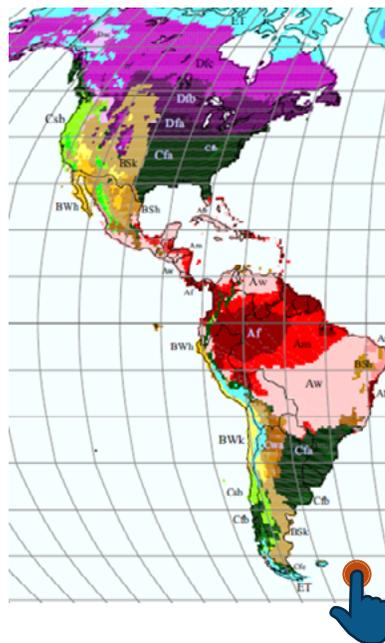


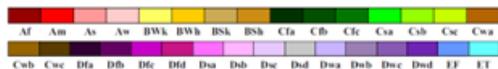
Figura 6. Mapa de las zonas de vida Holdridge en la región LAC para el clima actual (izquierda) y la previsión del clima con el doble de emisiones de CO<sub>2</sub> (derecha)  
Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (BID) [Vergara et al, 2014]

Esta gran variabilidad de zonas terrestres lleva asociada fuertes diferencias en las características climáticas existentes en los países que conforman la región. Por tanto, con el objetivo de clasificar la región LAC en diferentes zonas climáticas se recurre a clasificación climática de Köppen-Geiger [Köppen-Geiger website], ya que es una de las más habituales. Esta clasificación se fundamenta en la relación entre la vegetación y el clima, el cual se determina en función de las temperaturas y las precipitaciones medias así como la estacionalidad de la precipitación. Se establecen cinco grupos principales, identificados por la primera letra en mayúscula: zona A (tropical), zona B (seco), zona C (templado), zona D (continental) y zona E (polar). Cada uno de estos grupos se divide en varios subgrupos, identificados por dos o tres letras donde la primera letra hace referencia a las precipitaciones y la segunda a las temperaturas.



**World Map of Köppen-Geiger Climate Classification**

updated with CRU TS 2.1 temperature and VASCLIM0.1.1 precipitation data 1951 to 2000



**Main climates**

- A: equatorial
- B: arid
- C: warm temperate
- D: snow
- E: polar

**Precipitation**

- W: desert
- S: steppe
- f: fully humid
- sc: summer dry
- w: winter dry
- m: monsoonal

**Temperature**

- b: hot arid
- k: cold arid
- F: polar frost
- T: polar tundra
- a: hot summer
- h: warm summer
- c: cool summer
- d: extremely continental

Figura 7. Mapa climático de Köppen Geiger para la región de Latinoamérica y Caribe

Fuente: Kottek, M.J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel, 2006: World Map of Köppen-Geiger Climate Classification updated. Meteorol. Z., 15, 259-263. Version abril 2006

Esta gran variabilidad climática y de ecosistemas hace que la región LAC tenga un fuerte potencial para la implementación de los distritos de energía positiva, ya que dispone de una gran cantidad y variedad de recursos naturales para desarrollar un entramado urbano sostenible basado en fuentes renovables. Sin embargo, la explotación de estos recursos naturales no está siendo sostenible, lo que hace que la biocapacidad se agote y no se permita que los recursos se vayan regenerando [Nathaniel et al, 2020].

# Casos prácticos por regiones climáticas

---

04

# Casos prácticos por regiones climáticas

En esta sección se presentan cuatro de los casos de estudio presentados en el curso, los cuales están caracterizados por diferentes zonas climáticas y diferentes casuísticas (ver Tabla 2). Estos cuatro casos se han estructurado mediante una introducción que permitan contextualizar la situación de la zona a estudio, el análisis DAFO o FODA, la identificación de los actores implicados y unas conclusiones finales.



Caso de estudio	Zona climática	País	Características
Mendoza	Árido frío	Argentina	Nueva urbanización de 30 hectáreas en una zona de terrenos privados con buena accesibilidad y conexiones.
Ciudad de Azul	Subtropical húmedo	Argentina	Proyecto piloto en uno o varios barrios en un área con alta superficie para crianza y agrícola.
Residencial la Gloria de Dios	Tropical de sabana	Honduras	Transformación de una pequeña colonia residencial de 3 bloques
Distrito Nacional	Tropical monzónico	República Dominicana	Distrito gubernamental mixto de 91,57 km <sup>2</sup> dividido en barrios y altamente poblado

Tabla 2. Características principales de los cuatro casos de estudio.

## Caso 1: Ciudad de Mendoza, Argentina

**Título:** Evaluación FODA de la implementación de un PED –Distrito de Energía Positiva- en un proyecto de desarrollo urbano localizado en la ciudad de Mendoza, Argentina.

**Región:** Tipo de Clima BwK. La ciudad de Mendoza se encuentra en el centro-oeste de Argentina (32.8°S y 68.8°O). Es una de las principales ciudades del país, y su aglomerado urbano alcanza una población total que supera el millón de habitantes. Es un polo industrial y punto estratégico fundamental de las relaciones del Mercosur. La actividad económica está vinculada al comercio, la industria de servicios y la actividad turística en torno a la industria vitivinícola.

**Autora:** Erica Norma Correa. Investigadora CONICET- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-. Vicedirectora del INAHE -Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía. CCT-MENDOZA- Centro Científico Tecnológico Mendoza-. Profesora de la Universidad Tecnológica Nacional y la Universidad Nacional de Cuyo.



## Introducción

Se propone analizar la factibilidad de desarrollar un PED en el proyecto de un nuevo centro urbano que se encuentra en marcha en la provincia de Mendoza, Argentina; denominado: “DISTRITO DÉCIMA SECCIÓN LOS CERROS”.

El proyecto comprende una superficie aproximada de 30 hectáreas y tendrá más de 65.000 m<sup>2</sup> cubiertos. El área de proyecto se encuentra en los límites departamentales de la Ciudad capital de Mendoza, situada a 746 m.s.n.m. 32,8° de latitud Sur y 68,8° longitud Oeste. La ciudad está emplazada al pie de la Cordillera de los Andes, sobre el corredor bioceánico más importante del Cono Sur. Desde el punto de vista geomorfológico se desarrolla en la zona de contacto entre el piedemonte de la Precordillera y las extensas llanuras orientales, sobre el cono aluvial del río Mendoza. Está ubicada en el Oasis Norte de la provincia y forma parte del Área Metropolitana de la misma. Se trata de una zona de terrenos privados, sin uso actual, destinada a la incorporación al tejido urbano. Por su ubicación, jerarquía en la trama en desarrollo, disponibilidad de suelo vacante, buena accesibilidad y conexiones puede admitir equipamiento de carácter local y del sector urbano considerado.

Debido a su ubicación estratégica en el tejido urbano capitalino, es importante formular un proyecto integrador para el desarrollo del sector y su entorno, en un sector de crecimiento explosivo y con escasa planificación como ha sido el caso de la expansión de la ciudad sobre áreas del piedemonte.

Además, simultáneamente, se están generando propuestas destinadas desarrollar y dar identidad al Oeste de la Ciudad de Mendoza, como son el Proyecto Integrador Urbano: Anteproyecto R.P. N° 99 (ruta provincial), que propiciará la apertura de ciudad hacia el Oeste y la incorporación de conexiones viales muy esperadas como es la Av. Gran Capitán. Se incorporan también en el entorno del área del proyecto propuestas de Desarrollo Turístico en el PMOT (Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Mendoza), con Programas y proyectos contenidos en el Eje 10 Programa de desarrollo turístico del piedemonte.

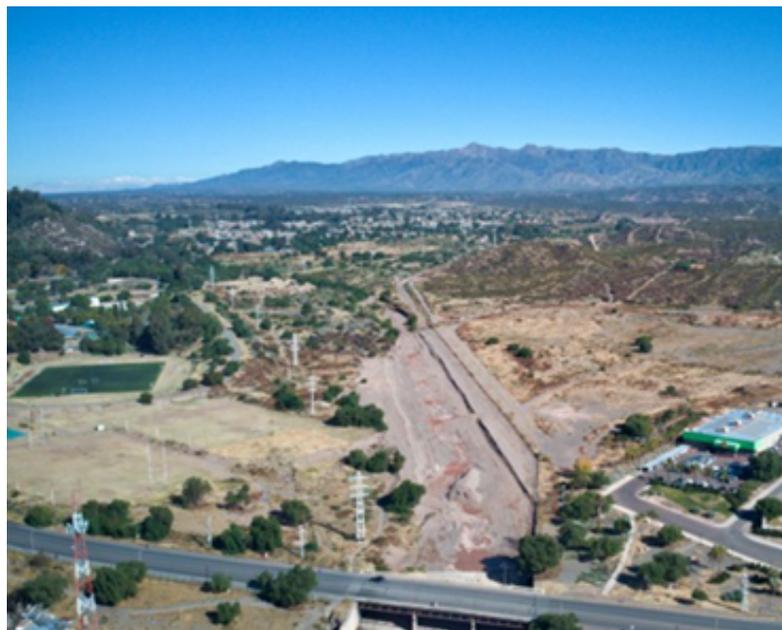


Figura 8. Décima Sección Los Cerros

Fuente: Boletín Memo: <https://www.memo.com.ar/economia/este-viernes-se-conocera-quien-hara-el-master-plan-los-cerros-en-dalvian-memo/>

---

Además, simultáneamente, se están generando propuestas destinadas desarrollar y dar identidad al Oeste de la Ciudad de Mendoza, como son el Proyecto Integrador Urbano: Anteproyecto R.P. N° 99 (ruta provincial), que propiciará la apertura de ciudad hacia el Oeste y la incorporación de conexiones viales muy esperadas como es la Av. Gran Capitán. Se incorporan también en el entorno del área del proyecto propuestas de Desarrollo Turístico en el PMOT (Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Mendoza), con Programas y proyectos contenidos en el Eje 10 Programa de desarrollo turístico del piedemonte.

