

HOJA DE RUTA

HACIA EL 100% ENERGÍAS RENOVABLES

Ciudad de Rosario, Argentina



Créditos: Municipalidad de Rosario

Fomentado por:



Ministerio Federal
de Economía
y Protección del Clima



en virtud de una decisión
del Bundestag alemán

Esta Hoja de Ruta 100% Renovables para la Ciudad de Rosario es la culminación del trabajo realizado bajo el proyecto Hoja de Ruta para Ciudades y Regiones 100% Renovables. Representa el resultado final de un extenso proceso consultivo, que comenzó asegurando el compromiso político e involucrando a las partes interesadas relevantes. Se realizó a través de la recopilación de datos y la modelización de sistemas energéticos para proporcionar una vía factible hacia el uso de energía 100% renovable. Este documento expone las estrategias locales, los mecanismos de implementación y las recomendaciones para que el gobierno local haga realidad esta visión.

Autoridades Municipalidad de Rosario

Pablo Javkin - Intendente

Rogelio Biazzì - Jefe de Gabinete

Sebastian Chale - Secretario de Gobierno

Luciano Marelli - Secretario de Ambiente y Espacio Público

Nerina Manganelli - Secretaria de Movilidad

Pilar Bueno Rubial - Subsecretaria de Cambio Climático y Transición Ecológica Justa

Andrea Paoloni - Directora General de Acción Climática y Calidad Ambiental

Fernando Bertoni - Subdirector General de Acción Climática y Calidad Ambiental

Vanessa Herrera - Coordinadora Técnica de Planificación Ambiental

Autoridades ICLEI América del Sur

Rodrigo Perpétuo - Secretario Ejecutivo ICLEI América del Sur

Rodrigo Corradi - Secretario Ejecutivo Adjunto de ICLEI América del Sur

Autoridades ICLEI Argentina

María Julia Reyna - Directora Ejecutiva ICLEI Argentina

Equipo editorial

Coordinación general: María Julia Reyna

Coordinación ejecutiva y de contenidos: María Julia Reyna y Pilar Bueno Rubial

Desarrollo de contenido: Andrea Paoloni, Fernando Bertoni, Vanessa Herrera, Josefina Bordino, Rocío Pascual, Clara Mitchell y Letícia Borges

Revisión de contenidos: Rohit Sen, Kanak Gokarn, Sastry Akella, Enna Folkerts, Andreina Garcia-Grisanti y Cesar Barraza-Botet

Colaboración

Yamila Pagura, Ángeles Tessore, Juan Ignacio Capilla, Felipe Jukemura y Carolina Mesa

Edición y Corrección final: María Paz Gutiérrez

Diseño

Olga Tokareva, ICLEI World Secretariat

Nicolás Empático

Sobre el proyecto Hoja de Ruta para Ciudades y Regiones 100% Renovables

El proyecto Hoja de Ruta para Ciudades y Regiones 100% Renovables facilita la transición energética al aumentar la conciencia local sobre las fuentes de energía renovable, mostrando cómo los gobiernos locales y nacionales pueden crear marcos y políticas coordinadas, explorando el acceso a financiamiento del sector público y privado, y desarrollando proyectos locales de energía renovable para abordar la electricidad, la calefacción y la refrigeración.

El proyecto Hoja de Ruta para Ciudades y Regiones 100% Renovables es implementado por ICLEI – Gobiernos Locales por la Sostenibilidad y financiado por la Iniciativa Internacional del Clima (IKI) del Ministerio Federal de Asuntos Económicos y Acción Climática (BMWK) en estrecha cooperación con el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección al Consumidor (BMUV) y el Ministerio Federal de Relaciones Exteriores (AA).

Sobre ICLEI – Gobiernos Locales por la Sustentabilidad

ICLEI – Gobiernos Locales por la Sostenibilidad es una red global que trabaja con más de 2,500 gobiernos locales y regionales comprometidos con el desarrollo urbano sostenible. Activo en más de 125 países, ICLEI influye en la política de sostenibilidad y promueve la acción local para un desarrollo bajo en emisiones, basado en la naturaleza, equitativo, resiliente y circular. Los miembros y el equipo de expertos de ICLEI trabajan juntos a través del intercambio entre pares, asociaciones y desarrollo de capacidades para crear un cambio sistémico hacia la sostenibilidad urbana.

Copyright

COPYRIGHT © 2024 ICLEI – Gobiernos Locales por la Sustentabilidad e.V. Todos los derechos reservados. ICLEI Argentina posee los derechos de autor de esta publicación, incluidos textos, análisis, logotipos y diseños de diseño. Las solicitudes para reproducir o citar material en parte o en su totalidad deben enviarse a los correos electrónicos que se indican a continuación. ICLEI fomenta el uso y la difusión de esta publicación, y generalmente se permitirá reproducir este material sin modificaciones sin cargo alguno para uso no comercial.

Contacto

ICLEI – Local Governments for Sustainability e.V.
Kaiser-Friedrich-Str. 7
53113 Bonn | Germany
sustainable.energy@iclei.org
www.iclei.org

ICLEI Argentina
Madres Plaza 25 de Mayo 3020
S2000 | Rosario | Santa Fe | Argentina
iclei-argentina@iclei.org
www.americadosul.iclei.org/es/

CONTENIDOS

Abreviaciones y acrónimos	7
Mensaje de ICLEI	8
Mensaje del intendente	9
Declaración de la visión de Rosario 100% Renovable al 2050	10
Resumen ejecutivo	11
PARTE 1: CONTEXTO	
1.1. Introducción	13
1.2. Diagnóstico	15
1.2.1. Contexto local de la ciudad de Rosario	15
1.2.2. Actores y partes interesadas	17
1.3. Estado Inicial de Rosario	20
1.3.1. Línea de base del sistema energético	20
1.3.2. Políticas y planes del sector energético	24
1.3.3. Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas	29
1.3.4. Gobernanza climática	30
1.3.5. Línea base de emisiones y escenario tendencial	32
1.3.6. Potencial de generación de Energías Renovables en Rosario	33
1.4. Escenarios de energías renovables en Rosario para el 2050	35
1.4.1. Demanda tendencial	35
1.4.2. Escenario de Energías Renovables para Rosario para el 2050	36
1.5. Caminos para el 100% RE	38

PARTE 2 : HOJA DE RUTA	40
2.1. Visión de Rosario 100% Energías Renovables en 2050	42
2.1.1. Principios	42
2.2. Línea del Tiempo General	42
2.3. Desafíos en el despliegue de las Energías Renovables en Rosario	44
2.3.1. Desafíos políticos, institucionales y regulatorios	44
2.3.2. Desafíos económicos y financieros	44
2.3.3. Desafíos técnicos	46
2.3.4. Desafíos culturales y educativos	47
2.3.5. Desafíos climáticos	47
PARTE 3: MECANISMOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA HOJA DE RUTA	48
3.1 Definición de los Ejes	49
3.1.1 Eje 1: Eficiencia Energética (EE)	51
Indicadores de Energías Renovables	54
Acción (1) Eficiencia Energética	56-57
Acción (2) Eficiencia Energética	58-59
Acción (3) Eficiencia Energética	60-61
Acción (4) Eficiencia Energética	62-63
Condiciones Habilitantes de Eficiencia Energética	64
3.1.2. Eje 2: Promoción del uso y generación de Energías Renovables (ER)	65
Indicadores Promoción del uso y generación de Energías Renovables	67
Acción Promoción del uso y generación de Energías Renovables ER.1	68
Acción Promoción del uso y generación de Energías Renovables ER.2	70
Condiciones habilitantes: Promoción del uso y generación de Energías Renovables	71
3.2. Financiación y fondos	72-73
3.3. Acciones actuales	74-75
3.4. Recomendaciones políticas y conclusiones	76

ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS

ABAPPRA - Asociación de Bancos Públicos y Privados de la República Argentina

ADEBA - Asociación de Bancos Argentinos

ADEERA - Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina

AMES Argentina - Asociación de Mujeres en Energías sostenibles de Argentina

BICE - Banco de Inversión y Comercio Exterior

BNA - Banco de la Nación Argentina

CADER - Cámara Argentina de Energías Renovables

CAMMESA - Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrica S.A.

CFEE - Consejo Federal de la Energía Eléctrica

CFI - Consejo Federal de Inversiones

CIEPE - Centro de Investigación en Economía y Planeamiento Energético

CIMPAR - Comisión Público Privada para la Sustentabilidad

CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

EE - Eficiencia Energética

ENARGAS - Ente Nacional Regulador del Gas

ENERFE - Empresa Pública de Energía Renovable de Santa Fe

ENRE - Ente Nacional Regulador de Electricidad

EPESF - Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe

ER - Energías Renovables

FAPyD - Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño

FCEIA - Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura

FODA - Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas

IET-UNR - Instituto de Estudios de Transporte de la Universidad Nacional de Rosario

IFIR - Instituto de Física Rosario

IRENA - Agencia Internacional de Energías Renovables

MATER - Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable

OES-UTN FRRo - Observatorio de Energía y Sustentabilidad de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rosario

SADI - Sistema Argentino de Interconexión

SAPEM - Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria

UCA - Universidad Católica Argentina

UNL - Universidad Nacional del Litoral

UNR - Universidad Nacional de Rosario

UNSAM - Universidad Nacional de San Martín

UTN - Universidad Tecnológica Nacional

Our cities are home to over half of the world, population, are responsible for over two-thirds of global energy consumption, and produce over 70% of carbon dioxide emissions. The role of subnational governments as key actors and sites of transformation throughout the energy transition cannot be overstated. They are at the frontlines, dealing with both the challenges and opportunities of reducing emissions and making their communities more resilient against the impacts of climate change.

Renewable energy can contribute significantly to both these goals. The journey to 100% renewable energy is not an easy one, and we commend the bold ambition of the cities and regions that have undertaken it under the 100% Renewables Cities and Regions Roadmap project, notably Avellaneda in Argentina, Kisumu County in Kenya, and the Province of West Nusa Tenggara in Indonesia. Through their roadmaps, each has charted its own path towards creating a renewables-based energy system that serves the needs of their respective communities, while contributing to global efforts to tackle the climate emergency.

The goal of 100% renewable energy demands bold action to match the level of ambition. It is more than a technological shift—it is a systemic transformation of how we live and relate to our planet, requiring placing sustainable energy systems at the core of our planning efforts while remaining conscious of the socio-economic realities of our communities. Each of the roadmaps developed through the project symbolize what can be achieved when subnational governments become dynamic leaders in the shift towards renewable energy.

It is important to note that this journey cannot be undertaken alone—forging new and lasting partnerships with various stakeholders is critical for turning ambition into reality. Working closely with national governments through improved multilevel governance can help create national frameworks that enable subnational governments to succeed.

We celebrate these cities and regions for taking on a leading role in the sustainable energy transition. Through their efforts and experience, they inspire other cities and regions to set ambitious renewable energy targets and drive climate action at the local and regional level.



Gino Van Begin
Secretary General
ICLEI - Local Governments
for Sustainability

El cambio climático es un desafío que demanda la acción urgente de los gobiernos en todos sus niveles ya que, además de su impacto en la naturaleza, genera consecuencias severas en la economía, la salud y el bienestar de las comunidades. La descarbonización de las fuentes de energía y la democratización de la matriz energética constituyen acciones de gran importancia en materia de mitigación, de aumento de la resiliencia de los entornos urbanos y de fortalecimiento de la seguridad energética.

Desde ICLEI - Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, nos comprometemos a impulsar y fortalecer la acción de los gobiernos subnacionales en la agenda climática mundial. Son las ciudades, por su proximidad con las dinámicas del territorio, las que cuentan con el conocimiento adecuado para establecer objetivos claros y orientar la acción innovadora, impulsar alianzas clave y desplegar las herramientas para abordar la emergencia climática con soluciones eficaces y dinámicas.

La ciudad de Rosario fue elegida para participar del proyecto Hoja de Ruta para Ciudades y Regiones 100% Renovables. Reconocemos el liderazgo y compromiso del Intendente, su equipo de gobierno y el Grupo de Trabajo Local. Extendemos nuestro agradecimiento al Ministerio Federal Alemán de Economía y Protección del Clima por medio de su Iniciativa Internacional sobre el Clima por facilitar los medios necesarios para concretar este importantísimo proyecto para la región.

Este proceso de construcción colectiva de la Hoja de Ruta, que se extendió por más de dos años, involucró al Municipio y a los principales actores del territorio: el sector científico tecnológico, la academia, el sector público, organizaciones sociales, entidades privadas, vecinos y vecinas de la localidad, entre otros. Contó con el apoyo técnico del Secretariado Mundial, la Oficina Regional de América del Sur y la oficina país de ICLEI.

A la vez, contó con el aporte del Instituto Fraunhofer para Sistemas de Energía Solar, The Renewables Academy AG, IRENA, la Plataforma Global de Energía 100% Renovable y consultoras con gran expertise en materia energética que habilitaron trabajos técnicos, como así también, intercambios de saberes y experiencias.

La Hoja de Ruta para la Transición Energética de la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, Argentina, marca un hito en el camino hacia un sistema descarbonizado, menos concentrado y más equitativo, convirtiendo a la ciudad en un modelo innovador y replicable.

El despliegue de esta Hoja de Ruta es importante ya que permite tener una visión clara y coherente de los objetivos al 2050 y los pasos necesarios para alcanzarlos, planteando metas intermedias e indicadores a través de los cuales monitorear el proceso. Así mismo, identifica prioridades de actuación y proporciona una base sólida para la definición de proyectos orientados a financiamiento.

Esperamos que este documento inspire y motive a la acción, actuando como una referencia para ciudades que quieran alcanzar un desarrollo sostenible y resiliente en sus territorios.



María Julia Reyna
Directora Ejecutiva
ICLEI Argentina



Rodrigo Perpétuo
Director Ejecutivo
ICLEI América del Sur

La ciudad de Rosario tiene un firme compromiso con la lucha contra el cambio climático. A través de nuestro Plan Local de Acción Climática 2030, hemos ratificado las acciones climáticas de la ciudad para no superar un incremento de temperatura de 1.5°C a niveles preindustriales y avanzar hacia la neutralidad carbónica a 2050. Ambas medidas se encuentran alineadas con la meta de temperatura del Acuerdo de París.

Llevamos adelante una acción climática local que se concentra, también, en el despliegue de estrategias de adaptación, en un contexto de crecientes riesgos climáticos e impactos visibles. Con especial foco en las poblaciones más vulnerables. Cada medida, se elabora e implementa teniendo en cuenta su aporte a la transición justa que nuestra comunidad necesita hacer, para incrementar la adaptación, reducir su vulnerabilidad y fortalecer su resiliencia.

Pusimos en marcha la gobernanza climática para favorecer un mayor compromiso de múltiples actores. Creamos el Comité Asesor frente al Cambio Climático y el Gabinete Local de Cambio Climático y Transición Ecológica Justa. La implementación de esta acción ha priorizado 62 medidas distribuidas en los ejes de adaptación y mitigación que son el foco central de nuestros esfuerzos y se encuentran plasmadas en el Sistema de Monitoreo que la ciudad actualiza anualmente.

El eje energético del Plan Local de Acción Climática involucra un conjunto de medidas que buscamos profundizar hacia 2050 con el apoyo de ICLEI y del Ministerio Federal Alemán de Economía y Protección del Clima (BMWK) por medio de su Iniciativa Internacional sobre el Clima (IKI). Nuestra colaboración, a lo largo de este trabajo colaborativo señala la importancia que le otorgamos a la construcción de redes para una acción climática ambiciosa y multinivel.

Esta hoja de ruta es el resultado de la sinergia lograda entre el trabajo multiactoral, el compromiso político y el esfuerzo de la sociedad rosarina. La transición climática es, fundamentalmente, una transición cultural, ambiental, política, económica, social y tecnológica. Y hacia ella nos abocamos.

Sin dudas, las ciudades tienen un rol fundamental, con un dinamismo capaz de promover buenas prácticas y soluciones energéticas basadas en la urgencia climática. Desde Rosario asumimos este compromiso con convicción, firmeza y responsabilidad.



Pablo Javkin
Intendente de Rosario

VISIÓN 2050

A 2050 Rosario utiliza energía 100% renovable,
con eficiencia, soberanía y equidad.

Educa para el desarrollo sostenible, con
responsabilidad y participación comunitaria,
contribuyendo al logro de una ciudad inclusiva,
sana y en armonía con la naturaleza.

RESUMEN EJECUTIVO

El Proyecto "100% Energías Renovables: Hoja de Ruta de Ciudades y Regiones - 100 % RE", tiene como objetivo definir estrategias ambiciosas e implementar políticas y acciones, desde los gobiernos subnacionales, en materia de energías renovables. Apoya las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 en materia de clima y energía. También, promueve la seguridad energética e impulsa la transición hacia el 100% de energías renovables en ciudades y regiones de Argentina, Kenia e Indonesia.

La acción, 100% RE es financiada por el Ministerio Federal Alemán de Economía y Protección del Clima (BMWK) por medio de su Iniciativa Internacional sobre el Clima (IKI). ICLEI Gobiernos Locales por la Sustentabilidad es el socio implementador, junto con el Instituto Fraunhofer para Sistemas de Energía Solar (ISE), The Renewables Academy (RENAC) AG, IRENA y la Plataforma Global de Energía 100% Renovable (Global 100% Renewable Energy Platform).

Rosario fue elegida, en el año 2019, como beneficiaria del proyecto. Recibió asistencia técnica para el desarrollo de una Hoja de Ruta 100% Renovable al año 2050. La producción de la Hoja de Ruta fue liderada por el gobierno municipal y diseñada con el apoyo de actores gubernamentales, sociales, empresariales, vecinales, académicos y de investigación de los ámbitos locales, provinciales y nacionales.

Su elaboración involucró un sólido trabajo de relevamiento, análisis de información, diseño de soluciones, estrategias de planificación y producción de conocimiento. Como resultado, esta Hoja de Ruta cuenta con un Diagnóstico para el desarrollo del Análisis del Escenario Energético Nacional y Stakeholders, el Informe de Estado Inicial, y el Modelado Energético de la ciudad. También, con la visión a 2050, los principios y valores, ejes y objetivos estratégicos, metas e indicadores, acciones y condiciones habilitantes. Se organiza en dos ejes estratégicos: i. Eficiencia energética, orientada a lograr que los procesos productivos, el sector residencial, público y comercial utilicen de manera eficiente la energía; y ii. Promoción del uso y generación de energías renovables, comprende el compromiso de proveer toda la energía que se consume en la ciudad a partir de fuentes renovables generadas localmente o en otras localidades, y estimular un ecosistema de empresas que permita el desarrollo de las energías renovables a nivel local y regional.

Se estructura en tres partes. La primera, describe el contexto de la ciudad e incluye los resultados obtenidos a lo largo del proceso participativo para la formulación del documento. Señala el punto de partida e identifica los principales temas críticos que estructuran los acuerdos sobre los que sustenta la Hoja de Ruta. La segunda parte, presenta la visión, principios y valores definidos por la ciudad. También, la línea de tiempo que servirá de guía a la ejecución de las acciones. Finalmente, la última parte expone los ejes estratégicos, los objetivos, las metas e indicadores, las acciones y las condiciones habilitantes de la Hoja de Ruta. El documento cierra con una descripción de las potenciales fuentes de financiamiento junto a un conjunto de recomendaciones de políticas.

PARTE 1: CONTEXTO



1.1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, Argentina ha desarrollado políticas activas en la lucha contra incendios, sequías y olas de calor, los efectos más evidentes de la crisis climática que ya está entre nosotros. La sociedad exige políticas de adaptación y mitigación de manera urgente y un mayor compromiso multisectorial para proteger los ecosistemas, reducir el consumo de energía y promover su generación con fuentes renovables.

Es en las ciudades donde las consecuencias del cambio climático se expresan de una forma más cruda. Ellas son las principales productoras de las emisiones de gases de efecto invernadero a partir del uso de energía en el sector industrial, transporte, comercial, residencial y residuos.

El Acuerdo de París establece la necesidad de hacer esfuerzos para limitar el calentamiento global a 1,5°C por encima de los niveles preindustriales. Para lograr este objetivo, el nivel actual de emisiones debe reducirse a la mitad dentro de esta década.

Las ciudades cumplen un rol estratégico. Están llamadas a ser escenarios alternativos en la implementación de políticas innovadoras, con un abordaje integral. Deben asumir y gestionar desafíos complejos como la reducción de las emisiones, la transformación de la matriz energética, el desarrollo del transporte multimodal en combinación con fuentes de energía de baja emisión, la implementación de soluciones basadas en la naturaleza y de mecanismos de absorción y almacenamiento de carbono, entre otros. Todas estas actuaciones encuentran en las ciudades el terreno fértil para su desarrollo y expansión, como protagonistas de transformaciones valiosas que abran los caminos hacia un futuro sostenible.

Planificación local y energía

Desde hace décadas, Rosario ha transitado procesos de planificación estratégica concurrentes. Estos procesos incorporan políticas para la adopción del cuidado del ambiente y los recursos naturales.

El Plan Estratégico Rosario Metropolitana (PERM, 2008), en su eje de Metrópolis del río y calidad de vida, incluye un proyecto de eficiencia energética, para contribuir a la reducción del consumo de combustibles fósiles e impulsar políticas en esa dirección. El Plan Ambiental Rosario (PAR) 2016, profundiza estos postulados con la integración de la dimensión ambiental en las políticas locales. Incluye nuevas estrategias y desarrolla una serie de ejes de actuación, entre los que se encuentra "Cambio climático y energía". Dicho eje contiene proyectos y acciones para enfrentar el cambio climático a través de la reducción de los gases de efecto invernadero así como desarrollar políticas de adaptación y resiliencia.

En el año 2018, el tercer Plan Estratégico de Rosario 2030, refuerza y consolida este camino. En 2019 se presentó el Plan Local de Acción Climática Rosario 2030 (PLAC), como instrumento de planificación estratégica que optimiza la gestión de recursos y define medidas adaptación y mitigación para la construcción de una ciudad resiliente, con una transición ecológica justa. En el año 2022, se actualizaron las medidas de adaptación y mitigación en el marco del sistema de gobernanza climática local, con el objetivo de alcanzar la carbono neutralidad al año 2050. Más recientemente en el año 2023, se presentó el Sistema de Monitoreo del PLAC, como herramienta de comunicación, seguimiento y transparencia de las políticas climáticas, conteniendo seis medidas priorizadas en el área de energía:

1. Plan de gestión energética en edificios municipales.
2. Recambio de luminaria pública a LED.
3. Eficiencia energética en nuevas construcciones
4. Eficiencia energética en el sector residencial.
5. Energías renovables en nuevas construcciones
6. Buenas prácticas ambientales para comercios, actividades productivas e instituciones.

