



Ciudades circulares Las ciudades del futuro

Segunda edición
Octubre 2019

enel



Premisa de la nueva edición

Las ciudades ocupan solamente el 2% de la superficie terrestre del planeta, pero en ellas vive más de la mitad de la población mundial y es donde se genera el 80% de toda la producción económica. No son solamente un aglomerado de edificios y de actividades, sino que representan el paisaje antrópico por antonomasia, el sitio donde la inteligencia humana ha dejado su huella más profunda, amoldándola a sus necesidades. Desde la polis aristotélica a los rascacielos contemporáneos, las ciudades son la expresión más profunda de nuestra convivencia.

Por ello, no es sorprendente pensar que la ciudad es uno de los actores principales del futuro, el escenario donde se entrelazan las mayores tendencias globales: las demográficas, el aumento de la demanda de energía, los efectos del cambio climático, la escasez de recursos. El destino del planeta estará supeditado, en gran parte, a la capacidad de definir un equilibrio entre los aspectos sociales, económicos y ambientales, sobre todo dentro del contexto urbano.

Patrizia Grieco
Presidente Enel

La velocidad del cambio es impresionante. En la actualidad, el mundo está viviendo una de las oleadas de urbanización más grandes de la historia: según la ONU, antes de 2030, habrá en el mundo 43 megalópolis con más de 10 millones de habitantes, la mayoría situadas en regiones que están creciendo rápidamente. Todo esto provocará una aceleración que alcanzará dimensiones actualmente inéditas, difíciles de imaginar: según las proyecciones, la megalópolis más grande del año 2100 será Lagos, en Nigeria, con 88 millones de habitantes (en los años 60 tenía menos de 200.000 habitantes).

El crecimiento de estos aglomerados urbanos provocará un gran reto: garantizar la satisfacción de las necesidades esenciales: agua, energía, viviendas, sanidad, seguridad, transporte, para una población en aumento constante, junto con una mayor inclusión social y la reducción de las emisiones. Si no se actúa con rapidez, estos sitios se convertirán, inevitablemente, en un fracaso ambiental y social.

Las utilities tendrán un rol fundamental en la vida de estos “gigantes” y en el funcionamiento de su “metabolismo”. Las ciudades consumen el 75% de la energía primaria mundial, por lo que, es en ellas donde se debe comenzar, como está ya sucediendo, la gran revolución de la transición energética. Es una prioridad para Enel definir una visión orgánica a largo plazo para las ciudades de hoy y del futuro, por ello, su compromiso se

refleja en el Plan Estratégico 2019-2021, con el fin de combinar la creación de valor con el aumento de la calidad de vida de las comunidades urbanas.

Nuestro reto ha comenzado: estamos en Bogotá, Buenos Aires, Lima, Rio de Janeiro, São Paulo y Santiago de Chile, donde afrontamos cotidianamente los problemas y las oportunidades en su rápido devenir.

Para hacer frente a las complejas temáticas sociales, económicas y ambientales de las metrópolis, es necesaria una gobernanza innovadora, donde la capacidad de recepción activa y la inclusión tengan un rol fundamental, y donde sea posible detener la marginación creciente gracias a la lógica de un modelo de desarrollo y de un nuevo humanismo. No nos debemos olvidar que las relaciones interpersonales son las infraestructuras más importantes que caracterizan a una ciudad, el lugar donde el hombre ha decidido crear comunidad.

Las ciudades, una vez más, deben ser las incubadoras de un futuro mejor. Enel está lista para ello y para acompañarlas en este camino, siguiendo la brújula de la sostenibilidad y de la innovación tecnológica.

Índice

Premisa de la nueva edición

Resumen ejecutivo

Parte A **Economía circular y desarrollo sostenible** / p 6 [↗](#)

1. El nuevo contexto global
2. La economía circular
3. La economía circular en el modelo de negocio sostenible de Enel

Parte B **La ciudad circular** / p 15 [↗](#)

1. ¿Por qué la ciudad circular?
2. Los ámbitos urbanos más importantes
 - 2.1 Sistemas energéticos
 - 2.2 Urbanismo *(de Arup)*
 - 2.3 Bioeconomía *(de Novamont)*
 - 2.4 Alimento *(de UniSG)*
 - 2.5 Infraestructuras y redes energéticas
 - 2.6 El rol de la tecnología para habilitar las ciudades circulares *(de Accenture)*
 - 2.7 Open Governance: la gobernanza del ecosistema para la economía circular
 - 2.8 Focus startup

Focus A **Economía circular e indicadores** / p 32 [↗](#)

- Proveedores
- Activos
- Productos y servicios para el cliente
- Puntuación de Economía Circular
- Informe de Economía Circular

Focus B **El compromiso de Enel** / p 37 [↗](#)

1. Visión circular de Enel
2. Las actividades de Enel
 - 2.1 Los clientes
 - La administración pública
 - La movilidad eléctrica
 - Para las empresas
 - Para los ciudadanos
 - 2.2 Las redes
3. Los proveedores

Focus C **Ejemplos de proyectos circulares de Enel** / p 49 [↗](#)

1. Urban Futurability São Paulo (Brasil)
2. Living Lab Málaga (España) y Milán (Italia)
3. Respuesta a la Demanda
4. Juice Lamp
5. Electrificación del transporte público (Santiago de Chile)
6. Coche compartido (Madrid)
7. Reemplazo de viejas estufas a leña con dispositivos para el aire acondicionado
8. Reutilización de los componentes de recarga que aún funcionan

Focus D **Enel en el mundo. Algunos ejemplos** / p 54 [↗](#)

- Chile
- Colombia
- Italia
- España
- Brasil

Resumen ejecutivo

Hoy debemos afrontar grandes retos ambientales y sociales obligándonos a reflexionar sobre el actual modelo económico. Esta exigencia ha hecho que, en los últimos años, se establezca un nuevo paradigma llamado economía circular, imponiéndose como una solución real que integra la innovación, la competitividad y la sostenibilidad ambiental.

El empeño hacia una transición circular se está difundiendo en cada nivel y en cada ámbito geográfico: instituciones, asociaciones, ciudadanos, el mundo de la investigación y el de las empresas, ya están aplicando esta visión en sus actividades. El reto no es el de crear consenso sino el de concretar este concepto lo más pronto posible, con la misma urgencia que requieren los problemas que se están presentando.

Implementar un modelo de economía circular significa repensar la manera con que utilizamos materia y energía: desde el diseño a la producción, desde el consumo hasta la gestión del llamado "residuo". Se trata de un cambio estructural que requiere dos tareas: por un lado, reflexionar sobre tecnologías, modelos de

negocios, comportamientos, responsabilidades y relaciones entre ámbitos y sectores; por el otro, la gestión de la transición de un sistema económico que durante décadas ha sedimentado procesos, enfoques, normativas, bienes y expectativas relacionadas con una visión económica lineal.

Por ello, es necesaria la máxima colaboración entre todos los actores: Enel cree que es importante seguir afrontando el tema con una visión Open Power, como estamos haciendo en estos años.

Imaginar un nuevo modelo de desarrollo para las ciudades significa imaginarlo para todo el planeta. Cada vez más, la población mundial se concentra en las ciudades, donde se consumen la mayoría de los recursos producidos y donde las situaciones críticas ambientales son más evidentes.

Por esta razón, hemos decidido actualizar, después de un año, el focus dedicado a las ciudades circulares, tanto para recibir nuevos puntos de vista y los progresos obtenidos en estos meses como para profundizar, extender y acelerar cada vez más la reflexión, la confrontación y la colaboración. El presente estudio desea ser una actualización sobre este tema, teniendo en cuenta los proyectos, iniciativas y debates actuales, tanto de Enel como de otros con quienes compartimos el mismo compromiso.

En esta segunda versión del documento, hemos pedido a las instituciones, universidades y empresas con quienes compartimos este enfoque, contribuir con un breve texto relativo a su ámbito de competencia. Los mismos no representan de ninguna manera una aprobación del entero documento, el cual expresa solamente el pensamiento de Enel



Parte A

Economía circular y desarrollo sostenible

El nuevo contexto global

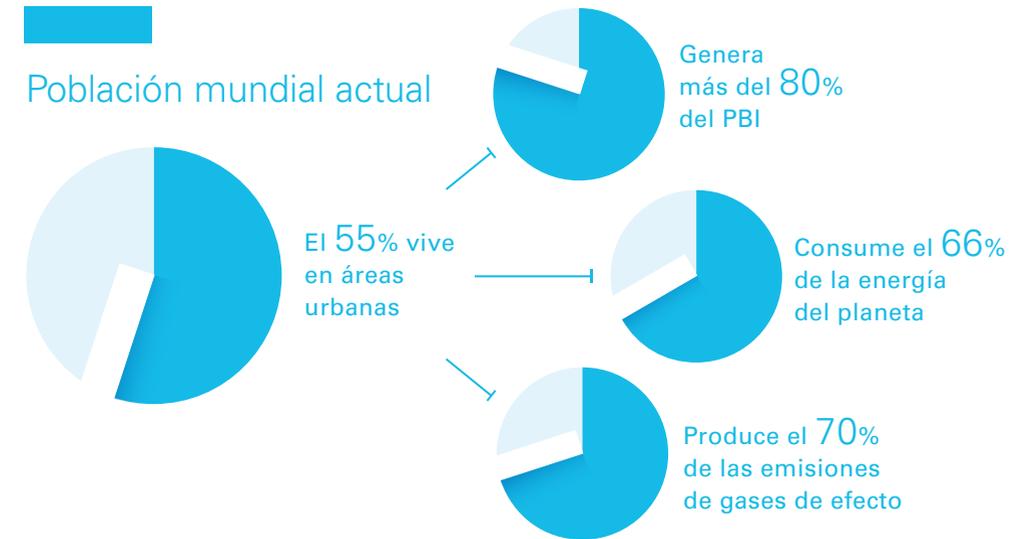
1

Entre las principales transformaciones de este momento, se encuentran el recrudecimiento de las criticidades ambientales, la rápida evolución tecnológica y las crecientes problemáticas sociales.

Actualmente, el 55% de la población mundial vive en áreas urbanas¹, genera más del 80% del PBI² y es responsable del consumo de dos tercios de la energía del planeta³ y de la producción del 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo⁴. Desde el momento en que la población sigue creciendo, el porcentaje de quienes viven en la ciudad está destinado a alcanzar el 68% en 2050⁵ y los consumos por persona aumentarán⁶, a menos que no se verifique una rápida inversión, estos indicadores seguirán creciendo: por

ejemplo, se estima que la producción de residuos crecerá un 70% en los próximos 30 años⁷. Al mismo tiempo, las ciudades son cada vez más vulnerables a las consecuencias del cambio climático: en un ambiente fuertemente humanizado, los impactos de eventos meteorológicos extremos pueden ser dramáticos⁸. La lucha contra el cambio climático y contra la contaminación ambiental, que tuvo su momento de mayor importancia durante la XXI Conferencia de las Partes de UNFCCC en París, en diciembre de 2015, obliga a un proceso inmediato de descarbonización y de reflexión sobre las modalidades de utilización de materia y energía. Estos objetivos presuponen un modelo circular, basado en la electrificación de los consumos, que se alimenta cada vez más de energías renovables.

El concepto de que los límites y los retos deben verse en forma integrada e interconectada, es cada vez más fuerte, gracias a enfoques como las *fronteras planetarias o planet boundaries*⁹, que analizan nueve límites ambientales del planeta en términos cuantitativos e



integrados, o la economía rosquilla que integra el modelo económico con los límites ambientales y las necesidades sociales para poder identificar un espacio seguro y justo para la humanidad¹⁰.

Dentro de esta nueva visión, se enmarca el tema de desarrollo sostenible, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promovidos por las Naciones Unidas. Fueron identificados 17 objetivos a alcanzar antes de 2030, conformando un nuevo paradigma económico relacionado



Lograr ciudades y asentamientos urbanos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles



El objetivo previsto para 2030 es asegurar el acceso a una vivienda segura y asequible. El indicador que mide el progreso relacionado con esta finalidad, es el porcentaje de población urbana en asentamientos de chabolas o informales. Entre 2000 y 2014, el porcentaje disminuyó del 39% al 30%. Sin embargo, el número de chabolistas en el mundo pasó de 792 millones en el año 2000 a 880 millones en 2014. El aumento demográfico y la disponibilidad de mejores soluciones habitacionales, causaron un aumento de la migración desde las zonas rurales hacia los centros urbanos.

directamente con las áreas urbanas; un objetivo en particular (el ODS11: Ciudades y comunidades sostenibles), está dedicado exclusivamente a las ciudades.

El rol que cumple la innovación es fundamental y los siguientes temas están aún abiertos: ¿cómo pueden ayudar las nuevas tecnologías a mejorar la interacción entre seres humanos y naturaleza? y ¿cómo pueden los nuevos modelos de negocio conjugar desarrollo económico e inclusión social? La tecnología es de por sí habilitadora, pero para poder vencer estos retos, es necesario redefinir, en general, objetivos, gobernanza, enfoques y cultura.

Para poder vencer estos retos, es necesario redefinir, en general, objetivos, gobernanza, enfoques y cultura

¹ UN, *World Urbanization Prospects. The 2018 Revision*, 2018.

² World Bank, *What a Waste: An Updated Look into the Future of Solid Waste Management*, 2019.

³ World Economic Forum, *This Is What the Cities of the Future Could Look Like*, 2019.

⁴ C40 Cities, *A Global Opportunity for Cities to Lead*, 2019.

⁵ UN, *World Urbanization Prospects. The 2018 Revision*, 2018, cit.

⁶ UN Environment Programme, *Global Material Flows and Resource Productivity: Assessment Report for the UNEP International Resource Panel*, 2016.

⁷ World Bank, *What a Waste: An Updated Look into the Future of Solid Waste Management*, cit.

⁸ IPCC, *2018 Global warming of 1,5 °C*.

⁹ Stockholm Resilience Centre, *The Nine Planetary Boundaries*, 2019.

