

ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL:
**Una revisión de las políticas y herramientas
empleadas a nivel municipal en pos de una matriz
energética de bajo carbono**

María Hilda Mistrorigo Benintende

Director:

Fernando Abadie

**MAESTRÍA INTERDISCIPLINARIA EN ENERGÍA
CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ACTIVIDAD REGULATORIA ENERGÉTICA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

**BUENOS AIRES
SEPTIEMBRE DE 2020**

Resumen

Para evitar la catástrofe del cambio climático se necesita instrumentar estrategias contundentes y a largo plazo, que permitan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en, prácticamente, su totalidad para 2050. El sector energético es parte del problema del cambio climático y también su solución. Según la IEA, las medidas de eficiencia energética y energías renovables pueden aportar 40% y 35%, respectivamente, de las reducciones de CO₂ necesarias para limitar el calentamiento global en 2°C. Dado que estas medidas necesitan políticas, herramientas y acciones que las impulsen, los gobiernos tienen un papel preponderante en la lucha contra el cambio climático. Las ciudades son clave para la acción climática por albergar una gran parte de la población y por haberse convertido en los principales centros de consumo energético. Desde la década de los años 90, autoridades locales alrededor del mundo han venido asumiendo el liderazgo en la implementación de acciones de mitigación, en muchos casos, representadas y motivadas por redes transnacionales de municipios (TMN) de acción climática. Tanto por el lado de la producción de energía, como por el de la demanda, el menú de políticas y herramientas que existen y que está siendo utilizado por gobiernos locales para descarbonizar su matriz energética es abundante, creciente y diverso. Al explorar cómo este empoderamiento local se traduce a la realidad de los municipios argentinos, se reconoce un claro —aunque incipiente— desarrollo, en gran medida impulsado por redes transnacionales de acción climática, aunque su nivel de desarrollo es dispar y permeado por desafíos.

Palabras Clave

Acción climática, ciudades, municipios, energía, Argentina, eficiencia energética, energías renovables, uso racional, políticas, herramientas, edificios, transporte, redes transnacionales municipales, matriz energética.

Índice

Introducción.....	6
Objetivos	9
Capítulo I: Energía, Cambio Climático y Acción Climática	10
Introducción	10
Principales hitos en la historia de la gobernanza climática transnacional	10
La centralidad de la transición energética en la acción climática	13
Energías renovables.....	14
Eficiencia energética y uso racional	15
Conclusiones.....	15
Referencias bibliográficas.....	16
Capítulo II: Las Ciudades como Protagonistas de la Acción Climática	18
Introducción	18
Principales antecedentes de la agenda local contra el cambio climático.....	19
Acción local organizada y transnacional.....	22
ICLEI- Gobiernos Locales por la Sostenibilidad.....	24
La Alianza del Clima	25
Ciudades de la Energía.....	26
Iniciativa Internacional Ciudades Solares	27
Grupo de Liderazgo Climático - C40	27
Consejo Mundial de Alcaldes Sobre Cambio Climático	29
El Pacto de los Alcaldes - Covenant of Mayors	30
El Pacto Global de los Alcaldes por el Clima y la Energía.....	30
Conclusiones.....	31
Referencias bibliográficas.....	32
Capítulo III: Políticas y Herramientas para la Acción Climática a Nivel Local	34
Introducción	34
Eficiencia energética en edificios	36
Planes y metas	38
Códigos y estándares	39
Generación y diseminación de información	41
Campañas de educación y concientización.....	44
Incentivos.....	45

Liderazgo de gobierno con el ejemplo	50
Programas administrados por distribuidoras de energía	51
Eficiencia energética en el transporte	52
Planes y Metas	53
Fomento al uso del transporte público	54
Movilidad activa	58
Mejoras en el tránsito	59
Campañas de educación y concientización	60
Eficiencia para vehículos privados	61
Liderazgo de gobierno con el ejemplo	63
Planificación urbana	64
Generación con energías renovables	65
Planes y metas	66
Programas para generación distribuida renovable en pequeña escala	66
Mayor proporción de energías renovables en el suministro de electricidad	68
Facilitación y coordinación	71
Liderazgo de gobierno con el ejemplo	72
Programas administrados por empresas de energía	72
Transporte público movido por fuentes renovables	73
Incentivos a vehículos eléctricos	74
Conclusiones	74
Referencias bibliográficas	75
Capítulo IV: La Acción Climática Local en Argentina	81
Introducción	81
La lucha contra el cambio el climático y la descarbonización de la matriz energética a nivel nacional	82
Acción local: el papel de las redes municipales en Argentina	84
Compromisos, inventarios y planes de acción climática	87
Políticas, herramientas y acciones	89
Eficiencia Energética en Edificios	89
Eficiencia energética en transporte	95
Generación con energías renovables	100
Conclusiones	109
Referencias bibliográficas	111

Capítulo V: Conclusiones	115
La acción climática local y su manifestación en el plano energético	115
La acción climática en los municipios argentinos.....	116
Oportunidades para acelerar compromisos y cinco propuestas de acción	119
Creación de una política nacional de descarbonización local.....	119
Planes municipales de descarbonización	120
Creación de un organismo de coordinación para la acción climática local.....	120
Financiamiento para la acción climática local	121
Programas sectoriales multiniveles.....	122
Consideraciones finales	122
Referencias bibliográficas.....	122

Lista de Tablas

Tabla 1: Principales redes transnacionales de ciudades con foco en la mitigación del cambio climático a nivel local	24
Tabla 2: Principales políticas y herramientas para la acción climática local.....	35
Tabla 3: Ejemplos de programas y acciones de movilidad activa vigentes en municipios argentinos.....	97
Tabla 4: Ejemplos de municipios con instalaciones de energías renovables en edificios e instalaciones públicas.....	103
Tabla 5: Ejemplos de capacitaciones en energías renovables fomentadas por Municipios	104

Introducción

Como uno de los principales componentes de las políticas de mitigación y reducción de los gases de efecto invernadero (GEI), la energía está en el centro del desafío del cambio climático y, a la vez, es un factor indispensable del progreso económico. La dependencia histórica de combustibles fósiles como principal fuente de energía ocasiona daños ambientales irreparables, por lo que su sustitución con fuentes renovables y acciones de ahorro energético se ha vuelto un imperativo que goza de consenso global. Según la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés), para lograr el objetivo de mantener el calentamiento global por debajo de los 2° C sugerido por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), la inversión en energías renovables y la eficiencia energética tienen un papel fundamental, con aportes de 35% y 40%, respectivamente, a la reducción de emisiones¹.

Los centros urbanos ocupan un rol cada vez más protagónico en los esfuerzos para mitigar el cambio climático y otras barreras al desarrollo sustentable, no sólo por la dimensión de sus impactos (se estima que hoy las ciudades son responsables de entre el 60% y el 80% del consumo energético, y del 75% de las emisiones antropogénicas de carbono²), sino también por su capacidad para fomentar iniciativas que los minimicen. De hecho, las Ciudades y Comunidades Sostenibles son uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), orientado a “lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” hacia 2030. La multiplicidad de roles que asumen los municipios como planificadores, gestores y tomadores de decisión de la infraestructura urbana, como prestadores de servicios, o como ente concedente o regulador, garantiza un potencial sin igual para facilitar la transición hacia una matriz energética más sostenible. Las ciudades también tienen grandes posibilidades como promotoras del cambio, particularmente para crear conciencia y coordinar acciones entre sus ciudadanos y negocios locales.

Interpeladas por la agenda del clima, y desafiadas por un creciente y cada vez más veloz proceso de urbanización, desde comienzos de la década de los años 90, ciudades alrededor del mundo han comenzado a impulsar sus propias iniciativas orientadas al uso racional, la eficiencia energética, y el fomento de energías renovables para cumplir con sus objetivos ambientales y de desarrollo. Estas

¹ IEA (International Energy Agency) (2017) *Tracking Clean Energy Progress 2017*. Página 17. Disponible en: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TrackingCleanEnergyProgress2017.pdf>

² PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2018) *Ciudades Sostenibles: Por Qué Son Importantes*. Recuperado de: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/11_Spanish_Why_it_Matters.pdf

medidas también se traducen en mayor seguridad energética, mejoras en las condiciones de vida de sus habitantes y nuevas oportunidades de negocios para la economía local.

El presente estudio sostiene que las ciudades pueden ejercer un impacto positivo en la aceleración de la transición del panorama energético mundial y en la lucha contra el cambio climático al adoptar políticas, herramientas y acciones que promuevan soluciones eficientes de movilidad y edificaciones sostenibles, el uso racional, y las energías renovables para abastecer las operaciones del gobierno local y las de su comunidad. Sin pretender comprobar cuál es la magnitud de dicho potencial, esta investigación tiene por objetivo estudiar cómo se manifiesta la gobernanza y la acción climática local, por medio de la identificación y sistematización de las políticas y herramientas empleadas para promover el uso de energías renovables y el uso racional y eficiente (UREE), alrededor del mundo. Además, se propone reconocer cuáles de estas prácticas están siendo replicadas por los gobiernos locales en Argentina con el fin de trazar una descripción del estado de situación actual. En última instancia, se desea poder informar a la comunidad energética nacional sobre la importancia de las ciudades en la descarbonización de la matriz argentina e informar e inspirar a municipios argentinos a que emprendan o avancen con sus propias iniciativas.

Para la conducción de esta investigación se utilizaron diferentes técnicas de investigación: revisión bibliográfica, entrevistas telefónicas semiestructuradas y el análisis de documentos elaborados por las ciudades, como planes, programas, ordenanzas y memorias. La investigación está organizada en cinco capítulos:

Capítulo 1— Energía, Cambio Climático y Acción Climática: busca argumentar sobre la urgencia y la centralidad de la promoción de energías renovables y las medidas de UREE como principal solución para la mitigación del cambio climático, reconocida por la comunidad climática global.

Capítulo 2— Las Ciudades como Protagonistas de la Acción Climática: se orienta a explicar el porqué del rol de las ciudades como actores clave en los esfuerzos de la lucha contra el calentamiento global y a describir cómo ello se ve reflejado y reforzado en la comunidad internacional y en las redes transnacionales municipales, creadas por medio de la acción organizada de iniciativas municipales junto a otros actores clave, describiendo los principales hitos y organizaciones.

Capítulo 3— Políticas y Herramientas para la Acción Climática a Nivel Local: aborda la diversidad de políticas y herramientas que existen y están siendo utilizadas globalmente por parte de autoridades municipales y ciudades para reducir la intensidad del consumo energético en los sectores de transporte y edificios, y para tornar la matriz de generación en una más limpia, por medio del uso de energías renovables.

Capítulo 4— La Acción Climática Local en Argentina: describe el estado de situación de la gobernanza climática local en Argentina en cuanto a las políticas y herramientas efectivamente empleadas para la descarbonización de la matriz energética, citando ejemplos de municipios.

Capítulo 5— Conclusiones: recoge los principales hallazgos de cada capítulo y resalta áreas de oportunidad para impulsar la acción climática a nivel local.

Objetivos

Objetivo general

Describir el estado de situación de la acción climática local en el mundo y en Argentina a partir del reconocimiento de las políticas, herramientas y acciones empleadas por gobiernos municipales para reducir las emisiones de CO₂ en el consumo y en la generación de energía en el entorno urbano.

Objetivos específicos

- Fundamentar la importancia de las ciudades como agentes de cambio en la lucha contra el calentamiento global;
- Identificar qué medidas están tomando las ciudades alrededor del mundo para contribuir con la descarbonización de la matriz energética;
- Reconstruir, sistematizar y categorizar los tipos de políticas y herramientas puestas en práctica para la promoción del uso de energías renovables y del uso racional y uso eficiente de la energía en los sectores de edificios y transporte a nivel internacional;
- Ilustrar las medidas con ejemplos y describir los resultados alcanzados;
- Relevar iniciativas para la promoción del uso de energías renovables y del uso racional y uso eficiente de la energía a nivel municipal en Argentina;
- Identificar oportunidades para impulsar la acción climática local en el país.

Capítulo I: Energía, Cambio Climático y Acción Climática

Introducción

La energía es un componente esencial del desarrollo económico y social. Todas las sociedades requieren servicios energéticos para satisfacer las necesidades humanas básicas (por ejemplo, iluminación, cocción de alimentos, climatización, movilidad, comunicación), así como también para servir procesos productivos. Históricamente, desde el nacimiento de la Revolución Industrial hasta la actualidad, las ciudades, estados y naciones modernas han florecido gracias a la disponibilidad de combustibles baratos y potentes como el carbón, el petróleo y el gas natural. Según la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés) (2018a), en 2017, los combustibles fósiles respondieron por el 81% de la demanda global de energía, proporción que se ha mantenido estable por más de tres décadas.

La disposición y utilización de las fuentes de energía siempre comporta, en mayor o menor medida, un impacto para el medio ambiente y las personas que están allí inmersas. El creciente uso de combustibles fósiles, considerados recursos no renovables por su lenta regeneración —o nula, en tiempos humanos—, ha sido impulsado por el crecimiento económico y poblacional y tiene su contracara en el impacto ambiental que tanto su explotación como su empleo generan. Se estima que las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) provenientes de la quema de combustibles fósiles contribuyeron con el 65% de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) en 2010 (IPCC, 2014) y constituyen el 90% de las emisiones de CO₂ del sector energético —generación de calor y electricidad— (IEA, 2015). Las proyecciones de los escenarios climáticos para los próximos años son conclusivas en cuanto a la insostenibilidad del modelo energético actual y su inminente amenaza al clima mundial. Ello torna necesario un cambio radical de paradigma en la manera en que se produce y consume la energía por medio de la acción climática, entendida como el conjunto de medidas e iniciativas para reducir la severidad del calentamiento global (C40 Cities y Arup, 2015).

Principales hitos en la historia de la gobernanza climática transnacional

Si bien el asunto del cambio climático ha sido discutido en las esferas científicas por más de 150 años, no fue hasta el final de la década de 1980 que emergió como una preocupación a nivel político (Bulkeley y Betsill, 2003), y que se intensificó en la primera década del siglo XXI. Entre los años de 1988 y 1990, científicos, gobiernos y actores no-estatales se reunieron en múltiples ocasiones para discutir el tema e identificar posibles maneras para lidiar con dicha amenaza a través del multilateralismo. Luego de la Conferencia Mundial sobre el Clima celebrada en 1979 en Ginebra —en la que se trató el tema del calentamiento global y de cómo podía afectar al desarrollo de la actividad humana—, otro hito fundamental de la acción climática internacional fue la creación en 1988 del Panel Intergubernamental

del Cambio Climático, conocido por su acrónimo en inglés IPCC, por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

La tarea inicial del IPCC fue la de preparar una revisión comprehensiva acerca del estado del conocimiento de la comunidad científica respecto del cambio climático, sus implicaciones económicas y sociales, y las posibles estrategias y elementos a considerar para una posible futura convención internacional del clima (IPCC, 2018). Desde sus orígenes hasta la actualidad, el IPCC ha completado cinco ciclos de evaluación. Sus estudios son considerados como los más exhaustivos sobre el cambio climático global y las evidencias presentadas acerca del aumento de las concentraciones de GEI en la atmósfera y sus efectos en el calentamiento adicional de la superficie terrestre gozan de consenso internacional. Desde sus inicios, los reportes del IPCC han venido confirmando la inminencia del cambio climático, la impronta humana como su principal causa, y la alta probabilidad de que manifestaciones extremas como olas de calor, sequías y precipitaciones descomunales continúen intensificándose. Además, sostienen que la reducción de las emisiones de GEI en todos los sectores es el único modo de evitar el calentamiento global. El primer informe de evaluación del IPCC fue publicado en el año 1990 y constituyó una llamada de atención para los gobiernos alrededor del mundo al concluir que era insostenible continuar con los niveles actuales de emisiones de CO₂ y que, por ende, para remediar la situación, esos niveles debían reducirse en al menos un 60% (Coley, 2008).

Desde entonces, el sistema de las Naciones Unidas ha estado a la vanguardia de los esfuerzos multilaterales para la mitigación del cambio climático. En 1992, durante la segunda Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y su Desarrollo —comúnmente denominada “Cumbre de la Tierra”—, y tras dos años de negociaciones, se aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) como primer paso para afrontar el problema climático. El objetivo final de la Convención es lograr “la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático”. Para ello, se establece el requisito de elaborar inventarios precisos y actualizados periódicamente de las emisiones de GEI a nivel nacional como punto de partida para conocer las dimensiones del problema. La Convención es un documento marco, lo que significa que su texto debe rectificarse y evolucionar con el tiempo para que los esfuerzos de mitigación del cambio climático estén mejor orientados y sean más efectivos. Actualmente, el tratado es prácticamente universal, ya que ha sido ratificado por 197 países, considerados como “Partes” de la Convención y que se reúnen anualmente en la Conferencia de las Partes (COP) para supervisar la aplicación de la Convención y desarrollar procesos de negociación ante nuevos compromisos.

Sin embargo, no fue hasta la Tercera Conferencia de las Partes (COP3) —celebrada en diciembre de 1997 con la aprobación del Protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático—, que los países industrializados se comprometieron con metas de reducción de GEI específicas, a fin de reducir en forma conjunta esas emisiones en al menos 5% respecto de los

niveles de 1990. El comúnmente llamado «Protocolo de Kioto», se convirtió así en el primer tratado internacional de reducción de emisiones GEI. El mismo incorporó mecanismos de flexibilidad que daban la posibilidad a los países desarrollados de usar diversos instrumentos para alcanzar sus metas de manera más efectiva en términos de costo-beneficio. Los países industrializados podían aumentar sus cuotas de emisiones GEI mediante la colaboración, ya sea en forma de proyectos de reducción de emisiones con otros países industrializados (Mecanismos de Implementación Conjunta); con países no industrializados a partir de los cuales se podrían comprar créditos de carbono (Mecanismo de Desarrollo Limpio); o por medio de la compra de partes de las cuotas de otros países industrializados cuyas emisiones fueran inferiores que sus cuotas (Comercio de Emisiones).

El Protocolo de Kioto entró en vigor en 2005 con la ratificación de Rusia³, pero sin la participación de Estados Unidos, el mayor contribuyente a las emisiones de GEI. Los objetivos iniciales de emisión se extendieron hasta el año 2012, y cuando llegó el momento de iniciar las negociaciones para una segunda ronda de compromisos hasta el año 2020, varios países desarrollados se negaron a seguir adelante. Si bien está técnicamente en vigor, los objetivos del Protocolo de Kioto cubren solo una pequeña fracción de las emisiones de GEI globales, y no hay expectativas de nuevos compromisos.

Mientras los indicios del inminente fracaso de la continuidad del Protocolo de Kioto se hacían evidentes, las Partes de la CMNUCC buscaron desarrollar un marco para reemplazarlo que posibilitara el accionar obligatorio de todos los países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo. El Acuerdo de Copenhague en la COP 15 en el año 2009 fue uno de los intentos, pero su carácter no vinculante, sin objetivos cuantificables ni plazos —como lo proponían los países emergentes y los desarrollados—, hizo que no contara con la aprobación de los países en vías de desarrollo, quienes exigían mayores esfuerzos.

El Acuerdo de París de la COP21 en el año 2015 fue el primero en lograr comprometer a las 195 Partes de la Convención a tomar medidas contra el calentamiento global, por medio de contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC por su sigla en inglés). Tanto los países desarrollados como los países en vías de desarrollo se obligaban para con la acción climática con objetivos a largo plazo ambiciosos: limitar el aumento de la temperatura a muy por debajo de los 2 °C sobre los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para el aumento a 1,5 ° C. Para lograr este propósito, los países deben apuntar a alcanzar el pico mundial de emisiones de GEI tan pronto como sea y aplicar rápidas reducciones con base en los mejores criterios científicos disponibles.

El Acuerdo establece un marco de transparencia mejorado para monitorear las acciones de los países, e insta a los países a fortalecer sus contribuciones cada cinco años. Las actuales NDC cubren el período de 2020 a 2030 o 2025, y la mayoría incluye objetivos cuantitativos de reducción de

³ El Protocolo previa que para entrar en vigor, debía ser ratificado por países que, en su conjunto, sumaran 55% de las emisiones de GEI.

emisiones. El Acuerdo fue ratificado en tiempo récord y entró en vigor en 2016, aunque al año siguiente, Estados Unidos anunció su intención de retirarse. Desde la adopción y entrada en vigor, las Partes se han enfocado en las negociaciones para la implementación de sus compromisos, tal como la definición del “Libro de Reglas” que incluye pautas para la contabilidad de emisiones mecanismos de transparencia, aprobado en la COP24 en Polonia a fines de 2018.

La centralidad de la transición energética en la acción climática

En el núcleo de los acuerdos y medidas para la mitigación y adaptación al cambio climático se encuentra la cuestión de la energía, especialmente, en lo que respecta a su creciente nivel de consumo global y a la dependencia de los combustibles fósiles. Las emisiones de GEI asociadas con la prestación de servicios energéticos son la principal causa del cambio climático. Según la IEA, a escala mundial, la electricidad y generación de calor fueron la principal fuente de emisiones en 2016, representando el 42% del total de las emisiones de GEI. Si a eso se le suma el transporte, en conjunto, son responsables por tres cuartos del total de las emisiones (2018b). Para lograr el objetivo de mantener el calentamiento global por debajo de los 2° C, conforme sugerido por el IPCC, la promoción de las energías renovables y la eficiencia energética tienen un papel fundamental, con aportes de 35% y 40%, respectivamente, a la reducción de emisiones (IEA, 2017). Esto lleva a aseverar que el cambio climático es principalmente una cuestión energética, tanto en su origen como en su mitigación.

El vínculo entre la energía y cambio climático fue explicitado en la CMNUCC al identificar la energía como sector pertinente sobre el cual trabajar para reducir las emisiones antropogénicas de GEI, y al reconocer la eficiencia energética y la aplicación de nuevas tecnologías como condiciones para lograr el desarrollo sostenible. Posteriormente, el segundo informe de evaluación del IPCC, divulgado en 1995, afirmaba la necesidad de cambios sustanciales en los patrones de producción y consumo de energía para estabilizar el aumento en la concentración de GEI y recomendaba la adopción de normas de eficiencia energética y el uso de energías renovables como instrumentos para la mitigación del cambio climático. Desde entonces, y en forma incremental, el componente energético ha estado en el centro de las políticas nacionales, subnacionales y transnacionales para la mitigación del cambio climático.

Más recientemente, las energías renovables y la eficiencia energética han ocupado un lugar destacado en la gran mayoría de las NDC, lo que deja entrever el reconocimiento global de la transición energética como esencial para alcanzar los objetivos climáticos acordados en todo el mundo en 2015. Un análisis de la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA, 2017) sobre las actuales NDC, señala que 145 de las 194 Partes de la CMNUCC hacen referencia a acciones de energía renovable para mitigar y adaptarse al cambio climático, mientras que 109 Partes incluyeron algún tipo de objetivo cuantificado para las energías renovables.

Energías renovables

La principal alternativa al uso de hidrocarburos para la generación de electricidad y calor con fines energéticos ha sido el uso de energía renovables, por medio de tecnologías de conversión que usan fuentes de energía regeneradas naturalmente en una escala de tiempo humana corta (de allí, su denominación como renovables), como la solar, el viento, las mareas, corrientes oceánicas, los biocombustibles y la energía geotérmica. Las tecnologías más comunes para la conversión de fuentes de energía renovable en electricidad incluyen aerogeneradores, turbinas hidráulicas, paneles fotovoltaicos, turbinas a gas y vapor impulsadas por biomasa, turbinas de vapor geotérmicas, concentradores solares, turbinas mareomotrices y una variedad de dispositivos impulsados por olas, corrientes y mareas. Las tecnologías de conversión térmica son diversas, entre las cuales se incluyen calentadores solares de agua, calderas y estufas de biomasa y biogás, y bombas de calor geotérmicas. Un tercer uso de las energías renovables es en el transporte. Biocombustibles como el biodiesel, bioetanol, y biogás pueden ser empleados en motores de combustión para impulsar automóviles, autobuses, y aviones. Inclusive la energía eléctrica generada a partir de las tecnologías para la conversión de fuentes de energía renovable puede ser utilizada para cargar vehículos eléctricos. El impacto sobre el medio natural de estas energías renovables no es muy elevado y, asimismo, su desarrollo y generalización permite diversificar las fuentes de energía, reduciendo la dependencia en combustibles fósiles y, en ciertos casos, aprovechar los recursos locales y aumentar la seguridad de la matriz energética. Por estas razones, las energías renovables juegan un papel clave en la provisión de servicios energéticos de forma sustentable y, en particular, en la mitigación del cambio climático.

El desarrollo de las tecnologías de generación a partir de fuentes renovables ha aumentado rápidamente en los últimos años, aunque de forma desigual por sectores y regiones. El progreso en los sectores de transporte, calefacción y refrigeración sigue siendo relativamente lento. El suministro de calor y refrigeración con fuentes renovables aumentó 20,5% en el período de 2007 a 2015, mientras que la generación de electricidad renovable aumentó 56,6% durante este período; respectivamente representando 10,3% de la demanda energética global de calor, y 25% de la demanda de energía eléctrica en el año 2015. El aporte de los biocombustibles (principalmente el etanol y el biodiesel) continúa siendo pequeño, con solo el 2,8% del consumo mundial de energía para el transporte; mientras que aproximadamente el 1,3% de las necesidades de transporte se abastecen con electricidad, con poco más de una cuarta parte de ese estimado proveniente de electricidad renovable (REN 21, 2018).

A pesar de la caída en los costos de las tecnologías y el aumento progresivo del precio de los combustibles fósiles, en la mayoría de los casos, la expansión del uso de fuentes renovables para fines energéticos requiere políticas gubernamentales que estimulen su inserción en los sistemas energéticos nacionales.

Eficiencia energética y uso racional

Otra importante forma de reducir las emisiones de GEI satisfaciendo las mismas necesidades por servicios energéticos es a través de la mejora en la eficiencia de la demanda de los respectivos sectores y aplicaciones: procesos industriales y agrícolas, transporte, calefacción, refrigeración e iluminación, entre otros. El uso racional y eficiente de la energía (UREE) constituye un elemento fundamental de las políticas energéticas y para la mejora del medio ambiente, en especial en lo que se refiere al calentamiento global. Las iniciativas de eficiencia energética comportan el uso de tecnologías, combustibles y sistemas de gestión alternativos para ofrecer el mismo nivel de servicio o actividad, aunque utilizando menos energía (independientemente de la fuente de suministro) que la alternativa desplazada. Si bien la reducción en el consumo de energía generalmente se relaciona a la incorporación de innovaciones tecnológicas, también puede generarse como resultado de una mejora en la organización, de gestión o cambios de comportamiento que busquen un uso racional de la energía.

La optimización en el uso de la energía por medio de la modificación de los hábitos de consumo y la introducción de sistemas más eficientes que realicen el mismo trabajo con un gasto menor y eviten el despilfarro de energía conlleva a la reducción de GEI y, directamente, a mitigar el cambio climático. Las medidas de UREE pueden ser consideradas como las más prometedoras para alcanzar una matriz energética sustentable en el corto y medio plazo, ya que permiten ahorrar emisiones de GEI con relativamente baja inversión e impacto ambiental mínimo. Además, las tecnologías suelen estar ampliamente disponibles, su tiempo de implementación es corto y no conllevan riesgos en cuanto a su aceptación por parte de la sociedad (Coley, 2008). Desde el año 2000, las mejoras en la eficiencia energética en las principales economías del mundo han compensado más de un tercio del aumento de la demanda energética, mientras que, a nivel mundial, los aumentos de eficiencia obtenidos para el mismo período impidieron un crecimiento del 12% más en el uso de energía (IEA, 2018c). No obstante, aún existe un gran potencial por explotar. Utilizando tecnologías eficientes existentes y combinando las diferentes medidas que existen para fomentar la eficiencia energética, hacia 2040 el nivel de emisiones de GEI del sector energético podría reducirse comparado con los niveles actuales, a pesar de una duplicación del PBI global (IEA, 2018c). Según la IEA, (2018c) las iniciativas actuales no serán suficientes para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París, por lo que es necesario redoblar esfuerzos e impulsar la inversión a nivel global en eficiencia energética. Al igual que ocurre con las energías renovables, la expansión y aceleración de las medidas de UREE necesitan del compromiso gubernamental, a través de políticas de fomento para su significativa expansión.

Conclusiones

Como uno de los principales componentes de las políticas de mitigación y reducción de los GEI, la energía está en el centro del desafío del cambio climático y, a la vez, es un factor indispensable del progreso económico. La dependencia histórica de combustibles fósiles como principal fuente de energía

ocasiona daños ambientales irreparables, por lo que su substitución con fuentes renovables y acciones de ahorro energético se ha vuelto un imperativo que goza de consenso global y que se ve plasmado en los informes, conferencias, acuerdos, planes y programas de sostenibilidad de las últimas décadas. No obstante, las crecientes concentraciones de CO₂ en la atmósfera, demuestran que el nivel de compromiso y acción actual son insuficientes, lo que torna cada vez más urgente la puesta en marcha e intensificación de la acción climática para mantener el calentamiento en línea con 1,5°C.

El UREE y las fuentes de energías renovables se han convertido en elementos fundamentales de la acción climática. Por un lado, es necesario utilizar la energía de manera más racional y eficiente para reducir la demanda energética, y, por el otro, substituir el uso de combustibles fósiles por fuentes de energía limpias para transportar, climatizar y generar electricidad. Dado que estas iniciativas necesitan de políticas y herramientas que las impulsen, los gobiernos tienen un papel preponderante en la lucha contra el cambio climático.

Referencias bibliográficas

- C40 Cities y Arup. (2015). *Climate Action in Megacities 3.0. Networking works, there is no global solution without local action.* Disponible en: <http://www.cam3.c40.org/images/C40ClimateActionInMegacities3.pdf>
- Coley, D. (2008). *Energy and Climate Change. Creating a Sustainable Future.* Inglaterra: JohnWiley & Sons, Ltd
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- ----- (2018). History of the IPCC. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.ipcc.ch/about/history/> (último acceso: 28/12/2018).
- IEA. (2015). *Energy Climate and Change.* Disponible en: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015SpecialReportonEnergyandClimateChange.pdf>
- ----- (2017). *Tracking Clean Energy Progress 2017.* Disponible en: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TrackingCleanEnergyProgress2017.pdf>
- ----- (2018a). *Global Energy & CO₂ Status Report – 2017.* Disponible en: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GECO2017.pdf>
- ----- (2018b). *CO₂ Emissions from Fuel Combustion Overview. 2018 edition.* Disponible en: https://webstore.iea.org/download/direct/1082?fileName=CO2_Emissions_from_Fuel_Combustion_2018_Overview.pdf
- ----- (2018c). *Energy Efficiency 2018. Analysis and Outlooks to 2040.* Disponible en: <https://webstore.iea.org/market-report-series-energy-efficiency-2018>
- IRENA. (2017). *Untapped potential for climate action: Renewable energy in Nationally Determined Contributions, International Renewable Energy Agency.* Disponible en: <https://www.irena.org/publications/2017/Nov/Untapped-potential-for-climate-action-NDC>

- REN 21. (2018). *Renewables 2018. Global Status Report*. Disponible en: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdf

Capítulo II: Las Ciudades como Protagonistas de la Acción Climática

Introducción

Específicamente en lo que respecta a la mitigación del cambio climático en el sector energético, los municipios gozan de una posición privilegiada para la promoción de una matriz energética de bajo carbono. El desarrollo sostenible de las ciudades es reconocido de manera creciente como un requisito fundamental para cumplir con los compromisos de lucha contra el cambio climático asumidos a escala nacional, regional y mundial; y de forma más amplia, para asegurar el desarrollo humano globalmente. Desde la gestión de los residuos, el control de la calidad del aire, hasta el transporte y la planificación del uso de tierras, las autoridades municipales son cada vez más protagonistas del desarrollo sostenible de sus territorios.

Las argumentaciones esgrimidas en torno a la responsabilidad de las ciudades son varias. Una de ellas está relacionada con la rápida expansión de los centros urbanos y la transformación de las ciudades en la organización espacial dominante en donde las personas habitan y se relacionan, donde las economías se desarrollan, y donde suceden los avances tecnológicos (Toly, 2008). Actualmente, el 55% de la población mundial vive en ciudades y se proyecta que hacia 2050 esa cifra ascienda al 68%. El proceso de urbanización, que consiste en la migración de las poblaciones desde áreas rurales hacia áreas urbanas, combinado al crecimiento poblacional y mejoras en las expectativas de vida de la población, sumarán 2,5 mil millones de habitantes a las ciudades (DAES ONU, 2018). Como consecuencia de esta tendencia, los desafíos asociados a la sostenibilidad de semejante concentración no pueden ser propiamente abordados sin una explícita consideración de los sistemas urbanos.

La magnitud del consumo energético es otro argumento que respalda el papel de las ciudades como actores primordiales del desarrollo sostenible (Bulkeley y Betsill 2003). Se estima que hoy las ciudades, ocupando menos del 3% del territorio, son responsables por entre el 60% y 80% del consumo energético y por una proporción equivalente de las emisiones antropogénicas de carbono (Grubler et al., 2012). Esas cifras dan cuenta de la importancia de la acción de las ciudades en la determinación del rumbo y velocidad del planeta hacia el desarrollo sostenible en todas sus esferas: económica, social y ambiental.

Además de sus responsabilidades, en esta fundamentación entra en juego la fragilidad de las ciudades ante los efectos del cambio climático debido a su gran dependencia de redes interconectadas de comunicaciones e infraestructura, su alta densidad de población, la gran participación de sectores vulnerables como lo son los ancianos y las clases bajas, así como también la concentración de bienes materiales y culturales. Vulnerabilidad y responsabilidad, sumadas a una población urbana en crecimiento, hace que las ciudades se conviertan en líderes potenciales importantes en lo que respecta a la gobernanza climática (Toly, 2008).

Otra justificación del papel preponderante de las ciudades está relacionada con las dificultades que las naciones-estado han tenido para lograr consenso en torno de un acuerdo climático internacional durante los años 2000. El fracaso de las negociaciones supranacionales y la insuficiencia de las acciones de los gobiernos nacionales para hacer frente al desafío del cambio climático han movilizadado a algunas ciudades a compensar ese vacío regulatorio por medio de iniciativas y políticas locales, comprometiéndose con metas de reducción de emisiones inclusive antes de que sus respectivos gobiernos nacionales tomaran cartas en el asunto (Fuhr et al., 2018).

El imperativo del desarrollo sostenible a nivel local también se justifica en la capacidad que los gobiernos locales tienen para emprender iniciativas que minimicen las emisiones de GEI. En varios estudios se resalta la posición privilegiada de las ciudades para la mitigación del cambio climático (Bulkeley y Betsill, 2003). En ese sentido, Grubler et al. (2012) argumentan que, si bien los marcos regulatorios a escala global y nacional son necesarios, en última instancia toda implementación es local y requiere mecanismos de soporte locales, tanto formales e informales. Por ende, para promover un desarrollo sostenible, las ciudades constituyen la escala perfecta para convertirse en un intermediador entre iniciativas individuales e iniciativas nacionales o transnacionales. Así, embebidas en el espacio geográfico urbano y su contexto social, las autoridades municipales tienen mayor flexibilidad para dar una respuesta rápida a los problemas, como lo evidencian acciones emprendidas por alcaldes alrededor del mundo (Bai, et al., 2016).

Si bien un número creciente de estudiosos y reguladores son entusiastas respecto del poder de las ciudades para alcanzar la meta de 1.5°C, hay quienes cuestionan o minimizan dicho potencial y resaltan la falta de responsabilidades por parte de las autoridades locales en torno de cuestiones relevantes del cambio climático, agregando además la falta de recursos suficientes para llevar adelante las políticas emitidas de una manera continuada sin la necesidad de que existan compromisos nacionales con los cuales alinearse. También se argumenta que las políticas climáticas locales y las redes transnacionales que se han formado para promoverlas han tenido resultados pobres en cuanto a reducciones de emisiones de GEI y que éstas son, muchas veces, producto de otras medidas implementadas para satisfacer necesidades diferentes. De esta manera, los críticos del poder de las ciudades concluyen que los gobiernos locales están condicionados por estructuras jerárquicas, y que éstos tienen capacidades sumamente limitadas para atender el problema del cambio climático de forma independiente de otros niveles del gobierno (Fuhr et al., 2018).

Principales antecedentes de la agenda local contra el cambio climático

La responsabilidad local de la gobernanza climática y energética no es un fenómeno nuevo. Ya en el informe Brundtland, publicado en 1987, se planteaban los desafíos ambientales de las áreas urbanas, y se prescribía que para una adecuada administración de las ciudades era necesaria

la descentralización de fondos, de poder político y de personal hacia las autoridades locales (World Commission on Environment and Development, 1987). Años más tarde, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), celebrada en 1992 y en su resultante Programa 21, se volvió a abordar el problema de la sostenibilidad de los centros urbanos, enfatizando el papel primordial que las autoridades locales tienen para gestionar aspectos clave en relación con el desarrollo sostenible.

La plena participación de las autoridades locales en las actividades del Programa 21 resulta esencial. Estas se ocuparán de controlar la planificación, mantener la infraestructura, establecer disposiciones ambientales, ayudar a la ejecución de las políticas nacionales, y serán esenciales para movilizar el público en materia de desarrollo sostenible.

(CNUMAD, 1992)

El Programa 21 demostró ser un paso importante, aunque limitado, hacia la construcción de la capacidad para la protección ambiental global en el nivel municipal en muchos países alrededor del mundo. La participación de las autoridades locales en la gobernanza climática también fue impulsada por la primera Conferencia de las Partes (COP) en 1995, el órgano supremo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en la cual los gobiernos locales y las autoridades municipales fueron reconocidos como observadores (Bansard et al., 2017). El foco en las ciudades como medios para atender los problemas ambientales también fue tomado por Europa de forma simultánea. La publicación del “Libro Verde sobre el medio ambiente urbano”, en 1990, constituyó el primer paso hacia el establecimiento de una política integrada para ciudades europeas, seguido por el lanzamiento del documento “Marco de actuación para el desarrollo urbano sostenible en la Unión Europea” en 1998. Mientras la comunidad científica, gobiernos nacionales y organizaciones internacionales comenzaban a negociar en torno del cambio climático, las iniciativas eran acompañadas por medidas puntuales por parte de gobiernos locales.

Bulkeley y Betsill (2013) señalan que la evolución de la gobernanza contra el cambio climático se dio globalmente en dos fases. La primera de ellas, denominada “voluntarismo municipal”, comenzó en los años noventa, con la participación de ciudades pequeñas y medianas de América del Norte y Europa, impulsadas de forma voluntaria por individuos dentro de las autoridades municipales que reconocían la relevancia del cambio climático y buscaban dar algún tipo de respuesta. La participación se extendió luego a Asia, Australia y América Latina, siempre con el foco puesto en la mitigación, esto es en la reducción de emisiones de GEI. Las limitaciones en cuanto a facultades y recursos que encontraron las autoridades locales comprometidas con el cambio climático llevaron a que muchas de ellas terminasen adoptando intervenciones fragmentadas y oportunistas en forma experimental en lugar del enfoque holístico que habían pensado inicialmente. Si bien algunas ciudades fueron muy exitosas en la obtención de

financiamiento y la construcción de su capacidad política para sostener un abordaje programático, muchas evidenciaron grandes diferencias entre retórica y realidad (Bulkeley y Betsill 2013).

A partir de los años 2000, en parte motivada por los desafíos encontrados durante la década anterior, comenzó una nueva etapa que las autoras denominan “urbanismo estratégico” (Bulkeley y Betsill 2013). Esta fase se caracterizó por autoridades municipales comprometidas a llevar la causa del cambio climático como bandera política, promoviendo el cambio climático a un objetivo integral de agendas urbanas más amplias. Esto se hizo notable en Estados Unidos donde la falta de compromiso del gobierno Bush para con el cambio climático y su retirada del Protocolo de Kioto llevó a la formación del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, enfoque que luego se extendió a Europa con el Pacto de los Alcaldes. En esta nueva etapa, surgieron nuevas formas de gobernanza con mayor dependencia en alianzas de todo tipo y nuevas maneras en que actores públicos y privados contribuyen en la creación de infraestructura de bajo carbono. Si bien el foco continuaba puesto en las estrategias de mitigación, la adaptación a los efectos ineludibles del cambio climático comenzó a cobrar relevancia en la agenda urbana.

Durante este período y hasta la actualidad, los gobiernos municipales también han demandado de forma expresa y creciente reconocimiento y apoyo para con la acción climática local por medio del sistema de las Naciones Unidas. Un ejemplo de ello fue el lanzamiento de su propio documento Mapa de Ruta de Gobiernos Locales por el Clima, formulado durante las sesiones sobre el clima de los gobiernos locales que se mantuvieron en paralelo con la COP13 en Bali en 2007 (Bansard et al., 2017).

En los últimos cinco años ha habido un importante reconocimiento del rol de las ciudades en la lucha contra el cambio climático en los acuerdos internacionales de desarrollo sostenible y conferencias climáticas. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada en septiembre de 2015, incluyó el objetivo de “lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” hacia 2030 (Objetivo 11). El Acuerdo de París, firmado en la Conferencia de París sobre el Clima (COP21), meses más tarde, reconoció el rol y los esfuerzos de las ciudades para con la mitigación del cambio climático en la parte final del documento, considerando a los gobiernos subnacionales y locales como piezas fundamentales para acelerar las acciones transformadoras urbanas. La importancia de los municipios también aparece en las NDC del Acuerdo de París: cerca de la mitad de ellas prevén y alientan acciones a nivel local y subnacional (ICLEI, 2016).