Rosario cuenta con una Estrategia de género y Cambio Climático que reconoce y adopta el enfoque interseccional y traza un rumbo para avanzar en la transversalización. Además, ha actualizado sus mapas de riesgo climático, reconociendo a la seguridad energética como un factor clave en algunas de las principales cadenas de riesgo, como la afectación de ingresos monetarios derivados de actividades comerciales y de servicios asociados a las altas temperaturas.

La agenda climática y energética es un núcleo clave de intervención del gobierno de la ciudad. Ha sido sostenida como política de Estado en los distintos periodos de gobierno y se constituye como eje de transformación de cara al siglo XXI.

ICLEI y 100% Energías Renovables

ICLEI - Gobiernos Locales para la Sustentabilidad implementa el Proyecto "100% Energías Renovables: Hoja de Ruta de Ciudades y Regiones - 100 % RE", con el objetivo de diseñar estrategias e implementar políticas en materia de energías renovables con gobiernos subnacionales. Apoya las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, promoviendo la seguridad energética y la transición hacia el 100% de ER.

La acción es financiada por el Ministerio Federal Alemán de Economía y Protección del Clima (BMWK) por medio de su Iniciativa Internacional sobre el Clima (IKI). Se implementa en Argentina, Kenia e Indonesia. Está acompañada por el Instituto Fraunhofer para Sistemas de Energía Solar (ISE), The Renewables Academy (RENAC) AG, IRENA y la Plataforma global de energía 100% renovable (Global 100% Renewable Energy Platform).

En Argentina, Rosario fue seleccionada en el año 2020 como ciudad de la red, por su compromiso con el ambiente y las energías renovables, por las condiciones favorables de su territorio y por su potencial de replicación.

Según el Informe de Estado Inicial de la Ciudad (2021), el potencial solar permite una generación aproximada, en términos fotovoltaicos, de 1450 kWh/año por kWp instalado aproximadamente. En recurso eólico, las distribuciones de velocidades del viento en la región no muestran valores muy elevados, por lo que este recurso se podría aprovechar a partir de tecnologías que se orientan a velocidades de viento moderadas. En relación con el potencial de generación de energía a partir de los residuos, en la ciudad (y en la provincia) se encuentra prohibida la incineración de residuos sólidos domiciliarios. Ello constituye un importante potencial para la generación de energía a través del biogás resultante del relleno sanitario. Adicionalmente, el carácter urbano de la ciudad presenta un gran potencial de ahorro a través de la eficiencia energética.

Esta Hoja de Ruta hacia el "100% Energías Renovables" define la visión, los principios, los objetivos estratégicos, los ejes de trabajo y las acciones a implementar. Traza los caminos de la ciudad para la Transición Energética al 2050, con metas e indicadores clave. Ha sido construida mediante una estrategia de colaboración y co-creación con diversos actores (gobierno municipal, provincial y nacional; cooperativas; empresas; industrias; academia e institutos de investigación; organismos de cooperación internacional, ONG's locales, colegios profesionales y organizaciones sociales; instituciones financieras; entre otras) e integra acciones y herramientas para la toma de decisiones.

Con estas acciones, ha sido posible planificar la Transición Energética Hacia 2050 definiendo estrategias ambiciosas desde lo local en energías renovables y seguridad energética, contribuyendo así con las metas nacionales de disminución de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, especialmente las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC) y el Acuerdo de París.

1.2 DIAGNÓSTICO

1.2.1. Contexto local de la ciudad de Rosario

La ciudad¹ presenta una población de 1.011.239 habitantes (según la proyección de datos al año 2024 de la Municipalidad de Rosario). Está localizada en el extremo sur sudeste de la provincia de Santa Fe, República Argentina, en el corazón de la región conocida como Pampa Húmeda. Es cabecera del departamento homónimo y centro del Área Metropolitana Gran Rosario, que incluye más de 20 localidades. En total, esta área representa el 43% de la población provincial.

Coordenada de Latitud	32° 57' 27" S
Coordenada de Longitud	60° 38' 22" O
Distancias referenciales en la provincia	Se ubica a 174 km al sur de la ciudad de Santa Fe, capital de la provincia, sobre la autopista Rosario-Santa Fe y a 500 km de Avellaneda
Distancias referenciales fuera de la provincia	Se ubica a 404 km de Córdoba, capital de la provincia vecina homónima y a 300 km de la Capital Federal
Temperatura mínima absoluta promedio	10.5°C en invierno
Temperatura máxima absoluta promedio	24.5°C en verano
Temperatura media promedio	17.75°C
Precipitación media anual	1021.7 mm. La estación húmeda coincide con el período de primavera-verano.

Tabla 1. Información geográfica y climática de Rosario. Fuente: ICLEI Gobiernos Locales para la sostenibilidad (2020). 100% Renovables - Hoja de Ruta de Ciudades y Regiones: Análisis de Escenario Energético y Stakeholders - Argentina. São Paulo, Brasil.

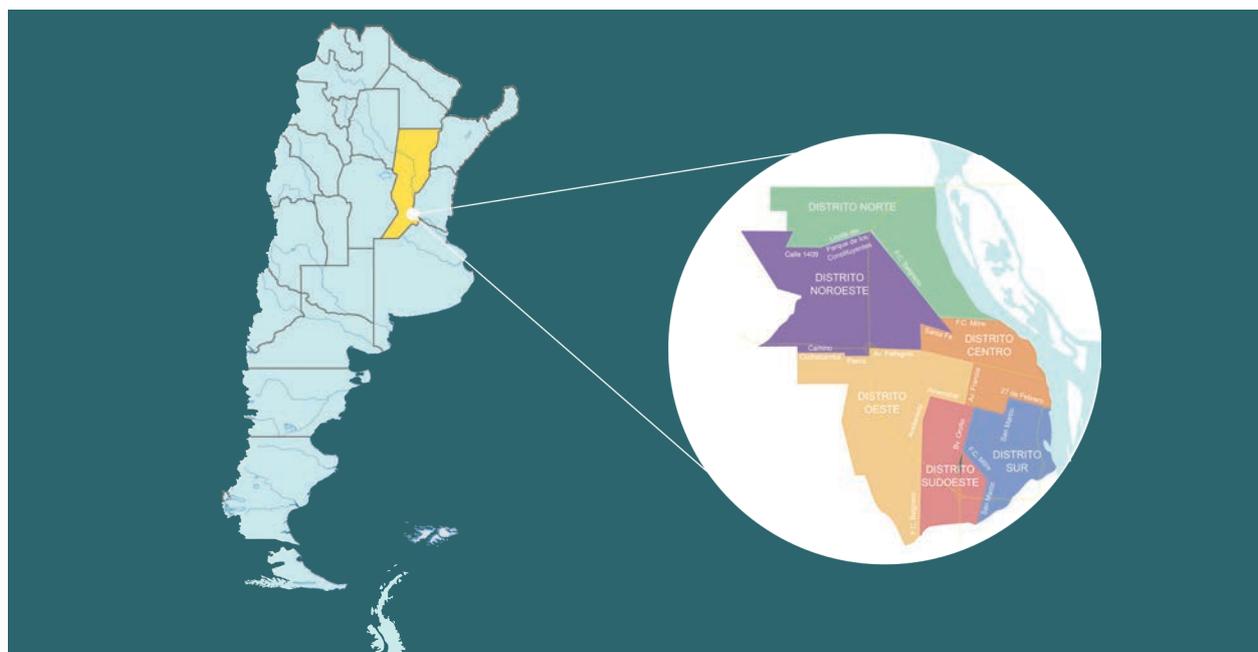


Gráfico 1. Ubicación geográfica de Rosario. A la izquierda ubicación de la provincia de Santa Fe en Argentina, a la derecha, ubicación del departamento de Rosario en la provincia de Santa Fe. Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por el Instituto Geográfico Nacional de Argentina.

1 ICLEI - Gobiernos locales para la sostenibilidad. (2021). <https://renewablesroadmap.iclei.org/resource/rosario-initial-status-report/>

ROSARIO

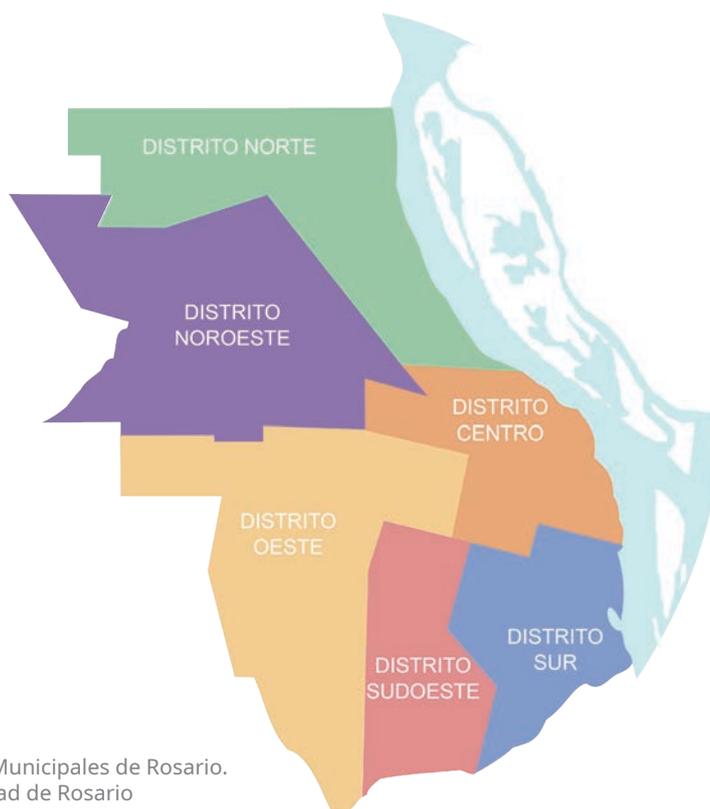


Gráfico 2. Distritos Municipales de Rosario.
Fuente: Municipalidad de Rosario

Rosario se asienta sobre la margen derecha del río Paraná. Está rodeada por los arroyos Ludueña y Saladillo. Se destaca por la superficie dedicada a los espacios verdes urbanos: más de 12 m² por habitante.

El ejido urbano cuenta con 178,69 km², de la cual la superficie urbanizada es de 120,37 km². El suelo no urbanizable -de aproximadamente 33 km²- está constituido por Áreas de Protección Ecológica y Ambiental (APEA) o por áreas destinadas al uso rural, algunas de ellas relacionadas con la producción agropecuaria, forestal y/o frutihortícola. Sobre dicha superficie, la Municipalidad de Rosario desarrolla un proyecto de producción sostenible de alimentos: el Cinturón Verde que abarca un área de alrededor de 13 km², entre otros usos de suelo en el periurbano.

Tiene un posicionamiento geoestratégico clave, a nivel regional, nacional e internacional. El Puente Rosario-Victoria, inaugurado en el año 2003, ha potenciado el eje interoceánico que conecta el Pacífico con el Atlántico, creando una nueva conexión entre Chile, Argentina y Uruguay. Es una ciudad portuaria, industrial y de servicios para una amplia región. Posee una gran conectividad vial y un aeropuerto internacional junto a redes ferroviarias para transporte de carga.

Forma parte del corredor productivo más importante del país y es uno de los mayores polos agroexportadores del mundo. Su economía, similar a la de la región circundante, se caracteriza por actividades agrícola-ganaderas e industriales, siendo la metalurgia, los autopartes, la industria alimenticia y las actividades terciarias, los sectores más dinámicos.

El desarrollo comercial, turístico y de servicios complementan su matriz productiva. Participa del 50% del total del Producto Bruto Provincial y su área metropolitana procesa aproximadamente el 80% de oleaginosas y derivados del total nacional.

También se destaca como un nuevo polo de innovación y conocimiento, que atrae inversiones de capitales internacionales y locales por sus recursos humanos altamente calificados y capacitados en distintas áreas.

1.2.2. Actores y partes interesadas

La elaboración de la Hoja de Ruta se realizó en el marco de un amplio proceso de participación ciudadana y de coordinación entre múltiples agencias. Se constituyó un Grupo de Trabajo Local para la coordinación de la acción. Dicho grupo contó con representantes del gobierno local (Subsecretaría de Cambio Climático y Transición Ecológica Justa, Dirección General de Ordenamiento Territorial, Ente de la Movilidad de Rosario -EMR-, Dirección General de Desarrollo Industrial, entre otros) y de la sociedad civil (cámaras empresarias del sector de las energías renovables, empresas distribuidoras de gas natural y energía eléctrica, universidades e institutos de investigación, etc.).

En la siguiente tabla se indica la lista de actores participantes con sus roles y responsabilidades:

Categoría	Partes interesadas	Roles y responsabilidades
Autoridades Locales	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Ambiente y Espacio Público - Subsecretaría de Cambio Climático y Transición Ecológica Justa. 	Impulsa y lidera, junto a ICLEI, el desarrollo de la Hoja de Ruta. Proporciona información, articula actividades con otros actores, co-organiza talleres y reuniones. Otorga lineamientos para la implementación de la Hoja de Ruta.
	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Obras Públicas y Planeamiento - Dirección General de Ordenamiento Territorial. 	Aporta información en materia regulatoria a nivel municipal relacionado con el ordenamiento territorial. Participa de talleres y reuniones.
	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Movilidad y Ente de la Movilidad de Rosario -EMR. 	Aporta información en materia regulatoria a nivel municipal relacionado con la movilidad en la ciudad. Participa de talleres y reuniones.
	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Desarrollo Económico y Empleo - Dirección General de Desarrollo Industrial. 	Aporta información en materia regulatoria a nivel municipal en desarrollo industrial. Participa de talleres y reuniones.
Autoridades provinciales	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Ambiente y Cambio Climático 	Aporta información en materia regulatoria y de políticas energéticas a nivel provincial. Participa de talleres.
	<ul style="list-style-type: none"> ENERFE SAPEM (Empresa pública-privada de energía renovable de Santa Fe). 	Proporciona información sobre políticas públicas y regulación en materia de transición energética y acción climática a nivel provincial. Apoya y participa en la elaboración de la Hoja de Ruta.
Autoridades Nacionales	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Energía de la Nación 	Proporciona información sobre políticas públicas y regulación en materia de transición energética. Forma parte del Grupo Asesor Nacional.
	<ul style="list-style-type: none"> Consejo Federal de la Energía Eléctrica (CFEE) 	Proporciona información sobre políticas públicas y regulación en materia de transición energética y acción climática a nivel nacional. Apoya y participa en la elaboración de la Hoja de Ruta.

Categoría	Partes interesadas	Roles y responsabilidades
Entes reguladores nacionales	<ul style="list-style-type: none"> Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS). 	Proporciona información sobre mercado, regulaciones, disponibilidad, tarifas y consumos de gas y energía eléctrica a nivel nacional.
	<ul style="list-style-type: none"> Ente Nacional Regulador de Electricidad (ENRE). 	Aporta las directrices regulatorias necesarias para impulsar la transición energética.
Ente administrador nacional	<ul style="list-style-type: none"> Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA). 	Proporciona información sobre mercado, regulaciones, disponibilidad, tarifas y consumos de energía eléctrica a nivel nacional. Forma parte del Grupo Asesor Nacional.
Sector privado	<ul style="list-style-type: none"> Empresa Provincial de la Energía (EPE). 	Proporciona información sobre el estado de situación del sector eléctrico a nivel provincial, tarifas, datos de consumos y tendencias.
	<ul style="list-style-type: none"> Litoral Gas, SA. 	Proporciona información sobre consumos de gas y tendencias. Participa en la elaboración de la Hoja de Ruta.
	<ul style="list-style-type: none"> Cámara Santafesina de Energías Renovables. 	Instituciones proveedoras de tecnologías de Energías Renovables.
	<ul style="list-style-type: none"> Cámara Santafesina de Energía Solar. 	Instituciones proveedoras de tecnologías de Energías Solar.
	<ul style="list-style-type: none"> Cámara Argentina de Energías Renovable (CADER). 	Instituciones proveedoras de tecnologías de Energías Renovables. Representan a 96 empresas del sector privado que desarrollan proyectos de ER. Forman parte del Grupo Asesor Nacional.

Categoría	Partes interesadas	Roles y responsabilidades
Academia e institutos de investigación local (1)	<ul style="list-style-type: none"> Observatorio de Energía y Sustentabilidad (OES), UTN FRRO. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA), UNR. Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño (FAPyD), UNR. 	Participan en el desarrollo de la Hoja de Ruta. Comparten proyectos I+D y los principales avances e innovaciones académicas relacionados con la transición energética regional. Contribuyen en la elaboración y seguimiento de indicadores.
Academia e institutos de investigación local (2)	<ul style="list-style-type: none"> Grupo de Física de la Atmósfera, Radiación Solar y Astropartículas, Instituto de Física Rosario (IFIR CONICET - UNR). Instituto de Estudios del Transporte (IET), FCEIA UNR. Facultad de Química e Ingeniería, UCA. 	Participan en el desarrollo de la Hoja de Ruta. Comparten proyectos I+D y los principales avances e innovaciones académicas relacionados con la transición energética regional. Contribuyen en la elaboración y seguimiento de indicadores.
Institutos de investigación nacional	<ul style="list-style-type: none"> Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). 	Proporciona información sobre nuevas tecnologías de energía renovable en desarrollo y en mercado. Forma parte del Grupo Asesor Nacional.
	<ul style="list-style-type: none"> Centro de Investigación en Economía y Planeamiento Energético (CIEPE), UNSAM, 	Proporciona estudios sobre planificación energética e impacto económico. Forma parte del Grupo Asesor Nacional.
Organización de la sociedad civil nacional	<ul style="list-style-type: none"> Asociación de Mujeres en Energías Sostenibles de Argentina (AMES Argentina). 	Apoya en el desarrollo de medidas para una transición energética justa. Forma parte del Grupo Asesor Nacional.
Organizaciones internacionales	<ul style="list-style-type: none"> IRENA. Global 100% Renewable Energy Platform. 	Brindan asistencia técnica. Participan de talleres y eventos. Desarrollo de la metodología "Building Blocks" para la Hoja de Ruta. Aporte de visión estratégica para la gobernanza coordinada en las políticas de transición energética.
Instituciones financieras	<ul style="list-style-type: none"> Banco de la Provincia de Buenos Aires. Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE), Banco de la Nación Argentina (BNA). Asociación de Bancos Públicos y Privados de la República Argentina (ABAPPRA). Asociación de Bancos Argentinos (ADEBA). 	Apoyan con recomendaciones y perspectivas sobre financiación de proyectos. Presentan sus estrategias. Brindan financiamiento para el desarrollo de proyectos de EE y ER.
Implementadores	<ul style="list-style-type: none"> ICLEI Argentina. ICLEI América del Sur. ICLEI Secretariado Mundial. 	Ejecutores del Proyecto "100% renovables: Hoja de Ruta de ciudades y regiones". Coordinan el proceso de desarrollo de la Hoja de Ruta, co-organizan talleres, reuniones y capacitaciones.

Tabla 2. Actores involucrados y participantes en el proyecto.

Otros actores

Otros actores involucrados o con potencial de involucramiento en el proceso de implementación de la HdR son:

- Concejo Municipal de Rosario.
- Comité Asesor frente al Cambio Climático.
- Gabinete Local de Cambio Climático y Transición Ecológica Justa.
- Ente de Coordinación Metropolitana (ECOM).
- Asociación de Transportes de Cargas de Rosario.
- Secretaría de Energía de la Provincia de Santa Fe.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe.
- Ministerio de Transporte de la Nación.
- Banco Municipal de Rosario.
- Laboratorio de Energías para el Desarrollo Sostenible, FCEIA - UNR.
- Escuela de Ingeniería Eléctrica, FCEIA - UNR.
- Polo Tecnológico Rosario.
- Colegios profesionales.
- CIMPAR.
- MOVESE.
- Otras organizaciones de la sociedad civil.
- Escuelas de la ciudad (Red de escuelas por la acción climática).
- Empresas concesionarias del Sistema de Transporte Urbano de Pasajeros de Rosario.
- Medios de comunicación.

1.3 Estado Inicial de Rosario

Este apartado presenta el perfil energético de la ciudad, el marco regulatorio existente; y el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas hacia el camino 100% RE. Además, la línea de base en materia de emisiones GEI y el potencial de generación de energía con fuentes renovables. También se destaca como un nuevo polo de innovación y conocimiento, que atrae inversiones de capitales internacionales y locales por sus recursos humanos altamente calificados y capacitados en distintas áreas.

1.3.1. Línea de base del sistema energético

Perfil energético de la ciudad

Las fuentes de energía utilizadas por la ciudad de Rosario son:

- Compra de potencia y energía eléctrica al SADI -Sistema Argentino de Interconexión- a través de EPESF -Empresa Provincial de Energía de Santa Fe.
- Combustibles hidrocarbúricos con corte de biocombustible.
- Gas natural distribuido por red y GLP.

Consumo de energía eléctrica

La ciudad cuenta con redes de distribución de electricidad del SADI que ingresan a través de la EPESF. El consumo promedio de la ciudad en los últimos años alcanzó los 2.505.108 MWh anuales, siendo el 2020 el año de menor consumo, con 2,206,456 MWh anuales y el 2022 el de mayor consumo alcanzando los 2.414.603 MWh anuales.

A continuación se adjunta tabla con los principales sectores de consumo de electricidad en la ciudad para el año 2022.

Sector de consumo	Consumo 2022	Porcentaje	Unidades
Residencial	1.101.617.984	45,6%	kWh
Comercial	523.637.437	21,7%	kWh
Industrial	467.160.845	19,3%	kWh
Edificios públicos no municipales	105.623.529	4,4%	kWh
Alumbrado Público	103.372.155	4,3%	kWh
Operaciones auxiliares de plantas de energía	95.065.937	3,9%	kWh
Edificios municipales	16.489.058	0,7%	kWh
Rural	1.635.977	0,1%	kWh
TOTAL	2.414.602.922	100,0%	kWh

Tabla 3. Consumo de energía eléctrica por sector en el año 2022. Fuente: Elaboración propia de la Municipalidad de Rosario en base a datos EPE.

Consumo de combustibles para transporte

A continuación, se indican los valores de consumo de combustibles de la ciudad para transporte del año 2022, desagrado según los volúmenes de despacho a la ciudad informado por el gobierno nacional. Esta información es el mayor nivel de detalle que cuenta la ciudad y está en consonancia con la información utilizada para realizar los inventarios de gases de efecto invernadero. Todos los consumos están en metros cúbicos (m³).