Análisis de Antecedentes: El proceso de crecimiento del AMM -Área Metropolitana de Mendoza- ha sido continuo e incesante desde su fundación; originándose una expansión urbana que se ve reflejada en el crecimiento de la baja densidad edilicia, emulando los modelos de ciudad dispersa internacionales. El crecimiento del conglomerado urbano que constituye el Gran Mendoza y su necesidad de tierras para urbanizar ha tomado dos direcciones claramente identificables: una hacia el oasis irrigado, invadiendo una rica y limitada zona de producción agrícola intensiva; y la otra hacia el oeste, ascendiendo sobre el piedemonte. En este último caso, los sucesivos asentamientos humanos planificados o espontáneos, lejos de generar procesos integradores adaptados al medio, han colaborado para producir un constante deterioro de la calidad ambiental. Esto ocasionó una profunda transformación que avanza de manera incesante y descontrolada sobre el oasis norte de la provincia y sobre áreas de alta vulnerabilidad ambiental como es el piedemonte. En este contexto, la estrategia de expansión urbana sustentable del área metropolitana de la provincia apunta a contener los procesos de expansión descontrolada, promoviendo el crecimiento ordenado y compacto de los aglomerados. El objetivo es evitar la dispersión urbana y los fenómenos de urbanización discontinuos, que implican gastos en infraestructura y servicios muy elevados y poco sustentables que el Estado debe solventar. Atendiendo a este objetivo el concepto urbanístico del proyecto propone priorizar los usos mixtos, con interacción permanente entre los espacios abiertos y construidos, con énfasis en la conectividad, la movilidad y la accesibilidad. Se pretende que este sector urbano incorpore variados usos y actividades necesarias tanto para el barrio como para su entorno. Se espera también que contribuya a la descentralización de la ciudad, siguiendo el paradigma de la centralización distribuida y las formas más sustentables de movilidad de la población urbana.

Con el objeto de dar respuesta a las características medioambientales del sitio de implantación, se prevé que el diseño de esta nueva urbanización, sea un modelo para el desarrollo de asentamientos en zonas áridas. Por ello, los principios del diseño deben considerar: el uso racional de los recursos naturales disponibles, la eficiencia energética, el empleo de energías renovables apropiadas a dicho contexto –activas como pasivas-, un modelo de gestión que genere mínimos desechos –sólidos y líquidos- y mejor el aprovechamiento posible o reutilización de los mismos. Además debe contemplar que la forma urbana esté adaptada al clima árido, e incorpore estrategias para la prevención y el diseño de los elementos necesarios que tengan en cuenta los riesgos ambientales de nuestra región –sismicidad, aluvionalidad y la presencia del viento zonda-. Por otra parte, con el objetivo de alentar la densificación de las urbanizaciones en la ciudad capital de la provincia para revertir la tendencia expansionista del crecimiento y conducir hacia un modelo de ciudad compacta que garantice la sustentabilidad, el proyecto sugiere emplear altos índices de ocupación de suelo. Desde el punto de vista de la eficiencia energética:

Todos los proyectos deberán aplicar mínimas estrategias constructivas bioclimáticas y de sustentabilidad con el fin de mejorar la calidad ambiental del entorno inmediato, de los espacios habitables y disminuir el consumo de energía:

- Incorporar sistemas de control solar exterior e interior para su correcto uso en horarios de demanda de los mismos. Utilizar sistemas de control exterior: dispositivos de control solar para garantizar las condiciones adecuadas de confort estacional ante la incidencia solar directa en el 100% de los aventajamientos.-Utilizar materiales en superficies exteriores horizontales con valores de albedo en el rango de 0.8 – 1, a fin de mitigar la absorción de la radiación solar que incrementa la temperatura superficial.
- Crear áreas verdes, tales como patios vegetados, muros verdes, etc., equilibrando la proporción de sectores construidos con espacios verdes para favorecer el enfriamiento y la ventilación del entorno inmediato. Utilizar especies de bajo requerimiento hídrico. Además, recientemente se ha sancionado la normativa de eficiencia energética. El Índice de Prestación Energética (IPE) será un valor numérico y se medirá en las unidades que se determinen en la reglamentación de la ley. Servirá como indicador del grado de eficiencia energética de un inmueble y, en función de su valor, se establecerá su categorización de eficiencia energética.

# DESARROLLO DEL CASO

## MATRIZ FODA

---

### Fortalezas

---

- Grupo Inversor interesado en financiar el proyecto.
- Involucramiento del sector profesional (Consejo de Arquitectos de Mendoza. CAMZA) y gubernamental (Municipalidad de la Capital)
- Características climáticas del sitio de implantación, propicias para el aprovechamiento de la energía solar y en menor medida la eólica. Niveles altos de irradiación invierno-verano. Elevada heliofanía.
- Geomorfología compleja, pendiente del terreno que desciende desde el SO al NE facilitando el manejo de la forma edilicia y urbana en relación a la geomorfología para el aprovechamiento pasivo y activo del recorrido solar.
- Zona de implantación conexas a la zona urbano-edilicia consolidada, con acceso a redes de infraestructura vial y de servicios.
- Sitio de implantación cercano al sector académico y de I+D de la provincia.
- Acceso a la Universidad Pública en carreras de grado y postgrado relacionadas al desarrollo de ER, URE, diseño urbano edilicio bioclimático, sistemas de diseño y gestión ambiental, etc., - Ingeniería, Economía, Arquitectura y Diseño, etc.-
- Mayor concientización de la población sobre los impactos del CC y la importancia de la sustentabilidad energética y ambiental de las ciudades.
- Reciente creación del sello sustentable en la provincia: por ley, las viviendas podrán tener un certificado de eficiencia energética.

---

## Oportunidades

- Impulso al desarrollo local de tecnologías para el aprovechamiento de las renovables.
- Desarrollo de I+D y vinculación con la Academia.
- Creación de empleo.
- Disminución de GEI, mejora del confort y de la calidad de vida urbana
- Disminución de la dependencia de la generación a partir de combustible fósil
- Desarrollo de un caso modelo, que funcione como laboratorio-escuela a escala real.
- Crear un Distrito que tenga identidad propia que sea Modelo de Sostenibilidad Urbana.
- Proyectar una nueva centralidad, para incorporar nuevos usos y actividades para la consolidación de los usos existentes en el sector.
- Dotar de espacios abiertos urbanos y arquitectónicos para que colaboren con una mejor calidad de vida de la población. (ERA POST-COVID)
- Armonizar la intervención urbana con el ambiente natural y cultural existente en el entorno, respetando su fisonomía o paisaje y aprovechando la potencialidad de vistas que brinda el terreno.
- Crear espacios de alta calidad ambiental y paisajística
- Crear espacios arquitectónicos, urbanos y paisajísticos que se adapten al clima y al entorno existente.
- Promoción de actividades económicas y sociales.
- Incorporar usos mixtos: residencial, comercial y cultural. Centros de ferias regionales, distrito de diseño, arte y música, recreativo, nuevas tipologías de viviendas, mixtura de escalas, estacionamientos y otros que puedan proponer los participantes.

## Debilidades

- Vulnerabilidad ambiental y social del sitio de implantación. Riesgos ambientales, segregación y pobreza estructural.
- La industria local no tiene el volumen de producción o la escala necesaria para ser competitiva en relación a los costos internacionales de la Tecnología para el aprovechamiento de renovables
- Inflación y devaluación. Cargas aduaneras e impositivas muy altas a las importaciones de tecnologías o componentes.
- Desarrollo, instalación y mantenimiento en el tiempo de sistemas de monitorización, manejo y gestión de datos para la optimización y gestión de los flujos energéticos y de la información del distrito.
- En los últimos años la presión sobre la zona ha ido creciendo constantemente, generando toda clase de conflictos y superando las posibilidades de gestión del área, a pesar de la existencia de un marco normativo.
- Expansión de los basurales municipales en el área –asociados a las zonas de extracción de áridos–
- No existe integración de los flujos de energía.
- Infraestructura antigua y poco eficiente, alejada de los puntos de consumo.
- El diseño de los edificios y las urbanizaciones no responde mayormente a criterios de eficiencia energética u ambiental.
- Falta de desarrollo tecnológico en TICs.
- Bajo uso de movilidad eficiente
- Flota de transporte público ineficiente.

---

## Amenazas

- Crisis económica y moral del país.
- Ausencia de créditos e incentivos para el sector productivo o para el usuario.
- El proyecto ha de ser económicamente viable para no comprometer más recursos económicos que los estrictamente necesarios.
- Baja participación ciudadana en los procesos de gobernanza.
- Dificultad de encontrar y atraer actores importantes.
- Inexistencia de redes entre actores.
- Elevados costos del desarrollo de tecnologías y tecnologías de la comunicación.
- Costos energéticos poco adaptados a los consumidores.
- Energía fósil fuertemente subsidiada.
- Asimetría en el acceso a la información.
- Inestabilidad en las normas y regulaciones definidas.
- Regulación poco efectiva que no contempla el contexto local.

---

## Actores implicados

- **Ciudadanía:** ciudadanos y colegio de arquitectos.
- **Industria:** industrias, ENERGE, etc.
- **Administraciones:** municipios locales.
- **Academia:** universidades.
- **Financiero:** Dalvian S.A. y BID.
- **Servicios energéticos:** EDEMSA, Distrocuyo, OSM.
- **Sector inmobiliario:** Dalvian S.A., profesionales arquitectos o estudios de arquitectura.