La Nueva Agenda Urbana, aprobada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) —celebrada en Quito, Ecuador, en octubre de 2016 y con la participación de 167 países—, es otro gran hito en el reconocimiento de las ciudades como actores privilegiados y proporciona un marco de referencia para que los gobiernos nacionales apoyen la urbanización sostenible en los siguientes 20 años (Fuhr et al., 2018).

En esta era en la que vivimos un crecimiento sin precedentes de la urbanización, y en el contexto de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el Acuerdo de París y otros acuerdos y marcos mundiales para el desarrollo, hemos llegado al momento decisivo en el que entendemos que las ciudades pueden ser fuente de soluciones a los problemas a que se enfrenta nuestro mundo en la actualidad, y no su causa. Si está bien planificada y bien gestionada, la urbanización puede ser un instrumento poderoso para lograr el desarrollo sostenible, tanto en los países en desarrollo como en los países desarrollados.

(Naciones Unidas, 2017)

En la 43ª sesión del IPCC, realizada en Nairobi (Kenia) en 2016, el IPCC reconoció el rol central de las ciudades para dar respuesta al cambio climático y, en consecuencia, propuso que el séptimo ciclo de evaluación incluyera un Reporte Especial en Cambio Climático y Ciudades. Aprobada tal propuesta en marzo de 2018 se celebró La Conferencia Científica sobre las Ciudades y el Cambio Climático IPCC, conocida como CitiesIPCC, en Edmonton (Canadá). El objetivo de esta Conferencia fue entender el estado actual de los conocimientos académicos, políticos y prácticos sobre ciudades y cambio climático, identificar lagunas de conocimiento, y fomentar la investigación y desarrollo de saberes en áreas temáticas críticas. La gran cantidad y el nivel de la información presentada, y el interés en asistir, pusieron en evidencia una vez más, la centralidad del papel de las ciudades en la lucha contra el cambio climático. Más de 700 académicos, líderes, y personalidades influyentes asistieron a la conferencia, cuyo resultado se condensó en la Agenda Global de Investigación y Acción en Ciudades y Ciencia del Cambio Climático. Aprobada, meses más tarde en la 44ª sesión del IPCC en Bangkok, la agenda se ha convertido en una poderosa herramienta para crear una base robusta de evidencias científicas sobre ciudades y cambio climático, informar políticas nacionales climáticas desde una perspectiva urbana, y posibilitar acciones locales más asertivas. Los resultados de este trabajo plurianual se verán plasmados en una evaluación detallada de los impactos del cambio climático y las oportunidades de mitigación y adaptación en las ciudades en el próximo Sexto Informe de Evaluación (AR6) en 2022, y en el Reporte Especial sobre Cambio Climático y Ciudades, como parte del séptimo ciclo de evaluación (AR7) cuya publicación se espera para el año 2023.

Acción local organizada y transnacional

El reconocimiento del rol de las ciudades como agentes de cambio cruciales también se ve plasmado en la cantidad de redes municipales y regionales transnacionales creados con el objetivo de empoderar a gobiernos locales en la lucha contra el cambio climático, (Bansard et.al., 2017). Trascendiendo los límites de lo municipal, y fuera de la CMNUCC, un gran número de iniciativas, impulsadas y desarrolladas por grupos de actores públicos y subnacionales han emergido para

tomar ventaja de la conexión urbana, estimular el diálogo intermunicipal y apalancar el conocimiento de experiencias internacionales.

Dentro de las Relaciones Internacionales, una amplia línea de investigación estudia la reconfiguración de los patrones de autoridad en la esfera política. Las relaciones que mantienen gobiernos locales con otras autoridades y representantes también locales, de otros países, es notoriamente relevante. Estas relaciones muestran que ciudades y municipalidades de distintas partes del mundo comparten problemas similares y posibles soluciones a los mismos. Esto se pone de manifiesto, particularmente, en el ámbito políticas de mitigación del cambio climático. Muchos autores han evidenciado la reorganización de la autoridad en la gobernanza climática global (Hickmann, 2017), que no está más confinada a las actividades de los gobiernos nacionales y a las negociaciones internacionales, sino que está orquestada a través de las interrelaciones multiniveles entre diferentes esferas de autoridad -globales, nacionales, y locales- a través de relaciones gubernamentales y no gubernamentales (Bulkeley y Betsy, 2013). La razón de este abordaje se puede encontrar en la ubicuidad de los orígenes del cambio climático y sus consecuencias, desafiando cualquier límite geográfico o jerárquico. Así, para poder entender la configuración de las posibilidades del desarrollo sostenible urbano en general, y las respuestas al cambio climático por parte de autoridades municipales, autores como Bulkeley y Betsy (2005) señalan que se torna necesario volver un paso atrás del encuadre local e identificar procesos de múltiples niveles de gobernanza que influyen en los procesos sociales, económicos y políticos de las ciudades.

En los estudios sobre redes de gobernanza con foco en el cambio climático, las asociaciones internacionales colaborativas entre gobiernos locales han sido denominadas redes municipales transnacionales o TMNs, por sus siglas en inglés (Kern and Bulkeley, 2009). Más allá de la influencia de los acuerdos internacionales, que enfatizan la necesidad de promover actividades locales para la protección del medio ambiente, las TMNs están jugando un papel cada vez más preponderante en la promoción del activismo local. Además de las iniciativas más conocidas, como ICLEI, la Alianza del Clima y *Energy Cities* que fueron fundadas al inicio de la década de los años 1990, un gran número de otras TMNs han surgido en los últimos años. Si bien todas estas organizaciones tienen un alcance, enfoque, metodología y estructura diferentes, todas ellas promueven la reducción de emisiones de GEI y buscan fortalecer las capacidades locales para enfrentar el cambio climático y fomentar el intercambio de experiencia y conocimientos, representando los intereses de las ciudades a nivel nacional e internacional.

En la Tabla 1 se identifican las principales TMNs con participación de ciudades, y cuya razón de ser es la mitigación del cambio climático⁴; y, a continuación, se describen cada una de ellas.

⁴ Importantes redes municipales transnacionales como Eurocities, Ciudades y Gobiernos Locales Unidos (CGLU), y la Unión de las Ciudades Bálticas han sido omitidas de esta lista dado que, si bien apoyan la centralidad del papel de las ciudades y tratan cuestiones orientadas a la mitigación del cambio climático en sus comisiones y grupos de trabajos, su razón de

Tabla 1: Principales redes transnacionales de ciudades con foco en la mitigación del cambio climático a nivel local

Nombre	Año de fundación	Cantidad de ciudades miembro	Alcance
ICLEI - Gobiernos Locales por la Sostenibilidad <i>ICLEI - Local Governments for Sustainability</i>	1990	+1500	Global
Alianza del Clima <i>Climate Alliance</i>	1990	1700+	Regional (Europa)
Ciudades de la Energía <i>Energy Cities</i>	1990	1000+	Regional (Europa)
Iniciativa Internacional Ciudades Solares <i>International Solar Cities Initiative (ISCI)</i>	2003	5	Global
Grupo de Liderazgo Climático C40	2005	96	Global
Consejo Mundial de Alcaldes Sobre Cambio Climático <i>World Mayors Council on Climate Change (WMCCC)</i>	2005	80+	Global
Pacto de Alcaldes por el Clima y la Energía <i>Covenant of Mayors for Climate & Energy</i>	2008	7700+	Regional (Europa)
Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía <i>Global Covenant of Mayors for Climate & Energy</i>	2016	9000+	Global

ICLEI- Gobiernos Locales por la Sostenibilidad

La red ICLEI Gobiernos Locales por la Sostenibilidad fue establecida por más de 200 gobiernos locales de 43 países durante el primer Congreso Mundial de Gobiernos Locales para un Futuro Sostenible en la sede de las Naciones Unidas, en Nueva York, en 1990. ICLEI tiene como misión “construir y dar apoyo a un movimiento mundial para lograr mejoras tangibles en las condiciones ambientales locales; así como generar condiciones para el desarrollo sostenible global, a través de acciones locales acumulativas” (ICLEI, 2018). A fines de 2018, ICLEI conectaba a más de 1.500 gobiernos locales alrededor del mundo que representaban a más de un cuarto de la población. Como red de autoridades locales, ICLEI permite el intercambio de experiencias entre ciudades, difundiendo conocimientos y ejemplos de buenas prácticas ambientales a partir de encuentros, entrenamientos y campañas conjuntas.

ser trasciende la cuestión ambiental, englobando otras causas como economía, educación, juventud, salud y bienestar, cultura, seguridad, desarrollo inteligente, entre otras cuestiones.

Uno de los principales aportes de ICLEI —y el cual ha terminado moldeando su carácter— ha sido el desarrollo de la campaña de Ciudades por la Protección del Clima, conocida como CCP, por sus siglas en inglés. Iniciada en 1993, la CCP ayuda a cientos de ciudades a adoptar políticas y medidas cuantificables para reducir las emisiones de GEI por medio de cinco pasos a los cuales sus participantes deben comprometerse y seguir: 1) desarrollo de un inventario base y proyecciones de emisiones de GEI; 2) establecimiento de una meta de reducción de emisiones de GEI; 3) elaboración de un plan de acción para alcanzar la meta de reducción propuesta; 4) implementación de las medidas del plan de acción; y 5) monitoreo y evaluación de resultados (ICLEI, 2018b). ICLEI brinda asistencia técnica y entrenamiento para completar esos pasos y desarrollar capacidades localmente.

La campaña CCP desarrolló un paquete de software para ayudar a las autoridades locales a calcular, proyectar y monitorear sus emisiones de GEI, que convierte los datos relacionados con el uso de energía en diferentes sectores y otras actividades en emisiones de GEI y puede ser utilizado para evaluar la efectividad y beneficios económicos de diversas opciones de reducción. La campaña también organiza entrenamientos para enseñar a usar el software e incluso provee acceso a financiamiento para conducir las estimaciones iniciales del inventario de emisiones. La utilización de este software permite que las ciudades conozcan y se responsabilicen por sus emisiones de GEI, enfatizando la cuantificación de los esfuerzos de mitigación.

Estudios basados en entrevistas con ciudades participantes del programa (Bulkeley y Betsill, 2003; Kousky & Schneider 2003), sugieren que la CCP ha resultado motivadora para emprender nuevas iniciativas y dar continuidad a las ya existentes. Gracias a las oportunidades de *networking* y difusión de mejores prácticas, también ha sido de ayuda para minimizar barreras de información e incertezas dentro de los municipios; e, inclusive, para vencer barreras financieras. La campaña CCP representa a las autoridades locales en la arena política internacional y nacional ya que participa de negociaciones de cambio climático, promueve los logros de los gobiernos locales, y hace actividades de cabildeo para conseguir el apoyo político y financiero de gobiernos nacionales.

La Alianza del Clima

La Alianza del Clima es la TMN más grande de Europa en número de miembros. Fue establecida en 1990 cuando un grupo de 33 instituciones conformadas por 12 municipios de Alemania, Austria y Suiza, así como seis organizaciones indígenas de la Cuenca del Amazonas se reunieron en Frankfurt, Alemania, motivadas por tomar medidas contra el cambio climático. Actualmente, reúne más de 1.700 ciudades, municipalidades y distritos, así como también provincias, organizaciones no gubernamentales y otras instituciones, alrededor de Europa.

Cada municipio miembro de la red debe comprometerse a reducir las emisiones de CO₂ en 10% cada cinco años por medio de medidas de conservación de energía, eficiencia energética y el

empleo de energías renovables. Para lograr tal cometido la red provee una serie de herramientas y métodos para, entre otras cosas, conocer cuán sostenible es una ciudad, calcular sus emisiones de CO₂, monitorear el progreso de sus acciones, y reportar sus logros. Además, la Alianza del Clima ayuda a municipios a obtener financiamiento, principalmente, para llevar a cabo acciones de eficiencia energética en edificios públicos. De forma general, su misión principal es trabajar a favor de la acción climática y —de manera novedosa respecto de las otras TMN— de la justicia climática, por medio del trabajo conjunto con comunidades indígenas, colaborando con sus iniciativas, promoviendo conocimientos y utilizando recursos apropiados desde un punto de vista ambiental como fuentes energéticas (Climate Alliance, 2017). Asimismo, de manera similar que otras TMN, la Alianza del Clima desarrolla un banco de datos de mejores prácticas y divulga dicha información de forma periódica a través de conferencias, entrenamientos, consultorías, y encuentros. Junto con *Energy Cities*, la Alianza del Clima fue otra gran impulsora del Pacto de los Alcaldes.

Ciudades de la Energía

Ciudades de la Energía, más conocida por su nombre en inglés: Energy Cities, es la asociación europea de las autoridades locales para la transición energética. Fundada en 1990 como proyecto de la Comisión Europea, representa a más de 1.000 autoridades locales de 30 países, la mayoría de sus miembros son autoridades municipales, pero también cuenta con instituciones intermunicipales, asociaciones, secretarías de energía municipales y gobiernos regionales. Su propuesta para con el medio ambiente se centra en el plano energético. Sus principales objetivos son fortalecer el papel y las habilidades de las ciudades en el ámbito de la energía sostenible, así como representar sus intereses, e influir en las políticas y propuestas hechas por las instituciones de la UE relacionadas con energía, protección ambiental y políticas urbanas (Energy Cities, 2017). También, busca desarrollar y promover iniciativas que fomenten el intercambio de experiencias, transferencia de conocimientos y proyectos conjuntos por medio de su plataforma online de estudios y webinars, newsletters, workshops, congresos y visitas a ciudades destacadas, entre otras actividades (Kern y Bulkeley, 2009). Además de su papel de *networking*, Energy Cities alienta la transición hacia sistemas energéticos con fuentes renovables. La red coordina y forma parte en una variedad de campañas y proyectos de la Unión Europea como Interreg, Intelligent Energy-Europe, y Horizon2020⁵, y ha liderado, desde sus inicios, la oficina europea del Pacto de Alcaldes (Covenant of Mayors, en inglés).

⁵ Interreg es un programa europeo que ayuda a autoridades locales, y regionales nacionales en la elaboración de políticas y estrategias relacionadas con innovación, gestión eficiente de recursos, competitividad y desarrollo sustentable. Intelligent Energy-Europe (ya discontinuado) y Horizon2020 son programas de la UE con foco en investigación y desarrollo.

Iniciativa Internacional Ciudades Solares

La Iniciativa Internacional Ciudades Solares (ISCI, por sus siglas en inglés) fue creada en el año 2003 con el propósito de promover nuevas prácticas y políticas urbanas orientadas a la reducción de las emisiones de GEI per cápita de las ciudades a niveles sostenibles conforme lo indica el IPCC. ISCI reúne a la comunidad científica y a los responsables por el desarrollo de políticas urbanas para compartir conocimientos prácticos y posibilitar la transición hacia ciudades sostenibles y equitativas en donde las principales fuentes de energía sean eficientes y renovables. Cabe destacar la cuestión de equidad que permea la concepción de desarrollo sostenible urbano de esta iniciativa, que no es evidente en el resto de las TMNs estudiadas, salvo en la Alianza del Clima. Ya en la declaración de Daegu (Corea del Sur) durante el primer encuentro internacional en 2004, firmada por 19 ciudades, se afirmaba que cada ciudad establecería su propia meta para la adopción de energías renovables y un cronograma apropiado con base en sus circunstancias geográficas, económicas, y políticas (ISCI, 2018); promoviendo de esta forma la equidad tanto inter como intrageneracional (Toly 2008).

La iniciativa cuenta con cinco ciudades miembro, Daegu (Corea del Sur), Dezhou (China), Buenos Aires (Argentina), Adelaide (Australia), y Oxford (Reino Unido); y de manera similar a otras TMNs, desde sus orígenes, celebra congresos bianuales que incluyen conferencias científicas, de negocios, de ciudades, y áreas de exhibición. ISCI aspira al mismo tipo de membresía global que el programa CCP de ICLEI, pero también a convertirse en un influyente mundial en términos de los aspectos técnicos de las mejores prácticas (Toly, 2008). Si bien se reconoce que existen tres grandes áreas para el desarrollo de políticas para ciudades sostenibles: institucionalización (organización y regulación), tecnología, y conocimiento (participación pública); la de desarrollo e implementación de tecnología —principalmente, UREE y energías renovables— cobra mayor relevancia y es reconocida como el principal motor de las ciudades sostenibles (ISCI, 2018).

Grupo de Liderazgo Climático - C40

El Grupo de Liderazgo Climático de Ciudades, conocido como el C40, fue iniciado en 2005 por el entonces alcalde de Londres, en asociación con ICLEI y la organización británica sin fines de lucro El Grupo Climático. Bajo el nombre C20 se buscaba vencer las barreras burocráticas y políticas para implementar iniciativas climáticas a nivel local por medio de una interconexión más efectiva, en términos de intercambio de experiencias y coordinación de esfuerzos, impulsando las capacidades ya establecidas de las ciudades participantes (Acuto, 2013). La primera reunión contó con la participación de los principales exponentes de 18 megaciudades y concluyó con un acuerdo (en aquel entonces denominado Alianza C20) de todas las ciudades para trabajar activamente en la reducción de sus emisiones de GEI y crear un ambiente propicio para el intercambio de ideas y experiencias. Una de las principales vías propuestas para lograrlo era la implementación de tecnologías de bajo carbono por medio de alianzas entre ciudades e industrias, y la instauración de

una especie de club de compras para la adquisición de tales tecnologías de manera tal a incentivar el mercado y alcanzar escala (C40, 2018).

Casi paralelamente, durante el año 2006 en Estados Unidos, la Fundación Clinton lanzó una iniciativa similar con foco en ciudades, llamada Iniciativa Clinton por el Clima (CCI, por sus siglas en inglés), que proponía un enfoque de negocios para la mitigación del cambio climático y promovía la implementación a nivel local de medidas y acciones prácticas, cuantificables y enfocadas en la industria. En vistas de las similitudes de ambos programas, y para evitar el solapamiento de esfuerzos e incrementar el alcance, en el mismo año la CCI unió fuerzas con C20 reforzando ambas organizaciones con un sentido de propósito compartido y una red de apoyo para entregar proyectos de clase mundial en la reducción de las emisiones. En ese momento la red pasaba a tener 40 ciudades (dando nombre a como se la conoce actualmente), y el CCI se convertía en el socio encargado de la implementación de los programas urbanos.

La diferencia del C40 con otras redes transnacionales es que la participación en el C40 está limitada a las grandes ciudades globales, que solo pueden asociarse por invitación de los miembros de la red. Actualmente, 96 ciudades son representadas en la red, englobando a más de 700 millones de habitantes y un cuarto de la economía global (C40, 2018). Sus miembros se diferencian en dos categorías: Megaciudades, municipios con más de 3 millones de habitantes o áreas metropolitanas con más de 10 millones que integren la lista de las 25 ciudades con mayor producto bruto interno (PBI); y Ciudades Innovadoras, categoría que se introdujo para integrar ciudades menores pero que son reconocidas como modelos y de valor para la red en términos de estrategias ambientales e innovación en materia de desarrollo urbano sostenible.

El vínculo entre las ciudades participantes se mantiene por medio de una serie de talleres temáticos, con foco en transporte público, gestión de residuos, y eficiencia en edificios, entre otros; y reuniones *ad hoc* para asegurar una cooperación frecuente y descentralizada entre sus miembros. También, cada dos años se celebran conferencias en distintas ciudades del mundo, en carácter de asamblea general. Estos espacios, además de permitir el intercambio de experiencias, representan oportunidades de *networking* para que ejecutivos de empresas e inversionistas presenten tecnologías innovadoras a los tomadores de decisión locales.

Uno de los principales logros de la organización, además de elevar y reforzar continuamente el reconocimiento de una agenda climática urbana, reside en el plano técnico, con el desarrollo de estrategias de planificación comunes, políticas metropolitanas compartidas, e instrumentos transnacionales (Acuto, 2013). Un ejemplo de ello es el Programa de Reequipamiento para Eficiencia Energética en Edificios (EEBRP, por sus siglas en inglés), lanzado en 2007, cuyo principal objetivo es ampliar el mercado de productos y servicios para eficiencia energética en edificios a través de una demanda garantizada de un gran número de ciudades. La CCI, en su rol de mediadora del C40 con el sector privado, articuló la colaboración de empresas de servicios

energéticos (ESCOs, por su sigla en inglés) internacionales con las ciudades, y las ayudó a buscar financiamiento para poder emprender proyectos de reequipamiento de gran escala. Asimismo, elaboró modelos de contratos estandarizados para préstamos con varios bancos comerciales, y negoció precios y términos y condiciones con fabricantes de tecnologías a los cuales las ciudades acceden por medio de un sistema de compras conjuntas. Modelos similares fueron luego establecidos para sistemas de autobús de tránsito rápido, vehículos eléctricos y tecnologías de la información para redes eléctricas inteligentes e iluminación eficiente, promoviendo una coordinación técnica público-privada de esfuerzos de cambio climático. En la práctica, no obstante, estos programas han enfrentado algunos obstáculos debido a las particularidades regulatorias de las contrataciones públicas de cada ciudad.

Otro hito de importancia más reciente de la C40 fue el lanzamiento del programa *Deadline 2020*, a fines de 2016, donde se enfatiza que, sin la actuación de las ciudades, los objetivos y ambiciones del Acuerdo de París no podrán ser cumplidos, y señala un mapa de ruta para que sus miembros puedan lograr tal cometido por medio de programas “vitales” y “no vitales” que cubren cinco sectores: energía, edificaciones, transporte, residuos y planeamiento urbano. El reporte del programa indica que para 2016, en conjunto, los miembros de la C40 habían emprendido alrededor de 11.000 acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, pero que para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París eran necesarias 14.000 acciones más y pasar de las fases de planificación y pruebas piloto para la implementación efectiva a escala municipal. Esto sería equivalente a que cada ciudad iniciase 140 acciones nuevas por año hasta 2020 (C40 y ARUP 2016).

Consejo Mundial de Alcaldes Sobre Cambio Climático

El Consejo Mundial de Alcaldes Sobre Cambio Climático, conocido como WMCC por sus siglas en inglés, es una alianza de líderes locales que trabajan para lograr un mayor compromiso por parte de las autoridades municipales y otros públicos gubernamentales en los esfuerzos multilaterales para la mitigación del cambio climático y otras cuestiones relacionadas con sostenibilidad global. Su origen se remonta a fines de 2005, por el entonces alcalde de la Ciudad de Kioto (Japón) luego de la entrada en vigor del Protocolo de Kioto. Desde sus comienzos, el Consejo participa en las reuniones de la ONU relacionadas con la sostenibilidad, como la CNUMAD. Actualmente, el Consejo está compuesto por 80 miembros, todos ellos alcaldes y líderes de gobiernos locales (World Mayors Council on Climate Change, 2018).

En la última década, el Consejo ha ocupado un rol protagónico en la convocatoria de líderes locales a participar de iniciativas para la adaptación y mitigación del cambio climático. Ejemplos de esto son la realización del Foro de Alcaldes sobre Adaptación celebrado anualmente en conjunto con ICLEI y en Bonn, Alemania; y la Cumbre Climática Mundial de Alcaldes (CCLIMA), celebrada por primera vez en 2010 en Ciudad de México. Además, el Consejo promueve la adopción del

Registro Climático de las Ciudades carbonⁿ, una herramienta creada en el Pacto de la Ciudad de México y lanzado durante la primera reunión CCLIMA, que busca centralizar y armonizar la información sobre cuestiones climáticas locales, y asegurar que los compromisos allí asumidos y su implementación gocen de transparencia a través de una rendición de cuentas continua y comparable mundialmente (World Mayors Council on Climate Change, 2018).

El Pacto de los Alcaldes - Covenant of Mayors

El Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía, más conocido por su nombre en inglés, Covenant of Mayors, es otra TMN que surgió en 2008, luego de la adopción del paquete de medidas de la UE sobre cambio climático y la energía, que apuntaba a una reducción de emisiones de GEI en un 20% para el año 2020. La Comisión Europea, reconociendo y legitimando el papel de las ciudades en la lucha contra el cambio climático, creó el Covenant of Mayors con el fin de apoyar a las autoridades locales en la aplicación de políticas de energía sostenible y el cumplimiento de las metas de clima y la energía de la UE. Desde entonces, esta TMN logró la adhesión de más de 7.700 ciudades en 53 países. Una particularidad de esta organización es que está conformada y liderada por otras redes como Energy Cities y la Alianza del Clima.

El objetivo del Covenant of Mayors es organizar y movilizar a las ciudades y gobiernos locales para que se vuelvan colaboradores activos de una solución para el clima global. Las autoridades locales pertenecientes a la red se comprometen voluntariamente a mejorar la eficiencia energética y el uso de fuentes renovables en sus territorios. Actualmente, los firmantes del Covenant of Mayors persiguen tres objetivos para 2050: acelerar la descarbonización de sus territorios (que, a partir de 2015, pasó a contemplar una reducción de emisiones de GEI en un 40% para 2030); fortalecer su capacidad para adaptarse a los impactos del cambio climático; y lograr que sus ciudadanos tengan acceso a energía segura, sostenible y asequible (Pacto de Alcaldes para el Clima y la Energía, 2018). Para traducir esto en acción, los firmantes deben presentar un Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) detallando las principales acciones a realizar, incluyendo un inventario de emisiones de referencia para el seguimiento de las acciones de mitigación y una evaluación de los riesgos y vulnerabilidades climáticos para la estrategia de adaptación. Además, las ciudades se comprometen a monitorear el avance de sus planes cada dos años.

El Pacto Global de los Alcaldes por el Clima y la Energía

En el año 2016, el Covenant of Mayors se volvió global. Aprovechando la experiencia obtenida en Europa y en las regiones circundantes, se creó el Pacto Global de los Alcaldes por el Clima y la Energía. En esta nueva TMN se fusionaron el Covenant of Mayors —descrito antes— y la Coalición de Alcaldes (Compact of Mayors, por su nombre en inglés): una agrupación de alcaldes y gestores públicos para la mitigación de emisiones de GEI en las ciudades, lanzado en 2014 por el Secretario General de las Naciones Unidas, Ban Ki-moon y el Enviado Especial para Ciudades y

Cambio Climático, Michel Bloomberg; bajo el liderazgo de otras redes: C40, ICLEI, y la Red Mundial de Ciudades y Gobiernos Locales Unidos (CGLU), con el apoyo de la ONU-Hábitat (Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, 2018). La propuesta del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía es similar a la de sus creadores: gobernanza desde las bases, cooperación en varios niveles, y un modelo de actuación determinado por el contexto. En línea con sus antecesores, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, y con los principios de justicia climática, la misión del Pacto Global se centra en: la reducción de emisiones de GEI; la mitigación de efectos del cambio climático; y la garantía de energía segura, accesible, y ambientalmente amigable. Los municipios signatarios del Pacto deben adoptar un enfoque de mejora continua. Una vez firmada la Carta Compromiso, los municipios deben comprometerse a elaborar su inventario municipal de emisiones GEI dentro del año posterior a la firma y luego, establecer metas de reducción y un plan de acción climática con acciones de mitigación y adaptación antes de transcurridos los tres años. Actualmente, el Pacto se ha convertido en la TMN global más amplia que incluye a más de 9.000 ciudades y gobiernos locales de seis continentes y 127 países, con representación de casi 800 millones de ciudadanos (Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, 2018).

Conclusiones

En este capítulo se pone en evidencia el papel de las ciudades como actores clave en la mitigación del cambio climático, el cual, justificado desde diferentes perspectivas, ha venido afianzándose a lo largo de las últimas décadas gracias a las iniciativas de autoridades municipales, el auge y la consolidación de TMNs, y el reconocimiento por parte de los acuerdos internacionales del clima.

La fundamentación de ese papel tiene varios ejes: el creciente protagonismo de las ciudades dado a los procesos de urbanización; su responsabilidad por la elevada intensidad en cuanto a utilización de recursos y por las implicaciones que ello tiene para el medio ambiente; su vulnerabilidad ante los inminentes efectos del cambio climático; y su capacidad para llevar adelante acciones que lo minimicen; entre otros.

De manera cada vez más rotunda, las diversas organizaciones y conferencias climáticas reconocen la capacidad que las ciudades y gobiernos locales tienen para contribuir con la mitigación del cambio climático. Luego de una exitosa negociación del Acuerdo de París, la adopción de nuevos objetivos, agendas y metas de desarrollo sostenible, y de forma más reciente su inclusión como objeto de estudio en el IPCC, las ciudades están, más que nunca, al frente de la mitigación contra el cambio climático (ICLEI, 2015).

Paralelamente, en el mundo, desde la década de los 90, y teniendo a Europa y Estados Unidos como epicentros, han surgido iniciativas transnacionales para promover el papel protagónico de las ciudades en los esfuerzos de mitigación del cambio climático y empoderarlas

por medio de la transferencia de conocimientos, metodologías de inventarios de emisiones, el *networking* y la participación en cumbres, simposios y conferencias. Estas redes, denominadas TMNs, han instaurado un nuevo tipo de gobernanza cuya configuración predominante es la de una red que integra múltiples niveles, pero cuyos nodos más importantes tienen como sede a las ciudades.

Referencias bibliográficas

- Acuto, M. (2013). The new climate leaders?. En *Review of International Studies*, 39 (4), pp. 835-857. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S0260210512000502>
- Bai, X., Surveyer, A., Elmqvist, T., et al. (2016). Defining and advancing a systems approach for sustainable cities. En *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 23 (1), pp. 69-78. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.010>
- Bansard, J., Pattberg, P., Widerberg, O. (2017). Cities to the rescue? Assessing the performance of transnational municipal networks in global climate governance. En *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 17 (1), pp. 229-246. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10784-016-9318-9>
- Bulkeley, H., Betsill M. (2003). *Cities and Climate Change*. Londres: Routledg.
- ----- (2005). Rethinking Sustainable Cities: Multilevel Governance and the 'Urban' Politics of Climate Change. En *Environmental Politics*, 14 (1), pp. 42–63. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/0964401042000310178>
- ----- (2013). Revisiting the urban politics of climate change. En *Environmental Politics*, 22 (1), pp.136-154. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/09644016.2013.755797>
- C40 y ARUP. (2016). *Deadline 2020*. Disponible en: <https://www.c40.org/researches/deadline-2020>
- C40. (2018). History of the C40. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.c40.org/history> (último acceso: 12/12/2018).
- Climate Alliance (2017). *Climate Alliance Annual Report and Outlook 2017/2018*. Disponible en: https://www.climatealliance.org/fileadmin/Inhalte/7_Downloads/Climate_Alliance_Annual_Report_and_Outlook_2017_2018.pdf
- CNUMAD. (1992). Programa 21: Capítulo 28 Iniciativas de las autoridades locales en apoyo del Programa 21. [Página Web]. Recuperado de: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter28.htm> (último acceso: 10/11/2018).
- DAES ONU. (2018). 2018 Revision of World Urbanization. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html> (último acceso: 10/11/2018).
- Energy Cities. (2017). *Press Pack*. Disponible en http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/enc_press_kit_en_2017.pdf
- Fuhr, H., Hickmann, T., Kern, K. (2018). The role of cities in multi-level climate governance: local climate policies and the 1.5 °C target. En *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 30 (1), pp. 1-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.010>
- Grubler, A., Bai, X., Buettner, T. et al. (2012). Chapter 18 - Urban Energy Systems. En *Global Energy Assessment - Toward a Sustainable Future* (pp. 1307-1400). Laxenburg,

Austria: Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA and the International Institute for Applied Systems Analysis.

- Hickmann, T. (2017). The Reconfiguration of Authority in Global Climate Governance. En *International Studies Review*, 19 (3), pp. 430–45. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/isr/vix037>.
- ICLEI. (2015). Dialogue Report: 100% Renewable Energy in Cities. Recuperado de: <http://e-lib.iclei.org/wp-content/uploads/2016/03/Dialogue-Report-100RE.pdf>
- ----- (2016). *Guía de Acción Local por el Clima*. São Paulo. Disponible en: http://e-lib.iclei.org/wp-content/uploads/2018/10/Guia_de_Accion_Local_por_el_Clima_issuu.pdf
- ----- (2018). ICLEI Secretariado para México, Centro América y Caribe. [Página Web]. Recuperado de <https://iclei.org.mx/contenidos.php?id=2> (último acceso: 05/12/2018).
- ----- (2018 b). Programas. Cómo Funciona. [Página Web]. <http://archive.iclei.org/index.php?id=529> (último acceso: 05/12/2018).
- ISCI. (2018). About ISCI. [Página Web]. Recuperado de <http://iscicities.org/about.htm> (último acceso: 20/12/2018).
- Kern, K., Bulkeley, H. (2009) Cities, Europeanization and Multi-level Governance: Governing Climate Change through Transnational Municipal Networks. En *Journal of Common Market Studies*, 47 (2), pp. 309-332. Disponible en: [https://www.geos.ed.ac.uk/~sallen/dave/Kern%20and%20Bulkeley%20\(2009\).%20Cities,%20Europeanization%20and%20multi-level%20governance.pdf](https://www.geos.ed.ac.uk/~sallen/dave/Kern%20and%20Bulkeley%20(2009).%20Cities,%20Europeanization%20and%20multi-level%20governance.pdf)
- Kousky, C., Schneider, S. (2003) Global climate policy: will cities lead the way? En *Climate Policy*, 3 (1), pp. 359–372. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clipol.2003.08.002>
- Naciones Unidas. (2017). Nueva Agenda Urbana. Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible, Quito. Disponible en: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>
- Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía. (2018). El Pacto. [Página Web]. Recuperado de <https://www.pactodelosalcaldes.eu/sobre-nosotros/el-pacto/origen-y-trayectoria.html> (último acceso: 26/12/2018).
- Toly, N. (2008). Transnational Municipal Networks in Climate Politics: From Global Governance to Global Politics. En *Globalizations*, 5 (3), pp.341–356. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14747730802252479?journalCode=rglo20>
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press. Disponible en: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
- World Mayors Council on Climate Change. (2018). Action. [Página Web]. Recuperado de <http://www.worldmayorscouncil.org/initiatives.html> (último acceso: 26/12/2018).

Capítulo III: Políticas y Herramientas para la Acción Climática a Nivel Local

Introducción

Conscientes de su contribución para con el calentamiento global y de su vulnerabilidad respecto de los efectos del cambio climático, son cada vez más las ciudades alrededor del mundo que están implementando medidas para minimizar sus emisiones de GEI. Como indicador de la creciente participación y compromiso de las ciudades en el cambio climático, en su informe *Deadline 2020*, el grupo C40 reporta que el número de acciones climáticas entre las ciudades que forman parte de su red (que engloba las principales megaciudades del mundo y especialmente las más desarrolladas), más que duplicó entre los años de 2011 y 2016, y llegó a casi 11.000 acciones climáticas municipales en fase de implementación. Sumado a esto, las ciudades han expandido la escala de aplicación de las medidas: de pequeños pilotos, a la totalidad de la ciudad, pasando de 15% en 2011 para 50% en 2016 (Hurst et al., 2016). El avance del compromiso para con el cambio climático es tal que, hacia mediados de 2018, 32 ciudades se habían comprometido a convertirse en carbono neutrales para 2050 (C40 Cities, 2018). Si bien hablar de resultados en cuanto a disminución de emisiones de GEI es complejo, dada la multiplicidad de factores intervinientes, las estimaciones del Grupo C40 indican que las acciones implementadas hasta 2015 por parte de sus ciudades-miembro representarán una reducción de emisiones anual de casi 200 millones de tCO₂e por año hacia 2020, equivalente a un ahorro proyectado de 10% de emisiones con respecto a la línea de base en 2015 (C40 Cities y Arup, 2015).

Existe una variedad de sectores en donde las ciudades pueden desarrollar estas acciones tendientes a la minimización de emisiones de GEI: residuos sólidos, agua, agricultura, edificios, abastecimiento de energía, planificación urbana, transporte público y transporte privado. En este trabajo, dada el área temática de la maestría y a fines de reducir el alcance de la investigación, se estudia la acción climática a nivel municipal de aquellos sectores relacionados con la energía, en sus dimensiones consumo y generación. Más específicamente, se estudian: a) las iniciativas orientadas a la reducción del consumo energético en el lado de la demanda, sin comprometer la calidad de las prestaciones; esto es, acciones de fomento al UREE, en los sectores de edificios y transporte; y b), por el lado de la generación, acciones destinadas a producir dicha energía con el menor impacto ambiental posible, esto es, empleando fuentes de energía renovables.

Sin pretensiones de exhaustividad, se busca reconocer y sistematizar las políticas y herramientas empleadas para mejorar la sostenibilidad energética en el entorno urbano a nivel municipal a partir de la revisión bibliográfica y ejemplos reales de ciudades que ya actúan para transformar sus realidades y espacios. La elección de los casos para ejemplificar el elenco de herramientas disponibles está basada, esencialmente, en la disponibilidad de datos a partir de fuentes secundarias. Para la selección se optó por describir, únicamente, las acciones diseñadas e impulsadas a nivel municipal. No obstante, cabe destacar que, en la práctica, las ciudades son parte de un entramado complejo de

gobernanza climática y desempeñan un papel clave en la coordinación, promoción y ejecución de iniciativas de acción climática nacionales, regionales, y provinciales.

La Tabla 2 muestra un resumen de las políticas y herramientas identificadas, y que se desarrollan a continuación.

Tabla 2: Principales políticas y herramientas para la acción climática local

Área	Sector	Políticas y herramientas
Uso Final: UREE	Edificios	Planes y metas <ul style="list-style-type: none"> Planes Maestros Objetivos de eficiencia energética
		Códigos y estándares <ul style="list-style-type: none"> Códigos de construcción con foco en eficiencia energética Estándares mínimos de desempeño y etiquetas de eficiencia energética
		Generación y disseminación de información <ul style="list-style-type: none"> Auditorías energéticas y mejoras en el desempeño Reportes periódicos y benchmarking de desempeño energético Certificaciones de eficiencia energética
		Campañas de educación y concientización <ul style="list-style-type: none"> Campañas de concientización para la oferta Campañas de uso racional
		Incentivos <ul style="list-style-type: none"> Incentivos financieros Límites máximos y comercio de emisiones Capacitaciones Competencias y desafíos de reducción Provisión de herramientas de marketing Otros incentivos
		Liderazgo de gobierno con el ejemplo
		Programas administrados por distribuidoras de energía
	Transporte	Planes y metas <ul style="list-style-type: none"> Plan urbano de movilidad sostenible
		Fomento al uso del transporte público <ul style="list-style-type: none"> Mejoras en el transporte público de pasajeros Transporte público más eficiente Desincentivos al uso de vehículos privados
		Movilidad activa <ul style="list-style-type: none"> Fomento de medios no motorizados de transporte
		Mejoras en el tránsito <ul style="list-style-type: none"> Control de tránsito urbano Transporte de cargas urbano
		Campañas de educación y concientización <ul style="list-style-type: none"> Formación en conducción eficiente Educación y concientización de la ciudadanía en movilidad sostenible
		Eficiencia para vehículos privados <ul style="list-style-type: none"> Nuevas formas de propiedad y uso de vehículos privados Normas obligatorias de eficiencia energética en vehículos privados

		Liderazgo de gobierno con el ejemplo <ul style="list-style-type: none"> • Programas de control de flotas públicas • Intensificación del uso de TICs para reducir la necesidad de transporte
		Planificación urbana
Generación: Energías Renovables	Electricidad/ Calor	Planes y metas
		Programas para generación distribuida renovable en pequeña escala <ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas para instalación de sistemas de generación renovable distribuida ▪ Incentivos fiscales y financieros para instalación de sistemas de generación renovable distribuida ▪ Campañas de información para promover sistemas de generación renovable distribuida
		Mayor proporción de energías renovables en el suministro <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programas de energía renovable comunitaria ▪ Agregación municipal de la demanda ▪ Compras de energía limpias ▪ Inversiones en generación centralizada ▪ Uso de fuentes renovables para energía distrital
		Facilitación y coordinación
		Liderazgo de gobierno con el ejemplo
		Programas administrados por empresas de energía
	Transporte	Transporte público movido por fuentes renovables
		Incentivos a vehículos eléctricos

Eficiencia energética en edificios

La mayor parte de la demanda energética de las ciudades se da en los edificios residenciales, comerciales y públicos, para refrigeración y calefacción de espacios y para accionar equipos y aparatos eléctricos. La magnitud de la participación de los edificios en la demanda global de energía justifica su centralidad en cualquier política de desarrollo energético sostenible. Según el cuarto informe del IPCC, en 2010, los edificios respondieron por el 32% de la demanda global total de energía; por el 19% de las emisiones de GEI relacionadas con energía (incluyendo electricidad); y por aproximadamente un tercio de las emisiones de carbono (Lucon et al., 2014). El creciente acceso de miles de millones de personas en países en vías de desarrollo a la electricidad, mejores condiciones habitacionales, mejores opciones para cocción de alimentos e, inclusive, climatización; sumados a la creciente urbanización, el incremento de los niveles de riqueza y cambios en los estilos de vida, llevarán a un aumento significativo de edificios, área cubierta, y equipos y aparatos, y un consecuente incremento de la demanda de energía. Las estimaciones del IPCC indican que, hacia la mitad de siglo, la demanda de energía en edificios y sus emisiones relacionadas se duplicarán o, inclusive, se triplicarán (Lucon et al., 2014). De hecho, en las ciudades que componen el Grupo de Liderazgo Climático de Ciudades C40, el consumo energético de edificios ya representa, en promedio, cerca del 50% de las emisiones de GEI, llegando a 75% y 80% en el caso de Nueva York y Londres, respectivamente (Trencher et al., 2017).