Sector mayorista	Diésel y Gas Oil (m ³)	Nafta (m ³)	Aerokerosene (m ³)	Aeronafta (m ³)
Agro	54.706	702		
Navegación	34			
Otros sectores	2.170	91		
Aviación			3.679	54
Transporte de carga	18.515			
Ferrovionario	9.454			

Tabla 4. Despacho de combustibles del sector mayorista para el año 2022. Fuente: datos.energia.gov.ar

Sector minorista	Diésel y Gas Oil (m ³)	Kerosene (m ³)	Nafta (m ³)	GNC (m ³)
Agro	13.211		279	
Al Público	104.635	107	202.918	74.555.683
Otros sectores	8.776		1.049	32
Reventa a otras estaciones	5.593		2.516	
Transporte de carga	7.731	7	151	9.644

Tabla 5. Despacho de combustibles del sector minorista para el año 2022. Fuente: datos.energia.gov.ar

Por último, se informa el combustible que se envía en el año 2022 de manera directa para consumo de las flotas del transporte urbano de pasajeros, el cual contaba con subsidios de parte del gobierno nacional y no se encuentra informado en los despachos de combustible.

Gas Oil (m ³)	Nafta (m ³)	GNC (m ³)	Biodiesel (m ³)	Electricidad (KWh)
23.417	-	-	-	1.740.370

Tabla 6. Consumo del año 2022 de combustibles y electricidad Transporte Urbano de Pasajeros. Fuente: Elaboración propia en base a datos.energia.gov.ar / Ente de la Movilidad Rosario (EMR) / Empresa Provincial de la Energía (EPE).

Es importante aclarar, que todo el gasoil y diesel que se comercializa, como así también las naftas, tiene un porcentaje obligatorio de biocombustibles del 6% y 12%, respectivamente.

Tal y como se observa en las tablas anteriores, el principal consumo de la ciudad para transporte se da en el sector “al público”, siendo este el combustible que se vende en las estaciones de servicio y se utiliza, principalmente, para el transporte automotor privado así como también para el transporte de cargas de pequeños comercios que distribuyen mercadería. En cuanto a la energía, el Diesel y la Nafta son los principales combustibles que se usan en la ciudad. Al respecto, es importante mencionar que el sector de transporte en Rosario, como también en Argentina, tiene, por un lado, un componente de renovables en los porcentajes de uso de biocombustibles, y, por otro, una amplia utilización de gas natural. Estos dos elementos permiten que las emisiones por kilómetro de la ciudad sean menores y ofrecen la pauta de una posible transición energética hacia otras fuentes de energías limpias.

Consumo de gas natural

La ciudad dispone de las redes físicas de distribución de Litoral Gas SA desde Transportadora de Gas del Norte SA (TGN). Esas redes llegan por dos ingresos, uno al norte y otro al sur. Cada uno cuenta con sus plantas odorizadoras. En el área urbana, el gas se distribuye mediante anillos de estaciones reguladoras que bajan la presión de distribución de alta (hasta 4 bar) a media, y de media (hasta 0.4 bar) a baja (hasta 0.05 bar), llegando después hasta cada uno de los usuarios.

El consumo de gas natural proviene de fuentes fijas; para el año 2022, el consumo fue de 313.660.380 m³, de los cuales el mayor sector fue el residencial, representando el 52% del total, lo que asciende a 163.134.990 m³. El otro gran sector de consumo de gas natural es la industria, que representa un 41,6% del total y asciende a 130.605.303 m³. El sector comercial e institucional representa sólo el 5,7% del consumo, siendo el resto utilizado para otros usos y operaciones internas de la central de energía Sorrento.

Por último, es importante aclarar que existen consumos de GLP en diferentes sectores, de los cuales no se cuenta con información detallada, pero se estima en función a porcentajes nacionales en aproximadamente unas 22.000 toneladas.



1.3.2. Políticas y planes del sector energético

En este apartado se describen las principales políticas, planes, acciones, proyectos e instrumentos asociados al sistema energético en los diferentes niveles de gobierno: nacional, provincial y municipal (Tabla 7).

Existen, a nivel nacional, diferentes leyes y decretos que establecen los marcos normativos para la promoción de las energías renovables, el financiamiento (Fondos para el Desarrollo de Energías Renovables), y el fomento a la Generación Distribuida de Energías, entre otros. También, para programas sobre el uso racional y eficiente de la energía. Impulso a la electromovilidad, la energía solar térmica y el uso de hidrógeno como vector energético.

A nivel subnacional, la Provincia de Santa Fe es pionera en programas orientados a promover la transición hacia las energías renovables. Ha desarrollado iniciativas asociadas a la inyección de energía a la red y a la generación distribuida de fuentes renovables, conjuntamente con la promoción de biocombustibles, la movilidad eléctrica y la eficiencia energética. Asimismo, cuenta con mecanismos de certificación para el etiquetado de eficiencia energética y para la bonificación del Impuesto Inmobiliario Urbano.

Finalmente, a nivel local, Rosario ha abierto un camino de liderazgo con el recambio de luminarias LED, la instalación de calefones solares en edificios públicos, el Programa de Construcciones sostenibles y Eficiencia Energética y el ahorro del consumo energético en edificios municipales, entre otras acciones. Con la adhesión al proyecto 100RE, la ciudad impulsará una nueva normativa que reglamente y respalde la implementación de la presente **Hoja de Ruta**.

Nombre	Nivel de gobierno	Categoría	Breve descripción	Sinergia con el plan	Necesidades identificadas
Ley N° 25019/1998	Nacional	Marco normativo	Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar.	Se alinea con el Eje de Tecnología para Energías Renovables.	Promoción de las energías renovables.
Proyecto PERMER	Nacional	Marco normativo	Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales.	Se alinea con el Eje de Tecnología para Energías	Electrificación y energización rural.
Ley N° 26123/2006	Nacional	Marco normativo	Utilización del hidrógeno como vector energético.	Se alinea con el Eje de Movilidad Sostenible.	Impulsar la movilidad a partir del hidrógeno.
Ley N° 26190/2006	Nacional	Marco Normativo	Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía (modificó a la Ley N° 26190).	Se alinea con el Eje de Tecnología para Energías Renovables.	Promoción de las energías renovables.
Decreto N° 140/2007	Nacional	Marco Normativo	Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE).	Se alinea con el Eje de Eficiencia Energética.	Mejorar la eficiencia energética.

Nombre	Nivel de gobierno	Categoría	Breve descripción	Sinergia con el plan	Necesidades identificadas
Decreto N° 140/2007	Nacional	Marco normativo	Etiquetado de artefactos y vehículos.	Se alinea con el Eje de Eficiencia Energética.	Mejorar la eficiencia energética.
Decreto N° 140/2007	Nacional	Marco normativo	Programa de Uso Racional de la Energía en Edificios Públicos (PROUREE).	Se alinea con el Eje de Eficiencia Energética.	Electrificación y energización rural.
Resolución 281-E/2017	Nacional	Marco normativo	Régimen del Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable (MATER).	Se alinea con el Eje de Tecnología para Energías Renovables.	Promoción de las energías renovables.
Ley N° 27424/2017	Nacional	Marco Normativo	Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable integrada a la Red Eléctrica Pública.	Se alinea con el Eje de Tecnología para Energías Renovables.	Promoción de la Generación Distribuida.
Decreto N° 32/2018 (modifica al Decreto N° 779/1995)	Nacional	Marco Normativo	Marco regulatorio de biocombustibles, elaboración, almacenaje, comercialización y mezclas.	Se alinea con el Eje de Tecnologías para las Energías Renovables y Movilidad Sostenible	Promoción de los biocombustibles.
Programa de Fomento a la Energía Solar Térmica	Nacional	Marco Normativo	Programa de Fomento a la Energía Solar Térmica.	Se alinea con el Eje de Tecnología para Energías Renovables.	Fomento a la Energía Solar Térmica.
Ley N° 12503/2005	Provincial	Marco Normativo	Declara de interés provincial a las energías de fuentes renovables.	Se alinea con el Eje de Tecnología para Energías Renovables.	Promoción de las energías renovables.
Ley N° 12692/2006	Provincial	Marco Normativo	Régimen Promocional provincial para energías renovables no convencionales.	Se alinea con el Eje de Tecnología para Energías Renovables.	Promoción de las energías renovables.
Decreto N° 1565/2016	Provincial	Marco normativo	Busca fomentar la industrialización de vehículos eléctricos. Creación del "Plan Provincial de Impulso a la Movilidad Eléctrica".	Se alinea con el Eje de Movilidad Sostenible.	Impulsar la movilidad eléctrica.

Nombre	Nivel de gobierno	Categoría	Breve descripción	Sinergia con el plan	Necesidades identificadas
Ley N°13903/2019	Provincial	Marco normativo	Etiquetado de eficiencia energética de inmuebles destinados a vivienda.	Se alinea con el Eje de Eficiencia Energética.	Mejorar la eficiencia energética.
Decreto N° 140/2007	Provincial	Marco normativo	Programa de Uso Racional de la Energía en Edificios Públicos (PROUREE).	Se alinea con el Eje de Eficiencia Energética.	Electrificación y energización rural.
Resolución Provincial conjunta entre la Secretaría de Transporte N°002/19 y la Secretaría de Estado de la Energía N°094/19	Provincial	Marco normativo	Reglamentación de la utilización del Biodiesel.	Se alinea con el Eje de Movilidad Sostenible.	Impulsar la movilidad a partir de biocombustibles.
Decreto N° 1098/2020	Provincial	Marco Normativo	Reglamentación de la utilización del Biodiesel.	Se alinea con el Eje de Movilidad Sostenible.	Impulsar la movilidad a partir de biocombustibles.
Ordenanza N° 8757/2011	Municipal	Marco Normativo	Se establecen parámetros a cumplir en nuevas construcciones y reformas de edificios, a fin de reducir el consumo de energía para acondicionamiento térmico mediante mejoras en el diseño de su envolvente térmica.	Se alinea con el Eje de Eficiencia Energética.	Reducir el consumo energético de los edificios para acondicionamiento térmico.
Ordenanza N° 8784/2011	Municipal	Marco Normativo	Incorporación de sistemas de captación de energía solar en edificios públicos. Instalación de más de 24 termotanques solares en dependencias públicas.	Se alinea con el Eje de Promoción del uso y la generación de las energías renovables.	Promoción de las energías renovables (energía solar térmica en edificios públicos).
Energía Solar Fotovoltaica mediante el programa "Prosumidores"	Municipal	Proyecto	El objetivo es inyectar energía al SADI mediante fuentes renovables.	Se alinea con el Eje de Promoción del uso y la generación de las energías renovables.	Desarrollar la generación de energía eléctrica a partir de energías renovables para inyección al SADI.

Nombre	Nivel de gobierno	Categoría	Breve descripción	Sinergia con el plan	Necesidades identificadas
Instalación de planta solar fotovoltaica en terrenos correspondientes al relleno de residuos de la ciudad	Municipal	Plan	Instalación en una parcela de aproximadamente 30 ha. en la cual se podría utilizar un 50% de la misma (aprox. 15 MWp).	Se alinea con el Eje de Promoción del uso y la generación de las energías renovables.	Desarrollar la generación de energía eléctrica a partir de energías renovables para inyección al SADI.
Sector Energético Rosario	Municipal	Proyecto	Proyecto de EE y ER desarrollado en el marco de la Cooperación Internacional entre ciudades (IUC) con la ciudad de Génova.	Se alinea con los Ejes de Promoción del uso y la generación de las energías renovables y de Eficiencia Energética.	Promoción de las energías renovables y mejora de la eficiencia energética.
Recambio de Luminaria Pública a LED	Municipal	Programa	Recambio a tecnología LED en el alumbrado público para la eficiencia energética.	Este plan se alinea con el Eje de Eficiencia Energética.	Mejorar la eficiencia energética en el alumbrado público.
Piloto de generación fotovoltaica	Municipal	Proyecto	8 edificios municipales, 12 kW conectados al programa "Prosumidores" (finalizado).	Se alinea con el Eje de Promoción del uso y la generación de las energías renovables.	Promoción de las energías renovables.
Promoción de la generación de energía distribuida y del uso de energía solar térmica	Municipal	Plan	Implementación de actividades de difusión, así como la asistencia técnica y financiera. Esta acción se articulaba con el programa "Prosumidores".	Se alinea con el Eje de Promoción del uso y la generación de las energías renovables.	Promoción de las energías renovables.
Plan de gestión energética en edificios municipales	Municipal	Plan	Abordar la gestión de la energía en edificios municipales por medio del desarrollo de herramientas que permitan determinar la situación energética (auditorías y monitoreo).	Se alinea con el Eje de Eficiencia Energética.	Incorporar criterios de eficiencia energética para impulsar el ahorro económico y reducir las emisiones de GEI.
Eficiencia energética en nuevas construcciones	Municipal	Plan	Instalación en una parcela de aproximadamente 30 ha. en la cual se podría utilizar un 50% de la misma (aprox. 15 MWp).	Se alinea con el Eje de Promoción del uso y la generación de las energías renovables.	Desarrollar la generación de energía eléctrica a partir de energías renovables para inyección al SADI.

Nombre	Nivel de gobierno	Categoría	Breve descripción	Sinergia con el plan	Necesidades identificadas
Buenas Prácticas Ambientales para comercios, actividades productivas e instituciones	Municipal	Programa	Promover medidas para el uso racional y eficiente de la energía. Se encuentran adheridas 217 actividades del Sector Productivo (comercios, industrias y empresas de servicio), y 14 asociaciones civiles.	Se alinea con el Eje de Eficiencia Energética.	Reducir el consumo de energía.
Promoción del transporte público de pasajeros	Municipal	Plan	Puesta en marcha de trenes regionales y un tranvía metropolitano. Incorporación de tecnologías más limpias y eficientes y nuevas fuentes de energía en las unidades del TUP. Reconversión de unidades diésel en desuso a trolebuses.	Se alinea con el Eje de Movilidad Sostenible.	Mejorar la eficiencia energética en el alumbrado público.
Fomento de la movilidad activa	Municipal	Plan	Acciones para aumentar la participación modal de la bicicleta y otros modos no motorizados (ej. monopatín eléctrico). Ampliar red de ciclovías y sistema de bicicletas públicas.	Se alinea con el Eje de Movilidad Sostenible.	Impulsar la movilidad activa. Fomentar alternativas a los vehículos motorizados.
Planta de Biodigestión de Residuos Orgánicos Domiciliarios	Municipal	Proyecto	Procesar 120 t/día de residuos orgánicos para obtención de biogás y producción de energía eléctrica (4.000 kWh/año) en el Centro ambiental Bella Vista.	Se alinea con el Eje de Promoción del uso y la generación de las energías renovables.	Promoción de las energías renovables.
Plan de gestión energética en edificios municipales	Municipal	Plan	Abordar la gestión de la energía en edificios municipales por medio del desarrollo de herramientas que permitan determinar la situación energética (auditorías y monitoreo).	Se alinea con el Eje de Eficiencia Energética.	Incorporar criterios de eficiencia energética para impulsar el ahorro económico y reducir las emisiones de GEI.

Tabla 7. Políticas y planes del sector energético. Fuente: Elaboración propia a partir del Informe de Estado Inicial (2021) y lo trabajado en los talleres de "Diálogo de Políticas Públicas".

Cabe destacar que el marco regulatorio y de políticas se encuentra en constante avance. Otro instrumento notable a mencionar es el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030, que incluye entre sus líneas de acción: desarrollo de capacidades tecnológicas nacionales, eficiencia energética, energía limpia en emisiones de GEI, estrategia nacional para el desarrollo del hidrógeno, gasificación, resiliencia del sistema energético y planificación y monitoreo del desarrollo energético.

1.3.3. Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas

A continuación, se presentan las principales fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA) que fueron identificadas en los espacios de construcción colectiva realizados en el marco del proyecto.

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Normativa y capacidad institucional local, provincial y nacional en materia de ER. • Capacidad académica y de investigación a nivel local. • Herramientas de planificación de la ciudad que incluyen la dimensión de las ER (Plan Estratégico Rosario Metropolitano, Plan Ambiental Rosario, Plan Integral de Movilidad, Plan Urbano Rosario, Plan Estratégico Rosario 2030, Plan Local de Acción Climática Rosario, Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático), con compromiso de reducción de emisiones e inventarios GEI elaborados. • Experiencias locales de incorporación de nuevas tecnologías vehiculares (Biobus), de calefones solares y paneles FV. Eficiencia en el alumbrado público. • Acceso a la tecnología y existencia de proveedores de equipos y servicios vinculados a las ER, la generación distribuida y a la EE. • Existencia de una entidad financiera local (Banco Municipal de Rosario) con antecedentes de financiamiento vinculado a EE y ER. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo conjunto con organizaciones internacionales que pueden aportar conocimientos y oportunidades de financiamiento. • Posibilidad de inyección de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables a la red y existencia de infraestructura adaptada para la generación descentralizada. • Mayor conciencia colectiva de los impactos de la actividad humana en el ambiente y sobre el cambio climático. • Incremento en el costo de la energía y los combustibles que impulsa el interés en la eficiencia energética y en el uso de transportes más sostenibles. • Disponibilidad de recursos energéticos solar y biomasa y condiciones favorables de clima y topografía. • Disminución de la producción mundial de crudo convencional y fluctuaciones del mercado del petróleo.]
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de competencias municipales en la distribución de la energía. • Falta de articulación en las acciones de planificación entre el municipio y los servicios de infraestructura. • Escasa disponibilidad de recursos económicos municipales para inversión en ER y EE. • Escaso conocimiento en la sociedad respecto a las posibilidades de la EE, la incorporación de renovables y la generación distribuida, así como en educación en temas energéticos en todos los niveles. • Muchas construcciones consolidadas sin criterios de eficiencia energética. • Falta adecuación de código urbano para generar sostenibilidad de proyectos de energía solar en el ámbito urbano, garantizando la continuidad del acceso al sol de las azoteas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependencia de los combustibles fósiles. • La existencia de subsidios en la cadena de combustibles fósiles que generan distorsión en los precios de las diferentes fuentes de energía haciendo que las energías renovables no sean tan competitivas. • Situación económica crítica a nivel local, provincial, nacional y global que limita la inversión y el desarrollo de tecnología renovable. • Falta de continuidad en las políticas energéticas a nivel nacional. • Influencia de Vaca Muerta en la matriz energética del país que puede limitar el desarrollo de tecnologías más limpias y renovables. • Escaso desarrollo de la movilidad eléctrica en Argentina. • Ausencia de normativa y de incentivos para la adopción de la movilidad eléctrica. • Poca accesibilidad a la información sobre consumos en los diferentes sectores.

Tabla 8. Análisis FODA.

1.3.4. Gobernanza climática

En la ciudad de Rosario, la acción climática se inscribe en el Plan Local de Acción Climática Rosario 2030 y en los componentes establecidos en la Ordenanza No 9424/2015. Dicha normativa incluye la participación de los diferentes actores en todo el ciclo de la política climática: diagnóstico, planificación, implementación y el monitoreo de las actividades.

El Plan Local de Acción Climática Rosario 2030 (PLAC) contiene metas de reducción de emisiones de GEI y medidas de mitigación en tres ejes: energía, residuos y movilidad. También incluye cuatro ejes de adaptación organizados en riesgo y resiliencia, biodiversidad y uso de suelo, agua y salud. Dichas acciones se encuentran alineadas con los Inventarios Locales de Gases de Efecto Invernadero anuales, el Índice de vulnerabilidad ante amenaza de inundaciones y los mapas de riesgo climático que reconocen 13 riesgos climáticos claves:

- Riesgo de disminución al acceso de agua potable.
- Riesgo de afectación de la vivienda y hábitat adecuado asociado a precipitaciones torrenciales.
- Riesgo de afectación a vivienda y hábitat asociado a altas temperaturas.
- Riesgo de afectación de la salud de las personas por inundaciones.
- Riesgo de afectación de la salud de las personas asociado a altas temperaturas.
- Riesgo de afectación de las fuentes de ingresos monetarios derivados de actividades comerciales y de servicios, asociado a altas temperaturas.
- Riesgo de afectación de las fuentes de ingresos monetarios derivados de actividades comerciales y de servicios, asociado a precipitaciones torrenciales.
- Degradación y reducción del cinturón verde.
- Riesgo de afectación de la salud por aumento de enfermedades vectoriales.
- Riesgo de afectación a los ecosistemas asociado a altas temperaturas.
- Riesgo de afectación de medios de vida por bajantes extraordinarias del Río Paraná.
- Riesgo de afectación de la vivienda y hábitat adecuados por movimiento en masa.
- Riesgo de afectación de la movilidad urbana asociado a inundaciones y precipitaciones torrenciales.

El PLAC está en consonancia con lo estipulado en la Ley de Presupuestos Mínimos de Cambio Climático No 27.520 y la Ley Marco de Acción Climática Provincial No 14.019. En el año 2022 se revisaron y actualizaron las medidas establecidas en el PLAC según una serie de criterios que incluyen: factibilidad de las medidas para su concreción, impacto, información disponible y competencia municipal para su liderazgo.

Cabe destacar que, al mismo tiempo, se llevó adelante el lanzamiento de la gobernanza climática local. En la actualidad, Rosario cuenta con el Gabinete Local de Cambio Climático y Transición Ecológica Justa y el Comité Asesor frente al Cambio Climático, conforme a la Ordenanza 9424/15. El Gabinete Local de Cambio Climático es un espacio de trabajo donde se integran representantes de diversas áreas municipales con el fin de transversalizar la acción climática (diagnóstico, planificación, implementación y monitoreo). Está compuesto por un Gabinete Político y un Gabinete Técnico.

El Gabinete Político de Cambio Climático reúne a las más altas autoridades de las áreas del ejecutivo municipal bajo la finalidad de acordar políticas transversales en materia climática. Promueve y facilita el desarrollo e implementación de políticas ambientales y medidas de adaptación y mitigación. Tiene a su cargo el seguimiento y monitoreo del PLAC a través de las recomendaciones que elabora el Gabinete Técnico y el Comité Asesor.

El Gabinete Técnico, es un espacio donde se elaboran colaborativamente, con mirada interdisciplinar e intersectorial, las estrategias, las acciones y los instrumentos necesarios para la toma de decisiones sobre las políticas locales de cambio climático. Además, define propuestas de capacitación sobre las mejores estrategias de mitigación y adaptación a efectos de facilitar la transversalidad en la implementación de las acciones y metas de cada eje del PLAC.

El Comité Asesor frente al Cambio Climático tiene por objetivo asistir y asesorar al poder ejecutivo municipal en el cumplimiento de las metas establecidas en el PLAC, así como en las políticas públicas locales de adaptación y mitigación al cambio climático. Opera como órgano consultivo y de articulación interinstitucional. Es coordinado por la Secretaría de Ambiente y Espacio Público y lo integran diversas instituciones, de acuerdo lo dispuesto por la Ley Nacional de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global 27.520/2019, la Ley Provincial Marco de Acción Climática 14019/2020 y la Ordenanza Municipal 9424/2015.