¹⁰ Kate Raworth, *L'economia della ciambella*, Edizioni Ambiente, Milan 2017.

La economía circular

2

Se puede concebir a la economía circular como un “concepto paraguas”; concepto que comenzó a desarrollarse en la segunda mitad del siglo XX con las primeras reflexiones sobre el impacto del hombre en el medio ambiente y los límites relativos al desarrollo¹¹, mientras que a principios del siglo XXI este enfoque empezó a consolidarse gracias a elaboraciones teóricas como “cradle to cradle o de la cuna a la cuna¹²”; la performance economy¹³ o economía del rendimiento, el upcycle¹⁴ o suprareciclaje o reciclaje creativo, Biomimética¹⁵, etc. La idea principal es la de repensar el modelo económico, que no se basa más en la extracción de recursos, en la producción y en el consumo, sino en la explotación de inputs sostenibles (renovables o de reciclaje) y diseños circulares, en el mantenimiento a largo plazo de los valores de los activos y de los materiales, y en el desplazamiento del baricentro de la propiedad al uso.

Este tema tuvo una fuerte aceleración en la última década gracias a la conjunción de **cuatro factores principales**.

1



Innovación

Un gran número de nuevas tecnologías ha permitido soluciones que hasta hace poco tiempo eran inimaginables, desde el reemplazo de aplicaciones existentes con otras más competitivas y sostenibles (por ejemplo, la movilidad eléctrica y las fuentes renovables), hasta ámbitos completamente nuevos como la tecnología de la información o la inteligencia artificial.

2



Conciencia ambiental

La importancia del tema ambiental, que en la actualidad pertenece también a la opinión pública, ha sido considerada paulatinamente hasta llegar a ser reconocida por unanimidad como un vínculo fundamental a incluir en cualquier tipo de decisión.

3



Compromiso institucional

A pesar de que las áreas y los tiempos son diferentes, muchas instituciones, de varios niveles, ponen en el centro de sus estrategias a la economía circular, gracias al plan de acción para una Economía Circular lanzado por la Comisión Europea en 2015.

4



Colaboración

La economía circular es también un importante acelerador de la colaboración entre diferentes sectores y dentro de los mismos; de hecho, cada aplicación presupone superar las separaciones y los límites tradicionales.



La economía circular tiene un rol importante en múltiples ámbitos. A continuación, el listado de los principales.

Competitividad. Para que el nuevo paradigma de la economía circular pueda consolidarse, debe ofrecer, además, soluciones competitivas desde un punto de vista económico. Las razones principales son muy claras, ya que un menor empleo de materia y de energía, una mejor utilización de los recursos y la recuperación del valor residual, son indicadores de una mayor competitividad. Es necesario tener en cuenta que las normativas, los incentivos y los modelos de negocio siguen focalizándose en un modelo económico lineal. Además, tanto el uso de los recursos como las llamadas “externalidades negativas” no están totalmente internalizadas desde un punto de vista económico: al no cobrar en su totalidad el impacto ambiental que se genera, faltan los incentivos que reduzcan dichos impactos. Solamente a través de la innovación y de la colaboración entre diferentes sectores y entre el público y privado, se podrán superar estas dificultades.

Una mejor utilización de los recursos y la recuperación del valor residual son indicadores de una mayor competitividad



Uso de los recursos. La afirmación de la economía circular presupone una reflexión profunda de cada sector de toda la cadena de producción, focalizándose en el uso de materias y de energías renovables y en nuevos modelos para compartir y mantener bienes maximizando su explotación. Allí donde no sea posible recurrir a materiales renovables, será necesario apuntar a maximizar el reciclaje al finalizar la vida de esos recursos junto con la extensión de la vida útil de bienes y productos.

Impactos ambientales. Los beneficios ambientales directos de un modelo circular son numerosos: reducción de las emisiones contaminantes locales como Óxidos de Nitrógeno, Óxidos de Azufre y partículas gracias a energías renovables, movilidad eléctrica y mayor eficiencia; reducción de residuos en los vertederos, no solamente por la reducción del volumen sino por una mayor recuperación; reducción del impacto en el agua y en el suelo gracias al uso de materiales naturales y biodegradables.

Descarbonización. Los objetivos relativos a la descarbonización no deben tener en cuenta solamente las emisiones directas y las intervenciones de descompensación, sino también aplicar el modelo económico en cada uno de sus aspectos. Valorizar el impacto de la economía circular, en ese sentido, es muy complejo, pero los primeros estudios publicados en estos años, hablan de consecuencias significativas^{16 17}.

¹¹ Se trata del informe sobre las limitaciones del desarrollo, que en 1972 el Club de Roma encargó a los científicos Donella, Dennis Meadows y Jorgen Randers. El informe se convirtió en un libro publicado por Mondadori con el título: *I limiti dello sviluppo* (Los límites del crecimiento).

¹² William McDonough y Michael Braungart, *Cradle to Cradle*, North Point Press, Nueva York 2002.

¹³ Walter Stahel, *The Performance Economy*, North Point Press, Nueva York 2006.

¹⁴ Michael Braungart y William McDonough, *Upcycle. Oltre la sostenibilità. Progettare per l'abbondanza*, Edizioni Ambiente, Milán 2015.

¹⁵ Janine Benyus, *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, William Morrow & Co, Nueva York 1997.

¹⁶ *The Circular Economy. A Powerful Force for Climate Mitigation*.

¹⁷ *The Circular Economy and Benefits for Society*.



La economía circular implica repensar cada segmento de la cadena de producción



FOCUS

El nuevo binomio: resiliencia y circularidad

Enel Foundation

En el Cuerno de África, las críticas oleadas de calor y las sequías que están azotando a millones de personas, confirman que la humanidad ha entrado en la era del Antropoceno, una nueva era que será duradera y que se caracteriza por una mayor exposición al riesgo y a la vulnerabilidad. Dentro de este contexto, en el que tendremos que participar, surge con claridad un dato: la nueva riqueza de los países del futuro se basará en el binomio resiliencia – circularidad. Si nuestro

deseo es el de dejar un mejor planeta a las generaciones futuras, estos dos elementos serán esenciales para proyectar nuestras economías, empresas, ciudades y todas nuestras actividades. Para tal fin, es necesario salir del ámbito científico y de las organizaciones supranacionales y entrar en las oficinas gubernamentales y en los consejos de administración de todo el mundo, pues son una brújula indispensable para darle forma a un desarrollo sostenible para todos. Por otro lado, la circularidad es el único camino que garantiza transiciones y transformaciones fundamentales de los sistemas que permiten que nuestras sociedades evolucionen dentro de los límites de nuestro planeta, reduciendo la presión efectiva sobre estos a medida que nos adaptamos,

rápidamente y con inteligencia, a las nuevas condiciones operativas. Este nuevo binomio en la mente de profesionales y científicos, empresas y sociedades civiles, debería dirigir la implementación de la circularidad como camino fundamental para crear productos y servicios sostenibles, conscientes de que su acción tendrá un gran impacto en nuestro planeta, favoreciendo la preparación y la adaptación a las nuevas condiciones y, al mismo tiempo, reduciendo la presión sobre los límites del planeta.

La economía circular en el modelo de negocio sostenible de Enel

En la actualidad, el planeta debe afrontar retos relacionados con el desarrollo económico, la sostenibilidad ambiental y la inclusión social y para ello es necesaria la participación de diferentes actores, entre ellos las empresas. Esto implica la necesidad de que esos retos se integren en su totalidad con las estrategias empresariales. Precisamente, tiene que ser prioritario el aporte encaminado a la resolución de los problemas a afrontar, sobre todo del calentamiento global. Esta visión ha guiado a Enel en la transición de estos años hacia un modelo de negocio sostenible, en el que el concepto de economía circular representa un pilar importante.

Enel promueve la aplicación de un modelo de negocio sostenible en toda la cadena de valor a través de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, alineando su estrategia dentro de lo establecido por las Naciones Unidas y midiendo y gestionando su aportación directa para la consecución de dichos objetivos.

En ese sentido, el Grupo introdujo objetivos específicos que contribuyen al logro de los objetivos 9 (Industria, innovación e infraestructuras) y 11 (Ciudades y comunidades sostenibles): Enel prevé llegar a 47 millones de smart meters instalados y 455.000 puntos de recarga para la movilidad eléctrica en 2021, además de invertir 5.400 millones de euros en digitalización en el trienio 2019-2021



El compromiso de Enel se refleja en el Plan Estratégico 2019-2021, basado en un reconocimiento claro de las tendencias urbanísticas en cada acción, teniendo en cuenta las principales directrices de intervención:

- inversiones específicas para desarrollar redes de distribución (para digitalizarlas y hacerlas más resilientes, flexibles y habilitadoras de nuevos servicios) y para el aumento de producción de energía de fuentes renovables, con el fin de electrificar los consumos para una descarbonización creciente;
- inversiones para el desarrollo de la movilidad eléctrica (transporte público, infraestructuras de recarga) que tengan un impacto positivo en la vida de las personas, con la reducción de las emisiones y de la duración promedio de los desplazamientos;
- desarrollo de productos para una mayor eficiencia energética con el fin de contribuir a mejorar el rendimiento energético de los edificios.

Durante el trienio 2019-2021, Enel se ha comprometido a invertir casi 4.600 millones de euros para el desarrollo de las redes y casi 700 millones de euros para el desarrollo de nuevos servicios energéticos, entre ellos la movilidad eléctrica, confirmando la elevada rentabilidad esperada de dichas inversiones.

La financiación de estos proyectos deriva, en parte, de la emisión de Enel de Green Bond (Bonos Verdes) por casi 3.500 millones de euros, durante tres emisiones sucesivas efectuadas entre 2017 y 2019. Las ganancias fueron utilizadas para financiar el desarrollo de energías renovables pero sobre todo para los proyectos realizados para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El mercado manifestó gran interés en los Green Bonds emitidos por Enel: los pedidos llegaron a ser de 2 a 3,5 veces más de la cantidad efectivamente emitida, con un precio alineado al bono genérico de Enel con el mismo vencimiento (y un diferencial de casi el 10% en 2019).

Además, en septiembre de 2019 Enel lanzó una emisión de obligaciones “sostenibles”, destinadas a inversores institucionales y recibió pedidos tres veces superior al monto efectivamente emitido, con un diferencial de casi 20 bps inferior respecto a una emisión potencial de bonos sin características sostenibles y con una participación significativa de los llamados Inversores Socialmente Responsables (SRI, por sus siglas en inglés). El bono es relativo al ODS7 (Energía asequible y no contaminante), ODS9 (Industria, innovación e infraestructuras), ODS11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y ODS13 (Acción por el clima). Particularmente, respecto al ODS11, el objetivo prevé inversiones en venta minoristas y nuevos servicios energéticos orientados a la electrificación para alcanzar, entre otras cosas, 9,9 GW de respuesta a la demanda y 455.000 puntos de recarga para la movilidad eléctrica antes de finales de 2021.

Los Green Bonds emitidos por Enel: los pedidos llegaron a ser de 2 a 3,5 veces más de la cantidad efectivamente emitida



Parte B

La ciudad circular

¿Por qué la ciudad circular?

1

Para afrontar el tema de las ciudades del futuro, Enel decidió usar el concepto de ciudad circular, pues cree que es importante tener una visión holística del contexto urbano en todos sus ámbitos; en ese sentido, la economía circular representa un marco completo dentro del cual definir integralmente las líneas de acción. La visión de Enel se refleja mejor en este concepto que en el de smart city o ciudad inteligente, pues esta se ve demasiado representada por el elemento tecnológico. Las mejores soluciones para un desarrollo económico acompañado de calidad de vida, sostenibilidad ambiental e inclusión social, no se pueden considerar en forma separada sin tener una visión conjunta de los principales



objetivos, definidos integralmente dentro de una estrategia única. En este contexto, la tecnología es un habilitador fundamental para la transición, pero su eficacia no depende del estado de implementación de las tecnologías sino del grado de consecución de los objetivos económicos, ambientales y sociales.

Un proyecto de recalificación urbana en Seúl, Corea del Sur, donde un recorrido peatonal ahora ocupa el lugar de la autopista construida sobre el lecho del río Cheong Gye Cheon

Una visión holística del contexto urbano

Los ámbitos urbanos más importantes

Para poder analizar los desafíos y las oportunidades de las ciudades del futuro, es útil que se tengan en cuenta, por un lado, los principales ámbitos que conforman el metabolismo urbano y, por el otro, los diferentes planos tecnológicos que se han superpuesto en los últimos años. Un rol clave es el de las **infraestructuras** (redes eléctricas, de iluminación pública, de agua, gas, telecomunicaciones y los puertos) que, cuanto más están digitalizadas y desarrollan un modelo de plataforma, más servicios habilitan. Los ámbitos tradicionales del metabolismo urbano son:

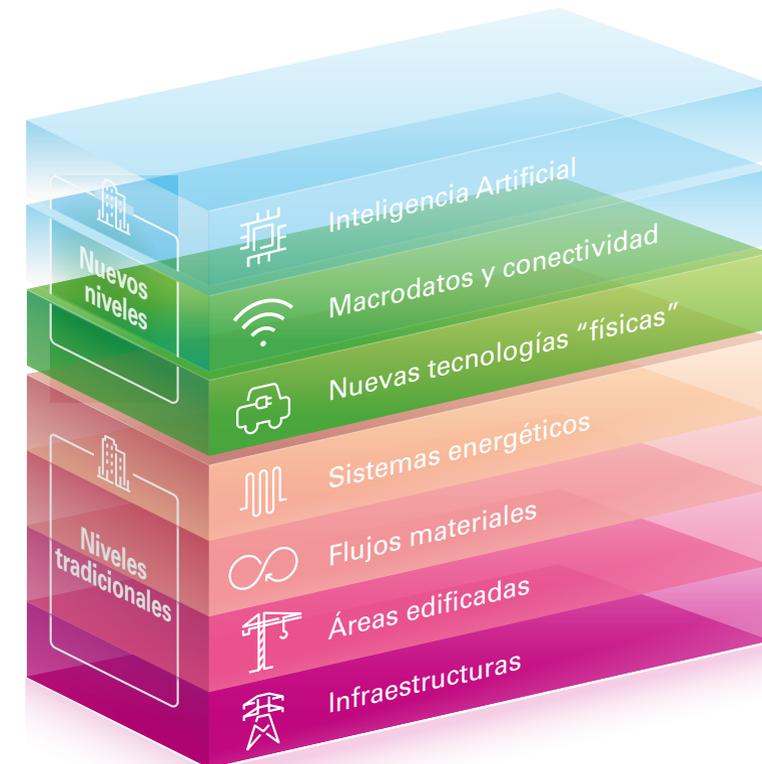
- **Áreas edificadas**, tanto residenciales como industriales.
- **Flujos materiales**, con foco en bioeconomía y alimentos, incluyendo envases y residuos;

- **Sistemas energéticos**, es decir calefacción/refrigeración, transporte, suministros energéticos;

Dentro de los planos tecnológicos que han surgido en los últimos años y que cumplen un rol central, hemos considerado los siguientes:

- **Nuevas tecnologías “físicas”**: todas las nuevas soluciones tecnológicas tangibles que reemplazan tecnologías existentes;
- **Macrodatos y conectividad**: tecnologías basadas en la gestión y transmisión de grandes volúmenes de datos;
- **Inteligencia artificial**: todas las aplicaciones y soluciones que ofrecen servicios a los usuarios.