El cuarto informe del IPCC también indica que el mencionado proceso de crecimiento en la demanda de energía de los edificios y de sus emisiones de GEI puede estancarse o incluso cambiar de

sentido con la aplicación masiva de tecnologías eficientes y mejores prácticas constructivas (Lucon et al., 2014). Según la IEA (2018a), hacia 2040 el nivel de consumo de energía por m² en edificios podría reducirse en 39% con la aplicación de principios arquitectónicos bioclimáticos, iluminación, equipos de climatización de ambientes, sistemas calentamiento de agua más eficientes, y sistemas de gestión de energía. Ello resultaría en una reducción de 1,3% de la demanda energética global actual de edificios. Las posibilidades pueden ser aún mayores si esas medidas se combinan con generación de energía renovable térmica y eléctrica, y almacenamiento de energía, lo que puede resultar en edificios de energía neta cero.

Los gobiernos locales tienen un papel fundamental para estimular la eficiencia energética en las edificaciones nuevas y existentes de sus ciudades en su carácter de dueños de inmuebles, inversionistas, facilitadores, intermediarios y reguladores. Pueden implementar una variedad de opciones: desde el establecimiento de metas y liderazgo con el ejemplo, a la promulgación de códigos constructivos y estándares de eficiencia, y la provisión de incentivos financieros y no financieros, auxiliando a propietarios de edificios a mejorar el atractivo de invertir en eficiencia energética (Becqué et al., 2016). Entre los muchos sectores de la acción climática local, la eficiencia energética en edificios es un área particularmente importante visto que los cambios o remodelaciones de edificios se da en promedio, solo cada 30 a 50 años. Por ende, las decisiones tomadas en el presente van a fijar la demanda de energía, costos e intensidad de emisiones por décadas.

Cabe destacar que estas medidas pueden implementarse bajo esquemas voluntarios, obligatorios, o híbridos (que incorporan elementos voluntarios y obligatorios). De hecho, se ha evidenciado (Trencher et al., 2017) que la innovación en políticas y gobernanza de eficiencia energética en edificios, muchas veces, ocurre en ausencia de marcos normativos, poniendo en relevancia la importancia de los esquemas voluntarios como precursores de programas obligatorios, dado que promueven el compromiso y el diálogo entre gobiernos municipales, propietarios de edificios e inquilinos en torno al consumo energético y las emisiones de carbono, al articular relaciones y creando confianza en un ambiente no regulatorio. Otra ventaja de los programas voluntarios es que facilitan una transición gradual a enfoques obligatorios al permitir a los reguladores la recolección de datos y entender el desempeño y desafío en áreas clave del sector inmobiliario para pulir sus normativas.

Otra cuestión para considerar es que las medidas, rara vez se implementan de forma aislada. En general, suelen ser combinadas entre sí para aprovechar sinergias y formar programas más robustos.

A continuación, se detallan los tipos de medidas utilizados en ciudades para fomentar el UREE en edificios identificados durante la investigación, junto con referencias de casos prácticos.

Planes y metas

Planes maestros

Una de las principales herramientas que las autoridades municipales tienen para fomentar la eficiencia energética en edificios son los planes maestros. Éstos son una forma de integrar los diversos esfuerzos y agentes involucrados para apoyar la gobernanza, formulación de políticas y procesos de toma de decisión. Los planes maestros pueden ser específicos para eficiencia energética en edificios o integrarla como un componente más de la estrategia de acción climática municipal junto a otros sectores. Un ejemplo de ello es la ciudad de Sídney, con su ambiciosa meta de reducción de emisiones de GEI en 70% hacia el año 2030 respecto de los niveles en 2006. Para coordinar el cumplimiento de tal cometido, las autoridades desarrollaron el Plan de Infraestructura Verde (Green Infrastructure Plan), compuesto por cinco planes maestros: Eficiencia Energética (en edificios), Energía Renovable Distribuida, Trigeneración, Agua y Gestión de Residuos. Empleando datos históricos y modelos económicos, Sídney estima que el área de eficiencia energética en edificios concentra el mayor potencial de reducción de GEI para la ciudad, capaz de aportar 50% al alcance de esa meta, y también constituye la opción más atractiva de inversión, puesto que tiene un período de repago de solo tres años y costos negativos (por cada tonelada de emisiones GEI ahorrada, la comunidad tiene un beneficio neto).

Si bien las autoridades de la ciudad de Sídney han venido ocupándose de mejorar la eficiencia energética en edificios desde el año 2006, y han conseguido reducir su consumo energético en 5% a pesar de un crecimiento de dos dígitos en sus estadísticas de negocios, población y empleo; con este plan buscan poner en evidencia la existencia de un enorme potencial aun inexplorado. Así, el plan maestro integra políticas y programas nacionales, provinciales y municipales existentes con nuevas políticas y programas capaces de generar ahorros de energía y emisiones extra de forma significativa y eficiente en cuanto a costos. El plan abarca 11 acciones para lograr ese cometido: 1. Mantener el cumplimiento de programas existentes, 2. Incrementar el cumplimiento de códigos y estándares, 3. Aumentar los niveles mínimos de eficiencia exigidos, 4. Implementar mejores prácticas de eficiencia en edificios municipales, 5. Brindar educación, entrenamiento y capacitación a residentes y al mundo de los negocios, 6. Calibrar y optimizar controles y equipos en edificios, 7. Conducir modernizaciones de edificios y actualizaciones de equipos y aparatos, 8. Garantizar el acceso al financiamiento y brindar incentivos, 9. Emplear calificaciones y herramientas de divulgación para los sectores donde hay gaps, 10. Establecer objetivos por sector y monitorear su cumplimiento, 11. Garantizar la equidad a los sectores de menor renta.

Objetivos de eficiencia energética

Los objetivos de eficiencia energética o metas de reducción de energía son otro método para mejorar el uso de la energía dentro de los municipios. Las metas deben ser específicas, mensurables, y con plazos definidos, además de ser ambiciosas e inspiradoras para impulsar a la acción. Existen diversas variantes de esta medida: pueden ser de adhesión obligatoria o voluntaria, para el conjunto o

cierto tipo de edificios públicos o privados, con plazos cortos o a largo plazo, y/o fijados en forma escalonada (Becqué et al., 2016). En el marco del programa Ciudad Internacional de Bajo Carbono (ILCC, por sus siglas en inglés), la ciudad de Shenzhen en China es un buen ejemplo para ilustrar el establecimiento de objetivos que guíen la acción climática. El programa ILCC, lanzado en 2012, apunta a transformar un distrito antiguamente insignificante en términos económicos, pero con niveles de contaminación elevados, en un modelo de rápido desarrollo de bajo carbono. Para ello, la ciudad emplea una amplia variedad de indicadores y objetivos fijados para el año 2025 que cubren aspectos ambientales, sociales y económicos. Dos de las principales metas ambientales están relacionadas con el volumen de emisiones de carbono en base al producto bruto interno (PBI) y emisiones de carbono per cápita. En el caso particular de los edificios, se establece que, para 2025, la mitad de los edificios existentes y la totalidad de las nuevas construcciones deben cumplir con los estándares nacionales de construcción verde. Para controlar la observancia de estas metas, las informaciones de desempeño son cruciales. Por lo tanto, la ciudad estableció el objetivo de que, hacia 2025, sea monitoreado el consumo energético de todos los edificios (Trencher et al., 2017).

Códigos y estándares

Códigos de construcción con foco en eficiencia energética

La forma más directa y comprehensiva para estimular la expansión de edificios sostenibles es a través de códigos de construcción que establezcan requisitos de eficiencia energética mínimos para la totalidad del edificio, parte de él, o de los electrodomésticos, iluminación y equipos allí instalados. Respecto al diseño del edificio, los códigos suelen incorporar definiciones en relación al emplazamiento, la orientación, sombreadamiento, el número de pisos, materiales, aislación térmica, puertas y ventanas, y sistemas centrales de ventilación, calefacción y refrigeración (Becqué et al., 2016). Para el interior, se pueden incluir opciones de equipos y tecnologías de bajo consumo y sistemas inteligentes para la automatización y control de la gestión de la energía. La aplicación de códigos de edificación, generalmente, se enfoca en nuevas construcciones y, en algunos casos, en renovaciones mayores de edificios preexistentes. Los edificios antiguos que no fueron construidos considerando la eficiencia energética, a menudo necesitan una reconstrucción para adecuar el diseño original y alteraciones en sus sistemas de ventilación, climatización de ambientes y calentamiento de agua.

Becqué et al. (2016) explican que los códigos de edificación pueden ser prescriptivos, esto es, que imponen estándares de desempeño para cada uno de los diferentes componentes; de intercambio o *trade off*, que también prescriben niveles de desempeño, pero permiten sustituciones entre ellos; o los basados en el desempeño total que, en lugar de exigir un determinado rendimiento por equipo, establecen el máximo nivel de consumo o de intensidad energética para la totalidad del edificio. Esta última variante se asemeja a los estándares mínimos de desempeño comúnmente aplicados a aparatos, aunque para la totalidad del edificio. Con ello, los municipios se aseguran de excluir del mercado conceptos de edificios ineficientes y tecnologías de bajo desempeño (Thomas, 2015).

En general, son los gobiernos nacionales los que establecen los códigos de construcción, mientras que las ciudades se encargan de adaptarlos, implementarlos y hacerlos cumplir. No obstante, existen ejemplos de ciudades alrededor del mundo que han desarrollado sus propios códigos de construcción para nuevos edificios y grandes remodelaciones que pueden ser más amplios o exigentes que los códigos estatales o nacionales, en el caso de que los hubiere (Takagi et al., 2014 y Price et al., 2015). Dado el trabajo que comporta para un municipio la elaboración de un código de edificación propio, ante la inexistencia de un código a nivel nacional, una alternativa es adoptar un sistema de calificación de edificios ya establecido y proveer mecanismos y personal capaz de certificar su cumplimiento. Muchas ciudades han optado por esa vía, y han adherido a sistemas de calificación internacional como LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) y Passive House (McKinsey Center for Business and Environment y C40 Cities, 2017).

Una ciudad ejemplar en términos de aplicación y cumplimiento de códigos es Tianjin, importante localidad portuaria en el noreste de China. La construcción urbana en China está regulada a nivel nacional, pero es administrada e implementada localmente. Los gobiernos provinciales son responsables de adaptar las normativas nacionales y códigos a las condiciones regionales y las autoridades municipales son responsables por su aplicación. En Tianjin, los papeles provinciales y municipales se combinan. Desde 2005, Tianjin exige el cumplimiento de un código de eficiencia energética en la construcción de edificios comerciales y residenciales nuevos con niveles máximos de consumo de energía para calefacción de edificios 30% menores que el código nacional, y con criterios más exigentes de aislamiento y en ventanas. Gracias a un sistema bien diseñado de observancia del cumplimiento integrado al ciclo constructivo, con la revisión de los permisos de construcción e inspecciones durante la construcción, y penalidades al incumplimiento, Tianjin tiene niveles de observancia cercanos al 100%, muy por encima del promedio nacional (ESMAP, 2011).

Estándares mínimos de desempeño y etiquetas de eficiencia energética

Otra buena manera que los municipios tienen para reducir el consumo promedio en edificios es exigir a propietarios e inquilinos el empleo de artefactos, equipos e iluminación eficientes haciendo uso de programas de etiquetado y criterios mínimos de desempeño. Esta medida es especialmente adecuada para lograr un cambio en el grupo de edificios existentes que no son alcanzados por códigos de edificación. Si bien, por una cuestión de escala y del trabajo y la complejidad que comportan, la elaboración de estándares mínimos de desempeño y etiquetas de eficiencia energética es casi exclusiva de los gobiernos nacionales, las autoridades locales pueden exigirlos como una manera de impulsar la eficiencia energética en edificios antiguos.

Generación y diseminación de información

Auditorías energéticas y mejoras en el desempeño

Las auditorías energéticas consisten en la inspección sistemática, en sitio, de los equipos y sistemas utilizados y un análisis del consumo energético para, luego, en base a los resultados, identificar oportunidades de reducción de consumo por medio de mejoras en el desempeño de los equipos, también conocidas por su término en inglés *retro-commissioning*. Éstas comúnmente identifican errores en el mantenimiento, calibración y operación de los equipos que pueden ser fácilmente corregidos y, una vez implementadas las soluciones, representar un ahorro energético considerable, además de aumentar la confiabilidad de los equipos. Las políticas de algunas ciudades exigen la realización de auditorías periódicas, cada cinco a diez años, especialmente para grandes edificios. Algunas de ellas, inclusive, obligan a emprender las adecuaciones apropiadas para reducir el consumo. El alcance de las auditorías puede variar desde un enfoque exclusivo en el sistema de climatización, a enfoques que engloban la totalidad del edificio incluyendo áreas privadas y espacios comunes. Otra ventaja de las auditorías es que fomentan el mantenimiento y chequeo periódico de los equipos dentro de los edificios y sus sistemas operativos, para asegurarse de que el edificio tenga un desempeño debido y así, se minimizan pérdidas de eficiencia.

La Ordenanza 87 de la ciudad de Nueva York forma parte de un paquete de cuatro leyes conocidas como Plan de Edificios Más Ecológicos y Más Verdes (*Greener, Greater Buildings Plan*), promulgado en diciembre de 2009, con el objetivo de mejorar la eficiencia energética y del agua en los edificios más grandes de la ciudad. La ordenanza exige a los propietarios de edificios que, cada diez años, auditen el consumo de energía, conduzcan pruebas y calibren sistemas y equipos, además de la presentación de un informe de eficiencia energética al Departamento de Edificios de Nueva York, quien documenta los resultados. Las auditorías proveen información detallada respecto del desempeño de los edificios, que resulta de gran valor para las autoridades locales, y que pueden utilizarla para implementar medidas de eficiencia energética y reducción de emisiones de manera segmentada. Además, el *retro-commissioning* valida las condiciones operacionales de los sistemas utilizados en edificios, incentivando ajustes o modificaciones menores para asegurarse de que su desempeño esté conforme al diseño original y sea el más eficiente posible. El proceso de *retro-commissioning* y su informe involucran 28 medidas, agrupadas en tres categorías básicas: (a) protocolos de operación y calibración; (b) limpieza y reparaciones; y (c) entrenamiento y documentación. En cuanto al alcance, se aplica a los denominados “sistemas de base del edificio”, que incluyen la envolvente; sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado; elevadores y escaleras mecánicas; suministro de agua caliente; y sistemas eléctricos y de iluminación. (City of New York, 2019)

Reportes periódicos y benchmarking de desempeño energético

Los informes o reportes de desempeño son una medida que requiere informar datos cuantitativos relacionados con el desempeño energético del edificio como consumo, emisiones de GEI, y área cubierta, de forma periódica —generalmente anual— y con variantes en relación a la política de

divulgación (Takagi et al., 2014). Con frecuencia, suele orientarse a edificios de mayor porte y muchas veces se exige junto con información cualitativa sobre medidas tomadas o planificadas para la reducción de consumo energético. Su justificación en la inclusión de la mayoría de los programas de eficiencia energética en edificios reside en el principio de 'solo lo que se mide se puede mejorar' (Trencher et al., 2017). Esta herramienta tiene también la bondad de permitir a los responsables del programa monitorear el progreso de edificios individualmente, evaluar el impacto de las medidas implementadas, reconocer logros extraordinarios y compartir mejores prácticas con otros edificios, y usarlos como evidencia para el desarrollo de nuevas medidas.

Las medidas de benchmarking de desempeño energético suelen incorporarse en conjunto con los reportes periódicos de desempeño y se emplean para dar publicidad a dicha información de manera comparativa, estableciendo un estándar para todo el universo de edificios de características similares. La apertura y granularidad de los datos del consumo energético permite a inquilinos y dueños de propiedades estar más informados sobre el perfil energético de sus edificios, percatarse de oportunidades para reducir el consumo, y considerar la eficiencia energética como un indicador de la calidad del edificio y por ende un componente de la valoración del mercado.

En la ciudad de Chicago, 70% de las emisiones de carbono provienen de edificios. El programa de Benchmarking de Energía, implementado en el año 2014, es la base de la estrategia de la ciudad para reducir las emisiones de grandes edificios, responsables por un 20% de las emisiones totales de carbono. Por medio de una ordenanza, las autoridades locales exigen a los edificios municipales, comerciales, institucionales, y residenciales de más de 5.000 m² relevar e informar anualmente su consumo de agua y energía, junto con otras características del edificio. Para facilitar el informe de los datos y su benchmarking, se dispone la utilización de la herramienta de software online desarrollada por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos llamada *Energy Star Portfolio Manager*. Cada tres años, se exige que los datos sean verificados por un profesional independiente para cerciorarse de que la información esté relevada y reportada de forma correcta. El programa permite crear conciencia sobre el rendimiento energético a través de la información y la transparencia, con el objetivo de aprovechar oportunidades de ahorro de energía y reducir los costos asociados para empresas y residentes (City of Chicago, 2018). Si bien no existe una obligación de mejorar el desempeño energético, su complementariedad con otro programa llamado *Retrofit Chicago Energy Challenge* que incentiva y apoya a las empresas a adoptar iniciativas de reducción de consumo, ha demostrado ser un buen ejemplo de cómo generar un cambio positivo sin la obligatoriedad de inversiones por medio del diseño eficiente de programas relacionados. (Trencher et al., 2017). Entre 2015 y 2017, el promedio de la caída de las emisiones de carbono de los edificios sujetos a la medida fue de 19% y el ahorro acumulado en energía se estimó en \$39,2 millones. Las inversiones realizadas, además, impulsaron la creación de 900 nuevos puestos de trabajo. (City of Chicago, 2018)

Certificaciones de eficiencia energética

Otra forma de crear conciencia y diseminar información sobre el ahorro energético en edificios son los programas de certificación, esquemas administrados por los gobiernos municipales para calificar o certificar los niveles de desempeño ambiental de un edificio. De manera similar al benchmarking de desempeño, los certificados de eficiencia buscan informar a propietarios e inquilinos acerca del desempeño energético de los edificios al público en general, y a integrar la valoración de la eficiencia energética en las decisiones del mercado inmobiliario. Estos certificados también suelen ser utilizados para la emisión de permisos, como prerrequisito para el otorgamiento de incentivos financieros o no financieros, o para el diseño de nuevos desarrollos inmobiliarios o la renovación de edificios municipales (Takagi et al., 2014)

Dado el crecimiento demográfico de la Ciudad de México, la demanda creciente de agua, energía y recursos naturales, y la contaminación atmosférica, a fines de 2008, con el objetivo de crear un instrumento dirigido a transformar y adaptar las edificaciones actuales y futuras a esquemas sostenibles y de eficiencia energética, el Gobierno del Distrito Federal lanzó el Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables (PCES), luego rebautizado como Programa de Auditoría Ambiental Sustentable (PAAS). El PAAS establece un estándar para calificar a viviendas, edificios comerciales e institucionales, y ofrece una serie de incentivos fiscales (como descuentos en el impuesto predial, en las licencias de construcción, y en la nómina de empleados), reducciones en las facturas de agua, financiamientos a tasas preferenciales, y rapidez en la gestión de trámites (Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, 2012). La certificación se obtiene mediante un proceso de varias etapas que comienza con la inscripción de la edificación en el programa, la conducción de un diagnóstico y la propuesta de un plan de acción. Luego de su ejecución, se procede con la verificación del inmueble y la emisión de la certificación. Una vez certificado, cada dos años, se realiza un seguimiento del desempeño de la edificación para medir el desempeño ambiental real y asegurar la continuidad del cumplimiento.

Al requerir múltiples acciones que involucran energía, uso de agua, residuos sólidos, transporte, calidad de vida y responsabilidad social, e impacto ambiental, el PAAS promueve una visión holística de la sostenibilidad. Se abordan 46 criterios que en total pueden sumar hasta 100 puntos, con el fin de que se seleccionen aquellos que brinden los mayores beneficios ambientales en función de la viabilidad de su incorporación al inmueble (Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, 2012). En lo que respecta al desempeño energético, el proceso de certificación incluye la calificación de los siguientes criterios: eficiencia de la envolvente, diseño bioclimático, energía solar fotovoltaica o eólica, calentadores solares, acondicionamiento ambiental (que incluye ventilación natural y otros elementos pasivos como medio de acondicionamiento térmico), iluminación eficiente, motores y equipos, y sistemas de control lumínico. Los certificados de edificaciones sostenibles son expedidos de acuerdo con el grado de cumplimiento de los criterios de sostenibilidad, mediante tres categorías de certificación: cumplimiento, cuando la edificación obtiene de 21 a 50 puntos; eficiencia, cuando se obtienen de 51 a

80 puntos; y excelencia, con 81 a 100 puntos (Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, 2012). Hacia 2015 existían 40 edificaciones certificadas, y 461 en proceso de certificación. Hasta entonces el ahorro eléctrico en los edificios certificados, comparados con la línea base de 2009, alcanzaba los 20 GWh, y 66.120 tCO_{2e} (Trencher et al., 2017).

Campañas de educación y concientización

Campañas de concientización para la oferta

Para acelerar la eficiencia energética en edificios también se necesita trabajar con los actores que constituyen el lado de la oferta del mercado inmobiliario: proveedores de materiales de construcción y de equipos, empresas de servicios técnicos y de servicios energéticos, constructores, y arquitectos. El objetivo final es que estos agentes se conviertan en embajadores de la eficiencia energética al trasladar conocimientos a desarrolladores y dueños de edificios. Para tal cometido, las ciudades pueden diseñar programas de comunicación específicos para cada uno de esos públicos, organizar ciclos de capacitaciones y actualización, proveer materiales informativos para apoyar sus comunicaciones con sus clientes, e, inclusive, brindar entrenamiento para su fuerza de ventas.

Un ejemplo de esto fue el ciclo de capacitaciones “Edificio Energéticamente Eficiente” organizado por el gobierno municipal de Tartu, la segunda ciudad más poblada de Estonia, ubicada al sureste del país. El ciclo consistía en 12 cursos presenciales de 8 horas de duración cada uno. Los cursos eran gratuitos, y si bien abiertos a todo público, estaban diseñados principalmente para ingenieros, arquitectos, administradores de propiedades, desarrolladores y otras partes involucradas en el diseño construcción y administración de viviendas y edificios. El principal objetivo era generar conciencia acerca del potencial de ahorro energético, así como la transferencia de conocimiento y mejores prácticas. Con baja inversión, los cursos resultaron de gran interés y se cumplieron los objetivos en cuanto a participación con 160 asistentes (Planning for Energy Efficient Cities, 2015)

Campañas de uso racional

Si bien la eficiencia energética es producto de mejoras tecnológicas y estándares mínimos, el nivel de conocimiento de los habitantes, los valores, las motivaciones y el grado de responsabilidad percibido para con la acción climática también juegan un papel preponderante en la transformación del mercado. Diversos estudios señalan que los cambios en el comportamiento del consumidor tienen un potencial de conservación de energía significativo que ronda entre el 10 y el 20% (Laitner et al., 2009).

Por esa razón, las políticas y programas deben incluir instrumentos específicos diseñados para generar conciencia sobre el uso racional de energía. Las campañas de sensibilización e información constituyen una buena herramienta en ese sentido, así también como para apoyar iniciativas puntuales. Las campañas pueden vehicularse por medios de comunicación masiva, internet, redes sociales, eventos, materiales promocionales, o de una forma más segmentada y personalizada. Si bien necesarias para lograr ciudadanos informados, las campañas de sensibilización e información en sí no son suficientes para promover cambios concretos en los hábitos de las personas. Para lograrlo, se

necesita que los ciudadanos estén también comprometidos y motivados, y que existan los factores técnicos y estructurales para ayudar con el cambio de comportamiento. Por esta razón, lo ideal es combinar las campañas de sensibilización e información con otras medidas como direccionamiento personal y efectivo, establecimiento de metas, retroalimentación, e influencia social, de manera tal que los ciudadanos no solo sean conscientes, sino que también estén dispuestos a emprender acciones que resulten en ahorro energético. Un buen estudio de caso para ilustrar esta combinación de herramientas es el proyecto “La caja de ahorro de energía” (*Energiebespaarbox*, en neerlandés) de la ciudad de Zoetermeer en los Países Bajos, implementado durante los años de 2006 y 2007 bajo la cooperación de tres entidades del municipio de Zoetermeer: el Departamento de Medio Ambiente, el Departamento de Acción Social y la Agencia de Energía.

El programa consistía en la distribución de una caja que contenía dispositivos para el ahorro de energía: tres luces fluorescentes compactas, un enchufe *standby killer* (que desconecta automáticamente un televisor cuando está apagado), un aislante para el radiador de calefacción, economizadores de agua, una cinta aislante, termómetro adhesivo para la calefacción, una lámpara de vibración y un folleto con sugerencias y consejos para ahorrar energía. Con la utilización de estos dispositivos se calculó un ahorro potencial de 250 kWh de electricidad, 56m³ de gas y 16m³ de agua por año por hogar, equivalente a 103 euros. La caja fue distribuida entre hogares de bajos ingresos con la ayuda de una ONG y se ofrecía un servicio de instalación sin costo. La iniciativa se acompañó con el desarrollo de un sitio Web que contiene instrucciones, respuestas a preguntas frecuentes, consejos de ahorro energético en los hogares. La caja fue distribuida en 2.400 hogares, por lo que su potencial de ahorro de emisiones podría llegar a las 602 tCO₂e.

Incentivos

Incentivos financieros

Existen diversos factores que dificultan el financiamiento de proyectos de construcción eficientes o rehabilitación de edificios con fines de eficiencia energética. Entre ellos, la alta inversión inicial, el riesgo de que la inversión no se vea reflejada en la valoración del inmueble, la incertidumbre respecto a la capacidad del proyecto de generar flujos de caja constantes, y la repartición de los beneficios entre propietarios y locadores (Trencher et al., 2017). Por esta razón, con frecuencia, los programas de eficiencia energética orientados a edificios y viviendas incluyen algún tipo de soporte financiero para distribuir el costo de inversión inicial en períodos más prolongados. Algunos de los instrumentos más comunes para hacerlo son los préstamos con tasas de interés diferenciadas, períodos de gracia, y/o mayores plazos de repago; hipotecas verdes; subsidios directos; incentivos fiscales; y/o descuentos para reducir los costos asociados con la implementación de medidas de eficiencia energética en la envolvente del edificio, en los equipos y maquinarias utilizados, o en la operación de los mismos. Estos instrumentos pueden aplicarse tanto para propietarios de los edificios como para locadores.

Según el informe *Deadline 2020* del Grupo C40, los programas de soporte e incentivos financieros para rehabilitación de edificios comerciales y residenciales deben ser un área de alta prioridad para los gobiernos municipales. El documento estima que estos programas tienen el potencial de contribuir con el 70% de la meta de reducción de emisiones en edificios que tienen las ciudades que integran el C40 para limitar el aumento de la temperatura a 1,5 grados como establecido en el Acuerdo de París (Hurst, et al., 2016).

Otra variante a los incentivos financieros es la facilitación de acceso al crédito por medio de recomendaciones. Las autoridades municipales pueden actuar como intermediarias al evaluar las postulaciones a los programas de incentivos y recomendar participantes a instituciones financieras públicas o privadas, quienes otorgan financiación a tasas menores que las usualmente practicadas. Este tipo de estrategias también ayuda a disminuir el riesgo percibido por parte de las instituciones financieras para financiar proyectos de eficiencia, y, por lo tanto, contribuye a la creación de un ambiente de inversiones donde la eficiencia en edificaciones es considerada como una oportunidad de inversión rentable y atractiva.

En Parma, Italia, los edificios residenciales representan más del 70% de los edificios de la comuna y son responsables por más del 32% de las emisiones totales de CO₂. El 65% de los edificios residenciales tienen más de 40 años y fueron construidos sin atender a criterios de eficiencia energética. Un estudio de mercado para evaluar el estado de situación mostró que los ciudadanos de Parma no tienen interés en implementar reformas para mejorar la eficiencia energética y algunos de ellos tienen miedo de invertir, ya que no confían en el proceso y desconfían de la magnitud del ahorro energético una vez terminado el proyecto. Además de esas barreras no financieras, las opciones de financiación para tales renovaciones no son atractivas y suficientes (Energy Cities, 2017).

En este contexto, con el objetivo de contribuir al proceso de transición energética de la comuna, el ayuntamiento decidió concentrarse en la concientización de los ciudadanos, proporcionar soporte técnico, y promover nuevas fuentes de financiamiento para remodelaciones de edificios residenciales. Para ello, desarrolló un esquema de financiamiento de créditos blandos en cooperación con un banco local, el Crédit Agricole Cariparma, denominado el Gran Préstamo Energético Edición Especial (en italiano, Energicamente Gran Prestito Edizione Speciale) y la colaboración técnica de la Agencia Territorial de Sostenibilidad Energética (ATES). El esquema permite a los ciudadanos acceder a un crédito por un monto máximo de 50.000 euros a una tasa del 2,9% por un período máximo de 10 años y sin la necesidad de establecer una hipoteca sobre la propiedad. El alcance del crédito incluye mejoras en el aislamiento térmico del edificio, sustitución del sistema de calefacción y refrigeración, y la instalación de sistemas para la producción de agua caliente con fuentes renovables y de sistemas fotovoltaicos para producir electricidad. La Comuna desempeña un papel de articuladora entre el banco y la ATES, quien, a su vez, se encarga de proveer consultoría financiera gratuita, estudiar la viabilidad

técnica de los proyectos, dar su conformidad al banco para emitir los créditos, y coleccionar las pruebas pos-implementación (como facturas y fotos) de los trabajos de remodelación (Comune di Parma, 2019).

Límites máximos y comercio de emisiones

Otra forma de reducir las emisiones de GEI es ponerles un precio y, de esa manera, obligar a los responsables de las fuentes de contaminación a internalizar sus pasivos ambientales. En los sistemas de límites máximos y comercio de emisiones, las autoridades establecen un límite de emisiones y emiten una cantidad de derechos de emisión relacionados con ese límite. Las fuentes de contaminación deben tener permisos para cada tonelada de GEI que emiten y pueden comprar y vender derechos dependiendo si son deficitarias o superavitarias. En estas interacciones del mercado se establece el precio de las emisiones. Si bien muy efectivos para reducción emisiones de GEI a nivel global, regional o nacional; los esquemas de comercio de emisiones son aún muy raros a nivel municipal. El de Tokio es un caso emblemático por haber sido la primera ciudad en desarrollar un sistema obligatorio de límites máximos y comercio de emisiones en edificios. Vigente desde el año 2010, el gobierno metropolitano de Tokio desarrolló el esquema con el objetivo de reducir emisiones dentro del grupo de edificios comerciales y fábricas, nuevos y existentes, con un consumo de energía mayor a 1,5 millones de litros de petróleo equivalentes por año. Actualmente, 1.200 establecimientos son alcanzados por el esquema.

Para el primer período de cumplimiento (2010-2014) se fijó la meta de reducir las emisiones en un 6% comparado con el año base; para el segundo período (2015-2019) la meta de reducción se elevó a 17%; mientras que para el tercer período (2020-2024) se prevé que la meta sea de 25%. Por medio del esquema de comercio de emisiones, los propietarios de edificios pueden comprar créditos de carbono para compensar el déficit y vender créditos en caso de que tengan reducciones en exceso. En caso de incumplimiento, el gobierno intima al edificio a reducir las emisiones por el monto del déficit de reducción multiplicado por 1,3. La penalidad por continua inobservancia es de cerca de 5.000 dólares americanos por mes, más recargos estimados en 1,3 veces el déficit de reducción (Oficina de Medio Ambiente del Gobierno Metropolitano de Tokio, 2019).

Según la Oficina de Medio Ambiente del Gobierno Metropolitano de Tokio (2019), en el año 2017, la reducción de emisiones respecto al año base fue de 27% y cerca del 80% de los establecimientos alcanzaron reducciones por encima de los niveles de cumplimiento. Las medidas con mayor potencial de ahorro son la instalación de sistemas eficientes de calefacción y de iluminación con controles para ahorro de energía.

Capacitaciones

Otro tipo de medida ampliamente utilizada por los municipios consiste en la diseminación de conocimientos relacionada con medidas operacionales de eficiencia energética y rehabilitación de edificios. El desconocimiento acerca de las oportunidades para reducir el consumo energético, opciones tecnológicas más eficientes, alternativas de financiamiento y mejores prácticas es una gran barrera a la

adopción de remodelaciones (Trencher et al., 2017). Por ello, las medidas educativas que apuntan a cerrar la brecha de conocimiento en el mercado, diseminar buenas prácticas y educar a públicos estratégicos tienen un papel de relevancia en los programas de eficiencia energética. Algunas herramientas que pueden ser utilizadas para proveer información a inversionistas, dueños de edificios e inquilinos son los centros de información, instalaciones de demostración, sitios Web informativos, y herramientas de cálculo de consumo energético o de emisiones de carbono (BigEE, 2019).

El ayuntamiento de la ciudad de Christchurch en Nueva Zelanda ofrece a sus residentes un servicio gratuito que brinda a los propietarios de viviendas consejos de expertos para hacer que sus hogares sean más cálidos, secos, saludables y económicos (Christchurch City Council, 2019). El servicio, ofrecido bajo el programa *Build Back Smarter* (en español, Reconstruye Más Inteligentemente) fue diseñado como respuesta a los trabajos de reconstrucción y reparación de viviendas necesarios después de los terremotos ocurridos en los años 2010 y 2011, y sirvió para incluir mejoras de eficiencia durante las reparaciones estándar de daños por terremotos, sin demorar el proceso de reconstrucción y minimizando los costos adicionales.

Actualmente, el programa se extiende a cualquier residente o propietario de inmuebles en la ciudad que decida construir o remodelar su vivienda y contempla la asesoría profesional y personal en aislaciones, calefacción, ventilación y humidificación, control de la humedad, iluminación, ventanas y cortinas, soportes estructurales, calentamiento y conservación de agua, y alarmas contra incendio. Los interesados deben comunicarse con la red de proveedores certificados del programa y, tras una auditoría, los profesionales desarrollan un plan de mejoras adaptado a las necesidades y presupuestos de los dueños de la vivienda (Christchurch City Council, 2019).

Competencias y desafíos de reducción

La idea central de estos desafíos es movilizar a un grupo de edificios pioneros y comprometidos e incentivarlos a monitorear su consumo energético para luego reducirlo durante un período determinado. Los desafíos deben incluir metas cuantitativas de reducción y tiempos determinados, lo que permite que todos los participantes, partiendo de un mismo lugar, persigan un mismo objetivo y plazo para la formulación e implementación de medidas.

Esto estimula la adopción de medidas de reducción más ambiciosas y la planificación a medio plazo por parte de propietarios y administradores de edificios. Un ejemplo interesante de la aplicación de este tipo de medida en una ciudad de menos de 20.000 habitantes es el programa *Neighborhood Energy Challenge* (en español, Desafío Energético del Vecindario) del municipio de Takoma Park, en Washington. En 2015, las autoridades locales organizaron una competencia de un año de duración entre 18 equipos que representaban a todos los vecindarios de la ciudad. La consigna era que cada vecindario obtuviese la mayor cantidad de certificados verdes. El vecindario con más certificados ganaría un premio de 2.000 dólares para ser utilizado en un proyecto para el barrio.

De forma individual, cada hogar debía emprender acciones para ahorrar energía a cambio del cual, luego de pasar por una revisión energética, podría obtener uno de los tres tipos de certificados: verde claro, verde medio y verde oscuro. El certificado verde claro se obtenía con el cambio de lámparas, configuración de termostatos, desactivación de aparatos no utilizados, limpieza de filtros y respiraderos, el uso de persianas y cortinas, y una revisión energética rápida. El certificado verde medio requería una auditoría energética, aislación grado R49, reducción de fugas de aire, instalación de aireadores en grifos, filtros, configuración de la temperatura mínima para refrigeradores y freezers, y hábitos de consumo responsable. Por último, para obtener el certificado verde oscuro era necesario cumplir con los requisitos anteriores y contar con termostatos programables, iluminación exterior con sensores de movimiento, ventiladores de techo, uso exclusivo de aparatos y equipos eficientes (con el sello de eficiencia energética *EnergyStar*) y una tecnología renovable de generación de energía (City of Takoma Park, 2019).

Durante la competencia, la ciudad de Takoma Park ofreció ayuda a los propietarios de viviendas por medio de asesorías energéticas gratuitas, revisiones de auditorías, segundas opiniones y reembolsos para mejoras en el hogar de eficiencia energética. Los resultados de la competencia fueron positivos, con 710 hogares participantes y 43 certificados emitidos. Los ahorros de energía asociados con la competencia se estimaron en 477 MWh por año —equivalente a la demanda anual de electricidad de casi 50 hogares—, con una reducción de 355 tCO_{2e} al año. Si bien la competencia finalizó en 2016, los habitantes de Takoma Park aún pueden pedir su certificación y trabajar para obtener niveles de eficiencia más avanzados (City of Takoma Park, 2019).

Provisión de herramientas de marketing

El objetivo de esta medida es crear oportunidades para que los participantes de programas puedan ser reconocidos públicamente por su liderazgo y éxito en la reducción del consumo de energía y emisiones de GEI. Estas medidas buscan apoyar a los propietarios de edificios a divulgar sus acciones de forma tal de que éstas se traduzcan también en imagen positiva, una mayor valoración de sus activos, y oportunidades comerciales. Esto se puede hacer divulgando material de benchmarking sobre otros edificios del mismo rubro, dando publicidad a los edificios destacados, concediendo espacio en periódicos y sitios Web. Otra manera es a través del otorgamiento de premios y reconocimientos que puedan ser utilizados por los participantes para divulgación en sus comunicaciones corporativas y de prensa o para exhibirlos en sus instalaciones.

Un ejemplo del uso de este recurso es el programa *Business Energy Challenge* (en español, Desafío Energético de las Empresas) del alcalde de Londres. En dicha ciudad, alrededor del 75% de las emisiones de carbono provienen de edificios. Solo las oficinas responden por el 42% del total de emisiones. Además, se estima que el 80% de los edificios continuará siendo utilizado en los próximos 50 años, muchos de los cuales son altamente ineficientes en términos energéticos (Greater London Authority, 2015). El avance de las medidas municipales de eficiencia energética en edificios se ve

obstaculizada por la heterogeneidad en cuanto a la antigüedad de las construcciones, sus características estructurales y el rendimiento energético. Dicha diversidad dificulta la aplicación de un único tipo de estándar obligatorio para remodelaciones de manera que resulte equitativa. Por esta razón, para incentivar al sector de los negocios a mejorar su eficiencia energética, en 2014, se lanzó el programa voluntario *Business Energy Challenge*. El programa aprovecha la disposición competitiva de las empresas del sector privado y su afán por reconocimiento y por construir una imagen positiva de sus negocios para impulsar reducciones en el uso de energía y de emisiones de GEI. Cada año, las empresas participantes publican datos anuales del consumo de energía de sus edificios y del progreso en cuanto a reducción de emisiones, en base a los cuales se otorgan premios para reconocer sus esfuerzos.

Al recompensar los logros sobresalientes a través de una ceremonia de premiación, con gran cobertura mediática y encabezada por el alcalde, el programa ha resultado exitoso para estimular la eficiencia energética en edificios y a su vez, recabar informaciones en cuanto a consumo, eficiencia energética promedio y emisiones de carbono de los diversos tipos de edificios comerciales en Londres. En sus dos primeros años, el programa logró una marcada disminución de las emisiones. En 2014, la reducción totalizó 80.000 tCO₂e entre todas las empresas en relación con el año base, y en el año 2015 la cifra ascendió a 188.000 tCO₂e (Trencher et al., 2017).

Otros incentivos

Becqué et al. (2016) mencionan que los incentivos no financieros pueden enfocarse también en desarrolladores y constructores, y ofrecer facilidades que sean de valor para ese grupo de actores. En municipios con restricciones de espacio para nuevos desarrollos, se pueden ofrecer permisos para la construcción de edificios con alturas o un número de pisos por encima de los límites máximos permitidos cuando los proyectos cumplan con ciertos requisitos de eficiencia o con certificaciones. Otra opción es dar prioridad a los proyectos de edificios eficientes y acelerar los tiempos para conseguir permisos.

Liderazgo de gobierno con el ejemplo

El liderazgo con el ejemplo engloba una serie de medidas fundamentadas en el papel de los municipios como inversionistas, dueños y operadores de edificios públicos (oficinas administrativas, centros de salud, educativos o recreacionales, viviendas sociales); o de infraestructura de distribución de agua, de transporte y de alumbrado público. Estos activos constituyen una oportunidad para que los municipios ejerzan un papel ejemplificador a través de acciones que mejoren la eficiencia energética de sus instalaciones (Becqué et al., 2016). El recambio de luminarias tradicionales por LED en edificios públicos y vías públicas es una de las primeras acciones que las ciudades emprenden en este sentido, por ser una medida de bajo costo y complejidad y con un rápido retorno en la inversión.

La institucionalización de la eficiencia energética también puede manifestarse como una forma en la que el municipio hace negocios, a través de los pliegos para nuevas obras de infraestructura o en los contratos de concesión, o también en el sistema de compras públicas. Para orientar estas acciones,

es frecuente que los municipios establezcan y anuncien metas de eficiencia energética a priori. Con la divulgación apropiada de todas estas acciones y sus resultados se puede mostrar el valor de la inversión en eficiencia energética al público en general y al sector de los negocios y estimular la acción privada.