## Matríz de los actores implicados

<b>ACTORES / FASES</b>	<b>Planificación</b>	<b>Diseño</b>	<b>Implementación</b>	<b>Operación</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Gestión y control</b>
<b>Ciudadanía</b>	Colegio Arquitectos Mendoza CAMZA	Colegio Arquitectos Mendoza CAMZA	Ciudadanía	Ciudadanía	Ciudadanía	Ciudadanía
<b>Industria</b>			ENERG, industria, etc.	Industria		
<b>Administraciones</b>	Municipio Capital Mendoza		Municipio Capital Mendoza	Municipio Capital Mendoza	Municipio Capital Mendoza	Municipio Capital Mendoza
<b>Academia</b>		Universidades, UNCuyo, UTN, Mendoza, Maza, Congreso, ETC			Universidades, UNCuyo, UTN, Mendoza, Maza, Congreso, ETC	
<b>Financiero</b>	Dalvían S.A / BID		Dalvían S.A / BID		Dalvían S.A / BID	
<b>Servicios Energéticos y Operadores de Infraestructura</b>			EDEMSA, DISTROCUYO, OSM, Gestión Residuos, Transporte	EDEMSA, DISTROCUYO, OSM, Gestión Residuos, Transporte		
<b>Sector Inmobiliario</b>	Dalvían S.A	Dalvían S.A, profesionales Arquitectos o Estudios de Arquitectura que participen del Concurso	Dalvían S.A			

---

## Conclusiones

El análisis de la matriz demuestra que existen muchas fortalezas y oportunidades para el desarrollo de los PED en la región, vinculadas especialmente a la disponibilidad de recursos naturales y cognitivos, sin embargo también existen barreras importantes para su desarrollo. Se observa que las debilidades o amenazas más importantes están vinculadas a aspectos relacionados con la gobernanza, es decir la interrelación equilibrada del Estado, la sociedad civil y el mercado para lograr un desarrollo económico, social e institucional estable. La capacidad de los diferentes estados para formular y ejecutar políticas que respondan al interés común parece ser un factor crucial para el desarrollo. En América Latina, es necesario que los países se preparen de forma adecuada para enfrentar los desafíos de la integración en el mercado mundial y el desarrollo basado en el conocimiento (Haldenwang, 2005). Finalmente, en relación al proyecto, es necesario revisar si la intensidad de ocupación de suelo sugerida, siguiendo el criterio de ciudad compacta, es la adecuada para la capacidad portante del sitio de implantación, definida como una zona de alta vulnerabilidad, riesgo ambiental y social. En este sentido, la implementación de un PED sería un paliativo o una estrategia compensatoria al impacto que produce una alta intensidad de uso de suelo (fuerte ocupación) en este tipo de ambientes.

## Caso 2: Ciudad Azul, provincia de Buenos Aires, Argentina

**Título:** Implementación de un Distrito Positivo de Energía para la Ciudad de Azul, provincia de Buenos Aires, Argentina.

**Región:** Clima templado pampeano caracterizado por la zona Cfa según la clasificación climática de Köppen-Geiger. Este clima subtropical húmedo, pampeano o chino es un subtipo de clima templado húmedo. Es una zona de clima subtropical caracterizada por veranos cálidos, húmedos e inviernos frescos, con precipitaciones abundantes en las zonas litorales, que van disminuyendo por un invierno cada vez menos húmedo conforme aumenta la distancia de la costa. También se le ha llamado clima templado cálido de las márgenes orientales.

**Autor:** Ing. Mario Jorge Vitale. Gerente General. FEDECOBA Ltda. - Argentina



Figura 9. Ciudad Azul, Argentina

Fuente: <https://www.telam.com.ar/notas/201605/148966-turismo-visitantes-paseos-turistas-azul.html>

## Introducción

Para el estudio de caso hemos seleccionado Azul, ciudad argentina ubicada en el centro geográfico de la provincia de Buenos Aires. Declarada ciudad en 1895.

### Población y demografía

Cuenta con 55,728 habitantes (INDEC, 2010 último censo nacional realizado).

### Economía

Tres cuartos de su superficie disponible es usada para crianza de animales y el otro cuarto es agrícola. Hay registrados más de 2000 comercios, está en desarrollo la industria manufacturera, posee industrias agrícolas, metalmecánicas, alimentarias, químicas y de construcción.

### Clima

El clima es templado pampeano, la temperatura media anual es de 15 °C, con promedios en verano de 22 y 8 °C en invierno. El promedio de precipitaciones es de 960 mm anuales distribuidos uniformemente, con los máximos entre la primavera y el verano. La humedad relativa media anual es del 73%, con un período más húmedo desde mayo a julio y extremos de 84% (junio) y 83% (julio). Los registros de heliofanía efectiva para esta ciudad alcanzan una media anual de 6,6 h/día. La mayor cantidad de horas por día se da en el mes de febrero (8,5 h/día) y la menor en julio (4,1 h/día).

### Escenarios Futuros

Modelos climáticos regionales como MM5, PRECIS y RegCM3 proyectan para la región centro y sudeste de la provincia de Buenos Aires un aumento de temperatura inferior a los 2°C hasta la década de 2050-2060. El escenario de emisiones de gases de efecto invernadero fue generado por el Centro de Previsión del Tiempo y Estudios Climáticos (CPTEC) de Brasil, a partir de la información del modelo climático regional de alta resolución PRECIS (Providing Regional Climates for Impact Studies) desarrollado por el Hadley Centre (Reino Unido). Considera cambios en la concentración de CO<sub>2</sub>, en la temperatura media anual y precipitación anual acumulada para una región de Sudamérica que incluye la región centro de Buenos Aires. Las proyecciones para esta región son: 614 ppm y 820 ppm de CO<sub>2</sub>, 1°C y 2°C de aumento de temperatura para los años 2030 y 2060, respectivamente. Con respecto a las precipitaciones, el modelo proyecta un aumento de 3% para el año 2060, manteniendo sin modificaciones las de 2030.



# ANÁLISIS FODA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PED

## Fortalezas

**Compromiso socio-político.** Generación, Desarrollo y Fortalecimiento de capacidades técnicas tanto a nivel gubernamental, empresarial y ciudadana para el logro de la Agenda 2030. (Ej. Programa de Municipios Cooperativos, Programa Públicos de incentivos a renovables).

**Conciencia social.** Participación activa de todos los habitantes en la prestación de servicios públicos (generación y distribución de la electricidad, distribución de agua potable por red, servicios TICs, entre otros). Cooperativas comunitarias.

**Matriz energética diversificada con uso eficiente de la energía eléctrica.** Existe una variada y probada tecnología de generación de energía eléctrica que utilizan recursos renovables y una alta difusión y conciencia respecto de la necesidad de lograr eficiencia energética lo que permite la diversificación de la generación y el consumo responsable de energía eléctrica.

**Digitalización.** Importante digitalización de la industria, del sector productivo y de las administraciones públicas.

**Adecuación bioclimática.** El diseño arquitectónico en la actualidad intenta lentamente incorporar elementos para mejorar el comportamiento energético de las viviendas.

**Formación académica.** En casas de estudio a nivel Nacional y Provincial en general y puntualmente en la UNICEN, universidad con sede en la ciudad de Azul, se dictan carreras de grado, posgrado, cursos capacitando para combatir el cambio climático, ir hacia una generación con renovables, eficiencia energética y reducción de la emisión de gases de efecto invernadero.

---

## Oportunidades

**Mejorar la calidad de vida de la población.** Accesibilidad constante a fuentes energéticas sostenibles, Reducción de los gases de efecto invernadero por la descarbonización, Generación de empleo, Áreas Verdes, Movilidad sostenible, bicisendas, etc...

**Construcciones sostenibles y Rehabilitación energética de edificios.** Impulsar la urbanización sostenible y la rehabilitación del conjunto de edificios y la optimización de las infraestructuras públicas.

**Fortalecimiento de marcos normativos, programas de incentivos y subsidios.** Generar incentivo municipal de dinamizar, con normativas, programas subsidiarios, capacitaciones, el desarrollo de la actividad económica y social local.

**Economía circular.** Reducción de la contaminación; agua y suelo.

**Emprendimientos sostenibles.** Menor dependencia de la energía eléctrica en la red mediante la instalación local de energías renovables. Mejor comportamiento medioambiental y calidad ambiental interior con un impacto favorable también en la salud de los usuarios y en los costos para el sistema sanitario. Potenciar las zonas públicas, las de paseo, el transporte público sostenible y las bicisendas. Reducir los niveles de morbilidad y mortalidad de los ciudadanos.



## Debilidades

**Condiciones de financiamiento desfavorables.** Las condiciones de financiación actualmente son desfavorables a nivel de Argentina (intereses bancarios altos, riesgo país altísimo y crisis económica sostenida en el tiempo con alta inflación).

**Escasa integración multisectorial.** Dificultad en la integración y la colaboración innovadora intersectorial de todos los interesados con el objetivo de desarrollar soluciones integradas.

**Falta de regulaciones que promuevan el desarrollo de PEDs.** Falta de una normalización urbanística y una regulación fiscal favorables para la regeneración urbana sostenible y que incentiven los PED.

**Falta de regulación que identifique a las cooperativas de usuarios como potenciales desarrolladores de PEDs.** Ausencia de un marco legislativo e incentivos que sean favorables a las cooperativas de servicios públicos que existen en Argentina que configuran asociaciones de vecinos y de gran similitud con las comunidades energéticas existentes en Europa.