Integran el Comité organismos o instituciones de carácter público o privado que demuestren interés en los asuntos ambientales, con experiencia y trayectoria probada en la temática climática. Los 17 miembros titulares o comitentes se encuentran divididos por categorías:

- 3 representantes científicos/as, expertos/as y/o investigadores/as en la temática.
- 3 representantes de organizaciones de organizaciones de la sociedad civil.
- 3 representantes de universidades, centros de investigación y entidades académicas.
- 3 representantes de cámaras, asociaciones empresariales y colegios profesionales.
- 2 representantes del Concejo Municipal de Rosario.
- 1 representante del gobierno nacional con competencia en cambio climático.
- 1 representante del gobierno provincial con competencia en cambio climático; y
- 1 representante del ejecutivo local con competencia en la materia.

La implementación de la presente Hoja de Ruta se inscribe en el Plan Local de Acción Climática Rosario 2030, en los órganos que componen la gobernanza climática local y en los espacios específicos que se constituyen bajo su órbita. Entre ellos, se destaca el Grupo de Trabajo Local constituido para el proceso de planificación con la participación de referentes locales con competencia en materia energética.

Cabe mencionar que, durante el proceso de elaboración de la Hoja de Ruta, uno de los aspectos identificados fue la necesidad de contar a mediano plazo con una estructura burocrática permanente en el marco del Poder Ejecutivo Municipal. Esta posibilidad seguirá siendo evaluada tal como ha sido considerada en el PLAC.

Asimismo, dado el carácter multinivel de las políticas energéticas, los espacios de gobernanza local deberán continuar fomentando mecanismos de diálogo y articulación con el área metropolitana y los gobiernos provincial y nacional a fin de alinear las políticas y potenciar las acciones implementadas. También, se buscará impulsar la sistematización y el intercambio de experiencias con otras ciudades de la región y del mundo para contribuir a la transición energética con mirada regional y global, sosteniendo la interacción con organismos nacionales e internacionales para la búsqueda de financiamiento.

1.3.5. Línea base de emisiones y escenario tendencial

En noviembre del 2023, se registra la última actualización del inventario de GEI, correspondiente a los años 2021 y 2022. De acuerdo con este informe, Rosario se responsabiliza por la emisión de 3.191.649,81 toneladas de CO₂eq al año 2022, reportando a su vez un valor de 3,17 t CO₂ eq per cápita.

Las participaciones en términos de emisiones por sector se indican en la siguiente tabla:

Sector	Participación de emisiones (%)
Energía	50,22%
Transporte	31,99%
Residuos	18,20%

Tabla 9. Inventario GEI de la ciudad de Rosario. Año 2022. Fuente: Municipalidad de Rosario, Informe "Rosario - Argentina - 2021-2022 Inventario De Emisiones De Gases Efecto Invernadero".

Ante la comparación de los inventarios de GEI de los años anteriores, se observa una tendencia fluctuante en las emisiones por habitante, con períodos de aumento seguidos de períodos de disminución. Sin embargo, en el período más reciente, las emisiones per cápita están experimentando un aumento leve, especialmente asociadas al transporte, aunque a una tasa más modesta en comparación con el período anterior, tal como se puede observar en las tablas N° 10 y 11.

Año	2014	2016	2018	2019	2020	2021	2022
Emisiones per cápita (tCO ₂ eq)	3,18	3,40	3,18	2,97	2,98	3,14	3,17

Tabla 10. Evolución de emisiones per cápita. Fuente: Municipalidad de Rosario, Informe "Rosario - Argentina - 2021-2022 Inventario De Emisiones De Gases Efecto Invernadero".

Año	2014	2016	2018	2019	2020	2021	2022
Energía (tCO ₂ eq)	1.635.775,75	1.687.579,29	1.405.654,77	1.302.267,79	1.355.529,07	1.544.342,59	1.532.771,54
Residuos (tCO ₂ eq)	1.040.127,95	1.143.533,30	1.177.727,87	1.073.214,33	803.574,34	1.011.364,45	1.049.542,42
Transporte (tCO ₂ eq)	417.328,39	498.311,79	554.296,02	551.242,76	558.559,43	595.931,84	609.335,85
Total (tCO ₂ eq)	3.093.232,09	3.329.424,38	3.137.678,65	2.926.724,88	2.717.662,84	3.151.638,88	3.191.649,81

Tabla 11. Evolución de emisiones por sector. Fuente: Municipalidad de Rosario. Informe "Rosario - Argentina - 2021-2022 Inventario De Emisiones De Gases Efecto Invernadero".

1.3.6. Potencial de generación de Energías Renovables en Rosario

Los recursos solar y biomásicos tienen un gran potencial en la ciudad. Esto se debe a la existencia de grandes volúmenes de residuos verdes provenientes del mantenimiento del arbolado urbano y el alto porcentaje de materia orgánica presente en los residuos urbanos domiciliarios. La ubicación de la ciudad en el polo de producción agrícola de oleaginosas más importante de la región contribuye a esta potencialidad.

Potencial fotovoltaico

Desde el año 2014, la provincia de Santa Fe cuenta con instrumentos de medición en cinco localidades que componen la "Red Solarimétrica". Según el Informe de Radiación Solar en la provincia de Santa Fe (Programa de Generación de Energías Renovables, 2018), el índice de producción de una planta fotovoltaica en la provincia estaría entre 1390 y 1500 MWh anuales por cada MWp instalado. Complementando la información con la variación anual de esta magnitud solar a partir del "Atlas de Energía Solar" (Grossi Gallegos & Righini, 2007) que se suele emplear en todo el país, se obtiene:



Gráfico 3. Radiación Global. Fuente: Imagen recuperada de ICLEI - Gobiernos locales para la sostenibilidad. (2020). 100% Renovables - Hoja de Ruta de Ciudades y Regiones: Análisis de Escenario Energético y Stakeholders - Argentina. São Paulo, Brasil.

Según los valores del gráfico, la localidad de Rosario tendría, en promedio, 1564 kWh/m²/año, es decir, 1564 HSP. Una planta fotovoltaica aprovecha esta energía y la convierte en energía eléctrica. El promedio ponderado de radiación con estos valores es de 4.3 kWh/m²/día.



Potencial Energía Eólica

En el siguiente gráfico se muestran las características del recurso eólico en relación a la distribución de la velocidad del viento:

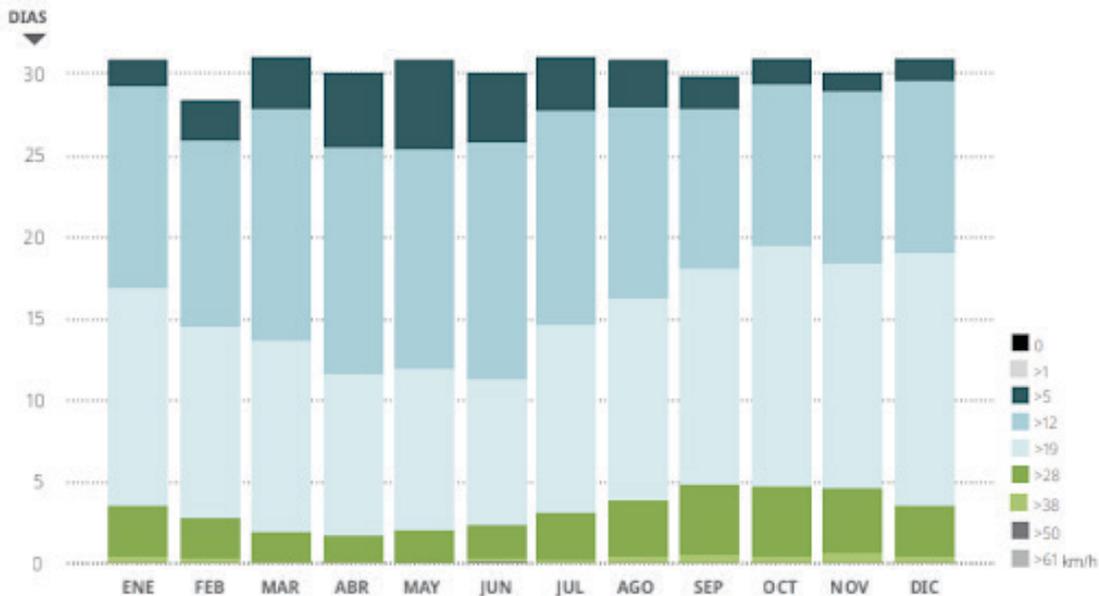


Gráfico 4. Velocidad del viento. Fuente: Imagen recuperada de ICLEI - Gobiernos locales para la sostenibilidad. (2020). 100% Renovables - Hoja de Ruta de Ciudades y Regiones: Análisis de Escenario Energético y Stakeholders - Argentina. São Paulo, Brasil.

En la distribución de velocidades del viento en la región predominan aquellas con valores no muy elevados, por lo que este recurso se podría aprovechar a partir de tecnologías eólicas que se orientan a velocidades de viento moderadas.

Potencial energético de la biomasa

Respecto del potencial de generación de energía a partir de los residuos, en la ciudad y en la provincia, se encuentra prohibida la incineración de residuos sólidos domiciliarios. En este contexto, la generación de energía es posible a través de biodigestión y el uso del biogás en turbinas para la generación de energía².

De acuerdo con el informe "ICLEI - Gobiernos locales para la sustentabilidad. (2020). 100% Renovables - Hoja de Ruta de Ciudades y Regiones: Análisis de Escenario Energético y Stakeholders - Argentina", la ciudad produce 800 t/día de residuos domiciliarios, de los cuales el 50% corresponde a materia orgánica potencialmente generadora de energía a través de la biodigestión. Se estima que, con una planta de procesamiento de 120 t/día de residuos orgánicos para la obtención de biogás, se obtendrían unos 4,000 kWh/año.

Adicionalmente, el tratamiento de efluentes y de las aguas servidas de más de un millón de habitantes constituye una oportunidad para la construcción de una planta de biogás, posteriormente al desarrollo de una planta depuradora.

² La ciudad envía al enterramiento sanitario de Ricardone unas 800 toneladas por día de residuos urbanos (<https://sumapolitica.com.ar/al-relleno-sanitario-de-ricardone-le-quedan-10-anos-antes-del-colapso-hay-que-seguir-enterrando-la-basura/>).

1.4. Escenarios de energías renovables en Rosario para el 2050

El trabajo “Modelización simplificada de escenarios energéticos para respaldar el desarrollo de Hojas de Ruta de transición energética de gobiernos locales en Argentina, Rosario”, realizado por ICLEI - Gobiernos locales por la sustentabilidad (2021), permitió la elaboración de escenarios energéticos intersectoriales basados en fuentes de energía 100% renovables hacia el año 2050.

Este trabajo permite estimar, para el período 2020-2050, los consumos y generación de energía según tendencias de los vectores energéticos de la ciudad. Toma como base el documento “Escenarios Energéticos 2030” (Secretaría de Gobierno de Energía de la Nación (Mastronardi et al., 2019) y elabora dos escenarios de demanda energética, el tendencial y el eficiente.

1.4.1. Demanda tendencial

En el año 2020 la ciudad contaba con 1.001.406 habitantes y se proyecta un aumento de la población a 1.635.767 habitantes para el año 2050.

La proyección de la demanda global anual de electricidad al año 2050 será de 281,7 TWh para toda la Argentina, siendo Rosario responsable de un 1,81%³ de esa demanda, lo que representa 5.096,28 GWh.

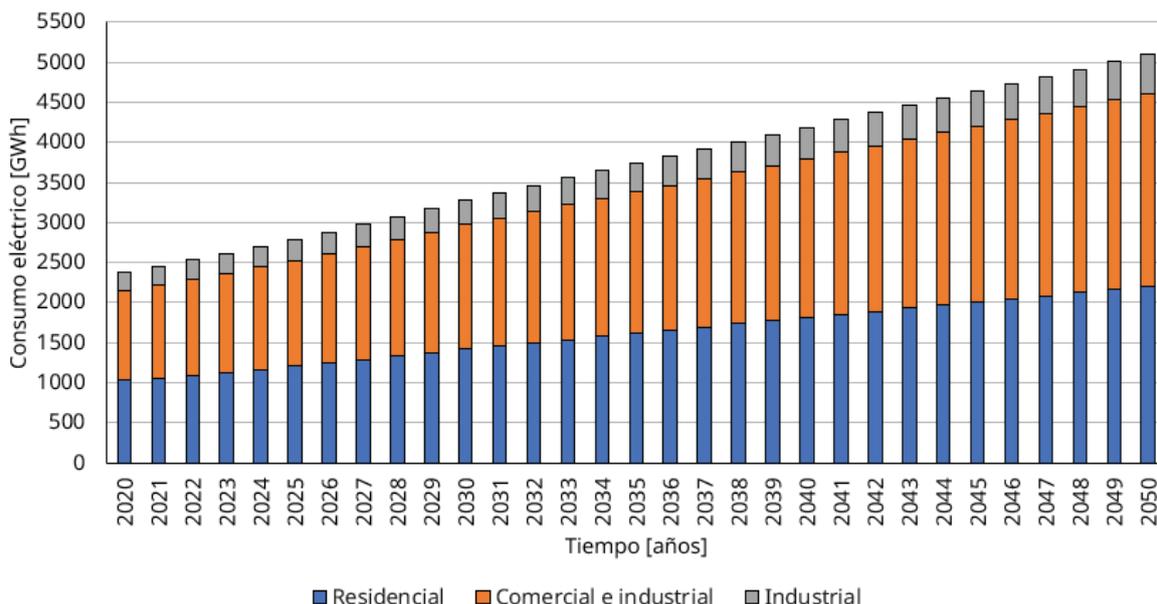


Gráfico 5. Proyección de la demanda tendencial de energía eléctrica para Rosario hasta 2050 por tipo de consumidor: residencial, comercial e industrial, e industrial. Fuente: ICLEI - Gobiernos locales por la sustentabilidad. (2021). “Modelización simplificada de escenarios energéticos para respaldar el desarrollo de Hojas de Ruta de transición energética de gobiernos locales en Argentina, Rosario”. Argentina.

3 Promedio de los últimos 6 años.

En cuanto al gas natural, se estima que el consumo final de gas natural para el período 2018 - 2030 tendría un incremento del 2,24% anual acumulado en el escenario tendencial. El consumo nacional de gas distribuido final - al 2030 - alcanzaría los 106 millones de metros cúbicos diarios. Rosario contribuye con un 1,75% del volumen nacional, que asciende a 1.018.485 [miles m³] en el 2050.

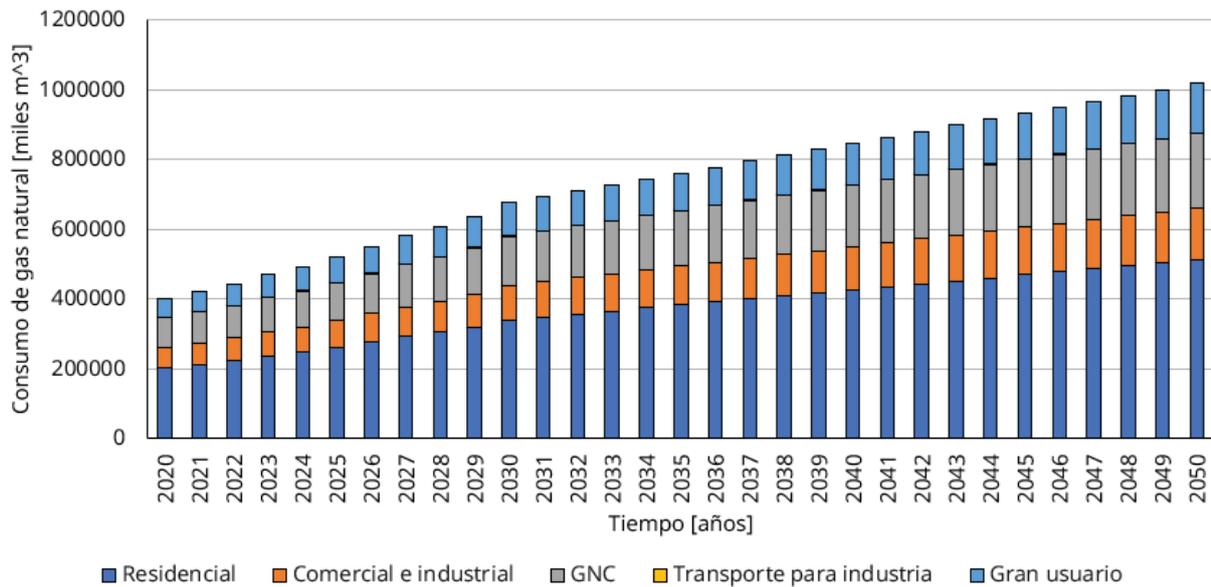


Gráfico 6. Proyección de la demanda tendencial de energía hasta 2050 descompuesto por tipo de consumidor: residencial, comercial e industrial, GNC, transporte para industria, y gran usuario. Fuente: ICLEI - Gobiernos locales por la sustentabilidad. (2021). "Modelización simplificada de escenarios energéticos para respaldar el desarrollo de Hojas de Ruta de transición energética de gobiernos locales en Argentina, Rosario". Argentina.

Con relación a la demanda de energía para transporte, las proyecciones asumen, por un lado, un reemplazo del consumo de gasoil por GNL y GNC vehicular, cuya demanda está contemplada en las proyecciones de consumo de gas natural; y por otro lado, una mayor penetración de vehículos eléctricos cuya demanda de energía ya está considerada dentro de las proyecciones de energía eléctrica.

1.4.2 Escenario de Energías Renovables para Rosario para el 2050

El modelado incluye todos los sectores de demanda relevantes actuales y proyectados al año 2050: electricidad, energía para cocinar y para calefacción en los hogares, la demanda del sector comercial, industrial y del transporte terrestre.

A partir del escenario tendencial descrito en el punto anterior se creó el escenario eficiente considerando las políticas nacionales existentes:

- Eficiencia en electro y gasodomésticos.
- Incremento del uso de LED en el parque de iluminación.
- Bombas de calor.
- Optimización de la energía en la industria.
- Co-generación.
- Calefones y termotanques.
- Transporte urbano e interurbano.
- Educación y comunicación, entre otras.

La eficiencia energética muestra una tendencia de crecimiento con perspectivas para llegar a un 21% de ahorro en el año 2050 para el caso de la electricidad y un 17% en el gas natural.

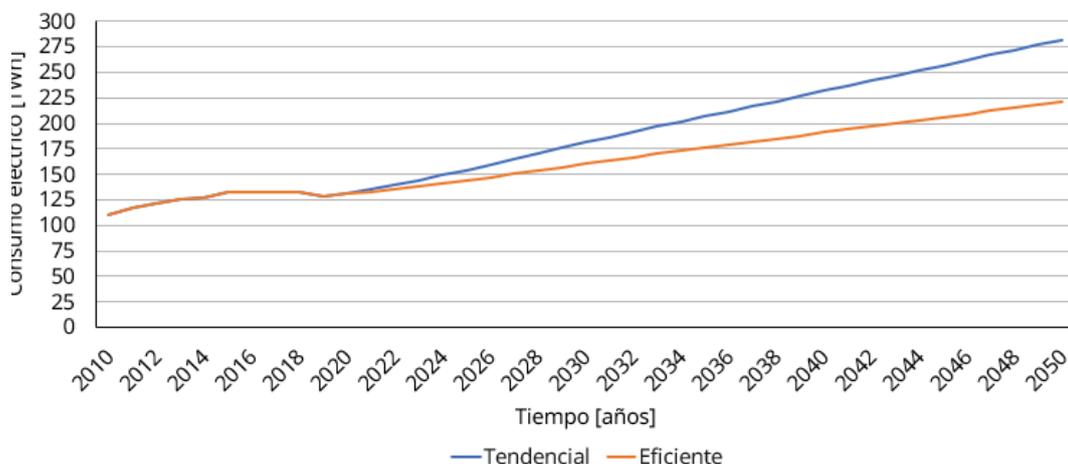


Gráfico 7. Consumo eléctrico de Argentina 2010-2019 y proyección 2020-2050. Fuente: ICLEI - Gobiernos locales por la sustentabilidad. (2021). “Modelización simplificada de escenarios energéticos para respaldar el desarrollo de Hojas de Ruta de transición energética de gobiernos locales en Argentina, Rosario”. Argentina.

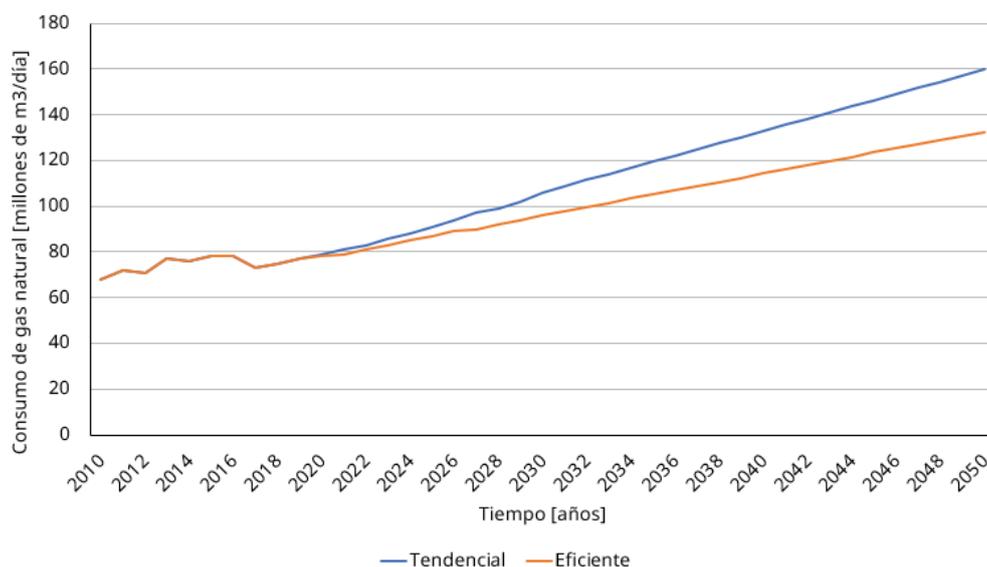


Gráfico 8. Consumo de gas natural de Argentina 2010-2019 y proyección 2020-2050. Fuente: ICLEI - Gobiernos locales por la sustentabilidad (2021). “Modelización simplificada de escenarios energéticos para respaldar el desarrollo de Hojas de Ruta de transición energética de gobiernos locales en Argentina, Rosario”. Argentina.

El modelado de la estrategia de generación de energía con fuentes renovables se determina a partir del escenario eficiente.

