



Transición energética en municipios: estrategia para enfrentar el cambio climático

Serie de
Estudios Temáticos
EUROCLIMA

12

herramienta

Con el apoyo de:  **Comisión
Europea** |

La presente publicación ha sido elaborada con la asistencia de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de Adapt-Chile. Los puntos de vista expresados en este estudio son de los autores y no reflejan necesariamente los de la Comisión Europea. Ni la Comisión Europea ni las personas que la representan son responsables del uso que pueda hacerse de la información que se proporciona a continuación.

www.euroclima.org
www.adapt-chile.org

Herramienta

Transición energética en municipios: estrategia
para enfrentar el cambio climático

**Serie de Estudios Temáticos
EUROCLIMA**

12



Créditos

La serie de Estudios Temáticos es financiada por la Unión Europea, en el marco del programa EUROCLIMA de la Comisión Europea. Los puntos de vista expresados en este estudio son de los autores y no reflejan necesariamente los de la Comisión Europea. Ni la Comisión Europea ni las personas que la representan son responsables del uso que pueda hacerse de la información que se proporciona a continuación.

Dirección general y supervisión de los Estudios Temáticos de EUROCLIMA

- » Jan Karremans, Director de la Asistencia Técnica, EUROCLIMA
- » Catherine Ghyoot, Comisión Europea – DG Cooperación Internacional y Desarrollo, Unidad Operaciones Regionales: América Latina Continental y el Caribe

Autores del Estudio Temático 12

Cristóbal Reveco Umaña, Sara Ascencio Vega

Diseño

Alexandra Cortés

Fotografía de la portada

Stock de EUROCLIMA

La Asistencia Técnica al programa EUROCLIMA es suministrada por el Consorcio liderado por Técnica y Proyectos, S.A. (TYPESA)



Citación:

Adapt-Chile y EUROCLIMA (2017). Transición energética en municipios: estrategia para enfrentar el cambio climático. Serie de Estudios Temáticos EUROCLIMA N° 12. Adapt-Chile y Programa EUROCLIMA de la Comisión Europea. Santiago de Chile, Chile. 70 p.

ISBN 978-956-9708-05-3

© Adapt-Chile, 2017

Reproducción autorizada siempre que se cite la fuente.

Impreso en Bruselas, Bélgica, marzo 2017

ISBN: 978-956-9708-05-3



www.euroclima.org
www.adapt-chile.org

Contenido

Presentación de la serie de Estudios Temáticos	iv
Propósito de la herramienta	vi
Prólogo	viii
Agradecimientos	x
Antecedentes	xi
Cómo utilizar la herramienta.....	1
1. Marco conceptual.....	5
1.1 CONCEPTUALIZACIÓN.....	5
1.1.1 ¿Cómo entendemos una transición energética?	6
1.1.1.1 Flujo energético	6
1.1.1.2 Cambio de paradigma.....	7
1.1.1.3 Valores sociales.....	9
1.2 Desafíos al actual modelo energético global	11
1.2.1 Demanda.....	11
1.2.2 Políticas globales.....	13
1.3 Los municipios en la transición energética	13
1.3.1 Beneficios.....	14
1.4 Políticas de energía renovable en ciudades y gobiernos locales	16
1.5 El desafío de posicionar a los gobiernos locales como actores decisivos en este nuevo paradigma.....	17
1.5.1 Reconocimiento a nivel global.....	17
1.5.2 Reconocimiento a nivel nacional	17
1.5.2.1 Posibilidad de influir en las normativas y leyes nacionales, federales, regionales y locales.....	18
1.5.2.2 Reconocimiento desde el nivel central sobre el rol que cumplen los municipios en la gestión de la energía.....	18
1.5.2.3 Oportunidades de acceso al financiamiento	18
2. Guía práctica: Una metodología para impulsar la transición energética desde los municipios.....	21
Sobre la Herramienta.....	21
Implementación de la metodología.....	21

Presentación de la Herramienta	22
2.1 Sección I: Compromiso y designación del equipo municipal	23
2.1.1 Paso 1: Comunicado alcaldicio	23
2.1.2 Paso 2: Determinando el equipo de trabajo.....	23
2.2 Sección II: Definición del perfil energético	23
2.2.1 Paso 1: Diagnóstico territorial	23
2.2.2 Paso 2: Generar una fotografía general del sistema energético del municipio y su territorio	25
2.2.3 Paso 3: Identificación de actores	26
2.2.4 Paso 4: Elaborar catastro de proyectos energéticos existentes en los territorios.....	28
2.2.5 Paso 5: Determinando las fuentes energéticas en el municipio y su territorio.....	28
2.2.6 Paso 6: Determinando el consumo energético del municipio y su territorio.....	30
2.2.6.1 Determinando el consumo energético por sector CPR –comercio, público y residencial.....	30
2.2.6.2 Estimaciones del consumo energético	30
2.2.6.3 Información necesaria.....	30
2.2.7 Paso 7: Determinando la huella de carbono territorial asociada al perfil energético	32
2.2.7.1 ¿Qué es la huella de carbono?	32
2.2.7.2 ¿Qué es gestión de carbono?.....	32
2.2.7.3 Consideraciones.....	33
2.3 Sección III: Generación de escenarios	34
2.3.1 Paso 1: Estimar el consumo energético futuro del municipio y su territorio hasta el año 2050.....	34
2.3.1.1 Sector residencial	34
2.3.1.2 Sector municipal	35
2.3.1.3 Sector industria y servicios	35
2.3.2 Paso 2: Definición de una visión y metas para el desarrollo energético local y desarrollo de los escenarios territoriales según escenarios energéticos.....	35
2.3.2.1 ¿Qué es un escenario?.....	35
2.3.2.2 Determinando los posibles escenarios	36
2.4 Sección IV: Generación de la ATTE	37
2.4.1 Paso 1. Preparación del proceso.....	37
2.4.2 Paso 2: Principios Rectores para la construcción de una Estrategia Local	38
2.4.3 Paso 3: Estableciendo los objetivos.....	38
2.4.3.1 Sobre el contexto local.....	38
2.4.3.2 Sobre los objetivos.....	39

2.4.4 Paso 4: Identificando las Líneas de Acción de la Estrategia.....	40
2.4.5 Paso 5: Identificando medidas de la Estrategia.....	41
2.4.6 Paso 6: Identificando los medios de implementación de las medidas.....	43
2.4.7 Paso 7: Determinación de indicadores.....	44
2.4.8 Paso 8: Redacción de la Estrategia	45
ANEXOS.....	47
Anexo I. Unidades de electricidad y equivalencias.....	48
Anexo II: Unidades energéticas.....	48
Anexo III: Conceptos	48
Anexo IV: Estimaciones del potencial de generación de energía renovable y de eficiencia energética en las comunas	50
Literatura citada.....	54



Presentación de la serie de Estudios Temáticos

Horst Pilger

Jefe de Sector
Operaciones Regionales: América Latina Continental
y el Caribe. Dirección General de Cooperación
Internacional y Desarrollo – Comisión Europea

El cambio climático es una prioridad para los países de América Latina y el Caribe al igual que para la Unión Europea. Es, por lo tanto, un tema clave en las relaciones estratégicas entre ambas regiones. En este contexto, los Jefes de Estado y de Gobierno reunidos en Lima, en el 2008, en el marco de la V Cumbre América Latina y el Caribe – Unión Europea, acordaron establecer un programa medioambiental conjunto, EUroCLIMA, con los objetivos de compartir conocimientos, fomentar un diálogo estructurado y apoyar a los países de la región para emprender estudios en el ámbito del cambio climático.

Parte del interés compartido que tiene el cambio climático para ambas regiones se muestra en el trabajo conjunto que permitió alcanzar el Acuerdo de París en cambio climático, acordado en la COP21 de diciembre de 2015 y que entró en vigencia el 4 de noviembre de 2016. Como muestra de este esfuerzo compartido, ya en la Declaración de Santiago de la Cumbre UE-CELAC de 2014 ambas regiones habían expresado su compromiso por alcanzar un acuerdo global con miras a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Ahora que hemos alcanzado y ratificado este ambicioso Acuerdo, la cooperación entre la Unión

Europea, América Latina y el Caribe será de vital importancia a fin de garantizar su implementación para mantener el calentamiento global debajo de los 2°C.

Los Jefes de Estado y de Gobierno de ambas regiones han destacado en diversas ocasiones la importancia de EUROCLIMA, manifestando la necesidad de seguir adelante con esta iniciativa. Al respecto, la Declaración de Bruselas, resultado de la Cumbre UE-CELAC llevada a cabo en junio de 2015, reitera su apoyo al Programa. El Plan de Acción aprobado en esta cumbre establece, entre sus actividades, *“intercambiar experiencias e información entre nuestros países y entre nuestras regiones, con vistas a facilitar la concepción de estrategias y políticas de adaptación y mitigación, en particular, entre otros medios, a través del programa EUROCLIMA, y la cooperación triangular y sur-sur”*.

Desde el 2010, EUROCLIMA facilita la integración de las estrategias y medidas de mitigación y de adaptación ante el cambio climático en las políticas y planes públicos de desarrollo en América Latina. El programa se enfoca en:

- Mejorar el intercambio de información y experiencias sobre el cambio climático,

fortaleciendo la capacidad institucional en los niveles nacional, subregional y regional.

- Identificar y priorizar medidas de adaptación y mitigación “*útiles en todo caso*” o con beneficios adicionales, y de elaborar planes para la implementación de dichas medidas a través de Casos Piloto.
- Reforzar la seguridad alimentaria en América Latina a través del desarrollo de la agricultura sostenible y la lucha contra la desertificación, la degradación de la tierra y la sequía.

Los principales actores de EUROCLIMA son en primer lugar los 18 gobiernos latinoamericanos participantes del Programa, a través de los Puntos Focales nacionales, quienes facilitan y orientan la ejecución del Programa en sus respectivos países. Por otro lado, la Unidad Operaciones Regionales América Latina Continental y el Caribe de la Dirección General de Cooperación Internacional y Desarrollo de la Comisión Europea es responsable de la coordinación general del Programa, con el apoyo de la Asistencia Técnica. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL) proporciona a los países propuestas de medidas de política pública para atender problemas socio-económicos causados por el cambio climático. El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) fortalece las capacidades de resiliencia y de mitigación del sector agrícola frente al cambio climático. El Centro Común de Investigación de la Comisión Europea (JRC) provee a gobiernos y científicos de la región con modelos computarizados sobre sistemas agrícolas, degradación de tierras, desertificación y sequía. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU Medio Ambiente) apoya el diálogo político de alto nivel, en parte a través del Parlamento Latinoamericano y Caribeño, PARLATINO, y promueve el debate nacional y la legislación sobre el cambio climático.

Con el fin de fortalecer las capacidades técnicas en la región, difundir conocimientos, experiencias, metodologías, buenas prácticas, metodologías y herramientas relevantes y específicas para enfrentar el cambio climático en América Latina, el programa EUROCLIMA continúa con estudios priorizados por la región y que culminan en nuevas publicaciones de esta serie de Estudios Temáticos.

El actual estudio presenta un instrumento que facilita a los gobiernos locales elaborar planes estratégicos con el fin de implementar una transición energética a nivel local, fomentando así el desarrollo bajo en carbono y el fortalecimiento local de la resiliencia. Fue desarrollado por la ONG Adapt-Chile, en el marco de una colaboración estratégica con EUROCLIMA, programa financiado por la Unión Europea.

En un lenguaje asequible a un público no experto, los autores exponen los diferentes pasos que se requieren para una adecuada planificación climática. Cabe mencionar que esta herramienta ha sido validada en talleres realizados con gobiernos locales de Costa Rica, Colombia, Chile y Ecuador.

Esperamos que la difusión y posterior utilización de esta publicación, contribuya de manera concreta a asegurar una adecuada planificación de municipios y ciudades de América Latina en su proceso de adaptación ante el cambio climático.

Horst Pilger
Comisión Europea



Propósito de la herramienta

Jan Karremans

Director de la Asistencia Técnica
EUROCLIMA

Esta herramienta nació como un apoyo técnico al proyecto **Academias de Cambio Climático**, las cuales han sido impartidas por Adapt-Chile con la asistencia de EUROCLIMA y las organizaciones contrapartes del proyecto en Costa Rica, Ecuador, Colombia y Chile. Estas Academias constituyen una instancia de capacitación intensiva dirigida a funcionarios de gobiernos locales con la finalidad de entregar herramientas técnicas y conceptuales con el fin de formular y validar planes estratégicos para la construcción de la resiliencia y el desarrollo bajo en carbono, a nivel local.

¿Cómo utilizar los instrumentos de las Academias de Cambio Climático?

Las Academias se desarrollan con dos instrumentos: una **Guía Conceptual** y un **Manual de Trabajo**.

Los dos instrumentos han sido reunidos en un solo tomo: *el presente Estudio Temático 12 del programa EUROCLIMA*. Ambos han sido diseñados para guiar un proceso que permita a un gobierno local generar una estrategia para la implementación de una transición energética a nivel municipal, reconociendo que la gestión energética es esencial, tanto para el desarrollo local bajo en carbono, como también para el fortalecimiento de la Resiliencia en los territorios y su población.

La herramienta ha sido diseñada bajo el principio de una capacitación de capacitadores, bajo el cual se espera que los mismos funcionarios municipales puedan aprender y enseñar las temáticas presentadas, así como llevar adelante un proceso metodológico de forma autónoma junto con su comunidad y municipio, alcanzando así estrategias localmente diseñadas y validadas.

Se recomienda que el equipo encargado de implementar este proceso (equipo coordinador) esté constituido por funcionarios del gobierno local para asegurar que las experiencias aprendidas queden implantadas en la administración local. Asimismo es recomendable que participen representantes de otros sectores de la comunidad local.

Esta metodología se implementa mediante un trabajo técnico llevado a cabo por un gestor energético municipal y su equipo de apoyo, puesto que requiere de jornadas de trabajo para generar la información de base y procesar los datos generados como sugieren estos documentos.

Así mismo, consta de un proceso participativo el cual debe ser practicado con la comunidad y otros funcionarios municipales mediante dos talleres de aproximadamente seis horas de trabajo cada uno. Los talleres buscan principalmente validar la información generada, así como diseñar el

proceso estratégico que permitirá llevar adelante la transición energética en el municipio.

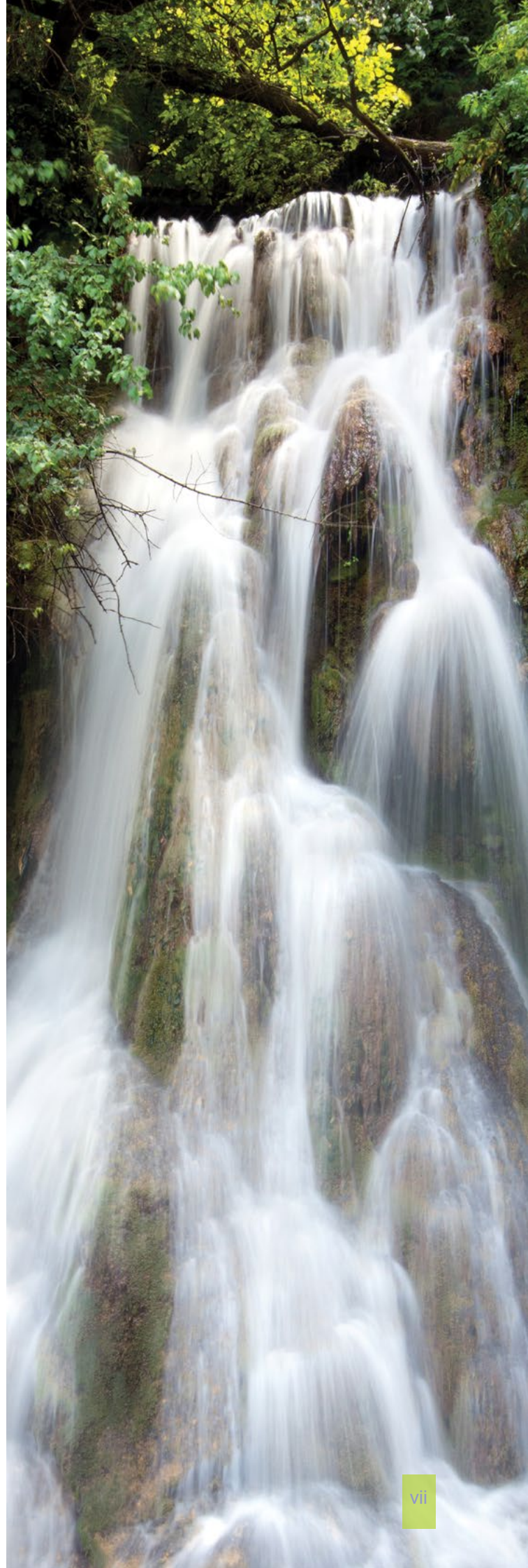
Recomendamos como primer paso que el equipo coordinador revise la **Guía Conceptual**, a modo de conocer los conceptos básicos que se representarán en cada taller. Las actividades de cada taller son descritas en el **Manual de Trabajo**. El equipo coordinador deberá buscar información relevante a su gobierno local para así contextualizar los conceptos presentados según su propia realidad.

En relación a las presentaciones (en Powerpoint o similar), es responsabilidad de cada gobierno local diseñarlos según la información presentada en la Guía Conceptual y la información generada a nivel local. Sugerimos que cada actividad del taller tenga asociado una presentación en particular, a modo de dosificar la información y abrir el paso para la discusión.

Cada actividad va acompañada de preguntas que sirven para estimular la discusión entre los participantes y así generar la mayor cantidad de información posible para crear la estrategia para la implementación de una transición energética a nivel municipal.

Le deseamos suerte en la implementación de este proceso y frente a cualquier pregunta, no dude en ponerse en contacto con el equipo de **Adapt-Chile**.

Jan Karremans
EUROCLIMA





Prólogo

Gonzalo Durán

Alcalde de la Ilustre Municipalidad de Independencia, Chile

Nos encontramos en un momento de la historia en el que es imprescindible convocar a todos ante la urgencia de proteger el planeta. Los tiempos que vivimos nos obligan a afrontar con responsabilidad y en perspectiva los problemas asociados al cambio climático. Un trabajo que no sólo se debe dar a nivel de estados nación, sino que también a través de las acciones que emprendan los gobiernos locales, instituciones que desarrollan diariamente tareas o servicios en favor de los ciudadanos, quienes, a su vez, padecen en mayor grado las consecuencias del cambio climático.

Hoy tenemos un gran reto, las ciudades ocupan sólo el 3% de la superficie terrestre, sin embargo, representan entre un 60% y un 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono. Tenemos que cambiar la mirada de nuestras políticas y ser conscientes ante la dilapidación que le estamos produciendo a nuestra casa, el planeta que nos alberga a todos.

En América Latina y el Caribe la urbanización bordea el 80% y se prevé un incremento de la población urbana lo que generará mayor presión sobre los sistemas. Esta región es reconocida por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) como una de las zonas más vulnerables a los impactos y consecuencias del cambio

climático, los cuales ya se han manifestado con fuerza y de manera concreta con el aumento de las temperaturas, aludes, derretimiento de glaciares, escasez hídrica, sequías, por nombrar algunas problemáticas. Por esto, es crucial reforzar la resiliencia urbana para así evitar más pérdidas humanas, inconvenientes sociales y el crecimiento económico a toda costa.

Los municipios tenemos un papel importante para revertir esta condición, puesto que definimos políticas y estrategias que tienen una repercusión directa en los territorios, por ello tenemos que enfocarnos en lograr comunas inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. Para conseguir estos objetivos es necesario desarrollar herramientas que nos permitan diseñar y planificar el territorio en virtud de mitigar los efectos del cambio climático.