Como parte del Plan Climático adoptado por el Consejo de París en 2007, la Ciudad de París se comprometió a reducir en un 30% el consumo de energía y emisiones de GEI en sus edificios públicos durante el período 2004-2020. Una de las acciones para cumplir con ese objetivo fue el lanzamiento, en 2011, de un programa de remodelación y reacondicionamiento de escuelas públicas, las cuales representan más de una cuarta parte de todos los edificios propiedad del municipio. Para la implementación, puesta en servicio, operación y mantenimiento de la primera fase del programa, que englobó a 100 establecimientos, se firmó un contrato de desempeño con una empresa de servicios energéticos (C40 Cities, 2014). Los trabajos se enfocaron principalmente en la optimización de las áreas de generación, distribución y uso de calefacción; en la instalación de sistemas de gestión para la calefacción y ventilación de edificios; en la revisión de las aislaciones; y en la modernización de los sistemas de iluminación. Para apoyar el programa, se organizaron campañas de sensibilización para los estudiantes y el personal municipal. Los resultados de la primera fase fueron celebrados por las autoridades: una disminución del 35% del consumo de energía en 2014 y el 39,2% de las emisiones de GEI para el período 2014/2015 comparado con el período 2008/2009. El ahorro energético alcanzado fue mayor a 11.000 MWh por año, equivalente al consumo de energía promedio anual de 2.000 hogares franceses (Municipalidad de París, 2017).

Programas administrados por distribuidoras de energía

Además de fomentar la eficiencia energética en edificios de forma directa, en su rol de reguladoras y articuladoras, las autoridades municipales pueden buscar mejoras en la eficiencia energética de edificios de manera indirecta, a través de las empresas de distribución de gas natural y energía eléctrica. En muchos casos, los municipios pueden exigirles a estas empresas que abastezcan un porcentaje de la demanda por medio de acciones de eficiencia energética y que, a la vez, alienten a sus usuarios a adoptar medidas de uso racional. Para ello, las empresas distribuidoras pueden hacer uso de las medidas mencionadas anteriormente: descuentos en la tarifa, y otros incentivos financieros, campañas de concientización, asesoramiento técnico, desafíos de reducción, auditorías, entre otras. Estas medidas pueden ser subvencionadas con un porcentaje de las ganancias de las distribuidoras o por medio de una tasa especial en la cuenta de energía. (Becqué et al., 2016). Dada la magnitud de la demanda de energía que representa distribución de agua potable, este tipo de medida también puede ser considerado para empresas de saneamiento.

Un ejemplo de este tipo de acciones es la alianza público-privada Envision Charlotte entre el municipio de Charlotte, en Carolina del Norte y la empresa de energía Duke Energy Carolinas, con el objetivo de tornar más eficientes a los edificios de la ciudad. Para el proyecto piloto, se resolvió enfocar en los edificios de oficinas del centro de la ciudad con más de 1.000 m². En aquel entonces, fueron

identificados 64 edificios y 61 de ellos aceptaron firmar un compromiso para reducir el consumo energético en un 20%, instalar medidores sombra —utilizados para auditorías de consumo—, y disponer stands en sus lobbies para publicar los datos de su consumo energético. En 2014, con el fin de incorporar un componente de comportamiento a la iniciativa, Duke Energy lanzó el programa *Smart Energy in Offices* (en español, Energía Inteligente en Oficinas) para un grupo mayor de edificios, que alentaba el ahorro de energía a través de campañas de acción específicas y desafíos, con mecanismos para reconocer y recompensar a los operadores de edificios, inquilinos y propietarios. Uno de los componentes principales del programa fueron las "campañas para operadores" que buscaban proveer información, fomentar mejores prácticas y reconocer los logros en eficiencia energética por parte de operadores de edificios en relación a una serie de medidas tales como calibración de los sistemas de automatización predial y sensores asociados; apagado de luces y equipos fuera de horario comercial; chequeos y mantenimiento de sistemas de ventilación, aire acondicionado y calefacción; y configuración de termostatos. Estas campañas se divulgaban por medio de un sitio Web (Smart Energy HQ), donde los operadores podían obtener instrucción sobre las medidas, descargar materiales promocionales sobre la campaña, y registrar las acciones emprendidas, por las cuales obtenían puntos. Los operadores con mayor puntaje eran reconocidos en la cena anual de premiación del programa. Además de las campañas, el programa incluía otros servicios, como información sobre el consumo energético del edificio a través del sitio Web, datos de benchmark y auditorías energéticas a cargo de estudiantes de la Universidad de Charlotte Carolina de Norte (Duke Energy Carolinas, 2018). Según los datos de la ciudad de Charlotte (2017), hacia el año 2017, los edificios participantes en Envision Charlotte habían experimentado una reducción promedio de 19% en su consumo energético, equivalente a 26 millones de dólares en consumo de electricidad.

Eficiencia energética en el transporte

Además de las edificaciones, el transporte es el otro gran segmento responsable de la demanda energética en ciudades. Juntos, estos dos sectores, son los que determinan la sostenibilidad del consumo energético (IRENA, 2016). El sector de transporte cubre las emisiones derivadas del transporte público y privado, ya sea por carretera, ferrocarril, agua o aire. Según datos del IPCC, en el año 2014, el sector de transporte fue responsable por el 28% de la demanda global de energía y por el 23% de las emisiones de CO₂ provenientes del consumo de energía (Rogelj et al., 2018). Es considerado como el sector con mayores desafíos para aumentar su eficiencia energética y reducir las emisiones de GEI. Éstas han experimentado el mayor crecimiento, con un 2,5% de aumento entre los años 2010 y 2015 (Rogelj et al., 2018). En cuanto al consumo de energía, datos de la IEA (2018a) estiman un aumento de 3,3% entre 2016 y 2017, y de 45% entre 2000 y 2017 como consecuencia del crecimiento en el número de vehículos por carretera y de la demanda de los sectores de aviación y transporte marítimo. Además de su representatividad en el total consumo energético y el continuo aumento de la demanda y volumen de emisiones, otra característica que hace sumamente desafiante

a la descarbonización del sector de transporte es el hecho de que, de todos los sectores de demanda de energía, es el menos diversificado: el transporte representa el 65% del consumo global final de petróleo, con 92% de su demanda abastecida por combustibles de origen fósil (IEA, 2017).

A nivel general, las estrategias para lograr una reducción de emisiones sustancial en el sector de transporte se centran en la actualización tecnológica —por medio de la adopción de tecnologías más eficientes que permitan reducir el consumo de energía—, y en la electrificación del transporte abastecida por fuentes de energía limpias o combustibles de bajo carbono. Otro grupo relevante de estrategias apunta a cambios estructurales para reducir la demanda por transporte o sustituirla por modales más eficientes (Rogelj et al., 2018). Según la EIA (2018), con medidas de eficiencia energética, la demanda de energía del sector transporte podría estancarse hasta 2040, a pesar de doblar su actividad económica. Desde el año 2000, las medidas de eficiencia energética han contribuido a reducir 0,5% la demanda de energía por año en el sector de transporte de pasajeros, pero su potencial podría llegar a 2,8% anual hasta 2040. En el sector de cargas, la reducción actual es del orden de 0,1%, con un potencial de 2,5%. Para lograr dicho potencial en ambos sectores es necesaria una combinación de medidas que incluye estándares de eficiencia de combustible más estrictos, la aplicación de impuestos y tasas a los vehículos basados en la eficiencia, apoyo a la electrificación de los modos de transporte, así como también cambios en el comportamiento, que aboguen por una mayor tasa de ocupación en vehículos, e intensificación del uso del transporte público (EIA, 2018).

Con 40% de las emisiones globales de transporte provenientes de la movilidad urbana, el papel de las ciudades en la lucha contra el cambio climático en este segmento asume un rol central. El crecimiento del transporte por carretera en las ciudades, tanto para pasajeros como de cargas, ha llegado a niveles alarmantes en lo que respecta a sus impactos negativos en el plano ambiental, social y económico. En las ciudades que componen el Grupo de Liderazgo Climático de Ciudades, C40, el 73% de las emisiones de transporte derivan de la combustión directa de combustibles fósiles (Hurst et al., 2016). Dentro de las estrategias generales para lograr una reducción de emisiones sustancial en el sector de transporte, las ciudades pueden emprender una diversidad de medidas. A continuación, se detallan algunas de ellas, junto con referencias de casos prácticos.

Planes y Metas

Plan urbano de movilidad sostenible

Para abordar la complejidad de la movilidad urbana se vuelve necesario contar con una planificación sostenible e integradora que tenga en cuenta todos los modos de transporte, y evitar la actuación de manera aislada. Para que el plan sea exitoso, es necesario, además, que sea supervisado regularmente y actualizado (Grubler, et al., 2012). Desde la creación del Paquete de Movilidad Urbana de la Comisión Europea en 2013, el concepto de los planes urbanos de movilidad sustentable, o SUMP (como son conocidos por su acrónimo en inglés), se ha promovido dentro del bloque como un instrumento de planificación estratégica para las autoridades locales, con el fin de fomentar el desarrollo

equilibrado e integrado de los principales modales de transporte y, así, crear una oferta de movilidad armónica, pero que, a la vez, respalde la migración hacia modos de transporte más sostenibles y asequibles. Los SUMPS parten de un diagnóstico de la situación actual, que es tomado como línea de base, y contra el cual se miden los resultados y se establece una estrategia de largo plazo para el desarrollo futuro del área urbana y de la infraestructura y servicios de transporte y movilidad. También incluye metas intermedias, asigna responsabilidades, e identifica los recursos requeridos. Por lo general, los SUMPS abordan las áreas de a) transporte público; b) peatones y bicicletas; c) intermodalidad; d) seguridad vial urbana; e) transporte por carretera; f) logística urbana; g) gestión de la movilidad; y h) sistemas de transporte inteligentes. A diferencia de los enfoques más tradicionales para la planificación del transporte, el SUMP hace hincapié en la participación de los residentes de la ciudad y en la coordinación de políticas e instrumentos de planificación entre las diferentes áreas de competencia de la autoridad pública, por ejemplo, transporte con planificación urbana, medio ambiente, desarrollo económico, servicios sociales, salud, seguridad, energía, entre otros para evitar acciones aisladas. Además, busca proporcionar una representación más real de los costos de transporte ya que tiene en cuenta costos y beneficios sociales más amplios, destacando así las ventajas derivadas de la adopción de opciones de transporte más ecológicas y saludables. Hacia 2017, en Europa, se habían identificado 1000 ciudades con SUMP, muchas de ellas adoptando una segunda o tercera generación del plan (Eltis, 2019a).

En 2017, la ciudad de Padua, al Norte de Italia, emprendió la elaboración de un SUMP de manera conjunta con los 19 municipios que la rodean y que juntos constituyen el Área Metropolitana de Padua, englobando a 450.000 habitantes en un área de 400 km². Padua es un importante centro de servicios, turismo y cultura, y está rodeada por un área grande y dinámica que ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años y, por ende, es un importante generador de viajes. La decisión de desarrollar el SUMP para el área metropolitana respondió a la necesidad de considerar todos los factores generadores de demanda de movilidad de personas y bienes en la ciudad. El proceso de desarrollo de SUMP implicó diversas actividades, como el análisis de antecedentes, investigaciones de campo para evaluar problemas de movilidad local, y reuniones periódicas e intercambios de información con actores locales, a partir de las cuales se definieron los objetivos generales, estrategias y metas. Paralelamente, se organizaron mesas redondas temáticas, con el fin de obtener más información de los territorios y partes interesadas involucradas (Eltis, 2019b).

Fomento al uso del transporte público

Mejoras en el transporte público de pasajeros

Para cada modal de transporte existe una cantidad característica específica de uso de energía, generalmente, medida en litros de combustible, en megajoules, o en toneladas equivalente de petróleo por pasajero-kilómetro recorrido. La demanda energética específica de cada modal está determinada por las características de cada vehículo (que influye sobre su tamaño y peso); la eficiencia del motor; la tasa de ocupación (pasajeros por vehículo); y las condiciones de tránsito (grado de congestión). Por

regla general, el modo de transporte tiene mayor incidencia en la demanda global de energía que el tipo de tecnología utilizada, y la demanda específica de energía es más alta para el transporte privado con automóviles. En términos de demanda energética, emisiones, espacio físico requerido, y ruido, cuando garantizada una tasa de ocupación suficiente, el transporte público es una opción significativamente superior al transporte privado motorizado (Grubler et al., 2012). Por estas razones, garantizar una buena oferta de transporte público como alternativa al uso de vehículos privados individuales es uno de los principales ámbitos en los que los municipios deben trabajar para reducir la demanda energética. Por ser abastecidos en mayor medida con combustibles de origen fósil, los vehículos particulares son emisores sustanciales de GEI. Una menor cantidad de automóviles en las calles contribuye conjuntamente a disminuir el tránsito, el tiempo que se gasta en él y la contaminación atmosférica (ICLEI, 2016).

Para aumentar el porcentaje de personas que utilizan transporte público existen dos grandes estrategias: a. Incorporar o expandir el servicio donde no existe, y b. Mejorar el servicio para que sea más atractivo (GIZ, 2014). En cuanto a esta última alternativa, son múltiples los factores que entran en juego: frecuencia, velocidad, seguridad, confiabilidad, higiene, confort, accesibilidad y conveniencia del servicio (McKinsey Center for Business and Environment y C40 Cities, 2017). De esto, se deduce que los municipios pueden trabajar en diversos frentes para fomentar el uso del transporte público, en detrimento de las opciones particulares. Algunas alternativas prácticas son: la creación de corredores rápidos para ómnibus o BRT —como son más conocidos por sus siglas en inglés— en las principales arterias de la ciudad; la introducción de sistemas de cobro único e integrados, para fomentar la intermodalidad; y la incorporación de nuevas rutas, estaciones y ómnibus para incrementar la capilaridad, el alcance y la frecuencia. Todas estas medidas se pueden combinar con restricciones al transporte particular, que serán detalladas más adelante, con el propósito de lograr una estrategia de tire y empuje.

Los BRT tienen su origen en América Latina, donde nacieron como una solución rápida y de bajo costo para dar respuesta al alto crecimiento de la población urbana, en su mayoría dependiente del transporte público, y a la escasez de recursos públicos para infraestructura vehicular. Así, estos metros de superficie que utilizan carriles exclusivos ganaron popularidad y se expandieron gracias a sus beneficios sociales, económicos y ambientales adoptando diferentes identidades (GIZ, 2002). Según el informe *Deadline 2020* de C40, los programas de BRT han demostrado ser la medida más efectiva entre las ciudades que componen el grupo en términos de disminución de emisiones, representando más de un tercio de las reducciones potenciales a partir de acciones locales (Hurst et al., 2016). Dos casos emblemáticos en América Latina son los BRT Red Integrada de Transportes de Curitiba, Brasil; y el TransMilenio de Bogotá, Colombia.

La Red Integrada de Transportes de Curitiba, iniciada en el año 1974 con la primera vía exclusiva para ómnibus, fue el primer sistema BRT en el mundo y aún hoy continúa siendo un ejemplo

de éxito por su nivel de integración tarifaria y física, su material rodante y el sistema de vías alimentadoras. Actualmente, la ciudad cuenta con seis ejes estructurales expresos compuestos por una vía central exclusiva para ómnibus y dos vías rápidas, una de cada lado, de una mano, hacia sentidos opuestos: centro-barrio y barrio-centro. Estos ejes totalizan una extensión de 85 kilómetros (URBS, 2019).

El sistema TransMilenio fue lanzado en el año 2000 y también es un caso de referencia global para el diseño y la implementación de BRT con autobuses de gran capacidad. El proyecto fue el primero en el mundo en ser implantado como mecanismo de desarrollo limpio (MDL) de transporte masivo. Actualmente, el sistema se extiende por más de 100 kilómetros con 11 troncales en operación, 134 estaciones, 9 portales y 9 patio garajes (TransMilenio, 2019).

Transporte público más eficiente

Otra opción que los municipios tienen para reducir las emisiones de GEI es trabajar sobre la eficiencia del transporte público exigiendo a sus concesionarios, o en las licitaciones para compras públicas que realizan, el uso de unidades más livianas; con diseños, sistemas de inyección, motores y llantas más eficientes; que funcionen con combustibles con especificaciones más limpias; y la realización de mantenimientos periódicos e inspecciones. Además de la tecnología empleada, la eficiencia del transporte público puede incrementarse con la aplicación de tecnologías de la información y comunicación (TICs), o Sistemas de Transporte Inteligente (ITS, por su sigla en inglés). Para alcanzar el máximo del potencial de reducción de emisiones con el uso de transporte público, es necesario garantizar niveles de ocupación adecuados y minimizar la circulación de unidades transportando pasajeros por debajo de su capacidad. La utilización de ITS que permitan monitorear kilómetros recorridos, duración, y ocupación durante los diferentes momentos del día pueden auxiliar la toma de decisiones de los operadores en cuanto a rediseño de rutas, programación, y gestión de flotas. (Lopes Toledo y Lèbre La Rovere, 2018). Las autoridades municipales pueden incluir este requisito en el diseño de sus pliegos para concesiones, o incorporarlas en sus unidades, en el caso de que el transporte público sea realizado por el municipio. Además, estas soluciones permiten el suministro de información en tiempo real al usuario, lo que también ayuda al transporte público a ser más confiable y conveniente, aumentando su atractivo.

Un ejemplo de esta medida puede encontrarse en ciudad de Craiova en Rumania, donde en 2012, las autoridades municipales decidieron instalar un sistema de gestión de flotas para reemplazar su antiguo método de control basado en inspectores. Se introdujo un sistema de posicionamiento global (GPS) de la flota e información en tiempo real con el principal propósito de dar seguimiento a los ómnibus y controlar puntualidad, consumo de combustible y calidad del servicio. Además, el sistema registra la velocidad, la forma de conducción, y el conductor que está en operación, lo que permite crear perfiles de conductor-vehículo y perfiles de viaje, así como también analizar la eficiencia del vehículo con base al kilometraje y el consumo de combustible. Asimismo, el sistema también brinda información

a los pasajeros sobre el arribo de los ómnibus y tiempo estimado de viaje en paneles instalados en las principales estaciones, lo que también contribuye con la calidad del servicio. El sistema fue instalado en 2011 en 80 buses y 27 tranvías con la meta de mejorar la puntualidad en 15% y la ocupación promedio en 5%. Luego de un año de funcionamiento, las medidas arrojaron una mejora en la puntualidad de 20% para tranvías y 25% para ómnibus. La meta del aumento de la ocupación también se cumplió en el caso de los tranvías, aunque no para los ómnibus debido a factores externos relacionados con la discontinuidad de boletos promocionales. En cuanto a la calidad percibida del servicio, hubo un aumento de la valoración positiva del 70% con relación a tiempos de espera y del 98% en cuanto a la información proporcionada por los paneles informativos (CIVITAS, 2019).

Desincentivos al uso de vehículos privados

El transporte individual de pasajeros representa el 30% de las emisiones de carbono en el transporte (Rogelj et al., 2018). Además de mejorar la oferta y eficiencia del transporte público, las autoridades municipales deben desalentar el uso de vehículos privados con acciones que restrinjan o prohíban su circulación en determinadas áreas, vías, carriles, horas, y/o días; con limitaciones en el estacionamiento y su tarificación en la mayor parte de las arterias; con peajes con tarifas dinámicas (que dependan de la tasa de ocupación del automóvil y el nivel de tránsito), o con restricciones en función del mínimo de ocupantes de vehículos privados (NU. CEPAL, 2013). Estas acciones deben ir acompañadas por una campaña de comunicación efectiva para mejorar la educación en el transporte público y sensibilizar a los ciudadanos en cuanto a los impactos negativos del transporte individual privado, así como también de cambios en las prioridades de las inversiones del municipio con foco en transporte público y medios no motorizados de transporte (Lopes Toledo y Lèbre La Rovere, 2018). La intención por detrás de estas medidas es elevar los costos de poseer y mantener opciones de transporte más intensivos en carbono e internalizar su impacto ambiental, al mismo tiempo que se alienta la inversión y compra de tecnologías más eficientes energéticamente y de menor impacto ambiental (IEA, 2017). Munidas de alternativas adecuadas a los automóviles privados para viajes específicos, estas medidas pueden servir para incentivar a los viajeros a optar por formas de movilidad de bajo carbono, así como para reducir los niveles de emisiones de los vehículos que permanecen inactivos en los embotellamientos.

La ciudad de Estocolmo es reconocida por ser una de las pioneras en la implementación de este tipo de acciones. Desde 2006, la autoridad del transporte ha combinado medidas para el incremento de la oferta de transporte público con regulaciones para restringir el acceso de vehículos pesados y contaminantes, cobro por congestión en el centro de la ciudad y las rutas de acceso, y restricciones a la circulación de vehículos motorizados en el centro histórico. Como resultado, estas medidas han ayudado a reducir los embotellamientos entre 30% y 50%, y el volumen de vehículos entre un 20% y 25%, además de importantes reducciones de monóxido de carbono, material particulado y compuestos orgánicos volátiles del orden del 13% (Eltis, 2019c).

Movilidad activa

Fomento de medios no motorizados de transporte

Las ciudades pueden fomentar el transporte no motorizado al hacer que la experiencia de caminar y andar en bicicleta, particularmente en áreas con mayor tránsito, sea más placentera y conveniente. Según las estimaciones de C40, las mejoras en la infraestructura para peatones y ciclistas, con aceras y ciclovías seguras, amplias y convenientemente ubicadas, pueden llegar a representar entre un 5% y 15% de reducción de emisiones hacia 2030. Además de los objetivos de reducción, las medidas de movilidad activa tienen beneficios adicionales en la salud de las personas (McKinsey Center for Business and Environment y C40 Cities, 2017).

Las ciudades peatonales son aquellas que se diseñan de manera tal que el tejido urbano sea cómodamente caminable y el andar a pie sea una alternativa de viaje cotidiana. La conectividad, la densidad residencial y comercial, la iluminación, existencia de pasarelas y cruces seguros, veredas amplias, despejadas y continuas, mobiliario urbano y paisajismo, y acceso prioritario a los servicios de transporte público son algunos de los factores que vuelven placentera la experiencia de caminar e invitan a su elección como opción de transporte. Las autoridades municipales deben tener un compromiso para priorizar a los peatones en sus decisiones y regulaciones, proponer mejoras en infraestructura en base a investigaciones de actitudes y comportamiento, y alentar la colaboración interdisciplinaria y el aporte de los ciudadanos para desarrollar estrategias y planes de acción (GIZ, 2018).

Para el caso de bicicletas, además de contar con infraestructura adecuada, las ciudades pueden estimular su uso permitiendo su traslado dentro del transporte público, creando estacionamientos de bicicletas seguros, desarrollando programas de alquiler de bicicletas públicas compartidas y estimulando programas corporativos. Los programas de bicicletas compartidas son una iniciativa que crece en popularidad globalmente. Se estima que más de 800 ciudades alrededor del mundo cuentan con programas de ese tipo en operación, impulsados por la creciente disponibilidad de tecnologías para medios de pago y de seguridad, y el interés en el medio ambiente y la calidad de vida (Fischmann et al., 2015). Para alentar a los ciudadanos a locomoverse con opciones más sostenibles, estas iniciativas deben ir acompañadas de campañas de comunicación y concientización que transmitan el valor de la ecomovilidad. Las campañas pueden incluir premiaciones, aplicaciones móviles, guías y rutas de bicicleta o de caminata (GIZ, 2014). Empleadores y centros educacionales también tienen un papel importante para alentar el uso de bicicletas y caminata, y deben considerar la provisión de instalaciones adecuadas para ello como estacionamientos de bicicleta, casilleros y duchas (GIZ, 2014).

Uno de los tantos ejemplos que existen sobre la promoción de la movilidad activa a nivel local es el de la ciudad de Sorocaba, en Brasil. Con cerca de 650.000 habitantes, y siendo el transporte una de las principales fuentes de emisiones de GEI, la ciudad decidió desarrollar una red de ciclovías, que hoy superan los 100 km de extensión, bajo la Política Ciclovitaria de la ciudad, creada en 2006. Los

avances en infraestructura fueron acompañados en 2007 por el programa de concientización “Pedalea Sorocaba” que consistió en una serie de eventos apoyados por la municipalidad para promover el uso de la bicicleta como modo de transporte y educar a los habitantes en cuanto a las normas de convivencia con los vehículos privados. En 2013, el municipio instauró el programa llamado IntegraBike de alquiler de bicicletas gratuito y su integración con la red de transporte público. Dos años después de la inauguración del sistema, el programa contaba con más de 231.000 alquileres. Hoy, la ciudad de Sorocaba es una ciudad de referencia en materia de ecomovilidad y un ejemplo para otras (ICLEI 2016).

Mejoras en el tránsito

Control de tránsito urbano

El control del tránsito urbano involucra la adopción de una serie de medidas y tecnologías orientadas a una mejor gestión del flujo vehicular en las ciudades. Estas herramientas pueden ayudar a reducir el consumo de combustible en la ciudad y las emisiones relacionadas, pero además disminuir el tiempo de los viajes, maximizar la eficiencia en el uso de las vías, y evitar accidentes. Los sistemas de control de tránsito urbano requieren una red de cámaras y sensores para poder conocer el estado del tránsito en tiempo real (World Road Association, 2019). A partir de esas informaciones, en combinación con datos históricos y usando herramientas de software, los operadores pueden tomar decisiones para una óptima gestión de la red vial empleando control de semáforos y carteles de mensaje variable en las calles para brindar información a los viajeros. Los sistemas de control pueden también extenderse a las rutas y autopistas urbanas, por medio de carriles para vehículos de alta ocupación (VAO), peajes con descuentos por alta ocupación (tres o más pasajeros), tarifas más altas en horas pico, medición en rampas para controlar de acceso a carreteras, y límites de velocidad variable (Grubler et al., 2012). Uno de los sistemas más distinguidos a nivel mundial es el de control de tránsito urbano adaptativo de Sídney, más conocido como SCATS por su sigla en inglés. El sistema fue desarrollado en la década de 1970 por un grupo de especialistas del departamento de servicios de carreteras de Sídney y su aplicación en Australia fue tan exitoso que sus paquetes de software y controladores pasaron a comercializarse para otras ciudades alrededor del mundo.

Transporte de cargas urbano

En promedio, alrededor del mundo, el transporte de carga representa 25% de la flota de vehículos que circula por las ciudades, y es responsable por 40% de las emisiones de GEI del transporte urbano (ICLEI, 2019). Dado que la mayoría de los vehículos utilizan diesel como combustible, es una de las principales fuentes de emisiones de material particulado, lo que genera impactos negativos en la salud de los habitantes y en la vida urbana en general. Los programas para tornar el transporte de carga más sostenible combinan la adopción de tecnologías inteligentes y limpias junto con la implementación de acciones que buscan minimizar el número de viajes y tornar más eficiente el transportar mercaderías. Esto puede hacerse por medio de la diseminación de mejores prácticas para operadores logísticos y comercios; por medio de adecuaciones en la infraestructura, trazado de calles, depósitos centrales e intermedios, y playas de carga y descarga; y por medio de la regulación, con disposiciones para zonas

de aire limpio, restricciones a la circulación para ciertos tipos de vehículo, y áreas y horarios de carga y descarga. Las lecciones aprendidas a partir de la implementación de estas medidas alrededor del mundo indican la necesidad de incluir a las partes interesadas, principalmente a los operadores logísticos, en busca de soluciones integradas.

Con el crecimiento de las compras en línea y los servicios de entrega puerta a puerta, muchas ciudades están explorando nuevas formas de logística para evitar la contaminación y congestión por medio de enfoques de micro logística. Un ejemplo de ello es el trabajo conjunto entre representantes de la ciudad de Hamburgo y la compañía de logística UPS. En 2012, la empresa introdujo su concepto de entregas locales sostenible utilizando contenedores repartidos por la ciudad para el almacén diario y temporario de paquetes. Los repartos a partir de estos lugares se realizan a pie o por medio de triciclos eléctricos. Se estima que este esquema dispensa el uso de entre siete y diez camionetas del centro de la ciudad en días de semana. Con el éxito del concepto, la empresa ha expandido el sistema a otras ciudades en toda Europa y ha servido de ejemplo para otras empresas de logística (Eltis, 2019d).

Campañas de educación y concientización

Formación en conducción eficiente

La forma de conducción y el mantenimiento de los vehículos tienen una incidencia importante en el consumo de combustible y, por ende, en el nivel de emisiones. Con hábitos adecuados de manejo es posible lograr una utilización más eficiente de los vehículos y un ahorro de combustible en el rango de 10% a 15% (GIZ, 2014). La conducción eficiente supone un mayor entendimiento por parte del conductor acerca de las características tecnológicas y el desempeño de su vehículo, para aprovechar mejor su potencial; y la incorporación de buenas prácticas con foco en la reducción del consumo de combustible. El frenado, la aceleración, la velocidad, el uso de aire acondicionado, así como la antigüedad del vehículo, la presión de las cubiertas, el estado del aceite lubricante y filtros, afectan en el consumo de combustible del vehículo. Es posible ahorrar combustible con medidas simples como la reducción de la velocidad de manejo, evitar aceleraciones, arranques bruscos y mantener el motor encendido sin necesidad, así como el mantenimiento vehicular apropiado y chequeos periódicos (Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética, 2018).

Las autoridades municipales pueden contribuir a crear conciencia sobre los impactos de la forma de conducción en el consumo energético, por medio del entrenamiento para conductores de autobuses y con campañas de sensibilización para conductores de automóviles privados y taxis. En el caso del transporte público, el auxilio de soluciones avanzadas de telemática que emplean acelerómetros es una buena opción tanto para monitorear y controlar el estado de los diversos sistemas del vehículo, como para identificar estilos inadecuados de conducción. En la ciudad de Almada, Portugal, por ejemplo, la agencia de energía ofrece entrenamiento en conducción eficiente a dueños y conductores de flotas, profesores y estudiantes. Las capacitaciones combinan la teoría, con base en el

material educativo provisto por el proyecto de la Unión Europea “COMPETENCE”, y la práctica, con un juego de simulación que incluye volantes y pedaleras (Eltis, 2014).

Educación y concientización de la ciudadanía en movilidad sostenible

Lograr mayor eficiencia en el transporte público urbano también demanda acciones de comunicación y concientización que, en última instancia, influyan en el comportamiento de las personas en los viajes y la elección modal. Por esta razón, esta medida debe ser un elemento transversal a cualquier programa de transporte sustentable que apoye la visión de futuro alternativo y genere presión al cambio. Las campañas publicitarias y en redes sociales, juegos, días de actividades, programas educativos, centros de información de movilidad, y sitios Web son algunas de las herramientas que pueden utilizarse para crear conciencia del impacto de los viajes motorizados y de nuestras elecciones en el cambio climático. Además, dada su cobertura mediática, las campañas tienen un efecto multiplicador y el poder de fijar la agenda a nivel de la ciudad y sus gobernantes.

En la Región Autónoma de Madera, en Portugal, el desarrollo en infraestructura, el aumento del poder económico de las personas, y la expansión de la ciudad durante la década del 2000 llevaron al aumento de vehículos privados y la pérdida de adeptos al transporte público. Con la intención de reposicionar al transporte público como un modal conveniente, la ciudad de Funchal llevó a cabo una serie de campañas de concientización entre sus ciudadanos más jóvenes, orientadas a promover las áreas de la ciudad dedicadas para peatones, promover hábitos de movilidad sostenible entre los estudiantes, y concientizarlos acerca de las ventajas de utilizar las opciones de transporte público. Una de las campañas más exitosas fue “Muévete en Funchal en autobús” orientada a informar sobre las ventajas ambientales y económicas del uso regular del autobús por medio de conferencias y actividades (Civitas, 2013).

Eficiencia para vehículos privados

Nuevas formas de propiedad y uso de vehículos privados

Una tendencia creciente como política de eficiencia en el transporte urbano es promover programas de automóviles compartidos, más conocidos como *car sharing*. Estos programas consisten en el uso compartido de una flota de automóviles entre un grupo de personas o empresas a cambio de una mensualidad para su disponibilidad y/o un pago por su uso. Los servicios de *car sharing* han tenido gran éxito en varias ciudades alrededor del mundo y están afianzándose en las principales urbes latinoamericanas.

El aporte de los programas de *car sharing* a la acción climática está sustentada en dos pilares: el cambio en la mentalidad de las personas, y el cambio tecnológico. Por un lado, se logra una reducción en la cantidad de vehículos propios y se motiva a que las personas hagan un uso más eficiente de los automóviles, restringiendo su elección a los casos en que otras opciones de transporte no son convenientes, incrementando el uso de transporte público y los viajes no motorizados. Por otra parte, a ello se le suma el cambio tecnológico, ya que, en general, los programas de *car sharing* utilizan flotas

de vehículos híbridos o eléctricos y, al tener una tasa de utilización mayor, la flota es renovada más asiduamente. De esta combinación, se obtienen múltiples beneficios sociales y ambientales: menos espacio requerido para estacionamiento, menos congestiones, menos contaminación atmosférica; y un potencial de reducción de GEIs del orden de hasta 65%, y de 47% en el consumo de energía, por ejemplo, para el caso de Lisboa (Baptista et. al, 2015). Si bien estos programas suelen ser operados por empresas particulares, el involucramiento y apoyo por parte de las autoridades locales en aspectos regulatorios, incentivos fiscales (o de otros tipos), espacios para estacionamiento, estándares de calidad, fiscalización del servicio, y en la concientización de sus ciudadanos son cruciales, a fin de vencer barreras operacionales y de aceptación por parte de los usuarios (Terama et al., 2018).

Otro tipo de iniciativa que los gobiernos municipales pueden promover para una movilidad urbana sostenible son los esquemas de *car pooling*, que consisten en compartir viajes o tramos de un viaje hacia un mismo destino, con otros pasajeros, en un mismo vehículo. De manera similar al *car sharing*, esta iniciativa tiene beneficios directos en el tránsito, embotellamientos, nivel de emisiones y eficiencia energética, dado que aumenta la tasa de ocupación en los vehículos privados. Un ejemplo de ello es el caso de la ciudad de Norwich en Inglaterra. Con el objetivo de reducir la congestión en el tránsito y disminuir la cantidad de viajes con un solo pasajero, en 2005, las autoridades de la ciudad decidieron relanzar una plataforma Web de *car pooling* local para estimular y ayudar a sus ciudadanos a coordinar viajes compartidos. La ciudad designó a un responsable para promocionar el uso de la plataforma entre las empresas e instituciones de la ciudad con mayor número de colaboradores y que pudieran estar interesadas en promover la plataforma entre sus empleados. Luego, se realizaron campañas para incentivar su utilización en conjunto con las organizaciones participantes del programa. Tres años posteriores a su implementación, la evaluación del programa arrojó resultados positivos. La iniciativa ayudó a crear conciencia sobre los beneficios de la movilidad compartida, a mejorar las percepciones de la gente, y a derribar mitos y barreras, principalmente, en cuanto a la seguridad. Respecto al impacto ambiental, se estimó que se ahorraron 371 tCO₂e por el combustible necesario para recorrer los 2,2 millones de kilómetros que se evitaron (CIVITAS, 2019b).

Normas obligatorias de eficiencia energética en vehículos privados

Otra forma en la que los municipios pueden aumentar y garantizar la eficiencia energética de los vehículos privados en circulación es a través de estándares mínimos de desempeño de motores y otros componentes (llantas, aire acondicionado, luces); normas de eficiencia de combustibles; y programas de etiquetado para vehículos y sus componentes (GIZ, 2014). Si bien, por una cuestión de escala, son los gobiernos nacionales los que suelen estar encargados de introducir ese tipo de directrices, las autoridades locales pueden desempeñar un papel clave al exigir y fiscalizar su cumplimiento. Además, los descuentos en impuestos, tasas y tarifas para vehículos más eficientes y con menores emisiones de CO₂ pueden ayudar a acelerar la adopción por parte de los propietarios. Un ejemplo de la aplicación de esta medida es el cantón del Tesino, en Suiza. Desde el año 2009, el concejo del cantón tiene implementado un sistema de incentivo a los vehículos privados eficientes que beneficia

a los propietarios de vehículos motorizados nuevos con etiqueta de eficiencia energética A de la Unión Europea con un descuento del 50% en el impuesto vehicular (Eltis, 2019e).

Liderazgo de gobierno con el ejemplo

Programas de control de flotas públicas

Para inspirar a empresas privadas y ciudadanos a adoptar opciones más sostenibles y energéticamente eficientes de transporte, las autoridades municipales deben comenzar por sus propias operaciones, replanteándose hábitos y revisando la forma en que administran su flota de vehículos. Algunas preguntas clave para la revisión y rediseño hacia formas más sostenibles de movilidad son: ¿Cuál es el nivel de utilización de la flota de vehículos? ¿Pueden utilizarse otros modos de transporte para esos viajes? ¿Es correcto proveer estacionamiento gratuito para los funcionarios?

Existe una diversidad de acciones que los municipios pueden emprender para hacer su flota más eficiente y menos contaminante. Una manera es obligando a sus contratistas y concesionarios a emplear vehículos que usen combustibles limpios o eléctricos, así como a adoptar soluciones de telemática para la gestión de sus flotas. Las capacitaciones en conducción eficiente para conductores de automóviles y camiones del propio municipio, la implementación de programas de *car pooling* para sus funcionarios, y los subsidios al uso de transporte público en detrimento de las opciones privadas son otras medidas efectivas.

Como parte de su plan de sostenibilidad, las autoridades de la ciudad de Bremen, Alemania, se propusieron el objetivo de reducir las emisiones de CO₂ de su flota de vehículos utilizada para negocios. El análisis de los datos suministrados por la solución de gestión de flotas que usaba el municipio mostró que muchos de los vehículos eran escasamente usados, con un máximo de tres horas por día. Las autoridades resolvieron reemplazar la flota propia por un sistema de vehículos compartidos externo. Luego de un piloto de tres años, la ciudad optó por dejar de lado su flota propia y depender enteramente del servicio de vehículos compartidos. Además de reducir sus costos de movilidad, al utilizar vehículos más nuevos y con tecnologías más limpias, ya que son renovados con mayor frecuencia, la ciudad redujo también sus emisiones en 102 gramos de CO₂ por kilómetro recorrido (CIVITAS, 2016).

Intensificación del uso de TICs para reducir la necesidad de transporte

La movilidad eficiente va más allá de los medios de transporte, por ejemplo, al considerar el trabajo remoto o las teleconferencias como un sustituto de los viajes al trabajo o las reuniones. Aunque de una manera más indirecta, la digitalización de informaciones y trámites también es una forma que los municipios tienen para reducir las necesidades de transporte, en lo relativo a las gestiones administrativas que se deban llevar a cabo dentro de las instalaciones del municipio. En muchos planes de mitigación de emisiones en el transporte, las autoridades municipales incluyen la intensificación de la utilización de TICs para implementar procedimientos administrativos en línea, y crear plataformas Web en la que se encuentren informaciones sobre gestiones comunes y los formularios más usados, para que se puedan llenar y dar registro de entrada vía internet.

Planificación urbana

La planificación espacial y la del transporte están intrínsecamente conectadas. Por un lado, las redes de transporte conectan y posibilitan el desarrollo de una ciudad; mientras que, por otro, el desarrollo del tejido espacial de las ciudades determina la extensión, densidad y forma de su red de transporte. Por eso, una de las estrategias más importantes para lograr la eficiencia en el transporte es la planificación conjunta de la ciudad y su movilidad. Dada la concentración de personas que viven en ciudades, sumado a la cantidad de personas que viajan hacia ellas diariamente para estudiar y trabajar, las decisiones en cuanto al emplazamiento y extensión de los centros de trabajo versus residenciales, en cuanto a los lugares de estacionamiento, y corredores rápidos, entre otras cuestiones, tienen una incidencia significativa en la oferta y calidad de transporte y por ende, un impacto duradero a las emisiones de GEI. Mejoras en la planificación urbana con miras a optimizar la movilidad pueden representar entre 9% y 15% de reducción del consumo de energía en el transporte urbano y sus consecuentes emisiones (Lopes Toledo y Lèbre La Rovere, 2018).

La densidad de un área en términos de concentración de personas y servicios también tiene una incidencia en el consumo de energía y emisiones. Ciudades con baja densidad, en donde las áreas residenciales se encuentran distantes de los lugares de trabajo y de los espacios comerciales o sociales, tienen gran dependencia en modos de transporte individuales y motorizados y, en consecuencia, requieren una gran cantidad de energía para sustentarse. De manera opuesta, ciudades compactas o con alta densidad son más eficientes desde la perspectiva de la demanda energética y consecuentes emisiones (GIZ, 2014). La necesidad de transporte puede reducirse cuando los diferentes usos de la tierra (vivienda, educación, servicios, comercio, servicios públicos, oficinas) en lugar de separarse, se mezclan entre sí, en lo que se conoce como usos mixtos del suelo (GIZ, 2014). Los sistemas de transporte público también son más eficientes en centros urbanos de mayor densidad dado que tienen una tasa de ocupación mayor y por ende puede tener mayor frecuencia, lo que los torna más convenientes.