Los nuevos niveles urbanos deberán basarse en una óptica circular, porque las tecnologías digitales también consumen recursos energéticos y metales raros¹⁸.



¹⁸ Resolución del Parlamento Europeo, 13 de noviembre de 2018 sobre la digitalización para el desarrollo: reducción de la pobreza mediante la tecnología.

2.1 Sistemas energéticos

El sector de los sistemas energéticos es fundamental para la circularidad de la ciudad, porque se relaciona con los consumos energéticos industriales y residenciales, los transportes y el sistema de calefacción y de refrigeración. A pesar de que son responsables de la mayor parte de las emisiones y de los agentes contaminantes locales de la ciudad, son fundamentales para el desarrollo económico y para la calidad de vida. Dentro de una visión de economía circular, todos estos ámbitos deben ser pensados teniendo en cuenta la energía renovable, la eficiencia energética y la electrificación, para poder desarrollar un paradigma totalmente renovable y sin emisiones locales y globales. Este enfoque permitiría resolver las situaciones críticas ambientales, favorecer la innovación y mejorar la calidad de vida. Ya están disponibles las tecnologías para poder lograrlo, aunque por ahora su difusión no es necesaria. A continuación, una breve descripción de las mismas.



Electrificación de los consumos

Las tecnologías eléctricas (vehículos eléctricos, bombas de calor, etc.), presentan niveles de eficiencia altísimos y una ausencia total de emisiones locales por combustión. Todo esto, junto con la alimentación de fuentes renovables, hace que sea el camino a seguir.



Uso de fuentes renovables

Las fuentes renovables (sobre todo fotovoltaico y eólico) han alcanzado niveles de competitividad tan altos que hoy representan una fuente energética alternativa a la de combustibles fósiles, con un efecto de estabilización y de reducción de los precios de la energía.



Eficiencia energética

Las posibilidades de reducir los consumos son significativas: desde el aislamiento de los edificios a



Las fuentes renovables han alcanzado niveles de competitividad tan altos que hoy representan una fuente energética alternativa a la de combustibles fósiles



Aplicación de nuevas tecnologías tanto en la red como en la digitalización de los procesos, para permitir una gestión avanzada de la operación habilitando nuevos modelos organizativos y de gestión

la optimización de los sistemas productivos, hasta el reemplazo de aplicaciones con otras de mayor rendimiento.



Tecnologías innovadoras

Nuevas soluciones permiten que algunas tecnologías sean cada vez más competitivas, por ejemplo las baterías (para optimizar el consumo de energía proveniente de paneles fotovoltaicos), la gestión de la demanda (para reducir los consumos obteniendo un mayor beneficio económico), el vehicle to grid (el vehículo eléctrico puede también suministrar servicios a la red bidireccional cuando está aparcado y maximizar su uso).

servicio, habilitar nuevos servicios para el cliente, permitir la integración de generación distribuida, la disminución de pérdidas en la red y la mejora de la eficiencia operativa. Y también la aplicación de nuevas tecnologías, como la Internet de las Cosas, industria 4.0, inteligencia artificial, realidad aumentada, etc., tanto en la red como en la digitalización de los procesos, para permitir una gestión avanzada de la operación (mantenimiento predictivo, monitoreo, diagnóstico, simulaciones, formación, seguridad en el trabajo, etc.), habilitando nuevos modelos organizativos y de gestión, donde se pone al cliente en el centro del ecosistema.



Digitalización de la red y nuevas tecnologías

Los smart meters permiten la automatización y el telecontrol para mejorar la calidad del

2.2 Urbanismo

ARUP

Un enfoque circular ofrece una ocasión especial para afrontar la naturaleza compleja y multidimensional del urbanismo. Para capitalizar esta oportunidad es necesario pasar a un enfoque sistémico que permita su aplicación transversal en diferentes escalas: edificios, infraestructuras, barrios, ciudades, regiones y economías, en general.

El ambiente que se ha construido hasta hoy ha sido muy lento para acelerar sus propios procesos: viejas divisiones y silos, siguen obstaculizando el cambio disruptivo que transformó a otros sectores. Para realizar el potencial de la economía circular es necesario un nuevo enfoque que abarque todos los aspectos de la cadena de valor, incluyendo financiaci3nes, compras, proyectos, construcci3n, gesti3n, mantenimiento, reutilizaci3n y reciclaje. En Arup creemos que un nuevo enfoque en el dise1o, la planificaci3n y la construcci3n, que incorpore los principios de la economía circular, ayudará a la calidad

de los edificios que, a su vez, tiene un impacto significativo en la salud humana, el bienestar y la productividad.

Lograr minimizar las externalidades negativas es un objetivo fundamental de la economía circular y estamos explorando caminos para poder conseguirlo a través del análisis de casos concretos. Algunos ejemplos recientes son el Circular Building (Londres, 2016) y el People's Pavilion (Eindhoven, 2017). En el primer caso, los componentes y los sistemas de construcci3n fueron alquilados a un cierto número de productores, quienes se instalaron temporalmente en el edificio antes de que se desmantelaran y se recuperaran a través de un proceso eficaz de logística inversa. En el segundo caso, el pabell3n fue realizado con materiales y componentes reciclados de otro edificio, prolongando su duraci3n al ser utilizado nuevamente. Estas nuevas maneras de concebir los edificios requieren un cambio y un pensamiento innovador en el dise1o, la tecnología y el aspecto económico. La digitalizaci3n ayuda a estimular la innovaci3n, que está guiando la transici3n hacia la circularidad



People's Pavilion (Eindhoven, 2017)

Realizado con materiales y componentes reciclados de otro edificio, se prolonga su duraci3n al ser reutilizado.

maximizando la eficiencia, estimulando la flexibilidad y reduciendo los desperdicios. Particularmente, una nueva capacidad de recolección, archivo y conexión de los datos dan forma a una idea innovadora de un ambiente construido, junto con el concepto de edificio como banco patrimonial, en el que los materiales, los sistemas y los componentes son memorizados temporalmente antes de ser reutilizados. Ese enfoque reducirá al mínimo la explotación de materiales vírgenes, conservando en el tiempo el valor de aquellos ya producidos. Al mismo tiempo, el uso del Modelado de información de construcción (BIM, por sus siglas en inglés) ayudará durante la fase de diseño, creando modelos digitales de los recursos para la construcción, favoreciendo la mejora de las operaciones, el mantenimiento y el futuro desmantelamiento.

Junto con estos aspectos, un cambio general prevé una reflexión en el modo con el que opera la cadena de valor, incluidos nuevos modelos de negocios e incentivos financieros. Esos modelos se pueden aplicar en todas las fases de la

construcción, desde el aprovisionamiento y el uso de los bienes, pasando por la producción y el transporte hasta la instalación y el desmantelamiento de los materiales y de los componentes, produciendo beneficios sociales (creación de nuevos empleos), económicos y técnicos.

El nivel físico en el cual este cambio se producirá serán nuestras ciudades, ambientes que son sistemas dentro de otros sistemas, con redes superpuestas que interactúan en escalas diferentes. Las ciudades son ecosistemas densos y de alta intensidad de recursos. Arup apunta a definir una estructura específica para el ambiente construido que conecte todos los principios existentes y futuros con los enfoques proyectivos. Es una estructura colaborativa y omnipresente, que no se define por la entrega de cada componente sino por la funcionalidad circular de la cadena de valor en su totalidad. La economía circular ofrece un enfoque alternativo al crecimiento de nuestras ciudades utilizando menos recursos, reduciendo el impacto ambiental y mejorando su resiliencia.

2.3 Bioeconomía



La bioeconomía, definida por la Comisión Europea como la economía que usa los recursos biológicos renovables o residuos como inputs para la producción industrial, alimentaria, de piensos y energética, puede ser una herramienta clave para prevenir la contaminación de los ecosistemas y valorizar los descartes dentro de una visión de economía circular. El camino es el ecodiseño de productos proyectados para aumentar la cantidad y la calidad de la separación de residuos, disminuir el traslado de residuos orgánicos al vertedero y salvaguardar agua y suelo. La tutela de estos dos elementos fundamentales destinados al deterioro y a la contaminación, es importantísima también en el ambiente urbano y puede beneficiarse gracias al uso de productos estudiados para salvaguardar los recursos naturales.

Un ejemplo de dicha aplicación, son los bioplásticos degradables, que pueden

La bioeconomía puede ser una herramienta clave para preservar los ecosistemas y valorizar los descartes dentro de una visión de economía circular

ser depositados en el contenedor orgánico o eliminados en las plantas de compostaje, ofreciendo una solución y una gestión más simple de los residuos, sobre todo en el ámbito de los desechos alimenticios. El uso de estos materiales permite valorizar los residuos de alimentos que, en vez de terminar en un basural se transformarían en compost de calidad, el cual podría ser utilizado, a su vez, como enmienda para devolver sustancia orgánica a los suelos dentro de una óptica circular y así combatir el fenómeno de la desertificación. Por ejemplo, utilizar bolsas para la separación de residuos, para las compras o para fruta y verdura que se pueden depositar en el contenedor de orgánicos, permite optimizar las modalidades de recogida y aumentar la cantidad y la calidad. Mientras que en ciertos ámbitos como los comedores o las fiestas populares y, en general, en los sitios donde las vajillas reutilizables no son funcionales, por las grandes cantidades y por las normas higiénicas vigentes, utilizar vajillas compostables

permite optimizar la recogida final y depositar todos los materiales en el contenedor orgánico. Otra tipología de productos de la bioeconomía que puede originar un valor agregado en las ciudades son los herbicidas orgánicos, que se utilizan



en los espacios verdes públicos, y los lubricantes orgánicos, utilizados para el mantenimiento y funcionamiento de transportes y maquinarias destinados a servicios urbanos. Es una alternativa funcional y sostenible de los productos tradicionales, porque la biodegradabilidad natural no genera impactos negativos y tutela la salud de los ciudadanos. Los lubricantes orgánicos generan un valor agregado relativo a la seguridad,

pues su punto de inflamabilidad es superior a los lubricantes tradicionales, reduciendo el riesgo de incendios. Por último, la difusión y el uso de ingredientes biodegradables en los cosméticos, permitiría evitar la contaminación de los lodos de depuración y la dispersión en el mar de microplásticos, pues dichos productos fueron proyectados para biodegradarse directamente en la planta depuradora. El sistema de instalaciones

urbanas representa la clave para promover la circularidad y transformar los problemas potenciales en oportunidades. El desarrollo de proyectos que conjuguen los productos de la bioeconomía con depuradores y plantas de compostaje, es un impulso importante para la regeneración de los recursos, porque disminuye el impacto ambiental del hombre y genera nuevas soluciones a partir de descartes y residuos.

Una alternativa funcional y sostenible de los productos tradicionales, porque la biodegradabilidad natural no genera impactos negativos y tutela la salud de los ciudadanos

2.4 Alimento



University of Gastronomic Sciences
**Università degli Studi
 di Scienze Gastronomiche**

La especialización lleva la delantera a una visión de conjunto, la productividad a la calidad de vida, el rendimiento al bienestar. En esta manera lineal de pensar, el concepto de residuo y su

consecuente degradación ambiental y social, por ejemplo, representan evidentes «errores del sistema proyectado»¹⁹.

Con tan solo mirar los números relativos a los desperdicios alimenticios – uno de los grandes problemas ocasionados por la insostenibilidad de nuestro modelo productivo - nos damos cuenta de que estamos asistiendo a una real «crisis de la razón»²⁰. A nivel mundial desperdiciamos, cada año, 1.300 millones de toneladas de

alimentos, casi como 8.600 cruceros, por un total de casi 1,7 billones de dólares²¹, pero también sabemos que se necesitan 267.000 millones de dólares para erradicar el hambre en el mundo antes de 2030, una inversión cercana al 0,3% del PBI mundial²².

Además, mientras acumulamos en los vertederos productos que el sistema no puede metabolizar, lo mismo ocurre en nuestro cuerpo, pero de manera menos evidente. Desde el momento en que el 83% del agua para beber del mundo está contaminada²³, junto a nuestra comida “normal”, cada semana también ingerimos 5 gramos de microplásticos²⁴

A nivel mundial desperdiciamos, cada año, 1.300 millones de toneladas de alimentos, casi como 8.600 cruceros, por un total de casi 1,7 billones de dólares



¹⁹ Carlo Petrini, *Un atto politico e culturale*, en Franco Fassio e Nadia Tecco, *Circular Economy for Food. Materia, energia e conoscenza, in circolo*, Edizioni Ambiente, Milán 2018.

²⁰ Albert Einstein, *Come io vedo il mondo*, Newton Compton, Roma 1975.