Somos conscientes de que el Cambio Climático es una de las mayores amenazas para el desarrollo sostenible, con efectos sobre la economía, el medio ambiente y el bienestar social, y creemos firmemente que las acciones de mitigación frente a las emisiones GEI comienzan desde la gestión local. Hacer frente a esta realidad, no es tarea de unos pocos, sino de todos, y por eso reconocemos la importancia de sumar fuerzas, invitando a la academia, a los funcionarios municipales, a la

sociedad civil y empresas privadas, para que todos juntos y de manera articulada afrontemos este desafío que tiene la humanidad en el presente.

Vemos en la región de América Latina que estos esfuerzos comienzan a generar grandes impactos a nivel global. Vemos la creación de redes de colaboración, como por ejemplo la Red Chilena de Municipios ante al Cambio Climático; redes colaborativas entre universidades y tomadores de decisión, así como el compromiso explícito de varias empresas de trabajar de manera mancomunada con los territorios para así avanzar en la creación de territorios resilientes y bajos en Carbono.

En el marco de las Academias de Cambio Climático, como municipio beneficiario de este programa, hemos experimentado la utilidad de usar las herramientas que han sido diseñadas para apoyar la planificación territorial y municipal para enfrentar el cambio climático. Por ejemplo, La Herramienta 8 de esta serie de Estudios temáticos fue un insumo central para desarrollar los “Planes Locales de Cambio Climático”, lo cual fue un gran avance para instalar el concepto de cambio climático desde la planificación y en forma transversal al quehacer municipal.

En relación a esta nueva herramienta: “Transición energética en Municipios: Estrategias para enfrentar el cambio climático”, tenemos acceso a una valiosa metodología. Nos permite orientar la planificación territorial y la gestión municipal para enfrentar el cambio climático, introduciendo el concepto de “Transición Energética”, el cual plantea un nuevo paradigma en el uso de las tecnologías y a su vez un cambio en las políticas públicas para determinar el uso y acceso a la energía. Ello permite planificar el desarrollo energético de la comuna con instancias de participación, tomando en cuenta la diversidad de actores para la construcción colectiva de la estrategia.

Gracias a este trabajo, como municipio, hemos seguido avanzando y enfocándonos en las principales fuentes de producción de energía y principales generadores de gases efecto invernadero, como lo son los combustibles fósiles, y proyectando acciones concretas que realizaremos en los próximos años. Un trabajo que se materializó gracias a la experiencia y conocimientos aportados por ADAPT-CHILE y la cooperación de EUROCLIMA.

Quiero extender la invitación a que conozcan y se interioricen sobre este eficaz instrumento. La planificación energética local es una gran oportunidad para proyectar el desarrollo humano y económico de las comunas y así mitigar los efectos del cambio climático y lograr adaptarnos a los nuevos escenarios.

Gonzalo Durán

Municipalidad de Independencia, Chile

Agradecimientos

Esta publicación es el resultado de un año de trabajo, en el que hemos recibido un gran número de aportes metodológicos y conceptuales, los cuales han ido mejorando la elaboración estratégica de este material.

En primera instancia, queremos expresar nuestro agradecimiento al Programa EUROCLIMA de la Comisión Europea, quienes aportaron los medios financieros para llevar a cabo este proyecto.

Agradecemos muy profundamente también a los colaboradores de los municipios de diversos países que apoyaron el desarrollo de las Academias de Cambio Climático, incluyendo: la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME); la Universidad de Educación a Distancia de Costa Rica (UNED) y el Ministerio de Medio Ambiente de Costa Rica; la Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín (ACI); las Empresas Públicas de Medellín (EPM) y la Gobernación Metropolitana del Valle de Aburrá de Medellín. Agradecemos además la activa participación en las Academias de Cambio Climático 2016 de la Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático, por su permanente apoyo y entusiasmo al trabajo realizado por Adapt-Chile. Agradecemos también la retroalimentación del Ministerio de Energía de Chile, en cuanto a los aspectos metodológicos y el soporte para desarrollar talleres. Así mismo agradecemos a la Fundación Heinrich Boell en Chile por facilitar el espacio físico para desarrollar las Academias 2016, y a la Delegación de la Comisión Europea en Chile, por contribuir en el contacto con expertos y acompañar la difusión de este Proyecto.

Antecedentes

La presente publicación es el fruto de una alianza estratégica entre estas dos instancias, EUROCLIMA y Adapt-Chile, a través de la iniciativa de “Academias de Cambio Climático: Planes de Cambio Climático para Gobiernos Locales”.

Adapt-Chile es una organización sin fines de lucro que, desde enero de 2013, trabaja buscando y promoviendo respuestas locales frente al cambio climático.

Su accionar parte desde el nivel local con municipios, y se extiende a nivel de gobierno a escala regional y nacional, la academia, el sector privado y otras organizaciones sociales, y a nivel internacional con otros municipios, ciudades, redes de ciudades y agencias multilaterales de cooperación al desarrollo.

Adapt-Chile define su misión como “Promover la integración del cambio climático como eje transversal en la toma de decisión a nivel local, con la finalidad de contribuir a fortalecer las respuestas y soluciones locales frente al cambio climático”.

El trabajo desarrollado tiene un fuerte contenido interdisciplinario, integrando las ciencias sociales y ambientales, las cuales, mediante una aproximación que combina la técnica con el conocimiento institucional, económico y político, son aplicadas para:

- Entender de qué forma el cambio climático actualmente influye y cómo influirá en la planificación, gestión y desarrollo a nivel local;
- Comprender la vulnerabilidad frente al cambio climático, reconociendo puntos críticos en la gestión a nivel local, así como las oportunidades para desarrollar innovaciones sustentables;

- Promover el desarrollo de estrategias y planes de cambio climático a nivel local;
- Acelerar la generación de plataformas de diálogo y cooperación, y la formación de redes de actores multisectoriales, abriendo espacios de comunicación y fomentando la toma de decisión informada para que la sociedad sea capaz de responder a los desafíos y oportunidades presentados por el cambio climático.

EUROCLIMA es un programa de cooperación regional entre la Unión Europea y América Latina, enfocado en el cambio climático. Inició acciones en 2010 y está previsto finalizar en diciembre de 2016.

Su objetivo es facilitar la integración de las estrategias y medidas de mitigación y de adaptación ante el cambio climático, en las políticas y planes públicos de desarrollo en América Latina.

Con sus acciones, este Programa trabaja para:

- Contribuir a la reducción de la pobreza de la población de América Latina mediante la reducción de su vulnerabilidad ambiental y social ante el cambio climático.
- Reforzar la capacidad de recuperación de la región latinoamericana ante el cambio climático y promover oportunidades para el crecimiento verde.

El Programa cuenta con Puntos Focales nacionales, designados por los gobiernos de los 18 países latinoamericanos miembros de EUROCLIMA. Ellos facilitan y orientan la ejecución del Programa y promueven la aplicación de los resultados

generados en el marco de EUROCLIMA, en la toma de decisiones políticas a nivel nacional y regional.

EUROCLIMA es ejecutado por cuatro socios:

- La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL),
- El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA),
- El Centro Común de Investigación de la Comisión Europea (JRC),
- El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA);

La Dirección General de Cooperación Internacional y Desarrollo de la Comisión Europea, apoyado por la Asistencia Técnica ejerce la coordinación y supervisión general del Programa.

A través del trabajo en equipo de los actores claves de EUROCLIMA, el Programa busca alcanzar los siguientes resultados:

1. El intercambio de información y experiencias sobre el cambio climático ha mejorado, aumentando la sensibilización política y fortaleciendo la capacidad institucional, el conocimiento y la visibilidad del tema en los niveles nacional, subregional y regional.
2. Medidas de adaptación y mitigación “útiles en todo caso” o con beneficios adicionales se han identificado y priorizado, y planes para la implementación de dichas medidas se han elaborado a través de casos piloto.
3. La seguridad alimentaria en América Latina se ha reforzado contribuyendo a una agricultura sostenible con una mayor capacidad para mitigar los efectos y adaptarse al cambio climático, incluyendo medidas contra la desertificación y la degradación de la tierra.

Cómo utilizar la herramienta

Esta herramienta ha sido diseñada con el fin de orientar la planificación territorial y la gestión municipal para enfrentar el cambio climático, considerando la Transición energética como un concepto estratégico que aúna metas de reducción de gases de efecto invernadero, con otras vinculadas a la Resiliencia de los territorios.

La Transición energética constituye un cambio de paradigma al modelo de generación y uso de la energía, puesto que plantea no solo un cambio tecnológico, sino también un cambio en las políticas públicas que determinan el acceso a la energía, y que administran su uso según diversos sectores sociales y económicos.

La **METODOLOGÍA** propuesta a través de esta herramienta busca facilitar un proceso de búsqueda de consenso e indagación colectiva para atender diversos desafíos en el territorio, asumiendo que el éxito y legitimación del proceso de adaptación al cambio climático y la mitigación de los gases de efecto invernadero, dependerán en gran medida de los niveles de participación de las y los diversos actores involucrados.

Es por ello que esta propuesta metodológica busca entregar bases teóricas y prácticas para que funcionarios municipales puedan desarrollar diagnósticos energéticos, planificación territorial y gestión municipal de la forma más autónoma posible. En este sentido, proponemos esta herramienta como un insumo a ser considerado como capacitación de capacitadores, mediante la cual los funcionarios municipales implementan talleres en sus propios municipios.

La metodología cumple con 2 atributos centrales:

- **Aprender haciendo.** mediante la construcción de un proceso de levantamiento de información, indagación y análisis que es activo y participativo.

- **Capacitación de capacitadores:** la cual busca formar a equipos municipales, personas, agrupaciones, organizaciones y entidades locales que puedan dar continuidad al trabajo propuesto y de multiplicar las experiencias.

Los contenidos son presentados de forma tal que la información progresa desde lo más general a lo más específico; mientras que las actividades prácticas son enmarcadas para que puedan ser la base de los talleres de capacitación, recolección y análisis de información.

El alcance **TERRITORIAL** abordado en esta herramienta centra el foco de atención en el municipio, entendido como la institución encargada de tomar decisiones a nivel local para asegurar el bienestar de los habitantes, dentro de sus atribuciones jurídicas, y en línea con las políticas locales y nacionales. Esta perspectiva considera al municipio como potencial agente articulador de prácticas organizadas de actores locales, y coordinador de autoridades regionales, nacionales e internacionales.

El alcance **TEMPORAL**, de esta herramienta está pensado para hacer un acompañamiento de entre 3 a 9 meses dentro del municipio, en los cuales los equipos municipales abarcan las etapas de nivelación de conocimientos y capacitación; desarrollo de un diagnóstico; y finalmente generación de un plan de trabajo que vincule las metas de reducción de emisiones y el fortalecimiento de la Resiliencia local dentro del marco de la gestión energética.

La primera parte, presenta un **MARCO CONCEPTUAL** básico sobre la transición energética, sus dimensiones territoriales e institucionales. En esta sección, presentamos un recorrido que va visibilizando elementos indispensables para el análisis, a partir de conceptos como: Pobreza energética, Autonomía

energética, opciones para el desarrollo de políticas locales y los desafíos que esconde el proceso de transición hacia un desarrollo bajo en Carbono. Quienes se interioricen en esta Herramienta podrán diseñar presentaciones o insumos para discusión, complementando la información del Marco Conceptual con las recomendaciones de publicaciones y enlaces electrónicos que permiten complementar los contenidos tratados.

La segunda parte, se estructura como una **GUÍA PRÁCTICA**, que es una herramienta técnica y sistemática en la que los gobiernos municipales encontrarán algunas de las claves para desarrollar autónomamente un proceso participativo de diagnóstico y planificación estratégica orientado a la transición energética. Esta sección exhibe una serie de acciones para ser llevadas a cabo por profesionales municipales, y permite ordenar información de forma coherente, facilitando la integración de aspectos conceptuales junto a aspectos técnicos de forma práctica, con miras al diseño de estrategias robustas.

Esta herramienta integra también una serie de matrices que apuntan a registrar evaluaciones y procesos de planificación, para facilitar la recopilación y sistematización de información para la toma de decisiones respecto a la transición energética, el desarrollo bajo en Carbono y la Resiliencia local.

El lector ha de estudiar esta herramienta partiendo por la sección I “Introducción Conceptual”, para construir la base de entendimiento que le permita avanzar a las actividades que se presentan posteriormente, en coherencia con los objetivos de cada actividad. Para aquellos funcionarios que deseen replicar las actividades en sus municipios, se recomienda profundizar en las temáticas presentadas, buscar apoyo de organizaciones públicas, universidades u otros expertos, principalmente para atender aquellos casos en los que haya dudas conceptuales; así como asegurar el desarrollo del material y contenidos de los talleres en profundidad, previa validación municipal.

Adapt-Chile realiza capacitaciones permanentes en esta materia a los municipios miembros de la Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático. Para más información sobre la Red, puede visitar www.redmunic.cl

Para más información referente a esta herramienta o su aplicación, puede contactar directamente a su autor al correo crystalbal.reveco@adapt-chile.org

Así mismo, a modo de mejorar el diseño de las herramientas que generamos, agradecemos enviarnos comentarios en términos de uso, aplicabilidad y espacios de mejora.

La presente publicación ha sido implementada de forma piloto en gobiernos locales de Chile, Ecuador, Costa Rica y Colombia durante los años 2016 y 2017.



Se estima que a nivel global la producción de energía es responsable de un tercio de todos los gases de efecto invernadero.

1. Marco conceptual

Los municipios de América Latina están sujetos a diversos desafíos planteados por el costo, disponibilidad y seguridad de acceso a la energía. Mientras que la posibilidad de potenciar la utilización de recursos energéticos locales bajos en emisiones de Carbono abre oportunidades al desarrollo sustentable del territorio, desde un punto de vista de planificación y política energética local, este desafío se enmarca dentro de los dominios de la política energética nacional y las dinámicas económicas globales, lo cual demanda el establecimiento de un marco de gobernanza múltiple y la preparación técnica de los equipos municipales.

1.1 CONCEPTUALIZACIÓN

Desde la revolución industrial hasta hoy, a través de la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas) utilizados para producir energía, se han liberado enormes cantidades de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera, limitando la salida de la radiación solar y generando el llamado efecto invernadero. Bajo este efecto, la temperatura global promedio del planeta se ha incrementado en cerca de 1 grado centígrado – en relación a la época pre-industrial–. Este grado adicional ha sido suficiente para alterar el clima del planeta, generando el proceso que actualmente conocemos como cambio climático.

De continuar la misma tendencia de liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera, los umbrales de calentamiento planetario excederían los límites tolerables que nos han permitido desarrollarnos como sociedad, entrando así en un espiral de peligro sistémico de dimensiones desconocidas.

La producción energética está en el centro de este debate, pues se estima que a nivel global la producción de energía es responsable de un tercio de todos los gases de efecto invernadero¹. Estamos, por lo tanto, en una paradójica encrucijada: necesitamos energía para sobrevivir como sociedad, pero –en función de esa necesidad– resulta aún más necesario reducir las emisiones de CO2 y frenar el calentamiento del planeta.

La transición energética es una respuesta a este dilema, pues plantea una perspectiva integral que considera el uso eficiente de la energía, su generación asociada a fuentes no contaminantes y/o renovables, y el ajuste a las necesidades de las personas bajo un prisma de una economía sostenible en armonía con los límites planetarios.

El nuevo sistema energético debe estar basado, en primer lugar, en las energías renovables no convencionales, principalmente la energía solar y eólica.² La energía nuclear no se considera como parte del nuevo panorama energético por sus altos riesgos y el problema de la gestión de los residuos nucleares. La transición energética implica un papel importante para los actores locales, puesto que se pasa a sistemas de energía horizontales, descentralizadas e interconectadas, donde la energía es producida localmente. Al mismo tiempo, los municipios son actores clave para mejorar la eficiencia energética en todos los procesos de gestión.

1 UNEP (2012). The Emissions Gap Report 2012. United Nations Environment Programme, Nairobi.

2 A causa de los impactos socio-ambientales de la hidroelectricidad en base a mega represas, el aporte de la energía hidroeléctrica al nuevo sistema energético depende de los contextos específicos en los distintos países. Por otra parte, es importante que se asegure un uso sustentable de la biomasa.

1.1.1 ¿Cómo entendemos una transición energética?

La transición energética debe considerar una planificación basada en tecnologías ecológicamente racionales, respetuosa con el clima, con un sistema de suministro sostenible, inclusivo y garante de la población más vulnerable, asegurando la satisfacción de los requerimientos básicos de toda la población, particularmente de aquellos más desvalidos.

1.1.1.1 Flujo energético

Esta transición energética debiera entenderse como un cambio a partir de un sistema dominado por energía finita (fósil) hacia un sistema de flujo energético renovable (BMU, 2012).

La COP 21 de París, donde 195 países acordaron limitar el calentamiento global muy por debajo de los 2 grados centígrados, marcó un hito histórico: la gran mayoría de países se comprometió a incrementar el uso de la energía renovable y la eficiencia energética a través de las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDCs, por sus siglas en inglés). De los 189 países que presentaron sus propuestas INDCs, 147 mencionaron las energías renovables, y 167 señalaron la eficiencia energética; asimismo, algunos países se comprometieron a reformar sus subsidios a los combustibles fósiles. Estos compromisos, constituyen un precedente en la energía renovable, los cuales también fueron acordados por gobiernos regionales, estatales y locales, así como por el sector privado.

Este hito refleja el compromiso global de transitar de la energía fósil a las renovables; en términos concretos, las implicancias de este acuerdo son profundas por los siguientes aspectos:

Primero. En reconocimiento que la energía fósil es limitada y que la población mundial y su demanda energética aumentará considerablemente en las próximas décadas, al centrar el foco en el flujo ilimitado de energía, el Acuerdo de París reconoce que la seguridad

de suministro energético es un elemento central a las estrategias de desarrollo. De acuerdo con el Instituto de Geociencias y Recursos Naturales, de Alemania, si seguimos explotando las fuentes restantes de petróleo, gas y carbón según las tasas de consumo del año 2011, se estima que el petróleo agotaría sus reservas en 146 años. De todas formas, este cálculo es bastante optimista, puesto que se estima que el consumo aumentará considerablemente en relación al año 2011. (Edmonton's community energy transition strategy, 2015)

Segundo. El Acuerdo de París es un mensaje claro a inversionistas y generadores de políticas públicas, al sentar un precedente en términos de la dirección hacia donde debemos –y queremos– transitar como sociedad poniendo énfasis en dónde debiesen apuntar las inversiones, incentivos y políticas.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo, en América Latina y el Caribe, tanto el crecimiento poblacional como las expectativas de mejora de la calidad de vida se proyectan en un crecimiento anual del orden de un 3% durante las próximas décadas. Esto implica que la región necesitará duplicar la capacidad instalada de generación eléctrica hasta alcanzar cerca de 600 GW hacia 2050, a un costo cercano a los USD \$430 mil millones. Si bien esto implica un desafío, también ofrece una oportunidad para que la región redefina su modelo energético. En el mismo informe, indica que el costo de las Energías Renovables No Convencionales se está reduciendo y en algunos casos ya son competitivas con los combustibles fósiles (BID, 2015 [b]).

Tercero. Todavía hay grandes cantidades de hidrocarburos bajo tierra, en las profundidades de los océanos, bajo los glaciares o en países en conflicto. Si estos hidrocarburos son utilizados, entonces las concentraciones de CO2 seguirán aumentando y por ende también, los efectos del cambio climático (Edmonton's community energy transition strategy, 2015).

La búsqueda de hidrocarburos en el planeta ha llevado a la realización de proyectos impensados algunas décadas atrás. Zonas de conservación de la biodiversidad, profundidades de los océanos y arenas de alquitrán, todas se suman a la lista de nuevos destinos de extracción de crudo y otras fuentes fósiles. La extracción de hidrocarburos presenta, primeramente, serios retos a la conservación de la biodiversidad en el planeta. Por un lado, mientras mayor es el impacto en la biodiversidad, mayor es la cantidad de servicios ecosistémicos que desaparecen para el uso y bienestar humanos. Esto produce una afectación directa sobre la capacidad de las sociedades de adaptarse al cambio climático, puesto que los servicios ecosistémicos proveen la base de los medios de vida de las personas, así como también propiedades necesarias para construir la Resiliencia (fertilidad de los suelos, purificación del agua, producción de alimentos, reducción de riesgos ante desastres, entre muchos otros). Sumado a esto, mientras más combustión de hidrocarburos se realiza, más se incrementa el calentamiento del planeta.