Por esto, es menester que las ciudades adopten una actitud proactiva en cuanto a la planificación urbana y contemplen la eficiencia en el transporte como uno de los parámetros relevantes en la toma de decisiones. Si bien la configuración de las ciudades es producto de diversos procesos económicos y sociales, las autoridades locales cuentan con varias opciones para favorecer el desarrollo urbano sostenible, como normas de zonificación, aprobación de nuevas áreas, e incentivos fiscales. A pesar de que los efectos de estas medidas pueden tardar años en verse, ciertamente contribuyen en la reducción de emisiones futuras (NU. CEPAL, 2013)

El programa de acción que las autoridades de Portland, en Estados Unidos establecieron en 2012, tiene como uno de sus objetivos modificar el patrón de desarrollo urbano hacia uno más compacto, y más propicio para caminar y andar en bicicleta, promoviendo usos mixtos y ofreciendo una variedad de opciones de movilidad, por medio del desarrollo de vecindarios de 20 minutos (*20-minute*

neighborhoods), entendidos como aquellos en que se puede acceder a todo tipo de conveniencias en ese tiempo. Esta medida incluye como líneas de acción la mejor distribución e incorporación de servicios a la comunidad, hospitales, y escuelas en todos los vecindarios; acceso a ellas por medio de aceras y ciclovías; y el fomento de comercios locales y la construcción de residencias de calidad. Si bien la ciudad ya contaba con vecindarios con dichas características, la medida propone identificar y actuar en vecindarios donde sea necesaria la transformación. El informe de avance de Portland (2017) indica que la ciudad ha hecho progresos y, 4 años después de iniciado el plan, la población que vive en vecindarios “completos” pasó de 63% a 65%. La meta es llegar al 80% de la población en 2035.

Generación con energías renovables

Como complemento a las medidas de eficiencia energética, son muchos los gobiernos locales alrededor del mundo que están impulsando la generación de energía por medio de fuentes renovables para descarbonizar su matriz energética. Las ventajas de substituir generación con combustibles fósiles por medio de fuentes renovables son varias y comprobadas: menores emisiones de CO₂ y polución ambiental; mayor seguridad energética, para el caso de los países no autosuficientes en hidrocarburos; y, cada vez más, con un costo menor a las opciones tradicionales de generación térmica. Asimismo, las energías renovables a nivel local crean puestos de trabajo, traen innovación con nuevos modelos de servicios y oportunidades de negocios (IRENA, 2016). De hecho, las energías renovables se han convertido en la fuente de generación eléctrica con mayor crecimiento, y desde el año 2015 la nueva capacidad instalada anual de estas tecnologías ha superado la de la generación térmica y nuclear, combinadas (REN21, 2019a). Hacia fines del año 2018, la penetración de las energías renovables en la matriz energética global alcanzó el 33% de la capacidad instalada total, representando el 26% del total de la generación eléctrica. Este avance es explicado en gran parte por políticas de promoción y la competitividad en cuanto a costos (REN21, 2019a).

A pesar del progreso de estas tecnologías, el desafío para descarbonizar la matriz es aún considerable, especialmente en lo que respecta al uso de energías renovables en el sector de transporte y para satisfacer la demanda de calefacción y refrigeración. En el año 2016, de la demanda energética para calefacción y refrigeración (que responde por el 40% de las emisiones de CO₂ del sector energético), solo el 10% se satisfizo con energías renovables, sin considerar la leña y el carbón vegetal (REN21, 2019a). En el transporte, la penetración es aún menor, de solo 3% (REN21, 2019a).

Según la IEA, si se mantiene el ritmo actual de desarrollo de energías renovables las emisiones de CO₂ relacionadas con el sector energético continuarán en lento ascenso hasta 2040, lo que es opuesto a las recomendaciones científicas para limitar el calentamiento global por debajo de los 2°C (2018b). En un escenario sostenible y congruente con los compromisos ambientales asumidos globalmente, además de explotar todas las vías posibles para mejorar la eficiencia energética, se debería aumentar fuertemente la electrificación en todos los usos finales de energía, así como también,

el uso directo de la biomasa, la geotermia y la energía solar térmica para abastecer la demanda de calefacción. Hacia 2040, la participación de las fuentes renovables en la generación eléctrica debería pasar de uno a dos tercios; de 10% a 25% en el uso para calefacción y refrigeración; y de 3% a 19% en el transporte (IEA, 2018b).

Las ciudades tienen un papel crucial para acelerar la descarbonización del sector energético con fuentes renovables y esto puede hacerse en dos frentes: por medio de la expansión de la generación centralizada e incentivando la generación distribuida (Hurst et al., 2016). Sin este cometido, no será posible cumplir con la meta de cambio climático (McKinsey Center for Business and Environment y C40 Cities, 2017). Actualmente, un gran número de ciudades está apalancando su facultad regulatoria, su poder de contratación y, en muchos casos, su papel de prestadora de servicios públicos para fomentar las energías renovables, inclusive de manera más ambiciosa que lo establecido por las metas de sus gobiernos provinciales o nacionales. Según los datos de CDP, el número de ciudades electrificadas con al menos 70% de energía renovable más que dobló durante 2015 y 2018, de 42 a 101; y más de 40 de ellas tienen su demanda eléctrica abastecida enteramente por renovables (REN21, 2019a). A continuación, se exponen tipos de medidas utilizadas por ciudades para incentivar el uso de fuentes renovables en el sector eléctrico, en el de transporte, y para calefacción y refrigeración que fueron identificados durante la investigación, junto con referencias a casos prácticos.

Planes y metas

De manera similar que en el sector de eficiencia energética en edificios y transporte, una herramienta fundamental que las autoridades municipales usan para fomentar el uso de energías renovables son las metas y compromisos para incrementar su participación en el abastecimiento energético de sus ciudades (IRENA, 2016). Las metas suelen ser el puntapié inicial para la adopción de otras medidas y acciones, y pueden referirse al consumo dentro de la administración pública y activos del municipio para dar el ejemplo e incentivar a ciudadanos y a empresas privadas a seguirlo; o pueden englobar otras clases de usuarios y, así, crear un imperativo para la inversión en infraestructura renovable (Martinot et al., 2011). Al final de 2018, más de 230 ciudades habían adoptado objetivos para entre los años 2020 y 2050 para abastecer su demanda energética con 100% de energías renovables en al menos un sector: electricidad, transporte, o calefacción y refrigeración (REN21, 2019a).

Programas para generación distribuida renovable en pequeña escala

Como fue mencionado antes, la mayor parte de la demanda energética de las ciudades proviene de edificios residenciales, comerciales y públicos, para el uso de climatización y para accionar equipos y artefactos eléctricos (IRENA, 2016). Por eso, en muchos casos, las ciudades buscan apoyar el uso de energías renovables para compensar parte o la totalidad de ese consumo de forma descentralizada, incentivando la llamada generación distribuida. Ésta puede asumir diversas formas: desde paneles solares en el techo de una vivienda, generación remota, o generación compartida (ACEEE, 2019). Además de la generación eléctrica, las ciudades también promueven el uso descentralizado de energías

renovables con fines de climatización, por medio de sistemas de calentamiento de agua solar, calderas a biomasa o bombas de calor.

A pesar de la escala, la generación distribuida, especialmente empleando paneles solares, es cada vez más competitiva debido a la continua reducción de costos que ha experimentado. En muchas ciudades (dependiendo del precio de la electricidad, programas de incentivo, y nivel de irradiación, entre otros factores), la inversión en los sistemas puede recuperarse en cinco o seis años. El uso de energía solar en casas y edificios también ayuda a evitar pérdidas en la red eléctrica, y así se disminuye la necesidad de activar las centrales termoeléctricas. A continuación, se detallan algunas herramientas para apoyar la expansión de la generación renovable distribuida:

Normas para instalación de sistemas de generación renovable distribuida

Históricamente, las ciudades han jugado un papel importante en la promoción de sistemas de calentamiento solar para agua caliente y calefacción de espacios (IRENA 2016). Los códigos de edificación propuestos para fomentar la eficiencia energética también pueden incluir la obligatoriedad de instalar estos sistemas o, inclusive, aunque más raramente, de paneles solares, como en el caso emblemático de California. En 2018, las autoridades locales aprobaron una ordenanza con la obligatoriedad de instalar paneles solares en todas las viviendas nuevas a partir del año 2020 y con capacidad de generación suficiente para igualar la demanda anual de la vivienda.

En ciudades de clima subtropical o templado, el uso de calentadores solares es en una solución de baja sofisticación tecnológica y bajo costo para reducir emisiones de CO₂, con rápidos periodos de repago por medio de los ahorros en gas o electricidad (McKinsey Center for Business and Environment y C40 Cities, 2017). Desde 2008, la ciudad de San Pablo tiene reglamentada una ordenanza que obliga la instalación de termo tanques solares en nuevos edificios residenciales y comerciales, que atiendan al menos el 40% de la demanda de agua caliente; así como también en el caso de viviendas con más de cuatro baños y para piscinas calefaccionadas. La medida busca reducir el uso de gas natural y, principalmente de electricidad en las duchas eléctricas, comúnmente utilizadas y responsables por gran parte del consumo eléctrico residencial. Las normativas de inclusión de energía solar térmica o fotovoltaica en viviendas sociales también son una manera de asegurar la inclusión de estas tecnologías a mayor escala y a la vez reducir costos para sus habitantes.

Incentivos fiscales y financieros para instalación de sistemas de generación renovable distribuida

El alto monto de inversión inicial puede ser desalentador para muchos propietarios e inquilinos interesados en instalar estos sistemas. Por esta razón, algunas ciudades ofrecen incentivos financieros y fiscales para vencer dicha barrera (ACEEE, 2019). Algunas de las alternativas son: reducción de impuestos; reembolsos; financiamiento con tasas de interés bajas y a largo plazo para propietarios de viviendas, desarrolladores de proyectos e instaladores; financiamiento para propietarios e inquilinos con contratos por desempeño que se paguen con los ahorros en la cuenta de electricidad; uso de garantías

para reducir el riesgo de la inversión; o la creación de bonos municipales verdes y fondos de inversión para financiar proyectos (IRENA, 2016) .

Como parte de su estrategia de acción climática local, la ciudad de Aradippou en Chipre, en conjunto con el Banco de Cooperación de Chipre, lanzó un proyecto piloto para otorgar créditos con condiciones más favorables para la instalación de módulos fotovoltaicos en residencias. La meta del programa, una vez implementado a escala completa, es de promover la instalación de sistemas fotovoltaicos en más de 2.000 hogares con un financiamiento de 50 millones de euros. Además de contribuir con la descarbonización de la matriz energética, se espera que las inversiones ayuden al desarrollo de empresas locales que operan en la industria fotovoltaica y creen nuevos empleos. (Energies Cities, 2018b)

Campañas de información para promover sistemas de generación renovable distribuida

Para acompañar sus programas de generación distribuida, las ciudades utilizan diferentes herramientas de comunicación y de transferencia de conocimientos como campañas de información pública, campañas educativas, proyectos de demostración, eventos, seminarios y talleres en energías renovables. El objetivo es influir en las ideas y conductas de los ciudadanos acerca de los beneficios y conveniencia de utilizar energías renovables, por medio de la educación y concientización. (IRENA 2016). Otra opción es diseminar información para individuos y compañías en portales de datos abiertos y mapas, como en el caso de París. Entre las muchas iniciativas para incentivar mayor utilización de la energía solar en la ciudad, el Ayuntamiento lanzó, en 2013, su catastro solar. Se trata de un mapa interactivo online y de libre acceso que muestra los techos de la ciudad con condiciones aptas para instalar un sistema de calentamiento solar o módulos fotovoltaicos. En base a los parámetros arquitectónicos de los edificios, como orientación, sombreado, geometría, e inclinación, la herramienta permite a propietarios de edificios, desarrolladores, proyectistas, entre otros actores contar con información adecuada para conocer la viabilidad de proyectos solares (Energy Cities, 2014).

Mayor proporción de energías renovables en el suministro de electricidad

Programas de energía renovable comunitaria

Los gobiernos locales pueden incentivar a sus ciudadanos a involucrarse en proyectos de energías renovables a través de programas comunitarios, como variante o complemento a la promoción de la generación distribuida. Estos esquemas permiten a múltiples usuarios de energía suscribir a proyectos de energía, principalmente solar, ubicados en algún lugar de la ciudad, a cambio de una compensación, generalmente en forma de descuento en su cuenta de electricidad. Estos programas son especialmente beneficiosos para hogares sin suficiente capital para invertir en su propio techo solar, para hogares en los cuales no es factible instalar módulos solares, o para ciudadanos que no cuentan con vivienda propia. Las autoridades locales alrededor del mundo están usando diversas herramientas para apoyar estos esquemas, generalmente en conjunto con las empresas locales de energía, fondos de inversión y desarrolladores de proyectos.

En 2016, como parte de su transición a una economía de bajo carbono, la ciudad de Swindon en el Reino Unido, a través de su empresa de electricidad, se asoció con la plataforma de inversiones Abundance para desarrollar dos granjas solares en un proyecto cofinanciado con sus ciudadanos. Para la primera granja, de 4,8 MW; y con anuncios publicados en las estaciones de tren, medios locales y canales digitales; se ofreció a los residentes locales la oportunidad de invertir un mínimo de cinco euros para participar del proyecto. La ciudad logró captar 1,8 millones de euros con el aporte de sus ciudadanos, y aportó los tres millones restantes. A partir del primer año de entrada en operación, los ciudadanos inversionistas comenzaron a recibir entre un 5 y 6% de retorno anual sobre su inversión. Para la segunda granja, de 5 MW, se logró recaudar 2,3 millones de euros en la mitad del tiempo (Bolle, 2019).

Agregación municipal de la demanda

Cuando existe el marco regulatorio necesario para hacerlo, la agregación de la demanda es una alternativa efectiva que las autoridades municipales pueden utilizar para descarbonizar su matriz eléctrica. Esta medida consiste en la compra de electricidad mayorista a empresas generadoras de parte de los consumidores residenciales y comerciales que opten por adherir al modelo. Ésta es una forma de ofrecer una alternativa al servicio básico de energía suministrado por la empresa distribuidora local y/o a otras comercializadoras de energía. Si bien esta herramienta originalmente fue concebida para garantizar un precio menor y estable a los ciudadanos, cada vez más, las autoridades locales usan este recurso para asegurar una mayor proporción de energías renovables que las metas establecidas para la distribuidora local, en caso de que las hubiere.

Desde 1997, Massachusetts es uno de los siete estados en Estados Unidos en donde es permitido que los ciudadanos elijan su comercializador de energía y en donde son permitidos los programas de agregación de demanda. En 2016, las ciudades de Melrose y Dedham fueron las primeras en adoptar programas de agregación “verdes”, por medio del cual suministran electricidad a los participantes del programa por un costo menor que el del servicio básico, y con un 5% más de energías renovables que lo requerido por el estándar de cartera renovable del estado de Massachusetts. La iniciativa sirvió de ejemplo para que, al año siguiente, las ciudades de Arlington, Brookline, Somerville, Sudbury, y Winchester lanzaran sus programas, también priorizando una mayor proporción de energía limpia, con requisitos por fuente o tipo de suministro en el contrato. Los resultados obtenidos hasta el momento en estas ciudades demuestran que es posible promover la reducción de emisiones de GEI mientras se entrega ahorro a los consumidores, asignando costos y beneficios de manera equitativa. En promedio, para todas las ciudades, la participación de renovables en la demanda del programa es 5% mayor al estándar obligatorio, con un precio 19% menor (Chretien et al., 2018).

Compras de energía limpias

Aunque no sea evidente, las ciudades pueden tener una gran influencia sobre la matriz energética dada la magnitud de su demanda, lo que potencialmente les da un apalancamiento

significativo para dar forma al perfil de emisiones de la electricidad consumida dentro de su área metropolitana (McKinsey Center for Business and Environment y C40 Cities, 2017). La evolución de los mercados energéticos alrededor del mundo ha llevado a la creación de mecanismos de contratación de energía renovables que incentivan el desarrollo de energías limpias de forma centralizada, y por ende, que contribuyen con la reducción de emisiones de GEI. (ICLEI USA, 2017). Algunas ciudades optan por hacer sus propias subastas; otras, por firmar contratos de compra de energía con generadores de energías renovables para alimentar su demanda energética; y otras por comprar energía renovable directamente a los generadores.

Un buen ejemplo para ilustrar este tipo de medidas es el de la ciudad de Melbourne, en Australia. Hasta fines del año 2018, 90% del suministro eléctrico de la ciudad provenía de plantas a carbón. Debido a la densidad y altura de las edificaciones, las posibilidades de abastecer su demanda con un desarrollo masivo de paneles solares en edificios no era una opción (C40 Cities, 2015). Ante esa situación, Melbourne decidió liderar la formación de un consorcio de compras con un grupo de otras trece organizaciones (entre las que se encuentran instituciones financieras, culturales y gobiernos locales) y firmar un contrato de compra de energía a largo plazo con un desarrollador. Desde enero de 2019, la ciudad satisface 100% de la demanda eléctrica de sus edificios municipales con la energía proveniente del parque solar Crowlands ubicado en el oeste del estado de Victoria.

Inversiones en generación centralizada

El desarrollo y abaratamiento de tecnologías de generación limpia ha permitido la viabilidad de generación renovable en menor escala, que puede ayudar a minimizar la compra de energía al sistema central, generada a partir de combustibles fósiles (ICLEI USA, 2017). Algunas ciudades, solas o junto con otras instituciones locales, también están realizando inversiones para contar con su propia infraestructura de generación centralizada, como parques eólicos, granjas solares, pequeñas hidroeléctricas, y plantas de biomasa, o biogás con residuos sólidos municipales o en plantas de tratamiento de efluentes, dependiendo de la disponibilidad de recursos. Por ejemplo, el municipio de Nova Gaia, en Oporto, Portugal, a través de su empresa de residuos, invirtió 2,5 millones de euros para recuperar el biogás de su relleno sanitario. La planta cuenta con 6 motores de 1 WM para transformar el biogás en electricidad que abastece a la ciudad, a la cual, luego, se le incorporaron dos turbinas para aprovechar los gases de escape y elevar la eficiencia del sistema (Covenant of Mayors, 2016).

Uso de fuentes renovables para energía distrital

Los sistemas de energía distrital son una buena opción para utilizar energías renovables para suplir necesidades de calefacción o refrigeración. Estos sistemas consisten en una red de cañerías aisladas subterráneas que abastecen de agua fría o caliente a un grupo de edificios, a un vecindario o a una ciudad entera. A pesar de sus beneficios, su aplicación es limitada y depende de la densidad de viviendas y edificios, de la disponibilidad de infraestructura y de recursos naturales para suplir la demanda energética con fuentes renovables, como la biomasa, la solar térmica o la geotermia, o la

cogeneración con calor residual de industrias cercanas. También existe la posibilidad de utilizar estos sistemas para enfriamiento con sistemas de refrigeración por absorción o utilizando el agua de mar, de ríos, o lagos (IRENA 2016).

Las autoridades locales, principalmente en Europa y América del Norte, están contribuyendo a promocionar el cambio de combustible fósiles por energías renovables en los sistemas que abastecen a sus ciudades. Un ejemplo de ello es la ciudad de Estrasburgo, en Francia. Con objetivos de reducir las emisiones de GEI en 30% y aumentar la generación con fuentes renovables en la misma medida hasta el año 2020, las autoridades locales encomendaron un estudio para evaluar el potencial de energías renovables en 2012, que confirmó sus recursos geotérmicos profundos. La ciudad otorgó licencias de exploración en 2015 y 2016 a dos empresas, cuyos trabajos se esperan que finalicen en 2019 (Energie Cities, 2018). Con una de las perforaciones que resultó ser de las más calientes de toda Europa, con agua por encima de los 200°C, el sistema distrital de calefacción de la ciudad podrá ser abastecido con más de 80% de energía renovable. El proyecto final incluye la construcción de plantas de cogeneración para proveer de calor a las empresas que se instalen en las cercanías, invernaderos, y para el suministro de electricidad y calor para más de 7.000 y 26.000 hogares, respectivamente (Energie Cities, 2018).

Facilitación y coordinación

A medida que la generación distribuida y otros componentes de las redes inteligentes (como medidores inteligentes, programas de respuesta a demanda, vehículos eléctricos y baterías) evolucionan, el ecosistema de actores involucrados se vuelve más amplio y complejo, adquiriendo diversas fisonomías. Ciudadanos, empresas, desarrolladores de proyectos, integradores, ESCOS, proveedores de tecnología, bancos, compañías eléctricas, universidades, desarrolladores de software, entre otros participantes, se agrupan bajo diferentes modelos de negocios. En este contexto, las autoridades municipales pueden realizar un gran aporte a la descarbonización de la matriz energética como facilitadores, coordinadores y supervisores de estos esquemas.

Un ejemplo de esto es el proyecto piloto “Buurzame Stroom” (“Poder del vecindario”, en holandés) coordinado por las autoridades municipales de la ciudad de Gante en Bélgica y en operación desde 2018. Cooperativas eléctricas, la universidad de Gante, una asociación de protección social y la compañía de distribución eléctrica formaron un consorcio con el objetivo de tornar accesible la generación solar fotovoltaica y lograr que familias de bajos recursos también puedan aprovechar sus ventajas, compartiendo costos y beneficios de manera equilibrada. Cada una de las cooperativas tiene un papel diferente. Una de ellas se encarga de desarrollar esquemas de financiamiento para que propietarios, inquilinos u otros ciudadanos interesados puedan acceder a los beneficios de un sistema de energía solar invirtiendo en paneles; rentándolos; o bien, comprando participaciones de un sistema, a partir de los cuales obtienen dividendos. La otra cooperativa, desempeña el papel de agregador e incentiva a los hogares a maximizar la energía generada localmente por medio de sistemas de respuesta

a demanda, utilizando medidores inteligentes y sistemas de protocolo abierto. El rol de las autoridades locales es crucial para la coordinación entre las partes, y funciona de interfaz entre los varios actores involucrados dirimiendo posibles diferencias entre ellos y conectándolos con otras iniciativas de la ciudad (Bolle, 2019).

Liderazgo de gobierno con el ejemplo

Como grandes consumidores de energía en edificios (como oficinas administrativas, centros de salud, centros educativos o recreacionales), de alumbrado público y transporte, los municipios tienen una oportunidad para ejercer un papel ejemplificador con la incorporación de energías renovables a su infraestructura y operaciones, que puede tomar diversas formas. La manera más frecuente de hacerlo es instalando sistemas fotovoltaicos en sus tejados. Por ejemplo, el gobierno metropolitano de Seúl tiene el objetivo de desarrollar 1 GW de capacidad instalada solar en la ciudad hasta 2022, meta que incluye la instalación de 243 MW de módulos fotovoltaicos en todos los lugares públicos disponibles, incluyendo escuelas, estacionamientos, edificios municipales y sus dependencias (The Korea Times, 2018).

Si bien en la gran mayoría de las ciudades la energía solar es la gran protagonista de la expansión de los sistemas de generación distribuida renovable, el potencial mini-hidráulico, por ejemplo, integrado al sistema de distribución de agua potable, también puede ser una alternativa. Desde 2015, la ciudad de Portland viene instalando turbinas hidráulicas en el sistema de tuberías por gravedad, que aprovechan la energía hidráulica y la convierten en electricidad, que luego compra la compañía eléctrica local. Portland ha instalado 50 turbinas que generan un promedio de 1,1 GWh cada año, suficiente energía renovable para alimentar el consumo de 150 hogares (Citylab, 2018).

Programas administrados por empresas de energía

Además de fomentar las energías renovables en forma directa, en su rol de reguladoras y articuladoras, las autoridades municipales pueden buscar aumentar la participación de estas fuentes por medio de programas y alianzas con las empresas de energía locales. De hecho, el desarrollo de energías renovables, en especial solar y eólico, es una meta cada vez más en común entre las empresas de energía y las ciudades, en la medida en que estas tecnologías alcanzan paridad de red en precio y desempeño, y ayudan a satisfacer la creciente demanda de energía de una forma sostenible y del agrado de ciudadanos y empresas (Motyka et al., 2019). Las empresas de energía pueden actuar ya sea incorporando energía renovable a su suministro o a su parque de generación, o incentivando la instalación de sistemas de generación distribuida entre sus usuarios por medio de financiamiento, campañas de concientización, asesoramiento técnico, entre otras acciones (ACEE, 2019). En Georgetown, Texas, la cooperativa de electricidad tiene planeado llevar a cabo un programa innovador, y desarrollado a partir de las ideas de los ciudadanos, para incentivar las energías renovables democráticamente y expandir el parque generador de forma distribuida en lugar de centralizada. El modelo consiste en que los propietarios alquilen el techo de sus viviendas a la cooperativa a cambio de

la instalación y mantenimiento de un sistema de generación fotovoltaica con almacenamiento en baterías, propiedad de la cooperativa, y que ésta misma operará de manera agregada bajo el esquema de una planta de generación virtual (Motyka et al., 2019).

Transporte público movido por fuentes renovables

La descarbonización de la matriz energética requiere la sustitución de combustibles fósiles por otros más limpios o su electrificación, además de las medidas de eficiencia energética en el transporte presentadas antes. Si bien la movilidad eléctrica no es una tecnología de bajo carbono per se, ésta abre posibilidades para una mayor inserción de energías renovables (REN21, 2019a). Hacia finales de 2018, más de 20 ciudades tenían metas de usar 100% de energías renovables en el sector de transporte. (REN 21, 2019b).

Específicamente en lo que respecta al transporte público, las opciones que existen son la adopción de flotas de autobuses eléctricos que empleen energía proveniente de fuentes renovables; ómnibus que usen biodiesel o biometano; o, en su defecto, ómnibus con motores a gas natural, cuya combustión, por ser más completa, emite menos GEI que los motores diésel. Esta transición puede hacerse con inversiones directas o por medio de regulación. Según C40, las ciudades con grandes flotas de autobuses pueden alcanzar entre 1 y 3% de reducción de emisiones hacia 2030 modernizando su flota con unidades eléctricas (McKinsey Center for Business and Environment y C40 Cities, 2017). Cabe destacar que, si bien los cambios tecnológicos son más fáciles de implementar que otras medidas, ya que, para ser efectivos, dependen en menor medida de cambios en el comportamiento y estilos de vida; las mejoras tecnológicas siempre deben ir acompañadas de acciones para la promoción de hábitos sostenibles para alcanzar todo su potencial (GIZ, 2014), como las descritas en el apartado de transporte.

La ciudad de Kalama en Suecia es un ejemplo de movilidad sostenible con flotas de buses más limpios que utilizan biometano como combustible. Kalama tiene la particularidad de ser una ciudad rodeada por granjas con cría de ganado y tambos, y cuya concentración de desechos tiene un impacto negativo en el mar Báltico por sobrefertilización. Motivadas por su meta de cero combustibles fósiles en el transporte público para 2020, las autoridades locales encontraron en el aprovechamiento del biogás una solución para reducir las emisiones de metano y, a la vez, proveer de un combustible renovable a la flota de transporte municipal. Luego de realizar estudios que confirmaron la viabilidad del proyecto, el municipio dispuso que la contratación de los 400 nuevos buses para transporte público debería ser con vehículos que utilizaran combustible proveniente únicamente de fuentes limpias. Para las rutas principales se estableció solo una opción: el biometano; mientras que para el resto del transporte se establecieron cinco opciones: biometano, diésel sintético, electricidad generada con energías renovables, etanol y diésel de colza. Para el suministro, los productores firmaron contratos con empresas distribuidoras de energía. La licitación fue realizada en 2016 y al año siguiente los vehículos

ya estaban en funcionamiento. Con esta medida, se proyecta una reducción de las emisiones de GEI en 75% y, del orden del 2% en cuanto a costos (Covenant of Mayors, 2017).

Incentivos a vehículos eléctricos

A medida que aumente el número de modelos disponibles de vehículos eléctricos y éstos sean más competitivos en cuanto al costo total de propiedad, los vehículos eléctricos ligeros continuarán incrementando su penetración en las ventas globales, llegando a 30% hacia 2030, aunque de manera desigual a lo largo de las diferentes regiones (McKinsey Center for Business and Environment y C40 Cities, 2017). Los vehículos individuales públicos y compartidos, en particular, tienen un gran potencial para reducir emisiones y aumentar la electrificación del transporte dado que, por su mayor tasa de utilización, sus flotas se renuevan más rápido; y los menores costos de operación y mantenimiento de los motores eléctricos, comparados con los de combustión interna, tienen un peso mayor en las decisiones de compra (McKinsey Center for Business and Environment y C40 Cities, 2017). Las autoridades locales pueden acelerar la adopción de vehículos eléctricos con medidas que favorezcan su utilización: como descuentos en el impuesto automotor, peajes y estacionamientos; el establecimiento de vías, zonas y estacionamientos exclusivos para vehículos eléctricos; y, muy importante, el desarrollo de infraestructura de carga (IEA, 2017).

La Estrategia de Movilidad Eléctrica 2018-2024 de Barcelona combina una serie de metas y medidas para el desarrollo de la electromovilidad en la ciudad. Entre las medidas más importantes se encuentran el aumento en la compra de vehículos eléctricos para la flota municipal para llegar a representar el 80% de ésta hacia 2024; y el aumento de la flota de buses de Transporte Metropolitano de Barcelona a 100 unidades en el mismo período. Otro punto focal son los taxis: a partir del año 2019 no se emiten licencias a vehículos movidos por diésel y, a partir de 2024, serán de exclusividad para unidades eléctricas. Para los vehículos privados, se proyecta triplicar el número de puntos de carga y dar acceso libre a estacionamientos subterráneos, e impulsar el actual número de motos y automóviles eléctricos de 2.000 a 24.000 unidades para 2024.

Conclusiones

Ambos, la eficiencia en el consumo y el uso de fuentes de energía renovables son necesarios para la descarbonización de la matriz eléctrica. Los reportes del IPCC y los estudios de organismos internacionales de energía como la IEA, ponen de manifiesto que los intentos, si bien considerables, no son suficientes y se deben redoblar los esfuerzos para poder cumplir la meta de limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2°C. La eficiencia energética y el uso de energías limpias en el transporte, calefacción y climatización son los sectores que necesitan mayor atención. El principio general es que antes de estimar cuánta energía renovable debe ser generada para reemplazar a los combustibles fósiles, se deben estudiar las maneras para reducir la demanda energética de forma significativa.

A nivel municipal, el empleo de políticas, herramientas y acciones orientadas a la descarbonización de la matriz energética es una práctica extendida globalmente y creciente. La abundancia de estudios de caso, identificados durante el proceso de investigación bibliográfica sobre cómo las ciudades están liderando los esfuerzos por reducir los niveles de GEI, son una prueba de ello. Otro punto a destacar es la gran variedad en cuanto a tipos de políticas y herramientas. Esto es consecuencia de la adaptación de las autoridades a realidades diferentes en cuanto al perfil de emisiones GEI, marcos regulatorios diversos, y recursos naturales y financieros disponibles, entre otros factores; así como también de los diversos roles que los municipios tienen: como autoridad normativa, como facilitadoras, como promotoras, coordinadoras y educadoras.

El sector de edificios es donde se pueden obtener los logros más significativos con mejoras en el UREE. Para hacerlo es fundamental la combinación de acciones con fines informativos, incentivos, y normas, guiados por metas ambiciosas y el monitoreo de resultados. El mismo conjunto de medidas aplica al transporte, al que se suman inversiones en infraestructura para fomentar el uso de transporte público y la movilidad activa, así como el cambio tecnológico hacia tecnologías más eficientes y que utilicen combustibles limpios. Los estudios de caso seleccionados para la sección de generación con fuentes renovables revelan que las ciudades sí tienen injerencia sobre la matriz energética y pueden valerse de un abanico crecientemente diversificado de fuentes, esquemas, modelos de negocios, y tecnologías para fomentar la generación de energía más limpia, sea de manera distribuida o centralizada.

Durante la investigación bibliográfica, también se hizo manifiesta la relevancia de la actuación de organismos regionales, asociaciones, y las redes transnacionales, no solo en cuanto al apoyo técnico y financiero para implementación de programas de acción climática local, sino también en su tarea de producir material de referencia, en la recopilación de estudios de caso y su divulgación, como parte de su labor de diseminación de conocimientos.

Referencias bibliográficas

- ACEE. 2019. *City Clean Energy Scorecard*. Washington DC: American Council for an Energy-Efficient Economy. Disponible en: <https://aceee.org/research-report/u1904>
- Baptista, P., Melo, S. y Rolim, C. (2015). Car Sharing Systems as a Sustainable Transport Policy: A Case Study from Lisbon, Portugal. *Transport and Sustainability*, 7, pp. 205 – 227. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1108/S2044-994120150000007020>
- Becqué, R., Mackres, E., Layke J, Aden, N., Liu, S., Managan, K., Nesler, C., Mazur-Stommen, S., Petrichenko, K., Graham, P. (2016). *Accelerating Building Efficiency: Eight Actions for Urban Leaders*. Washington DC: World Resources Institute. Disponible en: https://wrirosscities.org/sites/default/files/16_REP_Accelerating_Building_Efficiency.pdf
- Bolle, A. (2019). How Cities Can Back Renewable Energy Communities. Guidelines for Local and Regional Policy Makers. Bruselas: Energy Cities. Disponible en: https://energy-cities.eu/wp-content/uploads/2019/06/EnergyCities_RNP_Guidebook_Web.pdf

- C40 Cities y Arup. (2015). *Climate Action in Megacities 3.0. Networking works, there is no global solution without local action.* Disponible en: <http://www.cam3.c40.org/images/C40ClimateActionInMegacities3.pdf>
- C40 Cities. (2014). Case Study Paris School Retrofit Project tackles energy efficiency in public schools. [Página Web]. Recuperado de: https://www.c40.org/case_studies/paris-school-retrofit-project-tackles-energy-efficiency-in-public-schools (último acceso: 20/04/2019).
- ----- (2015). Case Study. Cities100: Melbourne - Teaming Up to Buy Renewable Energy. [Página Web]. Recuperado de: https://www.c40.org/case_studies/cities100-melbourne-teaming-up-to-buy-renewable-energy (último acceso: 02/08/2018).
- ----- (2018). *Cities leading the way to 1.5°C. C40's contribution to the Talanoa Dialogue.* Disponible en: <http://www.cities-and-regions.org/resources/#1522836138894-4eeb21bb-4367>
- Christchurch City Council. (2019). Build Back Smarter. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.ccc.govt.nz/environment/sustainability/build-back-smarter> (último acceso: 08/04/2019).
- City of Chicago. (2018). *2017 Chicago Energy Benchmarking Report.* Disponible en : https://www.chicago.gov/content/dam/city/progs/env/EnergyBenchmark/2017_Chicago_Energy_Benchmarking_Report.pdf
- City of New York. (2019). LL87: Energy Audits & Retro-commissioning. [Página Web]. Recuperado de: <https://www1.nyc.gov/html/gbee/html/plan/ll87.shtml> (último acceso: 30/03/2019).
- City of Portland. (2017) *The Portland Plan Progress Report.* Disponible en: <http://www.portlandonline.com/portlandplan/index.cfm?c=45722&a=632343>
- City of Sydney. (2015). *City of Sydney Energy Efficiency Master Plan. Improving Energy Productivity 2015–2030.* Disponible en: https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0020/241436/Energy-Efficiency-Master-Plan-low-res.pdf
- City of Takoma Park. (2019) Neighborhood Energy Challenge. [Página Web]. Recuperado de: <https://takomaparkmd.gov/government/sustainability/neighborhood-energy-challenge/> (último acceso: 20/04/2018).
- Citylab. (2018) How Portland Is Sourcing Hydropower From Its Drinking Water. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.citylab.com/environment/2018/01/portlands-drinking-water-is-powering-the-grid/550721/> (último acceso: 03/08/2019)
- Ciudad de Charlotte. (2017) *Energy Report.* Disponible en: <https://envisioncharlotte.com/energy-program/>
- CIVITAS. (2013) *Measure Evaluation Results Template FUN 4.1 – Awareness Raising Campaign for Sustainable Mobility.* Disponible en: https://civitas.eu/sites/default/files/fun_4_1_awareness_raising_campaign_for_sustainable_mobility.pdf
- ----- (2016). *CIVITAS Guide: Procuring Sustainable Mobility Solutions.* Disponible en: https://civitas.eu/sites/default/files/civitas-capital-procurement-guide-www_0.pdf
- ----- (2019). Infomobility Tools For Fleet Management In Craiova. [Página Web]. Recuperado de: <https://civitas.eu/content/infomobility-tools-fleet-management-craiova-0> (último acceso: 22/06/2019)
- ----- (2019b). Re-launching a car-pooling scheme. [Página Web]. Recuperado de: <https://civitas.eu/content/re-launching-car-pooling-scheme> (último acceso: 23/06/2019)
- Comune di Parma. (2019). Parma Progetto Energia. [Página Web]. Recuperado de: <http://www.comune.parma.it/paes/ppe.aspx> (último acceso: 07/04/2018).