**Falta de metodologías de evaluación y planificación urbana estandarizadas.** Falta de indicadores clave asociados al cálculo de los PED (aspectos energéticos, impacto medioambiental, movilidad, etc...). Escasa información sobre modelos PED y tecnologías a implementar. La digitalización como elemento habilitador de soluciones, tecnologías y procedimientos (planificación urbana, procesos administrativos, etc.) presenta grados de penetración y madurez no uniformes siendo imprescindible para un enfoque integrado y optimizado de los PED. Falta desarrollar tecnologías de almacenamiento térmico. Falta de una metodología de monitorización para evaluar el rendimiento real de los PED.

**Transición energética frenada.** El precio subsidiado de la energía eléctrica provista por los operadores energéticos con el precio dispuesto por el Estado Argentino por debajo de los costos efectivamente incurridos hace que la generación con fuentes renovable mantenga hoy un costo superior y genera una barrera a la toma de decisión de quien debe invertir.

**Elevada inversión inicial.** Elevada inversión para la implementación de tecnologías e infraestructuras. Falta de condiciones fiscales atractivas para las intervenciones que prevean una pluralidad de usuarios a nivel de rehabilitación energética de edificios, generación renovable distribuida y otras soluciones de los PED. Falta de definición de un modelo de negocio fiable que tenga en cuenta la producción y consumo y que sea válido tanto en fase de proyecto como en la fase operativa.

**Falta de una normalización urbanística.** Falta una normalización específica nacional, regional o local (ordenanzas) que incentiven los PED, admitiendo intervenciones que soporten el modelo de negocio en el caso de edificios existentes (por ejemplo: nuevas volumetrías, sobrelevaciones, nuevos espacios azotea para instalación de FV, etc...). Es necesario una mayor aplicación de medidas eficientes y sostenibles para la regeneración urbana, teniendo en cuenta el stock inmobiliario, el patrimonio disponible y los requerimientos energéticos y ambientales.

---

## Amenazas

**Economía Nacional inestable.** El modelo económico argentino no es sostenible. Crisis económica permanente, alta inflación anual. Falta de un marco económico estable y de mecanismos de financiación fiables y que puedan favorecer la inversión.

**Falta de acuerdos o intereses comunes entre actores involucrados.** La diferencia en los intereses, a veces incluso opuestos, de los actores de los distintos sectores lo que generaría una falta de coordinación y el fracaso del programa. Falta de modelos de negocio sostenibles. Falta de aceptación por parte del usuario final de invertir en un nuevo modelo energético, en general desconocido para él y su entorno, por lo cual necesita información y aprendizaje. Diferencia de precio marcada con relación a servicios energéticos convencionales

**Rehabilitación energética costosa de edificios.** Inexistencia de incentivos a la adecuación bioclimática del entorno urbano. Alto costo de la rehabilitación energética de edificios. Los elevados precios y la falta de incentivos para la rehabilitación de las envolventes de los edificios existentes dificultan la mejora del rendimiento energético del parque de edificios.

**Barreras Técnicas y Legislativas para el desarrollo de los PEDs.** Las barreras técnicas y legislativas al desarrollo del autoconsumo, a la generación eléctrica distribuida, y a la constitución de las cooperativas de servicios públicos locales. Las barreras administrativas asociadas a las comunidades de vecinos y sus cooperativas.

---

## Actores implicados

- **Ciudadanía:** ciudadanos, agrupaciones ciudadanas u organizaciones sin ánimo de lucro.
- **Industria:** industrias, empresas o generadores de energía/servicios.
- **Administraciones:** municipales, regionales o nacionales.
- **Academia:** universidades, centros de investigación y centros tecnológicos.
- **Financiero:** bancos e inversores.
- **Servicios energéticos:** operadores, distribuidores o reguladores energéticos.
- **Sector inmobiliario:** constructoras o inmobiliarias.

## Matríz de los actores implicados

<b>ACTORES/ FASES</b>	<b>Planificación</b>	<b>Diseño</b>	<b>Implementación</b>	<b>Operación</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Ciudadanía</b>	Forman parte del proceso de renovación del distrito donde habitan	Son actores interesados CLAVE para la gestión del PED		La ciudadanía participa en la fase de operación (movilidad, tratamiento de residuos, uso energético)	Es un actor fundamental para evaluar los resultados del PED en su distrito
<b>Industria</b>		Diseña tecnología y servicios	Proporciona tecnología y servicios a los otros sectores		
<b>Administraciones</b>	Responsable de la planificación energética, urbana, conceder permisos.	Responsable del dictado de las normas y reglamentaciones necesarias para orientar el diseño del PED.	Es responsable de regular, conceder o prestar los servicios urbanos, construir bicisendas, puntos de carga para la movilidad, tratamiento de residuos, entre otros.	Operan la infraestructura (servicios de energía eléctrica, agua, gas, redes de calor y frío, TICs, transporte y gestión de residuos).	Necesariamente debe participar en la evaluación con la finalidad de aplicar las correcciones o cubrir las lagunas que se generen posterior a la implementación.
<b>Academia</b>	Aporta conocimiento, investigación y desarrollo. Capacita.				Evalúa resultados del PED en lo económico, ambiental, social, en la salud, etc.
<b>Financiero</b>		Diseñan soluciones financieras para la ejecución de las inversiones necesarias.	Proveen soluciones financieras para la ejecución de las inversiones necesarias.		Evalúa el resultado de herramientas financieras utilizadas y necesidad de implementar otras.
<b>Servicios Energéticos y Operadores de Infraestructura</b>	Participa aportando datos energéticos del distrito para el armado del plan maestro.		Participan en el diseño de la infraestructura necesaria.	Operan la infraestructura (servicios de energía eléctrica, agua, gas, redes de calor y frío, TICs, transporte y gestión de residuos).	
<b>Sector Inmobiliario</b>	Aportan datos inmobiliarios del distrito para el plan maestro.	Son las que diseñan los nuevos edificios o las reformas necesarias.	Ejecutan la construcción de los nuevos edificios o reformas de existentes.		Evalúa el impacto en el valor de la propiedad.

---

## Conclusiones

El objetivo del proyecto intenta poder elevar la calidad de vida y el bienestar de la población; contribuir a alcanzar los objetivos de sostenibilidad y de mejoras económicas; impulsar la urbanización sostenible y la rehabilitación del parque de edificios; contribuir a la inversión, al crecimiento y al empleo; presentar un balance de energía positivo dentro de sus límites; generar más energía de la que se consume con elevada contribución de tecnología de renovables; mejorar los sistemas de gestión del agua y los residuos urbanos, mejorar los niveles de confort ambiental y reducir la emisión de gases contaminantes; contar con edificios eficientes o de consumo de energía casi nulo, integrados con TICs y con generación de energía renovable; ser lo suficientemente flexibles para responder a las variaciones del mercado energético, minimizando el impacto en la red eléctrica; mejorar la accesibilidad en la ciudad con un transporte más eficiente y con el uso de combustible más sostenible; contribuir a modelos de gobernanza más inclusivos, coordinados y con mayor participación ciudadana a través de normativas y reglamentaciones adaptadas al cambio del contexto urbano; y adaptarse al contexto geográfico, social, infraestructural, político y económico.

Para lograrlo se prevé la ejecución de un primer proyecto piloto en uno o varios barrios de la ciudad que debería consistir en:

- Rehabilitación de edificios y/o nueva construcción.
- Instalación de los sistemas de energía.
- Instalación de fuentes de generación energética renovable y de recuperación de energía.
- Instalación de sistemas de almacenamiento térmico y eléctrico.
- Integración de equipos y sistemas de control de los edificios y sistemas.
- Otros.

Llevar a cabo la monitorización y evaluación de los resultados, considerando los límites de aplicación e implementar soluciones comercialmente viables.

Evaluar y de ser posible, promover su replicabilidad identificando otras zonas o barrios de la ciudad en los que replicar las soluciones ejecutadas con éxito en el caso piloto de estudio.

## Caso 3: “La Residencial Gloria a Dios” Tegucigalpa, Honduras

**Título:** Implementación de un Distrito Positivo de Energía para “La Residencial Gloria a Dios”

**Región:** Tegucigalpa tiene un clima tropical de sabana. En invierno, hay mucha menos lluvia en Tegucigalpa que en verano. El clima aquí se clasifica como Aw por el sistema Köppen-Geiger.

**Autora:** Gracia del Carmen Arteaga Portillo. Investigadora Instituto de Investigación en Energía (IIE). Universidad Nacional Autónoma de Honduras.



## Introducción

Este caso de estudio propone transformar una existente pequeña colonia común en una sostenible, es decir, en una residencial totalmente sustentable. El objetivo es servir como punto focal para el modelado para otro tipo de proyectos sustentables en Honduras. Seleccionamos la colonia Residencial Gloria a Dios, la cual se ubica en el departamento de Francisco Morazán en la ciudad de Tegucigalpa, Honduras.

En esta se encuentran:

- 27 casas distribuidas en 3 Bloques
- 108 habitantes

Después de haber implementado/detallado (en los 4 formularios) las lagunas, brechas, desafíos, requisitos y el impacto en los principales pilares (para este caso de estudio impacta más el pilar ambiental, económico, movilidad y social. Eso no quiere decir que los demás pilares no sean importantes para la implementación de PED), describimos la matriz DAFO y la matriz de principales actores que necesitamos para hacer de la residencial Gloria a Dios un Distrito de Energía Positiva (PED) en Tegucigalpa, Honduras y que esta sea un ejemplo para las colonias aledañas de implementarlos para el beneficio del medio ambiente y de la calidad de vida.



Figura 10. Residencial “Gloria a Dios”, Tegucigalpa, Honduras

Fuente: fotografía propia y Google Earth.

# ANÁLISIS FODA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PED

---

## Fortalezas

---

- Que la mayoría de los habitantes de la zona son propietarios de las casas.
- Que la residencia ya cuenta con una junta directiva y líderes hace que sea más organizado, y la administración sea segura.
- El consumo de energía eléctrica se puede controlar, y la utilización de áreas verdes para la mitigación de CO2.
- Que la mayoría de residentes son a favor de las nuevas tecnologías para el beneficio de calidad de vida.

## Oportunidades

---

- Que la mayoría de los habitantes de la zona son propietarios de las casas.
- Que la cantidad de casas es más factible crear conciencia del beneficio de un PED.
- La residencia ya cuenta con una zona para la implementación de un parque para más áreas verdes.
- Se creará el escenario que todos los residentes se unan más y así hacer más sostenible y fuerte el PED.

## Debilidades

- Las reglas que ya se tienen en la residencial para los habitantes ya sean inquilinos o propietarios de las casas.
- Que la economía no sea favorable para implementar un PED.
- Que la comodidad de los habitantes sea una excusa para hacer sostenible el PED.
- Que en ciertos momentos la zona no es segura en su totalidad.

## Amenazas

- Cerca de la residencial hay activo un Instituto, en el que en tiempos de clases presenciales es un congestionamiento de carros y empatía social.
- Hay una quebrada que pasa a la par de la residencial, que crece bastante cuando las lluvias son prolongadas y fuertes.
- Que no todos los residentes estén de acuerdo para la implementación del PED.

## Actores implicados

- **Ciudadanía:** ciudadanos, agrupaciones ciudadanas u organizaciones sin ánimo de lucro.
- **Industria:** industrias, empresas o generadores de energía/servicios.
- **Administraciones:** municipales, regionales o nacionales.
- **Academia:** universidades, centros de investigación y centros tecnológicos.
- **Financiero:** bancos e inversores.
- **Servicios energéticos:** operadores, distribuidores o reguladores energéticos.
- **Sector inmobiliario:** constructoras o inmobiliarias.

## Matríz de los actores implicados

<b>ACTORES/ FASES</b>	<b>Planificación</b>	<b>Diseño</b>	<b>Implementación</b>	<b>Operación</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Ciudadanía</b>		Habitantes de la Res. Gloria a Dios.	Habitantes de la Res. Gloria a Dios.	Habitantes de la Res. Gloria a Dios.	Habitantes de la Res. Gloria a Dios.
<b>Industria</b>	Empresas constructoras de nuevos apartamentos o remodelación de las casas.		Empresas constructoras de nuevos apartamentos o remodelación de las casas.	Empresas constructoras de nuevos apartamentos o remodelación de las casas.	
<b>Administraciones</b>	La junta directiva y líderes de la residencial.		La junta directiva y líderes de la residencial.		La junta directiva y líderes de la residencial.
<b>Academia</b>				Jóvenes sin fines de lucro para la sostenibilidad del PED	
<b>Financiero</b>	Cada casa aportaría económicamente una cuota para la implementación y sostenibilidad		Cada casa aportaría económicamente una cuota para la implementación y sostenibilidad	Cada casa aportaría económicamente una cuota para la implementación y sostenibilidad	
<b>Servicios Energéticos y Operadores de Infraestructura</b>			El servicio de energía eléctrica de toda la residencial, la empresa de ENEE y Energía Honduras	El servicio de energía eléctrica de toda la residencial, la empresa de ENEE y Energía Honduras	
<b>Sector Inmobiliario</b>			Cada habitante al hacer remodelación o nuevas construcciones las conseguirá y para las nuevas construcciones después de la implantación del PED.	Cada habitante al hacer remodelación o nuevas construcciones las conseguirá y para las nuevas construcciones después de la implantación del PED.	

## Implementación y sostenibilidad de PED

Nuestro punto de partida fue analizar el tipo de tecnología perteneciente en los hogares. Para ello, procedimos a realizar una encuesta casa por casa con respecto a la eficiencia energética en sus hogares, presentándole al encargado del hogar las siguientes preguntas:

- ¿Utiliza estufa eléctrica o de estufa de Gas?
- ¿Utilizan termo duchas?
- ¿Cuántos bombillos hay en el hogar y cuántos de ellos son Led, Ahorrativos e incandescentes?
- ¿Cuántos Aires Acondicionados hay en el hogar?
- ¿Promedio de uso diario de computadoras, ventiladores, TV?
- ¿Tienen bombas para cisternas?
- ¿Implementación de tecnología INVERTER en el refrigerador o A/C?
- ¿Tienen secadora de ropa?
- ¿Último consumo eléctrico marcado por la factura?

De lo anterior obtuvimos la siguiente información:

- 19 de 27 casas utilizan estufa eléctrica esto representa el 70.37 % de los hogares, 8 de gas (29.62 %).
- Las 27 casas utilizan termo ducha, es decir un 100%.
- Hay un total 162 bombillos, 89 son Led (54.93 %), 50 ahorrativos (30.86 %) y 23 son incandescentes (14.19%).
- 24 aires acondicionados en total, uso de 3 veces a la semana aproximadamente.
- 6.4 horas de uso promedio diario de computadora, 6 horas de ventilador y 4.1 horas de TV.
- 19 bombas para cisternas, uso de 5 veces a la semana aproximadamente.
- 5 de los 24 aires acondicionados son INVERTER (20.83 %).
- 9 de 32 refrigeradores son invertir.
- 7 de 27 casas usan secadora de ropa, una vez a la semana aproximadamente.
- 1972 kWh de energía eléctrica en el último mes facturados en las 27 viviendas.



## Propuesta para implementación de PED en la residencial Gloria a Dios

- Implementación de colectores solares de tipo termosifón en las azoteas de las viviendas para la obtención de agua caliente sanitaria (ACS). Esto permitirá eliminar el uso de termo duchas, aparatos altamente resistivos que consumen potencias arriba de los 4000 KW (40 A). Requerirá un estudio más detallado de las viviendas para determinar la capacidad del sistema de acumulación.
- Cambio de estufas eléctricas a gas. Esto implicaría un ahorro significativo de hasta un 45 % del consumo eléctrico. Aparatos altamente resistivos que consumen una energía de aproximadamente 132 kWh (con dos horas de uso diario).
- Cambio de todos los bombillos a tecnología LED, un bombillo común tiene un consumo aproximado de 7.2 kWh con unas 4 horas de uso diario.
- Cambiar los A/C a tecnología INVERTER.
- Cambiar los frigoríficos a tecnología INVERTER.
- Implementación de un controlador lógico programable para el uso de las bombas para cisternas por la noche, pues en este lapso del día es cuando el precio de la energía eléctrica es menor.
- Cambio de aparatos a tecnología de eficiencia Energética de tipo "A".
- Implementación de módulos solares fotovoltaicos tipo central común en la residencial con sistema de acumulador, inyección de excedentes energéticos a la red mediante inversor de alta capacidad y eliminación de armónicos. Se enfatiza su uso directamente para iluminarias.
- Habilitación de zonas comunales especializadas para el secado de ropa mediante recurso solar (únicamente pensado para aquellas viviendas que no posean el área disponible en las azoteas de sus hogares). De esta forma se permitirá eliminar las secadoras de ropa, aparatos altamente resistivos.
- Implementación de sistema de tratamiento de aguas residuales mediante BIODISCOS para riegos de huertos ecológicos.
- Implementación de arquitectura bioclimática como ejemplo muros TROMBE en nuevos proyectos habitacionales en la residencial.
- Implementación de voladizos en las ventanas para generación de confort térmico, arquitectura bioclimática pasiva en proyectos ya edificados.

## Caso 4: Distrito Nacional República Dominicana

**Título:** Pasos para la transformación de un Distrito de Energía Positiva – Distrito Nacional, República Dominicana.

**Región:** Tropical Monzónico, caracterizado por la zona climática Am de Köppen-Geiger.

**Autora:** Alba Liony Reyes – Elecnor S.A.



*Figura 11. Distrito Nacional, República Dominicana*  
Fuente: <https://acoprovi.org/el-60-casas-del-distrito-nacional-no-resistirian-un-gran-sismo/>.

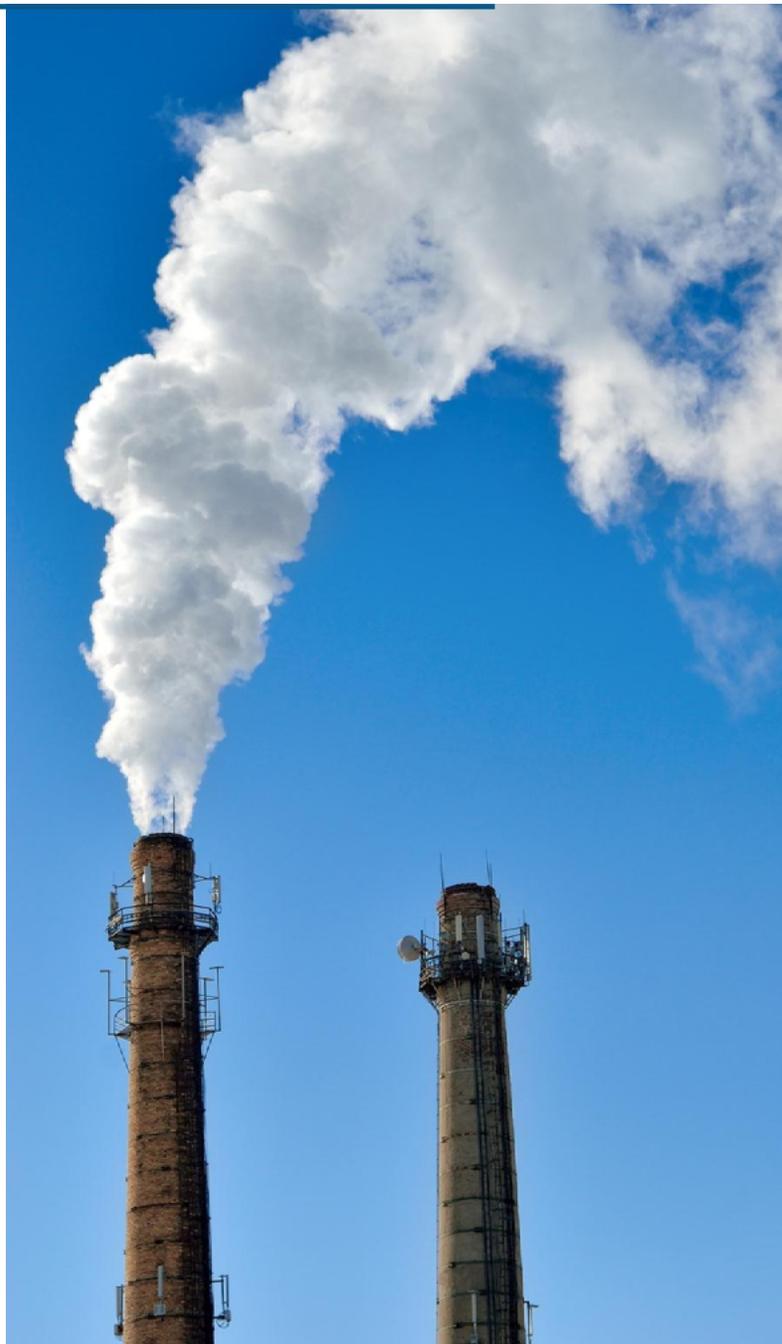
## Introducción

La República Dominicana, como muchos otros países de la región, está enfrentando numerosos desafíos que limitan su crecimiento económico, tales como la dependencia de la importación de combustibles, exposición a la inestabilidad del precio de petróleo e incertidumbre en la oferta energética. Aunque es una de las economías más grandes y diversas del Caribe, aún depende en gran medida de la importación de combustibles fósiles, para satisfacer casi todos sus requerimientos energéticos.

La República Dominicana “ha planteado metas ambiciosas para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) per cápita. Otro de los objetivos consiste en reducir la dependencia de las importaciones de combustibles fósiles, así como sus impactos en el medioambiente incluyendo aquellos asociados al cambio climático. La meta es reducir las emisiones de GEI en un 25% para 2030 con relación a 2010. El logro de este objetivo requerirá un cambio en la matriz energética del país. Las energías renovables pueden desempeñar un papel crucial para alcanzar los objetivos de cambio climático, así como para lograr la diversificación del suministro energético”<sup>1</sup>.

Según la Comisión Nacional de Energía (CNE) República Dominicana “cierra el año 2018 con una generación de 5,425.65 MW<sup>10</sup>, de los cuales 29.3% proviene de motores de combustión interna, 23.3% de ciclo combinado (fuel oil y gas natural), 17% de hidroeléctricas, 10.5% turbina de vapor, 12.5% de turbina de gas, 5.1% eólico y 2.4% fotovoltaica”<sup>2</sup>.

A nivel de infraestructura general la República Dominicana carece de un urbanismo sostenible y no hay cultura sobre el aprovechamiento adecuado los recursos naturales disponibles, por lo que es necesario promover actuaciones inmediatas para aminorar las consecuencias del cambio climático.



## Desarrollo

El caso de estudio comprende lo que es el Distrito Nacional, que es la demarcación geográfica en la cual reposa la sede del gobierno dominicano. Este distrito es considerado “especial” dada su importancia política, no es ni municipio, ni provincia, aunque técnicamente ejerce la función de ambas.

Su superficie total es de 91.57 km<sup>2</sup> y su densidad poblacional (2014) es de 10,544.58 Hbs/km<sup>2</sup>.

El Distrito Nacional está subdividido en áreas incorporadas (barrios), llamados sectores, que podrían considerarse como pequeñas ciudades urbanas. Estas a su vez en su mayoría con un sistema de red eléctrica viejo, que se presta para que los moradores realicen conexiones rudimentarias exentas de pago.

La principal actividad económica del Distrito Nacional es la comercial, aunque también es importante la industrial, de comunicaciones y portuaria (sobre todo turística). Al encontrarse en ella la capital del país, es muy importante la burocracia gubernamental. Estos tienen una fiscalización estricta por las empresas distribuidoras de electricidad en pos de recaudar lo justo consumido.

El turismo, tanto nacional como internacional, es importante debido a que es la capital del país. La zona de mayor interés turístico es la denominada Zona Colonial. Partiendo del hecho de que en el Distrito Nacional se concentra una gran cantidad de personas en un espacio relativamente pequeño, conlleva a que “garantizar la seguridad y la calidad del suministro energético para prestar servicios urbanos utilizando los recursos del planeta sea un enorme reto en cuanto a nuestra capacidad de gestionar y restaurar los bienes naturales de los que depende toda la vida”<sup>1</sup>.

Actualmente el consumo energético del Distrito Nacional se distribuye de la siguiente forma: “el 26.6% es público, 25.5 es industrial, el 21.7% es comercial y el 20.3% es residencial”<sup>1</sup>, la estrategia urbana deberá ser la de optimizar el sistema energético y flexibilizar su funcionamiento.

Dentro de los esfuerzos que se han realizado para fomentar el consumo de energía limpia y optimización de las fuentes existentes están:

- Creación de la Ley 57-07, sobre Incentivo al Desarrollo de las Fuentes Renovables de Energía y sus Regímenes Especiales, y su reglamento de aplicación, emitido por decreto 202-08.
  - o Ambos instrumentos responden a la necesidad del subsector de un marco normativo de fomento a las energías renovables, la cual fue identificada en el PEN 2004 – 2015 y que esbozó su importancia en el PEN 2010-2025. En dicha ley se establecen regímenes de incentivos fiscales, procedimientos para solicitud de concesiones provisionales y definitivas, regímenes económicos por fuentes, entre otras.
- Un programa de electrificación rural también afianza el desarrollo de proyectos de energías renovables aislados (no conectados a la red eléctrica nacional).
- El país está ampliando su infraestructura de red eléctrica para asegurar el acceso universal a la electricidad.
- Sumado a esto, se ha implementado un programa de reducción de apagones que tiene como objetivo mejorar la calidad del servicio de suministro eléctrico a la población. A pesar de los esfuerzos realizados y los logros alcanzados, el éxito de las reformas ha sido parcial.
- Las Empresa Distribuidoras de Electricidad EDESUR con programas de instalación de módulos fotovoltaicos a sus clientes.

Para la implementación del Distrito Nacional como un distrito de energía positiva, vemos lo siguiente:

<sup>1</sup> Boletín de estadísticas energéticas Octubre-Diciembre 2018-Comisión Nacional de Energía.

---

## Debilidades

- Conocimientos limitados para la iniciación y el desarrollo de distritos de ciudades inteligentes.
- Falta de cultura de conservación de los recursos.
- Compromiso y participación de las partes interesadas locales, incluidos ciudadanos, empresas, ONG, etc.
- Convertir a las autoridades locales en impulsoras de la estrategia.

---

## Amenazas

- Disposición de los propietarios de edificios / activos para invertir.
- Falta de regulaciones gubernamentales.
- Trámites burocráticos.
- Deficiencia de fondos públicos para impulsar el PED.

---

## Fortalezas

- Climatología.
- Geografía.
- Tecnologías disponibles en el área.

---

## Oportunidades

- Comercio abierto y local de energía, efecto, flexibilidad, frecuencia, etc.
- Integración óptima de múltiples fuentes renovables y calor residual.
- Aumentar el uso de energía renovable en los edificios residenciales y de servicios de la Ciudad.

---

## Actores implicados

- **Ciudadanía:** defensor del pueblo, junta de vecinos y grupos culturales.
- **Industria:** empresas distribuidoras de energía, corporación dominicana de empresas eléctricas estatales, ege haina, elecnor, soventix caribbean, srl, tsk. y inkia energy.
- **Administraciones:** Gobierno dominicano, Ministerio de energía y minas, Ayuntamiento del Distrito Nacional, Instituto nacional de la vivienda, Empresa de transmisión eléctrica (ETED) y Comisión Nacional de Energía (CNE).
- **Academia:** INTEC, ITLA, PUCMM, UNIBE y UASD.
- **Financiero:** Banco mundial, banco central de la Rep. Dom, etc.
- **Servicios energéticos:** Sistema de eléctrico nacional de interconectado (SENI), Ege Haina, Edeeste, Edesur, Edenorte, AES, ETED, etc.

## Matríz de los actores implicados

ACTORES/ FASES	Planificación	Diseño	Implementación	Operación	Evaluación
<b>Ciudadanía</b>	Defensor del pueblo, junta de vecinos y grupos culturales				
<b>Industria</b>	Ege haina, elecnor, soventix caribbean, srl, tsk. y inkia energy		Empresas distribuidoras de energía.	Empresas distribuidoras de energía, corporación dominicana de empresas eléctricas estatales, etc.	
<b>Administraciones</b>	Ministerio de energía y minas, instituto nacional de la vivienda, empresa de transmisión eléctrica (ETED) y comisión nacional de energía.		Gobierno dominicano, ayuntamiento del distrito nacional.		Comisión Nacional de Energía (CNE).
<b>Academia</b>		INTEC, ITLA, PUCMM, UNIBE y UASD.			
<b>Financiero</b>	Banco mundial, banco central de la Rep. Dom, etc.				
<b>Servicios Energéticos</b>		Ege Haina, Edeeste, Edesur, Edenorte, AES, ETED, etc.			Sistema de eléctrico nacional de interconectado (SENI).

---

## Conclusiones

En el sector eléctrico, los retos recaen principalmente en lo institucional, económico y técnico, con respecto a los desafíos técnicos incluyen la suficiencia y flexibilidad de la generación, el desarrollo adecuado de la red eléctrica, el manejo de la variabilidad, dando cabida a la variable de la electricidad renovable y la gestión de sus niveles de penetración instantánea, así como la modificación de los factores relevantes que nos acerque a la definición de lo que es un Distrito de Energía positiva.

Como país en vía de desarrollo, se deberán establecer objetivos claros y consistentes para la energía renovable a corto y largo plazo, en pos de asegurar que son consistentes con otras estrategias nacionales de energía y un marco regulatorio institucional estable, con los incentivos financieros apropiados para atraer inversiones; tomando en cuenta que se deberá hacer un esfuerzo extraordinario en las diferentes vertientes de la sociedad para ponderar la importancia de tomar actuación inmediata para hacer de nuestra ciudad una ciudad sostenible.



# Principales retos para la transición hacia los distritos de energía positiva en la región LAC

---

05

# Principales retos para la transición hacia los distritos de energía positiva en la región LAC

A lo largo de esta actividad se ha ido identificando algunos retos que son necesarios solventar para lograr la transición de los entornos habitados actuales en la zona de América Latina y el Caribe hacia los distritos de energía positiva. Entre ellos se pueden destacar:

- Solventar los conflictos existentes en la región.
- Disminuir las fuertes desigualdades energéticas, sociales y económicas existentes.
- Asegurar la accesibilidad y seguridad energética.
- Incluir los factores contextuales de cada zona en los planes de regeneración urbana.
- Potenciar el empleo local para aumentar las oportunidades que permitan reducir los altos impactos de la crisis económica.
- Mayor aplicación de medidas eficientes y sostenibles en las ciudades.
- Mayor accesibilidad y suministro seguro de la energía para todos los ciudadanos independientemente de su ubicación y sus recursos.
- Tecnologías económicamente viables y disponibles.
- Crear instituciones locales y/o nacionales que posibiliten el análisis y seguimiento del funcionamiento de estos distritos.
- Recursos financieros y económicos para potenciar este tipo de configuraciones urbanas.
- Desarrollo y adecuación de normativas y leyes que potencien este tipo de distritos.
- Mayores incentivos y fondos que posibiliten el éxito de este tipo de soluciones.
- Potenciar modelos de gobierno más inclusivos y participativos.
- Mayor concienciación social sobre los beneficios alcanzados por este tipo de distritos eficientes.
- Resolver los conflictos existentes entre cumplir los objetivos ambientales, de sostenibilidad y sociales, con los objetivos económicos y de mercado.
- Proporcionar un abanico de soluciones y servicios adaptados a cada zona que sean competitivas.
- Potenciar un transporte sostenible y asequible.
- Potenciar una colaboración intersectorial entre todos los agentes implicados, tratando de compaginar los intereses de todos ellos.
- Desarrollar políticas de adaptación a los efectos del cambio climático.
- Desarrollar una sólida estructura de formación y capacitación, que proporcione los conocimientos necesarios a las autoridades y/o instituciones encargadas de la gestión técnica, económica, ambiental y social de los distritos.
- Creación de plataformas de intercambio del conocimiento que permitan promover este tipo de iniciativas.
- Mayor voluntad política y social.

# Epílogo

---

06

# Epílogo

A medida que la rápida urbanización progresa en todo el mundo y debido a que casi dos tercios de nuestra energía se consumen en los entornos urbanos, las ciudades van a jugar un papel muy importante en el futuro energético y ambiental de los países, pero deben adecuarse los indicadores de bienestar y progreso de forma que contemplen la eficiencia energética. En una época en el que el consumo de energía se ha llegado a entender como un indicador de actividad y desarrollo de un país, se ha extrapolado esta falsa identidad entre consumo y desarrollo a todos los sectores, dejando en un segundo plano los parámetros de la eficiencia y del consumo de energía siendo, en el mejor de los casos, sólo valorados por índices de rentabilidad a corto plazo. Esta situación lleva a que la implantación real de las medidas de eficiencia energética sean de menor impacto que el deseable.

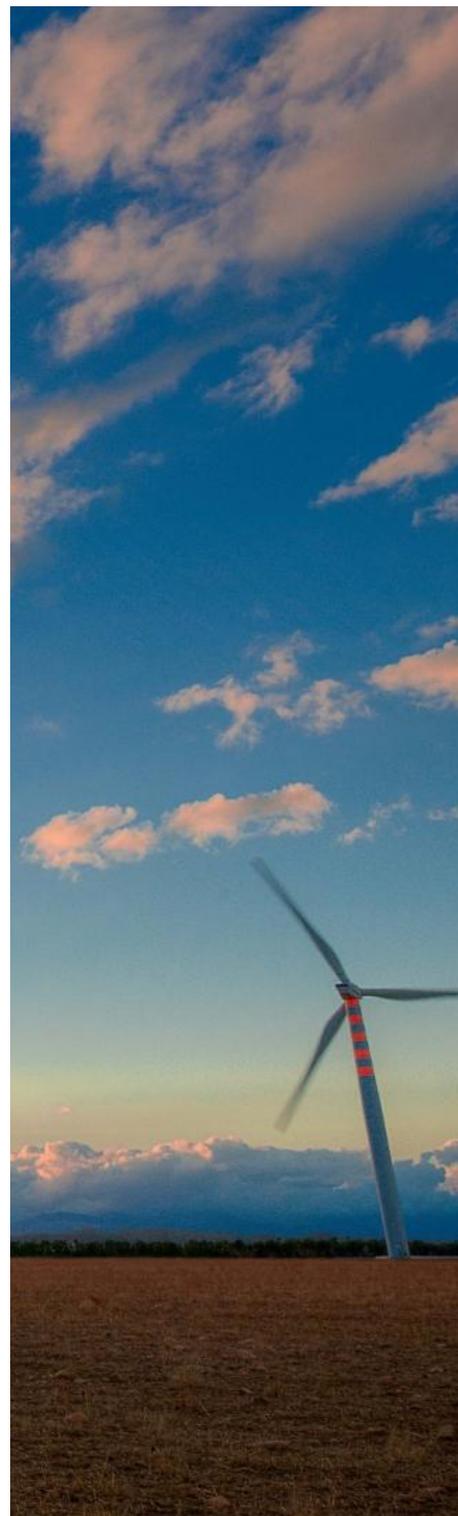
Un sistema de valoración de la eficiencia energética basado exclusivamente en el beneficio económico a muy corto plazo, puede conducir a una concepción del bienestar inmediato sin tomar medidas para la continuidad del confort social a medio y largo plazo, mientras que una valoración basada en mantener los índices de confort y actividad utilizando técnicas eficientes de generación, transporte y consumo de energía, supone mantener, e incluso incrementar, tanto el confort de la sociedad como la productividad del tejido industrial de un país, disminuyendo el número de megavatios consumidos. Por lo tanto, la reducción del consumo basada en la eficiencia energética implica permitir un mayor acceso del número de la población a la situación de confort deseada, a la vez que la reducción de costes de producción aumentaría la competitividad de la industria, pudiendo actuar como reactivador de la economía de un país. El área de las ciudades tiene un gran potencial en el campo de la eficiencia energética.

La integración de fuentes de energía renovables en las redes energéticas urbanas, el aumento de la eficiencia energética, la movilidad sostenible o los sistemas de gobernanza más inclusivos representan algunos de los temas centrales que se abordarán en un futuro cercano. Surgen nuevos conceptos como los vecindarios de consumo de energía cero, las Smart Cities o los Distritos de Energía Positiva. La implementación de este tipo de conceptos urbanos debe integrar diferentes variables como la energía, el transporte, la gestión del agua, el confort y la calidad del aire, los residuos, la economía, los aspectos sociales, los modelos de gobernanza o la participación ciudadana, pero aún es necesario aunar criterios y metodologías.

La integración de tecnologías innovadoras e inteligentes en las ciudades requiere de un trabajo intenso y multidisciplinar. Por ello, es necesaria una aproximación conjunta contemplando la eficiencia energética, las tecnologías renovables y las tecnologías de la información y la comunicación e incluyendo un modelo de transporte sostenible.

El éxito de estos distritos urbanos positivos requiere el compromiso y la participación de todos los agentes implicados, posibilitando la superación de los desafíos existentes y permitiendo la adecuada implementación y replicación de este tipo de entornos habitados.

Bajo este contexto, la AECID y el CIEMAT han planteado una actividad formativa cuyos principales objetivos son contextualizar la situación energética y ambiental de los entornos habitados e identificar los retos, los puntos clave, las metodologías y las herramientas que ayuden a los participantes a identificar, diseñar y evaluar los distritos de energía positiva. Se ha desarrollado en tres fases que combinan actividades, debates y exposiciones sincrónicas con presentaciones grabadas, carpetas con materiales de ayuda y foros online de debate. Las dos primeras fases se han definido de tal forma que faciliten la realización de la actividad





final donde se propone A medida que la rápida urbanización progresa en todo el mundo y debido a que casi dos tercios de nuestra energía se consumen en los entornos urbanos, las ciudades van a jugar un papel muy importante en el futuro energético y ambiental de los países, pero deben adecuarse los indicadores de bienestar y progreso de forma que contemplen la eficiencia energética. En una época en el que el consumo de energía se ha llegado a entender como un indicador de actividad y desarrollo de un país, se ha extrapolado esta falsa identidad entre consumo y desarrollo a todos los sectores, dejando en un segundo plano los parámetros de la eficiencia y del consumo de energía siendo, en el mejor de los casos, sólo valorados por índices de rentabilidad a corto plazo. Esta situación lleva a que la implantación real de las medidas de eficiencia energética sean de menor impacto que el deseable.

Un sistema de valoración de la eficiencia energética basado exclusivamente en el beneficio económico a muy corto plazo, puede conducir a una concepción del bienestar inmediato sin tomar medidas para la continuidad del confort social a medio y largo plazo, mientras que una valoración basada en mantener los índices de confort y actividad utilizando técnicas eficientes de generación, transporte y consumo de energía, supone mantener, e incluso incrementar, tanto el confort de la sociedad como la productividad del tejido industrial de un país, disminuyendo el número de megavatios consumidos. Por lo tanto, la reducción del consumo basada en la eficiencia energética implica permitir un mayor acceso del número de la población a la situación de confort deseada, a la vez que la reducción de costes de producción aumentaría la competitividad de la industria, pudiendo actuar como reactivador de la economía de un país. El área de las ciudades tiene un gran potencial en el campo de la eficiencia energética.

La integración de fuentes de energía renovables en las redes energéticas urbanas, el aumento de la eficiencia energética, la movilidad sostenible o los sistemas de gobernanza más inclusivos representan algunos de los temas centrales que se abordarán en un futuro cercano. Surgen nuevos conceptos como los vecindarios de consumo de energía cero, las Smart Cities o los Distritos de Energía Positiva. La implementación de este tipo de conceptos urbanos debe integrar diferentes variables como la energía, el transporte, la gestión del agua, el confort y la calidad el aire, los residuos, la economía, los aspectos sociales, los modelos de gobernanza o la participación ciudadana, pero aún es necesario aunar criterios y metodologías.

La integración de tecnologías innovadoras e inteligentes en las ciudades requiere de un trabajo intenso y multidisciplinar. Por ello, es necesaria una aproximación conjunta contemplando la eficiencia energética, las tecnologías renovables y las tecnologías de la información y la comunicación e incluyendo un modelo de transporte sostenible.

El éxito de estos distritos urbanos positivos requiere el compromiso y la participación de todos los agentes implicados, posibilitando la superación de los desafíos existentes y permitiendo la adecuada implementación y replicación de este tipo de entornos habitados.

Bajo este contexto, la AECID y el CIEMAT han planteado una actividad formativa cuyos principales objetivos son contextualizar la situación energética y ambiental de los entornos habitados e identificar los retos, los puntos clave, las metodologías y las herramientas que ayuden los participantes a identificar, diseñar y evaluar los distritos de energía positiva. Se ha desarrollado en tres fases que combinan actividades, debates y exposiciones sincrónicas con presentaciones grabadas, carpetas con materiales de ayuda y foros online de debate. Las dos primeras fases se han definido de tal forma que faciliten la realización de la actividad final donde se propone

# Referencias

---

07

# Referencias

1. Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) website: <https://archive.ipcc.ch/index.htm>
2. Naciones Unidas (UN) website: <https://www.un.org/es/global-issues/climate-change>
3. Naciones Unidas. UN-Habitat website: <https://unhabitat.org/>
4. Haider Taha. *Heat Islands and Energy Encyclopedia of Energy*, pp. 133-143 (2004).
5. H. E. Landsberg. *The urban climate*. Academic Press. Londres, Inglaterra, 1981. ISBN: 9780080924199.
6. Informe Agencia Internacional de la Energía (IEA). *Key World Energy Statistics 2020*. Statistics report. Disponible online: <https://www.iea.org/data-and-statistics>
7. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) website: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
8. Naciones Unidas a través del programa Habitat III. *Nueva Agenda Urbana*. Ed. Naciones Unidas 2017. ISBN: 978-92-1-132736-
9. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). *Guía Metodológica iniciativa ciudades emergentes y sostenibles*. iniciativa de ciudades emergentes y sostenibles (2016). IDB-MG-492.
10. Comisión Europea. *The Strategic Energy Technology Plan (Set Plan Action).—At the Heart of Energy Research and Innovation in Europe*. Comunicado de la Comisión Europea: 2018; ISBN 978-92-79-77316-7.
11. JPI Urban Europe website: <https://jpi-urbaneurope.eu/ped/>
12. Plataforma Tecnológica Española de Eficiencia Energética (PTEEE). *Distritos de Energía Positiva (PEDS)*. ITP 01-2019 (2020). Disponible online: <https://static.pte-ee.org/media/files/documentacion/itp-01-2019-distritos-de-energia-positiva-peds-tZU.pdf>
13. Krangsås, S.G.; Steemers, K.; Konstantinou, T.; Soutullo, S.; Liu, M.; Giancola, E.; Prebreza, B.; Ashrafián, T.; Murauskait, L.; Maas, N. *Positive Energy Districts: Identifying Challenges and Interdependencies*. *Sustainability* 2021, 13, 10551. <https://doi.org/10.3390/su131910551>.
14. CIEMAT, AECID. *Actividad formativa sobre Distritos de Energía Positiva*. Programa Interconecta 2019: [https://interconecta.aecid.es/contenidocomunicacion/Paginas/energia\\_positiva.aspx](https://interconecta.aecid.es/contenidocomunicacion/Paginas/energia_positiva.aspx)
15. *Convocatoria Interconecta 2019* website: <https://interconecta.aecid.es/convocatoria-interconecta-2019>
16. J. Rodríguez. *Spatial distribution of the population, internal migration and development in Latin America and the Caribbean*. United Nations expert group meeting on population distribution, urbanization, internal migration and development. Population Division, Department of Economic and Social Affairs. United Nations. New York, Enero 2008.

17. C. Conde-Álvarez and S.O. Saldaña-Zorilla. Cambio climático en América Latina y el Caribe: Impactos, vulnerabilidad y adaptación. *Revista Ambiente y Desarrollo* 23 (2): 23 - 30, Santiago de Chile, 2007.
18. C. P. O. Reyer, S. Adams, T. Albrecht, F. Baarsch, A. Boit, N. Canales Trujillo, M. Carlsburg, D. Coumou, A. Eden, E. Fernandes, F. Langerwisch, R. Marcus, M. Mengel, D. Mira-Salama, M. Perette, P. Pereznieta, A. Rammig, J. Reinhardt, A. Robinson, M. Rocha, B. Sakschewski, M. Schaeffer, C. Friedrich Schleussner, O. Serdeczny, K. Thonicke. Climate change impacts in Latin America and the Caribbean and their implications for development. *Reg Environ Change* (2017) 17:1601–1621. DOI 10.1007/s10113-015-0854-6
19. L. H. Balza, R. Espinasa, T. Serebrisky. ¿Luces encendidas? Necesidades de energía para América Latina y el Caribe al 2040. Monografía del Banco Iberoamericano de Desarrollo (BID), 378. IDB-MG-378. (2016).
20. U.S. Energy Information Administration (EIA). Independent statistic & analysis. Washington, DC, <http://www.eia.gov/>; (2011).
21. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe. Reseña 2009. División de Desarrollos sostenibles y asentamientos humanos (2009).
22. OLADE. Situación del consumo energético a nivel mundial y para América Latina y el Caribe (ALC) y sus perspectivas Consumo (2021). Accesible online: <https://www.olade.org/wp-content/uploads/2021/06/Situacion-del-consumo-energetico-a-nivel-mundial-y-para-America-Latina-y-el-Caribe-ALC-y-sus-perspectivas.pdf>
23. Banco Iberoamericano de Desarrollo (BID). Hacia una iniciativa de ciudades emergentes y sostenibles (2011). Accesible online: <https://publications.iadb.org/es/hacia-una-iniciativa-de-ciudades-emergentes-y-sostenibles>
24. Banco Mundial. World Bank Development Indicators database (online) (2019) <https://data.worldbank.org/>
25. Rafael Córdoba Hernández. Documentación gráfica sobre sostenibilidad. Website: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n34/arcor.html>
26. Walter Vergara, Ana R. Rios, Luis M. Galindo, Pablo Gutman, Paul Isbell, Paul H. Suding, Jose Luis Samaniego. El desafío climático y de desarrollo en América Latina y el Caribe: opciones para un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono Banco Iberoamerica de Desarrollo (2014). ISBN 9781597821988 (Digital).
27. World maps of Köppen-Geiger climate classification website: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm>
28. Online World Map of Köppen–Geiger Climate Classification: [http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/kottek\\_et\\_al\\_2006\\_A4.pdf](http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/kottek_et_al_2006_A4.pdf)
29. M. Kottek, J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel. World Map of Köppen- Geiger Climate Classification updated. *Meteorol. Z.*, 15, 259-263. Version abril 2006.
30. S. P. Nathaniel, N. Nwulu, F. Bekun. Natural resource, globalization, urbanization, human capital, and environmental degradation in Latin American and Caribbean countries. *Environmental Science and Pollution Research* (2021) 28:6207–6221

31. Programa Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) (2016). Plan de acción “Área Metropolitana de Mendoza Sostenible: hacia un desarrollo sostenible del territorio”. Mendoza, Argentina. <https://www.iadb.org/es/desarrollo-urbano-y-vivienda/programa-ciudades-emergentes-y-sostenibles>.
32. Mitre, E. M., & Martínez, M. S. (2021). Los distritos de energía positiva como semilla de la ciudad descarbonizada. Revista de Obras Públicas: Órgano profesional de los ingenieros de caminos, canales y puertos, (3631), 88-97.
33. Haldenwang, C. V. (2005). Gobernanza sistémica y desarrollo en América Latina. Revista de la CEPAL.
34. Informe Anual de Actuaciones del Sector Energético 2018-Comisión Nacional de Energía.
35. Boletín Trimestral Octubre – Diciembre 2018- Comisión Nacional de Energía.
36. Perspectivas de las energías Renovables Republica Dominicana-International Renewable Energy Agency 2030.
37. El potencial de sostenibilidad energética de las ciudades-Fundación para la sostenibilidad energética y ambiental.