Por otro lado, podemos aprender de la experiencia, que el acceso y la extracción de petróleo genera gran parte de los conflictos ambientales. Vemos en América Latina a muchos países cuyas economías dependen directamente de la extracción de crudo, lo cual orienta la política energética de los países, mientras por otra parte se intentan resolver problemas ambientales. Ejemplos de los conflictos ambientales, los desafíos a la gobernanza ambiental y la producción de energía, han sido el centro de atención de movimientos ecologistas y ciudadanos en toda la región, revelando así tensiones crónicas de un sistema energético bajo necesidad de actualización urgente.

“Los conflictos ecológicos están aumentando en el mundo por las demandas de materiales y energía de la población mundial de clase media y alta.

En América Latina, de los 331 casos de conflictos ambientales, el 44%, son causados por la exploración y explotación de oro, minerales y materiales de construcción,

18% está relacionado a actividades de producción de biomasa y los conflictos de tierras; un 10% por disputas originadas en la explotación de hidrocarburos y un 9% por la disponibilidad y gestión del agua.

América Latina en tanto, presenta un alto índice de conflictos ambientales, representando el 40 por ciento de los casos reportados en el mundo; Colombia con 79 casos ocupa el segundo lugar en el globo luego de India, que lidera con 123 casos. Otros países con altos índices son Brasil (42) y Ecuador (40)” (EJOLT, 2016).

1.1.1.2 Cambio de paradigma

La transición energética es mucho más que el cambio de una fuente energética a otra. Es el camino a una economía sostenible por medio de la energía renovable, la eficiencia energética y el desarrollo sustentable (BMU, 2012).

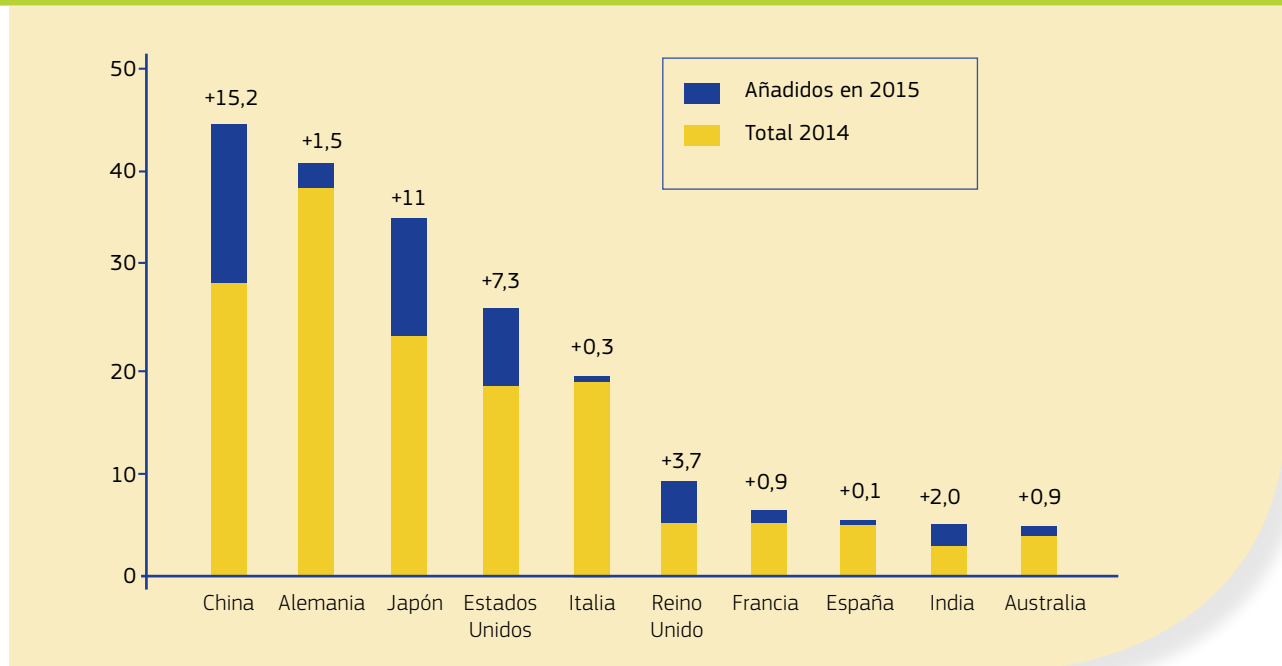
La energía es transversal a todas las necesidades y acciones humanas, y la convergencia de tecnologías impulsa cambios en la forma en que vivimos, desde el modo en que se diseñan nuestros territorios, ciudades, casas y sembradíos, hasta la forma en que se organiza la distribución y acceso a fuentes de energía, o la relación diferenciada en su uso e impactos económico-territoriales.

En este contexto, el paisaje energético está cambiando rápidamente, sobre todo en países que combinan elementos tales como un alto potencial de producción energética renovable y no contaminante, y donde existen incentivos a las inversiones en energía renovable o en innovación tecnológica.

Junto con otras energías renovables, la energía solar es la de menor costo económico, siendo particularmente la generación eléctrica fotovoltaica la más barata. Esto, debido principalmente a la ampliación del mercado y las mejoras continuas en la tecnología que han aumentado significativamente la eficiencia de estos sistemas (Figura 1).

Figura 1

Capacidad y adiciones de energía solar FV, diez países líderes, 2015. En REPN, 2016



Cobertura. Otra de las grandes áreas de las inversiones energéticas es en el aumento de la cobertura. Un ejemplo de esto podemos verlo a través de los Sistemas de Energía Renovable distribuida, los cuales han permitido el acceso a energía en varias zonas remotas del planeta. Hoy en día, alrededor de 1.200 millones de personas (17% de la población mundial) viven sin electricidad, la gran mayoría se encuentra ubicada en la región de Asia-Pacífico, África Subsahariana y zonas rurales de América Latina. En estos contextos, los sistemas de energía renovable distribuida desempeñan un papel cada vez más importante en la prestación de servicios de energía para estas poblaciones. Los principales avances se han dado en el sector de preparación de alimentos y en calefacción. Por ejemplo, para finales del año 2015, aproximadamente 28 millones de hogares en todo el mundo utilizaban cocinas ecológicas, mientras que cerca de 70 países contaban con cierta capacidad instalada de generación de energía solar (FV) fuera de la red, o presentaban programas de apoyo a las aplicaciones de energía solar (FV) fuera de la red (REPN, 2016).

Cobertura

Naciones Unidas, dentro de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), presentó el Objetivo 7 “Energía Asequible y Sostenible”³, en cuyo argumento reconoce que:

- Una de cada cinco personas todavía no tiene acceso a la electricidad moderna.
- Tres mil millones de personas dependen de la biomasa tradicional, como la madera y los residuos vegetales y/o animales, para cocina y calefacción.
- La generación de energía es el principal contribuyente al cambio climático, y representa alrededor del 60% del total de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial.

Para lo cual, plantea las siguientes metas:

- Reducir las emisiones de Carbono de la generación energética es un objetivo a largo plazo relacionado con el clima.
- Para 2030, garantizar el acceso universal a servicios de energía asequibles, confiables y modernas.

3 En un.org





- Para 2030, aumentar sustancialmente el porcentaje de la energía renovable en el conjunto de fuentes de energía.
- Para 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.
- Para 2030, aumentar la cooperación internacional a fin de facilitar el acceso a la investigación y las tecnologías energéticas no contaminantes, incluidas las fuentes de energía renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y

promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías de energía no contaminante.

- Para 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios de energía modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo.

Figura 2

Indicadores de Energía Renovable 2015, Inversiones en electricidad, en REPN, 2016

		2014	2015
INVERSIONES			
Inversiones nuevas (anuales) en electricidad y combustibles renovables	Miles de millones de dólares (USD)	273	285,9
ELECTRICIDAD			
Capacidad de electricidad renovable (total, sin incluir hidráulica)	GW	665	785
Capacidad de energía renovable (total, incluyendo energía hidráulica)	GW	1.701	1.849
 Capacidad de energía hidráulica	GW	1.036	1.064
 Capacidad de bioenergía	GW	101	106
 Generación de bioenergía (anual)	TWh	429	464
 Capacidad de energía geotérmica	GW	12,9	13,2
 Capacidad de energía solar FV	GW	177	227
 Energía solar térmica de concentración	GW	4,3	4,8
 Capacidad de energía eólica	GW	370	433

1.1.1.3 Valores sociales

Más allá de aspectos puramente energéticos, esta transición se conecta directamente a muchos otros valores sociales, tales como la prosperidad económica, el empleo, las condiciones de trabajo, la calidad de vida, la desigualdad, entre otros.

El verdadero desarrollo económico, bajo el paradigma de la transición energética, deberá estar vinculado a la equidad social y a la responsabilidad medioambiental, cumpliendo un rol determinante en el logro de cualquier meta de desarrollo.

Se estima que en el mundo aún hay 1.100 millones de personas que viven sin energía eléctrica y casi 3.000 millones que cocinan con combustibles contaminantes, como keroseno, leña, carbón vegetal y estiércol⁴. Así mismo, muchas familias de la región viven bajo la presión que ejerce la pobreza energética. Este concepto, visibiliza la situación de muchas familias que deben enfrentar ingresos familiares insuficientes para pagar por la energía para satisfacer necesidades domésticas básicas o destinar gran parte de sus ingresos al pago de la cuenta de electricidad, sobre todo cuando los costos energéticos son altos.

Tanto la pobreza energética como la falta de acceso a energía son indicadores⁵ comúnmente utilizados en estudios de pobreza y desarrollo. Como mencionamos anteriormente, la energía es la base para el acceso de las personas a sus medios de subsistencia, por lo cual la ausencia de energía se traduce en brechas socio-económicas y desigualdades sociales crónicas.

Muchas publicaciones⁶ vinculan la polución de zonas urbanas a la combustión de combustibles fósiles y lo identifican como un eje central en la salud de la población. Así mismo sucede, en zonas rurales, donde el querosene y la leña son utilizados para calefacción o cocción de alimentos, donde las afecciones respiratorias, generan un impacto negativo al estatus de salud de las familias más pobres. Muy por el contrario, se observa que el acceso a fuentes de energía limpia se traduce en bienestar de la población abastecida.

En América Latina y el Caribe, por lo menos 100 millones de personas están expuestas a niveles de contaminación del aire por encima de los recomendados por la Organización Mundial de la

Salud (OMS) (Cifuentes et al, 2005). Los grupos más vulnerables a los efectos dañinos de una mala calidad del aire incluyen a niños, adultos mayores, personas con problemas de salud crónicos y población de bajos estratos socioeconómicos.

Tanto la OMS como el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) han resaltado la contaminación del aire ambiental como una de las áreas focales estratégicas para combatir causas fundamentales de mortalidad y morbilidad a nivel mundial.

La OMS afirma, en un comunicado de prensa de 2011, que “para el 2008, la mortalidad estimada, atribuible a la contaminación del aire ambiental en ciudades, asciende a 1.34 millones de muertes prematuras⁷”. De igual modo, en un reporte publicado por el Clean Air Institute, que se adelanta al año 2050 para estimar el impacto en el medio ambiente si el mundo no adopta políticas verdes más ambiciosas, asevera:

“Se prevé que la contaminación del aire se convertirá en la causa ambiental principal de mortalidad prematura, por encima de aguas insalubres y falta de saneamiento”, con “una proyección de que duplica en el mundo el número de muertes prematuras derivadas de la exposición a material particulado, pasando de más de 1 millón hoy en día, a aproximadamente 3.6 millones al año en 2050”.

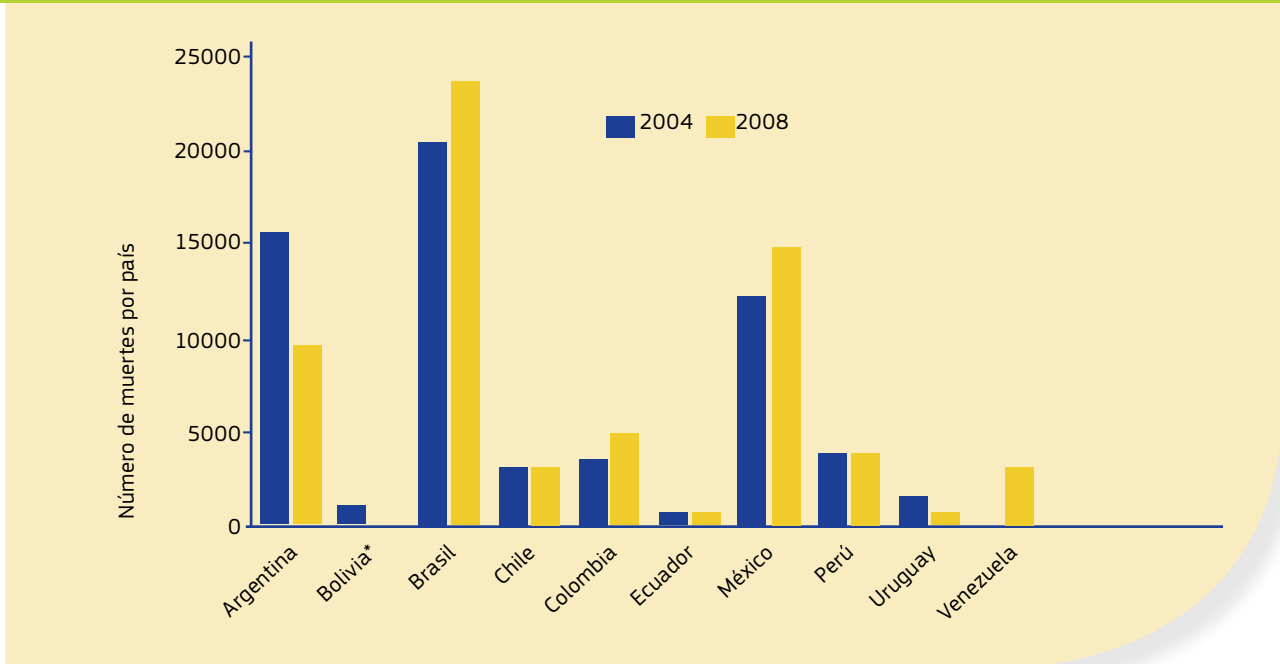
4 World Bank, (2015) Progress Toward Sustainable Energy: Global Tracking Framework.

5 OIEA , (2008) Indicadores energéticos del desarrollo sostenible: directrices y metodologías.

6 Para ver una base de datos contundente en la materia, recomendamos revisar Global Health Observatory data repository, en <http://apps.who.int/gho/data/?theme=main>

7 WHO: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2011/air_pollution_20110926/en/

Figura 3

Número de muertes atribuible a la contaminación del aire, en Clean Air Institute, 2012

1.2 Desafíos al actual modelo energético global

El recorrido dentro de una transición hacia una gestión y planificación energética acorde a las necesidades planetarias, exige visibilizar patrones que hacen del acceso a la energía un desafío global con implicancias locales. Algunos de estos elementos son los siguientes:

1.2.1 Demanda

La demanda mundial de energía está creciendo rápidamente. A mediados de este siglo podría haber más de nueve mil millones de personas, las que se estima usarán el doble de energía que hoy en día.

En el año 2008, el consumo de energía fue más del doble que en el año 1973. Este incremento demandó que la producción de los combustibles fósiles se incrementara incluso respecto de las otras fuentes como la nuclear y la hidroeléctrica. Estos resultados han conducido a que en la

actualidad el uso del recurso fósil llegue a constituir más del 80% del consumo mundial total.

El consumo energético mundial se intensifica progresivamente, impulsado tanto por la búsqueda continua de crecimiento económico, como por la presión del aumento en la población mundial, que posiblemente alcance los 9.100 millones al año 2050.

Esto se da en combinación a escenarios que proyectan una economía mundial cuatro veces mayor que la de hoy, empleando 80% más energía para mediados del presente siglo, década en la cual casi el 70% de la población mundial será urbana, lo que magnificará desafíos como la contaminación atmosférica, la congestión del transporte y la gestión de los residuos.

Frente a sociedades cada vez más dependientes de los combustibles fósiles, el panorama se torna desalentador. De no haber cambios inmediatos en las políticas globales sobre el fomento a las energías renovables y la eficiencia energética,

las metas de reducción de gases de efecto invernadero no podrán cumplirse.

consumo residencial de energía por habitante ha crecido entre los años 1996 y 2005, lo cual refleja el desafío vinculado a estos nuevos estándares.

Por ejemplo, la figura 4 muestra que en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe el

Cuadro 1

Incremento en el consumo residencial de energía per cápita para los países de América Latina y el Caribe

Consumo de electricidad residencial Per Cápita (kWh/hab)				Tasa de crecimiento (%)	
Países	1996	2004	2005	1996-2005	2004-2005
Argentina	500.61	612.39	629.67	2.58	2.82
Barbados	716.98	980.22	1,014.71	3.93	3.52
Bolivia	148.93	165.95	174.60	1.78	5.21
Brasil	428.15	424.63	440.80	0.32	3.81
Chile	567.58	473.68	509.26	-1.20	7.51
Colombia	375.43	348.59	353.05	-0.68	1.28
Costa Rica	572.77	695.43	707.73	2.38	1.77
Cuba	303.47	432.52	423.28	3.77	-2.14
Ecuador	247.39	271.94	280.10	1.39	3.00
El Salvador	180.75	258.82	223.33	2.38	-13.71
Grenada	346.09	675.56	553.37	5.35	-18.09
Guatemala	97.03	173.66	174.49	6.74	0.46
Guyana	180.97	250.03	263.31	4.26	5.31
Haití	16.29	11.64	11.64	-3.67	-0.01
Honduras	196.35	220.76	225.87	1.57	2.32
Jamaica	306.41	403.87	417.65	3.50	3.41
México	306.83	388.91	400.68	3.01	3.03
Nicaragua	92.59	100.61	99.15	0.76	-1.45
Panamá	313.41	461.36	463.39	4.44	0.44
Paraguay	461.70	439.04	419.27	-1.07	-4.50
Perú	225.31	171.34	200.04	-1.31	16.75
Rep. Dom	446.77	506.69	463.43	0.41	-8.54
Suriname	553.66	573.35	584.12	0.60	1.88
Trinidad & Tobago	788.98	1,681.00	1,746.23	9.23	3.88
Uruguay	739.29	764.69	780.52	0.60	2.07
Venezuela	579.18	632.12	686.74	1.91	8.64
AL&C	376.63	404.09	417.51	1.15	3.32

Fuente: OLADE, 2007

1.2.2 Políticas globales

Sin un cambio en las políticas mundiales, las tensiones climáticas relacionadas con el consumo de energía continuarán. El mundo no está avanzando en limitar el aumento en la temperatura global media de 2 °C, y las políticas actuales están conduciendo a un aumento de la temperatura media a largo plazo en el rango de 3,6 °C y 5,3 °C.

Para alcanzar la meta del Acuerdo de París⁸ – limitar las emisiones de GEI para no superar el umbral de los 2 °C *temperatura global media* del planeta en este siglo–, las políticas mundiales deberán realizar cambios audaces en los próximos años. Por ejemplo, el desafío de integrar políticas e incentivos para el desarrollo de las ERNC deberá enfrentar varios retos. Por un lado, la incertidumbre de un nuevo mercado por parte de los proveedores, inversionistas y consumidores, lo cual puede dificultar la transición energética. Los ciudadanos son cautelosos sobre la compra de nuevas tecnologías (por ejemplo, paneles solares, coches eléctricos, casas neto de cero, etc.), optando a esperar y ver cómo se comporta el mercado. Del mismo modo, los proveedores de tecnologías emergentes son cautelosos acerca de la entrada en mercados donde la demanda de productos emergentes es incierta y / o volátil. En estas situaciones de mercado temprano, los incentivos son a menudo necesarios para ayudar a reducir los riesgos para los primeros usuarios y proveedores.