- Covenant of Mayors. (2016). Vila Nova de Gaia, Portugal: Municipal regulation on buildings and electricity production from biogas. Disponible en: https://www.covenantofmayors.eu/support/funding-instruments_bg.html
- ----- (2017). *Public procurement of buses with 100%*. Kalmar, Sweden. Disponible en: <https://www.covenantofmayors.eu/support/library.html>
- Chretien, L., Gibbons, E., Reid-Shaw, I. (2018) Green Municipal Aggregation in Massachusetts. Mass Energy Consumer Alliance. Disponible en: <https://winpowerma.com/wp-content/uploads/2018/06/State-of-GMA-Report-FINAL.pdf>
- Csobod, É., Grätz, M., Szuppinger, P. (2009). *Overview and analysis of public awareness raising strategies and actions on energy savings. Report on INTENSE project*. Disponible en: http://www.intense-energy.eu/uploads/tx_triedownloads/INTENSE_WP6_D61_final.pdf
- Motyka, M., Smith, S., Sluaghter, A., Amon, C. (2019). *Renewables (em)power smart cities*. Deloitte Insights. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/power-and-utilities/smart-renewable-cities-wind-solar.html>
- Duke Energy Carolinas. (2018). *Duke Energy Carolinas, LLC – Executive Summary*. Disponible en: <https://dms.psc.sc.gov/Attachments/Matter/c4f72ce3-a1a1-4d39-91a1-d72f654ad502>
- Eltis. (2014). ECO-Driving Training in Almada. Portugal. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.eltis.org/discover/case-studies/eco-driving-training-almada-portugal> (último acceso: 07/06/2019).
- ----- (2018). Barcelona's sustainable mobility strategy features a prominent role for electric vehicles. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.eltis.org/discover/news/barcelonas-sustainable-mobility-strategy-features-prominent-role-electric-vehicles> (último acceso: 04/08/2019).
- ----- (2019a). Policy Recommendations - Boosting SUMP Take-Up in EU Cities. [Página Web]. Recuperado de: <http://www.eltis.org/resources/tools/policy-recommendations-boosting-sump-take-eu-cities> (último acceso: 10/05/2019).
- ----- (2019b). Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP) of Padova and metropolitan area. [Página Web]. Recuperado de: <http://www.eltis.org/discover/case-studies/sustainable-urban-mobility-plan-sump-padova-and-metropolitan-area> (último acceso: 10/05/2019).
- ----- (2019c). Stockholm: Achieving sustainable mobility using urban vehicle access regulations. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.eltis.org/discover/case-studies/stockholm-achieving-sustainable-mobility-using-urban-vehicle-access> (último acceso: 07/06/2019).
- ----- (2019d). Micro depots in Meisengasse, Frankfurt am Main. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.eltis.org/discover/case-studies/micro-depots-meisengasse-frankfurt-am-main> (último acceso: 07/06/2019).
- ----- (2019e). Incentive motor vehicle tax system in Ticino (Tessin, Switzerland). [Página Web]. Recuperado de: <https://www.eltis.org/discover/news/incentive-motor-vehicle-tax-system-ticino-tessin-switzerland-0> (último acceso: 28/06/2019).
- Energy Cities. (2014). El catastro solar de París. Disponible en: https://energy-cities.eu/wp-content/uploads/2018/11/Paris_cadastre solaire_2014_es.pdf
- Energy Cities. (2017). *Infinite Solutions Guidebook. Financing the energy renovation of residential buildings through soft loans and third-party investment schemes*. Disponible en: http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/guidebook_softloans_web.pdf
- ----- (2018). *Best Practice. Geothermal cogeneration projects*. Disponible en: https://energy-cities.eu/wp-content/uploads/2018/11/Strasbourg_100per100-renewables_2018_en.pdf

- ----- (2018b). Best Practice. Soft Loan Scheme for Photovoltaics. Disponible en: https://energy-cities.eu/wp-content/uploads/2018/11/Aradippou_100per100-renewables_2018_en.pdf
- ESMAP. (2011). *Good Practices in City Energy Efficiency: Tianjin, China - Enforcement of Residential Building Energy Efficiency Codes*. ESMAP Energy Efficient Cities Initiative. Washington, DC: World Bank. Disponible en: https://www.esmap.org/sites/default/files/esmap-files/EECI_Tianjin%20BEEC%20Enforcement%20Final%20edited.pdf
- Fishman, E., S. Washington, N. Haworth. (2015) *Bikeshare's impact on active travel: Evidence from the United States, Great Britain, and Australia*. Journal of Transport & Health, 2 (2), 135-142. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jth.2015.03.004>
- Greater London Authority. (2015). GLA BEC Method Statement and Data Tool User Guide. [Página Web]. Recuperado de: https://www.london.gov.uk/sites/default/files/method_statement_and_tool_user_guide_0.pdf (último acceso: 20/04/2019).
- GIZ. (2012). *Transporte Masivo Rápido en Autobuses*. Disponible en: https://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB3_Transit-Walking-and-Cycling/GIZ_SUTP_SB3b_Bus-Rapid-Transit_ES.pdf
- ----- (2014). *Urban Transport and Climate Change. Module 5e Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities*. Disponible en: https://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SB5_Environment%20and%20Health/GIZ_SUTP_SB5e_Transport-and-Climate-Change_EN.pdf
- ----- (2018). *iNUA #8: Caminar: Implementando de la Nueva Agenda Urbana*. Disponible en: https://www.sutp.org/files/contents/documents/resources/L_iNUA/iNUA-8-Walking%20_SUTP-TUMI_span.pdf
- Grubler, A., Bai, X., Buettner, T. et al. (2012). Chapter 18 - Urban Energy Systems. En *Global Energy Assessment - Toward a Sustainable Future* (pp. 1307-1400). Laxenburg, Austria: Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA and the International Institute for Applied Systems Analysis.
- Hurst, T., Clement-Jones, A. et al. (2016). *Deadline 2020: How cities will get the job done*. Londres: C40 Cities y ARUP. Disponible en: <https://www.c40.org/researches/deadline-2020>
- ICLEI. (2016). *Guía de Acción Local por el Clima*. São Paulo. Disponible en: http://e-lib.iclei.org/wp-content/uploads/2018/10/Guia_de_Accion_Local_por_el_Clima_issuu.pdf
- ----- (2019). Ecologistics. [Página Web]. Recuperado de: <https://ecomobility.org/ecologistics/> (último acceso: 08/06/2019).
- ICLEI USA. (2017). *Localizing the Paris Agreement*. Denver. Disponible en: <http://icleiusa.org/wp-content/uploads/2017/09/Localizing-the-Paris-Agreement-ICLEI-USA-2017.pdf>
- IEA. (2017). *Catalyzing Energy Technology Transformations*. Disponible en: <https://www.iea.org/etp2017/>
- ----- (2018a). *Energy Efficiency 2018. Analysis and Outlooks to 2040*. Disponible en: <https://webstore.iea.org/market-report-series-energy-efficiency-2018>
- ----- (2018b). *World Energy Outlook 2018*. Disponible en: <https://www.iea.org/weo2018/>
- IRENA. (2016). *Renewable Energy in Cities*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency (IRENA). Disponible en: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Renewable_Energy_in_Cities_2016.pdf
- Laitner, J.A., Ehrhardt-Martinez, K., McKinney, V. (2009). *Examining the Scale of the Behaviour Energy Efficiency Continuum*. American Council for an Energy Efficient Economy, Paper ID

1367. Presented at the European Council for an Energy Efficient Economy Conference, Cote d'Azur, Francia: In Press. Disponible en: https://www.eceee.org/static/media/uploads/site-2/library/conference_proceedings/eceee_Summer_Studies/2009/Panel_1/1.367/paper.pdf

- Lopes Toledo, A. y Lèbre La Rovere, E. (2018). Urban Mobility and Greenhouse Gas Emissions: Status, Public Policies, and Scenarios in a Developing Economy City, Natal, Brazil. *Sustainability*, 10(11). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su10113995>
- Lucon, O., Ürge-Vorsatz, D., Zain Ahmed, A., Akbari, H., Bertoldi, P., Cabeza, L.F., Eyre, N., Gadgil, A., Harvey, L.D.D., Jiang, Y., Liphoto, E., Mirasgedis, S., Murakami, S., Parikh, J., Pyke, C., Vilariño, M.V. (2014). Buildings. En: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge y Nueva York: Cambridge University Press. Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter9.pdf
- McKinsey Center for Business and Environment y C40 Cities. (2017) *Focused acceleration: A strategic approach to climate action in cities to 2030*. Disponible en: <https://www.c40.org/researches/mckinsey-center-for-business-and-environment>
- Martinot, E., Yamashita, N., Tan, V., Irie, R., Van S., Maryke, & Zimmermann, M., (2011). *Global Status Report on Local Renewable Energy Policies*. Disponible en: http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/REN21_Local_Renewables_Policies_2011.pdf
- Municipalidad de París. (2017). *Comunicado de Prensa*. Disponible en: <https://presse.paris.fr/wp-content/uploads/2017/05/Paris-r%C3%A9compens%C3%A9-pour-ses-travaux-de-r%C3%A9novation-%C3%A9nerg%C3%A9tique-dans-ses-%C3%A9coles.pdf>
- NU. CEPAL. (2013) *Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina*. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36622/1/S2013813_es.pdf
- Oficina de Medio Ambiente del Gobierno Metropolitano de Tokio. (2019). Tokyo Cap-and-Trade Program. [Página Web]. Recuperado de: http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/en/climate/cap_and_trade/index.html (último acceso: 08/04/2019).
- Planning for Energy Efficient Cities. (2015). *Case study reports on Energy efficiency and behavior*. Disponible en: http://pleecproject.eu/downloads/Reports/Work%20Package%205/wp5_d5.1_case_study_reports.pdf
- Price, L., Zhou, N., Fridley, D., Ohshita, S., Khanna, N., Lu, H., ... Hu, M. (2016). *Low-Carbon City Policy Databook: 72 Policy Recommendations for Chinese Cities from the Benchmarking and Energy Savings Tool for Low Carbon Cities*. Lawrence Berkeley National Laboratory, Energy Foundation China y Oak Foundation. Disponible en: <https://repository.usfca.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1023&context=envs>
- REN21. (2019a). *Renewables 2019 Global Status Report*. Paris: REN21 Secretariat. Disponible en: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2019_full_report_en.pdf
- ----- (2019b). *Renewables in Cities 2019 Global Status Report – Preliminary Findings*. Paris: REN21 Secretariat. Disponible en: https://www.ren21.net/cities/wp-content/uploads/2019/05/190626_REC-PFs-with-new-logo_web-version.pdf
- Rogelj, J., Shindell, D., Jiang, K., Fifita, S., Forster, P., Ginzburg, V., Handa, C., Kheshgi, H., Kobayashi, S., Kriegler, E., Mundaca, L., Séférián, R., and Vilariño, M., (2018). Chapter 2: Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development. En: *Special Report. Global Warming of 1.5°C*. (93-174) Suiza: In Press.

- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. (2012). *Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables*. Disponible en: <http://martha.org.mx/una-politica-con-causa/wp-content/uploads/2013/09/15-Certificacion-Edificaciones-Sustentables.pdf>
- Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética (2018) *Guía de Conducción Eficiente para Vehículos Livianos*. Ministerio de Hacienda de la Nación Argentina. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_de_conduccion_eficiente_para_vehiculos_livianos_0.pdf
- Takagi, T., Horie, R., Trencher, G., Sprigings, Z., Lawrence, S., Ast, E., Nishida, Y., Nakanishi, K., Okano, K. y Graham, P. (2014). *Urban Efficiency: A Global Survey of Building Energy Efficiency Policies in Cities Contents*. Tokio: Tokyo Metropolitan Government Bureau of Environment, C40 Cities Climate Leadership Group. Disponible en: https://www.c40.org/researches/urbanefficiency_i
- Terama, E., Peltomaa, J., Rolim, C. y Baptista, P. (2018). The Contribution of Car Sharing to the Sustainable Mobility Transition. *Transfers*, 8, pp. 113-121.
- The Korea Times. (2018). Seoul to generate 1GW of energy from solar by 2022. [Página Web]. Recuperado de: https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2018/11/281_259295.html (último acceso: 03/08/2019).
- Thomas, S. (2015). *Energy efficiency policies for buildings*. Wuppertal: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. Disponible en: http://www.bigee.net/media/filer_public/2015/02/06/bigee_broschuere_energy_efficiency_polic_y_in_buildings.pdf
- TransMilenio. (2019). Historia de TransMilenio. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/146028/historia-de-transmilenio/> (último acceso: 02/06/2019).
- Trencher, G., Takagi, T., Nishida, Y., Downy, F. (2017). *Urban Efficiency II: Seven Innovative City Programmes for Existing Building Energy Efficiency*. Londres: Tokyo Metropolitan Government Bureau of Environment, C40 Cities Climate Leadership Group, CSR Design Green Investment Advisory, Co., Ltd. Disponible en: https://issuu.com/c40cities/docs/urbanefficiencyii_final_hi_res_1
- URBS. (2019) Rede Integrada de Transporte. [Página Web]. Recuperado de: <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/rede-integrada-de-transporte> (último acceso: 02/06/2019).
- World Road Association. (2019). Urban Traffic Management. [Página Web]. Recuperado de: <https://rno-its.piarc.org/es/control-de-la-red-gestion-del-transito-medidas-de-control-del-transito/gestion-del-transito-urbano> (último acceso: 10/06/2019).

Capítulo IV: La Acción Climática Local en Argentina

Introducción

Argentina es uno de los países más urbanizados del mundo y de América Latina, con un índice de urbanización del 92.4% y, según las proyecciones del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (2018), se espera que para el año 2050 la tasa de urbanización ascienda al 95.1%. Los cinco mayores centros urbanos de la Argentina albergan el 51% de la población y concentran más de dos terceras partes del uso de recursos energéticos; son ellos: la Región Metropolitana de Buenos Aires, de marcada importancia en la estructura urbana del país; Gran Rosario; Gran Córdoba; Gran Mendoza y Gran San Miguel de Tucumán. El 49% de la población restante se distribuye en ciudades y localidades de diversa magnitud: 25 ciudades intermedias (entre 100.000 y 800.000 habitantes), 285 ciudades chicas (entre 10.000 a 100.000 habitantes), 635 localidades pequeñas (entre 2000 a 10.000 habitantes), y 2.361 localidades de menos de 2.000 mil habitantes (Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, 2018). En líneas generales, las 3311 localidades del país presentan una gran heterogeneidad en cuanto al tamaño de la población, aunque también en relación con el contexto geográfico, climático, y características socioeconómicas.

Al menos dos tercios de la demanda de energía en Argentina tienen su origen en las ciudades, y dada la procedencia de la generación primaria, en un 87,4% de fuentes fósiles (Secretaría de Energía, 2019), ello tiene un impacto directo en las emisiones de GEI y a nivel local, en forma de polución aérea.

Estos datos dan cuenta de la relevancia de las ciudades argentinas en cuanto a procesos de urbanización, su injerencia en la demanda de recursos energéticos y las implicaciones de ello en el medio ambiente, colocando a los gobiernos locales en el epicentro de la acción contra el cambio climático. La participación de Argentina en el Acuerdo de París, la promoción de las energías renovables y de la eficiencia energética a nivel nacional y, principalmente, la presencia de TMNs en el país, está llevando a los municipios argentinos a adoptar un compromiso para con la agenda climática.

Este capítulo tiene por objetivo describir el estado de situación de la acción climática local en Argentina en cuanto a la descarbonización de la matriz energética y citar algunos ejemplos identificados durante el relevamiento de casos prácticos. Para ello se utilizará la sistematización de las políticas y herramientas propuesta en el capítulo III, mencionando sólo aquellas en las cuales se han identificado acciones concretas.

La lucha contra el cambio el climático y la descarbonización de la matriz energética a nivel nacional

Con la ratificación de la CMNUCC, en 1994, Argentina asumió una serie de compromisos ambientales en el ámbito internacional, entre los cuales están la presentación de inventarios nacionales de GEI y el establecimiento de programas nacionales con acciones de mitigación y adaptación del cambio climático. Los mismos se plasman en las Comunicaciones Nacionales. La primera de ellas fue presentada en el año 1997, con una revisión en 1999; la segunda, en el año 2007; y la tercera, en 2015.

En la COP 17, celebrada en el año 2012, fue establecido que, a partir de 2014, los países en vías de desarrollo tienen la obligación de presentar Reportes Bienales de Actualización (más conocidos por su sigla en inglés, BUR), en los cuales debe constar información actualizada sobre sus Comunicaciones Nacionales, los inventarios de GEI nacionales, e información adicional sobre las acciones de mitigación y las necesidades de soporte tecnológico y técnico (UNCC, 2019). El inventario nacional de GEI de 2014, publicado en el segundo BUR, en 2017, muestra que Argentina tuvo emisiones totales por 368 millones de tCO₂e, de las cuales 53% provinieron del sector energía (que incluye las emisiones asociadas a los combustibles fósiles durante su producción, su quema en la industria de generación de energía, y su consumo final para transporte, y en industrias y edificios). El sector agricultura y ganadería, y otros usos de suelo fue el segundo mayor sector, responsable por 39% de las emisiones. En menor proporción, los sectores residuos y procesos industriales generaron 4% de las emisiones totales cada uno. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2017).

En 2015, antes de la celebración de la COP21 en París, Argentina presentó su NDC con una meta de reducción de 15%. Fruto de los logros obtenidos durante la reunión, el país firmó el Acuerdo y lo ratificó en 2016 comprometiéndose, en la siguiente convención (COP22), con una nueva meta de mitigación incondicional y más ambiciosa, pasando de 570 a 483 millones de tCO₂e. Esto equivale a una reducción del 18%, por medio de la implementación de medidas en los sectores de energía, agricultura, bosques, transporte, industria y residuos. Además, el país se comprometió con otras medidas condicionales, que permitirían llevar la reducción a 369 millones tCO₂e al año 2030 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2016).

Con el objetivo de facilitar el cumplimiento de compromisos provenientes de la CMNUCC y del Acuerdo de París, en 2016, por decreto presidencial (N° 891), fue creado el Gabinete Nacional de Cambio Climático. El Gabinete está presidido por la Jefatura de Gabinete de Ministros, coordinado técnicamente por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, y conformado por ministerios y secretarías cuyas áreas de actuación se relacionan con políticas sectoriales de mitigación y adaptación. Producto del trabajo intersectorial del Gabinete fueron elaborados el Plan

Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático y una serie de Planes Sectoriales con propuestas de acción de mitigación y adaptación para las diferentes áreas de competencias.

Hacia fines de 2019, se promulgó la Ley N° 27.520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global. La ley tiene por objetivo el establecimiento de “medidas, políticas e instrumentos relativos al estudio del impacto, la vulnerabilidad y las actividades de adaptación al Cambio Climático”, así como asistir y promover estrategias de mitigación y adaptación. Con esta ley se formalizó la existencia del Gabinete y su función de articulación entre las distintas áreas de gobierno de la Administración Pública Nacional, la implementación del Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, y otras políticas públicas relacionadas con la temática.

Específicamente en lo que respecta a la acción climática relacionada con el sector energético en el país, la promoción de las fuentes renovables de energía se remonta, por un lado, a la Ley Nacional N° 25.019 de 1998, que declaraba “de interés nacional la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar” e instauraba un esquema de tarifas reguladas con el pago de una remuneración adicional por kWh de electricidad, generada a partir de dichas fuentes e inyectada al mercado mayorista. Por otro, a la Ley Nacional N° 26.190 de 2006 de fomento al uso de fuentes renovables, que estableció una meta del 8% de la demanda energética nacional a ser abastecida con energías renovables a en un plazo de 10 años. A partir de esta última ley, en 2009, fue lanzado el Programa de Generación Eléctrica a partir de Fuentes Renovables, GENREN, con el objetivo de incorporar 1.000 MW de potencia eléctrica proveniente de energías renovables. No obstante, los institutos regulatorios y promocionales establecidos en ambas leyes fueron insuficientes para lograr el despegue de las energías renovables en el país, en gran parte explicado por factores ajenos a los instrumentos regulatorios y relacionados con contextos económicos desfavorables y la consecuente escasez de financiamiento.

En septiembre de 2015, y bajo un contexto de desarrollo tecnológico y de costos mucho más favorable para las energías renovables a nivel global, fue sancionada la Ley N° 27.191 como un nuevo intento para fomentar el uso de fuentes renovables en la producción de energía eléctrica de manera centralizada. La ley se sustenta en cuatro pilares: a) la disposición de metas obligatorias de generación eléctricas con energías renovables, —comenzando por 8% en el año 2017 hasta llegar al 20% al 2025—; b) la diversificación a nivel regional y en cuanto a tecnologías; c) el establecimiento de incentivos fiscales, y; d) de un fideicomiso de garantía. Hacia fines de 2019, en el marco de dicha ley y tras la celebración de 3 rondas licitatorias de proyectos, se alcanzaron 2,5 GW de potencia instalada, lo que representa, en promedio, un 5% de la generación eléctrica nacional (Cammesa, 2019).

La generación distribuida no fue tratada en la Ley N° 27.191, sino que mereció una ley aparte: la Ley N° 27.424 del año 2017. Su régimen de promoción se basa en estructurar una

regulación técnica y económica de la actividad, la creación de un fondo fiduciario, y, de un régimen de fomento a la fabricación nacional de sistemas, componentes y servicios.

En materia de uso de fuentes renovables para el transporte, la Ley N° 26.093 promulgada en mayo de 2006 y su reglamentación establecen el régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentables de biocombustibles, aplicables al biogás, bioetanol y biodiésel. Entre otras medidas, la ley instituye la obligatoriedad de la mezcla de biocombustibles con los combustibles fósiles, por medio de la exigencia del corte obligatorio. Hacia fines de 2019, el corte obligatorio de bioetanol en la nafta era de 12%, y, de 10% de biodiésel en el gasoil.

Por último, respecto de la eficiencia energética, desde el año 2007, por medio del decreto N° 140/2007 se lanzó el Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE) con el objetivo de darle un carácter permanente al tema. En 2015 se creó una subsecretaría dedicada al desarrollo de líneas de trabajos en los sectores de la economía donde la eficiencia energética es de relevancia⁶.

Durante el año 2017, bajo la articulación del Gabinete Nacional de Cambio Climático y con la participación del entonces Ministerio de Energía y Minería, fue desarrollado el Plan de Acción Nacional sobre Energía y Cambio Climático. En el mismo, se planifica la implementación de las medidas propuestas en la NDC argentina relacionadas con el sector energético. Entre las medidas de mitigación del lado de la oferta se encuentran: la generación eléctrica a partir de fuentes renovables no convencionales tanto conectadas a la red, como de manera distribuida, y en sistemas aislados; corte con biocombustibles; generación hidroeléctrica; generación nuclear; mejoras en la eficiencia de centrales térmicas; y la sustitución de combustibles líquidos de origen fósil con gas natural para la generación eléctrica. Del lado de la demanda, figuran el empleo de economizadores de agua, calefones solares, bombas de calor, y calefones eficientes; la incorporación de luminarias de mayor eficiencia en alumbrado público y residencias; mayor eficiencia en electrodomésticos, y mejoras en la envolvente térmica en edificios (Gabinete Nacional de Cambio Climático, 2017). El plan fue actualizado en 2019, incorporando nuevos de prospectiva energética y actualizaciones en las estimaciones de las medidas de reducción.

Acción local: el papel de las redes municipales en Argentina

De manera simultánea a los esfuerzos de mitigación a nivel nacional en materia energética, diversas ciudades en Argentina se encuentran planificando y llevando a cabo acciones para combatir el cambio climático. En la gran mayoría de los casos, la manera de hacerlo es a través de

⁶ Tras el cambio de gestión, en 2019, las tareas de la Subsecretaría de Eficiencia Energética fueron agrupadas con la anterior Secretaría de Energías Renovables, bajo la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética.

la pertenencia a TMNs, principalmente a la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC), ICLEI, y C40 cities para el caso de la Ciudad de Buenos Aires. Si bien con diferentes enfoques, las tres redes trabajan de forma conjunta y articulada en el país, bajo el Pacto Global de los Alcaldes para el Clima y la Energía, la TMN global más amplia descrita en el capítulo II.

La RAMCC se conformó en Argentina en noviembre de 2010 con el objetivo de ser “un instrumento de coordinación e impulso de las políticas públicas locales de lucha contra el cambio climático de las ciudades y pueblos de la Argentina” (RAMCC, 2019a). Para tal propósito la Red realiza actividades de capacitación; encuentros presenciales con la participación de municipios integrantes para el intercambio de conocimientos y experiencias; encuentros con redes municipales de otros países; actividades de divulgación sobre fuentes de recursos y opciones de financiamiento; y actividades de articulación con los gobiernos provinciales y nacional. Su sede se encuentra en la ciudad de Rosario y, a mediados del año 2019, contaba con un equipo técnico de siete personas. A diferencia de la actividad de ICLEI y C40 en Argentina, la RAMCC tiene un enfoque más centrado en la realidad argentina y apoya a municipios menores. Para agosto de 2019, la Red estaba conformada por 193 municipios y comunas de diversos tamaños y realidades, que engloban un cuarto de la población argentina. En 2017, la Red fue nombrada organismo coordinador del Pacto Global de los Alcaldes por el Clima y la Energía para Argentina, tomando la misión de promover la adhesión de nuevos municipios al Pacto y fomentar sus compromisos.

La RAMCC busca, además, brindar apoyo técnico para los gobiernos locales, que en la mayoría de los casos no disponen de equipos especializados, ofreciéndoles una metodología comprobada y asesoría para la elaboración de sus inventarios de GEI, y para la definición de sus planes locales de acción climática (PLAC), facilitando y acelerando su camino hacia un modelo de desarrollo sostenible (Florencia Mitchel, RAMCC, comunicación personal, 20 de mayo de 2019). La propuesta de la RAMCC es que, en línea con la NDC nacional, en su PLAC, los municipios persigan una meta de reducción de 18% de las emisiones de energía, transporte y residuos para el año 2030 en relación a las emisiones de 2014.

La actuación de ICLEI en Argentina es más reciente y puntualizada en cuanto a número de ciudades. Para agosto de 2018, ICLEI contaba con cuatro ciudades asociadas en Argentina: Buenos Aires, Rosario, Santa Fe, y La Plata. Hasta el año 2017, los mayores esfuerzos de la TMN en Sud América se concentraban en Brasil, donde se encuentra la oficina regional. Luego, se comenzó a trabajar en desarrollar una agenda de descentralización para tener mayor comprensión de los contextos nacionales y optimizar la acción en América del Sur. (Rodrigo Perpétuo, ICLEI, comunicación personal, 31 de mayo de 2019). En noviembre de 2018, se abrió la oficina de coordinación nacional en la ciudad de Santa Fe para tener mayor proximidad con los gobiernos locales en Argentina, y brindarles capacitación y asistencia técnica en la elaboración e implementación de programas de desarrollo sostenible. Otras de las ventajas de participación en

ICLEI, reconocida por los municipios que forman parte de ella, es la posibilidad de participar en encuentros internacionales y con ello avanzar en la agenda de internacionalización de los municipios. Estos encuentros permiten que se escuche la voz de las ciudades en el ámbito global, el intercambio de experiencias exitosas de la gestión municipal, y captar recursos tanto técnicos como financieros disponibles para la acción climática en ciudades (Daniela Mastrangelo, Municipalidad de Rosario, comunicación personal, 02 de septiembre de 2019).

En lo que respecta al grupo C40 Cities, a diferencia de las otras redes, en las cuales las ciudades deben acercarse y manifestar su interés en participar, la pertenencia a C40 es por invitación y, a la vez, restringida a ciudades con ciertas características en cuanto a tamaño de población. En Argentina, la Ciudad de Buenos Aires es la única que pertenece a esta red, a la cual adhirió en el año 2009 y cuya participación es coordinada por la Agencia de Protección Ambiental (APRA). En la Dirección de Política y Estrategia Ambiental de la APRA se desempeña una persona de C40 con el rol de consejero para la planificación de acciones, actualización del plan climático y coordinación de actividades (Julián Tuccillo, Agencia de Protección Ambiental, comunicación personal, 19 de septiembre de 2019).

Desde sus orígenes y de manera similar a lo que ocurre en otras partes del mundo, estas tres redes han venido trabajando con ciudades argentinas para lograr una sensibilización de la agenda climática, proveyéndolas de conocimiento, recursos, y herramientas técnicas para llevar a cabo esfuerzos de mitigación de manera planificada, justificada y efectiva. Un gran desafío común para estas redes es el carácter tradicionalmente internacional de la agenda climática, y la dificultad para que los gobiernos municipales vean la premura por la acción local y entiendan cómo ésta se traduce en beneficios para la gestión y la ciudadanía.

Son esas redes las que trabajan para traducir esos acuerdos climáticos globales, para que un intendente, su gobierno, técnicos y la propia ciudadanía pueda entender cuando hablamos de la Agenda del Clima, del Acuerdo de París y del calentamiento global y en mantener la temperatura por debajo de los 2 o 1,5°C. Porque si se lleva eso para un intendente, la respuesta que se tiene es “OK, estoy a favor” pero no va a comprometerse porque no visualiza esa agenda en su territorio. Pero, cuando le explicas al intendente que las olas de calor que afectan a su municipio, o la escasez hídrica, o la inundación con lluvias extremadamente concentradas y fuertes y más frecuentes, o la incomodidad por causa de un tiempo seco que permanece por mucho tiempo, aliado a la contaminación y presencia de material particulado, es cuando empezamos a localizar ese tipo de agenda, en el día a día y rutinas de las ciudades, ahí empieza a haber un interés o compromiso para participar en la agenda. (...), entonces, en líneas generales, lo que redes como ICLEI, C40, RAMCC y otras hacemos es democratizar el proceso diplomático y hacer que la ciudadanía

entienda qué pasa en el plano internacional y cuáles son las repercusiones de esos acuerdos y las motivaciones de su firma en el contexto de su día a día. (Rodrigo Perpétuo, ICLEI, comunicación personal, 31 de mayo de 2019. Traducción propia).

La presencia de las redes dentro de los municipios también es fundamental para lograr la continuidad de los compromisos para con la acción climática ante cambios de gestión.

Nuestra misión como red también es poder darle continuidad a estos planes. Cuando nos permiten, somos nosotros quienes les damos la continuidad, porque somos quienes les volvemos a mostrar al que sigue qué fue lo que se hizo, qué estaba definido y cómo seguir construyendo sobre lo ya realizado, en lugar de tener que arrancar de nuevo. (Florencia Mitchel, RAMCC, comunicación personal, 20 de mayo de 2019).

Compromisos, inventarios y planes de acción climática

En los últimos años y de manera creciente muchas ciudades argentinas han manifestado interés y comenzado a dar sus primeros pasos para construir su estrategia de desarrollo con bajo carbono. Por esa razón, para poder dar cuenta del avance en cuanto a esfuerzos de descarbonización de la matriz energética, además de indagar en programas y acciones ya implementados, se vuelve necesario considerar también el estado de situación de las etapas previas a la implementación de políticas y programas.

El reconocimiento de la agenda del clima a nivel local y la voluntad de emprender acciones de mitigación al respecto es el primer paso en el camino hacia la implementación de una estrategia de desarrollo urbano de bajo carbono, y que suele plasmarse en la firma de compromisos oficiales y públicos. De hecho, la adhesión a las TMN mencionadas antes, exige la firma de un compromiso escrito por parte de los intendentes y de acuerdos de cooperación que, idealmente, deben ser legitimados en el ámbito legislativo del municipio, por medio de la publicación de Ordenanzas. Además de otorgar legitimidad, esta acción contribuye a la garantía de trascendencia de la lucha por el clima por sobre los tiempos electorales y, por eso, es un objetivo primordial perseguido por las TMN.

Una vez que conectamos con los gobiernos, el papel de ICLEI es de preservar la memoria de ese municipio, sensibilizar al gobierno que entra con bajo compromiso a partir de las agendas que ya estaban desarrolladas, por eso el nivel de institucionalidad debe ser elevado. Por eso, para participar de los proyectos de ICLEI además del compromiso firmado por el intendente, hay que firmar acuerdos de cooperación demostrando una serie de compromisos con la ejecución del

proyecto. Si el intendente quiere sacar el municipio del acuerdo, tiene que formalizar una salida y enfrentar una burocracia, que si bien no es imposible de ser enfrentada, es, como mínimo embarazosa. Con eso conseguimos un tiempo para abordar los nuevos gobiernos con varios medios, oficios al intendente, reuniones presenciales, interacciones a distancia, y nuestro índice de éxito con esa estrategia es muy elevado. (Rodrigo Perpétuo, ICLEI, comunicación personal, 31 de mayo de 2019. Traducción Propia).

En Argentina, la forma más utilizada por los municipios para oficializar su involucramiento es la adhesión a las redes de ICLEI y/o RAMCC, y la firma de la Carta Compromiso y la adhesión al Pacto Global de Alcaldes por el Clima y Energía. Para agosto de 2019, 123 municipios argentinos habían firmado su compromiso con el Pacto (Global Covenant of Mayors for Climate and Energy Latin American & Caribbean, 2019). Considerando que alrededor de la mitad de los compromisos fueron firmados en el año 2018, muchas ciudades aún se encuentran en las etapas de establecimiento de visión y ordenamiento de su equipo sostenible (Florencia Mitchel, RAMCC, comunicación personal, 20 de mayo de 2019).

La etapa posterior a la firma de compromisos es la elaboración de inventarios de GEI con el objetivo de lograr visibilidad sobre el verdadero impacto del municipio al cambio climático global e identificar las principales fuentes de emisión. El inventario permite diseñar y enfocar en políticas e iniciativas más robustas, así como lograr una distribución de recursos más eficiente, y obtener los máximos resultados de las acciones emprendidas. Según los datos de la RAMCC, hacia mediados del año 2019, en Argentina, 72 municipios pertenecientes a la red tenían finalizado su inventario de GEI hecho bajo el estándar Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC), aceptado a nivel mundial para reconocer, calcular e informar de manera periódica las emisiones GEI a nivel local; mientras que otros 15 municipios estaban en fase de ejecución (Florencia Mitchel, RAMCC, comunicación personal, 20 de mayo de 2019).

El paso siguiente a la confección del inventario GEI es la elaboración del PLAC, que es un documento dinámico de planificación preparado a nivel local que contiene las metas de reducción y detalla las políticas y acciones relevantes para cumplir con dichos objetivos. Los municipios que adhieren al Pacto Global de Alcaldes por el Clima y Energía deben presentar su PLAC en un plazo no mayor a tres años, contados a partir de la firma de la carta compromiso. En base a lo establecido por el Pacto de Alcaldes por el Clima y la Energía, tomando como referencia la meta de reducción de GEI presentada por Argentina, la RAMCC propone a los municipios establecer objetivos de reducción de emisiones de 18% respecto al año base. La definición de acciones se lleva cabo de forma participativa con las diferentes áreas relacionadas del municipio, y comienza por identificar las actividades en curso y las ya planificadas que están a cargo de la municipalidad, así como otras en las que la municipalidad participa, pero que son coordinadas por otros organismos del Estado.

Hasta octubre de 2019, una lista más acotada de municipios argentinos (19) habían concluido su PLAC, entre los que figuran: Arteaga, Buenos Aires, Bell Ville, Caseros, Camilo Aldao, Chacabuco, Godoy Cruz, Guaymallén, Monte Buey, Rosario, San Antonio de Areco, San Martín de los Andes, Venado Tuerto, y Villa General Belgrano; y alrededor de 40 más estaban en proceso de elaboración del mismo (RAMCC, 2019).

Políticas, herramientas y acciones

A continuación, y con base a la sistematización de políticas, herramientas y acciones propuesta en el capítulo anterior, se identifican iniciativas emprendidas por ciudades y municipios argentinos para promover la generación con energías renovables y el UREE, ilustrándolas con algunos ejemplos. La información fue obtenida a partir de fuentes secundarias: noticias periodísticas, estudios de caso publicados en las páginas Web de TMNs, informaciones en las páginas Web de los municipios, gacetillas de prensa, planes, informes y ordenanzas; y a partir de fuentes primarias con entrevistas con representantes de las redes RAMCC e ICLEI, y, de los municipios de Rafaela, Rosario, Godoy Cruz, del Área Metropolitana de Mendoza, y de la ciudad de Buenos Aires.

Eficiencia Energética en Edificios

Códigos de construcción con foco en eficiencia energética

En Argentina, son pocas las ciudades que están trabajando el tema de eficiencia energética en edificios a nivel de códigos de construcción y, aún menos, las que los han promulgado, como en el caso de Buenos Aires, Rosario, y Neuquén. El código de Rosario es considerado como el caso más importante por haber sido el primero en incluir medidas para disminuir el consumo energético, por el nivel de exigencia, y por su nivel de fiscalización (Czajkowski, 2016). Con la Ordenanza 8757, promulgada en 2011, y su primer decreto reglamentario N° 985/2013, la municipalidad de Rosario fue la primera en exigir el cumplimiento de normas IRAM sobre calidad térmica y eficiencia energética en edificios. En la norma se establecen límites máximos de transmitancia térmica, lo que hace obligatoria la incorporación de aislación en techos y paredes exteriores, así como la disposición de protección solar en los cerramientos transparentes, según la orientación. La implementación de la ordenanza es de forma gradual. Su cumplimiento comenzó por ser obligatorio para nuevos edificios y modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes, públicos o privados, con una superficie mayor a 4.000 m², en 2013; hasta alcanzar a los edificios de más de 150 m² en el año 2022, según el nuevo decreto reglamentario N° 2131/2018 (Municipalidad de Rosario, 2019b). Los responsables por el proyecto de las obras deben presentar la documentación que corrobora que cumplen con los requisitos de la ordenanza para obtener el Certificado de Higrotermia, documento que es indispensable para tener el permiso de edificación. Hacia fines del año 2018, la ciudad de Rosario había incorporado 272 edificios que cumplían con la normativa,

sumando más de 700.000 m², y que comportan un ahorro energético para climatización estimado en hasta un 40% (Municipalidad de Rosario, 2018).

De acuerdo a la Ordenanza 13515 de 2016 de la ciudad Neuquén y su decreto reglamentario, a partir de julio de 2018, los edificios nuevos, sean públicos o privados, con superficies mayores a 5.000 m², y con una aplicación progresiva hacia los de menor superficie, deben incorporar parámetros de eficiencia energética de carácter obligatorio en lo que respecta a la envolvente y de implementación voluntaria respecto a la ubicación, implantación, energía y acondicionamiento térmico.

Otra iniciativa que vale destacar en cuanto a códigos de edificación es el Programa de Construcción de Viviendas Sociales Sustentables de la ciudad de Sunchales. El programa es aplicable a la construcción de viviendas por parte del municipio y determina la obligatoriedad de incorporar ciertos criterios constructivos en lo que respecta a orientación, aislación térmica, aleros, ventilación cruzada, iluminación natural, entre otras medidas, que se traducen en un menor consumo energético (Ordenanza N°2736, 2018).

Etiquetas de eficiencia energética

En Argentina, no fueron identificados municipios que hayan implementado programas de etiquetado de viviendas como iniciativa motivada por las administraciones municipales. No obstante, vale la pena mencionar la participación de distintos municipios en los proyectos piloto de etiquetado de viviendas del Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas, que impulsa la Coordinación de Eficiencia Energética en Edificaciones y Sector Público de la Nación desde el año 2017. Hasta agosto de 2019, las ciudades de Rosario, Santa Fe, San Carlos de Bariloche, Mendoza, Godoy Cruz, San Miguel de Tucumán, Tafí del Valle, Salta y alrededores, y Buenos Aires se habían involucrado en la iniciativa, que consiste en la administración de cursos para profesionales certificadores y la conducción de evaluaciones para la certificación en viviendas postuladas de manera voluntaria. El programa busca establecer la etiqueta de eficiencia energética como una herramienta que provea de información sobre las prestaciones energéticas de las residencias a sus propietarios y los auxilie en la toma de decisiones a la hora de hacer operaciones inmobiliarias, evaluar proyectos o emprender modificaciones y remodelaciones. Una vez finalizada la etapa de proyectos piloto, el gobierno nacional establecerá las directrices fundamentales y desarrollará las herramientas para la aplicación del programa de etiquetado. Las provincias deberán proceder a su institución, gestión y registro de las etiquetas; y, en cuanto a los municipios, deberán encargarse de la instrumentación, modificando o adaptando sus códigos de edificación y definiendo exigencias para asegurarse de su cumplimiento (Ministerio de Hacienda, 2019).

Auditorías energéticas

En la región sur de Argentina, donde las temperaturas mínimas promedio son negativas, el principal uso energético en hogares y edificios es para calefacción. Por esta razón, las

municipalidades de Bariloche y de San Martín de los Andes, en conjunto con la fundación FOVISEE trabajan, desde 2016 y 2017, respectivamente, en el programa Sustentabilizar Hogares, orientado a mejorar la eficiencia energética en los hogares de barrios carenciados, generar ahorros en gas o en leña, y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Con base en el concepto de que todos los hogares pueden ser más sostenibles y, por ende, más seguros, cómodos y con un menor consumo de energía para climatización; y con el lema de que “sólo se puede mejorar aquello que se puede medir” la metodología de trabajo comienza por una auditoría. La misma consta de un balance térmico, una prueba de infiltrometría, un test termográfico, mediciones de la calidad del aire interior, relevamiento de los materiales utilizados en la envolvente, y registro de riesgos potenciales (Fovisee, 2019). A partir de esas mediciones, se elabora un informe de diagnóstico y se lleva a cabo la ejecución de obras de mejoría con una inversión mínima que tardan entre dos y tres días.

Hasta agosto de 2018, en San Martín de los Andes, se habían realizado 100 diagnósticos de eficiencia energética en viviendas y se intervino en la mitad de ellas. En Bariloche, las intervenciones llegaban a 200, con un objetivo de alcanzar las 1000 viviendas para fines de 2019. El programa Sustentabilizar Hogares también incluye capacitaciones a los vecinos con el objetivo de muñirlos con los conocimientos y capacidades técnicas para el uso de los instrumentos necesarios para realizar las mediciones en los hogares, hacer los diagnósticos, y diseñar la obra de intervención para cada casa; para lograr un efecto multiplicador.

Incentivos

Financieros

Como ejemplo de herramienta para dar soporte financiero a la remodelación de viviendas con fines de eficiencia energética, fue identificada la línea de microcréditos llamada “Mejora tu casa” de la ciudad de San Martín de los Andes, vigente desde 2017, para que los beneficiarios puedan financiar refacciones, ampliaciones e instalaciones. Hasta abril de 2018, se llevaban otorgados más de 500 microcréditos, muchos de los cuales han tenido como destino mejoras en la aislación térmica. En el marco del programa, también se han realizado convenios con comerciantes locales para que los beneficiarios puedan obtener descuentos en la compra de materiales aislantes (RAMCC, 2019b).

Provisión de herramientas de marketing

Además de la ayuda económica, existen otras maneras de alentar a los ciudadanos a emprender acciones de eficiencia energética. Trabajando con la lógica de los incentivos, aunque con un público diferente, la ciudad de Rosario lanzó el programa Sello Verde: Buenas prácticas ambientales para empresas, en 2016, para incentivar acciones de eficiencia energética en PyMEs de servicios y manufacturas. El programa consiste en otorgar un certificado llamado Sello Verde, como reconocimiento público a las empresas más comprometidas con el ambiente. Los certificados tienen tres niveles. El primero, denominado inicial, exige a la empresa pasar una auditoría ambiental

del municipio y de cumplimiento legal. El segundo, denominado intermedio, se otorga a empresas que hayan implementado acciones de capacitación, hayan designado un responsable por la eficiencia energética, y tengan hecho un relevamiento y diagnóstico para emprender mejoras en ese sentido, así como un compromiso para llevarlas a cabo en un plazo determinado. El tercer nivel, denominado superior, es para empresas que hayan cumplimentado los niveles anteriores, hayan ejecutado las mejoras comprometidas y tengan un plan de mejora continua (Municipalidad de Rosario, 2019). El programa también abarca la provisión de asistencia técnica gratuita a las PyMEs para llevar a cabo el diagnóstico y elaborar la propuesta de ahorro energético; así como una línea de créditos del Banco Municipal a tasa subsidiada para desarrollar o ejecutar proyectos de innovación que incrementen la competitividad, la productividad, la producción más limpia y/o energías alternativas.

De manera similar, la ciudad de Buenos Aires tiene vigente, desde junio de 2019, el programa Ecosellos, una evolución de un programa anterior llamado Buenos Aires Produce Más Limpio (P+L), y de aplicación más versátil para el perfil económico de la ciudad, donde edificios de oficinas y hoteles representan la mayor parte de los edificios (Julián Tuccillo, Agencia de Protección Ambiental, comunicación personal, 19 de septiembre de 2019). La participación en el programa implica el compromiso, capacitación, desarrollo e implementación de un plan de acciones de sostenibilidad por parte de los gestores de edificios públicos y privados, y se estructura en cinco ejes: agua, energía, residuos, insumos y gestión ambiental (Buenos Aires Ciudad, 2019c). Una vez completado el programa, los participantes son premiados con un distintivo, según el área a que le corresponda, que puede ser utilizado para exhibición en el establecimiento o en sus comunicaciones internas y externas.

Competencias

Como parte del programa integral de eficiencia energética que está llevando adelante, la municipalidad de Godoy Cruz ha concluido dos ediciones del Concurso de Eficiencia Energética en Escuelas Secundarias. El certamen está orientado a alumnos de escuelas y consiste en la elaboración de proyectos y planes de acción para mejorar la eficiencia energética de sus establecimientos. El establecimiento cuyos alumnos resulten ganadores son beneficiados con la instalación de un termotanque solar, y el alumno recibe un premio en dinero equivalente al buzo de fin de estudios. Además de la sensibilización y educación de estudiantes, profesores, no-docentes y familiares, el concurso busca fomentar la participación activa en acciones de eficiencia energética, así como su incorporación en centros educativos (Godoy Cruz, 2019).

Liderazgo con el ejemplo

Los municipios, en su calidad de proveedores y consumidores de servicios, tienen un papel clave para el desarrollo de políticas de eficiencia energética, y en la adopción y difusión de nuevas tecnologías. El recambio de luminarias tradicionales por otras de tecnología LED es una de las

acciones más frecuentes en municipios argentinos por su rápido repago, baja complejidad y bajo costo de inversión. Gran cantidad de gobiernos locales han empezado a reemplazar parte de su parque de luminarias en paseos, plazas, edificios públicos, avenidas y calles, con diferentes grados de avance. Asimismo, la gran mayoría de los PLAC que están siendo elaborados contempla el recambio total de la iluminación pública sostenible (Florencia Mitchel, RAMCC, comunicación personal, 20 de mayo de 2019).