1.5. Caminos para el 100% RE

Tomando como punto de partida el trabajo de modelización realizado con la información del documento 'Escenarios Energéticos 2030' (Secretaría de Gobierno de Energía de la Nación, 2019), se ha recolectado nueva información a fin de mantener actualizadas las proyecciones. La Hoja de Ruta se entiende como un documento vivo con la capacidad de adaptarse a la gran incertidumbre que existe a nivel nacional e internacional. Para establecer metas concretas, se tomaron como referencia una serie de documentos internacionales y nacionales que permiten visualizar escenarios posibles de descarbonización del sector energético al 2050.

El municipio se ha comprometido firmemente en alcanzar la neutralidad de carbono y en implementar el uso de energías renovables en todas sus operaciones de aquí al año 2050. Lograr este objetivo requiere ciertas condiciones preestablecidas a nivel nacional e internacional, fundamentales para facilitar la transición energética.

A nivel internacional, la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2023) propone en su informe "Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach", un escenario global de cero emisiones netas para el sector energético. Este documento destaca que una de las claves para alcanzar este objetivo es duplicar la intensidad energética y mejorar la eficiencia energética global. Por ejemplo, se anticipa que la electrificación de usos finales, incluyendo la adopción de tecnologías como bombas de calor y vehículos eléctricos, podría reducir hasta un 30% el consumo de energía en el sector residencial para 2030.

Además, el informe subraya la importancia de implementar cambios de comportamiento duraderos que podrían reducir la demanda de electricidad en el sector de edificaciones en un 6%, y la demanda de gas natural en un 15% hacia 2030. Un caso emblemático de esta estrategia es Alemania, donde el consumo de gas natural en hogares y pequeñas empresas se redujo hasta un 42% en 2022, gracias a campañas de sensibilización sobre ahorro energético impulsadas por la crisis energética.

En el ámbito de las tecnologías de generación de energía, se prevé que el incremento exponencial en la producción de energía solar fotovoltaica jugará un papel determinante. Se estima que la capacidad instalada de energía solar podría aumentar en más de cinco veces respecto a los niveles actuales para 2030. Del mismo modo, la energía eólica también desempeñará un papel crucial, siendo en conjunto con la energía fotovoltaica, la responsable de la generación de la mayor parte de la electricidad para consumo final y para la producción de hidrógeno verde.

Asimismo, el impulso hacia la movilidad eléctrica y la adopción de tecnologías basadas en hidrógeno, como los vehículos a hidrógeno, que se espera capten un 10% del mercado automotriz en las próximas dos décadas, son fundamentales para cumplir con los objetivos de descarbonización. Un ejemplo destacado en la integración de estas tecnologías es el proyecto HyWind en Escocia, que combina energía eólica offshore con la producción de hidrógeno, demostrando cómo las sinergias entre diferentes tecnologías renovables pueden optimizar los sistemas de energía y contribuir a una mayor estabilidad de la red.

En el caso nacional, fue relevante la información que se encuentra en el documento "Transición energética en la Argentina: Construyendo alternativas" (Blanco y Keesler, 2022). El escenario TC2050 plantea una transformación completa de la demanda y oferta de energía hacia una matriz energética sostenible y libre de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el año 2050. En este marco es que se analiza y se construye esta Hoja de Ruta. Los principales puntos que se tienen en cuenta en este escenario son los siguientes:

- **Electrificación total de la demanda de energía.** Incluye la transformación de los sectores residencial, comercial y público hacia el uso exclusivo de energía eléctrica. Implica no solo un cambio en las fuentes de energía utilizadas sino también mejoras en la eficiencia y la gestión del consumo energético.
- **Electrificación del parque automotor.** Propone la prohibición de la comercialización de autos con motores de combustión interna a partir de 2030 y se espera que para 2050, más del 90% de los vehículos en circulación sean eléctricos.
- **Electrificación del 100% de los buses urbanos para 2050.** Prevé un cambio completo hacia buses eléctricos, incluyendo la instalación de la infraestructura de carga correspondiente y sistemas de operación eficientes.
- **Mejoras en las eficiencias de todos los equipos que consumen energía.**
- **Reemplazo total del uso de combustibles fósiles en la industria por hidrógeno verde.** Específicamente, el hidrógeno verde reemplazaría el gas natural en industrias que requieren grandes cantidades de energía térmica, como la siderurgia y la cementera.
- **Reemplazo total del uso de combustibles fósiles en el agro y la aviación comercial por biocombustibles.** Implica un cambio significativo en las fuentes de energía para sectores que tradicionalmente dependen en gran medida de los combustibles fósiles.
- **Salida de servicio paulatina de todas las centrales de generación eléctrica térmicas que utilizan combustibles fósiles hasta 2050.**
- **Incorporación de centrales de generación eléctrica a partir de fuentes renovables.** Busca que para el año 2050, la matriz eléctrica esté completamente compuesta por energías renovables, incluyendo solar, eólica, hidroeléctrica y otras fuentes no convencionales.

El análisis de estos escenarios energéticos, nacionales e internacionales permite entender la complejidad del trabajo y la escala de cooperación entre los diferentes niveles del estado necesarios para poder alcanzar las metas planteadas en esta Hoja de Ruta al 2050. Es importante aclarar que todas las metas planteadas al 2050 dependen de tal acompañamiento y cooperación.

PARTE 2: HOJA DE RUTA

VISIÓN

A 2050 Rosario utiliza energía 100% renovable, con eficiencia, soberanía y equidad. Educa para el desarrollo sostenible, con responsabilidad y participación comunitaria, contribuyendo al logro de una ciudad inclusiva, sana y en armonía con la naturaleza.

2.1. Visión de Rosario 100% Energías Renovables en 2050

La visión hacia la transición energética retoma la experiencia de la planificación climática de la ciudad, la expectativa de carbono neutralidad para el año 2050 y la meta global de mantener el incremento de la temperatura mundial por debajo de los 2°C. Alcanza todo el territorio municipal e incluye todos los sectores: residencial, público, industrial, comercial, institucional y transporte.

2.1.1. Principios

Los principios, premisas fundamentales, que guían todas las acciones de esta Hoja de Ruta son:

- **Equidad y solidaridad inter y transgeneracional.** Para reducir la brecha de acceso a la energía, superar la pobreza energética y garantizar la calidad de vida.
- **Participación y educación energética.** Para garantizar la participación de todos los actores involucrados en el sistema energético y promover una cultura de uso responsable, cívico y racional de los recursos energéticos.
- **Perspectiva de género y enfoque interseccional.** Para incluir a quiénes son los/las principales responsables de gestionar el uso de la energía en los hogares, particularmente, a las mujeres sobre quienes recae la mayor parte de las actividades reproductivas y de cuidado.
- **Eficiencia.** Para adecuar, paulatinamente, edificios, equipamiento, modos de producción, consumo y logística hacia un uso eficiente de la energía.
- **Soberanía energética.** Para impulsar inversiones en generación de energía renovable, priorizando la descentralización y la gestión comunitaria.
- **Preservación socioambiental.** Para priorizar las soluciones basadas en la naturaleza, no contaminantes, que fortalezcan la calidad de vida de la población.
- **Gobernanza multinivel.** Para establecer ámbitos de diálogo con los otros niveles de gobierno, con las ciudades del área metropolitana y con organismos internacionales que potencian acciones concurrentes para el impacto local.
- **Producción local.** Para impulsar el desarrollo de emprendimientos y/o empresas locales que provean de energías renovables a la ciudad.

2.2. Línea del Tiempo General

El siguiente esquema presenta la cronología general del desarrollo de esta Hoja de Ruta:

VISIÓN Y PRINCIPIOS

- Taller de visión
- Declaración de la visión y principios
- Definición del alcance de la Hoja de Ruta
- Escenarios para la transición energética

EJES Y OBJETIVOS

- Diálogos de Políticas Públicas. Caminos estratégicos hacia la transición energética.
- Community-Shared Visioning Workshop
- Definición de ejes y objetivos estratégicos

METAS E INDICADORES

- Reunión del Grupo Asesor Nacional
- Definición de metas e indicadores para cada eje

ACCIONES CONDICIONANTES HABILITANTES

- Diálogo de Gobernanza
- Lista de acciones y condiciones habilitantes asociadas
- Conjunto de mecanismos de implementación

CONSOLIDACIÓN DE HOJA DE RUTA

2.3. Desafíos en el despliegue de las Energías Renovables en Rosario

2.3.1. Desafíos políticos, institucionales y regulatorios

La discontinuidad de políticas de estado junto a la falta de estrategias y programas en materia energética, es uno de los principales desafíos del escenario actual. Particularmente, en lo que refiere al fomento de la inversión para mejorar infraestructuras, a ampliar la capacidad de redes de transporte y a generar proyectos de energías renovables.

También, la baja articulación de políticas entre el nivel nacional y provincial relacionada con las políticas de eficiencia energética y energías renovables, generación distribuida y comunitaria. Esta articulación, junto a la concurrencia y complementariedad de normativas (normativas nacionales, provinciales y locales), son valiosas herramientas para consolidar una gobernanza energética multinivel que potencie las acciones locales, con mirada de mediano - largo plazo.

En tal sentido, se señalan lagunas sobre las que es necesario intervenir:

- Inexistencia de un marco normativo que impulse el aprovechamiento energético de biomasa residual provenientes de actividades agrícolas ganaderas y agroindustriales.
- Falta de reglamentación de la Ley Provincial Etiquetado de Eficiencia Energética de inmuebles destinados a vivienda residencial (Ley 13903/2019).
- Ausencia de proyecto de Ley de Promoción de la Movilidad sostenible que impulse el reemplazo gradual de vehículos alimentados por combustibles fósiles por vehículos propulsados por fuentes renovables y bajo en carbono (vehículos particulares, de transporte de carga y pasajeros).
- Carencia de instrumentos normativos que impulsen - vía incentivos - la compra y uso de tecnologías de ER (reducción de impuestos, subsidios, exenciones, creación de fondos, otros).

2.3.2. Desafíos económicos y financieros

Las políticas macroeconómicas implementadas hasta el momento y el escenario mundial actual condicionan la dinámica de crecimiento de diversos sectores de la actividad económica y afectan las posibilidades de la gestión local en materia energética.

Cabe destacar que la mayoría de las jurisdicciones argentinas cuentan con recursos energéticos renovables que se comparan con los más altos estándares a nivel mundial. Entre ellos, el recurso solar de la región noroeste del país; y el recurso eólico en la Patagonia y la zona sur de la provincia de Buenos Aires.

Sin embargo, ello contrasta con las deficientes políticas macroeconómicas que generan restricciones para el acceso al financiamiento y desincentivan la inversión en energías renovables (incertidumbre económica, elevada inflación, déficit fiscal, restricciones a la salida de dólares, múltiples tipos de cambio, entre otros factores).

Por su parte, la política tarifaria ha cambiado a partir de la asunción del nuevo gobierno nacional en 2023. Se ha presentado una programación de nuevos cuadros tarifarios de la electricidad y del gas, reduciendo los subsidios a los usuarios de alto poder adquisitivo, comercios e industrias. No obstante, no existe certeza de cómo van a quedar establecidas las tarifas.

Según el informe "IN PRINCIPALES MEM" de agosto 2022 de Cammesa, los ingresos por venta de energía permitieron cubrir solamente un 42,6% de los costos de generación, lo que implica que la diferencia fue cubierta con fondos del Estado Nacional. Esta situación, con anterioridad, alentaba a un mayor consumo del que resultaría sin los subsidios y, al mismo tiempo, hacía menos atractivo el desarrollo de proyectos de energías renovables y de eficiencia energética.

Ante este contexto de crisis y altos costos en los servicios, puede surgir la necesidad de invertir en proyectos de generación distribuida, pequeños proyectos de autogeneración de fuentes renovables y eficiencia energética. Cabe señalar que, las pequeñas y medianas empresas comerciales e industriales (pymes), así como el segmento residencial, todavía no cuentan con acceso a herramientas financieras en la materia.

En lo que respecta a la aplicación de la Ley Nacional 27.424 de Generación Distribuida, no todas las provincias se han adherido a esta normativa⁴. Esta ley permite obtener exenciones impositivas a nivel nacional que posibilitan acortar los plazos de amortización de los proyectos.

En este marco, los principales desafíos de los gobiernos locales son:

1. Lograr un desarrollo de proyectos renovables y el abastecimiento corporativo de energía renovable con medidas orientadas a mejorar el entorno para la radicación de inversiones (ej: simplificación de permisos y otros procedimientos administrativos, entre otros).
2. Establecer estímulos a la inversión en los sectores de energías renovables - existentes y potenciales - en la ciudad que apalancen la creación de empleo y de empresas ligadas a los sistemas energéticos altamente eficientes.
3. Impulsar incentivos fiscales que acompañen la reconversión tecnológica y las medidas de eficiencia energética del sector industrial rosarino, tanto en las grandes como en las pequeñas y medianas industrias.
4. Potenciar y convertir al sector de la construcción como un vector de la transición hacia el 100% de energía renovables mediante la generación de incentivos económicos específicos (planes de renovación de edificios, programas de mejora para edificios públicos, entre otros), que pueden respaldar la inversión de consumidores y de pymes en energía solar fotovoltaica y térmica. Estos incentivos también pueden combinarse fácilmente con programas de eficiencia energética.
5. Impulsar la generación de infraestructura energética inteligente, digital y resiliente, conectando las energías renovables con servicios eficientes y soluciones de movilidad urbana de alcance local, metropolitano y regional.
6. Propender a la mejora de la eficiencia en la logística de carga y articulación con otros medios de transporte, como el ferrocarril.

⁴ Según el reporte de "Generación Distribuida en Argentina" de agosto 2022, solamente lo han hecho 13 provincias (https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reporte_anual_202226012023.pdf)

2.3.3. Desafíos técnicos

A nivel nacional, una de las restricciones técnicas que limita el crecimiento de proyectos renovables de gran escala son las líneas de transmisión que, actualmente, están al límite de su capacidad. Se requiere de un fuerte plan de inversiones para llevar la energía desde el lugar donde se genera hasta donde está la demanda.

De acuerdo con el Informe “Escenarios Energéticos Argentina 2040” (Beljansky et al., 2018), es necesario construir miles de kilómetros de líneas con subestaciones y compensadores a 2030. Para la planificación de dicha intervención, es necesario considerar que en el año 2018, la red de transmisión del país se encontraba compuesta por 30.000 km de líneas de alta tensión, lo cual sugiere la magnitud del desafío por delante.

A nivel de la ciudad, se debe considerar si la infraestructura cuenta con capacidad disponible en las redes para la inyección de energía por parte de centrales de generación de menor escala, por ejemplo, de 1 a 5 MW que puedan conectarse a la red local de media tensión. En este sentido, podría ser viable el desarrollo de parques cercanos a la localidad, es decir, próximos a los puntos de consumo. Estos parques serían de diferentes tecnologías tal como se planea en el modelado energético, es decir solar fotovoltaico, eólicos y a partir de biogás. Este punto se debe coordinar con la distribuidora de electricidad de la localidad (Empresa Provincial de la Energía - EPE) a los fines de identificar los puntos de inyección viables para este tipo de emprendimientos.

En lo que respecta a la red de distribución, se cuenta con la posibilidad de crecimiento de sistemas de generación distribuida, que al año 2022 son prácticamente nulos y deberían ser fomentados. En este sentido, será necesario contar con empresas idóneas que cuenten con mano de obra especializada para la realización de los proyectos mencionados. La restricción en este caso se configura por dos vías, por un lado, no hay una amplia capacitación formal orientada a las energías renovables; y por el otro, al ser un campo nuevo, no hay una masa crítica de mano de obra local con experiencia. A tales fines, es fundamental que el municipio colabore activamente con el sector privado para la ejecución de un proyecto piloto que permita generar la experiencia necesaria para la realización de más emprendimientos de este tipo. Esta colaboración debería complementarse con participación de entidades académicas y con experiencia en el tema como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ⁵.

Otro desafío técnico de gran magnitud es la incorporación de energías renovables en el transporte de la ciudad. Más allá de las normativas legales a nivel nacional y provincial que regularán la evolución del sector, la infraestructura de distribución eléctrica deberá soportar el desarrollo de la movilidad eléctrica. Este desafío deberá ser enfrentado en coordinación con la distribuidora eléctrica que se encarga de abastecer esa demanda adicional a partir de inversiones en infraestructura.

Por último, surge la necesidad del desarrollo de habilidades y tecnologías para la futura utilización del hidrógeno verde que podría imponerse en medios de transporte, tales como el transporte público o de gran distancia.

⁵ Disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/un-pueblo-de-300-habitantes-produce-su-propia-energia-con-residuos-del-campo-nid05102022/>

2.3.4. Desafíos culturales y educativos

Para avanzar hacia una mayor conciencia y responsabilidad cívica, es necesario hacer converger los sistemas formativos formales e informales con un esquema de enseñanza que acompañe la generación de nuevos hábitos de consumo de la ciudadanía. Ello es fundamental para que la ciudadanía se comprometa con la eficiencia energética tanto en los hogares como en las instituciones públicas y privadas.

Cabe resaltar que existen medidas gubernamentales y de diferentes organizaciones de la sociedad civil que están dirigidas a mitigar la indiferencia y resistencia a la transición hacia energías renovables. Algunas de las situaciones a resolver se refieren a la poca información que existe sobre los beneficios ecológicos y financieros; así como también, al escaso conocimiento de las tecnologías limpias de los potenciales usuarios respecto al funcionamiento, aspectos principales de la instalación, necesidades de mantenimiento de los sistemas y retorno de la inversión de los proyectos de energías renovables.

En los tópicos abordados en esta Hoja de Ruta surge la importancia de contribuir a la generación de una fuerza laboral calificada. Es decir, se trata de comenzar a cubrir la demanda de profesionales capacitados que puedan diseñar, construir, operar y mantener la infraestructura en materia de energía renovable que se desarrolle en el futuro.

El sistema educativo cumple un rol importante pero también la sensibilización y la concientización que pueda realizarse desde el gobierno local y las diversas instituciones locales. Ellas contribuyen a la generación de una cultura centrada en la eficiencia energética y las energías renovables.

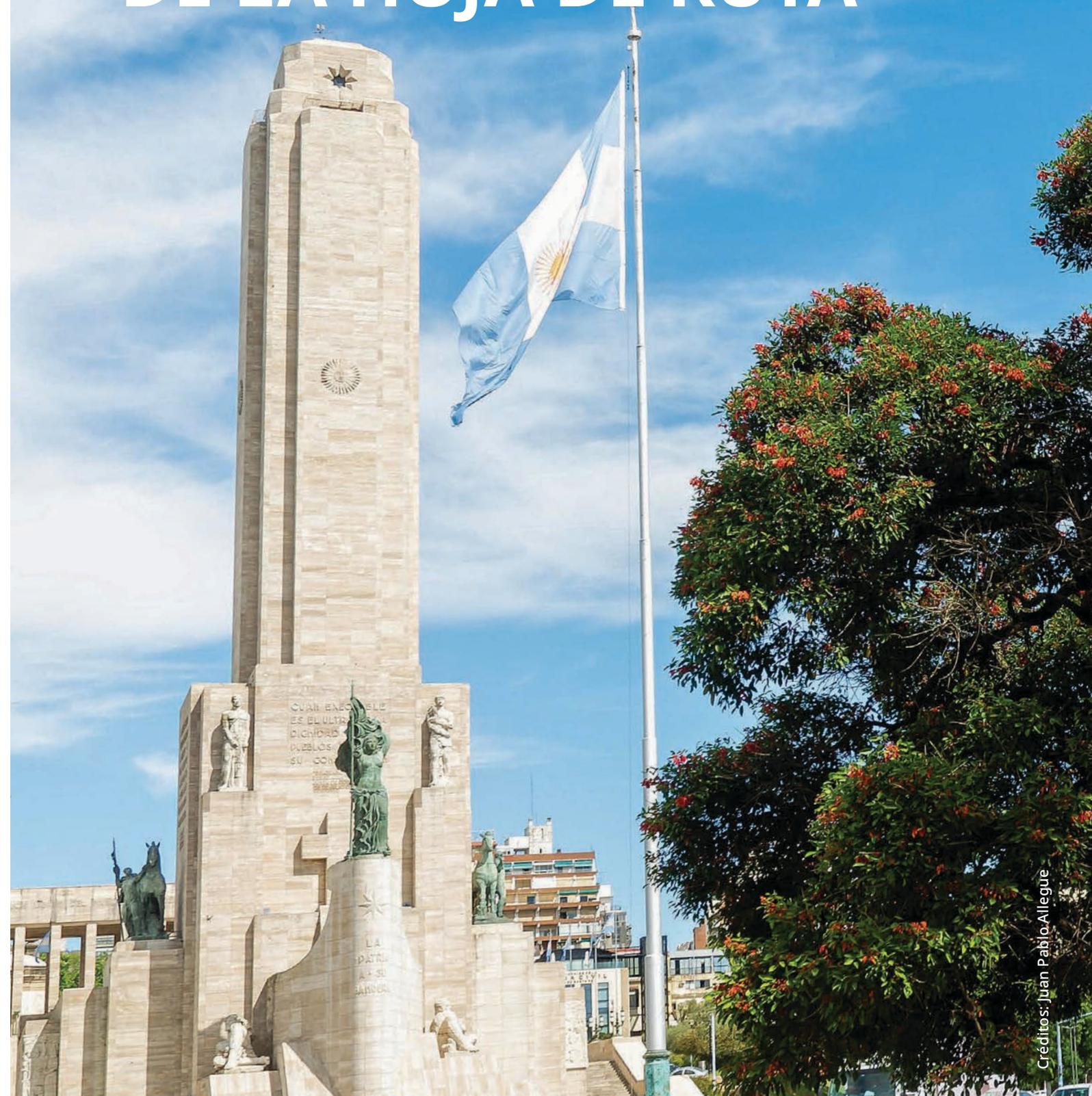
2.3.5. Desafíos climáticos

Un desafío que se suma a la complejidad de la transición hacia un sistema 100% renovable en la ciudad, es la crisis climática que estamos experimentando y que, según las proyecciones, se intensificará en los próximos años.

En nuestra región, el fenómeno del cambio climático global impacta directamente en el aprovisionamiento del servicio energético y en las necesidades mínimas de dichos servicios para satisfacer las demandas cotidianas, exacerbadas de forma particular por el incremento en el uso de sistemas de refrigeración. Este aumento en la demanda energética se debe, en gran medida, a las elevadas temperaturas y a las olas de calor más frecuentes. Estos fenómenos también afectan las posibilidades de adoptar otros medios, tales como el uso de la movilidad activa, el ciclismo o la caminata, atento a las condiciones extremas de calor.