Por otro lado, el subsidio a los combustibles fósiles tendrá que ser re-direccionado hacia incentivos al desarrollo de las ERNC y la eficiencia energética. Las licitaciones públicas de energía renovable son una forma de establecer claridad en la dirección de las políticas públicas (a finales de 2015, al menos 64 países llevaron a cabo licitaciones públicas de energía renovable, con ofertas récord tanto en términos de costos bajos, como de alta productividad en países emergentes y en desarrollo alrededor del mundo (REPN, 2016). Las políticas públicas tendrán que prestar atención

a las políticas de construcción de viviendas y ciudades, transporte, generación eléctrica y climatización. En este sentido, las estructuras de presupuesto nacional también deben incluir aspectos transversales a los desafíos energéticos de cada país y sector, y las entidades financieras tendrán que ser incluidas en los procesos de toma de decisiones climáticas y energéticas, en conjunto con los ministerios asociados a estas áreas según cada país.

En general, las políticas de los países deberán abordar también impedimentos cada vez mayores tanto en la oferta como la demanda de las energías renovables, así como la falta de personal capacitado, superar la falta de conciencia o conocimiento de alternativas renovables, la renuencia al cambio y la poca confianza del consumidor. Estas y otras trabas deben y pueden ser abordadas a través de un conjunto de programas y opciones de apoyo de políticas, incluyendo campañas de concientización pública, programas de formación y un incentivo en las políticas de energía renovable.

1.3 Los municipios en la transición energética

Mientras que algunos de los elementos de la transición energética han sido vinculados con los desafíos de desarrollo sustentable a nivel global, a nivel municipal existen varios matices que deben ser abordados.

Mientras que la mayoría de los países del mundo han acordado disminuir el uso de combustibles fósiles para producir energía de forma menos contaminante, alcanzar las metas de reducción de cada país no será posible sin el esfuerzo de los municipios. Detener las emisiones de gases de efecto invernadero demanda acciones a todo nivel y los municipios son agentes centrales en este esfuerzo. Avanzar en este camino plantea extensos desafíos, pero también, enormes beneficios.

8 Artículo 2. Acuerdo de París. Naciones Unidas.

1.3.1 Beneficios

Existen varias razones por las cuales los municipios debiesen hacer esfuerzos para iniciar o avanzar en una transición energética.

Primero: ahorro de dinero asociado al pago de la electricidad y otras fuentes de energía (GLP, GNL, leña, etc.). Los costos asociados a las cuentas de energía pueden reducirse significativamente cuando los municipios optan por mejorar la eficiencia energética en sus edificios, por medio de exigencias en el diseño de edificios eficientes en las licitaciones de construcción y mejorando la eficiencia energética en operaciones municipales; por ejemplo, en la gestión del transporte municipal, la gestión de los residuos, la mantención de áreas verdes y la eficiencia en las prácticas de gestión y administración en las oficinas municipales.

Segundo: la disminución de los gases de efecto invernadero. Mejorar la eficiencia energética implica reducir los gases de efecto invernadero y los contaminantes aéreos. El uso de combustibles fósiles para la generación eléctrica puede llegar a ser un alto porcentaje de las emisiones nacionales de cada país. Así mismo, para aquellos países cuyas matrices energéticas son a base de hidroeléctricas, la variabilidad climática está afectando el caudal de los ríos que alimentan embalses, obligando por momentos a activar centrales a carbón para sostener la demanda, siendo el cambio climático un factor que afecta la producción eléctrica y que simultáneamente, es afectado por el aumento del uso de combustibles fósiles.

Tercero: mejorar la salud de la población. El uso de combustibles fósiles para la generación de electricidad genera gases tales como el Dióxido de Carbono, dióxido de sulfuro, óxido de nitrógeno, los cuales generan smog y material particulado en suspensión que causa graves enfermedades respiratorias. Reducir la

dependencia en combustibles fósiles genera, por lo tanto, una mejora considerable en la salud de las personas, aumentando la calidad de vida de la población en general.

Cuarto: incrementa la posibilidad de abrir nuevas oportunidades de empleo local e innovación. Invertir en eficiencia energética puede estimular la economía local y fomentar el desarrollo de nuevos servicios energéticos con posibilidades de desarrollo, desde ejemplos tales como servicios de aislación térmica, venta de artefactos eficientes, implementación de tecnologías y la formación de cooperativas energéticas. De paso, estamos apoyando la autonomía energética y reduciendo la pobreza energética, dos procesos que fortalecen la democracia y aumentan los índices de bienestar social (Cuadro 2).

Quinto: demostrar liderazgo. Los municipios que aumentan la eficiencia energética, fomentan el uso de energías renovables no convencionales y apoyan la generación local de energía, demuestran que cuentan con administraciones preocupadas por el bienestar social, los compromisos planetarios y la innovación. Invertir en estas áreas refleja la responsabilidad que tienen alcaldes y otras autoridades en mejorar permanentemente la calidad de vida de los habitantes de sus territorios. Simultáneamente, la posibilidad de implementar proyectos concretos de eficiencia energética o fuentes renovables, permite visibilizar aplicaciones reales de cambio, lo cual genera inspiración entre vecinos, organizaciones y otros gobiernos municipales.

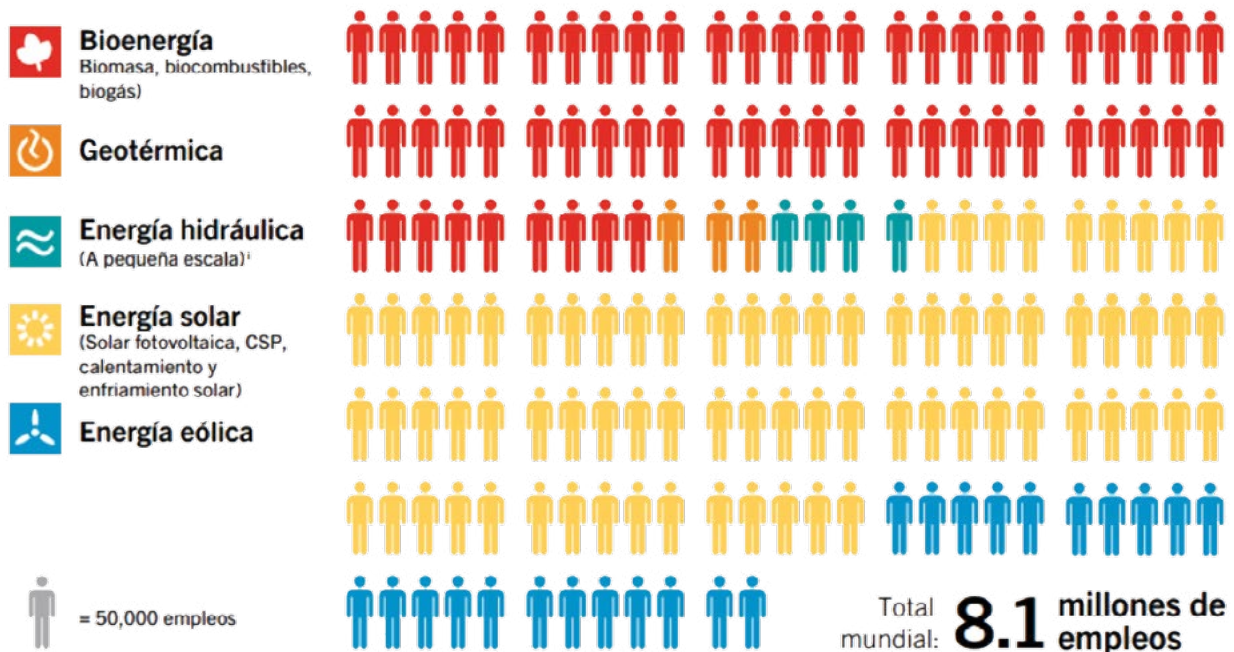
Sexto: Hacer a la comunidad partícipe y así mejorar la democracia local. Un impacto enorme es generado cuando los esfuerzos por avanzar en esta transición energética involucran activamente a la comunidad. Este es un esfuerzo que logra fortalecer la confianza entre vecinos y administraciones municipales,

puesto que se generan alianzas que permiten, simultáneamente, responder a otros conflictos territoriales. Como vimos anteriormente, en gran parte de América Latina los conflictos sociales tienen una base ambiental y energética. Generar lazos de confianza entre autoridades y comunidad, potenciando el diálogo y la

participación, son elementos que apoyan el desarrollo local de forma democrática y sustentable.

Estimado de empleos directos e indirectos en energía renovable a nivel mundial por industria:

	Mundo	China	Brasil	Estados Unidos	India	Japón	Bangladesh	Unión Europea ⁱ		
								Alemania	Francia	Resto de UE
MILES DE TRABAJOS										
Energía solar fotovoltaica	2.772	1.652	4	194	103	377	127	38	21	84
Biocombustibles líquidos	1.678	71	821 ^c	277 ^d	35	3		23	35	47
Energía eólica	1.081	507	41	88	48	5	0,1	149	20	162
Calentamiento y enfriamiento solar	939	743	41 ^d	10	75	0,7		10	6	19
Biomasa sólida ^{a,q}	822	241		152 ^e	58			49	48	214
Biogás	382	209			85		9	48	4	14
Energía hidráulica (pequeñas) ^b	204	100	12	8	12		5	12	4	31
Energía geotérmica ^a	160			35		2		17	31	55
CSP	14			4				0,7		5
Total	8.079^h	3.523	918	769	416	388	141	355^j	170	644^k



Fuente: REPN, 2016.

1.4 Políticas de energía renovable en ciudades y gobiernos locales

Los municipios tienen atribuciones para generar sus propias normativas locales, por tanto, existe un espacio clave para generar medidas inclusivas y sostenibles para la transición energética

Dentro de este contexto, la forma de abordar la transición energética en municipios de todo el mundo se está dando por una serie de mecanismos no tan conocidos hace algunas décadas atrás, pero que hoy en día son la fuente de inspiración y oportunidades para la acción. En general, se exhibe que varios municipios han implementado las Compras eficientes, mediante las cuales realizan compras públicas que exigen artefactos de alto estándar de eficiencia con lo que reducen el consumo energético y los costos del ítem presupuestario. También podemos apreciar esfuerzos por fortalecer la generación energética local mediante energía renovable, a través de la instalación de turbinas eólicas, paneles fotovoltaicos, colectores solares y otras tecnologías en oficinas y edificios municipales, disminuyendo así la dependencia de matrices centralizadas vinculadas, muchas veces, a energéticos fósiles y grandes vías de transmisión.

Así mismo, sobresalen los contratos de compra-venta de energía renovable no contaminante que asegura, independiente de poseer o no la capacidad local de generación, una reducción en el consumo de energías fósiles.

Algunos elementos centrales que han posibilitado estas acciones son los siguientes:

- a. El trabajo en redes, a modo de aunar la voz municipal para generar cambios en la legislación que permitan acelerar la transición energética local; facilitando el intercambio de experiencias y contactos; o simplemente para generar economías de escala que permitan adquirir tecnologías a precios más competitivos y cerrar tratos más convenientes.
- b. Combinación de políticas de regulación, mandatos y compras directas para apoyar el

despliegue de energías renovables dentro de sus jurisdicciones.

- c. Establecimiento de metas municipales concretas para avanzar en una transición energética local: Como hemos visto, la transición es mucho más que el cambio de una matriz energética por otra. Para avanzar en el camino de la transición, los municipios deben balancear de manera estratégica, los tiempos y voluntades políticas, las necesidades y realidades locales, y los limitados fondos y capacidades disponibles. Esto debe reflejarse en una robusta estrategia energética para la transición validada por todos los actores del territorio.

A continuación, sugerimos cuatro elementos concretos que pueden estructurar las metas de esta estrategia y orientar en la implementación concreta de una transición energética local:

Educación. Ciudadanos alfabetizados energéticamente, con estilos de vida con énfasis en conservación de energía;

Compras y licitaciones. El uso de la Eficiencia energética en todo tipo de edificios; procesos industriales; transporte;

Planificación territorial. Un trazado urbano que es cuidadosamente diseñado para evitar el uso innecesario de energía;

Economía local. Electricidad producida cerca de donde se utiliza a través de sistemas de energía distrital, cooperativas energéticas u otras.

Sistema de registros. Para la eficiencia y el diagnóstico comparativo en el tiempo (bases para auditorías energéticas municipales y territoriales).

1.5 El desafío de posicionar a los gobiernos locales como actores decisivos en este nuevo paradigma

1.5.1 Reconocimiento a nivel global

El rol de la gestión municipal en la lucha contra el cambio climático ha sido ampliamente validado por actores de todo el mundo⁹. Muchos casos de estudio dan cuenta de la capacidad de creación que llegan a tener los gobiernos locales a la hora de desarrollar innovaciones que entreguen soluciones

a desafíos locales. La conferencia de Hábitat III, en Quito, Ecuador en 2016, plantea el fiel reflejo de este reconocimiento al concluir que las metas globales para construir territorios resilientes y bajos en Carbono, convergen en el nivel local mediante las acciones concretas que permitirán alcanzar las metas de cada uno de ellos. Es en los territorios mismos donde se plasman de forma práctica las visiones tan inspiradoras que dan forma a estos procesos globales. Así se plasma en los Objetivos de Desarrollo Sustentable, el Acuerdo París y el Marco de Sendai para la Reducción de Riesgo ante Desastres.

Cuadro 2

Convergencia entre procesos globales y la transición energética a nivel local

Proceso	Convergencia municipal en la transición energética
Acuerdo de París	Reducción de emisiones por generación energética renovable libre de gases de efecto invernadero
Marco de Sendai	Autonomía energética como eje de la formación de la Resiliencia y como estrategia para recuperación post-desastres
ODS	Equidad, acceso y lucha contra la pobreza energética
Habitat III	Reconocimiento a las ciudades como los mayores consumidores energéticos, extendiendo sus impactos más allá de las fronteras urbanas; por esto, reconocer la necesidad de producción local de energía

1.5.2 Reconocimiento a nivel nacional

La gobernanza de los territorios es compleja y dinámica¹⁰. Dependiendo de la forma de administración nacional del territorio (federada o centralizada), es que se establecen los niveles de descentralización en cada país, su grado de autonomía en la toma de decisiones y el nivel de concentración de atribuciones y responsabilidades. La administración municipal, dependiendo de su

posición dentro de la estructura nacional, encuentra diversas formas de implementar innovaciones locales. Esta diversidad de atribuciones y alcances son inabarcables en el marco de la presente herramienta.

Sin embargo, existen ciertos elementos comunes y centrales que pueden favorecer las articulaciones entre municipios, comunidades, organizaciones locales, entidades públicas y privadas y gobiernos nacionales, con miras a promover medidas, agendas y acciones tendientes a avanzar en el proceso de transición energética.

Entre estos elementos podemos destacar los siguientes:

9 Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático, Covenant of Mayors, C40, Cities Alliance, solo por mencionar algunas.

10 Para una discusión profunda en gobernanza, recomendamos revisar la invaluable información generada por el Earth System Governance Project (www.earthsystemgovernanceproject.org)

1.5.2.1 Posibilidad de influir en las normativas y leyes nacionales, federales, regionales y locales.

Es la capacidad de los municipios para presentar demandas sobre la gestión energética local a nivel parlamentario. Como hemos visto, la transición energética vincula la gestión local de la energía con temas tan diversos como la salud, la economía y el empleo, la pobreza el acceso a la tecnología. La transición energética demandará visibilizar los desafíos locales que vinculan a la energía con cada uno de estos elementos, para dar cuenta de que la gestión de la energía es un asunto transversal de desarrollo y el bienestar, no solamente un cambio de la matriz de generación.

1.5.2.2 Reconocimiento desde el nivel central sobre el rol que cumplen los municipios en la gestión de la energía.

El reconocimiento desde el Gobierno Central sobre el rol que juegan los municipios en enfrentar el cambio climático es un elemento esencial para alcanzar las metas propuestas en el Acuerdo de París, puesto que abre un espacio al diálogo, el establecimiento de sinergias y la conformación de alianzas estratégicas. Es importante entender que el reconocimiento pasa no sólo por la relevancia en la toma de decisión y en la acción, sino también por el grado de responsabilidad de los gobiernos locales y su territorio en el cambio climático.

1.5.2.3 Oportunidades de acceso al financiamiento

Pese a que la mayoría de los países de la región cuentan con glosas presupuestarias que vinculan el desarrollo sustentable con el trabajo municipal, las principales acciones llevadas a cabo por municipios van asociadas con el recambio de luminaria pública, subsidios para cocinas solares y subvenciones para acciones específicas (construcción de biodigestores, implementación de paneles solares, entre otros). Muchas veces, la existencia de glosas presupuestarias, por ejemplo, vinculadas a seguridad, salud, medio ambiente y renovación de infraestructura permiten hacer intervenciones en línea con el proceso de transición que hemos descrito en estas páginas.

De todas formas, vincular tales glosas con las metas de la transición a nivel local, es un arte que demanda habilidades estratégicas por parte de los planificadores locales. Un elemento que facilita esta vinculación es la generación de estrategias energéticas locales, para la generación de objetivos, líneas de acción y medidas concretas para implementar una gestión energética local sustentable. Las estrategias energéticas promueven la sensibilización de la población en materia energética; la planificación estratégica de largo plazo; la imagen comunal de compromiso con el uso inteligente de la energía; la comparación e intercambio de experiencias con otros territorios; el desarrollo productivo local asociado al sector energético, y la integración de otras políticas ya impulsadas por diferentes organismos y los gobiernos locales (MINENER, 2016).

Programa Comuna Energética – Chile

La Política Chilena “Energía 2050” establece los lineamientos a mediano (2030) y largo plazo (2050), que seguirá Chile para alcanzar metas de generación de energía sustentable en línea con los ODS y el Acuerdo de París. Esta estrategia gatilló el Programa de Comuna Energética, impulsado por la División de Desarrollo Sustentable del Ministerio de Energía (2015) “como una herramienta de gestión para aquellos municipios de Chile que quieren estimular de manera sistemática la acción proactiva de sus habitantes en la generación limpia y el consumo eficiente de la energía”, el cual contempla el desarrollo de planes, acciones y procesos a corto, mediano y largo plazo para la gestión energética en las comunas.

El programa se genera a través de las Estrategias Energéticas Locales (EEL), las cuales pretenden sensibilizar e involucrar a la ciudadanía respecto al desarrollo energético de la comuna, promoviendo el uso de energías renovables y la eficiencia energética (EE), a la vez que facilitan la toma de decisiones en base a datos locales concretos (MINENER, 2015).

Para lo anterior, la EEL contempla un Diagnóstico Energético Territorial –con el análisis del escenario

energético local, la estimación del potencial de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y el de EE (¿Cómo estamos hoy?)-. También incluye una Planificación Estratégica que posee una Visión Energética y Metas concretas para la comuna al año 2030 (¿A dónde queremos llegar?), además de un Plan de Acción y Proyectos que llevarán al cumplimiento de éstas (¿Cómo lo haremos?), y de un Plan de Implementación y Seguimiento de la Estrategia (¿Cómo vamos?) (Ministerio de Energía, 2015).

Por otro lado, mientras que la cooperación internacional cuenta con un sinnúmero de programas para apoyar a gobiernos nacionales y sub-nacionales en la consecución de objetivos de desarrollo, el acceso a estos fondos no es una tarea fácil para los gobiernos nacionales, menos aun para los gobiernos locales.