²¹ FAO, *Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction*, 2015.

²² FAO, IFAD, WFP, *Achieving Zero Hunger: The Critical Role of Investments in Social Protection and Agriculture*, 2015.

²³ Orb Media Report, *The Plastic Inside Us*, Washington, 2017.

²⁴ Kala Senathirajah e Thava Palanisami, *How Much Microplastics Are We Ingesting? Estimation of the Mass of Microplastics Ingested*, The University of Newcastle, Australia 2019.



y una cantidad significativa de sustancias químicas (antibióticos, fungicidas, insecticidas, herbicidas, etc.), que modifican nuestro equilibrio fisiológico. Si observamos nuestro sistema económico desde esta perspectiva, resulta evidente que estamos trabajando para alimentar la economía, en vez de responder a las reales necesidades primarias de la humanidad²⁵. Por ello, es urgente cambiar el paradigma, afinar nuestra capacidad de comprender y de ver las interconexiones, escuchar las devoluciones²⁶ y aplicar este modelo a los alimentos, generando un cambio real. Por otro lado, no debería ser algo tan difícil de entender, pues la “circularidad”

pertenece al hombre y al ambiente en el que vive. El hombre es un sistema abierto con dinámicas circulares en su interior²⁷, como la que inicia en el momento en que comemos algo. A partir del alimento comienza el proceso de metabolización de la materia en el cuerpo humano y, consecuentemente, la transformación en energía para la vida²⁸: somos lo que comemos²⁹. Pero no se trata de reducir los desperdicios buscando un nuevo destino de uso de un subproducto o de un residuo: si se desarrollara el nuevo paradigma económico solamente desde esta perspectiva, correría el riesgo de

convertirse en un modelo que favorecería un proceso de manipulación del residuo, una situación que, paradójicamente, podría llevar a una aceleración de la obsolescencia programada. Comenzar desde el alimento para desarrollar un cambio de paradigma bajo el concepto de circularidad, quiere decir llevar la atención hacia las comunidades, a la calidad de las relaciones y a la esencia de los comportamientos³⁰. Significa evitar comprometer las relaciones con el mejor proveedor de materias primas que el ser humano conoce³¹, pasar de una economía lineal que crea, aparentemente, abundancia sirviéndola en un plato muy frágil, a una economía circular,

Comenzar desde el alimento para desarrollar un cambio de paradigma bajo el concepto de circularidad, quiere decir llevar la atención hacia las comunidades, a la calidad de las relaciones y a la esencia de los comportamientos

²⁵ Abraham H. Maslow, *Motivation and Personality*, Harper & Row, Nueva York 1955.

²⁶ Donella Meadows, *Pensare per sistemi*, Guerini, Milán 2019.

²⁷ Ludwig von Bertalanffy, *General Systems Theory*, George Braziller, Nueva York 1968.

²⁸ Humberto Maturana e Francesco Varela, *Autopoiesi e cognizione. La realizzazione del vivente*, Feltrinelli, Milán 1980.

²⁹ Ludwig Feuerbach, *Die Naturwissenschaft und die Revolution*, Akademie Verlag, Berlín 1871.

³⁰ Carlo Petrini, *Un atto politico e culturale*, en Franco Fassio y Nadia Tecco, *Circular Economy for Food. Materia, energia e conoscenza, in circolo*, Edizioni Ambiente, Milán 2018.

³¹ Amory Lovins, Hunter Lovins y Paul Hawken, *Capitalismo naturale*, Edizioni Ambiente, Milán 2011.

regenerativa, diseñada para dialogar con la naturaleza³². El reto geopolítico actual del “sistema alimento” es el de revolucionar el modelo productivo, a partir de una gestión correcta del capital natural³³ que se asocia al capital cultural³⁴, respetando los límites del planeta³⁵ y, al mismo tiempo, ofreciendo un espacio equitativo a la sociedad civil³⁶.

La prioridad de este sector, sobre todo en un contexto urbano, es tratar al alimento como una verdadera infraestructura urbana interconectada con el medio ambiente³⁷, una infraestructura que debe ser diseñada dentro de una visión circular y en sinergia con los flujos de la materia, de la energía y del conocimiento que la caracterizan³⁸.

Las ciudades circulares, por ser ecosistemas urbanos y sociales, se deben convertir en una metáfora de la convivencia del hombre con los ecosistemas naturales: para poder obtener este resultado, la participación de las personas que la habitan, es importantísima. La síntesis de esta compleja visión que caracteriza al “sistema alimento”, sin caer en la

banalización³⁹, es el primer objetivo del Circular Economy for Food Hub de Pollenzo⁴⁰: la difusión de tres pilares que deberían dirigir la evolución del nuevo paradigma del alimento, las tres C que definen la Economía Circular por el Alimento.

La primera y la más importante, pues es la base de todo tipo de reflexión, es la C de Capital natural, asociado al capital cultural: sin biodiversidad no existe la posibilidad de mantener estable y resiliente un nuevo modelo económico. La segunda C es de Ciclicidad, es decir la necesidad de razonar dentro de un flujo regenerativo

de materia y de energía, utilizando inputs sostenibles, extendiendo la vida útil de cada producto, promoviendo la venta de servicios más que de productos, incentivando plataformas para compartir y proyectando la vida útil de cada producto para que pueda ser siempre un recurso de un sistema nuevo. Por último, la C de Coevolución, que significa que un sistema no puede evolucionar si genera desigualdad social, que el ser humano no puede vivir por mucho tiempo en un planeta donde no se le dé la posibilidad a la naturaleza de evolucionar con sus propios tiempos.

Las tres C que definen la Economía Circular por el Alimento:
C de Capital natural,
C es de Ciclicidad y
C de Coevolución

³² Franco Fassio y Nadia Tecco, *Circular Economy for Food. Materia, energia e conoscenza, in circolo*, Edizioni Ambiente, Milán 2018.

³³ Amory Lovins, Hunter Lovins y Paul Hawken, *Capitalismo naturale*, Edizioni Ambiente, Milán 2011.

³⁴ Pierre Bourdieu, *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 31, enero 1980; *Le capital social*.

³⁵ Johan Rockström et al., *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity*, en “Ecology and Society”, 14, 2, 32, 2009.

³⁶ Kate Raworth, *L'economia della ciambella*, Edizioni Ambiente, Milán 2017.

³⁷ Andrea Calori y Andrea Magarini, *Food and the cities: politiche del cibo per città sostenibili*, Edizioni Ambiente, Milán 2015.

³⁸ Franco Fassio y Nadia Tecco, *Circular Economy for Food. Materia, energia e conoscenza, in circolo*, Edizioni Ambiente, Milán 2018.

³⁹ Alice Calaprice, *The Ultimate Quotable Einstein*, Princeton University Press, Princeton 2013.

⁴⁰ En 2018, la Universidad de Estudios de Ciencias Gastronómicas de Pollenzo, junto con la región Piemonte, Italia, formó el Circular Economy for Food Hub (CEFF HUB), un lugar donde se reúnen empresas importantes e investigadores provenientes de todo el mundo, para reflexionar sobre la evolución de la economía circular aplicada al alimento y para comunicarlo a la comunidad en forma accesible: para que la información se pueda divulgar convirtiéndose en un vector para actuar conscientemente.

2.5 Infraestructuras y redes energéticas

Las soluciones circulares no podrían difundirse si no tuvieran un apoyo en infraestructuras adecuadas.

El perímetro de las infraestructuras es extremadamente amplio: entre los principales sectores de las mismas podemos citar los transportes (ferrovías, carreteras y autopistas, aeropuertos, puertos), las infraestructuras digitales y las redes energéticas. Se trata de ámbitos en los que la economía circular puede tener un rol fundamental para la concepción, realización, mantenimiento y eventual cesión. Si nos limitamos a las redes energéticas, recordemos algunas de **las más importantes**.



Red inteligente

Para que se pueda concretar la posibilidad de un sistema que se basa en fuentes renovables y tecnologías eléctricas, es necesario gestionar un gran número de puntos de inmisión y/o emisión (coches eléctricos, bombas de calor, paneles fotovoltaicos residenciales, etc.). Los clientes se transforman en “prosumers” (productores y consumidores) y piden la adaptación de la red eléctrica con smart meters o medidores inteligentes, automatización, telecontrol y nuevas tecnologías (sensores, drones, robots, realidad aumentada, inteligencia artificial, etc.). Esto permitirá un uso total de la red y su evolución, convirtiéndose en un agente neutral habilitador para el suministro de nuevos servicios a los clientes, garantizando al mismo tiempo estabilidad, calidad y eficiencia de la red.



Redes para la transmisión de datos (fibra óptica y Wireless)

Las innovaciones tecnológicas que permitieron el desarrollo de muchas aplicaciones de economía circular, deben transmitir volúmenes mayores de datos y con períodos latentes cada vez más reducidos. Los actuales sistemas de telecomunicaciones en Europa son, a menudo, de cobre y no permiten ese salto de calidad que es necesario para permitir el desarrollo de nuevos modelos de negocios para el futuro de las ciudades (e-government, e-health, e-learning, etc.) y de los servicios que requieren las ciudades del futuro, como la fibra óptica al hogar (FTTH, por sus siglas en inglés).



Alumbrado público inteligente

La red de iluminación pública, además de ser cada vez más eficiente gracias a las nuevas tecnologías de led y a la evolución de los sistemas de telecontrol, es también una infraestructura capaz de ofrecer nuevos servicios de seguridad, monitoreo ambiental/territorial y conectividad.



2.6 El rol de la tecnología para habilitar las ciudades circulares

 **accenture**

El rol de la tecnología en una ciudad circular es importantísimo. El objetivo para lograr una mayor circularidad no lo define solamente la política, sino que se concretiza gracias a los diferentes niveles urbanos que la conforman, es decir, las numerosas soluciones tecnológicas que caracterizan cada nivel. La herramienta para hacerlo es llevar a cabo un riguroso proceso de gestión de la innovación que posea la capacidad de valorizar y conectar las tecnologías existentes, pero sobre todo, es poner las condiciones para escalarlas e integrarlas, con una modalidad abierta hacia las más emergentes e innovadoras. Pensemos, por ejemplo, en los sistemas avanzados de la inteligencia artificial o de la Internet de las Cosas, capaces de poner las bases para habilitar soluciones, oportunidades y nuevos modelos de negocios para un

 El rol de la tecnología en una ciudad circular es importantísimo

mejor uso de los recursos y la reducción general de las externalidades negativas. Este proceso permite optimizar el uso y el funcionamiento de diferentes categorías de activos, sistemas y funciones que ofrecer. Gracias a la tecnología será posible desarrollar soluciones nuevas y cada vez más eficientes para la circularidad, basadas en un intercambio constante de informaciones sobre el estado, input-output, oferta y demanda. Este intercambio entre usuarios, máquinas, infraestructuras y sistemas de gobierno y de gestión, simplificará y optimizará las interacciones usuario-infraestructura-gestor y todas sus aplicaciones.

Dichas interacciones crearán ecosistemas tecnológicos que podrían definirse híbridos, porque están formados por elementos físicos y elementos digitales, cuya función será la de unir al mundo físico, inervado de sensores, con el mundo digital, hecho de elaboración y análisis de datos. Esto permitirá el gobierno y el control, en tiempo real, de los activos físicos (carreteras, vías ferroviarias, acueductos, redes eléctricas)

y de los flujos (vehículos, trenes, agua, energía, materiales, fracciones de residuos) que los atraviesan. De la misma manera, se monitorean las condiciones del funcionamiento, destacando las criticidades y garantizando la seguridad. Este proceso evolutivo estará acompañado por una recolección importante de datos y su integración, de la cual disponen actualmente las ciudades en gran cantidad. Son datos generados por sistemas informativos para procesos urbanos gestionados por los ayuntamientos, las empresas municipales que se ocupan de los servicios urbanos y terceros, es decir, datos abiertos compartidos por varios actores y disponibles para todos los que deseen utilizarlos. Esta impresionante cantidad de información necesita un "Big Data" para su oportuna gestión, tanto para desarrollar soluciones avanzadas de análisis y valorización de los flujos informativos, como para prepararse a la gestión del aumento exponencial de la cantidad de datos que llegan de los sensores generadores de datos. Son datos generados de forma automática

y en tiempo real por las redes, sistemas, soluciones e infraestructuras conectados entre sí, que permiten el nacimiento de interacciones y de aplicaciones que hoy no se pueden imaginar.

Todo esto será efectivamente posible si el diseño y el desarrollo futuro de las tecnologías urbanas pueden ser guiados por lógicas de planificación integrada, seguridad, sostenibilidad en fase de construcción, uso y desmantelamiento (circularidad), capacidad de interconexión y resiliencia; en pocas palabras, de la capacidad de ser abiertas (open) e inteligentes (smart).

Hasta ahora ha sido posible suponer la integración y el diálogo de estas tecnologías con materiales, activos y componentes que podrán ser inervados con soluciones digitales de identificación, ubicación y trazabilidad. De este modo, se podrán aplicar concretamente los principios de la economía circular a los ecosistemas urbanos, acelerando su aplicación a través de soluciones tecnológicas. Un ejemplo es la plataforma Urban Data de Amsterdam, promovida por el Amsterdam Institute for

 Este proceso permite optimizar el uso y el funcionamiento de diferentes categorías de activos

Advanced Metropolitan Solutions, que está desarrollando el proyecto Circular Dataplatform para censar los flujos de materiales y residuos; el objetivo es crear una base de datos que permita planificar y optimizar esos flujos. Otro ejemplo es el caso Shenzhen, que ha puesto en marcha la conversión total a eléctrico de todo el sistema de movilidad urbana, luego de haber puesto en circulación más de 16.000 e-bus e instalado miles de puntos de recarga.