En 2019, la ciudad de Buenos Aires se convirtió en la primera capital latinoamericana 100% LED al cumplir su objetivo de reemplazar las más de 158.000 luminarias en calles, peatonales y plazas. La medida comporta un ahorro en el consumo de electricidad y de emisiones de carbono del orden del 30% (Buenos Aires Ciudad, 2019a). En materia de iluminación pública, también es destacable la iniciativa del Centro de Eficiencia Energética de Copenhague con municipios integrantes de la RAMCC para ayudarlos en la recolección de datos, evaluaciones técnicas, y desarrollo de estudios de factibilidad económica de las inversiones en luminaria LED. Hacia septiembre de 2018, 38 municipios habían recibido sus estudios de prefactibilidad para lograr promover inversiones de eficiencia energética en la luminaria pública. En total, estos municipios cuentan con 275.440 luminarias públicas obsoletas, cuyo reemplazo comportaría un ahorro energético de 160.800 MWh, un ahorro económico de 220 millones de dólares en un periodo de 10 años, y un ahorro de emisiones de GEI de 600.000 tCO_{2e}, en igual período (RAMCC, 2018).

En cuanto al financiamiento, para este tipo de acciones en municipios, el gobierno nacional tiene el Plan Alumbrado Eficiente que contempla la transferencia de fondos o provisión de luminarias para municipios interesados que presenten sus propuestas. Hacia fines del año 2017, 68 municipios habían sido beneficiados con el cambio de 75.000 luminarias y un ahorro estimado en 60.000 MWh (Ministerio de Hacienda, 2019). También existen iniciativas de recambio de luminarias y financiamiento para municipios a nivel provincial. En general, estos programas son articulados a través de las distribuidoras provinciales, como es el caso de Mi ciudad LED de la distribuidora de energía eléctrica provincial ENERSA junto al Gobierno de Entre Ríos; el programa Iluminá tu Provincia de la Empresa Provincial de la Energía (EPE) de la provincia de Santa Fe; y el programa Córdoba Ilumina del Gobierno de la provincia de Córdoba en conjunto con Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC), entre otros.

A nivel de edificios públicos, también es cada vez más frecuente la conducción de auditorías energéticas para evaluar opciones de ahorro de energía, y la inversión en maquinaria más eficiente y tecnologías de gestión de la energía. Como ejemplos de este tipo de medidas emprendidas por los gobiernos locales se pueden citar las auditorías energéticas llevadas a cabo en conjunto entre la Universidad Nacional de Cuyo y el Municipio de Godoy Cruz para auditar el consumo de edificios de la administración municipal (Leonardo Mastrangelo, Municipalidad de Godoy Cruz, comunicación personal, 10 de septiembre de 2019). También, la auditoría energética en el edificio municipal de

Rafaela y el recambio de luminarias por tecnología LED en oficinas públicas; la instalación de un sistema de control de iluminación Inteligente en el edificio de la administración municipal en Malabrigo; y el recambio de luminarias en edificios públicos, y la implementación del Sistema de Información de Energía Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (SIEGBA) para la integración de la información sobre consumo energético en edificios públicos y su monitoreo como base para el diseño de planes de eficiencia energética. Esta última iniciativa está acompañada por un programa de formación y capacitación de administradores energéticos para la ejecución de dichos planes (Julián Tuccillo, Agencia de Protección Ambiental, comunicación personal, 19 de septiembre de 2019).

Otra manera en la que algunos municipios buscan institucionalizar la eficiencia energética es a través de procedimientos para la adquisición de bienes y servicios. Rosario tiene una iniciativa de Compras Públicas Sustentables que pretende instaurar como parte integral de sus principios de gestión y contratación. El municipio ha desarrollado una serie de protocolos de compras de productos por rubro para priorizar criterios de sostenibilidad, como por ejemplo la adquisición de productos con etiquetado de eficiencia energética. Inicialmente, la idea es generar una primera experiencia, para luego trabajar en una normativa. Además, el municipio cuenta con una escuela de formación en administración municipal para sus funcionarios, en la cual se ha incorporado un módulo de compras sustentables (Daniela Mastrangelo, Municipalidad de Rosario, comunicación personal, 02 de septiembre de 2019). Otro ejemplo es el de la ciudad de Buenos Aires que, en su Ley N° 3246 de 2009 para la reducción y optimización del consumo de energía, y decretos reglamentarios, establece la obligación de que sus organismos incorporen criterios de selección orientados a la adquisición de equipos que favorezcan el ahorro de energía en sus compras y contrataciones de artefactos eléctricos.

Acciones directas

En lo que respecta a los programas de recambio de luminarias LED en residencias, algunos municipios han optado por la acción directa, por medio de la donación de lámparas LED a los hogares. Como ejemplos de este tipo de accionar se pueden destacar los programas llevados a cabo por la ciudad de Buenos Aires: Pasate a LED, y del municipio de Godoy Cruz: Godoy Cruz Ilumina. En los llamados puntos verdes de la ciudad de Buenos Aires (estaciones móviles y permanentes de recepción de material reciclable), los vecinos pueden recibir hasta cinco bulbos LED por hogar a cambio de otros que no sean de esa tecnología. Para mayo de 2019, el programa Pasate a LED había llegado a casi 164.000 hogares, con más de 700.000 lámparas canjeadas y representaba un ahorro de 46,7 GWh y 22.000 tCO₂e al año (APRA, 2019). En Godoy Cruz, el canje es de dos lámparas LED por dos tradicionales, y se ha instrumentado por medio de visitas hogar por hogar. El objetivo es alcanzar el recambio de 20.000 lámparas.

Eficiencia energética en transporte

Planes urbanos de movilidad sostenible

Uno de los planes urbanos de movilidad sostenible más avanzados en cuanto a la metodología adoptada para su desarrollo, sus estrategias, y el grado de avance de las acciones propuestas es el Plan Integral de Movilidad (PIM) de Rosario. En esta ciudad, el transporte representa el 24% de las emisiones de gases de efecto invernadero, según el inventario año base 2014. La elaboración del PIM comenzó en 2010 con un documento base elaborado por el Ente del Transporte de Rosario, que fue luego sometido a consulta y discusión con la ciudadanía y sus instituciones, expertos nacionales e internacionales. De este proceso consultivo y participativo, y como expresión de la voluntad de las partes mencionadas, en diciembre de ese mismo año fue firmada la Carta de adhesión al Pacto de la Movilidad que fijaba criterios comunes sobre la movilidad deseada para la ciudad y las acciones requeridas para alcanzarla. El PIM fue elaborado de forma articulada y coordinada con el Plan Estratégico Rosario Metropolitana (PERM), el Plan Urbano Rosario (PUR) y, conforme el Pacto, tiene como base tres ejes: a) la promoción del transporte público masivo; b) el desarrollo del transporte no motorizado; y c) la disuasión del uso del transporte motorizado privado; de los cuales se desprenden diversas acciones consensuadas entre diversos actores involucrados (Ente del Transporte de Rosario, 2011).

De manera similar, desde 2010 la ciudad de Buenos Aires cuenta con su Plan de Movilidad Sustentable, referenciado en su Plan Urbano Ambiental (PUA) de 2008, y que engloba cuatro ejes de acción: a) prioridad del transporte público; b) movilidad saludable; c) ordenamiento de tránsito y seguridad vial; y d) movilidad inteligente.

La ciudad de Córdoba también posee un Plan de Movilidad, desarrollado durante los años 2012 y 2014, por la Comisión de Elaboración del Plan de Movilidad de la Ciudad De Córdoba (CEPIM), integrada por profesionales especializados en planificación urbana, instituida por ordenanza, y con apoyo de la Corporación Andina de Fomento (CAF) (CEPIM, 2014). En 2018, la ciudad de Córdoba fue seleccionada por el programa Euroclima, programa de cooperación regional entre la Unión Europea y América Latina enfocado en el cambio climático, para recibir apoyo financiero y técnico para actualizar su Plan de Movilidad y darle mayor anclaje institucional y respaldo ciudadano.

Mejoras en el transporte público de pasajeros

En Argentina, las acciones para tornar el transporte público de pasajeros más conveniente y atractivo son acotadas a un número reducido de ciudades. Esto se debe, entre otras razones, a que en general, sólo las ciudades con un tamaño de población por encima de los 80.000 habitantes tienen un sistema de transporte público urbano (Bossio et al., 2016), lo que supone un universo de menos de 100 ciudades. Además, estos programas demandan la articulación entre diversos

públicos de interés, algunos con intereses contrapuestos, lo que suele volverlos más difíciles de implementar que otros programas de acción climática.

En la última década, algunas ciudades de mayor porte se han abocado a promover mejoras en las condiciones del transporte público por medio de la demarcación de carriles de uso exclusivo reservado para el tránsito de colectivos, taxis y remises, y vehículos en emergencia; y, de forma más avanzada, por medio del desarrollo de BRTs. La ciudad de Posadas fue la primera en el país en poner en práctica, en 2007, un modelo de BRT integrado, similar al de Curitiba, con terminales de integración, líneas troncales con carriles exclusivos para la circulación de buses articulados, y líneas alimentadoras y circulares para colectivos comunes, así como un sistema de pago único. Actualmente, el sistema cubre el 65% de la demanda de pasajeros de Posadas. En el interior del país, otras ciudades que han implementado sistemas BRT, son Córdoba (5,3 km), Rosario (2,5 km), y Santa Fe (5,7 km). En el caso de Rosario y Santa Fe, las obras contaron con apoyo financiero del Proyecto de Transporte Urbano para Áreas Metropolitanas de Argentina (PTUMA), dependiente del ex Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios y que tiene por objeto mejorar la calidad y la sostenibilidad del transporte urbano en ciudades del país.

El Metrobús de la ciudad de Buenos Aires es otro ejemplo emblemático de BRT que combina colectivos tradicionales con carriles exclusivos. La primera línea troncal del Metrobús fue inaugurada en 2011. Hacia fines de 2018, la ciudad contaba con ocho corredores que sumaban 62,5 km de carriles exclusivos para ómnibus, conectando los principales nodos de transporte y transportando 1,2 millones de pasajeros. En cuanto a los beneficios, además de las mejoras considerables en los tiempos de viajes, con reducciones de entre el 20 y el 40%, anualmente se evita la emisión de 49.000 tCO₂e (C40 Cities, 2016). Además del Metrobús, e impulsada por su plan de acción climática y participación en el grupo C40, la ciudad ha emprendido mejoras en el sistema de subterráneos, con nuevos vagones y mejoras en la infraestructura de la red para mejorar la frecuencia, y en el sistema de trenes que circulan en la ciudad con la construcción de pasos bajo nivel. Estas medidas se traducen en ahorro en los tiempos de viaje y vuelven al transporte público más conveniente comparado con vehículos particulares (Buenos Aires Ciudad, 2018).

Transporte público más eficiente

A nivel local, son pocas las experiencias de uso de Sistemas de Transporte Inteligente (ITS) en el transporte público con vistas a mejorar la calidad del servicio y hacer que su funcionamiento sea más eficiente. Una de ellas es la ciudad de Rosario, que, como parte de los objetivos del PIM, hacia fines del año 2009, inauguró su Centro de Monitoreo del Transporte Urbano de Pasajeros desde el cual se puede controlar en línea y en tiempo real la localización y el flujo y de los buses de Rosario (Ente de la Movilidad de Rosario, 2019). Este sistema, que tiene como eje la incorporación de GPS a los colectivos y el envío de información mediante transmisores GPRS al centro de monitoreo que recibe y procesa los datos, permite verificar el cumplimiento del servicio

por parte de las empresas prestadoras, maximizar los controles y las frecuencias, detectar excesos de velocidad y paradas no previstas, y mantener una comunicación bidireccional entre las empresas de transporte y el centro de monitoreo, en conjunto, mejorando la calidad del transporte público de la ciudad.

En 2019, la Ciudad de Buenos Aires, junto con el Ministerio de Transporte de la Nación, comenzó a instalar paneles informativos en algunas paradas y estaciones para que los pasajeros cuenten con información en tiempo real y conozcan el momento exacto de la llegada de los colectivos. Además, lanzó la versión móvil Cuándo SUBO para poder consultar dicha información desde una aplicación móvil. Las ciudades de Córdoba y Rosario también cuentan con paneles informativos en algunas paradas y con aplicaciones similares, llamadas ¿Cuándo Llega? y Go, gracias a los sistemas de GPS instalados en la flota de colectivos urbanos. Estas soluciones permiten el suministro de información en tiempo real al usuario, lo que también ayuda al transporte público a ser más confiable y conveniente, aumentando su atractivo.

Desincentivos al uso de vehículos privados

De manera aislada, o como complemento a las mejoras en la calidad del servicio del transporte público y de su eficiencia, la mayoría de las ciudades de mayor porte también tienen estacionamientos medidos y/o prohíben el estacionamiento en algunas arterias de las áreas céntricas, como manera de disuadir el transporte motorizado individual y mejorar la circulación. El programa de peatonalización y restricción vehicular de la Ciudad de Buenos Aires es uno de los ejemplos más contundentes en Argentina en cuanto al rediseño de la vía pública para desincentivar el uso de vehículos privados. El programa ha intervenido cinco extensas áreas en las zonas de Casco Histórico, Retiro, Tribunales, Once y Microcentro y reducido el ingreso y circulación de autos particulares, incentivando otros modos de movilidad y la multimodalidad con el empleo del transporte urbano de pasajeros, las bicicletas y el modo peatonal.

Movilidad activa

Una de las acciones más ampliamente promovidas por municipios argentinos en el ámbito de la eficiencia energética en el transporte es el de la movilidad activa, a través del fomento de medios no motorizados de transporte, en especial, la caminata y la bicicleta. Diversos gobiernos locales han impulsado intervenciones en la vía pública para priorizar y volver más amena y segura la circulación de peatones que incluyen la nivelación de calzada, ensanchamiento de veredas, inclusión de rampas y mobiliario urbano. La demarcación de bicisendas y ciclovías en la red vial, combinadas con programas de alquiler de bicicletas públicas compartidas también está siendo impulsada por cada vez más municipios. En la Tabla 3 se detallan algunos ejemplos de programas identificados.

Tabla 3: Ejemplos de programas y acciones de movilidad activa vigentes en municipios argentinos

Ciudad/Municipio	Denominación actual del programa	Principales acciones
Buenos Aires	Ecobici	<ul style="list-style-type: none"> • Red de ciclovías • Mapa de red de ciclovías • Flota pública de bicicletas para alquiler • Transporte de bicicletas en subtes • Bicicleteros en edificios públicos • Créditos bancarios para adquisición de bicicletas para empleados del gobierno municipal
Buenos Aires	Prioridad Peatón	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenciones para priorizar circulación y cruces • Calles de prioridad peatonal • Conmemoración del día del peatón • Acciones de concientización • Campañas de comunicación • “Ciudad Legible”: mapas de transporte, salidas y estaciones, hitos urbanos y servicios; y direccionadores peatonales
Rosario	Mi Bici Tu Bici	<ul style="list-style-type: none"> • Red de ciclovías y biciesendas • Mapa de red de ciclovías y biciesendas • Bicicleteros • Flota pública de bicicletas para alquiler • Puntos con herramientas insumos gratuitos para reparaciones • Escuela de ciclismo urbano con clases de conducción gratuitas • Talleres de ciclomecánica
Rosario	Peatones	<ul style="list-style-type: none"> • Conmemoración de la semana de las y los peatones • Acciones de concientización • Programa educativo para una movilidad segura y sostenible en escuelas • Campañas de comunicación • “Calle Recreativa”
Santa Fe	Subite a la Bici	<ul style="list-style-type: none"> • Red de ciclovías y biciesendas • Mapa de red de ciclovías y biciesendas • Bicicleteros • Flota pública de bicicletas para alquiler • Puntos con herramientas insumos gratuitos para reparaciones
Santa Fe	Peatones	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenciones para priorizar circulación y cruces • Paseos
Mendoza / Godoy Cruz	En la Bici	<ul style="list-style-type: none"> • Red de ciclovías • Flota pública de bicicletas para alquiler • Talleres de ciclomecánica • Plus salarial para empleados municipales que vayan a trabajar en bicicleta (Godoy Cruz)
Escobar	Las Bicis	<ul style="list-style-type: none"> • Red de biciesendas • Flota pública de bicicletas para alquiler • Bicicleteros
Neuquén	#SiBici	<ul style="list-style-type: none"> • Red de ciclovías y biciesendas • Flota pública de bicicletas para alquiler • Bicicleteros

Mejoras en el tránsito: control de tránsito urbano

Las obras de movilidad e infraestructura que optimizan el flujo de vehículos reducen la cantidad de veces que éstos frenan y aceleran, la cantidad de embotellamientos, y, con ello, la cantidad de combustible utilizado y las emisiones relacionadas. Para tal propósito, uno de los programas del plan de Movilidad Sustentable de Buenos Aires es la adopción de sistemas inteligentes de tránsito. La ciudad cuenta con un Centro de Control de Tránsito, desde donde sus operadores pueden monitorear y gestionar los equipos controladores de tránsito, como semáforos y cartelería. Los carteles de leyenda variable informan en tiempo real eventos e interrupciones en el tránsito y ordenan el tránsito al ofrecer alternativas de circulación, y los carteles de disponibilidad de estacionamiento muestran la localización más cercana de estacionamientos disponibles. Estas tecnologías se complementan con aplicaciones móviles que permiten ver en tiempo real el estado del tránsito. (Buenos Aires Ciudad, 2019a).

Las ciudades de Córdoba y Rosario también cuentan, desde el año 1996 y 2009, respectivamente, con sus Centros de Control de Tránsito, que son sistemas inteligentes, dinámicos, y en línea de control de semáforos, comandados por tabla horaria y por selección de planes específicos como congestión del tránsito, eventos especiales, u otros sucesos (Ente del Transporte de Rosario, 2019 y CEPIM, 2014). La recepción de la información en tiempo real permite planificar y adaptar la sincronización de calles y avenidas a las demandas del tránsito y, así, evitar embotellamientos y sus impactos al medio ambiente.

Transporte de cargas

En la gran mayoría de los planes de desarrollo urbano y movilidad sostenible de municipios argentinos no suele tratarse el tema de transporte de cargas. Si hay iniciativas, son marginales, y con poca escala, lo que no genera un impacto significativo en las ciudades. En este sentido, ICLEI está llevando a cabo el proyecto EcoLogistics: Transporte de Carga Bajo en Carbono para Ciudades Sustentables que tiene como objetivo apoyar el desarrollo de planes municipales sustentables para el transporte de carga urbana que, a su vez, genere un impacto en políticas y planes nacionales y locales del sector. El programa se lleva a cabo de forma simultánea en nueve ciudades de Colombia, India y la Argentina. En el país las ciudades participantes son Rosario, Santa Fe y Córdoba, quienes recibirán soporte técnico y metodológico para el desarrollo de sus diagnósticos, la elaboración de planes y la implementación de proyectos piloto. La meta es que para el año 2021, hayan implementado proyectos demostrativos. Hacia mayo de 2018, las tres ciudades argentinas habían finalizado sus diagnósticos y se encontraban trabajando en la elaboración de planes y en identificar proyectos piloto que pudieran ser implementados para generar conciencia sobre el tema (Rodrigo Perpétuo, ICLEI, comunicación personal, 31 de mayo de 2019).

Campañas de educación y concientización

De manera transversal a sus acciones, muchas ciudades argentinas desarrollan campañas de concientización para publicitar y explicar sus intervenciones de movilidad sostenible, y lograr la adhesión de sus habitantes. En Rosario, existen diversas iniciativas en este sentido. Una de ellas es la celebración de la “Semana de la Movilidad Sustentable”, respaldada por el Decreto N° 40918 del año 2014, y que contempla una serie de acciones de comunicación, entre las que se destaca el Parking Day, evento anual y celebrado internacionalmente, que cuenta con la colaboración de artistas, diseñadores y vecinos para transformar temporalmente estacionamientos en zonas de recreación. Además, desde 2013, la ciudad lleva a cabo su Programa Educativo para una Movilidad Segura y Sustentable destinado a escuelas primarias y secundarias con el objetivo de promover la incorporación de conductas para un uso responsable, compartido y solidario de la vía pública por parte de los alumnos, y a la vez fomentar modos sostenibles de movilidad (Municipalidad de Rosario, 2018).

Planificación urbana

Un ejemplo de planificación urbana que toma en cuenta la eficiencia en el transporte como uno de los parámetros relevantes en la toma de decisiones es el de la ciudad de Salta. El Plan Integral de Desarrollo Urbano Ambiental II (PIDUA II) es un instrumento de gestión urbana que planifica a veinte años la ciudad y permite su crecimiento de manera ordenada, considerando la urbanización y el control de las nuevas vías y medios de transporte que la comunican. Con base en el principio del desarrollo urbano orientado al transporte, el plan busca revertir las tendencias de expansión desmedida de la ciudad, un problema común en las ciudades argentinas, y redirigirlas hacia un modelo sostenible y compacto. Dentro de las virtudes del plan, se pueden destacar a) la introducción de un eje intermodal, que combina transporte público, ciclo vías y áreas peatonales para conectar el área de mayor densidad residencial con las de mayor oferta de servicios y empleos; la utilización de sistemas BRT o similares, con carriles exclusivos, de alta capacidad, y menor consumo energético y emisiones; y la creación de vías segregadas para uso ciclista y peatonal (Fernández et al., 2019). Tras cinco años de trabajos para la planificación y negociaciones, la ordenanza del PIDUA II fue aprobada en julio de 2019.

Generación con energías renovables

Normas para instalación de sistemas de generación renovable distribuida

El Municipio de Venado Tuerto es considerado un pionero en lo que respecta al apoyo de las energías renovables, dado que fue el primero en promulgar una ordenanza para declarar “el interés municipal para la investigación, desarrollo, producción y uso de energías renovables” y que alienta a las inversiones de riesgo e investigación en energías renovables, a emprender acciones de difusión, desarrollar un sistema de promoción de exención de impuestos para instalaciones de

energías renovables y la incorporación de aplicaciones térmicas en construcciones públicas y planes de vivienda (Ordenanza N° 3633, 2018). En Argentina no existen municipios que obliguen la instalación de energías renovables a edificios o viviendas particulares, pero sí para edificios públicos. Otra de las pioneras en este tema, es la municipalidad de Rosario que, desde 2011, establece la obligación de instalar sistemas de captación de energía solar para agua caliente sanitaria en todos los edificios públicos e instalaciones nuevas de la ciudad, incluyendo también viviendas sociales; centros de uso deportivo, social y educativo; y ampliaciones o remodelaciones de edificios públicos que involucren sistemas sanitarios. Los mismos deben satisfacer al menos 50% de las necesidades de agua caliente sanitaria del establecimiento. (Ordenanza N° 8784, 2011). Los municipios de Firmat (Ordenanza N° 1755 de 2013), Santa Fe (Ordenanza N° 12692 de 2006 y Ordenanza N° 11867 de 2012) también cuentan con disposiciones similares.

Incentivos fiscales y financieros para instalación de sistemas de generación renovable distribuida

En el país existen programas a nivel nacional y provincial para ayudar a la financiación de termotanques solares, a tasas de interés diferenciales, y otros para paneles solares, muchas veces ejecutados en conjunto con las distribuidoras provinciales de energía. También a nivel municipal existen iniciativas de este tipo. Por ejemplo, en el marco de su ordenanza de promoción y fomento de energías limpias, en el año 2017, el municipio de Godoy Cruz lanzó un programa para financiar a sus ciudadanos la compra de paneles solares fotovoltaicos o termotanques solares para sus residencias. El programa, en conjunto con el Banco Superville (agente financiero del municipio), ofrecía a propietarios o inquilinos una línea de créditos a dos años a una tasa 50% inferior a la practicada en el mercado para préstamos personales. Los ciudadanos podían pagar el crédito de forma automática con la boleta de electricidad. No obstante, el programa debió ser interrumpido en 2018 por las condiciones financieras del país que tornaron el modelo inviable (Leonardo Mastrangelo, Municipalidad de Godoy Cruz, comunicación personal, 10 de septiembre de 2019). La municipalidad de Catamarca, a través de la Caja de Crédito, también lanzó un programa para financiar la compra de termotanques solares por parte de sus ciudadanos a ciertas empresas instaladas en la ciudad a tasas diferenciadas.

La municipalidad de Chajarí con su programa “Un Sol para tu Hogar” utiliza subsidios para incentivar a sus habitantes a adquirir y colocar termotanques solares en sus hogares. Para abril de 2019, el Gobierno de Chajarí había entregado 180 subsidios para la compra de equipos y aprobado la expansión del programa hasta diciembre de 2019 (Gobierno de la Ciudad de Chajarí, 2019). Una variante a los subsidios son los reintegros económicos, como en el caso de Rafaela. En el marco de su Ordenanza N° 4826/2016 que promueve la incorporación de sistemas para captación de energía solar térmica en edificios y hogares de la ciudad, Rafaela estableció un programa de incentivos con un límite de 100 beneficiarios para la compra de termotanques solares que consiste en la devolución del 30% del valor del equipo. En 2019, por medio de la Ordenanza N° 5085, el

alcance fue extendido a otros sistemas de generación y aprovechamiento de energías renovables como energía solar fotovoltaica y estufas de biomasa (Jorge Caminos, Instituto para el Desarrollo Sustentable de Rafaela, comunicación personal, 25 de septiembre de 2019).

Otros municipios han optado por fomentar la generación de energías con fuentes renovables en edificios por medio de beneficios fiscales, como por ejemplo a través de descuentos en la tasa de inscripción a la construcción o en de las tasas municipales, como en el caso de Carlos Paz, que exime el pago de la tasa por servicios a la propiedad en un 100% durante el año posterior a la inversión para aquellos ciudadanos que inviertan en energías renovables. Si bien, este tipo de incentivos no suele ser significativo en términos económicos, resulta beneficioso para la difusión de conocimientos en la materia y motivan a aquellos propietarios que ya cuentan con cierto interés en implementar energía solar térmica o fotovoltaica. Por esta razón, y por su fácil implementación, suele incluirse en los PLAC que están desarrollando los municipios, tanto para hogares, como para industrias (Florenia Mitchel, RAMCC, comunicación personal, 20 de mayo de 2019).

Además de ayudar en la descarbonización de la matriz energética local, estas acciones son funcionales a los municipios ya que permiten desarrollar oportunidades laborales locales para la venta e instalación de los equipos. Es en ese sentido que la Ordenanza N° 9727 de 2018 de la ciudad de Paraná, promueve beneficios impositivos para las empresas que comercialicen paneles y termotanques solares, exceptuándolos del pago de la tasa comercial durante el plazo de dos años.

Energías renovables para hogares carenciados

Además del ofrecimiento de créditos, subsidios, repagos e incentivos fiscales para fomentar la instalación de energías renovables en hogares, los gobiernos locales en Argentina, de manera creciente, están fomentando su instalación de manera directa, a través de donaciones, principalmente de termotanques solares. La efectividad de estos sistemas, su competitividad en cuanto a costos, sumadas a la quita de subsidios al gas y la electricidad, los convierte en una manera económica de suplir las necesidades de agua caliente sanitaria en hogares de bajos recursos. Un ejemplo de este tipo de acciones es el programa del municipio de General Alvear, “Un sol para Carmensa”, realizado en enero de 2018, que consistió en la entrega de 150 termotanques solares en forma de donación a familias de San Pedro del Atuel, distrito donde no hay servicios de gas natural canalizado.

Liderazgo de gobierno con el ejemplo

Como grandes consumidores de energía en sedes administrativas, centros de salud, centros educativos o recreacionales, y otras dependencias, muchos municipios están instalando termotanques solares y paneles fotovoltaicos en esos edificios, con el objetivo de suplir parte de su demanda energética con fuentes renovables, y además liderar con el ejemplo al resto de las

organizaciones y habitantes del municipio. En la Tabla 4 se detallan algunos ejemplos de acciones identificadas impulsadas por administraciones municipales.

Tabla 4: Ejemplos de municipios con instalaciones de energías renovables en edificios e instalaciones públicas

Ciudad/Municipio	Tecnología	Descripción y lugar de instalación
Arroyito	Solar fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> Luminarias LED alimentadas por energía solar en plazas
Buenos Aires	Solar fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> 328 paneles solares en estaciones del Metrobús 9 de julio 400 paneles solares en estaciones de transbordo en Retiro
Córdoba	Solar fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> 400 paneles en la terraza del Palacio 6 de Julio
Cosquín	Solar térmica para uso sanitario	<ul style="list-style-type: none"> Termotanques solares en instituciones educativas
Godoy Cruz	Solar fotovoltaica y solar térmica para uso sanitario	<ul style="list-style-type: none"> 177 paneles fotovoltaicos y 52 calefones térmicos en espacios públicos, jardines maternos, polideportivos sociales y deportivos, y reparticiones municipales. 11 "Solmáforos" para indicar el nivel de radiación solar, cargar aparatos electrónicos y abastecer de agua caliente Espacio verde con 3 árboles solares, con 6 paneles solares cada uno, para la carga de aparatos electrónicos
Junín	Solar fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> Parque solar municipal con 96 paneles para abastecer el predio de la municipalidad
Malabrigo	Solar fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> 37 paneles solares en el techo de la municipalidad
Rafaela	Solar fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de iluminación con 9 paneles fotovoltaicos en la plaza Eva Perón
	Biodigestor	<ul style="list-style-type: none"> Proyecto piloto demostrativo de un biodigestor para la producción de biogás a partir de residuos sólidos urbanos y su aprovechamiento para generación de electricidad en el parque tecnológico
Rauch	Solar térmica para climatización	<ul style="list-style-type: none"> Climatización del natatorio municipal con colectores solares
Rosario	Solar fotovoltaica y solar térmica para uso sanitario	<ul style="list-style-type: none"> 48 paneles fotovoltaicos instalados en techos de centros distritales, el palacio municipal y la planta de compostaje y tratamiento de residuos 24 termotanques solares instalados en edificios de la administración municipal, polideportivos, centros de convivencia barrial
San Isidro	Solar fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> 60 paneles en el techo del Hospital Central de San Isidro
Santa Fe	Solar térmica para uso sanitario	<ul style="list-style-type: none"> 13 termotanques solares en jardines municipales y escuelas de trabajo 60 viviendas sociales con termotanques solares en barrio Nueva Esperanza

Tandil	Solar fotovoltaica	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de paneles solares en jardines de infantes
--------	--------------------	--

Capacitaciones en energías renovables

Con el objeto de impulsar la generación distribuida por medio de fuentes renovables y capitalizar los beneficios que ello genera en términos de empleos verdes locales, muchas ciudades han lanzado cursos, diplomaturas e incluso maestrías para capacitar a sus ciudadanos en las nuevas tecnologías. En muchos casos estas capacitaciones se organizan en conjunto con institutos y universidades locales para capacitar a sus asistentes en materia de energías renovables y en el dimensionamiento e instalación de sistemas solares térmicos y fotovoltaicos.

En la Tabla 5, se detallan algunos ejemplos de capacitaciones impulsadas por administraciones municipales.

Tabla 5: Ejemplos de capacitaciones en energías renovables fomentadas por Municipios

Ciudad/Municipio	Descripción
Buenos Aires	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones en empleo verde a cargo de la APRA
Cosquín	<ul style="list-style-type: none"> • Diplomatura en Energía Renovables, organizada por la Municipalidad de la Ciudad de Cosquín, el Defensor del Pueblo de la Provincia, y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Córdoba
Olavarría	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones para Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables, organizada por la Secretaria de Desarrollo Económico
Rafaela	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Empleo Verde para generar mano de obra calificada y certificada para la instalación de colectores solares, con colaboración de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rafaela.
Venado Tuerto	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño e implementación de la Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible, dictada por la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario. • Capacitaciones tecnológicas para profesionales, técnicos e idóneos en materia de energía renovable.

Campañas de educación y concientización

Varios municipios en Argentina han desarrollado herramientas de información y comunicación y programas para concientizar a sus ciudadanos sobre diversos temas de desarrollo sostenible, entre ellos las energías renovables. En muchos casos, el principal público de estas iniciativas son alumnos de escuelas primarias y secundarias. Desde 2008, la municipalidad de Rafaela, por medio del Instituto para el Desarrollo Sostenible de Rafaela (IDSR), lleva a cabo el programa “Escuelas + Sustentables”, cuyo propósito es concientizar a los alumnos sobre las energías renovables, sus beneficios y prácticas de uso racional, entre otros temas de sostenibilidad. El programa cuenta con 55 instituciones participantes y entre sus actividades se incluyen encuentros de intercambio, visitas guiadas a la planta de reciclado, talleres, y juegos (IDSR, 2019).

La municipalidad de Venado Tuerto también trabaja con una red de escuelas a nivel local en las que se desarrollan actividades referidas a las energías renovables y que gozan de gran aceptación por parte de los alumnos. Uno de los eventos más importantes es la feria de energía solar “Venado Solar”, organizada por el municipio, en la cual participan emprendedores y empresas de energía solar, instituciones académicas y otras instituciones con el fin de exhibir sus experiencias y tecnologías, y acercar este tipo de instalaciones a la comunidad (Pérez, 2019).

Compras de energía limpias

En Argentina, dada las características y regulación del mercado eléctrico, la capacidad de injerencia de los municipios para ejercer cambios en su matriz energética es limitada—más allá de paneles solares en dependencias municipales—, ya que la generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad están a cargo del gobierno nacional y provincial. Los municipios no contratan energía directamente con generadores, sino que abastecen la demanda de sus establecimientos de manera tradicional, por medio de la empresa distribuidora de energía eléctrica de su zona. A partir del Ley N° 27.191 que obliga a los grandes usuarios (aquellos cuya demanda sea igual o mayor a los 300 kW de potencia media anual) a responsabilizarse por cumplir sus obligaciones de consumo incorporando electricidad generada a partir de fuentes renovables en forma creciente, hasta alcanzar un 20% al 2025, se abre una posibilidad para las ciudades mayores que tienen dependencias con consumos eléctricos de esa magnitud. La ciudad de Buenos Aires ha sido la primera en manifestar su interés hacia las compras de energía limpia para abastecer a sus edificios clasificados como grandes usuarios de electricidad (como hospitales, teatros, ministerios). En marzo de 2019, las autoridades anunciaron que estaban trabajando en el pliego licitatorio para comprar energía a generadores privados y planeaban celebrar la misma durante el primer semestre del mismo año (Fenés, 2019), pero hasta septiembre de 2019, la subasta aún no había sido convocada.

Inversiones en generación centralizada

Dada la magnitud de las inversiones iniciales requeridas y dada la relativa insipiente del mercado de energías renovables en el país, son pocos los casos de municipios que invierten en proyectos de generación con energía renovable a una escala mayor. La fuente más utilizada hasta el momento en Argentina es el biogás. En la última década, el uso de biodigestores anaeróbicos se ha impuesto como una solución cada vez más empleada por los municipios para captar el metano de sistemas de tratamiento de efluentes cloacales y de la fracción orgánica de los sólidos urbanos y agrícolas, y aprovecharlo para uso térmico o para generación de electricidad. Algunos ejemplos de ello son los municipios de Coronel Baigorria, Cerrito, Colonia Jaime, Gobernador Crespo, Huinca Renanco, Ingeniero Luiggi, La Criolla, Malagueño, Oro Verde, y Rafaela. No obstante, cabe aclarar que, en la mayoría de los casos, el empleo de biodigestores está orientado a reducir las emisiones de GEI, más que a generar energía térmica y electricidad para suplir el uso de electricidad producida con combustibles fósiles. Esta situación, se condice con el estado de situación a nivel país

constatada por un relevamiento de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el cual, de las plantas relevadas, solo 4% han tenido como principal propósito de su instalación fines puramente energéticos; mientras que en el 96% restante, han sido factores ambientales la principal causa de adopción de la tecnología. Dicha situación se traduce en un subaprovechamiento de las plantas y en una baja tasa de utilización del biogás como energía renovable (FAO, 2019).

En materia de energía solar fotovoltaica, si bien a escala provincial, cabe destacar el Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energía Distribuida (PROINGED) de la Provincia de Buenos Aires, que ya ha celebrado dos rondas de subastas para la construcción de 28 plantas en diversas localidades de la provincia que suman 10 MW de potencia. El programa incluye la participación de los municipios a través de sus cooperativas eléctricas que brindan la conexión a la red de distribución y están a cargo de la operación y mantenimiento de las plantas.

Uso de fuentes renovables para energía distrital

En el país aún no existen proyectos municipales que suplan necesidades de calefacción o refrigeración en escala distrital empleando fuentes renovables. No obstante, fueron identificados dos proyectos que han recibido el apoyo del programa de Energía Distrital en Ciudades de Naciones Unidas Medio Ambiente para conducir sus estudios de prefactibilidad. El primero de ellos es el de General Alvear que propone el aprovechamiento de energía a través de residuos agrícolas para enfriamiento y calefacción distrital; y el segundo es el del Municipio de Ubajay Entre Ríos, que consiste en una cogeneración con biomasa de residuos forestales (RAMCC, 2019c).

Facilitación y coordinación

A pesar de las restricciones regulatorias y presupuestarias mencionadas para invertir en proyectos de mayor escala, los municipios en Argentina pueden ejercer un importante papel como propulsores y coordinadores de proyectos de energías renovables. Un ejemplo a destacar es el de Venado Tuerto, donde el esfuerzo del municipio fue de vital importancia para concretar la instalación de una planta de generación eléctrica a partir de biogás de 2 MW de potencia, que resultó ganadora en la subasta nacional RenovAr 2.

Impulsada por la vocación del municipio en innovación y energías renovables, y con el fin de extender el alcance de las acciones emprendidas en materia energética, desde 2003 el municipio Venado Tuerto lidera la Mesa Regional de Energía, un instrumento de planificación y articulación regional e interinstitucional, de la cual participan las industrias, semilleros y cerealeras instaladas en la zona, y que tiene por objetivo coordinar actividades de difusión, capacitación e implementación de proyectos de energías renovables (Pérez, 2019). Uno de los proyectos de la mesa es el biogás, que fue concebido en el marco del Clúster de la Semilla – Eje Venado Tuerto-Pergamino, del cual el municipio también forma parte. La participación de todos los actores y la disposición de la Mesa en atender la inquietud de los distintos sectores es valorada por parte del sector privado y genera

confianza, lo que fue determinante para que el proyecto saliera del papel. El proyecto fue presentado en octubre de 2017 en la licitación RenovAr II de la mano de la empresa desarrolladora Seeds Energy Group y resultó ganador. Las autoridades locales también se comprometieron a respaldar el proceso de construcción de la planta, lo cual fue fundamental para obtener el apoyo de los inversionistas y poder ejecutar el proyecto a tiempo (RAMCC, 2019d).

Otro ejemplo del rol que los municipios pueden jugar en su papel de facilitadores es el de Cañuelas, en donde se prevé la construcción de una planta de biogás a partir de los residuos orgánicos de la municipalidad y agroindustriales, y su aprovechamiento en forma de generación eléctrica. La expectativa es que la planta procese 200 toneladas diarias de residuos y los convierta en energía limpia, generando más de 52.000 MWh por año. El municipio desempeña un rol de coordinación entre las instituciones involucradas en el proyecto (como desarrolladores, empresas de servicios ambientales, y empresas industriales generadoras y proveedoras de biomasa agroindustrial) y provee apoyo para la búsqueda de financiamiento.

Transporte público y flotas municipales movidos por fuentes renovables

La descarbonización de la flota de transporte público es otra de las acciones que los municipios en Argentina contemplan dentro de sus PLACs. Los municipios de Rafaela y Rosario han optado por la sustitución de diésel por biodiesel 100% como combustible. En Rafaela, el gobierno local decidió implementar el uso del biodiesel producido a partir de aceite vegetal usado como combustible en las unidades que forman parte del servicio público de transporte que presta la Municipalidad (Jorge Caminos, Instituto para el Desarrollo Sustentable de Rafaela, comunicación personal, 25 de septiembre de 2019). A mediados de 2019 y fruto de un largo proceso, dos unidades comenzaron a circular en sus recorridos habituales con combustible B100. La meta es sumar el resto de los vehículos a la iniciativa de manera gradual mientras se realizan estudios de impacto ambiental (IDSR, 2019b). Los responsables de la medida estiman, que además de los beneficios en cuanto a reducción de emisiones de GEI, la municipalidad tendría un ahorro de 5,2 millones de pesos anuales tomando como referencia los valores del litro de gasoil y de biodiesel a septiembre de 2019.

En Rosario, hacia fines de 2019 la mayor parte de la flota de transporte público utilizaba biodiesel al 100%. La iniciativa comenzó como una prueba piloto en 2018, coordinada por la Secretaría de Estado de la Energía del Gobierno de la provincia de Santa Fe, y la Municipalidad de Rosario, con la participación de las empresas concesionarias de transporte de pasajeros Semtur y Mixta. La misma consistió en la utilización por seis meses de una mezcla de 25% de biodiesel en el combustible del transporte urbano de pasajeros para una flota de 403 unidades y la utilización de 100% biodiesel en dos unidades convencionales y una híbrida. Los buenos resultados de la experiencia, en cuanto a reducción de costos y emisiones, llevaron a que la aplicación de la medida se extendiera rápidamente a todas las unidades de transporte público.