Conforme a los nuevos mapas de riesgos climáticos de la ciudad, se destaca que los riesgos asociados al aumento de la temperatura tienen una relación directa con el incremento del consumo energético necesario para la refrigeración y con la reducción de la eficacia de la movilidad activa. Estas condiciones adversas requieren de estrategias flexibles y adaptativas. Por un lado, garantizar un suministro energético eficiente y sostenible, que reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero. Y, por otro, actuaciones que fomenten la resiliencia urbana, que aborden soluciones basadas en la naturaleza, promoviendo estilos de vida saludables y ecológicos a pesar de las crecientes temperaturas.

PARTE 3: MECANISMOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA HOJA DE RUTA



3.1. Definición de los Ejes

En el marco de los antecedentes del PLAC y del proceso de trabajo de esta acción, se definieron dos ejes estratégicos que guiarán la Hoja de Ruta para alcanzar el 100% de energías renovables en 2050: Eficiencia energética y Promoción del uso y generación de energías renovables. Ambos están ejes interrelacionados. Sus acciones potencian, mutuamente, sinergias y avances significativos.

Esta Hoja de Ruta guiará al municipio hacia el cumplimiento de sus objetivos. Durante su implementación, se requerirá de un proceso de transformación y adaptación continua acorde a las nuevas circunstancias que puedan surgir y a los cambios en el contexto, en atención a las tecnologías emergentes, a los cambios en la política interna o internacional, así como a los desafíos en el acceso a fuentes de energía y financiación, entre otros. La definición de metas para 2050 deberá considerarse como trayectorias factibles y ser interpretadas en este marco.

Relacionada con el Plan Local de Acción Climática Rosario 2030, esta Hoja de Ruta dialoga con las medidas, acciones y metas que se establecen en los ejes de Energía y Transporte del Plan. En tal sentido, las particularidades de cada acción, avance, meta, indicadores y demás explicaciones al respecto, se pueden consultar en el Sistema de Monitoreo del PLAC, que se encuentra en línea y se actualiza de forma anual.

<https://www.rosario.gob.ar/inicio/sistema-de-monitoreo-del-plan-local-de-accion-climatica>

Los ejes principales de Eficiencia Energética y Energías Renovables comprenden todas las temáticas necesarias para la transición hacia las energías renovables, tanto desde el lado de la oferta como de la demanda de energía. Este enfoque permite la consideración de tres sectores específicos de demanda de energía, para los cuales el gobierno municipal posee la información y la capacidad de generar políticas públicas específicas.

Eje	Sector Específico	Meta 2050	Acción
Eficiencia energética	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> 100% de los edificios municipales con gestión de la energía y medidas de eficiencia energética, llegando a una reducción del consumo del 20% con base al año 2020. 100% del alumbrado público local con sistema LED con telegestión en 2030. 	EE.1 - Implementación de mejoras en la gestión energética y fomento de la incorporación de nuevas tecnologías para la eficiencia energética en edificios de la administración municipal y en el alumbrado público.
	Residencial, Comercial, Industrial e Institucional	<ul style="list-style-type: none"> 100% de las viviendas con gestión de la energía y medidas de eficiencia en los equipos derivando en un ahorro del 20% en el sector residencial. 100% del sector privado e instituciones con medidas de eficiencia energética con un ahorro del 25% del sector. 100% de las nuevas edificaciones aplican medidas pasivas para la eficiencia energética. 50% del parque habitacional previo al 2025 con rehabilitación energética. 	<p>EE.2 - Programa de fomento a la incorporación de nuevas tecnologías para la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial, industrial e institucional.</p> <p>EE.3 - Implementación de medidas e incentivos para construcciones sostenibles y etiquetado en edificaciones nuevas y existentes.</p>
	Movilidad	<ul style="list-style-type: none"> 50% de tasa de movilidad activa (bicicleta, a pie u otros dispositivos de desplazamientos personales). 40% de participación modal del transporte público. 	EE.4 - Desarrollo urbano y planificación sostenible enfocados en la creación de una ciudad de proximidad, con énfasis en la movilidad activa y el transporte público.
Energías renovables	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> 100% de la energía consumida para el funcionamiento de la gestión municipal proviene de fuentes renovables. 	ER.1 - Programa de fomento a la generación y adquisición de Energías Renovables.
	Residencial, Comercial, Industrial, e Institucional	<ul style="list-style-type: none"> 100% de la energía eléctrica consumida en la ciudad proviene de fuentes renovables en 2050. 	
	Movilidad	<ul style="list-style-type: none"> 100% de los vehículos (transporte público, privado y de cargas) utilizan fuentes de energía limpias (eléctricos, hidrógeno, otros). 	ER.2 - Implementación de un Programa de impulso al uso de vehículos limpios en la ciudad de Rosario.

Tabla 12. Eje, sector específico, meta 2050 y acción.

3.1.1. Eje 1: Eficiencia Energética (EE)

Las acciones de eficiencia energética para alcanzar la carbono neutralidad son fundamentales por su triple impacto, en lo ambiental, económico y social. Ellas representan una estrategia de mitigación crítica dentro del PLAC, a la vez que impulsan la mejora de la calidad de vida de los residentes, mediante la reducción del consumo energético, los costos y el aumento en el confort térmico de la ciudad. Y contribuyen a un futuro energético sostenible, resiliente y adaptativo.

En este marco, es necesario entender a la ciudad de forma integral, donde la Hoja de Ruta 100% renovables está directamente vinculada con el proceso de la adaptación al cambio climático. Se trata de un proceso que aborda el reverdecer de las ciudades, de la adopción de acciones de adaptación basadas en la naturaleza, como estrategias cruciales para mitigar los efectos del aumento de temperatura y de las islas de calor urbanas, ofreciendo así beneficios significativos para la eficiencia energética. La vegetación urbana y los espacios verdes no solo proporcionan sombra y reducen la necesidad del uso de aire acondicionado en los edificios circundantes, disminuyendo el consumo energético necesario para la climatización, sino que también mejoran la calidad atmosférica y reducen la contaminación urbana. La promoción de la movilidad activa, como el uso de bicicletas y el desplazamiento a pie, se benefician directamente de estas intervenciones, ya que contar con espacios más verdes y frescos mejora la calidad del paisaje urbano, incentivando el desplazamiento activo y sostenible, y reduciendo la dependencia de vehículos motorizados y su impacto ambiental.

Finalmente, la eficiencia energética contribuye a la seguridad energética de la ciudad, disminuyendo la dependencia de fuentes externas de energía y fomentando, a su vez, el desarrollo de una infraestructura energética local y renovable. Estas actuaciones no solo tienen un impacto positivo en el ambiente, sino que también fortalecen la economía local y promueven la creación de empleo en nuevos sectores tecnológicos relacionados con la energía sostenible.

Objetivo(s) del eje

Lograr que los consumos de energía en fuentes fijas (los procesos productivos, el sector comercial, el sector residencial y público), como así también los consumos de energía en fuentes móviles (el transporte en todas los modos), utilicen de manera eficiente la energía.

- Desarrollar un sistema de alumbrado público más eficiente mediante el uso de tecnología LED con telegestión.
- Reducir y hacer más eficiente el consumo de energía en edificios municipales.
- Garantizar que antiguas y nuevas edificaciones con fines de vivienda y afectadas a actividades del sector privado apliquen criterios de eficiencia energética, mediante mejoras en el diseño de la envolvente térmica y hábitos de uso, incluyendo la mejora de los sistemas de climatización, la racionalización del uso de equipos, el mantenimiento de equipos e instalaciones, entre otras.
- Aumentar el aporte de las soluciones basadas en la naturaleza a fin de disminuir los impactos de la isla de calor urbana.
- Incentivar la movilidad activa y baja en carbono.
- Mejorar la accesibilidad y la calidad del transporte público.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) vinculados

- ODS 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.
- ODS 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.
- ODS 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.
- ODS 10: Reducir la desigualdad en y entre los países.
- ODS 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.
- ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Metas	Metas intermedias	Indicadores	Acciones
100% de los edificios municipales con gestión de la energía y medidas de eficiencia energética a 2030, con una reducción del consumo del 20% con base al año 2020.		Eficiencia energética en edificios municipales.	EE.1 - Implementación de mejoras en la gestión de la energía y fomento a la incorporación de nuevas tecnologías para la eficiencia energética en edificios de la administración municipal y alumbrado público.
100% del alumbrado público local con sistema LED con telegestión en 2030.		Alumbrado público LED.	
100% de las viviendas con gestión de la energía y medidas de eficiencia en los equipos, derivando en un ahorro del 20 % en el sector residencial.	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de las viviendas con gestión de energía que permite un ahorro energético del 20% por vivienda, en 2030. • 45% de las viviendas con gestión de energía que permite un ahorro energético del 20% por vivienda, en 2040. 	Eficiencia energética en el sector residencial.	EE. 2 - Programa de fomento a la incorporación de nuevas tecnologías para la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial, industrial e institucional.
100% del sector privado e instituciones con medidas de eficiencia energética, con un ahorro del 25% del sector.	<ul style="list-style-type: none"> • 10% del sector privado e instituciones implementan medidas de eficiencia energética para lograr un ahorro del 25% por institución en 2030. • 50% del sector privado e instituciones implementan medidas de eficiencia energética para lograr un ahorro del 25% por establecimiento en 2040. 	Eficiencia energética en el sector comercial, industrial e institucional.	

Metas	Metas intermedias	Indicadores	Acciones
100% de las nuevas edificaciones aplican medidas pasivas para la eficiencia energética.	<ul style="list-style-type: none"> 100% de las nuevas edificaciones mayores a 300m² aplican nuevos requerimientos en los aspectos higrotérmicos en 2030. 100% de las edificaciones de más de 100m² aplican medidas pasivas para la eficiencia energética en 2040. 	Nuevas edificaciones aplicando medidas de eficiencia energética.	EE.3 - Programa de construcción sostenible y eficiente.
50% del parque habitacional previo al 2025 con rehabilitación energética	<ul style="list-style-type: none"> 5% del parque habitacional existente con rehabilitación energética en 2030. 20% del parque habitacional existente con rehabilitación energética en 2040. 	Parque habitacional existente con rehabilitación energética.	
50% de tasa de movilidad activa (bicicleta, a pie u otros dispositivos de desplazamientos personales).	<ul style="list-style-type: none"> 15% de participación modal de la bicicleta y 25% de desplazamiento a pie en 2030. 18% de participación modal de la bicicleta y 28% de desplazamiento a pie en 2040. 	Parque habitacional existente con rehabilitación energética.	EE.4 - Desarrollo urbano y planificación sostenible enfocados en la creación de una ciudad de proximidad, con énfasis en la movilidad activa y el transporte público.
40% de participación modal del transporte público.	<ul style="list-style-type: none"> 33% de participación modal del transporte público en 2030. 35% de participación modal del transporte público en 2040. 	Uso del transporte público.	
1 millón de árboles en espacios públicos y privados de la ciudad y el 50% son especies nativas.	<ul style="list-style-type: none"> 600 mil ejemplares en espacios públicos a 2030. 50% de nuevos ejemplares para forestación de espacios públicos son nativas. 	Árboles en espacios públicos verdes, de alineación y en espacios privados de la ciudad. Especies nativas en espacios públicos verdes, alineación y espacio privado.	

Tabla 13. Objetivos del Eje de Eficiencia Energética.

Indicadores de Eficiencia Energética

Todos los valores de la siguiente tabla están expresados con periodicidad anual.

Indicador	Definición				Control	
	Descripción	Método de cálculo	Fuente	+/-	Línea de base	Meta
Eficiencia energética en edificios municipales.	Porcentaje de edificios municipales implementando gestión de la energía.	Nº de edificios municipales que aplican medidas de eficiencia energética con 20% de ahorro / Cantidad total de edificios municipales) X 100.	Municipalidad	+	4% (2020)	100% al 2030
Alumbrado público LED	Porcentaje del parque lumínico del alumbrado público que tiene luces LED.	(Nº de luminarias LED / Nº total de luminarias) X 100.	Municipalidad	+	20% (2020)	100% al 2030
Eficiencia energética en el sector residencial.	Porcentaje de residencias que aplican medidas de gestión de la energía manteniendo el confort.	(Nº viviendas que aplican medidas de gestión de la energía logrando un 20% de reducción / Nº total de viviendas) X 100.	Municipalidad	+	0%	100% en 2050
Eficiencia energética en el sector comercial, industrial e institucional.	Proporción de comercios, industrias e instituciones que aplican medidas de eficiencia energética y un ahorro del consumo del 25%.	(Cantidad de comercios, industrias e instituciones aplican medidas de eficiencia energética logrando 25% de ahorro / Cantidad total de comercios, industrias e instituciones) X 100.	Municipalidad	-	>1% (2020)	100% al 2050
Nuevas edificaciones aplicando medidas de eficiencia energética.	Cantidad de nuevas construcciones que en su diseño y construcción adoptan medidas de eficiencia energética.	Cantidad de nuevos metros cuadrados que tienen la certificación de cumplimiento de la Ordenanza 8757 sobre total de metros cuadrados con final de obra.	Municipalidad	+	30% (2022)	100% al 2050

Indicador	Definición				Control	
	Descripción	Método de cálculo	Fuente	+/-	Línea de base	Meta
Parque habitacional existente con rehabilitación energética.	Cantidad de metros cuadrados rehabilitados que son aprobados y tienen final de obra.	Cantidad de metros cuadrados rehabilitados sobre el total de los metros cuadrados construidos de la ciudad.	Municipalidad	+	0% (2022)	100% al 2050
Desplazamientos activos	Participación modal de los desplazamientos activos (a pie + en bicicleta + otros modos activos).	(Cantidad de viajes activos (a pie+en bicicleta+otros modos activos) / Cantidad total de viajes) X 100.	Municipalidad de Rosario. Encuesta Origen Destino	+	A construir	50% al 2050
Uso del transporte público.	Porcentaje de viajes en lo que se utiliza el transporte público como un medio de transporte.	(Cantidad de viajes que usan el transporte público / Cantidad total de viajes) X 100.	Municipalidad de Rosario. Encuesta Origen Destino	+	33%	40% al 2050
Árboles en espacio públicos verdes, alineación y en espacio privado de la ciudad.	Número de ejemplares plantados en espacios verdes, veredas y en espacios privados.	Cantidad total de árboles de la ciudad de Rosario	Municipalidad de Rosario. Censo de arbolado público.	+	A construir	1 millón al 2050
Especies nativas en espacios públicos verdes, alineación y espacio privado.	Proporción de especies nativas plantadas en espacios públicos verdes, alineación y espacio privado.	Cantidad de especies nativas plantadas en espacios públicos y privados / Cantidad total de árboles de la ciudad de Rosario	Municipalidad de Rosario. Censo de arbolado público.	+	A construir	50% al 2050

Tabla 14. Indicadores de Eficiencia Energética.

Acción (1) Eficiencia Energética

<p>EE. 1 - Implementación de mejoras en la gestión de la energía y fomento a la incorporación de nuevas tecnologías para la eficiencia energética en edificios de la administración municipal y alumbrado público.</p>	
<p>Descripción (1-2 puntos más relevantes)</p>	<p>Principales actividades:</p> <p>Gestión de la energía en todas las instalaciones municipales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realización y actualización de un diagnóstico energético y relevamiento en edificios municipales; b) Instalación de equipos de medición en tiempo real e integración de plataformas de Inteligencia artificial (IA) para el análisis predictivo del consumo energético, para la identificación de patrones de consumo y áreas específicas de mejora; c) adecuación de los contratos de compra de energía y mejora en la gestión interna de la información de consumos y gastos en edificios municipales; d) generación de la figura "legal" del gestor energético en edificios municipales y creación de un programa de formación continua, enfocado en la actualización de los conocimientos referentes a nuevas metodologías y tecnologías para la eficiencia energética. <p>Plan de compras sostenibles para nuevos equipos y recambio de equipos ineficientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de instalaciones eléctricas y reemplazo de equipos y luminarias. Implementación de evaluación de ciclo de vida (LCA, Life Cycle Assessment) para las compras, asegurando que las decisiones de adquisición consideren los impactos ambientales y energéticos a lo largo de todo el ciclo de vida del producto. <p>Construcciones con criterios sostenibles y readecuación edilicia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rehabilitación energética de edificios municipales (adecuación de envolventes, cerramientos, y otras medidas). <p>Recambio de luminarias públicas a Led:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incorporación en la gestión de la ciudad de múltiples soluciones basadas en SmartCity, que a través del análisis de los datos y tecnología permita ahorrar energía; b) reemplazo gradual de luminarias del alumbrado público por luces LED telegestionadas.
<p>Acción (1)</p>	
<p>Tecnología fomentada (FV, eólica, hydro etc.)</p>	<p>Iluminación LED, tecnología inverter en equipos acondicionadores de aire, bombas de calor, medidores inteligentes, soluciones basadas en la naturaleza para la construcción de edificios, medidas pasivas y activas en la mejora del desempeño de los sistemas de climatización, tecnologías de sensorización, control y automatización, entre otros.</p>
<p>¿Hay vinculación con políticas en los distintos niveles?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Nacional de Eficiencia Energética en Argentina. Existen diferentes programas de estudio y promoción de eficiencia energética en industrias, edificios públicos, etc. • Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. Línea Estratégica Transición Energética. • Plan Local de Acción Climática. Acciones 40 (eficiencia edificios municipales) y 41 (alumbrado público LED con telegestión). • Decreto Nacional 140/2007, Programa Nacional De Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE / PROUREE en Edificios Públicos). • Normativa nacional de etiquetado de eficiencia energética para equipos consumidores.

Acción (1)	
Reducción estimada de GEI	<ul style="list-style-type: none"> • 887,66 tCO₂e / 0,03% del Inventario 2020 (PLAC: Plan de Gestión Energética en Edificios Municipales - a 2030). • 10.044,71 tCO₂e / 0,73% del Inventario 2020 (PLAC: Recambio de Luminaria Pública a LED - a 2030).
Línea del tiempo estimada (corto, medio o largo plazo)	<p>2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de los edificios municipales implementan gestión de la energía y medidas de eficiencia energética para lograr un ahorro de 20%, en 2030. • 100% del parque lumínico LED del alumbrado público, en 2030. <p>2050:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de los edificios municipales con gestión de la energía y medidas de eficiencia energética, conllevando una reducción del consumo del 20% con base al año 2020. • 100% del parque lumínico LED del alumbrado público en 2050.
Posibles fuentes de financiación	Programas provinciales y nacionales de eficiencia energética. Financiamiento internacional.
Co-beneficios ambientales	Reducción de emisiones de GEIs, y otros contaminantes; mejor aprovechamiento de la infraestructura eléctrica con miras al crecimiento poblacional hacia 2050; reducción del impacto ambiental en los lugares de extracción de combustibles fósiles.
Co-beneficios sociales	Generación de una experiencia a nivel local de uso de tecnologías y prácticas de eficiencia energética, que traccione a su vez, al accionar en los distintos rubros. Fomento de la innovación local.
Co-beneficios económicos	Ahorro en los costos de energía para lograr servicios de calidad y confort en los edificios públicos. Generación de potenciales fuentes de trabajo local.
Riesgos asociados al despliegue de la acción	<p>Cambios en las políticas de energía a nivel provincial y nacional, lo que puede poner en peligro el despliegue de la acción, ante la posibilidad de reducir la competitividad económica de los proyectos, por lo cual su adopción se vería fuertemente afectada.</p> <p>Riesgos sociales asociados a una mala interpretación del ahorro de energía como una pérdida de calidad de vida; existe un imaginario social de que una persona puede consumir toda la energía que desee.</p>
Definición de liderazgo de la iniciativa	Departamento del Ejecutivo Municipal de la ciudad de Rosario, Secretaría de Ambiente y Espacio Público

Tabla 15. Acción (1) de Eficiencia Energética.

Acción (2) Eficiencia Energética

<p>EE. 2 - Programa de fomento a la incorporación de nuevas tecnologías para la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial, industrial e institucional.</p>	
<p>Descripción (1-2 puntos más relevantes)</p>	<p>Buenas prácticas en empresas e instituciones (uso y eficiencia):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de instructivos, capacitaciones, aplicaciones con recomendaciones precisas para el uso racional de la energía por sector; b) Generación de instrumentos de incentivos para la implementación de las medidas; c) Generación de una distinción, sello o etiquetado de empresas y otros actores que implementan medidas y estrategias de EE; d) Generación de normativa que establezca la obligatoriedad de poseer sistema de gestión de la energía y metas de eficiencia energética en empresas para los sectores de mayor consumo al 2030, para todos los sectores al 2040 y establecer límites de emisiones en empresas para el 2050. <p>Programa de eficiencia y gestión energética en viviendas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de instructivos, capacitaciones, aplicaciones con recomendaciones precisas para el uso racional de la energía; b) Capacitación a los habitantes de viviendas de bajos ingresos; c) Sistemas de promoción al ahorro de energía, tope máximo de consumos. <p>Promoción al recambio de equipos tendientes a la electrificación y la eficiencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de incentivos económicos y programas de capacitación, información y sensibilización, que impulsen el recambio de gaso-electrodomésticos por aparatos de mayor EE, y de normativa que regule los equipos en nuevas construcciones.
<p>Acción (2)</p>	
<p>Tecnología fomentada (FV, eólica, hydro etc.)</p>	<p>Iluminación LED, tecnología inverter en equipos acondicionadores de aire, bombas de calor, medidores inteligentes, soluciones basadas en la naturaleza para la construcción de edificios, medidas pasivas y activas en la mejora del desempeño de los sistemas de climatización, tecnologías de sensorización, control y automatización, entre otros.</p>
<p>¿Hay vinculación con políticas en los distintos niveles?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Nacional de Eficiencia Energética en Argentina. Existen diferentes programas de estudio y promoción de eficiencia energética en industrias, edificios públicos, etc. • Decreto Nacional 140/2007 Programa Nacional De Uso Racional y Eficiente de la Energía. • Programa Nacional de Etiquetado de vivienda. • Normativa nacional de etiquetado de eficiencia energética para equipos consumidores. • Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. Línea estratégica transición energética. • Plan Local de Acción Climática. Medida 43 Sistema de Monitoreo. • Ley Provincial 13903. Etiquetado de Eficiencia Energética de inmuebles destinados a vivienda. Decreto Reglamentario 458/2022.