Según el Banco Mundial¹¹, las principales barreras que dificultan el acceso a fondos de cooperación internacional están vinculadas al riesgo que perciben los cooperantes respecto de los gobiernos centrales locales al momento de entrar en un acuerdo, entre los cuales resaltan:

A nivel de los gobiernos nacionales:

- Capacidad y conocimiento:
 - » Confianza en la capacidad de negociar un trato justo.
 - » Capacidad de rendición de cuentas.
- Soberanía y autonomía para tomar decisiones de forma independiente.
- Equidad de los beneficios para el país
 - » Estabilidad y apoyo que asegure la longevidad del acuerdo, incluido el riesgo de ratificación.

A nivel municipal, se repiten las barreras y también se puede añadir a la lista:

- El compromiso a largo plazo –necesario para construir la cooperación– sobre todo considerando los cambios en las administraciones municipales.
- Falta de participación en círculos de cooperación internacional, tales como foros o conferencias.
- Cargas laborales y contingencias locales que impiden a los funcionarios investigar y hacer seguimiento sobre potenciales opciones de cooperación.
- Ausencia de capacidades locales para preparar documentos de postulación a fuentes de financiación y otras oportunidades de cooperación (tales como la participación en foros).
- Falta de capacidad administrativa para llevar a cabo los procedimientos de rendición de cuentas.
- Barreras de lenguaje; gran parte de los fondos internacionales son principalmente administrados en inglés.

11 Disponible en: <http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2012/08/29/overcoming-barriers-international-cooperation-river-basins-critical-food-energy-water-security-says-world-bank-report>



Cada una de las secciones que se presentan en esta guía práctica cuenta con pasos que orientan el orden lógico en el cual las actividades debiesen ser llevadas a cabo.

2. Guía práctica: Una metodología para impulsar la transición energética desde los municipios

Sobre la Herramienta

La presente metodología invita a hacer un recorrido estratégico y didáctico, cuya meta final es la elaboración práctica de una Agenda de Trabajo que permita integrar la Transición Energética como eje transversal en el diseño de políticas y la planificación municipal. A través del documento, utilizaremos las siglas ATTE para referirnos a la Agenda de Trabajo para la Transición Energética.

Para lograr este objetivo, la herramienta propuesta busca entregar indicaciones generales que orienten a los municipios en:

- Implementar un procedimiento que permita una participación amplia y activa de todos los actores claves de las comunas respectivas durante la elaboración de la Agenda.
- Realizar un diagnóstico sobre el consumo de energía de la comuna, para identificar cuál es el consumo actual de los vecinos de la comuna.

- Determinar las fuentes energéticas de la comuna.
- Efectuar una medición de la huella de carbono asociada al uso de la energía a nivel local.
- Desarrollar una visión energética para la comuna y establecer metas específicas para alcanzarla.
- Definir las acciones estratégicas para la implementación de programas y proyectos concretos capaces de promover e impulsar un desarrollo energético local y sostenible, en coherencia con los objetivos y metas previamente definidos.

Implementación de la metodología

Esperamos que quienes revisen esta metodología, puedan posteriormente desarrollar acciones y realizar talleres en sus municipios, impulsando un proceso de planificación participativa en base a la formación de consensos para enfrentar desafíos territoriales e institucionales frente al cambio climático.

Para la implementación de la herramienta, sugerimos el siguiente esquema de trabajo:

Paso 1 Formación del espacio de trabajo	Paso 2 Profundizar en la materia	Paso 3 Recopilación de información	Paso 4 Taller Validación con la comunidad	Paso 5 Taller municipal	Paso 6 Taller de diseño	Paso 7 Diseñar la puesta en marcha
Objetivos: Formar equipo de trabajo. Comunicar el proceso a la comunidad y funcionarios municipales. Formalizar el proceso. Identificar actores.	Objetivos: Nivelar el conocimiento en la materia.	Objetivo: Formar un Perfil Energético Local.	Objetivo: Recibir retroalimentación de la comunidad.	Objetivo: Realizar un taller de diagnóstico municipal, sólo como institución.	Objetivo: Plantear objetivos y medidas de la Agenda.	Objetivo: Escribir la Agenda. Determinar los medios de implementación. Comunicar.

Presentación de la Herramienta

La herramienta se divide en 4 partes:

Sección I. Compromisos, Designación del equipo municipal.

Sección II. Diagnóstico y Generación de un perfil energético local.

Sección III. Identificación de escenarios.

Sección IV. Generación de un Plan de acción.

Cada una de las secciones cuenta con pasos que orientan el orden lógico en el cual las actividades debiesen ser llevadas a cabo.

Sección	Temas abordados
Sección I: Compromisos, Designación del equipo municipal	Autoridad máxima municipal decreta comienzo de la implementación metodológica. Generar información de base y coordinar el proceso de implementación de la metodología.
Sección II: Diagnóstico y Generación de un Perfil Energético Local	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un procedimiento que permita una participación amplia y activa de todos los actores claves de las comunas respectivas durante la elaboración de la Estrategia. Realizar el diagnóstico del consumo de energía de la comuna, para identificar cuál es el consumo actual de los vecinos de la comuna. Determinar las fuentes energéticas del municipio. Efectuar una medición de la huella de carbono asociada al uso de la energía a nivel local.
Sección III: Identificación de escenarios	Desarrollar una visión energética para la comuna y metas específicas para alcanzarla.
Sección IV: Generación de una Agenda de Trabajo	Definir las acciones estratégicas tendientes a la implementación de programas y proyectos concretos para impulsar un desarrollo energético local, en coherencia con los objetivos y metas previamente definidos.

2.1 Sección I: Compromiso y designación del equipo municipal

2.1.1 Paso 1: Comunicado alcaldicio

Se genera un comunicado alcaldicio en el cual se explican los fundamentos por los cuales se llevará a cabo la implementación de la metodología propuesta. Se solicita apoyo a los departamentos municipales y a la comunidad.

Con esta acción,

- Se abren canales de comunicación dentro del municipio y con la comunidad;
- Se coordinan los esfuerzos;
- Se ahorra tiempo al momento de levantar la información;
- Se evitan conflictos políticos;
- En resumen, se facilita la implementación de la metodología.

Tip:

Se debiese comunicar esta acción a las direcciones de cada departamento adjuntando el decreto o comunicado oficial con firma alcaldicia. Hacer uso de las redes sociales del municipio también es otra herramienta útil al minuto de comunicar.

2.1.2 Paso 2: Determinando el equipo de trabajo

El municipio determina un equipo que lleve adelante la implementación de esta metodología.

Tip:

El municipio debiese generar la figura de un “Gestor Energético” (GE), responsable de liderar el proceso de desarrollo de la herramienta. Este rol implica: coordinar acciones, contactar a distintos actores de la comuna, e informar a los interesados sobre la implementación metodológica y sus instancias de participación.

El objetivo de crear la figura del GE es visibilizar la necesidad de contar con un profesional en el municipio con competencias específicas para la Gestión Energética Local. Se espera que el GE pueda dar continuidad en su comuna al trabajo en materia energética.

Así mismo, se recomienda incluir la participación de asesores en áreas específicas, cuya misión es guiar desde su experiencia y conocimiento el buen desarrollo de la Agenda. Estos asesores pueden incluir universidades y centros de investigación, oficiales ministeriales o expertos locales.

Otro recurso valioso es la vinculación con otros municipios que estén más adelantados en la materia. La experiencia entrega conocimientos concretos de detalles que muchas veces no se obtienen de la academia.

2.2 Sección II: Definición del perfil energético

El equipo de trabajo preparará un perfil municipal, el cual dará cuenta, de forma acotada y concisa, sobre el estado del arte en materia de gestión energética a nivel local.

2.2.1 Paso 1: Diagnóstico territorial

El diagnóstico debiese responder a la pregunta: *¿Cuál es la realidad energética del municipio?*

El equipo municipal encargado de llevar adelante la metodología propuesta, tendrá que preparar insumos que permitan orientar las acciones prácticas y teóricas durante el proceso participativo de diagnóstico y planificación, previo a comenzar talleres o acciones de disseminación. Para saber en mayor detalle las barreras y oportunidades legales e institucionales para desarrollar una Agenda para la Transición Energética, se deberá recopilar información clave que dé cuenta de desafíos tales como la calidad del aire, del agua, sobre contaminantes y también sobre emergencias y

desastres naturales, así como el nivel de control que tenemos sobre ellos.

Información y documentos a considerar:

- Ordenanzas o documentos legales que puedan dar cuenta del marco legal para desarrollar cambios en la gestión y administración del territorio.
- Inversiones y gastos incurridos en la reparación de infraestructura dañada a causa del cambio climático y otros impactos ambientales, a modo de tener un parámetro para justificar

financieramente las potenciales acciones que resulten del plan estratégico.

- Documentación que dé cuenta de los impactos que genera la degradación ambiental sobre la salud de la población y la economía.

Para organizar dichos insumos, se sugiere utilizar la siguiente tabla de fuentes de información, que busca visibilizar ordenanzas, decretos u otros documentos legales que sirvan para avanzar en la transición energética.

Recopilar información referente a:

Características del Territorio	Ubicación, geografía, extensión, presencia de recursos energéticos, presencia de recursos naturales en general, vulnerabilidad climática y peligros geológicos.
Características de la población	Número de habitantes, grupos etarios, niveles de pobreza, actividades comerciales, participación en la economía local, población vulnerable, comunidades originarias.
Tipo de vivienda	Materialidad, tipo de construcción, ubicación en zonas de riesgo, tipo de energía que utiliza, uso final de la energía.
Sectores existentes industria, comercio y servicios,	Tipo de comercio e industria, relación con el presupuesto municipal, provisión de empleo local, extensión de ocupación del territorio.
Características de las dependencias municipales	Ubicación y orientación espacial, características constructivas de los edificios, superficie (m ²) e idealmente volumen (m ³), función principal de la dependencia y tipo de uso energético asociado, registros de consumos energético mensual y anual, nivel de autonomía energética, ranking de consumo de las dependencias municipales.
Proyecciones del territorio	Variables tales como: <ul style="list-style-type: none"> • La expansión urbana en los próximos años. • El crecimiento proyectado de habitantes. • La visión plasmada dentro del plan de desarrollo local, u otro. • Flujo de bienes, servicios (crecimiento del sector servicios, industria y comercio).
Dinámica y perfil de consumos energéticos de la población	Desplazamiento de habitantes, a modo de integrar puntos de alto consumo energético según el uso del territorio (horario y días de mayor demanda según la actividad socio-económica que se desarrolla en la comuna). Horarios, estacionalidad, vinculación a actividades económicas y distribución geográfica. Dinámica y perfil de consumos energéticos de las dependencias municipales (horarios, estacionalidad, vinculada a actividades o servicios prestados). Dinámica y perfil de consumos energéticos de la industria, el comercio y otras actividades relevantes del territorio (por ejemplo, minería, pesca, agricultura, etc.).

2.2.2 Paso 2: Generar una fotografía general del sistema energético del municipio y su territorio

La finalidad de este paso es hacer un catastro que de cuenta de los lugares físicos donde se gestiona

la energía. Idealmente, la información debiese ser puesta en un mapa de la comuna, a modo de conocer en mayor detalle los flujos de energía.

Ejemplo: Mapa Energético de Santiago. Muestra en puntos rojos dónde se encuentran los principales consumidores de energía y en otros colores, los principales distribuidores de energía.



Fuente: Estrategia Energética Local, Municipio de Santiago. Elaborado por Adapt-Chile para el Ministerio de Energía de Chile en el contexto del programa Comuna Energética (2016).

Describir el sistema energético de las comunas, desde la generación de la energía hasta su distribución

- Determinar las fuentes de generación, el origen, los medios de transmisión y distribución de la energía utilizada en el territorio.
- Determinar la existencia de generadoras locales de energía.
- Estimar la capacidad de transmisión de líneas de distribución para posible adhesión de nuevos proyectos.

Hacer un inventario de las plantas energéticas existentes en las comunas

- Generar una base de datos indicando las plantas energéticas existentes, su potencia instalada y modelo de distribución en el territorio.
- Invitar a los representantes de las plantas energéticas a ser parte de la construcción de la ATTE.

Organizar reuniones con universidades y centros de estudios locales que puedan aportar en el levantamiento de información sobre el consumo local de energía

- Convocar a todos los centros de estudios locales que puedan aportar en el levantamiento y análisis de información mediante practicantes que puedan participar, mano a mano, con los equipos y contrapartes municipales. Con esto, se espera fidelizar a estudiantes para participar con prácticas profesionales en aporte a los municipios, generando así nuevas perspectivas profesionales y potenciales futuras redes de trabajo integrado municipio-universidad.
- Establecer relación con municipios vecinos o destacados en la gestión energética territorial, mediante:
 - » Invitación a municipios vecinos a la construcción de la ATTE. Esto entregará conocimientos desde la experiencia y además abrirá oportunidades de desarrollo conjunto en áreas territoriales limítrofes, o en actividades económicas comunes a los municipios.
 - » Construcción de identidad. Conociendo las experiencias y las realidades de otros municipios se pueden destacar y relevar aquellos aspectos propios del territorio

que sean positivos o factibles de mejorar. Ello empodera aún más al municipio en su acción para la Gestión energética del territorio.

2.2.3 Paso 3: Identificación de actores

¿Con cuánto apoyo contamos para llevar adelante esta transición?

En esta etapa, identificaremos a los actores que necesitamos integrar en el proceso de la planificación para la transición energética. Los actores a integrar suelen ser personas u organizaciones que se ven afectados o que afectan el desarrollo de una transición energética local. Con el fin de distinguir la relevancia de cada actor, debemos analizar su *interés e influencia* sobre el desarrollo e implementación de la ATTE.

Defniciones:

Influencia	Capacidad de conseguir resultados (financieros, materiales, normativos, políticos).
Interés	Grado de importancia que da a la transición. Capacidad de entregar información.

Tabla nivel de relevancia:

		Interés		
		ALTO	MEDIO	BAJO
Influencia	ALTA	AA	AM	AB
	MEDIA	MA	MM	MB
	BAJA	BA	BM	BB

Niveles de relevancia:

ALTA	MEDIA	BAJA
La participación es su prioridad máxima. Estos actores son estratégicos, esenciales en el desarrollo de la ATTE. Su percepción en relación al proceso de trabajo será clave para el éxito de la transición energética local.	Actores cuya participación puede ser importante, por lo cual debiesen siempre ser mantenidos al tanto del trabajo y de los avances de la ATTE. Son generalmente actores pasivos, pero su eventual influencia podría ser determinante para llevar adelante la ATTE.	Actores con baja prioridad de participación, ya sea por su falta de interés o poder.

Instrucciones:

- Determinar las funciones asociadas a cada actor dentro del proceso de avance en la Transición energética, identificando potenciales fortalezas y debilidades del actor mismo.
- Identificar las acciones necesarias para comprometer a cada actor y marcar sus respuestas en la Tabla Mapa de Actores.
- Los resultados se anotarán en el Mapa de Actores, incluyendo la información correspondiente en cada casilla.

Tabla mapa de actores:

Sector	Actor (seleccione cuantos sean necesarios)	Influencia	Interés	Relevancia (A-M-B)	Función en el proceso	Fortalezas del actor	Debilidades del actor	Plan de Aproximación ¿Cómo venceremos a estos actores?
Servicios	Municipalidad							
	Establecimientos educacionales y de salud							
	Sector Público Nacional							
Comercio	Comerciantes y empresas							
Residencial	Juntas de vecinos							
	Vecinos							
	Individuo							
Industria	Industria							
Otros	Municipios vecinos							
	Municipios destacados							
	Asociaciones municipales Comunidad internacional							

Preguntas orientadoras para el uso de esta tabla:

- ¿Cuáles son los actores centrales con quienes debemos trabajar?
- ¿Con cuáles será central hacer un trabajo más detallado?

2.2.4 Paso 4: Elaborar catastro de proyectos energéticos existentes en los territorios

El objetivo de este catastro es generar un reporte que de cuenta del estado actual de acciones que se llevan a cabo dentro del territorio municipal en cuanto a la Gestión de la energía, con la finalidad de hacer visible e integrar la información en los antecedentes estratégicos de la Agenda.

Ejemplos de proyectos:

- Sistemas Solares (FV, Sistemas Solares Térmicos (SST), Concentración Solar, etc.), en dependencias públicas o privadas.
- Sistemas Eólicos, Hidrogeneradoras, Biodigestores, etc.
- Sistemas Híbridos. (Incluyen más de un sistema en la generación por ejemplo: eólico-FV).
- Cogeneración eficiente.
- Calefacción distrital.
- Programas de educación vinculados a la gestión energética.
- Programas de eficiencia energética.

El catastro de proyectos energéticos puede derivar de las siguientes fuentes de información:

- Información estatal de nivel central disponible.
- Información perteneciente a los departamentos municipales.
- Contacto por informantes clave.
- Actores del sector privado insertos en el territorio.
- Cooperativas o asociaciones de vecinos con algún nivel de participación en el desarrollo de proyectos de ERNC o EE.

2.2.5 Paso 5: Determinando las fuentes energéticas en el municipio y su territorio

La energía utilizada en cada comuna llega de diferentes formas al territorio, dependiendo de su fuente y proveedores de la misma.

¿De dónde obtenemos la información sobre el origen de la energía que consumimos?

En general la información se puede obtener por tres vías:

- En el mejor de los casos existirá un sistema centralizado de registro desde los ministerios de la cartera pertinente.
- Mediante solicitud al distribuidor de energía.
- A través de un levantamiento propio.

¿Qué información entrega el distribuidor?

Si el distribuidor no está obligado por normativa legal a entregar información, difícilmente éste será un camino viable. Es posible, sin embargo, que los distribuidores le informen a alguna entidad de gobierno sobre la energía que venden (Ministerio de Energía, Hidrocarburos, etc.). De no existir conflictos de interés, es posible que tales entidades compartan la información.

Tip:

¿Es confiable la información?

Siempre existirán dudas acerca de si la información es confiable o no. De ser posible obtener información de dos fuentes distintas, se deben contrastar y solicitar alguna justificación en caso de discrepancias. En caso de no poder contrastar, se debe trabajar considerando las fuentes y de ser posible, validando con actores clave los resultados.

Acerca del levantamiento propio:

Pese a que siempre se inicia este proceso mediante un levantamiento de información (solicitando a distribuidores y entidades de gobierno que entreguen datos), existe casos en los que no existe disposición o registro. En estos casos extremos, es

posible recurrir a encuestas sencillas que permitan caracterizar ciertos consumos o tendencias. En particular, para el sector residencial, donde existen muchos hogares.

En estos casos, es relevante considerar que la disponibilidad de tiempo y otros recursos limitarán el nivel de detalle de la información. Algunas preguntas que pueden orientar este tipo de encuestas son las siguientes:

Energía eléctrica:

¿De dónde viene la energía eléctrica consumida en el municipio?

¿Cómo se compone el sistema de distribución?

Centrales generadoras

- Líneas de transmisión y sub-transmisión
- Subestaciones eléctricas
- Sistema de distribución

Tip:

Junto a las encuestas, es relevante considerar la elaboración de un catastro de los eventos de conflicto entre la comunidad, las y los vecinos, y las empresas distribuidoras a causa de hechos vinculados a las redes de transmisión. Esto nos ayudará a re-calibrar nuestro mapa de actores visto en el paso anterior.

Combustibles:

Sugerimos levantar información sobre los siguientes combustibles: Gas Natural (GN), Gas Licuado de Petróleo (GLP), kerosene doméstico y leña.

- Gas natural
 - » ¿Quién maneja la concesión de distribución de gas natural en el municipio?
 - » ¿Dónde se abastece esta concesionaria?
 - » ¿Qué tan seguro es el suministro de gas?
 - » ¿Han existido en el pasado momentos en que el suministro ha sido cortado?