Por ello, podemos afirmar que ya se ha emprendido el camino hacia una transformación tecnológica para hacer que nuestras ciudades sean circulares y cada vez más eficientes y sostenibles en el uso de sus recursos, pero este es, seguramente, solo el comienzo



El rol central del ciudadano es el impulso para el desarrollo de una movilidad totalmente diferente de vivir y de concebir la comunidad urbana

2.7 Open Governance: la gobernanza del ecosistema para la economía circular

En el modelo circular, el rol central del ciudadano es el impulso para el desarrollo de una forma totalmente diferente de vivir y de concebir la comunidad urbana. La persona no solamente “vive” la ciudad, sino que la ciudad está proyectada

teniendo en cuenta al ciudadano, para afrontar los complejos retos de la urbanización sostenible. La ciudad circular es un ecosistema y, como tal, necesita el aporte de todos sus protagonistas para poder funcionar. Cuando hablamos de personas, nos referimos a los ciudadanos pero también a las asociaciones. Hemos mencionado la importancia de un centro para definir la circularidad, pero si no hay una

participación responsable de las personas, cualquier modelo, por más innovador que sea, se quedará en la teoría, y cualquier ciudad será frágil si la sociedad civil no siente que le pertenece.

También están las empresas, las startups, los centros de investigación. Descubriendo la importancia de crear valor compartido, todas ellas cumplen un rol propulsivo indispensable en el modelo circular. Sin su aporte desde la innovación, los recursos y la tecnología, el nuevo paradigma no podría funcionar.

Por último, la administración pública, es el actor primario del desarrollo de la ciudad circular, por lo menos en tres diferentes perfiles. El primero es la visión y la programación estratégica: es indispensable repensar las ciudades en base a sus flujos y no solamente a sus espacios, para atraer los recursos necesarios para realizar proyectos de autosuficiencia energética, abastecimiento sostenible, movilidad eléctrica y digitalización infraestructural. En segundo lugar, la administración pública tiene la tarea de sensibilizar a las personas sobre la importancia de un

enfoque participativo en la ciudad, para cocrear valor y alimentar la cultura de la innovación según el modelo circular. La difusión del open government, facilita la interacción entre público- privado, promueve la transparencia administrativa y sostiene una participación cívica madura y responsable.

La nueva recomendación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos en Europa (OCDE) sobre open government, aprobada en 2017, impulsa a la acción en este sentido, mientras que la adhesión de Italia al Open Government Partnership, que cuenta con 75 estados miembros, estimula a nuestro país a tomar la iniciativa en el ámbito de la administración abierta, involucrando autonomías locales y a la sociedad civil en una óptica de innovación organizativa y tecnológica.

Por último, el aporte institucional a favor de la ciudad circular se puede manifestar bajo forma de apertura a la comunidad de innovadores, tanto públicos como privados, para hacer más dinámica la acción de la administración pública, para encontrar soluciones aptas para la gestión

de una complejidad urbana cada vez mayor y, sin que deje de ser importante, para redefinir la función social que se le atribuye al espacio público. Con el lanzamiento de la Partnership of the Urban Agenda for the EU on Circular Economy, la Unión Europea tiene a disposición una herramienta para estimular la adopción de modelos circulares y el intercambio de prácticas innovadoras entre las ciudades, aunque pertenezcan a países diferentes, con potenciales impactos positivos en la competitividad nacional.

Como el modelo circular es cooperativo por naturaleza, es necesario el aporte de todos sus actores para superar las paradojas de la economía lineal, dando respuestas concretas, inmediatas y sostenibles al incesante fenómeno de la urbanización.



Es necesario el aporte de todos sus actores para superar las paradojas de la economía lineal

2.8 Focus startup

Por su aporte a la innovación y a la tecnología, las startups desempeñan un rol propulsor indispensable en el modelo circular. Siguiendo este enfoque, y dentro de una óptica Open Innovation, Enel colabora y sostiene estas realidades con sus Innovation Hub & Lab, para que las startups puedan ponerse en contacto con las líneas de negocios de Enel, testar y desarrollar sus soluciones en ámbitos reales, con el objetivo de ofrecerlas a las administraciones públicas en el ámbito de las ciudades circulares. Muchas de estas startups operan en ámbitos importantes de las ciudades circulares, como la flexibilidad eléctrica, la movilidad energética, las redes inteligentes (focus de Milán y São Paulo) y las energías renovables (focus de Catania). En los tres últimos años, Enel examinó más de 5.000 startups de todo el mundo, colaboró con más de 200 y adoptó casi 50 soluciones a nivel internacional.





Focus

A. Economía circular e indicadores

La economía circular integra diferentes enfoques que promueven, a lo largo de toda la cadena de valor, un nuevo modelo económico basado en inputs sostenibles (renovables, reutilizables y de reciclaje), en la maximización de la vida útil de bienes y productos y de su factor de uso (compartido, producto como servicio), y en la valorización de los activos al final de su primer ciclo de vida. La representación de esta visión se puede articular en **cinco pilares**:

1

**Input circulares**

Uso de los inputs de fuentes renovables (materia y energía) o de reutilización o de reciclaje;

2

**Extensión de la vida útil**

Cada acción específica para extender la vida útil de un activo o de un producto, a través de diseño modular, mantenimiento predictivo, etc.;

3

**Producto como servicio**

Un modelo de negocio en el que el cliente en vez de comprar la propiedad de un producto, adquiere el servicio a él asignado, por ejemplo el coche compartido;

4

**Plataformas para compartir**

Plataformas donde los privados pueden compartir activos entre ellos;

5

**Nuevos ciclos de vida**

La finalidad de cada solución es preservar el valor de fin de vida de un activo y usarlo en un nuevo ciclo por medio de la reutilización, regeneración, reciclaje, etc.



Uno de los principales retos para una implementación real de un modelo de economía circular es la definición de criterios y métricas como referencias a nivel internacional que permiten distinguir entre soluciones circulares y no circulares, medir sus impactos, definir objetivos y comprender cuáles son las mejoras. Identificar dichas métricas fue el primer desafío que tuvo que afrontar Enel.

Las propuestas eran varias pero no incluían toda la cadena de valor, los inputs renovables y la energía: aspectos fundamentales para una métrica realmente eficaz de la circularidad. Por esta razón, hace tres años, Enel desarrolló y perfeccionó un modelo para medir la circularidad de su propio negocio, de

los activos, de los servicios y de los productos que suministra a los clientes. El modelo llamado CirculAbility Model, utilizado también por los proveedores, aplica los cinco pilares de la circularidad de manera cuantitativa y gestiona, simultáneamente, tanto la materia como la energía, dando un indicador de

CiculAbility Model

INPUTS CIRCULARES	PLATAFORMAS PARA COMPARTIR	PRODUCTO COMO SERVICIO	EXTENSIÓN DE LA VIDA ÚTIL	NUEVOS CICLOS DE VIDA
% eficiencia*	Aumento del factor de carga	Aumento del factor de carga	Incremento de vida útil	% súper reciclaje
% renovable				% reuso
% de reuso				% de reciclaje
% de reciclaje				% residuo
% no renovable				
Materia y energía	Uso		Materia y energía	

* Aplicable solo en casos específicos

circularidad único. Para profundizar sobre el modelo, puedes pinchar el siguiente link [KPI-Model_3.2018](#).

El modelo fue compartido con empresas competidoras e instituciones, para fomentar un diálogo positivo. También se puso a disposición online para que todos lo conocieran y pudieran compartir puntos de vista para mejorarlo posteriormente. Para que una métrica homogénea se afirme como referente a nivel internacional, es necesario que tenga la experiencia de las realidades que fueron pioneras en ese desafío y que estudiaron, experimentaron y mejoraron sus propias soluciones.

A partir de CirculAbility Model, que representa un enfoque integrado del Grupo, se aplicaron los enfoques específicos de las Divisiones.

1. Proveedores

Las categorías de aprovisionamiento están sujetas a un análisis sistemático de la totalidad del ciclo de vida (el Life Cycle Assessment o LCA), para trazar todos los flujos de materia y de energía durante toda la vida del producto o de los activos. En 2018, fueron analizados los abastecimientos para fotovoltaico, turbinas eólicas, aislantes, smart meters e interruptores. Durante una fase sucesiva de implementación, se analizaron baterías para el almacenamiento, cables, puntos de recarga de vehículos eléctricos, transformadores, termos eléctricos y calderas, iluminación pública y cuadros eléctricos. Los proveedores cargan los datos en una plataforma específica, lo que permite identificar factores de circularidad que se pueden introducir en las licitaciones y promover la innovación a partir de ellos. Esos datos se utilizarán además como inputs para las métricas circulares de las diferentes líneas de negocio, demostrando la centralidad y transversalidad del Procurement o Aprovisionamiento.

2. Activos

El enfoque circular se puede aplicar en todas las fases principales de la vida de los activos: proyecto (elección de diseño y de inputs), realización (soluciones de gestión de las actividades y de las fases de la obra), explotación (gestión de inputs/outputs y mantenimiento) y desmantelamiento (gestión de áreas, equipamiento, materiales e infraestructuras). Enel está implementando los principios de la economía circular a lo largo de todas estas fases y aplica la propia métrica para analizar los impactos esperados e identificar las oportunidades para mejorar.

3. Productos y servicios para el cliente

La Puntuación de Economía Circular

Dentro de una óptica estratégica de transparencia y de trazabilidad de los productos y servicios ofrecidos, partiendo del CirculAbility Model y en línea con la división de Global Procurement, Enel X ha desarrollado una metodología de Puntuación de Economía Circular. De esta manera, es posible calcular el nivel de circularidad de los productos y de los servicios ofrecidos a los clientes para brindar una herramienta de comparación útil al consumidor final que se muestre interesado y sensible en las temáticas ambientales. La Puntuación de Economía Circular es un indicador dinámico, pues una vez que Enel X realiza la medición, identifica una serie de oportunidades de mejoras circulares gracias al “Programa para impulsar la Economía Circular”, que pueden mejorar el nivel transfiriendo ejemplos concretos a los clientes y al mercado.

La escala de circularidad de Enel X



El Informe de Economía Circular

Enel X ofrece a las empresas y a las administraciones públicas el Informe de Economía Circular, una sólida herramienta de medición de la circularidad energética, basada en una metodología certificada que además, permite delinear una hoja de ruta para mejorar el nivel identificado. El informe permite tener un mayor conocimiento de sus desempeños energéticos, nuevas oportunidades de ahorro de energía por medio de la identificación de oportunidades de optimización y una comunicación de mayor impacto dirigida a los stakeholders por medio de un storytelling robusto sobre los esfuerzos realizados en el ámbito de la sostenibilidad y de la economía circular.

El Informe de Economía Circular es una modalidad integrada de representación del modelo Enel X y de las soluciones disponibles para los clientes.

El informe se estructura de la siguiente manera:

1. **Evaluación**
 - a. Evaluación de la Ciudad o de la Empresa
 - b. Evaluación de Economía Circular de la instalación Energética
2. **Hoja de ruta para Mejoras**
3. **Sensibilidad y Monitoreo de Circularidad Energética:** una evaluación del incremento del porcentaje del nivel de circularidad basada en las soluciones circulares del plan de desarrollo.



Focus

B. El compromiso de Enel

Visión circular de Enel

La mayoría de las actividades de Enel se concentran en el contexto urbano: definir una visión orgánica y a largo plazo de la “ciudad del futuro” donde colocar su propio aporte, es una prioridad estratégica. Esto implica, por un lado, reflexionar sistemáticamente sobre la propia oferta, acompañada por el desarrollo de nuevas soluciones y, por el otro, una integración progresiva de numerosas iniciativas a llevar a cabo tanto a nivel de productos y de servicios finales como de procesos productivos.

La “visión circular” de Enel se aplica actualmente en los siguientes puntos:

- **electrificación de los consumos** (vehículo eléctrico, bombas de calor, etc.);
- **energías renovables;**
- **flexibilidad** (gestión de la demanda, etc.);
- **tecnologías en la red** (Smart meters, redes inteligentes, etc.).

Aunque no estén dirigidas al ámbito urbano, otras iniciativas pueden contribuir positivamente a esta transición: recordamos, por ejemplo, el Aprovechamiento Circular o el apoyo a startups.

El aporte no se aplica solamente a las actividades de negocios sino también, en general, a las actividades de apoyo para la transición del sistema, por medio de la colaboración con todos los stakeholders y con las empresas de todos los sectores que estén focalizadas en la economía circular.



Las actividades de Enel

Enel está interesada en la economía circular desde hace más de tres años, de forma estructurada, continua y sinérgica con las decisiones estratégicas adoptadas por el Grupo, siguiendo un modelo de negocio sostenible, como la transición hacia energías renovables y con un enfoque Open Power. El compromiso asumido en el ámbito de la economía circular, no se limita a la estrategia sino que se aplica sistemáticamente a actividades de negocios.

Para profundizar el tema:

Enel - Economía circular

Global Procurement - Economía circular y el proyecto EPD

Enel X - Soluciones de innovación sostenible

2.1 Los clientes

La economía circular es el tema central de la interacción con los clientes, quienes, actualmente, son cada vez más conscientes y están más atentos. Nuestro compromiso abarca diferentes áreas de negocio dedicadas al cliente final, tanto las relacionadas con el mercado de la energía como con Enel X, la división del Grupo nacida en 2017 y dedicada a las nuevas tecnologías para transformar la energía en nuevas oportunidades. Enel X se propone como booster (impulsor), es decir, como acelerador de circularidad dentro del nuevo ecosistema de proveedores y clientes, donde cumple un rol innovador y único en el mercado. Con relación al mercado de la energía, para familias y empresas, Enel está implementando soluciones para sostener una transición hacia una economía circular, sobre todo en **tres ámbitos**:

1



Digitalización y nuevas tecnologías

Iniciativas para promover la factura digital y/o interactiva en lugar de la factura de papel, para difundir canales virtuales y así eliminar las interacciones realizadas con cartas normales y certificadas, el impulso a la venta completamente digital (Enel Simplu, en Rumania) y por medio de contratos de energía a precios convenientes para clientes vulnerables, con la automatización de la certificación del estado de indigencia en blockchain (Pobreza Energética, España).

2



Sensibilización

Programas como Ecoenel en Brasil, que incentivan la recolección de papel/plástico/vidrio para el reciclaje a cambio de un descuento en la factura.

3



Energía green

Venta de energía producida exclusivamente por fuentes renovables para el mercado residencial.

La administración pública

Con un enfoque en la infraestructura urbana de iluminación pública y en una plataforma digital, Enel X está desarrollando numerosos servicios de smart cities (ciudades inteligentes), integrando las informaciones provenientes de sensores y de videocámaras distribuidas en las áreas urbanas, junto con las que llegan desde diferentes fuentes disponibles, actualmente en el sector de los macrodatos. A continuación, un listado de los outputs de este proyecto.

La seguridad. El servicio de videovigilancia, basado en los datos de videocámaras y sensores instalados en la infraestructura capilar de iluminación pública de Enel X, permite identificar de inmediato eventos críticos para la seguridad de los ciudadanos y advertir a las autoridades pertinentes, respetando siempre la privacidad.

Optimización de la movilidad. Gracias al desarrollo de la infraestructura digital, es posible

Soluciones de conectividad tanto Wi-Fi locales como las de amplia cobertura permiten un mejor aprovechamiento de las infraestructuras urbanas de transmisión de altísima velocidad en fibra óptica

reconstruir los flujos de la movilidad de las personas y del tráfico y planificar, de una manera más eficiente, las actividades de la ciudad con beneficios potenciales para los stakeholders, tanto públicos como privados.

Una ciudad limpia y verde. Una red de sensores para el monitoreo ambiental y una fuerte promoción de la movilidad eléctrica, a través de la difusión en todo el territorio de puntos de recarga

integrados con luminarias (Juice Lamp), permiten, por un lado, monitorizar la contaminación de la ciudad y, por el otro, promover comportamientos virtuosos.

Una ciudad online. Soluciones de conectividad tanto Wi-Fi locales como las de amplia cobertura de 3G, 4G y 5G, que permiten un mejor aprovechamiento de las infraestructuras urbanas de transmisión de altísima velocidad en fibra óptica.



Información en tiempo real. Gracias a una plataforma única de control, que utiliza las nuevas tecnologías de análisis de datos y de la Internet de las Cosas, Enel X tiene la capacidad de recoger informaciones, elaborarlas y aplicarlas en un camino marcado por un aprendizaje y un mejoramiento continuo de los mismos servicios, con la posibilidad de ofrecerlo a los ciudadanos, a la administración pública y a terceros interesados en el desarrollo de aplicaciones inteligentes para las comunidades urbanas. Las informaciones, por ejemplo sobre el tráfico, el clima o la calidad del aire, se utilizan para poner en marcha acciones e influir en los comportamientos, creando un mecanismo de participación activa de la comunidad urbana en los resultados del ayuntamiento. Todo esto para una ciudad más resiliente.

La plataforma desarrollada por Enel X es un ambiente digital que cambia totalmente la experiencia del uso tradicional de las infraestructuras físicas, amplificando sus potencialidades y haciendo que la gestión sea más simple, inmediata y directa. Este ambiente digital es:

interoperable y abierto: abierto a todo tipo de dispositivo (videocámaras, luminarias, sensores y otros dispositivos) y para todo tipo de conectividad (tanto radio como fibra, actualmente disponible o de generación futura);

personalizable y en constante evolución: para su formulación, se tienen en cuenta las necesidades de los stakeholders que evolucionan constantemente, adaptando las funcionalidades y el desempeño según los escenarios actuales y futuros;

seguro y confiable: elaboración de las informaciones en conformidad con las políticas de privacidad, estipuladas por la reciente normativa GDPR y la relativa a la ciberseguridad, sin que impacte en la velocidad o inmediatez de datos suministrados.

La movilidad eléctrica

En el camino hacia la sostenibilidad de los centros urbanos, la movilidad eléctrica

cumple un rol clave, tanto en el ámbito privado como en el sector público. Gracias a la experiencia como pioneros y a las inversiones realizadas en el sector de la movilidad eléctrica privada, Enel X es capaz de ofrecer soluciones de transporte verde también a la administración pública, promoviendo la transición al vehículo eléctrico para el transporte público. En Chile, por ejemplo, Enel X provee una serie de servicios integrados a una flota de autobuses eléctricos de Santiago. La oferta incluye la instalación y la gestión de la infraestructura de recarga (baterías y puntos de recarga), el suministro de energía (la cual proviene 100% de fuentes renovables) y la optimización de los consumos gracias a las técnicas innovadoras de la Respuesta a la Demanda.

Para las empresas

Enel X implementa soluciones para las empresas, con una atención particular hacia los servicios flexibles como la Respuesta a la Demanda, a los servicios de asesoramiento estratégico, a las

Un ambiente digital que cambia totalmente la experiencia del uso tradicional de las infraestructuras físicas, amplificando sus potencialidades y haciendo que la gestión sea más simple

tecnologías relativas a la eficiencia energética y a soluciones para la generación distribuida y fuera de red. Sucede a menudo que las empresas no tienen conocimiento de cómo se utiliza efectivamente la energía en sus procesos productivos; los desperdicios y una gestión poco eficiente de los consumos hacen que sean indispensables las soluciones dirigidas a la optimización y a la eficiencia sean indispensables. Entre los principales servicios que ofrecemos a las empresas, recordamos los siguientes:

- **soluciones de eficiencia energética,** iluminación de alta eficiencia, instalaciones de cogeneración y trigeneración, junto con servicios de asesoramiento tales como análisis y diagnóstico energético;
- **fuentes energéticas renovables,** instalación de plantas fotovoltaicas;
- **flexibilidad y marketing directo:** como líder mundial de la Respuesta a la Demanda, Enel X se dirige a las empresas que decidan modular su

propio consumo energético en función de las necesidades del gestor de la red eléctrica. Gracias a la participación al programa de Respuesta a la Demanda, el cliente puede beneficiarse de una nueva fuente de ganancia, contribuyendo activamente con la estabilidad de la red.

Para los ciudadanos

Enel X ofrece también nuevas modalidades para la gestión del hogar, para que sea más confortable y eficiente, simplificando la vida de los clientes residenciales con servicios como la instalación y el mantenimiento de soluciones tecnológicas avanzadas para casas inteligentes, capaces de ahorrar cada vez más energía y ofreciendo mayor bienestar. A continuación, los principales servicios que ofrecemos:

- **Commodity, seguro y finanza:** además de los productos domésticos, verdes e innovadores, como los paneles fotovoltaicos y las baterías de

almacenamiento, Enel X ofrece soluciones financieras y microseguros para favorecer a los clientes en zonas de pobreza.

- **La casa inteligente:** se trata de tecnologías smart home para viviendas cada vez más inteligentes, que permiten ahorrar energía y ofrecen un mayor bienestar.

Junto con estos servicios, una de las soluciones más interesantes, entre las diferentes que ofrecemos a los ciudadanos, es el proyecto Energy Efficiency for Condominium, un impulso a la rehabilitación energética de los edificios para mejorar las prestaciones energéticas de los mismos con el fin de minimizar el impacto ambiental y de las emisiones. Por medio de la adquisición de créditos de impuestos del Ecobonus, los dueños de los inmuebles podrán reestructurar su propio piso con un ahorro significativo en el gasto de la obra gracias a la cesión de crédito

Energy Efficiency for Condominium, un impulso a la rehabilitación energética de los edificios para mejorar las prestaciones energéticas



FOCUS

El Programa para impulsar la Economía Circular de Enel X

El Programa para impulsar la Economía Circular de Enel X, se aplica tanto interna como externamente a través de una metodología certificada. Por un lado, Enel X aplica la economía circular a todas las soluciones para la ciudad que forman parte de nuestra cartera, analizándolas según los cinco pilares de la economía circular, atribuyéndoles una puntuación y evaluando cómo se pueden mejorar, con el fin de proponer al mercado una oferta que sea lo más circular posible. Por el otro, Enel X apoya directamente a empresas y administraciones públicas en su

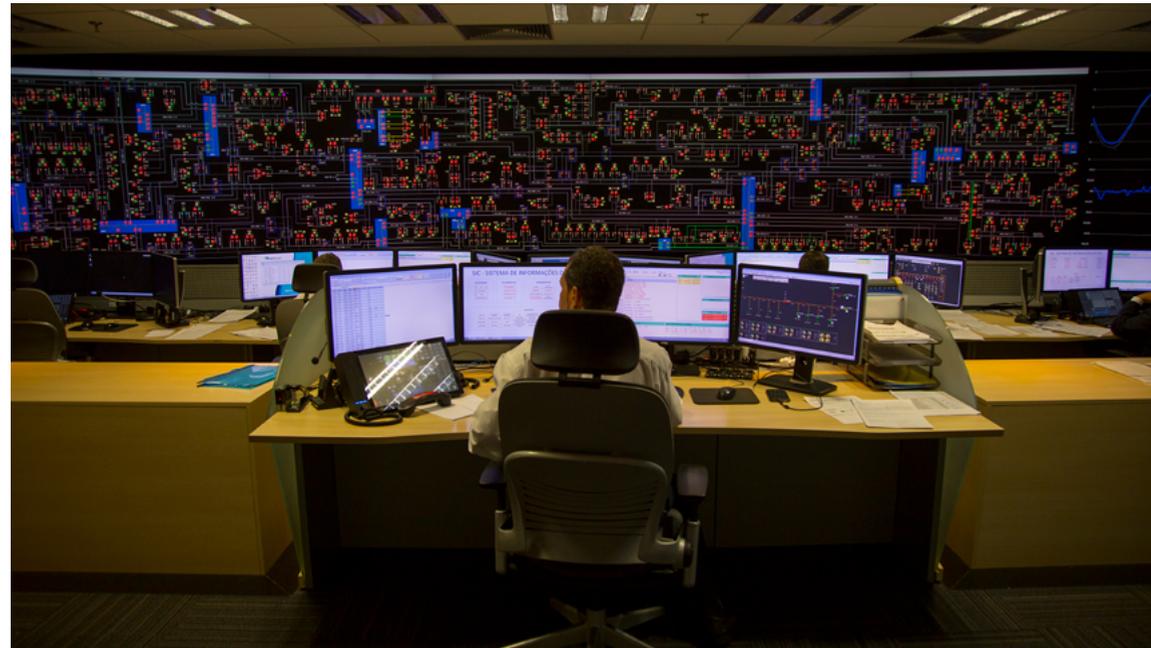
camino hacia la circularidad con el Informe de Economía Circular, gracias al cual Enel X identifica el nivel de circularidad de la empresa o de la ciudad y propone las mejores soluciones para acompañarla en un proceso de mejoramiento.

El enfoque de economía circular de Enel se define tanto a nivel estratégico como corporativo para que, posteriormente, se aplique en las diferentes divisiones del Grupo y a lo largo de toda la cadena de valor: clientes, negocios, socios y proveedores.

2.2 Las redes

En los últimos años, el rol de los Operadores de Sistemas de Distribución ha cambiado: de una red eléctrica cuya finalidad era transmitir unidireccionalmente de manera eficiente la energía eléctrica, desde grandes plantas de producción hasta el usuario final, hemos pasado a una situación en la que los flujos son bidireccionales y centenares de personas pueden ser, al mismo tiempo, productores y consumidores (prosumers) gracias a nuevas tecnologías como las fuentes renovables distribuidas, la microgeneración y el vehicle to grid.

Cada vez más, la red es un catalizador del sistema, que favorece la integración de la generación distribuida y garantiza eficiencia, seguridad y calidad de servicio. Para afrontar el reto de la transición energética y el cambio climático, es indispensable que se pueda contar con la flexibilidad de una red cada vez más digitalizada, que permita aumentar la resiliencia frente



a eventos naturales o atmosféricos, potencialmente catastróficos, con una gestión más atenta y sostenible a largo plazo. Además, la posibilidad que ofrecen las nuevas tecnologías para gestionar y analizar grandes volúmenes de datos, ha hecho que la red se esté convirtiendo, realmente, en una plataforma habilitante

para el aprovisionamiento de nuevos servicios y la creación de nuevos modelos de negocio; un vehículo de la energía como así también de datos e información. La economía circular forma parte de esta transformación, a través del suministro de nuevas herramientas y de modelos de negocio que sirven para

La red es un catalizador del sistema, que favorece la integración de la generación distribuida y garantiza eficiencia, seguridad y calidad de servicio

orientar el diseño y la gestión de la red y de sus activos, (por ejemplo, smart meters, transformadores, cables, etc.), con una atención hacia la renovación, la recuperación de componentes y materiales de alto valor agregado, reduciendo al mínimo la explotación de recursos vírgenes.

La resiliencia innovadora, la reducción de residuos tecnológicos, la logística inversa y los materiales de segunda vida, representan los nuevos conductores del "Circularity by Design" – literalmente se traduce como circularidad a partir del diseño -, que es el principio fundamental utilizado para la digitalización de la red de distribución y que utiliza los conceptos de economía circular desde el proyecto. Podemos citar ejemplos válidos como el proyecto modular de los nuevos smart meters y su realización, que reutiliza materiales (plástico y cobre en primer lugar) de los medidores al final de su vida útil, junto con la implementación de técnicas innovadoras de trazado para la logística inversa, que harán que el nuevo smart meter sea el elemento habilitante de

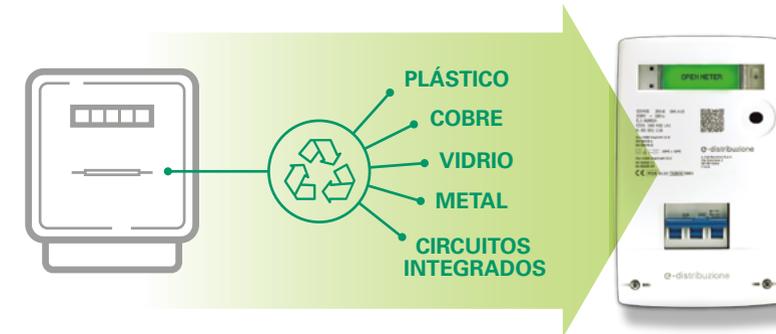


la "Digitalización Circular". Los smart meters y otros componentes de red, usados para incrementar la inteligencia y el control, hacen que la red sea digital, contribuyendo a mejorar la continuidad del servicio y permitiendo una gestión más eficaz y exacta de los recursos que se conectan a ella, favoreciendo el aumento de la cantidad de generación distribuida conectada a la red sin comprometer la calidad del suministro, actualizando la cadena de valor de los smart meters y de los componentes de

red, modificando técnicas de eliminación y favoreciendo el reciclaje de materiales. En resumen, la evolución de una red lineal a una red circular con alto valor agregado, permitirá descubrir nuevas áreas de mejora que generarán nuevas sinergias y nuevos modelos de negocio. La infraestructura se convierte entonces en la espina dorsal de la ciudad circular, es el factor habilitante de nuevas tecnologías y de soluciones relativas a flujos de energía, materiales e información, movilidad eléctrica e



fueron oportunamente recuperados de instalaciones autorizadas, convirtiéndose en recursos que pueden ser reutilizados en otros ciclos productivos. Con relación a desarrollos futuros, se están incorporando los principios de la economía



Los nuevos open meters en los próximos años deberían llegar a 31 millones de unidades instaladas

integración. Pero para responder a las exigencias específicas de las diferentes áreas geográficas, nos concentramos también en proyectos circulares

específicos centrados en tecnologías innovadoras, limpias y sostenibles. En 2017, por ejemplo, en Italia se puso en marcha una campaña para reemplazar la primera generación de smart meters con los nuevos open meters que, en los próximos años, deberían llegar a 31 millones de unidades instaladas. Los materiales que componen un medidor (plástico, hierro, cobre, circuitos integrados y otros),

circular desde la fase de diseño y la prueba piloto, hasta el roll out de los medidores (por ejemplo, en Brasil). La mayoría del material plástico y todo el cobre de los medidores existentes, se reciclarán y reutilizarán en la nueva producción de medidores con propiedades equivalentes al material virgen. Se está trabajando, además, en la valorización de residuos de plástico reciclado para dar una segunda vida a los productos.

Los proveedores

3

En los últimos años, el rol del procurement o aprovisionamiento se ha transformado, convirtiéndose cada vez más en uno de los actores fundamentales de la implementación de estrategias empresariales y en un ámbito clave del proceso productivo circular. Todo lo adquirido por una empresa representa un componente importante de su entera circularidad, tanto desde un punto de vista informativo, para poder evaluar el impacto de los propios negocios en su totalidad, como desde un punto de vista de la transformación, porque a través de la colaboración con los proveedores, es posible imaginar nuevas y mejores soluciones relativas a la circularidad. Teniendo en cuenta estas consideraciones, desde que Enel ha puesto en marcha su estrategia, se ha focalizado particularmente

en el rol del Aprovisionamiento, considerándolo uno de los ejes principales del enfoque del Grupo en su totalidad: tener la trazabilidad de los materiales que entran y salen, conocer detalladamente los flujos de componentes, el impacto ambiental y la reciclabilidad de los productos, hace que los proveedores se conviertan en aliados fundamentales en la transición de las empresas y de las ciudades hacia una economía circular. Por esta razón, Enel ha lanzado el proyecto Circular Economy for Enel Suppliers Engagement (Economía Circular para el Compromiso de los Proveedores de Enel), el cual se basa en la Declaración Ambiental del Producto (EPD, por su sigla en inglés), un documento de certificación ambiental cuyo objetivo es cuantificar y objetivar los datos (consumo de agua, anhídrido carbónico, suelos, emisiones, etc.) relativos a todo el ciclo de vida de las provisiones, que hasta ahora no se recopilaban ni se estudiaban con una modalidad homogénea y comparativa. Las ventajas que derivan de este proceso se relacionan con la posibilidad de definir benchmarks o puntos de referencia



El rol del procurement o aprovisionamiento se ha transformado, convirtiéndose cada vez más en uno de los actores fundamentales de la implementación de estrategias empresariales y en un ámbito clave del proceso productivo circular



Una herramienta vía internet para introducir los datos de los proveedores con el fin de establecer un índice de circularidad de la empresa

para los productos que compramos y monitorizar la huella ambiental del Grupo. De esta manera, comenzará un proceso de “mejora continua” de los desempeños internos y de los proveedores, haciendo que la producción y la distribución de los bienes sea cada vez más sostenible.

Se trata de un proyecto a medio y largo plazo: de hecho, es necesario crear las bases y definir los valores promedios al comienzo, para poder establecer un banco de datos donde clasificar todos los productos con valores relativos a la sostenibilidad, actualizados periódicamente. El proyecto Circular Economy for Enel Suppliers Engagement ofrece a los proveedores una herramienta vía internet para introducir sus datos con el fin de establecer un índice de circularidad de la empresa. La misma permite definir estándares promedios del sector e intervenir junto con las empresas para mejorar algunos procesos de su cadena de suministro, a través de proyectos innovadores o adoptando buenas prácticas sectoriales. Entre las cadenas de producción interesadas en la Declaración Ambiental del Producto, se encuentran obras que tienen un impacto en el ambiente urbano, como las obras para la instalación de puntos de recarga para los vehículos eléctricos o de fibra óptica, o las obras para líneas de media y baja tensión. Solamente si existe una correcta y estructurada sinergia entre Enel

y la administración pública, se podrán estipular acuerdos y protocolos circulares con un uso correcto de los recursos, la gestión de residuos y la reutilización de componentes que deriven de estas actividades. Será necesario involucrar a todos los stakeholders (ciudadanos, administraciones, proveedores) para la promoción de procesos virtuosos y compartidos de economía circular en el ámbito local.

Otra aplicación posible del Aprovechamiento o Procurement Circular para las ciudades es la utilización de criterios de evaluación que premian durante las fases de licitación (los denominados “K técnicos”), relativos a la adopción de prácticas sostenibles y circulares (por ejemplo, reducción de emisiones de anhídrido carbónico, porcentaje de uso de materiales reciclados, diseño de productos con una visión de reutilización y de reciclaje). De esta manera, si la oferta económica es igual, ganará la licitación el proveedor que demuestre responder al K de circularidad.



Focus

C. Ejemplos
de proyectos
circulares de Enel

1. Urban Futurability São Paulo (Brasil)

La población urbana actual de São Paulo, en Brasil, supera los 21 millones de habitantes y crecerá aún más. Y es aquí, donde Enel Global Infrastructure & Networks, junto con los stakeholders de la ciudad, lanzó en octubre de 2019 un proyecto ambicioso denominado Urban Futurability São Paulo, con el fin de afrontar los apremiantes retos de la urbanización, de la descentralización y de la electrificación de los consumos por medio de un modelo de ciudad circular altamente digitalizado.

En el distrito de Vila Olímpia, el Network Digital Twin, que es una copia virtual y detallada de la red de distribución, podrá reproducir y testar en tiempo real los



componentes, el funcionamiento y las dinámicas de la estructura, para poder incrementar la eficiencia y la resiliencia de la misma en su totalidad. El Network Digital Twin es un factor habilitante para la creación de un ecosistema de servicios para el ayuntamiento y los ciudadanos, construido con una lógica de inclusión de los stakeholders y de sostenibilidad.

Un modelo de ciudad circular altamente digitalizado



2. Living Lab Málaga (España) y Milán (Italia)

La llegada de la movilidad eléctrica y la integración de fuentes renovables en la red, junto con el crecimiento exponencial de soluciones tecnológicas vanguardistas como los dispositivos para el monitoreo y la gestión avanzada, las tecnologías para la digitalización, las plataformas de análisis de datos, etc., hacen que las redes inteligentes sean una alternativa estratégica para la transición energética. Por ello, Enel

Global Infrastructure & Networks realizó en Milán y en Málaga los Living Labs, laboratorios para la experimentación de las tecnologías energéticas del futuro que tengan en cuenta la reducción del impacto ambiental y sean un estímulo para compartir información. Los Living Labs no solamente son una herramienta para la gestión eficiente y sostenible de la red, sino que se están convirtiendo en un habilitador fundamental para todo el ecosistema urbano (ciudadanos, empresas e instituciones) y para la creación de nuevos modelos de negocio.



3. Respuesta a la Demanda

Entre las soluciones full electric que Enel X ofrece a la administración pública, se encuentra la posibilidad de acceder, siempre y cuando sea aplicable, al nuevo mercado de la flexibilidad: la Respuesta a la Demanda. La ciudad podrá participar activamente en la estabilización eficiente de la red eléctrica, generando, además, ganancias extras para invertir las en servicios a favor de los propios ciudadanos. La Respuesta a la Demanda es un ejemplo claro de servicio circular, porque responde a dos de los cinco modelos de negocios de la economía circular.

La ciudad podrá participar activamente en la estabilización eficiente de la red eléctrica, generando, además, ganancias extras para invertir las en servicios



Una farola de última generación para la iluminación pública con dos estaciones de recarga para vehículos eléctricos

4. Juice Lamp

Juice Lamp es un producto totalmente innovador y que forma parte del paquete Intelligent Charging Solutions. Siguiendo el modelo de compartir, típico de la economía circular, combina una farola de última generación para la iluminación pública con dos estaciones de recarga para vehículos eléctricos.

5. Electrificación del transporte público (Santiago de Chile)

Gracias a la experiencia como pioneros y a las inversiones realizadas en el sector de la movilidad eléctrica privada, hoy Enel X está lista para ofrecer soluciones de transporte green y circular, también a las administraciones públicas, promoviendo la transición al coche eléctrico para el transporte público. Por ejemplo, en Santiago de Chile Enel X provee una serie de servicios integrados a una flota de 285 autobuses eléctricos. La misma comprende la instalación



y la gestión de la infraestructura de recarga (baterías y puntos de recarga), el suministro de energía (proveniente 100% de fuentes renovables) y la optimización de los consumos gracias a las técnicas innovadoras de Respuesta a la Demanda.

Una serie de servicios integrados a una flota de 285 autobuses eléctricos



6. Coche compartido (Madrid)

Es un servicio de Enel de car sharing o coche compartido con vehículos eléctricos para sus empleados. Actualmente, en las sedes principales de Endesa hay 23 coches a disposición de sus empleados para sus viajes profesionales durante las horas laborales. De esta manera, aumenta el uso de la flota y se fomenta la movilidad eléctrica.

7. Reemplazo de viejas estufas a leña con dispositivos para el aire acondicionado

Enel X ha lanzado en Chile la iniciativa de reemplazo gratuito de las viejas estufas a leña con acondicionadores de aire. Los beneficios tanto para los ciudadanos como para el ambiente son evidentes: mejora la calidad del aire dentro y fuera del hogar, ahorro económico y la presencia de un solo dispositivo para la

calefacción y la refrigeración. El recambio de las estufas es uno de los tantos ejemplos virtuosos y puede ser el impulso para proyectos de la misma entidad en otros países.

8. Reutilización de los componentes de los puntos de carga que aún funcionan

El requisito obligatorio que Enel X ha estipulado en las licitaciones de mantenimiento, es la reutilización de los componentes de los puntos de recarga eléctrica que aún funcionan. Es decir, cuando se verifica un daño y el encargado de la manutención no puede repararlo a distancia, debe ir al lugar y reemplazar el punto de recarga que no funciona correctamente con uno nuevo, llevar el dañado al depósito y recuperar componentes que, eventualmente, se puedan reutilizar. Los mismos se llevarán al depósito del instalador para su reutilización en caso de nuevas reparaciones.



Focus

D. Enel en el mundo.
Algunos ejemplos

Chile

Con la creación en Chile de un centro para las tecnologías limpias y la industria del litio, orientado al desarrollo del sector de las energías renovables y del ámbito extractivo, se abre una oportunidad interesante para la economía circular, a nivel de soluciones técnicas y de formación del capital humano.

El esquema de gobernanza permite la participación de otros actores en la cadena de valor, como las empresas proveedoras de tecnologías, los centros de investigación y las empresas de generación y distribución de energía. Las colaboraciones pueden ser de entidades situadas en Chile o en el mundo. Además de las líneas de desarrollo relativas a las actividades extractivas, se promueven

aquellas que se asocian a proyectos sostenibles de baja emisión de anhídrido carbónico, a la movilidad eléctrica y al concepto de green job.

Además, a través de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) para el desarrollo, la innovación y la competitividad, el gobierno de Chile lanzó un nuevo concurso para la creación del Centro de economía circular de la Macro Zona Norte de Chile.

En noviembre de 2019, tendrá lugar en Chile la conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (COP25). El tema de la economía circular, asociado a la temática de la descarbonización, tendrá un rol importante en el debate. Dentro de esta visión, la Fundación EuroChile, el gobierno chileno y la Unión Europea, junto con la dirección general del Ambiente de la Comisión Europea, están trabajando para preparar un evento paralelo sobre la economía circular, para favorecer la colaboración entre las empresas.

El gobierno chileno confirmó la presencia de Enel como proveedor de energía limpia en el Parque Cerrillos, el área donde se



Autobuses eléctricos totalmente dedicados para el transporte público

En el ámbito de las ciudades sostenibles, Santiago de Chile junto con Enel, pusieron en las calles la primera flota de autobuses eléctricos de Sudamérica

llevará a cabo la cumbre, con energía producida en instalaciones renovables de Enel Green Power.

En el ámbito de las ciudades sostenibles, Santiago de Chile junto con Enel, puso a disposición de los ciudadanos la primera flota de autobuses eléctricos de Sudamérica: actualmente son

285 los autobuses eléctricos BYD completamente dedicados al transporte público. Se trata de una fuerte reducción de la contaminación de la ciudad y del uso de combustibles fósiles para el transporte público, cuyo itinerario representa el primer corredor eléctrico del subcontinente. El corredor eléctrico tendrá, además, marquesinas inteligentes que mejorarán de manera significativa la experiencia de viaje de los usuarios. La autoridad del transporte público espera tener cerca del 30% de autobuses eléctricos de la flota de Santiago antes de 2022. Esto permitirá reducir el 35% de la emisión de NO_x y CO₂. La misma estrategia desarrollada en la ciudad de Santiago, se aplicará también en los principales centros urbanos de las regiones del sur y del norte del país.

Colombia

El estado colombiano, por medio de la Misión de Crecimiento Verde (2015-2018) del Departamento Nacional de Planeación, reconoció la necesidad de crear un ambiente que sea favorable para la transición hacia un modelo de economía circular, promoviendo el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 (Producción y consumo responsables). El camino para realizar dicho objetivo es identificar oportunidades para el sector empresarial promoviendo la innovación, eficiencia y generación de nuevos empleos en la producción de bienes y servicios. La base sobre la cual se trabaja son las medidas relativas a la gestión de residuos, a la producción, al consumo, a la promoción de negocios innovadores y a la responsabilidad del productor. Con relación a los temas ambientales, Colombia ha demostrado ser pionera en América Latina: en noviembre de 2018, lanzó la primera estrategia de economía circular en el subcontinente, estrategia que apunta a garantizar modalidades de consumo y de producción sostenibles,



Central hidroeléctrica de El Quimbo

Es una de las mejores inversiones que el Grupo Enel ha realizado en Sudamérica. La central podrá producir casi 2,2 TWh por año, garantizando la cobertura de casi el 4% de la demanda eléctrica del país. Además, la planta en funcionamiento contribuirá a reducir el impacto que el fenómeno meteorológico El Niño provocó en el suministro de la energía eléctrica del país debido a la sequía.

reduciendo al mismo tiempo la intensidad del uso de materiales y promoviendo la oportunidad de reciclaje y de reutilización. La Estrategia Nacional de Economía Circular forma parte del Plan Nacional de Desarrollo lanzado por el Presidente de la República para el período 2019 – 2022, denominado «Pacto por Colombia. Pacto Por la Equidad», con el fin de «producir conservando y conservar produciendo». Dentro de este programa, algunos de los retos principales son:

- poner en contacto el sector privado con las universidades;
- que sea operativo el liderazgo de entidades como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y del Ministerio de Comercio, de la Industria y del Turismo;
- promover la consolidación institucional para la aplicación y el monitoreo de estas nuevas políticas empresariales y la ejecución de las herramientas necesarias.

De la misma manera, el Plan de Desarrollo incluye un enfoque circular para el suministro de servicios públicos, particularmente el agua potable y los servicios higiénico-sanitarios básicos. El objetivo es aprovechar las oportunidades existentes para obtener eficiencia y modernización en los procesos asociados a tales servicios, proteger los recursos hídricos y promover la reutilización de las aguas residuales tratadas.

Teniendo en cuenta esta perspectiva, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, trabajará conjuntamente con el Ministerio de Comercio, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Minas y Energía, y el Ministerio Agricultura, también con los sindicatos del sector productivo, más de 50 emprendedores y con el sector académico. La estrategia enfatiza seis líneas de acción:

- materiales y productos industriales;
- materiales de embalaje;
- optimización y uso de la biomasa;

- circulación del agua;
- fuentes y uso de energía;
- gestión del material de construcción en los centros urbanos.

Para cada una de estas líneas de acción, la estrategia establece objetivos a corto y a largo plazo, invita a los actores a innovar sus modelos tradicionales para transformarlos en circulares y propone mecanismos de promoción a desarrollar como promotores de la economía circular.

Italia

Italia presenta bases sólidas respecto a la economía circular, situándose entre los países líderes de Europa: es primera en el consumo de materia por persona (8,5 t/hab, mientras que el promedio europeo es de 13,6 t/hab) y primera por su porcentaje de reciclaje (79% de materia reciclada/residuos productos)⁴¹. Si se considera el índice total de circularidad⁴², (es un parámetro que tiene en cuenta los

⁴¹ Duccio Bianchi, *Economia circolare in Italia. La filiera del riciclo asse portante di un'economia senza rifiuti*, Edizioni Ambiente, Milán 2019.

⁴² Enea e Circular Economy Network, *Rapporto nazionale sull'economia circolare in Italia 2019*.



datos Ispra y Eurostat para evaluar el nivel de uso eficiente de los recursos, el uso de materias primas secundarias y la gestión de residuos), Italia supera a Inglaterra, España, Francia y Alemania. Es necesario destacar que nuestro país crece con más lentitud respecto a otros países, que

mejoraron su desempeño en economía circular de manera más significativa en el mismo período de tiempo.

A estos indicadores positivos se suman diferentes áreas donde es posible su mejora, desde la difusión de nuevas tecnologías, como los coches eléctricos y modelos para compartir, hasta la sensibilización de los consumidores por el impacto que generan con sus propias elecciones de compra.

Además, es necesario destacar que en el debate público y político no existe una definición consolidada en materia de economía circular. Respecto a un concepto sistémico, además de los sistemas de gestión y de reciclaje de los residuos, de los servicios de reutilización y de mantenimiento, de la manufactura basada en materias primas secundarias, es imprescindible considerar los flujos de energía y los relativos a la materia, como así también tener en cuenta el sector de las energías renovables en su totalidad. El gobierno italiano reconoce la importancia del tema, por ello organizó mesas de debate técnico y publicó, en noviembre de 2017, un documento de

posicionamiento estratégico titulado Hacia un modelo de economía circular en Italia⁴³. En el año 2018 prosiguieron los trabajos con la publicación del documento Economía circular y uso eficiente de los recursos – Indicadores para la medición de la economía circular⁴⁴, realizado durante una mesa de trabajo técnico coordinado por los Ministerios del Ambiente y de Desarrollo Económico. La economía circular va de la mano con un potencial de transformación incesante que puede conjugar algunas de las grandes directrices de la política económica, industrial y social del país: digitalización, industria 4.0, transformación del sistema energético hacia fuentes renovables, movilidad sostenible, cambio en la modalidad de consumo, rehabilitación urbana, creación de nuevos empleos, innovación y competitividad. La definición de un plan de acción nacional sobre la economía circular permitirá crear estrategias estructurales y favorecer la

La definición de un plan de acción nacional sobre la economía circular permitirá crear estrategias estructurales

⁴³ En la página web.

⁴⁴ En la página web.

coherencia normativa de las disposiciones existentes y la adopción de herramientas en ámbitos sectoriales que carecen de normativas.

Italia no dispone de grandes cantidades de materias primas, por ello, siempre ha tenido que imaginar formas de uso más eficientes, más inteligentes e innovadoras, desarrollando soluciones que hoy podemos definir de economía circular. El tejido de las PYMES (pequeñas y medianas empresas) italianas, demuestra que comprendieron las oportunidades relacionadas con este tema, por ello tienen una actitud proactiva respecto a muchos de sus componentes. Un comienzo prioritario es, sin duda, la participación de la propia cadena de suministro, tanto como premisa para un enfoque circular como para favorecer la evolución de todo el proceso industrial. Este aporte debe ser sinérgico y complementario con lo estipulado por la administración pública en el Green Public Procurement (Aprovisionamiento Público Verde), es decir las adquisiciones verdes de la administración pública. También a nivel territorial, en Italia se está

verificando un crecimiento de interés en las primeras iniciativas concretas. En este sentido, se interpreta el protocolo Ciudades para la Circularidad, estipulado por Bari, Milán, Prato y por el Ministerio del Ambiente.

Las Regiones, con una coordinación a nivel nacional, pueden considerarse como ejecutoras de las medidas en sus territorios, cuyo proceso puede sostenerse con financiaciones de programas europeos, particularmente los Fondos estructurales y de inversiones europeos, haciendo que la vida de sus ciudadanos sea cada vez más sostenible. Entre muchos ejemplos, recordamos el Observatorio para la economía circular y la transición energética promovido por la Región Lombardía.

España

Con el fin de promover la transición hacia un modelo de economía circular en España, se publicó en 2018 un borrador de la Estrategia Española para



la Economía Circular (EEEC), coordinado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Ambiente. Esta estrategia se alinea con los objetivos del Plan de Acción de la Comisión Europea, aprobado en diciembre de 2015, teniendo en cuenta las características españolas y fija un marco nacional que permite desplegar las medidas necesarias para impulsar la economía española a ser plenamente sostenible y competitiva en el marco internacional en 2030.

La visión de la estrategia es a largo plazo y se ejecutará a través de planes de acción de corto plazo, que permitirán integrar los ajustes necesarios para culminar la transición en 2030. Por ello, el EEEC tiene un primer plan de acción a realizar en el trienio 2018 – 2020. Para tal fin, se identificaron cinco sectores prioritarios de actividades: construcción, agroalimentación, industrial, bienes de consumo y turismo. El plan de acción 2018 – 2020 cuenta con cinco líneas principales de actuación: producción, consumo, gestión de residuos, materias primas secundarias y reutilización del agua, a las que se les incorporan tres más: sensibilización y participación; investigación, innovación y competitividad; empleo y formación. Este primer plan incluye 70 actuaciones identificadas por los distintos departamentos ministeriales implicados, en marcha durante el trienio 2018 – 2020, con un presupuesto de más de 836 millones de euros. Luego de una fase de información pública concluida en marzo 2018, la estrategia, en este momento, fue elevada al Consejo de Ministros para su aprobación.

Pacto por una economía circular

El Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Economía e Industria han impulsado un Pacto por la Economía Circular, con el objetivo de implicar a los principales agentes económicos y sociales españoles en la transición hacia un nuevo modelo económico. En la actualidad, más de 330 firmantes se comprometen a promover la transición hacia una economía circular por medio de algunas acciones concretas, de las cuales vale la pena mencionar:

- reducción progresiva del uso de recursos naturales no renovables;
- promoción del análisis del ciclo de vida de los productos y del desarrollo de criterios de diseño ecocompatible;
- promoción de una aplicación efectiva del principio de jerarquía de los residuos;
- promoción de un modelo de consumo responsable.

Brasil

El Ministerio del Medio ambiente, como coordinador del Programa de Residuos Sólidos en el plan plurianual del gobierno federal, a través de la Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano (SRHU), ha guiado la construcción de la propuesta de política nacional sobre residuos sólidos con otras entidades federales.

La ley 12.055 del 2 de agosto de 2010, que reglamentó a nivel nacional la gestión de residuos sólidos, es el primer paso para la introducción de nuevas herramientas en la legislación ambiental brasileña. A continuación, algunos de los aspectos destacados.

- **Acuerdo de sector.** Un contrato firmado entre autoridades públicas y productores, importadores, distribuidores o comerciantes, con el fin de realizar una responsabilidad compartida en el ciclo de vida de un producto.



Responsabilidad compartida en el ciclo de un producto. Un conjunto de responsabilidades compartidas entre productores, importadores, distribuidores y comerciantes y entre consumidores y titulares de servicios públicos, para la limpieza urbana y la gestión de residuos sólidos. El objetivo

es reducir al mínimo el volumen de los residuos y el impacto en la salud humana y en la calidad ambiental que deriva del ciclo de vida del producto.

Logística inversa. Herramienta de desarrollo económico y social que se caracteriza por una serie de acciones,

procedimientos y medios para permitir la recolección y la recuperación de residuos sólidos en el sector de las empresas, la reutilización en el ciclo productivo o para otro destino final que respete el ambiente.

Recolección selectiva. Recolección de residuos sólidos anteriormente separados según su constitución o su composición.

Ciclo de vida del producto. Una serie de fases relativas al desarrollo del producto, la obtención de materias primas e inputs, el proceso de producción, el consumo y la eliminación final.

Recolectores de residuos reciclables. Mecanismos de incentivo para reforzar las actividades de asociaciones y cooperativas. Un aspecto fundamental de la gestión de residuos sólidos.

Gestión de residuos sólidos a nivel nacional. El Plan Nacional para residuos sólidos se debe desarrollar

El objetivo es reducir al mínimo el volumen de los residuos y el impacto en la salud humana y en la calidad ambiental que deriva del ciclo de vida del producto

con una participación social amplia y debe contener objetivos y estrategias a nivel nacional. Se prevén planes de gestión de residuos sólidos estatales, microrregionales, metropolitanos, intermunicipales, municipales y de gestión de los residuos sólidos.

Luego de un profundo debate en el que participaron varios sectores de la población de São Paulo en 2014, se estipularon directrices y estrategias para la aplicación de la legislación nacional vigente para los próximos 20 años. La aprobación del Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) por decreto n° 54.991 del 2 de abril 2014, se destaca por su aplicación en la recolección, en el transporte, en el tratamiento y eliminación de residuos sólidos. El documento prevé una serie de acciones estratégicas a implementar progresivamente. La articulación y la adhesión de todos los agentes que participan (gobiernos, empresas y ciudadanos), determinan el cambio cultural y el enfoque de la gestión de residuos. Las directrices fundamentales del PGIRS son la no generación, la reducción, la

reutilización, el reciclaje, el tratamiento de residuos sólidos y la eliminación final de los residuos, respetando el ambiente respecto a los materiales que no presentan ninguna posibilidad de reutilización. Teniendo en cuenta estos parámetros, la cadena de producción deberá recuperar al máximo las diferentes tipologías de residuos reciclables, reduciendo la cantidad de materiales eliminados en los basurales. Además, la Confederación Nacional de la Industria (CNI) sostiene a las empresas circulares, promoviendo seminarios para representantes industriales y de gobierno. Según la CNI, este programa permitirá ganancias en tres diferentes niveles:

- económico, con una mayor eficiencia en el uso de los recursos;
- social, con la generación de nuevos empleos en sectores como las energías renovables;
- reducción de los recursos ambientales y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El modelo ofrece oportunidades para el desarrollo de nuevos tipos de negocios para la industria, como el suministro de servicios relacionados con la venta de productos.

En el ámbito de la cultura del reciclaje, del consumo sostenible y de la sensibilización sobre la lógica circular de la economía, Brasil y, precisamente, la ciudad de São Paulo, presentan un ambiente favorable para el desarrollo de oportunidades para modelos de negocios que privilegien inputs sostenibles, productos como servicios y valorización del final de la vida útil.

Para más información
circulareconomy@enel.com