En lo que respecta a la electrificación del transporte público urbano, Rosario cuenta con un sistema de troles eléctricos al que, en los últimos años, se le han incorporado nuevas unidades y nuevos tramos. La novedad es que Rosario abastece parte de ese consumo eléctrico con la planta solar fotovoltaica de 1,1 MW de San Lorenzo, ubicada en la localidad homónima. De esta manera, Rosario apunta a que la totalidad de la demanda de energía de las líneas de transporte público eléctrico sea alimentada con energía solar, y que el resto de la flota utilice 100% biodiesel, logrando la descarbonización total de su matriz de transporte público.

Otra ciudad que ha avanzado en la electrificación de su transporte público es el área metropolitana de Mendoza. Desde mayo de 2019, se cuenta con una flota de 12 buses 100% eléctricos que planea llegar a las 18 unidades. Los buses fueron adquiridos en un esfuerzo conjunto del gobierno provincial, el operador local de ómnibus Sociedad de Transporte de Mendoza (STM), la empresa de transporte Andesmar, y la fabricante de colectivos eléctricos BYD.

En 2018, el gobierno de la ciudad de Buenos Aires lanzó su Plan de Movilidad Limpia a 2035, con el fin de promover la transición tecnológica para reducir las emisiones de GEI del transporte urbano en un 18%, por medio de la incorporación de tecnologías y combustibles limpios en colectivos, taxis y utilitarios livianos. Como parte del plan y con el apoyo del Gobierno Nacional, la ciudad convocó a fabricantes y empresas operadoras de ómnibus a presentar propuestas para pruebas piloto con unidades eléctricas e híbridas capaces de reemplazar las unidades convencionales actualmente utilizadas. Como fruto de la convocatoria, se espera la incorporación, a modo de prueba, y por un año, de ocho colectivos eléctricos de distintos fabricantes y que empleen distintas tecnologías de carga. También se convocaron propuestas para buses a gas natural comprimido (GNC) y biocombustibles al 100%. Los resultados en cuanto a operación, economía e impacto ambiental serán utilizados para la elaboración de un plan para el Área Metropolitana, que actualmente cuenta con una de las flotas más grandes de la región: 18.000 unidades.

Para el caso de los taxis, la ciudad de Buenos Aires está evaluando el funcionamiento de dos vehículos eléctricos y, para la flota del gobierno de la ciudad, hay dos utilitarios eléctricos en circulación, utilizados por agentes de tránsito y fiscalización del espacio público. Otras ciudades que también han hecho avances en la electrificación de su flota municipal son Córdoba, Godoy Cruz, Mendoza Capital y San Isidro, con la incorporación de vehículos, motos, bicicletas y monopatines eléctricos destinados a tareas cotidianas de control del tránsito y programas de recolección de residuos.

Incentivos a vehículos eléctricos

A pesar de la baja penetración de los vehículos eléctricos particulares en el país, algunos municipios están trabajando en sus ordenanzas y paquetes de incentivos para acelerar su adopción con medidas que permitan y propicien su uso. La Municipalidad de Neuquén, en mayo de 2019, fue la primera en sancionar una ordenanza que contempla la exención del impuesto automotor por tres

años a los vehículos eléctricos e híbridos. En julio de 2019, la ciudad de Buenos Aires emitió un decreto con una determinación similar para los autos radicados en la ciudad.

Conclusiones

La variedad de políticas y acciones identificadas y la cantidad de municipios en donde se han encontrado denotan que la acción climática en materia energética está presente en la agenda de las ciudades y municipios en Argentina. Si bien este capítulo busca citar ejemplos de iniciativas ya implementadas, durante la investigación bibliográfica y las entrevistas realizadas se constató un número mayor de iniciativas a nivel de ideas y proyectos, y que son inclusive de mayor variedad e impacto, aunque aún en proceso de gestación. Además, si bien no son consideradas como acciones per se, la pertenencia a TMNs (principalmente, a la RAMCC) y la firma de compromisos, así como la elaboración de inventarios de GEI y PLACs también dan cuenta de una incipiente, pero verdadera inclusión del tema ambiental dentro en las agendas municipales.

No obstante, la distribución de los ejemplos encontrados, y las opiniones de los especialistas entrevistados, indican que la promoción de energías renovables y de acciones de UREE son prácticas aún muy poco extendidas en términos de cantidad de municipios. Además, en muchos casos éstas no devienen de un trabajo de diagnóstico y planificación integral de acción climática, sino que han sido impulsadas de manera aislada y, en la mayoría de los casos, desde distintas secretarías municipales (de transporte y movilidad, de planeamiento, de hábitat y vivienda, de ambiente y espacio público) para atender una demanda coyuntural o aprovechar la existencia de programas de terceros y fondos disponibles. En este sentido, el trabajo de las redes transnacionales, con sus metodologías de trabajo integradoras, que refuerzan la importancia de un diagnóstico previo y el establecimiento de metas, cobra un papel importante para ayudar a los municipios a tener una visión transversal de la acción climática —especialmente, del UREE y el aprovechamiento de energías renovables—, y organizar sus acciones de mitigación desde una manera más efectiva y cuyos resultados puedan ser monitoreados.

En cuanto a las políticas y herramientas con uso más extendido se encuentran aquellas destinadas a la concientización sobre temas de eficiencia energética y energías renovables, y a la capacitación de profesionales para la instalación de sistemas de energías solar térmica y fotovoltaica. También se verificó un uso extendido de programas para la promoción de la movilidad activa; acciones de recambio de luminarias tradicionales por otras de tecnología LED en espacios públicos; la instauración de incentivos de diversa índole para la instalación de termotanques solares; y el liderazgo con el ejemplo, en lo concerniente a la instalación de pequeños sistemas de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica y térmica, y a la adopción de medidas de eficiencia energética.

Las herramientas como planes de movilidad sostenible, y las acciones para mejorar el transporte público y el tránsito se encuentran, principalmente, en las ciudades de mayor concentración poblacional. No obstante, sus objetivos y motivaciones, aunque hacen mención de la reducción de emisiones de GEI, responden en mayor medida a mejorar la habitabilidad del espacio urbano, la calidad de vida de sus habitantes y las condiciones de tránsito.

La compra o producción de energía a partir de fuentes limpias para abastecer la demanda municipal tanto eléctrica como térmica es prácticamente inexistente. Esto puede explicarse, en parte, por la normativa del sistema eléctrico argentino y, principalmente, las altas inversiones que conlleva. También, muchas de las políticas y herramientas identificadas para el sector de edificios a nivel internacional no tienen su paralelo en la acción climática local en Argentina. A pesar de ser considerada una de las medidas más abarcadoras y con mejores resultados en cuanto a ahorro energético y reducción de emisiones, los códigos de edificación con especificaciones de eficiencia energética se limitan a unos pocos municipios. En este caso, el conflicto de intereses y la falta de recursos para exigir su cumplimiento fueron apuntados por algunos entrevistados como principales causas de la inacción en este ámbito. Otra ausencia relevante es la de objetivos y metas de reducción en las acciones de eficiencia energética tanto para el sector transporte como para edificios, y en la generación con fuentes renovables.

A partir del estudio de los ejemplos expuestos y en base a las respuestas obtenidas se pueden identificar una serie de factores y de mejores prácticas que han llevado a que ciertas ciudades sean más activas en cuanto a la implementación de acciones de descarbonización de su matriz energética. El compromiso de los intendentes con la agenda climática; la participación en TMNs y en las actividades que ellas fomentan; el tamaño del municipio; la existencia de ordenanzas que respalden la acción climática y la conviertan en una política de estado, independiente de los cambios de gestión y vaivenes económicos y sociales; y la disponibilidad de recursos económicos y humanos para llevar adelante diagnósticos, planes y acciones son algunos de los factores identificados que favorecen al desarrollo de políticas y herramientas locales. También es importante la existencia de una estructura institucional encargada de la acción climática de la ciudad que trabaje de forma transversal, aunque separada de las secretarías municipales tradicionales, y que, además, permita y fomente la participación de agentes no gubernamentales en el proceso de creación de políticas, como en el caso de Buenos Aires con la APRA, de Rafaela con el IDSR, y de Venado Tuerto, con la Mesa Regional de Energía.

En relación a los desafíos, indudablemente, la falta de recursos económicos y humanos, así como las dificultades de acceso a financiamiento para poner en marcha las propuestas de mayor impacto están entre las barreras más importantes. Además, la falta de conciencia y entendimiento, tanto dentro del liderazgo político, como en la ciudadanía en general, para apoyar la agenda climática, muchas veces, ralentiza la aplicación de políticas y herramientas.

Referencias bibliográficas

- Agencia de Protección Ambiental - APRA. (2019). *Eficiencia Energética en la Ciudad de Buenos Aires*. Disponible en: http://www.aaip.gob.ar/sites/default/files/iii.1_-_juan_b_filgueira_risso_apra_-_ee_en_la_ciudad_de_buenos_aires.pdf
- Bossio, D., Giormenti, B., Gurrera, W., López Dentone, F., Piccirillo, J., Rolón, H., Sánchez, J. (2016). Estudio del Transporte Público de Pasajeros en Ciudades de Porte Medio. *Rumbos Tecnológicos*, 8 (1), p.33-44. Disponible en: http://www.fra.utn.edu.ar/upload/libro_rt8_web.pdf
- Buenos Aires Ciudad. (2018). Nuestros Compromisos de Gobierno impulsan la acción por el clima. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.buenosaires.gob.ar/noticias/nuestros-compromisos-de-gobierno-impulsan-la-accion-por-el-clima-0> (último acceso: 06/09/2019).
- ----- (2019a). Sistema inteligente de tránsito. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.buenosaires.gob.ar/noticias/sistema-inteligente-de-transito> (último acceso: 01/09/2019).
- ----- (2019b). Iluminación LED en todas las calles. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.buenosaires.gob.ar/compromisos/iluminacion-led-en-todas-las-calles> (último acceso: 06/09/2019).
- ----- (2019c). Programa Ecosellos. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.buenosaires.gob.ar/programa-ecosellos> (último acceso: 20/09/2019).
- C40 Cities (2016) Case Study C40 Good Practice Guides: Buenos Aires - Stakeholder management for BRT Corridors. [Página Web]. Recuperado de: https://www.c40.org/case_studies/c40-good-practice-guides-buenos-aires-stakeholder-management-for-brt-corridors (último acceso 20/10/2019).
- Cammesa. 2019. Potencia Instalada. [Página Web]. Recuperado de: <https://despachorenovables.cammesa.com/potencia-instalada/> (último acceso: 19/10/2019).
- CEPIM. Comisión para la Elaboración del Plan Integral de Movilidad de la Ciudad de Córdoba (2014) *Plan de Movilidad de la Ciudad de Córdoba*. Municipalidad de Córdoba. Córdoba. Disponible en: <https://www.cordoba.gob.ar/servicios-viejos/movilidad/#plan-movilidad>
- Czajkowski, J.D. (2016). Gestión sustentable de proyectos edilicios y su construcción. En *Hacia el uso racional y eficiente de la energía en la administración pública nacional* (pp.145-162). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Comisión Nacional de Energía Atómica.
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. New York: United Nations. Disponible en: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>
- Ente del Transporte de Rosario. (2011). *PIM - Plan Integral de Movilidad*. Disponible en: https://www.rosario.gob.ar/ArchivosWeb/plan_integral_movilidad.pdf
- ----- (2019). Centro De Monitoreo De La Movilidad. [Página Web]. Recuperado de: <http://www.etr.gov.ar/cmm.php> (último acceso: 31/08/2019).
- FAO. (2019). *Relevamiento Nacional de Biodigestores. Relevamiento de plantas de biodigestión anaeróbica con aprovechamiento energético térmico y eléctrico*. Colección Documentos Técnicos N° 6. Buenos Aires. Disponible en: http://www.probiomasa.gob.ar/_pdf/Relevamiento%20Nacional%20de%20Biodigestores_10-7-2019.pdf

- Fenés, G. (29 de marzo de 2019). El Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires anunció la contratación de energía renovable a privados [Noticia en Página Web]. Recuperado de <http://www.energiaestrategica.com/el-gobierno-de-la-ciudad-de-buenos-aires-anuncio-la-contratacion-de-energia-renovable-a-privados/> (último acceso: 21/09/2019).
- Fernández, P., Operti, E., Muchut, G., Suárez Romanello, A., Cavalli, A., Iribarnegaray, P., y Pascual, C. (2019). *Planificación Urbana Baja en Carbono. Caso: Plan Integral de Desarrollo Urbano Ambiental de Salta*. International Urban Cooperation. Disponible en: [http://www.iuc.eu/fileadmin/user_upload/Regions/iuc_lac/user_upload/Salta - _Plan Integral de Desarrollo Urbano Ambiental de Salta - _Proyecto Eje de la Integr.pdf](http://www.iuc.eu/fileadmin/user_upload/Regions/iuc_lac/user_upload/Salta_-_Plan_Integral_de_Desarrollo_Urbano_Ambiental_de_Salta_-_Proyecto_Eje_de_la_Integr.pdf)
- Fovisee. (2019). Sustentabilizar Hogares. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.fovisee.org/proyecto/sustentabilizar-hogares/> (último acceso: 06/09/2019).
- Gabinete Nacional de Cambio Climático. Ministerio de Energía. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2017). *Plan de Acción Nacional de Energía y Cambio Climático. Versión 1 - 2017*. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/energia>
- Global Covenant of Mayors for Climate and Energy Latin American & Caribbean. (2019). Firmantes. [Página Web]. Recuperado de: <http://pactodealcaldes-la.eu/firmantes/> (último acceso: 01/09/2019).
- Gobierno de la Ciudad de Chajarí. (2 de septiembre de 2019). Está abierta la inscripción para el acceso a créditos para la compra e instalación de calefones solares [Noticia en Página Web]. Recuperado de: <http://chajari.gob.ar/2019/09/02/esta-abierta-la-inscripcion-para-el-acceso-a-creditos-para-la-compra-e-instalacion-de-calefones-solares/> (último acceso: 14/09/2019).
- Godoy Cruz. (2019). Si estás en penúltimo año del colegio, podés participar del Concurso de Eficiencia Energética. [Noticia en Página Web]. Recuperado de <https://www.godoycruz.gob.ar/estas-penultimo-ano-del-colegio-podes-participar-del-concurso-eficiencia-energetica/>(último acceso: 07/09/2019).
- Instituto para el Desarrollo Sustentable de Rafaela – IDSR. (2019). Educación y comunicación ambiental [Página Web]. Recuperado de <http://rafaela-sustentable.com.ar/sitio/educacion-y-comunicacion-ambiental.html> (último acceso: 14/09/2019).
- ----- (18 de junio de 2019b). La municipalidad de Rafaela comenzó a abastecer con biodiesel a los minibuses [Noticia en Página Web]. Recuperado de: <http://rafaela-sustentable.com.ar/sitio/noticias/5138-la-municipalidad-de-rafaela-comenz-a-abastecer-con-biodisel-a-los-minibuses.html> (último acceso: 22/09/2019).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2016). *Primera Revisión de su Contribución Determinada a Nivel Nacional*. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/sustentabilidad/cambioclimatico/contribuciones>
- ----- (2017). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI)*. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/inventario-nacional-gei-argentina.pdf>
- Ministerio de Hacienda. (2018). Plan Alumbrado Eficiente (PLAE) [Página Web]. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/residencial-comercial-y-publico/plan-alumbrado-eficiente-plae> (último acceso: 08/09/2019).
- ----- (2019). Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas. [Página Web]. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/energia/ahorro-y-eficiencia-energetica/vivienda/programa-nacional-de-etiquetado-de-viviendas#5> (último acceso: 07/09/2019).

- Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda. Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública (2018). *Argentina Urbana. Plan Estratégico Territorial. Actualización 2018*. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/argentina_urbana_2018.pdf
- Municipalidad de Rosario. (12 de marzo de 2019). Sello Verde: el municipio reconocerá a 70 empresas rosarinas por su responsabilidad ambiental. [Noticia en Página Web]. Recuperado de <http://www.rosarionet.com.ar/rnetw/nota208025> (último acceso: 06/09/2019).
- ----- (2018). *Comunicación sobre Involucramiento*. Período: octubre 2015 - octubre 2017. Disponible en: https://www.rosario.gob.ar/web/sites/default/files/comunicacion_de_involucramiento
- ----- (2019b). Certificado de aspectos higrotérmicos y eficiencia energética. [Página Web]. Recuperado de <https://www.rosario.gob.ar/web/ciudad/planeamiento-urbano/edificacion/arquitectura-sustentable/certificado-de-aspectos> (último acceso: 07/09/2019).
- Ordenanza N° 2.736. Concejo Municipal de Sunchales, Sunchales, Argentina, 13 de septiembre de 2018.
- Ordenanza N° 8.784. Concejo Municipal de Rosario, Rosario, Argentina, 21 de julio de 2011.
- Pérez, L., Fernández, C., y Mitchell, F. (2019) *Energía Limpia. Caso: Mesa Regional de Energía*. International Urban Cooperation. Disponible en: http://iuc.eu/fileadmin/user_upload/Regions/iuc_lac/user_upload/Venado_Tuerto_-_Mesa_Regional_de_Energ%C3%ADa.pdf
- RAMCC. (15 de septiembre de 2018). 38 municipios recibieron sus estudios de pre-factibilidad para futuras inversiones en luminaria pública eficiente [Noticia en Página Web]. Recuperado de <http://www.ramcc.net/es/posts/view/349/38-municipios-recibieron-sus-estudios-de-pre-factibilidad-para-futuras-inversiones-en-luminaria-publica-eficiente> (último acceso: 08/09/2019).
- ----- (2019a). Sobre RAMCC [Página Web]. Recuperado de: (<http://www.ramcc.net/es/pages/view/1/sobre-ramcc> (último acceso: 24/08/2019).
- ----- (05 de abril de 2019b). San Martín de los Andes sistematiza los programas que integrarán su plan local de acción climática. [Noticia en Página Web]. Recuperado de <http://www.ramcc.net/es/posts/view/604/san-martin-de-los-andes-sistematiza-los-programas-que-integraran-su-plan-local-de-accion-climatica> (último acceso: 08/09/2019).
- ----- (18 de febrero de 2019c). Municipios de la RAMCC fueron seleccionados por Naciones Unidas para impulsar en Argentina los distritos térmicos [Noticia en Página Web]. Recuperado de <http://www.ramcc.net/es/posts/view/543/municipios-de-la-ramcc-fueron-seleccionados-por-naciones-unidas-para-impulsar-en-argentina-los-distritos-termicos> (último acceso: 21/09/2019).
- ----- (22 de marzo de 2019d). En Venado Tuerto, la obra de la futura planta de biogás avanza a ritmo sostenido. [Noticia en Página Web]. Recuperado de <http://www.ramcc.net/es/posts/view/581/en-venado-tuerto-la-obra-de-la-futura-planta-de-biogas-avanza-a-ritmo-sostenido> (último acceso: 21/09/2019).
- Secretaría de Energía. 2019. *Balace Energético Nacional de la República Argentina, año 2018*. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/energia/hidrocarburos/balances-energeticos>
- UNCC. 2019. Biennial Update Reports. [Página Web]. Recuperado de: <https://unfccc.int/process/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the>

[convention/biennial-update-reports-and-international-consultation-and-analysis-non-annex-i-parties/biennial-update-reports](#) (último acceso: 24/08/2019).

Capítulo V: Conclusiones

La acción climática local y su manifestación en el plano energético

A nivel global existe cada vez mayor conciencia sobre el poco tiempo que resta para llevar a cabo acciones concretas y contundentes para limitar el calentamiento global, evitar el cambio climático y las catástrofes a él vinculadas. Las conclusiones del IPCC son claras: se necesitan estrategias de largo plazo que permitan reducir las emisiones en prácticamente su totalidad para 2050. En otras palabras, para que nuestro planeta continúe siendo habitable, el mundo debe convertirse en carbono-neutral en un lapso de tan solo 30 años. Como responsable de tres cuartas partes del total de las emisiones de GEI —incluidos electricidad, transporte y generación de calor—, la energía es un elemento central en el desafío del calentamiento global. Cualquier plan de acción climática debería tener al sector energético en su centro e incluir políticas de UREE y de energías renovables.

La contribución que las autoridades locales pueden hacer en la transición hacia una matriz más sostenible, eficiente y descarbonizada, y como catalizadoras de los compromisos de los gobiernos centrales en el Acuerdo de París, es un hecho reconocido por la comunidad internacional. La investigación realizada reveló que existe una gran cantidad de TMNs, organismos internacionales y regionales, e instituciones abocadas a concientizar sobre la agenda del clima; una extensa producción de material didáctico sobre mejores prácticas y guías para apalancar la gobernanza climática local, con estudios de caso; y un abundante acervo de reportes y estudios sobre el tema. En cuanto al objetivo de esta investigación de reconocer las políticas, herramientas y acciones empleadas por gobiernos municipales para reducir las emisiones de CO₂, la sistematización muestra un abanico diverso de opciones, con más de 40 tipos de políticas y herramientas, que pueden resultar en un número aún mayor si se consideran las variantes que existen dentro de cada una y la combinación entre ellas.

Entre los muchos sectores de la acción climática local, la eficiencia energética en edificios es el área de actuación más relevante. En primer lugar, por su impacto: el sector de edificios constituye un tercio de la demanda global de energía y de las emisiones de CO₂. En segundo lugar, por su carácter netamente local y las facultades que los gobiernos municipales tienen como dueños de inmuebles, inversionistas, facilitadores, intermediarios o reguladores. En tercer lugar, por su permanencia en el tiempo, dado que los cambios o remodelaciones en edificios se dan entre 30 a 50 años y, por ende, lo que se haga en el presente, va a determinar la demanda de energía e intensidad de emisiones por décadas. Alrededor del mundo, fueron identificados centenas de casos de ciudades comprometidas con la promoción de tecnologías eficientes y mejores prácticas constructivas para reducir la intensidad energética de los edificios y viviendas de su comunidad. Las opciones utilizadas son diversas y van desde el establecimiento de planes, metas y la adopción de mejores prácticas dentro de la propia administración para liderar con ejemplo; a la implementación de códigos constructivos eficientes,

sistemas de incentivos financieros y no financieros, campañas de comunicación y concientización, y programas para benchmarking, auditorías, certificaciones, y reportes energéticos.

Además de las edificaciones, el transporte es el otro gran sector responsable de la demanda energética en ciudades y por el 23% de las emisiones globales de CO₂ provenientes del consumo de energía. La gama de estrategias para promover la eficiencia energética en este sector se basa en la actualización tecnológica y en cambios estructurales y comportamentales para reducir la demanda por transporte y sustituirla por modales públicos y más eficientes. Si bien las ciudades, muchas veces, pueden no tener la escala o las competencias para llevar a cabo cierto tipo de cambios en este sector, los ejemplos abordados en el capítulo III indican que es posible lograr mejoras sustanciales a nivel local. Gobiernos municipales pueden tomar decisiones y acciones relacionadas con mejoras en el transporte público —en cuanto a eficiencia y conveniencia para los usuarios—, la priorización de éste y de la movilidad activa sobre los vehículos privados, y una mejor planificación en lo que respecta a la disposición de la ciudad y sus usos, y al transporte de cargas, entre otras medidas.

La investigación realizada también evidencia el protagonismo de algunas autoridades locales para fomentar y utilizar fuentes renovables de energía en sustitución de combustibles fósiles en la generación eléctrica, en la generación de calor y en el transporte, medida que puede contribuir hasta en un 35% a la reducción de emisiones necesaria para evitar el calentamiento global hasta los 2°C. De la misma manera que en los sectores de edificios y transporte, un gran número de ciudades está haciendo uso de su facultad regulatoria, de su poder de contratación, y de su centralidad como facilitadora y promotora para fomentar las energías renovables, tanto de manera centralizada y a gran escala, como a través de la generación distribuida. Para este último caso, las normas, incentivos fiscales y financieros, campañas de información y el liderazgo con el ejemplo son los tipos de acciones más utilizados. La flexibilización de los marcos regulatorios eléctricos, la creciente competitividad de costos de las energías renovables, y la incorporación de tecnologías inteligentes a las redes están permitiendo nuevos esquemas participativos para que las autoridades locales puedan apalancar su compromiso para con la descarbonización de la matriz eléctrica como los programas de energía comunitaria, agregación de la demanda, y compras de energías limpias.

La acción climática en los municipios argentinos

A partir del relevamiento de las iniciativas que existen para la promoción del uso de energías renovables y UREE a nivel municipal en Argentina y de las entrevistas con actores clave en municipios y TMNs, se comprueba que el fenómeno global de la creciente gobernanza local en la lucha contra el cambio climático también se ha extendido a los gobiernos locales argentinos. Esto es justificado por el lugar protagónico de las ciudades como principales centros de consumo energético de una matriz que depende casi en un 90% de la quema de combustibles fósiles, y por los compromisos asumidos a nivel nacional en el Acuerdo de París. En la última década, aunque acelerado en años recientes, se ha

manifestado un interés creciente, multiplicado por el efecto contagio de la difusión las iniciativas locales, en gran medida, propiciado por organizaciones de lucha contra el cambio climático.

El avance de los compromisos, políticas e iniciativas de acción climática local en los municipios argentinos podría calificarse como dispar y heterogéneo. Considerando la evolución de la gobernanza contra el cambio climático propuesta por Bulkeley y Betsill (2013) y expuesta en el capítulo II, podría decirse que en Argentina coexisten las dos fases: la denominada “voluntarismo municipal”, donde la acción climática es impulsada de forma voluntaria por individuos dentro de las autoridades municipales que reconocen la agenda climática y buscan dar algún tipo de respuesta; y la fase, más avanzada, de “urbanismo estratégico” en la que la agenda del cambio climático es llevada como bandera política y constitutiva de un objetivo integral de agendas urbanas más amplias. En la primera fase se encuentran la mayoría de los municipios que han incursionado en el tema hace solo algunos años; mientras que ciudades con mayor trayectoria, como Buenos Aires, Rosario, y Rafaela, podrían incluirse en la segunda fase. Allí, la acción climática es tomada como una política de estado, al punto de convertirse en un slogan de la ciudad. Si bien en ambos estadios se pone de manifiesto el interés en la agenda del clima, cabe mencionar que existen muchos gobiernos locales que no demuestran tal entusiasmo. De hecho, de manera simplificada, si se toma como parámetro la pertenencia a redes de acción por el clima, ese número representa menos de un 10% del total de los municipios del país.

Otra conclusión que puede extraerse de la observación de casos de municipios argentinos es la importancia de las redes de acción por el clima o TMNs con presencia en el país en lo que concierne a la sensibilización de la agenda climática en los municipios y para prestar asistencia técnica a aquellos que muestran su compromiso con la misma: el C40 en el caso de Ciudad de Buenos Aires, e ICLEI y RAMCC en ciudades de medio y pequeño porte, respectivamente. El aporte de los estados nacional y provinciales en este sentido es parcial, y se reduce a programas específicos de corta duración e incentivos financieros puntuales, en lugar de motivar agendas sostenibles en el tiempo.

En cuanto al empleo de las políticas y herramientas reconocidas en el capítulo III, en el país, se identificaron ejemplos de puesta en práctica de muchas de ellas. Entre las iniciativas más comunes, o de las cuales se han encontrado más ejemplos, se distinguen: campañas de comunicación y concientización en UREE, energías renovables y movilidad sostenible; capacitaciones; acciones de liderazgo con el ejemplo en eficiencia energética en edificios —principalmente ligado a iluminación con LED— y en la instalación de sistemas solares térmicos y fotovoltaicos en dependencias municipales; el fomento de la instalación de esos sistemas en viviendas por medio de incentivos fiscales y financieros; acciones de promoción de la movilidad activa; y el apoyo al uso de biocombustibles y la electrificación del transporte público y privado. También en materia de transporte, hay un número creciente de medianas y grandes ciudades desarrollando planes urbanos de movilidad sostenible, y mejoras en el transporte público para tornarlo más eficiente y conveniente, así como acciones para mejorar el tránsito a la vez que desincentiva el uso de vehículos privados.

Las compras de energías limpias, y la promoción, facilitación e instalación de energías renovables a gran escala son acciones casi inexistentes, lo que puede ser explicado por la normativa del sistema eléctrico argentino y las altas inversiones que esas medidas presuponen. Para el sector de edificios, los códigos de construcción con foco en eficiencia energética, la exigencia de estándares mínimos de desempeño, las certificaciones, auditorías energéticas y reportes y benchmarking de desempeño energético, a pesar de ser acciones con gran potencial de reducción de emisiones, son raramente utilizadas. De manera general, si se considera la cantidad de ejemplos encontrados y el nivel de elaboración de las políticas y acciones de los municipios argentinos, y se las compara con el vasto repositorio a nivel global, se entrevé un desarrollo aún incipiente en la acción local argentina y además, muy reciente.

En la búsqueda de ejemplos puntuales de UREE y energías renovables, se identificó que, en muchas municipalidades, la agenda climática está limitada a la gestión de residuos urbanos y plantado de árboles, mientras que la cuestión energética, tanto de UREE como energías renovables, queda en un segundo plano. Esto resulta especialmente llamativo si se tiene en cuenta que en los inventarios de GEI de los municipios argentinos estudiados, son las emisiones provenientes de fuentes de energía estacionaria y del sector transporte las que representan la mayoría de los GEI.

Además, cuando abordadas, las medidas para fomentar el UREE y las energías renovables muchas veces devienen de iniciativas aisladas tomadas desde distintas secretarías municipales, en lugar de ser tratadas de manera transversal a todos los sectores: transporte, hábitat y vivienda y ambiente. Solo pocas ciudades —como los casos Rafaela, Venado Tuerto, y Buenos Aires— tratan la cuestión energética de manera centralizada y transversal, a través de instituciones específicas de coordinación, lo que les ha permitido avanzar de forma significativa y cubriendo todas las aristas: transporte, edificios y energías renovables.

Otra carencia observada, en este caso, para todas las ciudades, es la falta de metas claras, de seguimiento de las acciones, e informes de resultados. Existen algunas excepciones para algunas medidas, pero son pocas. Tal como lo proponen las buenas prácticas de gobernanza climática, la adopción de políticas y herramientas debe responder a metas previamente establecidas y requiere el establecimiento de un sistema para monitorear el progreso y llevar a cabo evaluaciones transparentes. Esto no existe para la mayoría de las acciones implementadas y es difícil hallar informaciones sobre resultados concretos en cuanto a reducción de emisiones o ahorros de energía. ¿Son la ausencia de metas y divulgación de resultados una señal de la falta de compromiso genuino para con la descarbonización de la matriz energética, o tal vez es producto del estado de insipiente de la acción climática a nivel municipal? La información reunida por medio de entrevistas hace que la respuesta se incline hacia la segunda alternativa. Además, muchas veces, la falta de recursos humanos y económicos y los vaivenes institucionales hacen que los gobiernos locales eviten comprometerse con metas para cada una de las acciones que emprenden, aunque sin sacrificar la ejecución de las mismas.

Oportunidades para acelerar compromisos y cinco propuestas de acción

Si bien existe un creciente compromiso y dedicación de los gobiernos locales argentinos para con la reducción de emisiones GEI en el sector energético, el avance es exiguo: falta que se sumen la mayoría de los municipios en el país, y para aquellos ya comprometidos en la labor, el ritmo de trabajo actual será insuficiente para cumplir con las metas de reducción de 18% a 2030, propuesta por el Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía para estar en línea con la meta incondicional de reducción nacional. Cuando consultados sobre factores que podrían apalancar este estado de situación, los entrevistados, de forma unánime, apuntan a un mayor apoyo de las autoridades provinciales y nacional, así como la disponibilidad de recursos, especialmente financieros.

Los gobiernos nacionales dependen de la actuación de los municipios en materia de reducción de emisiones para cumplir con sus compromisos de mitigación, principalmente aquellos referidos al UREE y, por ello, es de su propio interés promover y apoyar activamente la gobernanza multiniveles en el tema. A partir de las lecturas y las discusiones con entrevistados, a continuación, se esbozan algunas propuestas en cuanto a cómo, desde una perspectiva federal o provincial, podría fomentarse la descarbonización de la matriz energética en el plano municipal.

Creación de una política nacional de descarbonización local

Hasta ahora, en Argentina, la promoción de la agenda del clima ha estado a cargo de las redes de acción climática y de algunos municipios, aunque su alcance se limita a las ciudades que demuestran interés en participar. De manera similar a lo que plantean estudios internacionales (Bulkeley y Betsill, 2003) en Argentina se pone de manifiesto la importancia de la impronta de los intendentes como detonante del compromiso con la agenda climática. La pertenencia a las redes, y el trabajo sobre inventarios, PLACs y acciones son discrecionales y dependen de la voluntad política y el grado de sensibilización y conocimiento que tenga el gobierno de turno.

Los gobiernos provinciales y nacional deben trabajar para asegurar de que todo el universo de municipios en Argentina sea interpelado por la agenda del clima. Es fundamental que todas las ciudades en Argentina tengan conciencia de su capacidad para interferir en la dinámica del consumo de energía y de producción en su territorio y entiendan el porqué de la urgencia en hacerlo a favor de una matriz energética con menos carbono.

Una propuesta para lograr dicho nivel de entendimiento y participación es por medio de la creación de un instrumento legal a nivel federal cuyo objetivo sea promover la organización, la planificación y el desarrollo de la acción climática multiniveles, incluso en la esfera municipal. Este instrumento ayudaría a instalar el tema en la agenda política de todos los municipios, independiente de su realidad socioeconómica y de la voluntad de sus dirigentes, y a nivelar y fomentar la acción local a lo largo y ancho del país. Se considera que la urgencia por impedir el cambio climático, la dimensión de sus impactos, y los compromisos ambientales asumidos internacionalmente, ameritan que la acción

climática local esté plasmada en una ley nacional, aprobada por consenso entre los representantes del pueblo, y con permanencia en el tiempo.

Planes municipales de descarbonización

Para una efectiva inserción de la acción climática local, la ley propuesta debería establecer la obligatoriedad de que todos los municipios —o, al menos, los que cuentan con determinado nivel de población— elaborasen un diagnóstico y un plan local de descarbonización de su matriz energética. El plan debería contemplar los tres ejes estudiados: eficiencia energética en edificios; eficiencia energética en el transporte; y el uso de energías renovables para el abastecimiento energético. Cabe aclarar que, si bien esta investigación se centra en las cuestiones energéticas —y de allí el foco en esos tres ejes—, los planes también podrían considerar otros aspectos de la acción climática como el uso del suelo y gestión de residuos.

Con este enfoque los municipios tendrían la libertad de desarrollar su plan de acción a la medida de sus deficiencias y necesidades, con metas de corto y largo plazo, convirtiéndose en una herramienta de gestión estratégica para la gestión municipal. Los diagnósticos y planes locales de descarbonización deberían seguir las buenas prácticas propuestas por TMNs como Pacto Global de los Alcaldes por el Clima y la Energía, y adherir a sus metodologías para apalancar el trabajo realizado por municipios que ya son parte de las redes y que cuentan con sus inventarios y planes listos. Asimismo, se debería establecer la participación de la ciudadanía para la elaboración de los planes de descarbonización y la obligatoriedad de su revisión cada cuatro años. De esta manera, tanto el desarrollo como la actualización de los planes constituirían una instancia de concientización y movilización social.

La elaboración de los planes dentro de plazos estipulados puede estar incentivada por restricciones para el otorgamiento de fondos públicos dedicados al asunto. Esto es, los municipios podrían recibir recursos para financiar sus proyectos, solo si estos proyectos estuvieran justificados y enmarcados en un plan de descarbonización. Así, los planes se convertirían también en una referencia para la obtención de financiamiento, valorizando el buen uso de recursos públicos, la planificación estratégica, y el control social.

Creación de un organismo de coordinación para la acción climática local

Otra propuesta para acelerar y extender la descarbonización de las ciudades es la creación de un organismo federal, responsable por facilitar la acción climática local, con funciones normativas, consultivas, de concientización, de diagnóstico y de monitoreo. Dada la transversalidad de la agenda climática y energética, y para darle la relevancia que se merece, dicho organismo debería tener una estructura matricial y contar con la participación de representantes los ministerios y secretarías del interior, obras públicas, vivienda, producción, energía, transporte y medio ambiente.

En su función normativa, y a partir de un diagnóstico de la situación actual, el organismo de coordinación para la acción climática local podría establecer los lineamientos sobre la elaboración de inventarios GEI a nivel municipal, planes de descarbonización, metas de trabajo, y mecanismos de

control. En cuanto al trabajo consultivo, como respuesta a la heterogeneidad de los municipios en Argentina, el organismo podría estar subdividido en áreas de especialidad según el nivel de desarrollo de los municipios, y brindar apoyo técnico tanto a autoridades en estado inicial, en su sensibilización y en el diseño de diagnóstico planes; como a los que se encuentran en un estado más avanzado, facilitando la puesta en marcha de proyectos. Respecto a la función de concientización, es menester que el organismo efectúe un trabajo comunicacional significativo para concientizar sobre la importancia y urgencia de la acción climática, en el grupo de autoridades municipales y asegurar la difusión y transparencia de sus hallazgos y avances.

Considerando el ordenamiento institucional que existe en el país en materia ambiental, este organismo podría insertarse dentro de la órbita del Gabinete Nacional de Cambio Climático, dada su característica intergubernamental e intersectorial; y contar con la participación de autoridades Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA) para asegurar la representatividad federal en los lineamientos propuestos.

Financiamiento para la acción climática local

Además de contar con el compromiso de los gobiernos locales es necesario que éstos dispongan de fondos para convertir dichos compromisos en proyectos concretos. La disponibilidad de financiamiento es crucial y, en Argentina, se ha identificado como el talón de Aquiles de la acción climática local. Para la mayoría de los PLACs elaborados con el apoyo de la RAMCC se desconocen las fuentes de financiamiento para gran parte de las acciones presentadas como proyectos al 2030, lo que genera un alto riesgo en la concreción de la ejecución de las mismas (Mitchell et al., 2019). Los frentes de trabajo para dar respuesta a este problema son amplios y van desde el asesoramiento técnico para estructurar proyectos, de forma tal que puedan ser financiados, y fomentar el acercamiento de entidades de financiación a municipios; a la creación de mecanismos de financiación directa para que los gobiernos locales puedan acceder a fondos de bancos de desarrollo nacionales, regionales e internacionales sin tener que depender del gobierno nacional o regional; así como también el fomento de mayor participación del sector privado a través de alianzas.

Parte del apoyo necesario para la estructuración de proyectos, para la facilitación y remoción de barreras institucionales de acceso al financiamiento internacional o privado, y para la vinculación con organismos financieros podría contemplarse como parte de las funciones consultivas del organismo de coordinación propuesto. Además, se propone la creación de un fondo fiduciario para el financiamiento de los proyectos surgidos de los PLACs. Este fondo podría establecerse dentro de la política nacional de descarbonización local y financiarse con recursos del Tesoro Nacional, emisión de bonos verdes, y cargos específicos relacionados con la problemática ambiental, como impuestos al carbono, o al consumo de combustibles fósiles.

Programas sectoriales multiniveles

Otra propuesta para acelerar la descarbonización de las ciudades es aumentar el número de programas que involucran un trabajo conjunto entre las esferas nacional y locales en aquellas áreas donde sea necesario contar con una armonización de estándares a escala nacional. Ejemplos de ello son el etiquetado de viviendas, edificios, artefactos y vehículos. En estos casos los ministerios o secretarías correspondientes al área temática del programa son las responsables por establecer los códigos, mientras que las ciudades deberían ser munidas de capacitaciones, fondos e incentivos para implementarlos y hacerlos cumplir. Para estos casos, se propone el establecimiento de metas de actuación dentro de las secretarías o ministerios de transporte, energía, hábitat, entre otros, para diseñar e instrumentar programas de eficiencia energética en edificios; eficiencia energética en el transporte; y el uso de energías renovables que incluyan el ámbito local.

Consideraciones finales

Los profesionales del sector energético debemos internalizar la descarbonización de la matriz energética como misión primordial en nuestra actuación pues, como se ha tratado de evidenciar a lo largo de toda esta investigación, la agenda del clima es una agenda de la energía. Eficiencia energética, UREE y generación a partir de fuentes renovables son los principales ejes de trabajo para enfrentar el cambio climático y, las ciudades, un ámbito destacado para hacerlo. El proverbio “Piensa local, actúa global” cobra sentido hoy más que nunca.

Con las condiciones adecuadas de conocimiento, recursos humanos y financiamiento, las ciudades y municipios argentinos pueden convertirse en importantes agentes de cambio en cuanto a la disminución de emisiones de GEI en el sector energético. Muchos gobiernos locales en Argentina están en la dirección correcta, aunque el camino que queda por delante es arduo y largo. Si bien se ha demostrado el rol protagónico, casi privilegiado, de las autoridades locales, y la múltiples políticas y herramientas para hacerlo, el apoyo a nivel nacional y provincial es una condición sine qua non para alcanzar cambios significativos. Es imperativo que, apoyados por el gobierno nacional y sus gobiernos provinciales, los municipios argentinos asuman su responsabilidad en la reducción de emisiones GEI y que lo hagan de manera planificada y eficiente con miras a alcanzar la neutralidad del carbono hacia 2050. El tiempo que resta para hacerlo es corto y el momento para hacerlo es ahora.

Referencias bibliográficas

- Mitchell, F., Ayala, M., Della Ceca, L., Gimeno, M., Aguilar, J. (2019). Planes Locales de Acción Climática. Aportes para su elaboración y lecciones aprendidas de la experiencia de la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático. *Análisis - Friedrich Ebert Stiftung Argentina*, 41, Recuperado de: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/argentinien/15537.pdf>