- Gas licuado a petróleo
 - » ¿Cuáles son las empresas distribuidoras de GLP en el municipio?
 - » ¿Dónde están los puntos de venta oficiales?
 - » ¿Existen puntos de venta no oficial o no regulados?
- Kerosene:
 - » ¿Dónde están los puntos de distribución?
 - » ¿Son puntos regulados por alguna autoridad?
- Leña:
 - » ¿Qué normativas reglamentan su uso?
 - » ¿Qué normativas reglamenta su extracción y venta?
 - » ¿Cuáles son los puntos regulados de extracción de leña?
 - » ¿Cuáles son los puntos no regulados de extracción de leña?
 - » ¿Existen otras fuentes de quema de leña no regulada, tales como quemas de madera de desecho de construcción, pallets sobrantes de ferias, entre otras fuentes?

Generación de un mapa energético de la comuna
Es altamente deseable desarrollar una cartografía que reúna la información de la infraestructura energética dentro del territorio municipal según sus fuentes, sus grandes consumidores energéticos y sus puntos clave de distribución de combustibles (tales como kerosene, gas licuado y leña). Ver el ejemplo del Mapa Energético de Santiago, presentado anteriormente.

Importante:

Es probable que el primer levantamiento de información no sea el esperado y que existan muchas brechas para lograr la información deseada; sin embargo, ésta es la única forma de dar inicio al proceso, puesto que un diagnóstico objetivo nos dará la línea de base sobre la cual estimar metas y objetivos de la ATTE.

2.2.6 Paso 6: Determinando el consumo energético del municipio y su territorio

2.2.6.1 Determinando el consumo energético por sector CPR –comercio, público y residencial.

Sectores a considerar:

- Residencial
- Servicios municipales
- Comercio e Industria

Los consumos de energía varían de acuerdo a las actividades para las cuales ésta se utiliza. Para la ATTE es necesario evaluar el consumo energético del municipio y su territorio de manera diferenciada para diversos sectores y en relación al tipo de fuente de energía.

Una vez se ha accedido a la información, ésta debe ser desagregada por sector (Residencial, municipal o Comercial-Industrial), a modo de conocer el porcentaje de demanda energética y poder identificar potenciales intervenciones.

Para esto necesitamos:

- Estadísticas de consumo eléctrico de la comuna, desglosadas por sector productivo (comercial, residencial, público, entre otros pertinentes).
- Estadísticas de consumo eléctrico de la comuna, desglosados por tipo de tarifa y por sector.
- Estadísticas de generación y de consumo comunal desglosado por macro zonas territoriales (dividiendo el territorio en 4 o 5 macro zonas para el análisis), y cantidad de clientes.

Idealmente, la información debe desglosarse por mes, para conocer la estacionalidad de los consumos, es decir, sus ciclos de variación durante el año.

2.2.6.2 Estimaciones del consumo energético

Para realizar estas estimaciones, necesitamos:

- Establecer un rango de tiempo: Para mostrar la situación de consumo energético de la comuna, consideraremos un periodo de 5 años consecutivos.
- Determinar el consumo general: El consumo total de energía estimado del municipio debe incluir la electricidad y los combustibles utilizados por cada sector. Es importante separar el orden de participación de cada sector y la fuente de energía de la cual se deriva su consumo.
- Como en el punto anterior, este consumo general debe ser determinado considerando los 3 sectores principales, a saber: Residencial; Servicios municipales; y Comercio e Industria.

2.2.6.3 Información necesaria

Para generar de primera fuente la información necesaria en cada sector, proponemos los siguientes aspectos clave:

Residencial:

De no contar con la información de las distribuidoras, recomendamos llevar a cabo un censo energético residencial.

Por medio de este instrumento, se encuesta a un número determinado de hogares de la comuna, estableciendo preguntas respecto de los combustibles o fuentes de energía que se utilizan para distintos fines, por ejemplo, cocina, iluminación, higiene, transporte, calefacción, etc.

El resultado de este censo puede contribuir en la identificación de la magnitud de hogares que utiliza combustibles asociados a altos niveles de contaminación intra-domiciliaria (leña, carbón). Así mismo, puede generar información valiosa para mostrar la existencia de hogares con necesidades básicas no cubiertas o insatisfechas, como sucede en sectores urbanos con la disposición de sistemas de calefacción del agua.

Contrariamente a lo que suele pensarse, no sólo en las zonas rurales existen hogares sin sistemas de agua caliente. También los hay en zonas urbanas.

Tip:

Para los espacios donde haya vacíos de información (gas licuado para hogares, por ejemplo) se puede realizar un estimativo según número de personas por vivienda según promedio de consumo de la comuna.

Para el sector residencial se puede trabajar además con las cuentas de consumo energético, que pueden ser convertidas a kWh, según tipo de combustible:

Electricidad. en caso de que el/la encuestado/a tenga la cuenta, se anotan los datos de consumo energético del mes actual y de los meses pasados, los que ya se encuentran en kWh/mes. En caso que no exista este registro, se convierte el consumo declarado en dinero a kWh/mes, dependiendo de la tarifa eléctrica de su distribuidor en particular.

Gas Licuado en cilindros o granel. Se transforma la frecuencia y volumen de compra declarado a kWh/mes, considerando su poder calorífico inferior.

Gas Licuado medidores. Se estima de forma similar a las cuentas eléctricas, pero se transforma el consumo a kWh, considerando su poder calorífico inferior.

Gas Natural y de Ciudad. Se estima de forma similar a las cuentas eléctricas, pero se transforma el consumo a kWh, considerando su poder calorífico inferior.

Leña. Se transforma la frecuencia y volumen de compra declarado a kWh/mes, considerando su poder calorífico inferior en base a supuestos de humedades promedio nacionales.

Kerosene. Se transforma la frecuencia y volumen de compra declarado a kWh/mes, considerando su poder calorífico inferior.

Diesel. Se transforma la frecuencia y volumen de compra declarado a kWh/mes, considerando su poder calorífico inferior.

Carbón. Se transforma la frecuencia y volumen de compra declarado a kWh/mes, considerando su poder calorífico inferior (Fuente: CDT, 2010).

Servicios municipales:

Se puede derivar el consumo según las cuentas de electricidad, siguiendo el mismo principio mostrado en el punto anterior para el sector residencial.

Estadísticas de consumo del sector público de la comuna desglosado por las siguientes actividades:

- Alumbrado público.
- Tránsito.
- Educación.
- Deporte.
- Salud.
- Edificaciones.

Tip:

El consumo puede verse incrementado debido a la entrada en funcionamiento de nuevos colegios o dependencias municipales. Por esto, es importante tener documentación sobre los proyectos que estén prontos a ser implementados y considerar su potencial demanda energética en el diagnóstico.

Comercio e industria:

Dentro del sector privado (industrial y comercial), existen distintos tipos de consumidores que se clasifican de acuerdo a la magnitud de su consumo eléctrico en pequeños, medianos o grandes consumidores. Generalmente, los consumidores se diferencian según el tipo de tarifa eléctrica a la cual están sujetos. Por ello, de no tener un criterio pre-determinado, el Gestor Energético tendrá que desarrollar categorizaciones del consumo según la información que vaya adquiriendo durante el proceso de implementación de esta herramienta.

Tip:

Es importante considerar que si bien los pequeños clientes serán probablemente más predominantes en número, no son quienes más consumen; así mismo, puede que la mayor participación en el consumo la tengan los grandes y medianos clientes. De acuerdo a esto, se hace necesario un trabajo diferenciado para sensibilizar y articular a los consumidores eléctricos. Mientras que para el sector residencial será necesario involucrar a una gran cantidad de actores que consumen poca energía, en el sector privado habrá que focalizar el trabajo en algunos de los medianos y grandes consumidores.

Porcentaje de participación energética:

Una vez conocidas las fuentes y los porcentajes de participación de cada fuente de energía para cada sector, se establece el registro de los resultados en la tabla presentadas a continuación:

Consumo por sector (MWh)/ año	Sector	Fuente energética	% de participación
	Residencial	A	
		B	
		C	
		D	
	Servicios Municipales	A	
		B	
		C	
		D	
	Industria y Comercio	A	
		B	
		C	
		D	

Pregunta orientadora para el análisis de esta información:

- ¿Cuál es la realidad de su municipio según este perfil?

- ¿Qué sector es el de mayor consumo?
- ¿Cuál es la principal fuente energética del territorio?
- ¿Figura alguna fuente renovable dentro de nuestra matriz de consumo?

2.2.7 Paso 7: Determinando la huella de carbono territorial asociada al perfil energético

2.2.7.1 ¿Qué es la huella de carbono?

La huella de Carbono se conoce como «la totalidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto. Tal impacto ambiental, es medido llevando a cabo un inventario de emisiones de GEI o un análisis del ciclo de vida, según la tipología de huella, siguiendo normativas internacionales reconocidas, tales como ISO 14064, PAS 2050 o GHG Protocol, entre otras. La huella de Carbono se mide en masa de CO2 equivalente. Una vez conocido el tamaño y la huella, es posible implementar una estrategia de reducción y/o compensación de emisiones, a través de diferentes programas, públicos o privados.

2.2.7.2 ¿Qué es gestión de carbono?

La Gestión de Carbono corresponde al proceso de apoyo, estandarización, convergencia y comunicación de las acciones para combatir el cambio climático. Con esto es posible desarrollar herramientas y guías para la gestión de GEI; realizar acciones de mitigación o compensación; y analizar los avances generados en cada contexto. Dados los compromisos del municipio para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y así apoyar los esfuerzos planetarios para disminuir los impactos del cambio climático, será necesario traducir el consumo energético en toneladas de CO2 equivalentes.

Tip:

El Factor de Emisión (FE) corresponde a una medida que permite calcular la huella de Carbono de cualquier actividad en unidades propias de tal actividad. Por ejemplo, el consumo de Gas Natural tiene un factor de emisión que se puede medir en kgCO₂/m³; esto indica cuantos kg de CO₂ se produce al consumir un m³ de Gas Natural.

En general, cada combustible tiene su propio factor de emisión. La composición de los combustibles puede variar según la región. Por simplicidad, en esta metodología se utilizan valores adaptados de aquellos provistos por el IPCC¹².

Así mismo, la generación de electricidad tiene asociadas emisiones de GEI. El factor de emisión depende de cada sistema eléctrico en Chile existen 4, ya que cada uno tiene distintas centrales generadoras. Se recomienda utilizar factores de emisión de fuentes oficiales (gubernamentales), si es que están disponibles. En caso contrario, se pueden utilizar valores estimativos desde distintas fuentes on-line¹³; sin embargo es posible incurrir en errores significativos.

Algunas fuentes renovables no emiten GEI al generar electricidad (solar, eólica). Sin embargo, sí existe una huella asociada a su fabricación, traslado y trabajo de montaje en la planta generadora. Estos no serán considerados en la metodología, puesto que el análisis de su ciclo de vida representa un esfuerzo que va mucho más allá del ámbito de trabajo aquí expuesto.

2.2.7.3 Consideraciones

- La huella de Carbono expresada en esta matriz será la cantidad de toneladas. equivalentes de CO₂ emitidas a lo largo de 1 año de consumo eléctrico.
- Los factores de emisión son los factores entregados por el IPCC, según se explica anteriormente.
- Todos los consumos deben ser previamente transformados a MWh.

12 Fuente: Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, 2006. Volumen 2: Energía, Capítulo 1.

13 Se recomienda ver: <http://carma.org>

Matriz huella de carbono:

Fuente de energía	Factor de emisión tCO ₂ /MWh (A)	Consumo MWh (B)	Emisiones GEI asociadas tCO ₂ (A x B)
Electricidad	0,346		
Gas natural	0,202		
Leña	0,403		
Diésel	0,267		
Carbón	0,364		
		TOTAL	

2.3 Sección III: Generación de escenarios

2.3.1 Paso 1: Estimar el consumo energético futuro del municipio y su territorio hasta el año 2050

Para establecer una línea base que permita definir metas y plazos, es necesario proyectar el consumo energético de la comuna poniendo como escenario el comportamiento habitual, sin considerar la implementación de una ATTE. La ATTE establece un horizonte temporal hasta el año 2050, por lo que las proyecciones debiesen realizarse hasta ese año.

Para proyectar el consumo energético futuro al 2050, se realizarán estimaciones según sectores y se propondrán algunos supuestos.

A continuación sugerimos algunos supuestos y ecuaciones que pueden reflejar tendencias. Cabe señalar que cuando no existan datos para establecer tales relaciones, es recomendable indagar sobre las tendencias de los últimos 5 años, para contar al menos con ciertas estimaciones que nos den luces sobre el potencial consumo futuro, sin una ATTE.

Los principales datos que requerimos son los siguientes:

- Crecimiento del sector privado, se considerará el crecimiento del PIB nacional.
- Crecimiento sector residencial: Tendencias de los últimos 5 años y proyecciones de PIB.
- Crecimiento de población y cantidad de metros cuadrados otorgados (permisos de edificación entregados y por entregar por el Departamento de Obras, u otro), según metro cuadrado construido, entre otros.

2.3.1.1 Sector residencial

Se estima la tasa de crecimiento poblacional entre los años 2002 y 2050. Se multiplica este valor por la tasa de crecimiento del PIB nacional proyectada (OCDE, 2014). Se utiliza el valor obtenido para proyectar el consumo al año 2050, según la ecuación:

$$C_{E,i} = C_{E,i-1} * \left(1 + \frac{t_{PIB} * t_h}{100}\right)$$

Donde

CE,i: Consumo del energético *E* en el año *i*.

th: Tasa de crecimiento poblacional de la comuna.

tPIB: Tasa de crecimiento del PIB proyectada.

2.3.1.2 Sector municipal

Para el sector municipal y las inversiones municipales, podemos considerar el alumbrado público (con supuestos de inversiones en recambio de luminaria, según experiencias en Latinoamérica por inversiones públicas y privadas). La demanda energética por concepto de administración municipal será construida mediante supuestos más conservadores de crecimiento, dada la expansión limitada de dicha estructura administrativa.

Para esto, se proyecta el consumo calculando la tasa de crecimiento histórica –últimos 5 años– de cada fuente energética .

$$C_{E,i} = C_{E,i-1} * (1 + \frac{t_E}{100})$$

Donde

$C_{E,i}$: Consumo del energético E en el año i .

t_E : Tasa de crecimiento histórica para el energético E .

2.3.1.3 Sector industria y servicios

Se proyecta el consumo según la ecuación, utilizando la tasa de crecimiento promedio del PIB proyectada para cada país.

$$C_{E,i} = C_{E,i-1} * (1 + \frac{t_{PIB}}{100})$$

Donde

$C_{E,i}$: Consumo del energético E en el año i .

t_{PIB} : Tasa de crecimiento del PIB proyectada.

2.3.2 Paso 2: Definición de una visión y metas para el desarrollo energético local y desarrollo de los escenarios territoriales según escenarios energéticos

Para definir una visión estratégica local, es necesario realizar un taller en las comunas con los actores claves, incluyendo a todos aquellos apoyaron la fase de diagnóstico para presentar resultados y definir propuestas de visión y metas para las comunas. En este taller se discutirán los resultados del diagnóstico, se realizarán ejercicios de generación de consenso para establecer una

visión, y se discutirán escenarios para alcanzar los objetivos afines.

Ejemplo de visión:

El municipio estará avanzando directamente hacia una economía sostenible por medio de la energía renovable, la eficiencia energética y el desarrollo sostenible, coordinando esfuerzos con la sociedad civil, las empresas y el gobierno nacional, asegurando la generación de empleos verdes, la igualdad entre las personas y el bienestar de los ecosistemas.

2.3.2.1 ¿Qué es un escenario?

Los escenarios son visiones de un mundo posible, descrito mediante narrativas que entregan un contexto para poder orientar la toma de decisión. Los escenarios no predicen el futuro, pero permiten orientar la atención del tomador de decisiones hacia los factores de cambio, facilitando dicha toma de decisiones.

Para determinar si el municipio llegará a la meta establecida al año 2050, el equipo municipal definirá por consenso cuáles de las siguientes tendencias determinan el éxito en el desarrollo comunal de la visión municipal, identificando claramente: cuáles de ellas están dentro de su control, cuáles no lo están, y qué elementos debiesen ser planteados estratégicamente para poder incorporar nuevos ámbitos en su estrategia de acción.

Tendencias:

Sociales	Aumento población.	Envejecimiento.	Aumento expectativa años de vida.	Incremento inequidad socio-económica.	Cambios culturales por globalización.	Concentración población urbana.
Tecnológicos	Mayor adopción tecnológica.	Concentración de tecnologías e zonas urbanas.	Mayor productividad.	Mejoras en eficiencia energética.	Acceso a tecnologías información.	Eficiencia en la producción de alimentos.
Económicos	Disminución del comercio de commodities.	Concentración empeño urbano.	Más trabajos en exportaciones.	Desempleo para áreas de la vieja economía.	Concentración de los medios de producción.	Mayor demanda de productos eco-friendly con certificaciones reconocidas.
Ambientales	Continua degradación del medio ambiente.	Aumento de las concentraciones de GEI.	Disminución de la calidad del agua y aire.	Incremento en la demanda energética.	Incertidumbre sobre los impactos climáticos futuros.	Aumento del reconocimiento del principio de sustentabilidad.
Políticas	Aumenta influencia de acuerdos globales por sobre gobiernos nacionales.	Aumenta influencia de corporaciones.	Aumenta influencia de actores no estatales en la toma de decisión.	Posibilidad de aumento de la democracia dadas las comunidades apoyadas por internet.	Nuevas posibilidades de conflicto global, terrorismo, crimen internacional.	Sucesos inesperados como Brexit por ejemplo.

Instrucciones: Categorice las tendencias expuestas en el cuadro anterior, de acuerdo a la siguiente clasificación:

AÑO 2050	Tendencias que no cambian	Tendencias que pueden cambiar	Tendencias que controlamos
Sociales			
Tecnológicos			
Económicos			
Ambientales			
Políticos			

2.3.2.2 Determinando los Posibles escenarios

Considere las variables que están bajo el control de la comunidad y del municipio, así como también, aquellas tendencias que no cambiarán. En base al diálogo grupal, imagine un escenario que aúne a estas tendencias.

Preguntas orientadoras para el diálogo:

- ¿Qué tendencias marcan el camino hacia el futuro?
- ¿Según los escenarios descritos, en qué situación nos encontramos hoy?
- Estamos yendo directamente hacia la visión.
- Estamos ignorando la visión.
- Estamos hoy comenzando a trabajar hacia esa visión.

Posteriormente, el equipo municipal deberá identificar hitos concretos por lograr de manera retro-activa, vale decir, comenzando por el año 2050 hasta alcanzar el año 2020. Estos hitos

deben ser coherentes para alcanzar la visión establecida. Los hitos serán la marca que guiará la generación de la hoja de ruta.

Hitos que debemos controlar según período:

Variables	Año 2050	Año 2040	Año 2030	Año 2020
Sociales				
Tecnológicos				
Económicos				
Ambientales				
Políticas				

Preguntas para la reflexión:

- ¿Podremos alcanzar nuestra meta del año 2050?
- ¿Qué desafíos identificados será esencial enfrentar?

actividades propuestas desde un inicio. El taller debiese ser orientado por un facilitador, quien modere los tiempos, entregue instrucciones claras de trabajo, esclarezca dudas, acompañe las conversaciones plenarias, garantice la participación de las y los asistentes, y permita la validación del trabajo al cierre.

2.4 Sección IV: Generación de la ATTE

2.4.1 Paso 1. Preparación del proceso

Esta sección debiese ser desarrollada en un taller que cuente con la participación de funcionarios municipales y los actores identificados al comienzo del proceso. Es recomendable abrir el taller para integrar la mayor parte de la comunidad, especialmente a quienes no hayan participado previamente.

El taller será guiado por el equipo de trabajo municipal, quienes han llevado adelante las

La preparación del taller debiese considerar:

- Lugar físico.
 - » Lugar conocido y de fácil acceso.
 - » Espacio de trabajo cerrado –o abierto – donde se asegure una buena acústica.
 - » Mesas para agrupar 5 grupos de 6 personas cada uno (recomendamos limitar la cantidad de personas para asegurar la interacción).
 - » Facilitar bebestibles y colaciones livianas/ fruta durante la jornada.
- Materiales
 - » Hoja de participación.