Acción (2)	
Reducción estimada de GEI	<ul style="list-style-type: none"> • 24.691,56 tCO₂e / 0,83% del Inventario 2020 (PLAC: Eficiencia energética en el sector residencial - a 2030). • 9.498,67 tCO₂e / 0,32%% del Inventario 2020 (PLAC: Buenas Prácticas Ambientales para comercios, actividades productivas e instituciones - a 2030).
Línea del tiempo estimada (corto, medio o largo plazo)	<p>2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20% de las viviendas con gestión de energía que permite un ahorro energético del 20% por vivienda, en 2030. • 45% de las viviendas con gestión de energía que permite un ahorro energético del 20% por vivienda, en 2040. <p>2040:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10% del sector privado e instituciones implementan medidas de eficiencia energética para lograr un ahorro del 25%. • 50% del sector privado e instituciones implementan medidas de eficiencia energética para lograr un ahorro del 25% por establecimiento, en 2040. <p>2050:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de las viviendas, con gestión de la energía y medidas de eficiencia en los equipos, ahorro del 20 % del sector residencial. • 100% del sector privado e instituciones con medidas de eficiencia energética un ahorro del 25% del sector.
Co-beneficios ambientales	Reducción de emisiones de GEIs, y otros contaminantes; mejor aprovechamiento de la infraestructura eléctrica con miras al crecimiento poblacional hacia 2050; reducción del impacto ambiental en los lugares de extracción de combustibles fósiles.
Co-beneficios sociales	Mejora en el acceso a la energía, en especial para sectores vulnerables, mujeres y otros colectivos; reducción de la pobreza energética; aumento del confort; mayor resiliencia de los sistemas energéticos frente a eventos extremos; mejora en la adaptación al cambio climático; mejora en la salud.
Co-beneficios económicos	Reducción en la dependencia de importación de energía; ahorro en subsidios en energías fósiles; oportunidad de nuevos empleos Verdes; reducción de gastos asociados a consumos de energía en hogares, empresas e instituciones.
Riesgos asociados al despliegue de la acción	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en las políticas de energía a nivel provincial y nacional, lo que puede poner en peligro el despliegue de la acción, ante la posibilidad de reducir la competitividad económica de los proyectos. • Riesgos sociales asociados a una mala interpretación del ahorro de energía como una pérdida de calidad de vida; existe un imaginario social de que una persona puede consumir toda la energía que desee.
Definición de liderazgo de la iniciativa	Departamento ejecutivo municipal de la ciudad de Rosario, Secretaría de Ambiente y Espacio Público

Tabla 16. Acción (2) de Eficiencia Energética.

Acción (3) Eficiencia Energética

EE. 3 - Programa de construcción sostenible y eficiente.	
Descripción (1-2 puntos más relevantes)	<p>Programa de construcción sostenible para nuevas viviendas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar propuestas normativas para nuevos requerimientos en edificaciones. • Fortalecer el Programa de construcciones sostenibles existente. • Generar materiales de divulgación por medio de una plataforma interactiva y de multimedia donde queden plasmados casos de éxito, tutoriales, materiales educativos, acuerdos y buenas prácticas en base a la experiencia obtenida. <p>Construcciones de viviendas sociales sostenibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar el etiquetado en las nuevas viviendas de financiamiento público. • Identificar viviendas de financiamiento público para realizar un piloto de rehabilitación energética, realizar los relevamientos e identificar las medidas a implementar. • Implementar medidas de rehabilitación energética en viviendas de financiamiento público. <p>Programa de incentivos de rehabilitación energética y etiquetado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar campañas de sensibilización y concientización respecto a la rehabilitación energética. • Desarrollar programas de capacitación con escuelas técnicas, en oficios y universidades respecto a la rehabilitación energética y generar actividades de formación de profesionales para la rehabilitación energética. • Generar programas de beneficios para la rehabilitación energética de edificaciones. • Brindar asesoramiento de parte de la municipalidad para la rehabilitación energética de edificaciones. • Realizar actividades de sensibilización dirigidas a la ciudadanía para reconocer la importancia del etiquetado de viviendas. • Adhesión a la ley provincial de etiquetado de vivienda.
Acción (3)	
Tecnología fomentada (FV, eólica, hydro etc.)	Se fomenta principalmente la eficiencia energética, a partir de la aplicación de técnicas constructivas y tecnología para la gestión energética como la domótica. También las tecnologías para energías renovables en general.
¿Hay vinculación con políticas en los distintos niveles?	<ul style="list-style-type: none"> • Etiquetado de viviendas a nivel provincial. Ley Provincial 13903. Etiquetado de Eficiencia Energética de inmuebles destinados a vivienda. Decreto Reglamentario 458/2022. • Programa Nacional de Etiquetado de vivienda. • Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, línea estratégica transición energética. Línea de acción Viviendas sostenibles. • Plan Local de Acción Climática Rosario 2030. Medida 43 sobre eficiencia energética en el sector residencial.

Acción (3)	
Reducción estimada de GEI	<ul style="list-style-type: none"> • Corto Plazo (meta 2030): 17.702,09 tCO₂e. Representa el 0,59% del Inventario de GEIs 2020 • Largo Plazo (meta 2050): 1.376.518 tCO₂e. Representa el 46,2% del inventario de GEIs 2020
Línea del tiempo estimada (corto, medio o largo plazo)	<p>2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de las nuevas edificaciones mayores a 300m² aplican nuevos requerimientos en los aspectos higrotérmicos en 2030. • 5% del parque habitacional existente con rehabilitación energética en 2030. <p>2040:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de las edificaciones de más de 100m² aplican medidas pasivas para la eficiencia energética en 2040. • 20% del parque habitacional existente con rehabilitación energética. <p>2050:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de las nuevas edificaciones aplican medidas pasivas para la eficiencia energética. • 50% del parque habitacional previo al 2025 con rehabilitación energética.
Posibles fuentes de financiación	Proyecto Fondo local para rehabilitación energética (FOPSE). Financiamiento de programas nacionales y provinciales.
Co-beneficios ambientales	Reducción en el consumo de energía de origen fósil. Reducción del aporte al fenómeno de isla de calor urbana.
Co-beneficios sociales	Mejora en la calidad de vida en el interior de las viviendas. Mejora el diálogo entre actores de diferentes sectores vinculados a la materia energética y constructiva. Mayor acceso a la información y transparencia.
Co-beneficios económicos	Reducción de costos energéticos. Revalorización de edificaciones locales. Generación de empleo local.
Riesgos asociados al despliegue de la acción	Falta de participación de los actores del sector en el espacio de intercambio. Dificultades de acceder a recursos para la sistematización de datos. Condiciones económicas que afecten al sector de la construcción. Condiciones económicas que dificultan el financiamiento (elevadas tasas de interés).

Tabla 17. Acción (3) de Eficiencia Energética.

Acción (4) Eficiencia Energética

<p>EE. 4 - Desarrollo urbano y planificación sostenible enfocados en la creación de una ciudad de proximidad, con énfasis en la movilidad activa y el transporte público.</p>	
<p>Descripción</p>	<p>Promoción de soluciones basadas en la naturaleza para mejorar los efectos de isla de calor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificar y ejecutar la plantación de árboles en zonas urbanas densas para proporcionar sombra, reducir el calor y mejorar la calidad del aire. • Incentivar la instalación de techos y paredes verdes en edificaciones para mejorar el aislamiento térmico y absorber el calor excesivo. • Desarrollar espacios verdes públicos que actúen como pulmones urbanos, reduciendo el efecto de isla de calor y proporcionando áreas de recreación y biodiversidad. <p>Fomento de la ciudad y el consumo de cercanía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer mercados locales barriales para reducir la necesidad de transporte a larga distancia, que podrían estar apoyados por herramientas tecnológicas como aplicaciones móviles que conecten consumidores con productores locales, permitan el pago digital y generen beneficios. • Crear zonas de uso mixto donde la vivienda, el trabajo y los servicios estén cercanos para minimizar los desplazamientos. <p>Fomento de la movilidad activa y el transporte público:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promoción de movilidad peatonal: • Implementación de zonas calmas en áreas urbanas para reducir la velocidad del tráfico y mejorar la seguridad peatonal. • Calificación y ampliación de aceras para proporcionar espacios seguros y accesibles para peatones, fomentando la caminata como modo de transporte. • Promoción del uso de la bicicleta: • Ampliación y mejora del Sistema de Bicicletas Públicas “mi bici tu bici”, proporcionando una opción conveniente y económica para desplazamientos cortos en la ciudad. • Expansión de la red de ciclovías y biciesendas para conectar puntos clave de la ciudad y promover el uso seguro de la bicicleta como medio de transporte. • Fomento del transporte público. • Plan de movilidad de carga.
<p>Acción (4)</p>	
<p>Tecnología fomentada (FV, eólica, hydro etc.)</p>	<p>Fomenta el uso de la movilidad activa, bicicleta, monopatín, rollers, carbonbikes, etc. Uso de bicicletas públicas y transporte público. Tecnologías de información para facilitar el uso de estos modos por parte de la ciudadanía.</p>
<p>¿Hay vinculación con políticas en los distintos niveles?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución nacional 82/2022. • Ley provincial 13462. • Fondo de asistencia Res 01/20, Decreto 64/21. • Ley política de reactivación de los ferrocarriles de pasajeros y de cargas, renovación y mejoramiento de la infraestructura ferroviaria, incorporación de tecnologías y servicios. Declaración de interés público nacional (N° 27.132). • Ley de política de movilidad sostenible provincial (N° 13857). • Ley de Reactivación del Sistema Ferroviario santafesino (N° 13242). • Ley de política de movilidad sostenible provincial (N° 13857). • Ley de Reactivación del Sistema Ferroviario santafesino (N° 13242). • Ley del árbol provincial de Santa Fe (N° 13836). • Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. Líneas de acción y medidas de la línea estratégica Movilidad sostenible. • Plan Local de Acción Climática a 2030. Medida 56 (ciclovías), 57 (nuevos modos movilidad sostenible), 58 (sistemas de bicis públicas), 14 (arbolado urbano).

Acción (4)	
Reducción estimada de GEI	A definir
Línea del tiempo estimada (corto, medio o largo plazo)	2030: <ul style="list-style-type: none"> • 15% de participación modal de la bicicleta y 25% de desplazamiento a pie. • 33% de participación modal del transporte público. • 600 mil árboles en espacios públicos y privados de la ciudad. Las nuevas especies utilizadas para forestación de espacios públicos son -al menos- 50% nativas y sólo se usan especies exóticas para reposición. 2040: <ul style="list-style-type: none"> • 18% de participación modal de la bicicleta y 28% de desplazamiento a pie. • 35% de participación modal del transporte público. 2050: <ul style="list-style-type: none"> • 50% de tasa de movilidad activa (bicicleta, a pie u otros dispositivos de desplazamientos personales). • 40% de participación modal del transporte público. • 1 millón de árboles plantados con 50% de especies nativas e infraestructura verde para atenuar el fenómeno de isla de calor urbana.
Posibles fuentes de financiación	Estudios: Municipio, convenios con universidades, organismos nacionales e internacionales. Infraestructura: Organismos nacionales e internacionales.
Co-beneficios ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero: Al fomentar el uso de modos de transporte no motorizados como caminar y andar en bicicleta, se reduce la dependencia de vehículos que queman combustibles fósiles, lo que contribuye a disminuir las emisiones de dióxido de carbono y otros contaminantes atmosféricos. • Mejora de la calidad atmosférica: La reducción del tráfico vehicular motorizado también conlleva una disminución en la emisión de contaminantes locales como el dióxido de nitrógeno y las partículas finas, lo que puede mejorar significativamente la calidad del aire urbano.
Co-beneficios sociales	Mejora de la salud pública: La promoción de la movilidad activa fomenta estilos de vida más activos y saludables al proporcionar oportunidades para la actividad física regular, lo que puede ayudar a reducir los índices de obesidad, enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades relacionadas con la inactividad física. Mayor inclusión y accesibilidad: Al mejorar la infraestructura para peatones y ciclistas, se crea un entorno urbano más inclusivo y accesible para personas de todas las edades y habilidades, incluidos aquellos que no tienen acceso a vehículos motorizados.
Co-beneficios económicos	Ahorros en costos de salud: La reducción de enfermedades relacionadas con el sedentarismo y la contaminación del aire puede generar ahorros significativos en costos de atención médica y pérdida de productividad laboral. Estímulo económico local: La promoción de la movilidad activa puede estimular la economía local al fomentar la demanda de servicios relacionados, como reparación de bicicletas, alquiler de bicicletas, tiendas de bicicletas y negocios locales ubicados en áreas peatonales y ciclovías. Reducción de costos de infraestructura: En comparación con la construcción de infraestructura vial para vehículos motorizados, la inversión en infraestructura para movilidad activa, como aceras amplias y ciclovías, puede ser más económica y rentable a largo plazo.
Definición de liderazgo de la iniciativa	Municipalidad de Rosario, Secretaría de Transporte y Ente de la Movilidad, Secretaría de Ambiente y Espacio Público, Secretaría de Planeamiento y Obras Públicas.

Tabla 18. Acción (4) de Eficiencia Energética.

Condiciones Habilitantes de Eficiencia Energética

Las siguientes condiciones habilitantes son generales para el eje, entendiendo que en la medida que se vaya realizando y avanzando en las diferentes acciones y proyectos, se irán vislumbrando nuevas necesidades y condiciones de contorno para lograr cada una de las metas. También, es importante aclarar que el marco normativo, es necesario un acompañamiento político y legislativo para su desarrollo e implementación.

Acción	Condiciones habilitantes			
	Normativa	Tecnologías y estudios	Gobernanza y responsabilidad	Infraestructura y recursos humanos
EE.1:	Gestor de la Energía Municipal. Normativa de Compras Públicas Sostenibles.	Diagnóstico energético de cada edificio municipal. Investigación de tecnologías disponibles y accesibles. Identificación de medidas de Smart City para la eficiencia energética. Instalación de sistemas de medición inteligente de consumos energéticos.	Agenda interna en el ámbito de la administración municipal y de la población en general. Políticas nacionales y provinciales que fomenten la eficiencia energética. Propuestas económicas que reviertan la situación de crisis inflacionaria y ajuste económico nacional.	Rehabilitación energética de edificios municipales. Tecnologías de medición en tiempo real del consumo de energía.
EE.2:	Normativa que exija la eficiencia energética en los diferentes sectores.	Estudios sobre consumos energéticos en todos los sectores. Incorporación de tecnologías que permitan el monitoreo de la implementación de mejoras y su impacto en los consumos energéticos. Disponibilidad de gaso-electrodomésticos más eficientes.	Vínculo y agenda concreta con los actores para generar conocimiento e incentivos. Políticas nacionales y provinciales que fomenten la eficiencia energética.	Tecnologías de gestión de la energía.
EE.3:	Aprobación de normativa que actualice de la Ordenanza 8757. Normativa local que regule condiciones y beneficios para la rehabilitación energética.	Estudios del impacto de las medidas de rehabilitación energética.	Fortalecimiento y crecimiento del Programa Municipal de Construcciones sostenibles. Firma de convenios con universidades e institutos de investigación. Iniciar con la rehabilitación energética en edificios municipales.	Equipos técnicos y recursos humanos para el seguimiento de la iniciativa.

Acción	Condiciones habilitantes			
	Normativa	Tecnologías y estudios	Gobernanza y responsabilidad	Infraestructura y recursos humanos
EE.4:	Normativa urbanística y de ordenamiento territorial vigente que determina viabilidad para los proyectos.	Estudios necesarios para conocer los patrones de movilidad de la ciudad actual y/o futura. Estudios de viabilidad por proyecto. Encuesta de Origen Destino. Estudios de viabilidad por proyecto.	Articulación con centros comerciales y la comunidad en general. Articulación con el ECOM, con la Asociación de Transporte de Cargas de Rosario, Federación de Transportadores Argentinos y otros organismos afines.	Equipos técnicos, recursos humanos e infraestructuras para el seguimiento de la iniciativa y ejecución de los proyectos.

Tabla 19. Condiciones habilitantes para las acciones de Eficiencia Energética.

3.1.2. Eje 2: Promoción del uso y generación de Energías Renovables (ER)

La Municipalidad de Rosario se compromete con la meta de alcanzar el 100% de energías renovables al año 2050, con el máximo de sus esfuerzos, teniendo presente el nivel de incertidumbre en un conjunto de variables, que incluye la crisis energética internacional y la ralentización de los compromisos derivados de la guerra en Ucrania, incertezas ligadas a las políticas energéticas provincial y nacional, junto a otros componentes, como el desarrollo tecnológico, el acceso a financiamiento y la evolución en los modos y niveles de consumo, factores que podrían condicionar el cumplimiento de la meta.

En este contexto, el Programa de vehículos limpios en la ciudad de Rosario tiene como objetivo principal transformar la movilidad de Rosario a través de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas al transporte, mediante el uso de energías renovables y tecnologías limpias en vehículos y sistemas de transporte público y privado.

Objetivos del eje

Proveer toda la energía que se consume en la ciudad a partir de fuentes renovables generadas localmente o fuera de la ciudad.

- Lograr que la estructura municipal consuma el 100% de su energía de fuentes renovables.
- Posibilitar la transición energética en el transporte de cargas y de personas a través de la adopción de vehículos cero emisiones.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) vinculados

- ODS 7: Energía asequible y no contaminante.
- ODS 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.
- ODS 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.
- ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.
- ODS 12: Producción y consumo responsables.
- ODS 13: Acción por el Clima.

Metas	Metas intermedias	Indicadores	Acciones
100% de la energía consumida para el funcionamiento de la gestión municipal proviene de fuentes renovables	<p>50% del consumo de energía de los edificios de dependencias municipales proviene de fuentes renovables, en 2030.</p> <p>75% del consumo de energía de edificios de dependencias municipales proviene de fuentes renovables, en 2040.</p>	Energías renovables en dependencias municipales.	ER. 1 - Programa de fomento a la generación y adquisición de Energías Renovables.
100% de la energía consumida en la ciudad proviene de fuentes renovables en 2050.	<p>El 25% de la energía consumida en la ciudad es de origen renovable, en 2030.</p> <p>El 50% de la energía consumida en la ciudad es de origen renovable, en 2040.</p>	Energía renovable en la ciudad.	
El 100% de los vehículos (incluyendo el transporte público y privado y de cargas) utilizan fuentes de energía limpias (eléctricos, hidrógeno, otros).	<p>2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5% del transporte de cargas que presta servicio a la municipalidad utiliza tecnologías más limpias. 20% de las unidades de transporte público eléctricas. 10% de vehículos particulares (personas y cargas) utilizan tecnologías más limpias (eléctricos, hidrógeno, otros). <p>2040:</p> <ul style="list-style-type: none"> 20% de vehículos particulares (personas y cargas) utilizando combustibles limpios (eléctricos, hidrógeno, otros). 40% de las unidades de transporte público eléctricas, o utilizando fuentes de energías limpias. 	<p>Transporte de carga municipal con tecnologías limpias.</p> <p>Transporte público con tecnologías limpias.</p> <p>Vehículos particulares con tecnologías limpias.</p>	ER. 2 - Programa de vehículos limpios en la ciudad de Rosario.

Tabla 20. Objetivos del Eje de Promoción del uso y generación de Energías Renovables.

Indicadores Promoción del uso y generación de Energías Renovables

Indicador	Definición				Control	
	Descripción	Método de cálculo	Fuente / Periodicidad	+/-	Línea de base	Meta
Energías renovables en dependencias municipales	Porcentaje de la energía consumida por dependencias municipales que proviene de fuentes renovables.	(Cantidad de energía consumida proveniente de fuentes renovables / Cantidad de energía total demandada) X 100.	EPE, CAMMESA y Litoral Gas - Anual	+	A establecer	100% al 2050
Energía renovable en la ciudad	Porcentaje de energía eléctrica consumida por la ciudad que proviene de fuentes renovables.	(Cantidad de energía WW consumida proveniente de fuentes renovables / Cantidad de energía total demandada) X 100.	EPE, CAMMESA y Litoral Gas - Anual	+	A establecer	100% al 2050
Transporte de carga municipal con tecnologías limpias	Porcentaje del transporte de cargas que presta servicio a la municipalidad que utiliza tecnologías más limpia.	Transporte de cargas que presta servicio a la municipalidad que utiliza tecnologías limpia / Transporte de carga que presta servicio a la municipal total) x 100.	Municipalidad de Rosario - Anual	+	0%	100% al 2050
Transporte público con tecnologías limpias	Porcentaje de las unidades de la flota de transporte público que utilizan tecnologías limpias.	(Unidades de flota de transporte público que utilizan tecnologías limpias/unidades de transporte público totales) x 100.	Municipalidad de Rosario - Bianual	+	4% (2021)	100% al 2050
Vehículos particulares con tecnologías limpias	Porcentaje de vehículos particulares utilizando tecnologías limpias	(Vehículos particulares que funcionan mediante tecnologías limpias/Vehículos particulares totales) x 100.	Agencia Provincial de Impuestos (registro de patentes) - Bianual	+	A construir	100% al 2050

Tabla 21. Indicadores de Promoción del uso y generación de Energías Renovables.