- » Presentaciones expositivas con PPT u otro. Las presentaciones pueden basarse en los conceptos presentados en el Marco Conceptual.
- » Material de trabajo para cinco grupos, incluyendo post-its, papelógrafos, plumones de colores, hojas para apuntes, lápices para escribir.

■ Dinámica

- » Es importante contar con un programa del taller, el cual detalle los objetivos y tiempos destinados a cada actividad.
- » b. Es esencial contar con un facilitador quien lleve las discusiones de las sesiones plenarias.
- » c. Es importante que cada grupo de trabajo elija a un relator del grupo, quien comunicará las decisiones del grupo en las sesiones plenarias.
- » d. Es importante tener un secretario dentro de cada grupo, quien estará tomando nota de las conversaciones y decisiones. Idealmente, debiese tomar apuntes en un computador, para asegurar la claridad de la escritura.

Las actividades presentadas en esta sección son recomendaciones de los elementos que son relevantes para el adecuado desarrollo del taller. No obstante, quienes diseñen este taller adecuarán y contextualizarán los insumos propuestos, complementándolos con otros que consideren pertinentes, tales como videos, animaciones, dinámicas de grupo, ejercicios de diálogo, etc.

2.4.2 Paso 2: Principios Rectores para la construcción de una Estrategia Local

La planificación local para integrar la transición energética en la gestión municipal, requiere de esfuerzos de todos los actores del territorio y del municipio. En este contexto, existen ciertos elementos que son centrales para el desarrollo

de una estrategia local pertinente y eficaz, tales como:

1. El proceso de generación de la Agenda debe ser el resultado de un trabajo participativo de diagnóstico previo.
2. La estrategia contenida en la Agenda debe reflejar los insumos y propuestas construidos con la comunidad durante los talleres.
3. La estrategia también debe ser construida en conjunto con la comunidad y validada por ésta.
4. Debe tener asociado un Plan de acción y medios de implementación que aseguren su consecución y alcance a través del tiempo.
5. Debe contar con un Sistema de Monitoreo y Evaluación que revise la efectividad de los proyectos a través de indicadores
6. Debe permitir localizar las intervenciones dentro de las políticas y estrategias locales, a su vez que éstas permitan mejorar la toma de decisión y políticas municipales.
7. A través de un proceso participativo, monitorear y evaluar regularmente los beneficios a las comunidades y ajustar las acciones de adaptación, según sea necesario.
8. Incorporar mecanismos para evaluar cuantitativamente la reducción de los gases de efecto invernadero.

2.4.3 Paso 3: Estableciendo los objetivos

2.4.3.1 Sobre el contexto local

Se refiere principalmente a la información recopilada en el Perfil Climático (diagnósticos generales, mapas, actores, etc.).

Tiene referencia al resumen de la información que permita entregar una visión general de antecedentes respecto a la institucionalidad municipal con respecto a la energía (proyectos realizados, existencia de ordenanzas, otros); así como a nivel territorial (mapas del territorio, mapas energéticos, entre otros).

Visión estructurada de la Estrategia:

Contexto local								
Objetivo 1			Objetivo 2		Objetivo 3			
Línea de acción 1.1	Línea de acción 1.2	Línea de acción 1.3	Línea de acción 2.1	Línea de acción 2.2	Línea de acción 3.1	Línea de acción 3.2	Línea de acción 3.3	Línea de acción 3.4
Medidas	Medidas	Medidas	Medidas	Medidas	Medidas	Medidas	Medidas	Medidas

2.4.3.2 Sobre los objetivos

Los objetivos son declaraciones generales sobre las expectativas de un programa o plan, tales como:

- Fomentar apoyo de la comunidad.
- Asegurar la coherencia política.
- Atraer inversiones, mostrando un sólido ecosistema de inversión.
- Facilitar información para Invertir.
- Tomar Decisiones con respecto al potencial energético.
- Acercamiento con Universidades para desarrollo de planes de innovación.
- Priorizar la pobreza energética como tópico central a cualquier estrategia.
- Mejorar la planificación del territorio, el transporte.
- Establecer y hacer cumplir los códigos de construcción y aprobar planes de construcción.
- Reducir uso de energía en dependencias municipales.
- Influir directamente en los hábitos energéticos de los funcionarios municipales.
- Demandar eficiencia energética a proveedores de papel, combustible, materiales de construcción, luminaria, vehículos, etc.
- Mejorar la eficiencia energética de la industria local.
- Aumentar la penetración en el mercado a través de incentivos.
- Determinar el nivel y tipo de inversión financiera que se necesitan para alcanzar las metas de transición energética.
- Crear y proporcionar apoyo continuo para un cuerpo de liderazgo comunitario que jugará un papel clave en la estrategia de transición.
- Velar por la transparencia de las políticas gubernamentales (asegurar toma de decisiones públicas para que ciudadanos confíen en las decisiones).
- Asegurar que la transición de energía sirva al bien público.
- Fomentar asociación con otros municipios.
- Educar a la población.
- Incentivar la colaboración con el gobierno para cambiar políticas que son barreras para los objetivos de sostenibilidad energética.

Para desarrollar este paso, los participantes se reunirán en grupos de no más de 5 personas cada uno. Basados en la información recopilada en los diagnósticos presentados en esta herramienta, se desarrollará una discusión que apunte a determinar los objetivos que incluirá la estrategia. Para orientar la discusión, los participantes del taller deberán responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué tendencias son más claramente vislumbradas desde el diagnóstico?
- ¿Cuáles son las brechas de información, qué es lo que sabemos y lo que no sabemos?
- ¿Dónde están las debilidades más urgentes que deban atender los esfuerzos del gobierno local?

- ¿Dónde están las fortalezas más claras que el territorio y la comunidad pudiesen potenciar aún más?

Luego, cada grupo escribirá los objetivos propuestos en la siguiente matriz, redactando el objetivo y los elementos que lo constituyen:



Objetivo	Descripción
Objetivo 1	
Objetivo 2	
Objetivo 3	

2.4.4 Paso 4: Identificando las Líneas de Acción de la Estrategia

Descripción: Una vez que los objetivos generales han sido discutidos y consensuados, es tiempo de moverse a un plano más detallado que permita vislumbrar líneas de acción que determinaran, posteriormente, las medidas que podrían integrarse en la estrategia.

Instrucciones:

1. Pensando en los objetivos generales, en pequeños grupos se definen las líneas de acción (conjunto de acciones) que mejor permitirán alcanzarlos, las cuales nacen de una lluvia de ideas y formación de consenso.
2. Se redactan las líneas de acción en post-its, no descartando ninguna, aunque parezca irrealizable.
3. Se agrupan los post-its bajo los objetivos a los cuales respondan y se rellena la siguiente matriz.

Objetivo al cual responde	Nombre línea de acción	Descripción
Objetivo 1	LA 1 	
	LA 2 	
	LA 3 	
Objetivo 2	LA 1 	
	LA 2 	
	LA 3 	

- Se realiza una evaluación para cada línea de acción, utilizando los criterios presentados a continuación.

Tabla de evaluación de líneas de acción:

Objetivo al cual responde la línea de acción					
Nombre de la línea de acción:	No se cumple (0)	Cumple parcialmente (1)	Cumple casi en su totalidad (2)	Cumple en su totalidad (3)	Comentarios
Efectividad ¿Se alcanzan objetivos?					
Eficiencia ¿Los beneficios exceden los costos?					
Equidad ¿Genera un beneficio social y ambiental?					
Viabilidad ¿Puede ser implementada?					
Legitimidad ¿Es aceptada social y políticamente?					
Puntaje total de la línea de acción:					

- En sesión plenaria, se presentan las líneas de acción seleccionadas en base a la evaluación.
- Se realiza una votación general para seleccionar un máximo de tres líneas de acción por objetivo.

2.4.5 Paso 5: Identificando medidas de la Estrategia

Descripción: Una vez que las líneas de acción han sido identificadas, discutidas y consensuadas, debemos aterrizarlas en un plano de acción concreta, vislumbrando medidas específicas a incluir en el diseño y la redacción de nuestra Agenda.

Instrucciones:

- Se dividen a los participantes en grupos que representen cada objetivo.
- Pensando en las líneas de acción, se definen el conjunto de medidas que mejor permitan alcanzarlas.
- Se redactan las medidas en post-its, no descartando ninguna, aunque parezca irrealizable.
- Se escriben las ideas en diferentes post-its, para generar el debate del cual surjan sus ventajas y desventajas para cada medida.
- Se especifica el nombre de la medida, los objetivos que se espera alcanzar con su desarrollo y una breve descripción. (Ver matriz de medidas a continuación).

- Una vez logrado un número considerable de medidas, los participantes las evaluarán en base a los criterios que se presentan en la Tabla de evaluación de medidas.

Matriz para el desarrollo de medidas:

Título	Nombre de la medida
Objetivos	¿Qué se busca alcanzar con la medida?
Descripción	¿Por qué es necesaria la medida? ¿Dónde se implementará? ¿Cuáles son los beneficios sociales y ambientales? ¿Quiénes se verán beneficiados?

Tabla de evaluación de medidas:

Objetivo al cual responde la medida:					
Nombre de la medida:	No se cumple (0)	Cumple parcialmente (1)	Cumple casi en su totalidad (2)	Cumple en su totalidad (3)	Comentarios
Efectividad ¿Se alcanzan objetivos?					
Eficiencia ¿Los beneficios exceden los costos?					
Equidad ¿Genera un beneficio social y ambiental?					
Viabilidad ¿Puede ser implementada?					
Legitimidad ¿Aceptada social y políticamente?					
Puntaje total de la línea de acción:					

2.4.6 Paso 6: Identificando los medios de implementación de las medidas

Los medios de implementación son los mecanismos mediante los cuales se asegurará la implementación de las medidas propuestas como parte de la Agenda estratégica.

A continuación, el equipo técnico debe indicar los medios de implementación que se asignarán para cada medida.

Instrucciones:

1. En sesión plenaria, se genera debate para llenar la siguiente matriz, identificando los medios de implementación requeridas para llevar adelante cada uno de los objetivos definidos. Las preguntas son formas de orientar la discusión y centrar los esfuerzos de identificar de forma lo más precisa posible, las acciones a realizar.

Título	
Objetivos	
Descripción	
Medios de implementación	
Actores implicados a nivel municipal	¿Qué departamentos del municipio tienen injerencia en la implementación y mantenimiento de la medida?
Instituciones involucradas (locales y nacionales)	¿Qué instituciones más allá del municipio juegan un rol en la implementación y mantenimiento de la medida?
Actores involucrados	¿Qué actores más allá del municipio debiesen participar en la implementación y mantenimiento de la medida?
Información faltante y fuentes de información	¿Qué información será necesario levantar para poder implementar la medida?
Políticas locales que debiesen ser implementadas/modificadas para aplicar el plan	¿Existen políticas o marcos institucionales/legales que deban ser cambiados para poder implementar la medida?
Roles	¿Cuál es el rol que tomará cada actor involucrado para implementar la medida?
Potenciales fuentes de financiamiento	¿De dónde saldrán los fondos para implementar y mantener la medida?
Tecnología e infraestructura	¿Qué infraestructura o tecnología será necesaria para implementar la medida?
Capacitación e información (diagnósticos, etc.)	¿Cuáles son las necesidades de capacitación para poder implementar la medida?
Barreras/ obstáculos	¿Qué barreras existen para la implementación de la medida?

2.4.7 Paso 7: Determinación de indicadores

Descripción: Una vez se han definido las medidas, líneas de acción y objetivos de la estrategia, es necesario establecer indicadores que permitan monitorear su implementación. Para lograr este objetivo, el equipo debe considerar las siguientes etapas:

- Tener claramente identificada la medida que se va a monitorear.

- Identificar los indicadores existentes que probablemente podrían captar esta información de una forma medible y objetiva.
- Escoger los indicadores más útiles según las circunstancias existentes. Para ello, se propone la tabla que sigue a continuación.
- Decidir y definir la metodología para aplicar el indicador, incluidos los procesos necesarios para recopilar, almacenar y analizar los datos.

Indicadores para la sustentabilidad¹⁴:

Aspecto	Preguntas guía
Cuantificable	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es posible convertir el indicador a porcentaje o número?
Relevante para los logros de cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es relevante en términos de las prioridades fijadas por la estrategia? • ¿Enfatiza la coordinación de actores y acciones del municipio? • ¿Qué puede hacer el territorio y la comunidad para resolver el problema que establece el indicador?
Vinculante	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Vincula los aspectos de adaptación y desarrollo bajo en carbono con aspectos de la sustentabilidad tales como la economía local, los ecosistemas locales, el bienestar y protección de la comunidad?
Comprensible, llamativo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es comprensible por todos? • ¿Promueve la acción? • ¿Es atractivo para los demás?
Desarrollado por el territorio en conjunto con la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es coherente con el contexto y las expectativas locales? • ¿Es congruente con las metas establecidas en la estrategia y con las necesidades identificadas por el territorio y la comunidad?
Válido para todos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es valorado y comprendido por los distintos actores? • ¿Tiene el mismo significado para todos?
Orientado a la acción	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Estimula la acción y las iniciativas conjuntas de forma transversal entre los equipos del gobierno locales, la comunidad y las alianzas del gobierno locales establecidas para enfrentar el cambio climático a nivel local?
Comparable	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es comparable en el tiempo?
Creíble	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El indicador genera información válida, adecuada? • ¿Es creíble para quienes lo elaboran? ¿Para la comunidad? ¿Para el territorio?
Costo-efectividad	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen los datos? • ¿Qué esfuerzos significaría la recopilación de estos? • ¿Qué esfuerzos implicaría su actualización permanente?

14 Wautiez, F. y Reyes, B. 2000: Indicadores para la sustentabilidad. Instituto de Ecología Política.

Cuadro resumen del uso de indicadores según cada medida:

Nombre de la medida	
Metodología para aplicar el indicador	
	¿Quién está a cargo de recopilar la información?
	¿Quién analiza los datos?
Nombre del indicador	

2.4.8 Paso 8: Redacción de la Estrategia

Plazo sugerido (primer borrador): 1-1,5 meses
 Descripción: La planilla de formato de la estrategia, presentada a continuación, exhibe los elementos centrales que una estrategia o

plan de acción debiese contener. Para facilitar la elaboración de esta estrategia, hemos propuesto ciertas preguntas orientadoras que facilitarán la presentación de la información desde una perspectiva analítica.

Redacción Estrategia Local para la Adaptación basada en Ecosistemas:

Preámbulo		Motivo de realizar la estrategia
Presentación de la estrategia		Delimitando alcance territorial y temporal
Contexto	General	Datos básicos del territorio (población y dinámicas demográficas, contexto y características geográficas, características socio-económicas)
	De cambio climático	Resumen del Perfil Energético
	Capacidades (y vulnerabilidades) existentes	Resumen diagnóstico
Estructura estratégica	Objetivos Generales	Especificando conexión con Perfil Energético y diagnóstico
	Líneas de acción (asociadas a objetivos)	Conjunto de acciones asociadas al alcance de cada objetivo
	Medidas (acciones concretas)	Acciones concretas en las que se traducen las líneas de acción

Continúa

Preámbulo		Motivo de realizar la estrategia
Presentación de la estrategia		Delimitando alcance territorial y temporal
Medios de implementación	Actores implicados a nivel municipal/local	¿Qué departamentos del municipio tienen injerencia en la implementación y mantención de la medida?
	Instituciones involucradas (locales y nacionales)	¿Qué instituciones más allá del municipio juegan un rol en la implementación y mantención de la medida?
	Otros actores involucrados	¿Qué actores más allá del municipio debiesen participar en la implementación y mantención de la medida?
	Información faltante y fuentes de información	¿Qué información será necesario levantar para poder implementar la medida?
	Políticas locales que debiesen ser implementadas/modificadas para aplicar la Agenda	¿Existen políticas o marcos institucionales/legales que deban ser cambiados para poder implementar la medida?
	Roles	¿Cuál es el rol que tomará cada actor involucrado para implementar la medida?
	Potenciales fuentes de financiamiento	¿De dónde saldrán los fondos para implementar y mantener la medida?
	Tecnología e infraestructura	¿Qué infraestructura o tecnología será necesaria para implementar la medida?
	Capacitación e información (diagnósticos, etc.)	¿Cuáles son las necesidades de capacitación para poder implementar la medida?
	Barreras/obstáculos	¿Qué barreras existen para la implementación de la medida?
Medios de verificación	Monitoreo y seguimiento	Desarrollo e implementación de un sistema de monitoreo (con indicadores)
	Explicitación de compromiso	Como mínimo, firmar carta de compromiso
Consulta ciudadana	Es importante que una vez redactada la Agenda estratégica, ésta pase por un proceso de consulta ciudadana, a modo de asegurar su validez y legitimidad con la mayor cantidad de actores posibles.	Una instancia de consulta

ANEXOS

Anexo I. Unidades de electricidad y equivalencias

kWh = kilowatt hora

GWh = gigawatt-hora (1,000,000 kWh = 1 GWh)

1 GWh = 3600 Gigajoules (GJ)

1 kg carbón = 1.89 kWh

1 kWh = 0.963 kg CO₂

Un kilowatt-hora (kWh) es una unidad de electricidad. Una ampolleta de 60 watts encendida por una hora usa 0.06 kWh

$(60 \text{ Watts}) \times (1 \text{ kilowatt}/1000 \text{ Watts}) \times 1 \text{ hora} = 0.06 \text{ kWh}$ (UN-HABITAT, 2009).

Anexo II: Unidades energéticas

Unidades de energía

El uso de Unidades para expresar el consumo o suministro de energía puede llegar a ser confuso para quienes no están familiarizados con ellas. La unidad que utilizamos en sistemas eléctricos, ya sea en los electrodomésticos o en las lámparas de consumo domiciliarias es el vatio (watt en inglés, en honor al ingeniero escocés James Watt, responsable de perfeccionar la máquina de vapor allá por 1770), expresa la potencia, no la energía. La potencia representa la cantidad de energía que se consume por unidad de tiempo. Si se consume una energía de 1 Julio (o Joule, J, en honor al físico inglés del siglo XIX, James Prescott Joule), en un segundo, la potencia es 1 W (vatio o watt).

La energía total consumida por una lamparita de 75 W encendida una hora es $75 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 270.000 \text{ J}$. Este valor es aproximadamente igual a 64.600 calorías. Aun cuando las unidades de energía son el Julio o la caloría, las mismas no son tan frecuentemente utilizadas al hablar de energía eléctrica. En su lugar se acostumbra decir que la lamparita consumió en una hora 75 W/h (vatio multiplicado por hora), dejando implícita

la posibilidad de transformar esa información en unidades de julios o calorías.

Cuando se habla de la energía que produce una central eléctrica, se acostumbra hacerlo en unidades de MW, que representa un millón de vatios o mil kilovatios (1kW= 1.000 W). Por ejemplo, la Central Nuclear Atucha II, cuando entre en operación, producirá 745 MW = 745.000 kW = 745.000.000 W. Es decir, cuando la central ingrese en servicio permitirá el encendido simultáneo de casi 10 millones de lamparitas de 75 W en el país. Asimismo, cuando la central funcione un año, y si lo hace a plena potencia, habrá producido la cantidad de energía que resulta del producto de los 745 MW por las horas que tiene un año, que es 8.760. Por lo tanto, la energía anual será 745 MW 8.760 h = 6.526.200 MWh. A su vez, como el número anterior es muy grande, se utiliza otro múltiplo del vatio, el gigavatio (GW); 1 GW= 1.000 MW. La energía producida por Atucha II en un año de operación continua es aproximadamente 6.526 GWh. A su vez, cuando se habla de la energía consumida en el país se introduce una unidad aún más grande, el teravatio (TW), equivalente a 1.000 GW.

Muchas veces encontraremos en publicaciones extranjeras que se utilizan otras unidades. Una de ellas es la tonelada equivalente de petróleo (TOE, por sus siglas en inglés: "*tonne of oil equivalent*") o millones de toneladas equivalente (Mtoe). Estas son unidades que preferentemente utilizan los economistas, pero que naturalmente tienen su equivalencia con las que hemos visto antes. Así tenemos que 1 Mtoe = 11.630 GWh (Pasquevich, D. 2015).

Anexo III: Conceptos

La soberanía energética es central a la idea de la transición, puesto que habla de una forma más horizontal y democrática de administrar la energía.

Esencialmente, este concepto hace referencia a la propia capacidad de una comunidad para ejercer el control y la autoridad de regular los recursos energéticos en forma racional y sustentable, apoyando el desarrollo socio-económico local con una participación creciente. *Cualquier persona debiese tener el derecho y ser capaz de producir su propia energía, o conocer el costo real de la energía y poder gestionar su consumo de forma eficiente.*

Un ejemplo para avanzar en la soberanía energética son las cooperativas energéticas, en las cuales los mismos usuarios de energía generan cooperativas que brindan soluciones en pequeña escala –barrios, condominios, grupo de hogares o individuos–, y que buscan entregar a los consumidores el control sobre la energía que consumen. Estas cooperativas comercializan servicios energéticos que producen entre sus propios socios, pudiendo proveer también al sistema centralizado.

La soberanía energética se contrapone a cualquier modo de producción centralizada de energía y que en su mayoría es producida a base de combustibles fósiles.

La eficiencia energética

Es el *uso eficiente de la energía para mantener la cantidad de producción –o incluso aumentarla–, utilizando menos energía*, y reduciendo así el consumo y las emisiones de gases de efecto invernadero que generan el cambio climático.

En un hogar, por ejemplo, la eficiencia energética se alcanzaría mejorando la iluminación para que esta se garantice con uso mínimo de electricidad, en vez de simplemente apagar la luz para reducir el consumo. Es importante, no confundir eficiencia energética con ahorro energético y una manera fácil de hacer la diferencia es teniendo presente que el ahorro siempre implica un “sacrificio”, en el ejemplo el sacrificio sería estar con luz apagada, entonces es ahorro y no eficiencia.

La eficiencia energética puede alcanzarse por medios tecnológicos como, por ejemplo, utilizando electrodomésticos con etiquetado energético eficiente, especialmente aquellos que consumen mucho o que pasan muchas horas encendidos; frigoríficos, congeladores, lavadoras, lavavajillas, secadoras, fuentes de luz domésticas, horno eléctrico y aire acondicionado.

La energía renovable no convencional (ERNc)

La energía renovable es la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales. El viento, sol y la biomasa son las tres fuentes principales de energías renovables.

La necesidad de dejar de utilizar fuentes fósiles para la producción energética considera por un lado, la necesidad de limitar la generación de gases de efecto invernadero que se acumulan en la atmósfera, pero también tiene relación con el hecho que las fuentes fósiles son limitadas y nos hemos acercado a la cúspide de su explotación. Esto implica que la extracción de combustibles fósiles es más cara y se realiza en lugares más riesgosos, como en los fondos del océano, zonas del ártico y zonas de bosques prístinos, como la Amazonía.

Es por esto que la transición energética demanda el uso de energías renovables no convencionales; eólica, geotérmica, pequeñas hidroeléctricas, mareomotriz, solar, la biomasa y los biocarburantes. Actualmente, las energías renovables se han establecido en todo el mundo como una importante fuente de energía. Su rápido crecimiento, particularmente en el sector eléctrico, es impulsado por diversos factores, incluyendo el aumento de la rentabilidad de las tecnologías renovables; iniciativas de política aplicada; un mejor acceso al financiamiento; seguridad energética y cuestiones de medio ambiente; demanda creciente de energía en economías en desarrollo y emergentes; y la necesidad de acceso a una energía modernizada.

En consecuencia, en los países en desarrollo están surgiendo nuevos mercados, tanto para la energía renovable centralizada como para la distribuida (REPN, 2016).

Anexo IV: Estimaciones del potencial de generación de energía renovable y de eficiencia energética en las comunas

Los potenciales energéticos consideran la Energía Solar Fotovoltaica (SFV), solar térmica utilizando Sistemas Solares Térmicos (SST), eólica y de biomasa a partir de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y el potencial de eficiencia energética, disponibles en el municipio.

Es importante aclarar que al momento de calcular cada uno de los potenciales, existen diferentes niveles de especificidad con los que estos se calculan:

- En primer lugar, se encuentra el potencial teórico, el cual corresponde a todo el potencial disponible calculado, sin tomar en cuenta cualquier tipo de restricción.
- Luego, el potencial ecológico y técnico considera las restricciones sociales, legales, técnicas y ecológicas que merman el potencial teórico.
- Finalmente, el potencial disponible final es aquel que resulta económicamente conveniente, puesto que permite determinar la energía térmica y electricidad que se puede generar en una zona específica en base a los recursos naturales dentro de ésta.

Las condiciones y restricciones que determinan el potencial varían de acuerdo al tipo de energía y la eficiencia de la tecnología que se está evaluando, además de las características propias de cada sector y área del territorio. Para fines de esta metodología, trabajaremos exclusivamente con la energía solar fotovoltaica, la biomasa y el potencial de eficiencia energética.

Potencial de energía solar. La energía solar busca aprovechar la radiación proveniente del sol para convertirla en energía útil. Existen dos formas de uso de esta energía: eléctrica, mediante módulos o paneles fotovoltaicos; y térmica, mediante sistemas de captación de calor (colectores y concentradores solares).

En teoría, el potencial solar estará dado por la superficie disponible y la radiación solar. En términos técnicos, el potencial solar disponible variará de acuerdo a las superficies disponibles libres de sombras y obstrucciones, orientación respecto del azimut 0, tipo de tecnología a utilizar, (eléctrica o térmica) y de la existencia o no de capacidades técnicas y económicas para la instalación de un proyecto solar.

Potencial de biomasa. La biomasa corresponde a toda la materia orgánica existente, la que es aprovechable de diferentes maneras. Una de estas es como fuente de energía a través de la obtención de biogás, en donde se aprovecha la descomposición de materia orgánica –bajo ciertas condiciones– para generar una mezcla de gases, la que se compone de metano (50% – 70%), CO₂ (30% – 45%) y otros (O₂, H₂S, N₂) en proporciones menores (Rasi, 2009).

El biogás permite la generación de energía eléctrica y térmica mediante la combustión del metano producida por la fracción orgánica obtenida de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados en la comuna. Así, en teoría, el territorio cuenta con un potencial de biomasa equivalente a los RSU orgánicos producidos en hogares, ferias libres, restaurantes, etc. Sin embargo, en términos técnicos, la energía producida por esta biomasa varía de acuerdo a diferentes factores, como la cantidad de residuos efectivamente recolectados, la composición de estos, temperatura de la descomposición, espacio disponible para la instalación de una planta y el tamaño de dicha planta, entre otros.

Potencial de Eficiencia Energética. La eficiencia energética es un “conjunto de acciones

que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos” (MINENER, 2014), es decir, son medidas que permiten consumir menos energía sin afectar negativamente la calidad de vida.

Para estimar el potencial de eficiencia energética en la comuna podemos considerar cuatro medidas:

- el reacondicionamiento térmico de viviendas,
- el recambio de equipos,
- el recambio de luminarias del alumbrado público y
- la sensibilización de la comunidad hacia nuevas prácticas.

Estas medidas son más fácilmente consideradas para los sectores Residencial, Comercial y

Municipal; mientras que por su lado, el sector Industrial será de difícil determinación, dada la diversidad de modelos y enfoques de industria que exista en el territorio.

Residencial. El reacondicionamiento térmico de viviendas considera el mejoramiento de la envolvente térmica. Para esto se puede evaluar el potencial de mejora según los materiales de construcción de las viviendas existentes en la comuna. Fuentes de información pueden incluir las ordenanzas de Urbanismo y Construcción de cada país.

Residenciales, comercio y municipio. Por su parte, el recambio de equipos considera el cambio de los artefactos eléctricos y de calefacción con combustibles fósiles por equipos más eficientes.

Recambio de equipos

La determinación de la categoría a la que pertenece un equipo se realiza a través de un índice de eficiencia energética, el cual es común a un mismo tipo de aparatos. Sin embargo, este índice no indica claramente la reducción de consumo energético que se da al cambiar de un equipo de menor eficiencia a otro superior. Por esta razón, sugerimos optar por utilizar el promedio de los valores obtenidos de ENERGY STAR (2016a), donde para un determinado tipo de equipos se indica cuál es el ahorro que se puede obtener por recambio a uno de mayor eficiencia. Así, existe información para ampolletas, refrigeradores, equipamiento de oficina y otros electrodomésticos.

Al mismo tiempo, los equipos de calefacción con combustibles se hacen más eficientes en la medida que evitan el mal gasto del combustible, como es el caso del calefón sin piloto que se enciende o apaga automáticamente según desee utilizar o no agua caliente. Este tipo de equipos puede permitir ahorros en torno a un 25% (Bezzo et al., 2013). En otros equipos como estufas (salamandras) o calderas más modernas, es posible conseguir ahorros de hasta un 18% por recambio, comparadas con equipos convencionales (ENERGY STAR, 2016b).

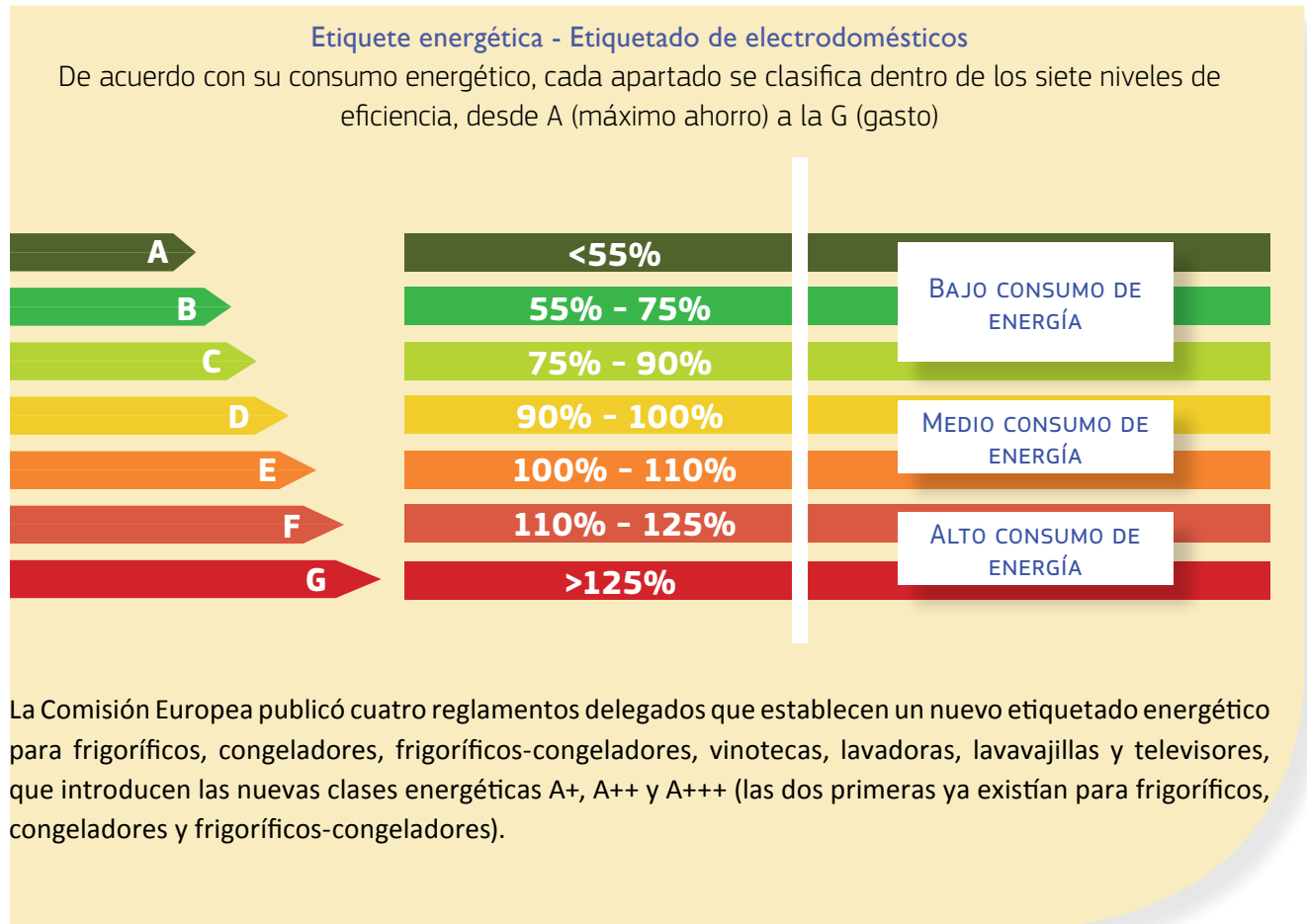
Por último, para determinar la penetración que puede existir de estos equipos en los hogares de la comuna, es necesario considerar, por una parte, que el mercado tiende a ofrecer los equipos más recientes en la medida que los costos bajan y las personas los adquieren. Así, en grandes tiendas es posible encontrar mayormente refrigeradores o televisores que corresponden a equipos eficientes de acuerdo al etiquetado en vigencia. Por otra parte, las políticas de Gobierno impulsan también al mercado a ofrecer equipos de mayor eficiencia. Ejemplo de ello es la prohibición de la venta de ampolletas incandescentes.

Finalmente, la mayoría de los equipos en el hogar y oficina no poseen una vida útil superior a los 15 años. En consideración de lo anterior, es razonable pensar que al año 2030 gran parte de todos los equipos del sector pudiesen ser cambiados por su equivalente de mayor eficiencia. Con esto, se puede asumir que habrá un 100% de penetración alcanzado en el año 2030.

Una medida clave es mejorar la difusión de información y educar a la comunidad sobre el etiquetado de eficiencia de los artefactos

eléctricos, puesto que no necesariamente será de conocimiento de todos los vecinos.

Etiquetado energético en electrodomésticos, Comisión Europea:



Municipio. El recambio de luminarias del alumbrado público comprende el cambio de las luminarias actuales por unas de tecnología LED

y adicionalmente la adopción de medidas de gestión como la instalación de reguladores de potencia.

Recambio de luminarias del alumbrado público

El recambio tecnológico a luminarias LED desde otras tecnologías, como vapor de sodio o haluros metálicos, permite un ahorro en torno a un 30% de energía. Además, se puede combinar dicho recambio con medidas de gestión, como atenuar la intensidad lumínica fuera de horarios de alta demanda (después de la 1 A.M. o 2 A.M. según estime conveniente el Municipio); aquello requiere de tecnología, en este caso reguladores de potencia o atenuadores de intensidad luminosa. El ahorro que se puede obtener con esto último está en torno a un 20%.

Finalmente, la sensibilización de la comunidad hacia nuevas prácticas se refiere a la educación de la población para el buen uso de la energía en hogares y lugares de trabajo que permitan un ahorro en el consumo energético. Esta medida es una oportunidad para realizar educación energética a la comunidad municipal, y de esta manera alcanzar el potencial estimado.

Sensibilización de la población hacia buenas prácticas

La educación de la población en el buen uso de la energía, a través de prácticas más adecuadas en el hogar y lugar de trabajo, permiten obtener ahorros de consumo energético significativas. Dentro de estas medidas se pueden encontrar el desconectar equipos eléctricos sin uso para evitar el consumo en modo stand-by (televisores, microondas, cargadores de equipos, luces); tomar duchas de menor duración; apagar la llama del piloto de los calefones cuando se dejan de utilizar; calefaccionar únicamente espacios que estén en uso y cerrar puertas de otros espacios.

Se trata de medidas de costo cero en su implementación, una vez que población ha sido educada, concientizada.

Existen distintos estudios (EEA, 2013; López et al, 2012) que hablan del cambio del comportamiento y los hábitos de consumo como medida de eficiencia energética. Muchas veces no se hace una distinción entre el ahorro que se puede obtener sólo por mejores conductas y el recambio de equipos por unos más eficientes. Sin embargo, en general estos estudios mencionan que la población más informada adopta conductas de menor consumo y que los ahorros que se pueden alcanzar debido a ello varían entre un 4% y un 12%, incluso hasta un 20%.

Literatura citada

- Adapt-Chile y EUROCLIMA, 2015: Academias de Cambio Climático: planificar la adaptación en el ámbito local. Adapt-Chile y el Programa de la Comisión Europea. Santiago de Chile.
- Banco Interamericano de Desarrollo, 2015 (a): Informe sobre Sostenibilidad.
- Banco Interamericano de Desarrollo 2015 (b): Repensemos nuestro futuro energético. Un documento de discusión sobre energía renovable para el Foro Regional GFLAC. Documento de Debate No. IDB-DP-292.
- CAF, 2013: Informe energético sectorial Energía: Una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe.
- CDT (Corporación para el Desarrollo Tecnológico), 2010: Estudio de usos finales y curva de oferta de la conservación de la energía en el sector residencial. Santiago de Chile.
- Conuee / GIZ, 2014: Manual Para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía.
- Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, 2006. Volumen 2: Energía, Capítulo 1.
- Edmonton's Community Energy Transition Strategy, 2015: A framework for reducing greenhouse gas emissions, increasing energy efficiency and promoting resilient energy systems in Edmonton.
- Federal Ministry for the Environment (BMU), 2012: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global [Long-term Scenarios and Strategies for the Development of Renewable Energy in Germany Considering Development in Europe and Globally]. Berlin, Germany: Federal Ministry for the Environment (BMU).
- Green, J. 2012: La Calidad del Aire en América Latina: Una Visión Panorámica. Clean Air Institute.
- International Energy Agency, 2015: World Outlook Energy.
- Ministerio de Energía (MINENER), 2012: Estrategia Nacional de Energía 2012-2030. Gobierno de Chile. Santiago de Chile.
- Ministerio de Energía (MINENER), 2014: Energía 2050, Política Energética de Chile. Gobierno de Chile. Santiago de Chile.
- Ministerio de Energía (MINENER), 2015: Guía metodológica para el desarrollo de Estrategias Energéticas Locales. Gobierno de Chile. Santiago de Chile.
- Ministerio de Energía (MINENER), 2016: Comuna Energética. ¿Qué es comuna energética? Gobierno de Chile. Disponible en: <<http://www.minenergia.cl/comunaenergetica/sobre-comuna/que-es-comuna-energetica/>>

OIEA, 2008: Indicadores energéticos del desarrollo sostenible: directrices y metodologías.

Organización Justicia Ambiental y Deudas del Comercio (EJOLT), 2016: Atlas Mundial de conflictos Ambientales.
Disponble en: <http://ejatlas.org/>

Pasquevich, D. 2015: Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable Comisión Nacional de Energía Atómica. Argentina.

Renewable Energy Policy Network (REPN), 2016: Energías renovables 2016: reporte de la situación mundial. Hallazgos clave.

U.S. Department of Energy (DOE), 2013: Guide to Community Energy Strategic Planning.

UNEP, 2012: The Emissions Gap Report 2012. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.
Disponble en: <http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgap2012/>

UNEP, 2012: The Emissions Gap Report 2012. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.
Disponble en: <http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgap2012>

UN-HABITAT, 2008: Measures for Ensuring Sustainability of Rainwater Harvesting.

UN-HABITAT, 2009 (a): Sustainable Urban Energy Planning: A handbook for cities and towns in developing countries.

UN-HABITAT. 2009. Sustainable Cities Programme: Sustainable Urban Mobility Component.

Wautiez, F. y Reyes, B. 2000: Indicadores para la sustentabilidad. Instituto de Ecología Política.

World Bank, 2015: Progress Toward Sustainable Energy: Global Tracking Framework 2015. Disponble en: www.scp-mobility.org



ACADEMIAS DE
CAMBIO CLIMÁTICO