Acción (1) Promoción del uso y generación de Energías Renovables ER.1

ER.1 - Programa de fomento a la generación y adquisición de Energías Renovables.	
<p>Descripción (1-2 puntos más relevantes)</p>	<p>La acción descrita es uno de los pilares fundamentales de la Hoja de Ruta. A través de diferentes proyectos se logrará, por un lado, alcanzar la máxima generación posible de energía renovable dentro del territorio municipal; y por otro, la compra de energía de fuentes renovables generadas en otros territorios con el fin de lograr la meta a 2050 de 100% renovable.</p> <p>Programa de fomento a la generación renovable de energía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poner en funcionamiento una empresa o Ente con participación municipal para la gestión, comercialización, distribución y generación de energía renovable. • Desarrollar las condiciones para la compra de energías renovables por parte de la municipalidad. • Generar normativas para estimular la generación de ER de forma gradual y establecer consumos mínimos de ER. • Generar normativa para que las nuevas construcciones y las empresas incorporen energías renovables. • Promover las fuentes no convencionales de energías renovables (biomasa, biodigestión, hidráulica de baja escala, hidrógeno, nuevas tecnologías, etc.). • Promover el desarrollo de proyectos de generación distribuída comunitaria de energías renovables. <p>Plataforma virtual para las Energías Renovables en Rosario que sirva como herramienta integral para educar, capacitar y guiar a los ciudadanos, empresas y organizaciones interesadas en participar en la transición hacia una Rosario más sostenible y autosuficiente en términos de energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Información detallada respecto al potencial, las ventajas y los desafíos de todas las fuentes de energía renovable desarrollables en el territorio de Rosario; • Guía de proveedores y descripción técnica de las tecnologías; • Resumen de la normativa vigente relacionada con la generación de energías renovables en Rosario e información sobre los incentivos económicos disponibles para proyectos; • Herramientas interactivas para el dimensionamiento y la simulación de proyectos de energía renovable: Simuladores de potenciales energéticos; modeladores de escenarios energéticos futuros; y calculador de costos y beneficios económicos para la evaluación de la viabilidad económica de los proyectos; • Recursos educativos y multimedia. <p>Gestión Municipalidad 100% renovable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalar sistemas solares térmicos en los edificios municipales con uso de agua caliente sanitaria. • Construir un sistema municipal de generación de energía solar fotovoltaica que incluya instalaciones en edificios municipales para cubrir el consumo de la gestión municipal. • Construir una planta de biodigestión seca para procesar 250 ton/día de residuos sólidos domiciliarios con generación de energía. • Implementar un proyecto para la captación de metano de Relleno Sanitario con generación de energía.
<p>Tecnología fomentada (FV, eólica, hydro etc.)</p>	<p>La acción fomenta el uso de todas las fuentes energías renovables, haciendo principal foco en la solar tanto fotovoltaica como térmica.</p>
<p>Definición de liderazgo de la iniciativa</p>	<p>Municipalidad de Rosario. Secretaría de Ambiente y Espacio Público. Secretaría de Desarrollo Económico. Secretaria de Obras Públicas y Planeamiento..</p>

¿Hay vinculación con políticas en los distintos niveles?	<ul style="list-style-type: none"> • Ley Nacional 25.019. Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar. • Ley Nacional 27.424 y Decreto 986/2018 Fomento a la Generación Distribuida de Energía Eléctrica. • Programa Nacional de Fomento a la energía solar térmica. • Ley Provincial 12.692/06. Régimen Promocional Provincial para Productos Relacionados con las Energías Renovables No Convencionales. • Decreto Provincial 1098/2020. Programa “Energía Renovable para el Ambiente”. Resolución 316/2021 Generación colaborativa. • Programas nacionales y provinciales de fomento del empleo y el desarrollo tecnológico. • Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. Línea estratégica transición energética. Línea de acción 3. Energía limpia en emisiones de gases efecto invernadero. • Plan Local de Acción Climática a 2030. Medida 51. Tratamiento de biogás en relleno sanitario.
Reducción estimada de GEI	<ul style="list-style-type: none"> • Corto Plazo (meta 2030): 12.092,92 tCO₂e. Representa el 0,41% del Inventario de GEIs 2020. • Largo Plazo (meta 2050): 1.376.518 tCO₂e. Representa el 46,2% del inventario de GEIs 2020.
Línea del tiempo estimada (corto, medio o largo plazo)	2030: <ul style="list-style-type: none"> • 50% del consumo de energía de los edificios de dependencias municipales proviene de fuentes renovables. • 25% de la energía consumida en la ciudad es de origen renovable. 2040: <ul style="list-style-type: none"> • 75% del consumo de energía de edificios de dependencias municipales proviene de fuentes renovables. • 50% de la energía consumida en la ciudad es de origen renovable. 2050: <ul style="list-style-type: none"> • 100% de la energía consumida para el funcionamiento de la gestión municipal proviene de fuentes renovables. • 100% de la energía consumida en la ciudad proviene de fuentes renovables.
Posibles fuentes de financiación	Programas nacionales y provinciales de fomento a las energías renovables. Programas de fomento a la I+D+i. Programas de capacitación en oficios provinciales y nacionales. Fuentes de financiamiento internacional. Fondos municipales. Inversión privada.
Co-beneficios ambientales	Reducción de emisiones de GEIs, y otros contaminantes ambientales; mejora en la calidad atmosférica; mejora en la salud. Reducción del impacto ambiental en los lugares de extracción de combustibles. Mayor inserción de energías limpias en la ciudad.
Co-beneficios sociales	Mejora el acceso a la energía, en especial para sectores vulnerables, género y otros colectivos; reducción de la pobreza energética. Oportunidades de inclusión laboral; empoderamiento de trabajadores y trabajadoras. Incremento de vinculación entre academia y sector productivo. Mejora en la competitividad económica de las empresas del sector. Mayor resiliencia de los sistemas energéticos frente a eventos extremos; mejora en la adaptación al cambio climático; aumento del confort.
Co-beneficios económicos	Reducción en la dependencia de importación de energía; ahorro/disminución en subsidios en energías fósiles. Oportunidad de nuevos empleos “Verdes”, y otros vinculados a la innovación tecnológica; creación de nuevas empresas y/o emprendimientos. Dinamización de la economía local.
Riesgos asociados al despliegue de la acción	La situación inflacionaria, así como los cambios tarifarios en las políticas energéticas a nivel provincial y nacional, generan incertidumbre que pone en peligro la viabilidad de las actuaciones y el despliegue de la acción, ante la posibilidad de reducir la competitividad económica de los proyectos, afectando su adopción. La mala interpretación de que el ahorro energético es una pérdida de calidad de vida, ya que existe un imaginario social de que una persona puede consumir toda la energía que desee, genera riesgos en la adopción de políticas que fomenten el uso racional de la energía, topes de consumo o emisiones, entre otros.

Tabla 22. Acción de Promoción del uso y generación de Energías Renovables ER.1.

Acción (2) Promoción del uso y generación de Energías Renovables ER.2

ER.2 - Programa de vehículos limpios en la ciudad de Rosario.	
Descripción (1-2 puntos más relevantes)	<p>Esta acción comprende la implementación de proyectos que involucren vehículos de tecnologías más limpias y eficientes con fuentes de energía renovables en las unidades de transporte público de pasajeros, en vehículos utilizados en el sector público, en la logística urbana y del sector privado.</p> <p>Los principales puntos para llevar adelante esta iniciativa son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de incentivos, instrumentos financieros, económicos que permitan la renovación de la flota de transporte público y de carga. • Impulsar el uso de combustibles y tecnologías más limpias. • Políticas urbanas y de tránsito que fomenten el uso de vehículos limpios y disuadan de utilizar formas de movilidad contaminantes. • Transición a Combustibles o Tecnologías Limpias en los Vehículos de Carga: Estímulo para el cambio hacia combustibles alternativos y tecnologías de vehículos de carga con bajas emisiones de carbono, como vehículos eléctricos, híbridos o impulsados por gas natural. • Establecimiento de Zonas de Bajas o Cero Emisiones: Creación de zonas específicas en la ciudad con restricciones de acceso para vehículos de carga altamente contaminantes, promoviendo la adopción de alternativas más limpias y sostenibles. • Fomento de la infraestructura para el soporte y la carga de los vehículos eléctricos.
Acción (2)	
Tecnología fomentada (FV, eólica, hydro etc.)	Fomenta el uso de la electromovilidad, el uso de combustibles más limpios y tecnologías más limpias y eficientes.
¿Hay vinculación con políticas en los distintos niveles?	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto nacional de Ley de movilidad sostenible. • Ley de política de movilidad sostenible provincial (N° 13857). • Ley provincial de vehículos eléctricos y con tecnologías de energías alternativas (N° 13781). • Ley provincial Programa de Uso sostenible de Biocombustibles" (N° 14010).
Línea de tiempo estimada (corto, medio o largo plazo)	<p>2030</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 % del transporte de cargas que presta servicio a la municipalidad utiliza tecnologías más limpias. • 20% de las unidades de transporte público son eléctricas. • 10% de vehículos particulares (personas y cargas) utilizan tecnologías más limpias (eléctricos, hidrógeno, otros). <p>2040:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20% de vehículos particulares (personas y cargas) utilizando combustibles limpios (eléctricos, hidrógeno, otros). • 40% de las unidades de transporte público son eléctricas o utilizan fuentes de energías limpias. <p>2050:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de los vehículos (incluyendo el transporte público y privado y cargas) utilizan fuentes de energía limpias (eléctricos, hidrógeno, otros).

Acción (2)	
Posibles fuentes de financiación	<ul style="list-style-type: none"> Organismos nacionales e internacionales para infraestructura. Fondos nacionales y provinciales para infraestructura ferroviaria y urbana, inversiones privadas, municipio y organismos nacionales e internacionales.
Co-beneficios ambientales	<p>Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, contribuyendo así a mitigar el cambio climático y mejorar la calidad del aire.</p> <p>Promoción de la generación de energía a partir de fuentes renovables, como la solar y el hidrógeno, lo que ayuda a diversificar la matriz energética y a reducir la presión sobre los recursos naturales no renovables.</p>
Co-beneficios sociales	<p>Mejora de la salud pública al reducir la exposición de la población a contaminantes atmosféricos nocivos (menores tasas de enfermedades respiratorias y cardiovasculares).</p> <p>Generación de empleo en sectores relacionados con la producción, instalación y mantenimiento de tecnologías de energías renovables y vehículos eléctricos, lo que puede impulsar la economía local y proporcionar oportunidades de trabajo para la comunidad.</p>
Co-beneficios económicos	<p>Reducción de costos a largo plazo asociados con la operación y mantenimiento de la flota de autobuses, debido a la mayor eficiencia y menor necesidad de combustibles fósiles.</p> <p>Ahorro en gastos de salud pública relacionados con la reducción de enfermedades asociadas con la contaminación atmosférica, lo que puede resultar en menores costos de atención médica y mayor productividad laboral.</p> <p>Estímulo a la innovación y el desarrollo tecnológico en el sector de transporte y energía, lo que puede generar oportunidades de negocio y fortalecer la competitividad de la ciudad en el contexto regional e internacional.</p>

Tabla 23. Acción de Promoción del uso y generación de Energías Renovables ER.2.

Acción	Condiciones habilitantes			
	Normativa	Tecnologías y estudios	Gobernanza y responsabilidad	Infraestructura y recursos humanos
ER.1:	Normativa de comercialización de ER. Normativa de uso del suelo y condiciones para Plantas Solares. Desarrollo de normativa para la instalación de ER Normativa de creación de Ente Municipal	Estudios de viabilidad para cada proyecto. Estudios de penetración de las ER en todos los sectores.	Diálogo y acuerdos entre los diferentes niveles de gobierno. Diálogo entre el Concejo Municipal de Rosario, el Ejecutivo Municipal y espacios de participación para la elaboración de normativas. Política nacional que promueva la generación descentralizada.	Instalaciones de infraestructura de generación.
ER.2:	Normativa de movilidad eléctrica. (proyecto de ley nacional).	Estudios de Mercado sobre la movilidad eléctrica.	Matriz energética nacional con mayor presencia de energía renovable.	Infraestructura de provisión de energía eléctrica. Infraestructura de carga y movilidad eléctrica.

Tabla 24. Condiciones habilitantes para la Promoción del uso y generación de Energías Renovables.

3.2. Financiación y fondos

Para las acciones y proyectos demostrativos identificados, es necesario realizar una identificación de posibles costos y vías de financiamiento, tales como, fondos de inversión, organismos multilaterales de cooperación internacional, asociaciones público-privadas, proyectos de investigación, financiación, etc. Se trata de reconocer cuáles son las fuentes posibles para el desarrollo de los proyectos que generen un ahorro energético y promuevan la energía renovable, a fin de reducir el impacto ambiental y climático, y disminuyan las emisiones de gases de efecto invernadero.

Organismos de financiación	Alcance	Líneas de financiación	Info. Adicional	Acciones-Proyectos aplicables
EURO CLIMA	Programa financiado por la UE y otros organismos para promover el desarrollo ambientalmente sostenible y resiliente al clima, en beneficio de las poblaciones más vulnerables. Rosario prevé desarrollar un proyecto piloto en el Distrito Centro.	Proyecto Edificios Municipales	70.000 USD	EE.1 - Implementación de mejoras en la gestión de la energía y fomento a la incorporación de nuevas tecnologías para la eficiencia energética en edificios de la administración municipal y alumbrado público.
NAP - GN	Elaboración de un nuevo mapa de riesgo climático, junto con Nación y otras agencias de cooperación internacional, alineando los instrumentos de diagnóstico de adaptación del PLAC, con la metodología empleada a nivel nacional para la evaluación de riesgo y vulnerabilidades con perspectiva de género, 2023.	Mapa dinámico de riesgos	32.000 USD	EE. 4 - Desarrollo urbano y planificación sostenible enfocados en la creación de una ciudad de proximidad, con énfasis en la movilidad activa y el transporte público.
Banco Mundial. Banco Europeo de Inversión. Asistencia GIZ	Fondo para asistir a los gobiernos locales en desarrollar proyectos financiables, para una asistencia técnica y mejorar el desarrollo del proyecto de Planta de Biodigestión Seca con generación de energía.	City Climate Finance GAP Fund	32.000 USD Asistencia técnica	ER. 1 - Programa de fomento a la generación y adquisición de Energías Renovables.
Pacto Global de Alcaldes (GCom)	Iniciativa del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, que apoya a Rosario para la viabilidad técnica y financiera del proyecto "Planta Solar Urbana Colaborativa en Rosario".	Bankable Cities Climate Projects.	Asistencia técnica	ER. 1 - Programa de fomento a la generación y adquisición de Energías Renovables.

Organismos de financiación	Alcance	Líneas de financiación	Info. Adicional	Acciones-Proyectos aplicables
ICLEI - Departamento de Estado EEUU - Resilient Cities Catalyst -Institute of the Americas	Iniciativa que apoya el proceso de relanzamiento del Programas de Buenas Prácticas Ambientales de la ciudad de Rosario, en la búsqueda de construir resiliencia empresarial frente al cambio climático y generar acciones de mitigación.	Cities Forward	Asistencia técnica	ER. 1 - Programa de fomento a la generación y adquisición de Energías Renovables. EE. 2 - Programa de fomento a la incorporación de nuevas tecnologías para la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial, industrial e institucional.
GCoM- European Commission -Joint Programming Initiative Urban Europe	La participación en la Misión de Transiciones Urbanas involucra compartir experiencias en la implementación de políticas públicas climáticas vinculadas a gestión de residuos, espacios verdes, arbolado urbano, producción sustentable de alimentos, agroecología, movilidad sostenible, gobernanza climática y sistema de monitoreo y reporte climático.	UTM Urban transitions	Asistencia técnica	EE. 4 - Desarrollo urbano y planificación sostenible enfocados en la creación de una ciudad de proximidad, con énfasis en la movilidad activa y el transporte público.

Tabla 23. Acción de Promoción del uso y generación de Energías Renovables ER.2.

3.3. Acciones actuales

La Municipalidad de Rosario está llevando adelante diversas acciones que contribuyen al cumplimiento de las metas establecidas en esta **Hoja de Ruta**, las cuales están detalladas en el **Plan Local de Acción Climática Rosario 2030**. A través de su sistema de monitoreo, es posible observar los progresos que se están logrando en cada una de las medidas priorizadas. Estas acciones están integradas en la planificación hacia el año 2050, permitiendo entender su relación e impacto la mitigación, la adaptación y resiliencia de la ciudad.

A continuación, se presenta una tabla que sintetiza los significativos avances que Rosario está realizando, y cómo se están llevando a cabo esfuerzos para garantizar que cada una de las acciones propuestas tengan proyectos ya en marcha o próximos a implementarse. De esta forma, las posibilidades de apoyo que surjan en el futuro podrán basarse en cimientos sólidos que potenciarán y acelerarán la consolidación e impacto de estas iniciativas.

Acción hoja de ruta	Medida en marcha	Avances	Nº
EE.1 - Implementación de mejoras en la gestión energética y fomento de la incorporación de nuevas tecnologías para la eficiencia energética en edificios de la administración municipal y en el alumbrado público.	<ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión energética en edificios municipales. Recambio de luminaria pública a LED. Biodigestión seca. 	Se ha realizado en más de 10 edificios municipales auditoría energética. Se han instalado equipos de relevamiento en tiempo real del consumo de energía eléctrica en 3 edificios. En 2023, se han instalado una 22275 luminarias Leds, que proyectan un ahorro energético cercano al 50%.	Ficha 40 Ficha 41

Acción hoja de ruta	Medida en marcha	Avances	N°
<p>EE.2 - Programa de fomento a la incorporación de nuevas tecnologías para la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial, industrial e institucional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia energética en el sector residencial. • Buenas prácticas ambientales para comercios, actividades productivas e instituciones. 	<p>El Prog. de Buenas Prácticas Ambientales cuenta con más de 200 actividades del sector productivo (comercios, industrias y empresas de servicio), y más de 10 asociaciones. Se trabaja en temáticas climáticas de mitigación y eficiencia energética.</p>	<p>Ficha 43 Ficha 45</p>
<p>EE.3 -Implementación de medidas e incentivos para construcciones sostenibles y etiquetado en edificaciones nuevas y existentes.</p>	<p>ficiencia energética en nuevas construcciones. Ordenanza de Higrotérmica 8757.</p>	<p>A través de esta ordenanza de eficiencia energética, se han implementado más de 1300 casos en las nuevas construcciones.</p>	<p>Ficha 42</p>
<p>EE.4 -Desarrollo urbano y planificación sostenible enfocados en la creación de una ciudad de proximidad, con énfasis en la movilidad activa y el transporte público.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zona caminable. • Plan de ciclovías. • Promoción del uso de la bicicleta - sistema de bicicletas públicas "Mi Bici Tu Bici". • Pacto de movilidad de cargas. • Conducción eficiente. 	<p>Rosario cuenta con 202.5 km de ciclovías y biciesendas para desplazamientos seguros. El sistema de bicicletas públicas posee 84 estaciones distribuidas en 30 barrios y más 120 mil personas inscriptas, se promedian más de 82 mil viajes mensuales. En cuanto a la movilidad segura y sostenible, el 2023 el Programa Educativo realizó una capacitación docente reconocida por el Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe.</p>	<p>Ficha 56 Ficha 62 Ficha 58 Ficha 59</p>
<p>ER.1 -Programa de fomento a la generación y adquisición de Energías Renovables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Energías renovables en nuevas construcciones. • Planta municipal de energías renovables 	<p>Se ha elaborado un proyecto de ordenanza de energía solar en nuevas edificaciones, ampliaciones y reformas en la ciudad, que establece un marco regulatorio para el uso de sistemas solares térmicos y fotovoltaicos, un régimen de incentivos, entre otros.</p>	<p>Ficha 44</p>
<p>ER.2 -Implementación de un Programa de impulso al uso de vehículos limpios en la ciudad de Rosario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación de tecnologías más limpias y eficientes y nuevas fuentes de energía en las unidades de transporte público de pasajeros. • Nuevas modos de movilidad sostenible, monopatín eléctrico, bicicletas con pedaleo asistido. 	<p>Incorporación de tecnologías limpias y eficientes, se trabaja en la electrificación de unidades de transporte público de pasajeros (TUP), se busca la renovación de la flota a vehículos eléctricos, a través de un programa de Reconversión Eléctrica que reemplazará a los trolebuses que hoy funcionan en la línea K por unidades más modernas.</p>	<p>Ficha 54</p>



Créditos: Juan Pablo Allague

3.4. Recomendaciones políticas y conclusiones

Nuestra ciudad se ha propuesto actuar e instrumentar un conjunto de actuaciones que le permitan encaminar sus pasos hacia la obtención del 100% Renovable al 2050. Rosario reconoce que, para la adopción de medidas e iniciativas, es necesario contar con compromisos políticos de los diferentes niveles de gobierno e institucionales de los diversos actores públicos y privados que participan en la sociedad, con marcos jurídicos y financiamiento disponible, así como con desarrollo tecnológico, equipamiento innovador e infraestructura de soporte que acompañe estos procesos. Es fundamental que las políticas nacionales y provinciales asuman una posición favorable al proceso de descarbonización requerido, y contribuyan con la reducción de las emisiones de carbono ante el aumento de los efectos adversos del cambio climático. Asimismo no se puede dejar de reconocer algunos aspectos sobre el problema energético que deben abordarse desde la perspectiva local, tales como los referidos a la estructura física antigua, la ausencia de una cultura de ahorro de energía o la escasa incorporación de energías renovables, entre otros.

No obstante, el rol de la ciudad de Rosario ha sido fundamental para el desarrollo de estrategias que han permitido el fomento de la gestión y el uso racional de la energía, el impulso de la eficiencia energética en diferentes sectores, la promoción de una reconversión de la matriz energética mediante modalidades renovables, dirigiendo las intervenciones y políticas hacia una transición ecológica.

La ciudad de Rosario se destaca en su proceso de planificación concurrente y participación ciudadana activa en que desarrolla sus actuaciones, y por su sistema de gobernanza local como espacio de diálogo y de construcción participativa. Aquí, el Comité Asesor de Cambio Climático cuenta con una amplia variedad de actores públicos y privados que fortalece el acompañamiento y la consolidación de estos procesos, tanto de monitoreo y evaluación de estas iniciativas como de búsqueda de soluciones alternativas. Dicho espacio, junto al grupo de trabajo conformado por la **Hoja de Ruta de 100% Renovable**, coadyuvará a aunar esfuerzos en el logro de las metas ambiciosas.

4. Referencias

Beljansky, M., Katz, L., Barbarán, G., y Alberio, P. (2018). Escenarios Energéticos Argentina 2040. Coincidencias y divergencias sobre el futuro de la energía en Argentina. Editado por el Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética (UBA), Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA).

Blanco, G. y D. Keesler. (2022). Transición energética en la Argentina: Construyendo Alternativas. Centro de Tecnologías Ambientales y Energía, Facultad de Ingeniería, UNICEN. Editado por Fundación Ambiente y Recursos Naturales. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Generación Distribuida en Argentina. Reporte Anual 2022. Secretaría de Energía, Ministerio de Economía.

Grossi Gallegos, H., y Righini, R. (2007). Atlas de Energía Solar de la República Argentina.

ICLEI - Gobiernos locales para la sustentabilidad. (2020). 100% Renovables - Hoja de Ruta de Ciudades y Regiones: Análisis de Escenario Energético y Stakeholders - Argentina. São Paulo, Brasil.

ICLEI - Gobiernos Locales para la sostenibilidad. (2021). 100% Renovables - Hoja de Ruta de Ciudades y Regiones: Rosario: Informe del Estado Inicial.

International Energy Agency. (2023). Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach, IEA, Paris. Disponible en: <https://www.iea.org/reports/net-zero-roadmap-a-global-pathway-to-keep-the-15-0c-goal-in-reach>

Mastronardi, J. L., Martinez, V. J., Lapun, G. P., Barbaran, G., Caratori, L., Puertas, V. D., ... y Koutoudjian, G. (2019). Escenarios Energéticos 2030. Dirección Nacional de Escenarios y Planeamiento Energético Subsecretaría de Planeamiento Energético.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina. (2022). Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030.

Municipalidad de Rosario. (2019). Plan Local de Acción Climática Rosario 2030.

Municipalidad de Rosario. (2023). Informe "Rosario - Argentina - 2021-2022 Inventario de Emisiones de Gases

Efecto Invernadero". Actualización noviembre 2023.

Programa de Generación de Energías Renovables. (2018). Informe de Radiación Solar en la provincia de Santa Fe.

Realizado por FIQ - IFIS - Litoral, UNL-CONICET y el Grupo de Energías no Convencionales.

100% RENEWABLES CITIES & REGIONS ROADMAP

El proyecto Hoja de Ruta para Ciudades y Regiones 100% Renovables es implementado por ICLEI – Gobiernos Locales por la Sostenibilidad y financiado por el Ministerio Federal de Asuntos Económicos y Acción Climática (BMWK) a través de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI).

<https://renewablesroadmap.iclei.org/>



Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag