



Atlas Urbano de la **SOSTENIBILIDAD** en **Galicia**

Economía Circular

CUARTA EDICIÓN
2025

Cuarta edición

Atlas Urbano de la Sostenibilidad en Galicia

Galicia Smart Business

Año 2025

Director Economía Digital Galicia

Julián Rodríguez

Dirección de desarrollo

Virgilio Costas

Coordinador

Xosé Gabriel Vázquez Fernández, analista social y profesor de la Universidade da Coruña

Autores

Iago Piñeiro Fraga. Director Dpto. Análisis en Cecubo Group

Daniel Teijeira Fombona. Consultor analista en Cecubo Group

Roi Pérez Vila. Director en R.P.V Consultoría. Consultor en Asuntos Públicos

ECONOMÍA DIGITAL

Editor

Juan García

Director

Bernat García

Director comercial

Juan Samaniego

Redacción

Cristina Díaz Pardo

Javier García Casco

Rubén Rodríguez

Pablo Ares

Equipo técnico, diseño y comunicación - Táctica y Estrategia de Comunicación

Ana Sanjuás

Edita:

Economía Digital de Galicia S.L.

Praza das Atochas, 10, baixo. 15001 - A Coruña

Registro Mercantil de A Coruña. Hoja C-48412, Tomo 3446 Folio 40

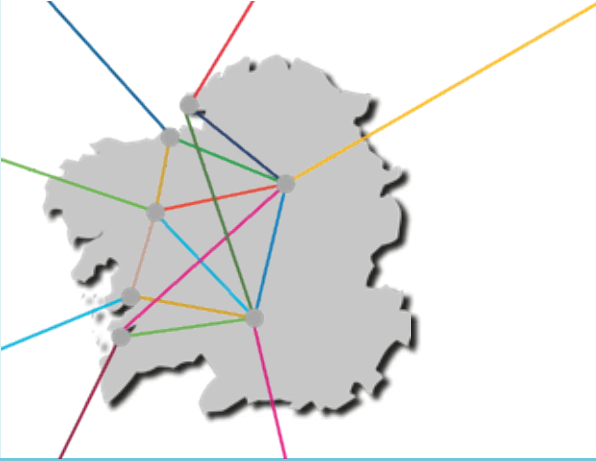
Imágenes:

Banco de imágenes Freepik, Flaticon, Shutterstock y Agencia EFE.

PATROCINADORES

ATLAS URBANO DE LA SOSTENIBILIDAD EN GALICIA





ÍNDICE

I. Fundamentos

1. Introducción	07
------------------------	-----------

<i>Las ciudades gallegas como organismos vivos</i>	11
---	-----------

Julián Rodríguez. Director de Economía Digital Galicia

<i>El discreto encanto de la decisión exacta</i>	12
---	-----------

Boris Gayoso López. Director en Cecubo Group

Iago Piñeiro Fraga. Director Dpto. Análisis en Cecubo Group

Roi Pérez Vila. Director en RPV Consultoría. Consultor en Asuntos Públicos

<i>Referente pionero de la economía circular local</i>	13
---	-----------

Xosé Gabriel Vázquez. Analista social y profesor de la Universidade da Coruña

2. Marco teórico	15
-------------------------	-----------

3. Metodología	19
-----------------------	-----------

II. Economía circular en las ciudades gallegas

4. Gestión de residuos y valorización	29
--	-----------

5. Eficiencia de recursos	43
----------------------------------	-----------

6. Economía verde e innovación	51
---------------------------------------	-----------

7. Calidad ambiental urbana	61
------------------------------------	-----------

8. Siete ciudades, un sistema. Metabolismo, patrones y perfiles	77
--	-----------

9. Conclusiones	87
------------------------	-----------

III. Anexos

Anexo A. Fichas técnicas de los indicadores	92
--	-----------

Anexo B. Glosario de términos técnicos	104
---	------------

Anexo C. Bibliografía y recursos	109
---	------------



Parte I

Fundamentos

01.

INTRODUCCIÓN



Las dinámicas urbanas de sostenibilidad

El *Atlas Urbano de la Sostenibilidad en Galicia* analiza las **dinámicas urbanas de sostenibilidad** de las siete ciudades gallegas a partir de indicadores homologables y fuentes oficiales. La primera edición de este Atlas se realizó construyendo indicadores propios en base a análisis estadísticos sobre los datos existentes. En la segunda abordamos y ampliamos los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y en la tercera fuimos más allá del ámbito urbano definido territorialmente, incluyendo también las áreas de influencia de nuestras ciudades.

Esta cuarta edición se centra en la **economía circular** y la **gestión sostenible** de los **recursos urbanos**. La decisión responde a una convergencia de factores que sitúan la circularidad en el centro de la agenda política europea y, por extensión, de cualquier región que aspire a alinearse con los estándares de la Unión Europea.

El *Plan de Acción de Economía Circular* de la UE, actualizado en 2020 como pilar del Pacto Verde, fijó objetivos vinculantes de reciclaje, reducción de residuos y eficiencia en el uso de recursos que afectan directamente a la gestión municipal. La *Carta de Leipzig* revisada (2020) y la *Nueva Agenda Urbana* de la UE reconocieron explícitamente que las **ciudades** son los espacios donde se juega la **viabilidad de la transición ecológica**. Y la propia dinámica institucional gallega, con municipios adheridos al Pacto de las Alcaldías por el Clima, a la Red Española de Ciudades por el Clima o a redes de innovación como Innpulso, evidencia una voluntad creciente de asumir compromisos verificables en materia de sostenibilidad.

Si las ediciones anteriores recogían inventarios temáticos de indicadores (residuos, calidad del aire, movilidad...), el Atlas 2025 articula esos mismos indicadores en torno a un **marco europeo de referencia** que

opera ya como columna vertebral del análisis: el del ciclo urbano de los recursos.

El *Monitoring Framework for Circular Economy* de la Comisión Europea establece dos indicadores clave. Ambos ofrecen una visión complementaria de la circularidad y de la presión material:

- **Urban Circularity Metric (UCM)**, que estima la proporción de materiales que permanecen en ciclos de reutilización o reciclaje.
- **Raw Material Consumption (RMC)**, que mide la presión material total asociada al consumo urbano.

El Atlas 2025 incorpora explícitamente ese marco por necesidad analítica. El capítulo metodológico desarrolla cómo se aproximan ambos indicadores a la escala municipal gallega, con qué aproximaciones, con qué limitaciones, y cómo se relacionan con los cuatro bloques temáticos en torno a los cuales se organiza la lectura. La consecuencia práctica es que **cada indicador del Atlas** tiene, a partir de esta edición, una **doble pertenencia: temática** (residuos, eficiencia, economía verde, calidad ambiental) y **metabólica** (entrada, flujo interno, salida, gobernanza). La primera ordena la exposición; la segunda dota al conjunto de coherencia europea.

Esta edición se centra en la **escala estrictamente municipal**. Opta por concentrar el análisis en los siete municipios-ciudad por una razón metodológica precisa: la disponibilidad de indicadores de economía circular y calidad ambiental a escala supramunicipal es aún insuficiente para sostener un análisis comparativo robusto. Medir la circularidad exige datos granulares (tasas de recogida selectiva, volúmenes de impropios, consumos hídricos, niveles de contaminación acústica, inversiones municipales en protección ambiental) que, en la mayoría de los

casos, solo se registran de forma sistemática a escala municipal. Lejos de suponer una regresión, esta decisión garantiza la comparabilidad y la fiabilidad de los resultados.

El **objetivo** principal del Atlas 2025 es evaluar el **grado de implementación** de los principios de **economía circular** y la **gestión sostenible** de **recursos** en las siete ciudades gallegas, proporcionando una herramienta robusta para la información pública, la toma de decisiones y la orientación de las políticas medioambientales locales. A tal efecto, se ha desarrollado un sistema de **indicadores específicos** agrupados en **cuatro bloques temáticos** (gestión de residuos y valorización, eficiencia de recursos, economía verde e innovación, y calidad ambiental urbana) que permiten trazar un retrato detallado de cada ciudad y establecer comparaciones tanto internas, entre las siete urbes, como externas, con los estándares y medias de la Unión Europea cuando estos están disponibles.

El documento se estructura en **tres partes**. La primera —**Fundamentos**— presenta el marco teórico que sustenta el análisis, la metodología empleada y el sistema de indicadores articulado en torno al ciclo urbano de los recursos. La segunda —**Análisis**— desarrolla el estudio comparativo bloque a bloque y cierra con una síntesis que reagrupa los indicadores según su función en el ciclo de los recursos urbanos: entrada, flujo interno, salida y gobernanza. La tercera —**Anexos**— recoge metodología detallada, glosario, fichas de indicadores y bibliografía. El Atlas aspira, en definitiva, a ser un **instrumento útil**: no un ejercicio académico autocontenido, sino una pieza de conocimiento aplicado que contribuya a que las ciudades gallegas avancen, con datos en la mano, hacia modelos urbanos más circulares, más resilientes y alineados con las exigencias del siglo XXI.





Las ciudades gallegas como organismos vivos

Julián Rodríguez

Director de Economía Digital Galicia

Lo que no se puede medir resulta difícil de valorar. Esa premisa representa un punto de partida elemental para construir esta nueva edición, la cuarta, del *Atlas Urbano de la Sostenibilidad en Galicia*, un gran angular sobre las siete ciudades y su comportamiento social y medioambiental. Con ese criterio nació este proyecto y también se armaron las anteriores ediciones, en las que se abordaron cuestiones como el cumplimiento de los ODS de Naciones Unidas, la realidad verde urbana con una mirada integral o la configuración de un sistema extendido que trasciende con claridad los límites municipales tradicionales: las siete áreas más allá de las delimitaciones administrativas que conforman las ciudades fue el eje de la última edición.

Toca ahora la economía circular de las urbes gallegas. Un paso más para el equipo nucleado en torno a Economía Digital Galicia, un salto que parece sencillo pero que una simple cuestión de escala, la municipal, hace que resulte complejo de dimensionar. De ahí que el esfuerzo sea doble. Partiendo de los estándares europeos, los autores del proyecto recurren con tino a la metáfora de la ciudad como un organismo vivo que se ha convertido ya en convención admitida y aplicada en el entorno académico de los estudios sociales.

Como se señala a lo largo de estas páginas, el metabolismo urbano concibe la ciudad como un organismo que importa energía, agua y materiales, los transforma mediante procesos productivos y de consumo, y exporta residuos, emisiones y efluentes. La metáfora biológica tiene una utilidad analítica considerable: permite cuantificar los flujos de entrada y salida, identificar las ineficiencias y diseñar intervenciones en los ámbitos público y privado.

El objetivo final, sin duda, pasa por una aproximación propositiva para la medición de los *inputs*, *outputs* y *stocks* de las siete ciudades, con el fin de optimizar dichos flujos y minimizar los impactos negativos de las urbes gallegas dentro de un análisis comparado.

Y es que, como recogen estas páginas a modo de síntesis argumental, las ciudades no son solo motores de crecimiento, son también los princi-

pales consumidores de recursos del planeta y los mayores generadores de residuos y emisiones. Es una doble condición, la de polos de desarrollo y foco de presión ambiental a la vez, que se presenta como el gran teatro de operaciones para abordar los retos de la descarbonización y la transición medioambiental tanto a través de políticas públicas como de iniciativas privadas.

El trabajo que el lector tiene ante sí no es más que una aportación analítica que contribuye a clarificar ese escenario para tomar las mejores decisiones por parte de ciudadanos y administraciones públicas. Siete ciudades, sí, pero sin duda un sistema urbano dominante, construido alrededor de la AP-9, por obviar circunloquios y recurrir a la obviedad de un trazado viario mil y una veces utilizado por los gallegos, desde Ferrol a Vigo, que arma una realidad, la que divide Galicia en dos, la atlántica y la interior.

Y es que el análisis comparado de la economía circular a través de decenas de indicadores, como los que muestra esta edición del *Atlas Urbano de la Sostenibilidad en Galicia*, también permite testar las diferencias sustantivas entre esos dos marcos territoriales, entre esas dos *Galicias*.

¿No merece ese sistema urbano diferenciado, de ciudades intermedias para los estándares comunitarios, acciones coordinadas en determinados aspectos cuando además conforman lo que se entiende por economías de aglomeración, que comparten los beneficios propios de estar situadas en una misma área geográfica que solo las infraestructuras separan? ¿Y no deberíamos comenzar a pensar así en asuntos de tal importancia como la circularidad de sus economías?

Ahora que basta con mirar a nuestro alrededor para comprobar que una era construye ciudades, pero una hora las puede destruir, conviene repensar la realidad urbana de Galicia en clave de sostenibilidad. Y lo cierto es que la economía circular permite ganar a todos. El *Atlas Urbano de la Sostenibilidad en Galicia*, una vez más, suma y aporta para poder conocer mejor la realidad de las ciudades gallegas. Y a partir de ahí, tomar las mejores decisiones en unos ámbitos de actuación que en absoluto nos resultan ajenos.

El discreto encanto de la decisión exacta

Boris Gayoso López. Director en Cecubo Group

Iago Piñeiro Fraga. Director Dpto. Análisis en Cecubo Group

Roi Pérez Vila. Director en RPV Consultoría. Consultor en Asuntos Públicos

En una década dominada por la polarización y por la tentación recurrente del bloqueo institucional, esta cuarta edición del Atlas reivindica una premisa tan elemental como insólita: que la cooperación entre administraciones no puede quedar secuestrada por tentaciones localistas o por la rivalidad entre opciones políticas. La sostenibilidad urbana es, sin duda, una cuestión profundamente política —lo es en su diagnóstico, en sus prioridades y en su financiación—, pero precisamente por serlo no debería convertirse en rehén de la aritmética partidaria. Que un ayuntamiento y su diputación se ignoren, que una ciudad y la Xunta tensen la cuerda, o que cualquier nivel administrativo regatee la colaboración al de signo contrario, no es un gesto de valentía política: es una renuncia, pagada en calidad del aire, en agua perdida y en monte quemado, que recae sobre una ciudadanía que no entiende de competencias cruzadas.

De ahí que el hilo que vertebra esta edición sea el de la gobernanza multinivel: la articulación entre ayuntamientos, diputaciones, Xunta y Estado como condición —y no como adorno— de cualquier transición ecológica seria. Los grandes retos que este Atlas mide son asuntos estructurales que ninguna administración puede resolver en solitario ni en el horizonte de unas pocas legislaturas o mandatos, y cuya escala temporal excede con holgura la de cualquiera de ellos.

A este reto se suma un déficit más silencioso, pero igual de corrosivo: el de la información. Un país que aspire a liderar no puede permitirse zonas de penumbra estadística, indicadores que unas ciudades publican y otras no, datos energéticos que se miden a escala provincial cuando la decisión es municipal. Lo que no se mide, no se gobierna; y lo que no se gobierna con datos homologables, no converge con Europa, sino que se limita a contemplarla. La transparencia, en este punto, deja de ser una virtud administrativa para convertirse en una condición de soberanía: solo quien se mide con la misma vara que sus pares puede aspirar a sentarse a su mesa.

Conviene, llegados aquí, no incurrir en triunfalismo. Este trabajo no oculta sus sombras, y serían deshonestas unas conclusiones que las disimularan. La mayor parte de nuestros residuos todavía no regresa al ciclo productivo. El monte periurbano sigue ardiendo, década tras década, en proporciones incompatibles con cualquier estándar europeo. Las redes de agua envejecidas pierden por el camino una fracción inadmisiblemente de un recurso que la pluviometría abundante

nos ha enseñado, equivocadamente, a considerar inagotable. Reconocer estas carencias no es derrotismo: es el punto de partida ineludible de cualquier ambición que merezca tomarse en serio.

Porque existe, pese a todo —y por todo lo anterior—, una oportunidad histórica: hacer país desde las ciudades. Convertirlas en laboratorios de soluciones políticas de vanguardia que inspiren a administraciones superiores y no simplemente gestoras de sus límites competenciales. Espacios que no solo respondan a la urgencia del presente, sino que proyecten un horizonte de sostenibilidad a la altura de lo que ya somos.

En la Europa contemporánea, las ciudades han dejado de ser sujetos subalternos a la espera de instrucciones de las instancias superiores: se han convertido en polos de poder de primer orden, que concentran la población, la actividad económica, la innovación y, cada vez más, la capacidad de decisión que durante el siglo XX se reservaba a los Estados. Lo que decidan las siete ciudades gallegas no es, por ello, política local: es, de facto, la política ambiental de un país. Y una política construida desde lo urbano no está condenada a esperar el permiso de nadie; puede, al contrario, marcar el paso y demostrar sobre el terreno lo que después se legisla.

Esa es la ambición que esta edición se atreve a enunciar sin complejos. No se trata ya de aspirar a ser alumnos aplicados de la transición ecológica europea, sino de aspirar a ser referencia para ella. El reto no es converger con la media española, que tranquiliza, pero no obliga, sino con los estándares de las regiones europeas más avanzadas, que es la liga en la que Galicia —por escala, por diversidad y por madurez de su sistema urbano— tiene todo el derecho a competir. La diferencia entre una y otra vara no es técnica: es de ambición de país.

Hay países que se construyen de una vez, en un gesto fundacional, y países que se construyen a diario, en la suma callada de mil decisiones administrativas que rara vez ocupan un titular. Galicia pertenece, sin duda, a los segundos. Y es en esa construcción discreta —en cómo gestiona su agua, en lo que hace con sus residuos, en si protege o abandona su monte— donde se juega, sin épica, pero sin remedio, la clase de país que legaremos. Este Atlas no aspira a más, ni a menos, que a ponerlo por escrito: que la sostenibilidad de Galicia no es un asunto de grandes relatos, sino de pequeñas y constantes coherencias. Empezando por la más difícil de todas: la de cooperar.

Referente pionero de la economía circular local

Xosé Gabriel Vázquez

Profesor de la UDC – Analista social

Como coordinador de esta iniciativa, me complace presentar la cuarta edición del *Atlas Urbano de la Sostenibilidad en Galicia*. Desde su inicio en 2023, nuestro compromiso ha sido informar del estado de nuestras ciudades a través de las evidencias estadísticas. Pero lo que aquí se pone a disposición no es solo un informe más; es un ejercicio de vanguardia metodológica, que sitúa a las urbes gallegas en un mapa de análisis donde muy pocas ciudades europeas lo han logrado.

A menudo, la sostenibilidad se debate en foros nacionales o regionales, pero se olvida que la economía circular se logra o no en la calle: en el contenedor que el ciudadano tiene a cien metros de su casa o en la eficiencia de la red de agua que nos suministra. Sin embargo, existe una barrera que se repite: la falta de datos municipales homologables. Mientras que la Unión Europea dispone de métricas precisas para los estados, el vacío informativo a escala local en España es la nota dominante.

Por eso, este Atlas es pionero. Hemos decidido no esperar a que las estadísticas oficiales bajen al nivel del ayuntamiento y hemos construido nosotros mismos los indicadores necesarios para medir la realidad urbana en Galicia a este respecto.

El esfuerzo metodológico de esta edición ha sido, por tanto, la nota predominante. Y, a pesar de las dificultades, hemos logrado alinearnos con el Marco de Seguimiento de la Economía Circular de la Comisión Europea. A través de un sistema de 45 indicadores únicos y el uso de aproximaciones funcionales (*proxies*), este Atlas ofrece un informe técnicamente robusto de esos estándares europeos.

Para aproximarnos a la presión que ejercemos sobre los recursos, hemos analizado el consumo de agua, la generación de residuos y la relación de cada ciudad con su espacio natural y sus infraestructuras básicas. Para medir la circularidad, hemos reunido tasas de reciclaje, porcentajes de impropios (los residuos en contenedores equivocados), el tejido empresarial verde o el uso modal del transporte. El resultado es una radiografía comparativa que permite analizar a nuestras ciudades según su comportamiento circular, hablan-

do el mismo lenguaje conceptual que Bruselas.

En Galicia, la tasa de circularidad apenas alcanza el 15 %, lo que significa que solo aprovechamos esa pequeña parte de los recursos que utilizamos, situándonos todavía muy lejos del 65 % que la Unión Europea marca como objetivo para 2035. El informe también revela que en las urbes gallegas se respira mejor de lo que se descansa, con una calidad del aire superior a la acústica; y, además, nos recuerda una asignatura pendiente: seguimos gastando agua muy por encima de la media europea.

Pero este Atlas también demuestra que las brechas que nos separan de Europa no son un lastre geográfico, sino una agenda de trabajo pendiente. La mayoría de los retos detectados dependen de decisiones de política pública municipal que pueden activarse ya: desde la mejora en la transparencia informativa hasta la implantación definitiva de la recogida de biorresiduos o el pago por generación de los mismos.

Este último punto, conocido internacionalmente como *'pay-as-you-throw'*, supondrá, sin duda, un reto de aceptación social. Sin embargo, esa cultura de la responsabilidad es imprescindible: necesitamos que la tasa de basura deje de ser un recibo plano y se convierta en un incentivo directo para quien mejor recicla.

En resumen, espero que este documento sirva como hoja de ruta para hacer más sostenibles nuestras ciudades. Pero lograr una economía circular hay que conseguirlo entre todos, desde las autoridades competentes a la ciudadanía.

02.

MARCO TEÓRICO



Transición urbana y economía circular

El análisis llevado a cabo se apoya en tres ejes: **transición ecológica urbana, economía circular** y **especificidad del sistema urbano gallego**. Se articula en torno a las **ciudades** como espacios privilegiados de la transición ecológica, la **economía circular** como paradigma operativo para esa transición, y el **sistema urbano gallego** como laboratorio específico donde ambas realidades convergen.

2.1. Las ciudades como laboratorios de la transición ecológica

Las **ciudades** concentran más de la mitad de la población mundial y la mayor parte del consumo de recursos y de las emisiones, lo que las convierte en el **escenario decisivo** de la **transición ecológica**. Durante décadas, el análisis urbano se centró en la competitividad económica —la capacidad de atraer talento, inversión y actividad—, una mirada que resulta insuficiente para entender la ciudad como sistema que metaboliza recursos y genera impactos ambientales.

De ahí la pertinencia del concepto de *metabolismo urbano*, desarrollado por Abel Wolman (1965) y consolidado por Baccini y Brunner, que concibe la ciudad como un organismo que importa energía, agua y materiales, los transforma y exporta residuos, emisiones y efluentes. La metáfora permite cuantificar los flujos de entrada y salida, identificar las ineficiencias del sistema y orientar las políticas hacia el cierre de los ciclos. Es el enfoque que vertebra este Atlas.

2.2. Economía circular: de la teoría a la práctica urbana

La **economía circular** tiene una genealogía más larga de lo que sugiere su popularidad reciente. Frente al modelo lineal de extraer, fabricar, usar y tirar, propone una arquitectu-

ra de bucles cerrados en la que materiales y energía se mantienen en circulación. Walter Stahel sistematizó estas ideas en su teoría de la economía del rendimiento, que sitúa el valor en el uso de los bienes y no en su posesión.

La **conexión** con el **seguimiento europeo** es directa: prolongar la vida útil de los bienes y sustituir flujos de materiales por servicios reduce de forma cuantificable la presión material por habitante, que es lo que la Comisión mide hoy como consumo de materias primas.

La Comisión Europea adoptó este cuerpo de ideas en su Plan de Acción de Economía Circular (2015, actualizado en 2020). El *Monitoring Framework for Circular Economy*, en su revisión de 2023, lo traduce en indicadores medibles —producción y consumo, gestión de residuos, materias primas secundarias— y constituye la referencia normativa de este Atlas.

El paradigma no está exento de crítica: la literatura especializada ha advertido de que la economía circular tiende a priorizar las soluciones tecnológicas y de mercado por encima de la reducción absoluta del consumo, una tensión que atraviesa cualquier intento de medir la circularidad urbana, incluido el presente.

2.3. El sistema urbano gallego en clave de circularidad

Galicia constituye un caso singular de **sistema urbano policéntrico** y funcionalmente integrado en el contexto europeo. A diferencia de regiones estructuradas en torno a una gran metrópoli dominante, como es el caso de Cataluña alrededor de Barcelona, Euskadi en torno a Bilbao o la región de Lombardía respecto a Milán, el sistema gallego se articula mediante un **conjunto de ciudades medianas** con funciones complementarias y especializaciones diferenciadas. Vigo opera como motor industrial y exportador; A Coruña, como centro

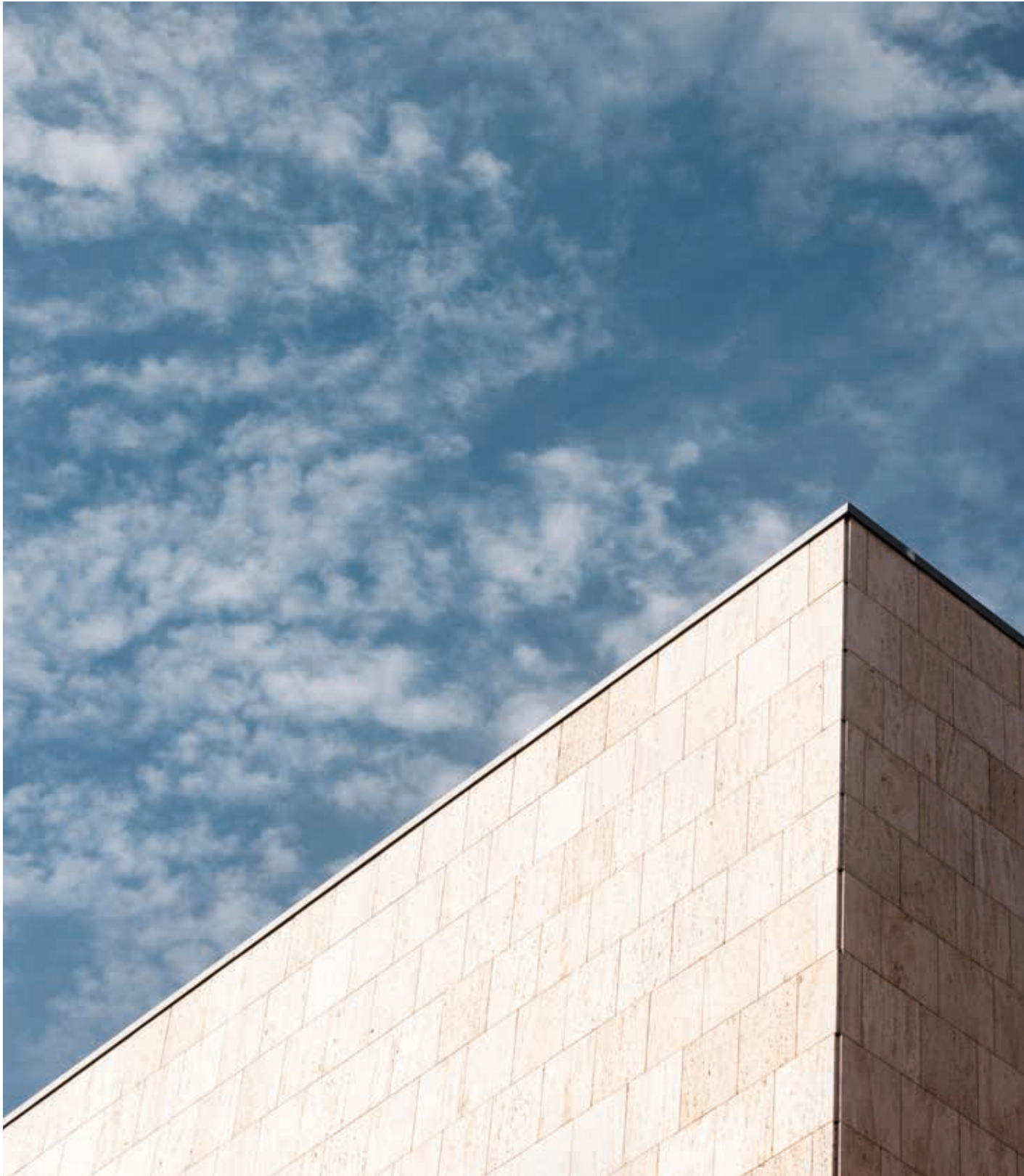
financiero, comercial y de servicios avanzados; Santiago de Compostela concentra las funciones político-administrativas, sanitarias y universitarias; Pontevedra se ha consolidado como referente internacional de urbanismo humanizado y movilidad sostenible; Ferrol afronta un proceso de reconfiguración económica desde su base naval e industrial histórica; y Lugo y Ourense ejercen como cabeceras del interior gallego, articulando los servicios y la actividad económica de sus respectivas áreas.

Cada ciudad del sistema urbano de Galicia posee un **perfil productivo propio** que genera flujos de recursos, residuos y energía específicos: la circularidad de Vigo, condicionada por la automoción, la construcción naval y la actividad portuaria, plantea desafíos distintos a la de Santiago, cuyo metabolismo determinan el turismo, la administración y el sector sanitario.

Leído en clave metabólica, el carácter policéntrico del sistema gallego ofrece una ventaja estructural que las regiones monocéntricas no poseen: diversifica los riesgos, reparte las oportunidades de desarrollo y, sobre todo, abre la posibilidad de articular cadenas de valorización complementarias entre ciudades de perfiles distintos. Un sistema de siete ciudades con bases productivas diferenciadas puede compartir infraestructuras de tratamiento de residuos, especializar capacidades de descontaminación, generar economías de escala en la gestión hídrica y construir mercados regionales de materias primas secundarias que un municipio aislado nunca podría alcanzar.

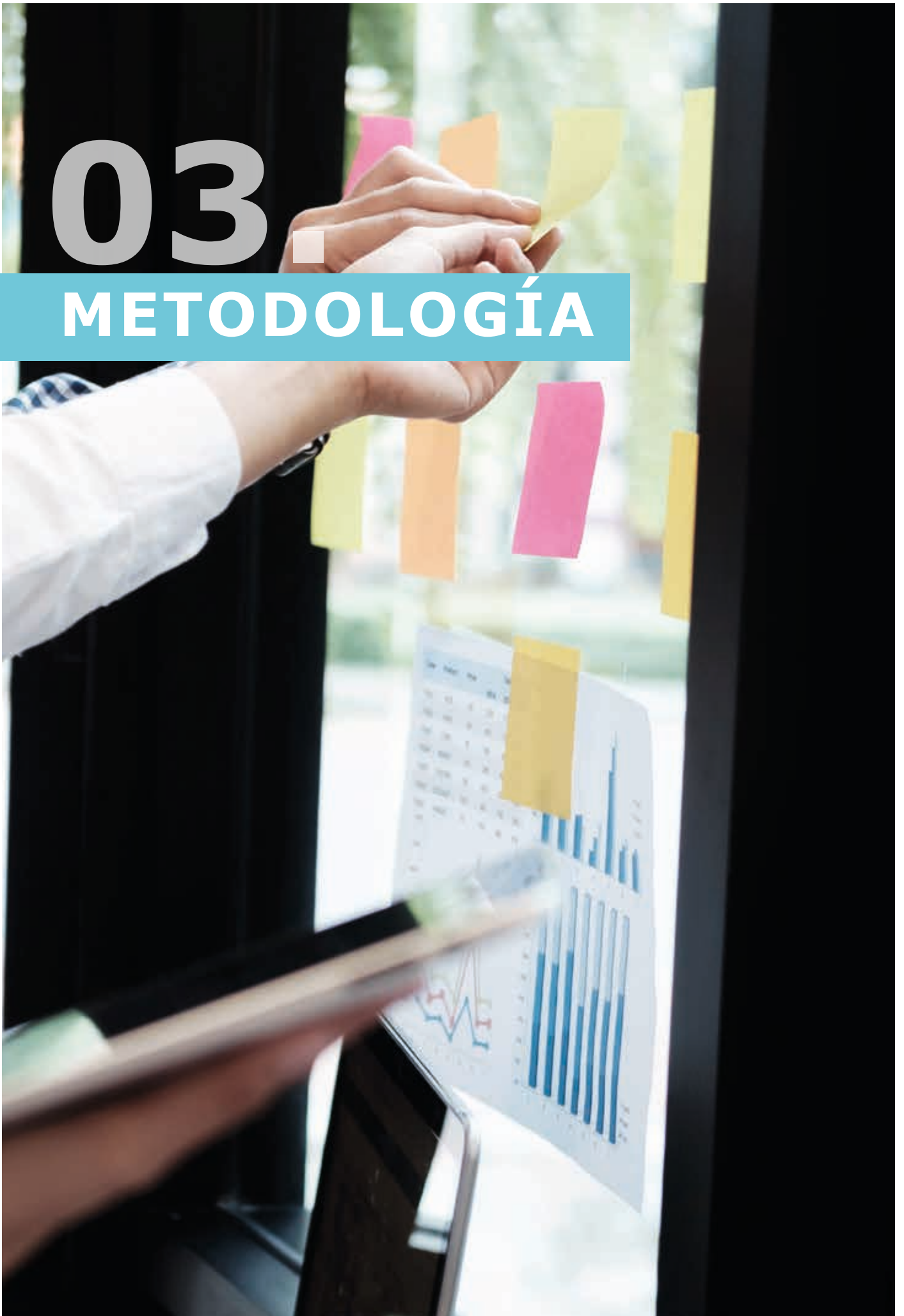
La idiosincrasia de las ciudades gallegas no es solo una característica geográfica heredada: es un activo metabólico latente y estratégicamente infrutilizado por la política regional, cuya activación dependerá de la voluntad de coordinar las siete ciudades como una sola unidad funcional.

Galicia comparte con otras regiones europeas una característica esencial: sin ser un Estado-nación ni una gran metrópoli, es un **territorio con identidad propia**, masa crítica suficiente y un sistema urbano articulado que puede operar como unidad funcional para la planificación de la sostenibilidad. La gestión de esa arquitectura policéntrica será decisiva para posicionar a Galicia en el mapa europeo de la circularidad.



03

METODOLOGÍA



Indicadores en el ámbito europeo

El *Atlas Urbano de la Sostenibilidad en Galicia 2025* se configura como un análisis comparativo, interpretativo y orientado a la acción de las siete principales ciudades gallegas en materia de economía circular y sostenibilidad ambiental. El diseño metodológico se apoya en **cinco principios fundamentales** que, conjuntamente, determinan la arquitectura analítica del informe.

3.1. Principios metodológicos

Escala de análisis estrictamente municipal

La cuarta edición del *Atlas Urbano* circunscribe el análisis al territorio municipal de las **siete urbes**: Vigo, A Coruña, Ourense, Santiago de Compostela, Lugo, Pontevedra y Ferrol. La razón es estrictamente metodológica. La mayoría de los indicadores de economía circular y calidad ambiental (tasas de recogida selectiva, volúmenes de residuos, niveles de contaminación atmosférica y acústica, inversiones municipales en protección ambiental) solo se registran de forma sistemática a escala municipal.

Extender el análisis a los entornos de las ciudades habría obligado a trabajar con datos incompletos, estimaciones indirectas o aproximaciones de fiabilidad insuficiente, lo que habría comprometido la comparabilidad entre ciudades. La restricción no implica, sin embargo, una renuncia conceptual, ya que el sistema urbano gallego sigue siendo la unidad de referencia para las recomendaciones de política pública, y la dimensión supramunicipal se recupera en el capítulo de síntesis.

Esta decisión metodológica garantiza la consistencia comparativa del Atlas y evita introducir sesgos derivados de la heterogeneidad estadística existente entre municipios y sus áreas funcionales.

Uso riguroso de fuentes estadísticas oficiales

La selección de fuentes se ha guiado por tres criterios: fiabilidad institucional, disponibilidad pública y actualización temporal. Las **principales fuentes** empleadas incluyen Eurostat, el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Instituto Galego de Estatística (IGE), MeteoGalicia, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Miteco), el Ministerio de Hacienda, Ecoembes, y diversas redes institucionales como la Red Española de Ciudades por el Clima, la Red Innpulso, el Pacto de las Alcaldías por el Clima y la Energía, y la Red Española de Ciudades Saludables. Esta diversidad refleja la naturaleza transversal de la economía circular y garantiza que los indicadores empleados se apoyen en fuentes homologadas y verificables, para poder cruzar información procedente de ámbitos tan dispares como la fiscalidad local, la gestión de envases, la monitorización atmosférica y la adhesión a redes institucionales de sostenibilidad.

Enfoque comparado europeo

Uno de los rasgos distintivos del Atlas es la **integración** permanente de la **realidad gallega** en el **marco europeo**. Siempre que ha sido posible, se ha buscado un *benchmark* europeo de referencia que permita situar el desempeño de cada ciudad gallega en el contexto continental. La convergencia con Europa constituye el horizonte estratégico más relevante para una región atlántica que aspira a ocupar un lugar reconocible en el mapa de la sostenibilidad continental, y la incorporación de UCM y RMC como indicadores de referencia operativa en el seguimiento europeo de la circularidad (tratado en el subcapítulo 3.5) refuerza esa convergencia metodológica con el marco de referencia comunitario.

Orientación a la acción pública

El Atlas no es un ejercicio académico autocontenido. Está concebido como un **instrumento de conocimiento aplicado**, dirigido a gestores públicos, responsables políticos, profesionales del sector ambiental y ciudadanía informada. La presentación de los resultados prioriza, en consecuencia, la claridad expositiva sobre la exhaustividad estadística.

El objetivo último es facilitar decisiones basadas en evidencia y promover políticas urbanas coherentes con los estándares europeos de sostenibilidad.

3.2. Sistema de indicadores

Los indicadores se organizan en **cuatro bloques temáticos** que cubren las principales dimensiones de la sostenibilidad circular urbana, y que se leen en doble clave: temática (la que ordena la exposición) y metabólica, la que permite interpretar cada indicador según su función en el ciclo urbano de los recursos: entrada, flujo interno, salida y gobernanza, y dota al conjunto de coherencia europea, según se desarrolla en el subcapítulo 3.5.

- **Sección 1. Gestión de residuos y valorización.** Analiza el volumen de residuos generados, la evolución de la recogida selectiva, las prácticas de reducción y reciclaje, y las iniciativas locales de valorización. Incluye indicadores como la tributación por residuos, la disponibilidad de contenedores de recogida selectiva, los volúmenes de envases ligeros y papel/cartón recogidos, el porcentaje de impropios, y la tasa global de reciclaje. El objetivo es evaluar el grado de avance hacia modelos de consumo responsable y gestión circular de los recursos. Esta sección permite evaluar la eficacia del sistema municipal de gestión de residuos y su alineamiento con la jerarquía europea de residuos.
- **Sección 2. Eficiencia de recursos.** Aborda el uso y la gestión eficiente de los recursos básicos de las ciudades: agua, energía y espacio. Incluye consumo doméstico de agua *per cápita*, dotación de infraestructura de movilidad sostenible y matriz energética como contexto regional. El foco se sitúa en medir cómo las ciudades optimizan sus recursos naturales para reducir su huella ambiental. Los indicadores energéticos se incluyen como contexto regional debido a la ausencia de datos comparables a escala estrictamente municipal.
- **Sección 3. Economía verde e innovación.** Evalúa el entorno institucional, empresarial y social que impulsa la sostenibilidad urbana. Incluye la adhesión a redes institucionales de sostenibilidad, la inversión municipal en protección ambiental y la densidad del tejido empresarial verde. Refleja el grado de compromiso y la capacidad transformadora de cada ciudad hacia un modelo económico verde y resiliente. Esta sección permite aproximar la capacidad transformadora del sistema urbano y su madurez institucional en materia de gobernanza circular.
- **Sección 4. Calidad ambiental urbana.** Recoge los factores ambientales y de calidad de vida que definen la sostenibilidad del entorno urbano: calidad del aire (NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, ozono, CO), contaminación acústica (batería completa de indicadores de ruido), reparto modal de la movilidad, protección de espacios naturales, satisfacción ciudadana, y resiliencia climática (sequías, incendios, inundaciones). Su objetivo es ofrecer una visión global de cómo las condiciones ambientales influyen en el bienestar y la habitabilidad urbana.

Para cada indicador se dispone de una ficha técnica que recoge: definición operativa, fuente, año de referencia, unidad de medi-

da, escala territorial y, cuando está disponible, la media de la Unión Europea como valor de referencia. Las fichas completas se recogen en el anexo correspondiente.

Este apartado sintetiza los impactos ambientales directos sobre la salud y el bienestar urbano, integrando indicadores de exposición, percepción y riesgo climático.

3.3. Sistema de puntuación y clasificación

Siguiendo la metodología establecida en ediciones anteriores del Atlas, los resultados de cada ciudad se someten a un proceso de **normalización y puntuación** que permite establecer comparaciones transversales. Para cada indicador, los valores de las siete ciudades se normalizan en una escala de 0 a 100, donde 0 corresponde al peor resultado observado y 100 al mejor. Las puntuaciones normalizadas se agregan por secciones temáticas mediante media aritmética, generando un índice parcial para cada bloque y un índice global para cada ciudad. El sistema de puntuación permite construir una clasificación sintética del desempeño urbano, facilitando la comparación entre ciudades y la identificación de fortalezas y debilidades.

Los resultados se clasifican en **cuatro categorías** —insuficiente, regular, correcto y excelente— definidas por umbrales estadísticos fijados a partir de la distribución de las puntuaciones. La clasificación permite generar una matriz visual de desempeño que facilita la identificación instantánea de fortalezas y debilidades de cada ciudad en cada bloque. El detalle técnico del modelo de normalización, incluyendo el tratamiento de valores atípicos (*outliers*), la gestión de valores ausentes y los criterios exactos de clasificación, se desarrolla en el anexo metodológico.



3.4. Fuentes y limitaciones

Toda investigación basada en indicadores debe explicitar sus limitaciones. La principal deriva de la **ausencia de datos homogéneos** a escala municipal en ámbitos clave como energía, consumo material o emisiones. No todos los organismos productores de estadística desagregan su información al nivel del término municipal, y cuando lo hacen, los desfases temporales entre fuentes pueden ser significativos. Esta heterogeneidad temporal se ha gestionado seleccionando, para cada indicador, el dato más reciente disponible y documentando el año de referencia en la ficha correspondiente.

Una segunda limitación afecta a la **propia naturaleza** de los **indicadores de circularidad**. Como se ha argumentado en el marco teórico, los indicadores disponibles a escala municipal captan con razonable precisión las prácticas de reciclaje, la calidad del aire o la adhesión a redes institucionales, pero apenas permiten medir dimensiones críticas de la economía circular como la reducción absoluta del consumo de recursos, los flujos de materias primas secundarias o la simbiosis industrial entre empresas de un mismo territorio. Esta carencia no es exclusiva del Atlas gallego. Refleja un déficit generalizado en la estadística pública europea, que el *Monitoring Framework* de la Comisión Europea intenta paliar progresivamente pero que, por el momento, sigue condicionando la capacidad de medir la circularidad urbana con precisión.

Finalmente, los datos referidos a la producción de energía renovable se han descartado de esta edición, por estar disponibles únicamente a escala provincial. Atribuir los valores provinciales a cada municipio habría generado duplicidades y falsas equivalencias, como es el caso de A Coruña, Ferrol y Santiago, que comparten provincia, lo que

distorsionaría cualquier comparación. En su lugar, se ha optado por incorporar indicadores de eficiencia energética y capacidad instalada que sí admiten desagregación municipal, en la medida en que las fuentes lo permiten.

En los casos en los que no existe dato municipal directo, se recurre a estimaciones basadas en medias provinciales o factores de corrección estandarizados.

El marco metodológico también se ve condicionado por la aplicación de la Ley 7/2022, que establece obligaciones municipales de recogida separada y condiciona la disponibilidad de datos comparables.



3.5. El ciclo urbano de los recursos como columna del análisis

La **novedad metodológica** más relevante del Atlas 2025 respecto a las ediciones precedentes es la incorporación explícita del **marco de metabolismo urbano** como columna vertebral del análisis. Este subcapítulo explica qué son los macroindicadores UCM y RMC, qué limitaciones presenta su cálculo a escala municipal, qué proxies emplea el Atlas para aproximarlos, cómo se relacionan con los cuatro bloques temáticos descritos en el apartado anterior, y por qué la Comisión Europea los ha situado en el centro del seguimiento comunitario de la circularidad urbana.

Definición operativa

El **Urban Circularity Metric (UCM)**, formulado por la Comisión Europea en su *Monitoring Framework for Circular Economy* y consolidado en la revisión de 2023, es un **macroindicador sintético** que combi-

na información sobre flujos de materiales, tasas de reciclaje, integración de materias primas secundarias en los procesos productivos urbanos y eficiencia del ciclo. Su valor se expresa en porcentaje y representa, en términos agregados, qué proporción del metabolismo material de una ciudad se mantiene dentro de bucles cerrados. Una urbe con UCM del 30% es una ciudad cuyo sistema retiene en circulación interna el 30% de sus materiales; el 70% restante se pierde, va al vertedero o se transforma en emisiones.

El **Raw Material Consumption (RMC)**, por su parte, mide el **consumo material total** atribuido al territorio urbano. Incluye los materiales extraídos directamente, los importados como bienes finales y los materiales empleados aguas arriba para producir esos bienes. Es lo que en la literatura europea se denomina huella material territorializada: la cantidad real de recursos que la ciudad demanda al sistema-Tierra para sostener su funcionamiento. Se expresa en toneladas por habitante y año, y constituye el indicador oficial de presión material de la Unión Europea.

i

Marco metabólico.

- **UCM (Urban Circularity Metric)** es el macroindicador europeo que mide la proporción de materiales que circulan en bucle dentro de la economía urbana: no es un indicador oficial armonizado, pero sí una referencia operativa ampliamente utilizada en el seguimiento europeo de la circularidad.
- **RMC (Raw Material Consumption)** mide el consumo real de materiales por habitante e incluye los importados indirectamente: constituye el indicador oficial de presión material de la Comisión Europea, aunque su cálculo no está disponible a escala municipal.
- **UCM** mide **circularidad**; **RMC** mide **presión material**. Ambos operan, en el *Monitoring Framework for Circular Economy* de la Comisión Europea (revisión 2023), como los indicadores estructurales del ciclo urbano de los recursos: la cara resultado y la cara causa, respectivamente, de la circularidad de una ciudad.

Limitaciones del cálculo a escala municipal

Ni UCM ni RMC pueden calcularse hoy con precisión completa para las **siete ciudades gallegas**. La razón es estructural, ya que ambos indicadores requieren un corpus de datos de flujo material que la estadística pública municipal española aún no produce de forma sistemática. Eurostat publica RMC a escala estatal y, con cierto retraso temporal, a escala regional NUTS 2. Los cálculos urbanos son todavía **experimentales** en el conjunto europeo, y solo un puñado de ciudades —Ámsterdam, Helsinki, Bruselas, Glasgow— los han desarrollado con metodologías propias y resultados parciales.

Esta carencia no impide, sin embargo, articular una lectura rigurosa con criterios metabólicos. El Atlas 2025 opta por construir aproximaciones municipales (mediante indicadores funcionales, como recogida selectiva, impropios, biorresiduos) que, sin sustituir el cálculo formal, permiten ordenar los indicadores disponibles según su posición en el ciclo metabólico de cada ciudad y, en consecuencia, aproximar UCM y RMC de manera cualitativa pero defendible. La estrategia es coherente con la propia evolución del *Monitoring Framework europeo*, que reconoce explícitamente la fase de transición metodológica en que se encuentra el seguimiento metabólico urbano y admite el uso de aproximaciones sectoriales mientras se consolidan los datos primarios.

Aproximaciones disponibles en los datos municipales

De los indicadores recogidos por el Atlas, varios actúan como **aproximaciones razonables** al cálculo de **RMC**: el consumo de agua *per cápita*, la generación de residuos urbanos, los volúmenes de recogida selectiva por habitante y la dotación territorial (superficie forestal, superficie protegida, infraestructura energética

disponible) ofrecen una imagen agregada de la entrada material y territorial al sistema urbano. Son *proxies*, no medidas directas, pero permiten ordenar las siete ciudades según su intensidad de presión material relativa.

Para **UCM**, las aproximaciones más sólidas son la tasa global de reciclaje, el porcentaje de impropios en la recogida selectiva, el reparto modal de los desplazamientos sostenibles y la densidad de tejido empresarial verde. Estos indicadores miden, conjuntamente, la capacidad de la ciudad para mantener materiales y flujos en circulación interna, y constituyen los componentes principales del retrato circular que el Atlas 2026 propone para cada urbe.

Relación con los cuatro bloques temáticos

La conexión entre los cuatro bloques temáticos descritos en el apartado 3.2 y las cuatro dimen-



siones del metabolismo urbano o ciclo urbano de los recursos (entrada, flujo interno, salida, gobernanza) no es arbitraria: **cada indicador del Atlas** tiene una **doble pertenencia**. La tabla siguiente sintetiza esa correspondencia. El desarrollo completo de la matriz, con la asignación detallada de cada indicador a su dimensión funcional del ciclo de los recursos, se recoge en el capítulo 8 de la Parte II, donde la lectura cruzada culmina en la matriz metabólica del sistema urbano gallego..

Justificación europea

La Comisión Europea, en la revisión de 2023 del *Monitoring Framework for Circular Economy*, ha situado a **UCM** como el **indicador líder** a medio plazo para evaluar la circularidad urbana. La elección no es casual: UCM permite comparar ciudades con economías productivas distintas mediante un único valor sintético, condición indispensable para construir referencias (*benchmarks*) europeos coherentes. RMC, por su parte, se mantiene como el indicador oficial de presión material

desde 2018, y opera como contrapeso necesario a UCM: una ciudad puede tener buena circularidad interna (UCM alto) y, simultáneamente, ejercer una presión material elevada sobre el territorio extramuros (RMC alto), configurando un perfil que la lectura unidimensional no capturaría.

La Estrategia Española de Economía Circular España Circular 2030, alineada con el marco comunitario, ha adoptado UCM y RMC como referencias en sus mecanismos de seguimiento autonómico, y la Estrategia Galega de Economía Circular incorpora ambas referencias de manera incipiente. El Atlas 2025, al integrar este marco como columna vertebral, no innova metodológicamente: simplemente alinea el sistema gallego de indicadores urbanos con la conversación europea ya en curso. La consecuencia operativa es que los datos del Atlas pueden, a partir de esta edición, dialogar directamente con los marcos comparativos comunitarios sin necesidad de traducciones metodológicas intermedias.

Tabla 3.5.1. Correspondencia entre bloques temáticos y dimensiones del metabolismo urbano.

Dimensión metabólica	Bloques temáticos principales	Relación con UCM	Relación con RMC
ENTRADA	Eficiencia de recursos · parte de Calidad ambiental	Baja	Alta
FLUJO INTERNO	Residuos · Movilidad · parte de Eficiencia	Alta	Media
SALIDA E IMPACTOS	Calidad ambiental urbana	Alta	Baja
GOBERNANZA	Economía verde e innovación	Media	Baja

Fuente: elaboración propia a partir del *Monitoring Framework for Circular Economy* de la Comisión Europea (revisión 2023).



Parte II

**Economía circular
en las ciudades gallegas**

04

GESTIÓN DE RESIDUOS Y VALORIZACIÓN



El compromiso real de las ciudades

Pocas políticas públicas urbanas tienen una traducción material tan inmediata y visible como la **gestión de los residuos**. El bus pasa o no pasa, la luz se enciende o no, el agua sale del grifo o no sale; pero el residuo está siempre ahí, todos los días, en el espacio doméstico inmediato de cada hogar, esperando un destino. Ese destino —contenedor común, contenedor selectivo, punto limpio, vertedero, planta de valorización— se decide en una cadena de gestos y de infraestructuras donde el ayuntamiento, mucho más que cualquier otra administración, escribe el guion.

Por ello, la sección de residuos es, en cualquier atlas urbano serio, uno de los indicadores más fiables del compromiso real de una ciudad con la transición ecológica, el lugar donde lo que se declara y lo que se hace se encuentran obligadamente.

La **política europea** incorporó este enfoque pronto. La *Directiva Marco de Residuos de 2008*, revisada en 2018, fijó la jerarquía que estructura desde entonces toda la regulación del sector: prevención, reutilización, reciclaje, valorización energética y, en último lugar, eliminación. El *Plan*

de Acción para la Economía Circular del Pacto Verde Europeo, en 2020, dotó esa jerarquía de objetivos cuantitativos vinculantes: tasas crecientes de reciclaje, separación obligatoria de biorresiduos en origen desde 2024, reducción progresiva del depósito en vertedero.

Además, la Comisión Europea, mediante su *Monitoring Framework for Circular Economy*, situó al sector residuos como uno de los cinco vectores principales de seguimiento del **progreso comunitario** hacia el **cierre de ciclos**. La política urbana de residuos dejó hace años de ser un asunto técnico-municipal para convertirse en un termómetro de cumplimiento europeo cuyo incumplimiento acarrea sanciones.

Galicia se reincorpora a ese marco, pero lo hace en un contexto ya consolidado. La aprobación reciente de la *Lei de residuos e solos contaminados de Galicia*, traspuesta del marco europeo, y la articulación progresiva de un operador autonómico de referencia configuran un escenario en el que las siete ciudades operan bajo un marco común, aunque con niveles de ejecución claramente desiguales.



Este capítulo examina **cinco dimensiones** de esa ejecución municipal:

- La cobertura física del servicio.
- La eficiencia con que se recoge y se clasifica cada fracción.
- La singularidad de los biorresiduos como elemento bisagra del sistema.
- La estructura y lógica de la tasa municipal de residuos, el resultado agregado en forma de tasa global de reciclaje.
- La perspectiva inversa, lo que el sistema pierde, lo que va al vertedero.

La hipótesis de partida es que las siete ciudades gallegas comparten marco regulatorio y, sin embargo, el ciclo del residuo funciona en ellas a velocidades difícilmente compatibles con un sistema urbano coherente.

Marco metabólico. *Los indicadores examinados en este capítulo se inscriben en la dimensión flujos internos y salida del metabolismo urbano o ciclo urbano de los recursos según el Monitoring Framework for Circular Economy de la Comisión Europea. La **tasa de reciclaje** y la **recogida selectiva por fracción** aproximan la capacidad del sistema para reincorporar materiales al ciclo productivo; la **tasa de depósito en vertedero** y la **pérdida material total**, examinadas en el apartado 4.5, constituyen los indicadores funcionales de salida asociados al marco UCM (Urban Circularity Metric). El marco europeo, en su revisión de 2023, sitúa la valorización energética por debajo del reciclaje material en la jerarquía circular, por lo que la pérdida agregada del sistema —y no solo el vertedero estricto— constituye la magnitud metabólicamente relevante.*



4.1. Infraestructura y cobertura del servicio

Toda política de economía circular aplicada al residuo empieza por una decisión física: dónde se coloca el **contenedor**. Ese gesto, aparentemente trivial, es en realidad el **primer eslabón de toda la cadena**, porque condiciona el coste de oportunidad del gesto del ciudadano. Cuánto hay que caminar para separar correctamente la basura es, en última instancia, lo que determina si la basura se separa correctamente.

La **densidad** de la **red de recogida selectiva** no es por tanto un mero indicador logístico. Es la traducción urbana del principio europeo de proximidad: el reconocimiento de que

la conducta ambientalmente correcta sólo se generaliza cuando el sistema la hace fácil. Las ciudades europeas con mejor desempeño en circularidad, y las que mejores resultados obtienen ya en el sistema gallego, son aquellas donde la infraestructura está calibrada a la escala del peatón, no del furgón.

El gráfico parece dibujar, en términos absolutos, un **sistema urbano gallego** razonablemente **proporcionado a su jerarquía demográfica**. Vigo, que es la mayor ciudad, encabeza ambos inventarios con 1.062 contenedores de papel/cartón y 1.492 de envases ligeros; A Coruña, segundo núcleo, registra 916 contenedores de papel, aunque no hay datos disponibles en plásticos; Santiago, en tercer escalón, suma 538 y 1.039. Las cuatro ciudades intermedias se distribuyen en una banda comprimida entre 362 y 461 contenedores de papel, sin grandes saltos entre ellas.

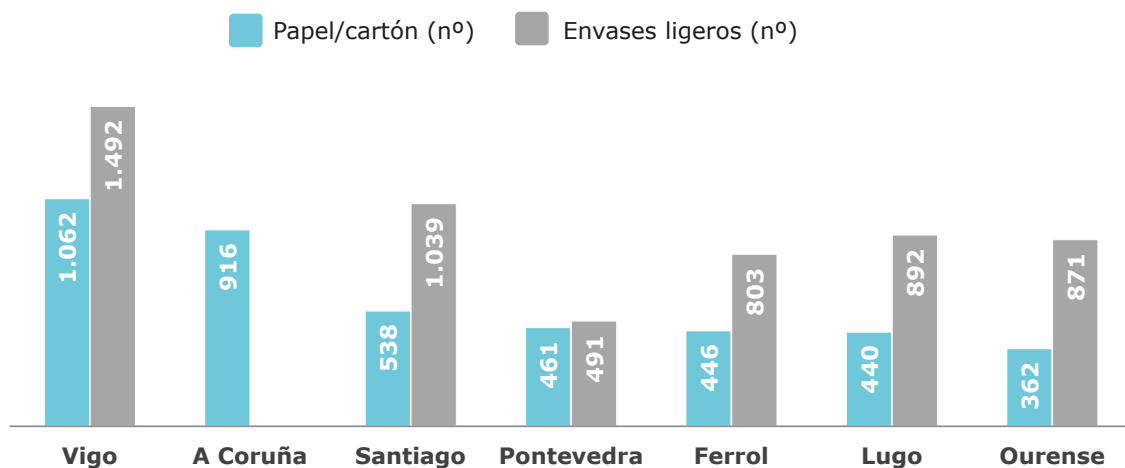
Sin embargo, el análisis cambia radicalmente cuando los valores se corrigen teniendo en cuenta la **población** de cada una de las ciudades. Santiago de Compostela, con apenas un tercio de la población viguesa,

ofrece una densidad relativa sustancialmente superior; Ourense, pese a sus 362 contenedores absolutos, articula una red de papel que en términos por habitante supera a la de Vigo. De este modo, el vigués medio dispone, en la práctica, de menos contenedores de proximidad que sus equivalentes de Santiago u Ourense.

Sin embargo, disponer de más contenedores no garantiza necesariamente una mayor eficacia ni una distribución equitativa de la recogida. También resulta llamativo que la ciudad de A Coruña no publique los datos de contenedores para envases ligeros.

Las siete ciudades coinciden en que todas disponen de **punto limpio**. La cobertura es universal, lo que constituye una buena noticia y un mínimo común denominador del que ninguna ciudad gallega puede ya prescindir. En el caso de A Coruña, Ferrol, Lugo, Ourense y Santiago operan el punto limpio con gestión directa pública, mientras que Pontevedra y Vigo, por su parte, lo tienen externalizado a operador privado.

Contenedores de recogida selectiva. Por fracción y ciudad



Fuente: Ecoembes (2024).

4.2. Eficiencia de la recogida: los kilos que sí vuelven al circuito

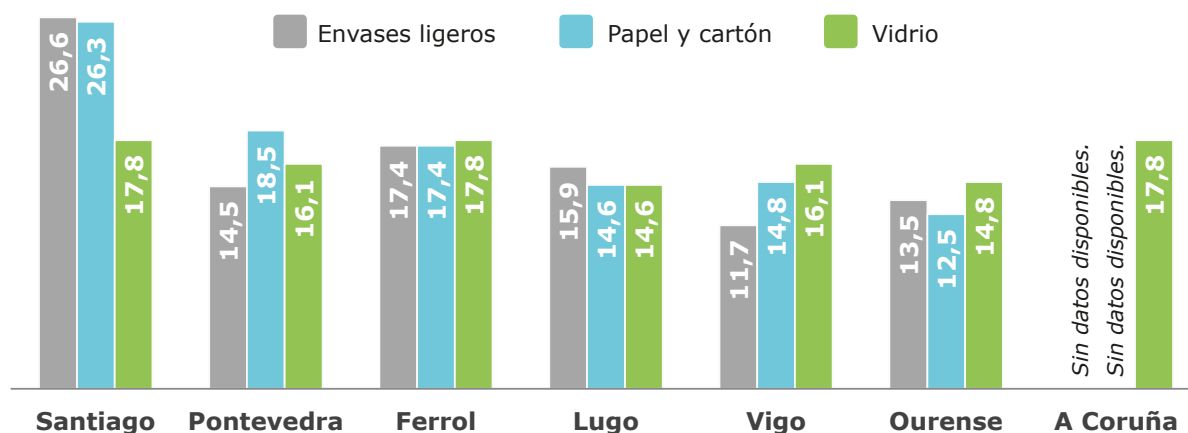
La infraestructura, como se ha señalado, no garantiza por sí sola la eficacia. Dos ciudades, con redes de contenedores similares pueden registrar resultados radicalmente distintos en cantidad y calidad del material efectivamente recuperado. La explicación no está en la infraestructura sino en lo que cada ciudad hace con ella. La **frecuencia de recogida**, el **diseño del circuito** posterior, la **cultura ciudadana** acumulada, la articulación con las **campañas educativas** y, no menos, la **geografía urbana** sobre la que el sistema opera, son factores que influyen en el resultado final.

El indicador que mejor sintetiza esa segunda capa, la que mide lo que entra realmente en el circuito industrial del reciclaje, es la **recogida selectiva** expresada en kilos por habitante y año.

Santiago de Compostela recupera 26,6 kilos de envases ligeros por habitante y 26,3 de papel y cartón, cifras que duplican largamente las de **Vigo**, donde el ciudadano medio aporta apenas 11,7 kilos de envases y 14,8 de papel al circuito. **Ferrol, Lugo, Ourense** y **Pontevedra** conforman un pelotón intermedio comprendido entre los 13 y los 18 kilos para ambas fracciones. La distancia entre la cabeza y los últimos puestos del sistema gallego, en kilos efectivamente recuperados por habitante y año, es de un factor superior a dos. Significa que el ciudadano de Santiago separa, materialmente, el doble de envases ligeros que el de Vigo.

El **contraste Santiago-Vigo** se explica con tres factores que el indicador no mide pero que la realidad urbana impone. En primer lugar, la geografía, ya que Santiago es una ciudad compacta, con casco histórico peatonalizado, centralidades funcionales próximas y una densidad poblacional que favorece la

Recogida selectiva por fracción (kg/hab/año)



Fuente: Ecoembes (2024).

proximidad al contenedor. Vigo, en cambio, es una urbe fragmentada, costera, con orografía abrupta, tejido industrial dominante y dispersión residencial periurbana en parroquias muy autónomas, condiciones todas ellas que incrementan los costes, en tiempo y esfuerzo, asociados a la separación selectiva.

En segundo lugar, la composición funcional del residuo. Una ciudad universitaria y administrativa, como es el caso de Santiago, con alta densidad de oficinas, hostelería y tejido residencial con mayor propensión a hábitos ambientales consolidados, genera un residuo doméstico cualitativamente distinto al de una ciudad industrial-portuaria con fuerte presencia de población obrera y rotación demográfica baja. En tercer lugar, destaca la cultura cívica acumulada, con dos décadas de campañas municipales sostenidas en Santiago. Lo que la brecha indica, antes que cualquier otra cosa, es que el resultado en residuos depende más del diseño del sistema que del volumen del presupuesto.

La **fracción vidrio** revela, en cambio, un patrón claramente distinto. Con valores comprendidos entre los 14,6 kilos por habitante de Lugo y los 17,8 de A Coruña, Ferrol y Santiago, la dispersión es sensiblemente menor que en las dos fracciones anteriores. Las siete ciudades se mueven en una franja estrecha de tres kilos, frente a los más de catorce que separan las posiciones extremas en envases ligeros. A Coruña encabeza la tabla.

El **vidrio** es la **fracción más madura** del **sistema español de recogida**: opera con un único actor de referencia, Ecovidrio, desde hace casi tres décadas. Ha sido objeto de campañas públicas continuadas, sus circuitos logísticos están plenamente estandarizados y su tasa de retorno industrial es la más alta de cualquier material valorizable.

La consecuencia es que la cultura ciudadana del vidrio está hoy ampliamente consolidada. Separar el vidrio es ya un acto automatizado. Cuando un sistema alcanza ese grado de madurez, las diferencias entre ciudades se estrechan, porque el sistema ha absorbido las heterogeneidades locales. La lección lateral, aplicable a las otras fracciones, es esperanzadora porque las diferencias actuales entre Santiago y Vigo en envases podrían reducirse significativamente con políticas sostenidas en el tiempo, como muestra la evolución del vidrio.



4.3. Biorresiduos y tributación

Cinco de las siete ciudades gallegas disponen ya de un **sistema de recogida separada de biorresiduos**. El umbral divide con nitidez el mapa urbano gallego, y la división coincide, no por casualidad, con la jerarquía de desempeño que el resto del bloque ha ido dibujando.

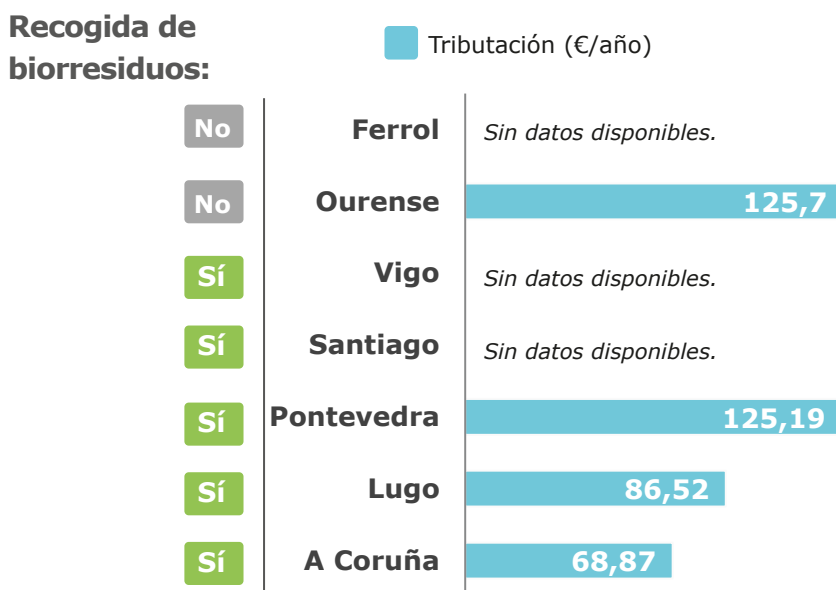
La relevancia del **circuito específico de biorresiduos** es difícil de sobreestimar y conviene explicarla con detalle porque su importancia no siempre se entiende fuera del sector. La **materia orgánica** representa, en peso, alrededor de **un tercio del total de residuos urbanos** generados en una ciudad media española. Sin un circuito propio para tratarla, esa fracción orgánica se mezcla con el resto, contamina las fracciones secas valorizables (papel humedecido, plásticos contaminados, vidrio ensuciado) y termina,

en proporción mayoritaria, en vertedero o en valorización energética. La consecuencia agregada es doble: la tasa global de reciclaje queda estructuralmente limitada en torno al 30-35% como techo teórico, y la calidad del material recuperado en otras fracciones cae por contaminación cruzada.

Esa es la razón por la que la **separación de biorresiduos** en origen es desde 2024 **obligatoria** en toda la Unión Europea por mandato directivo. No es una mejora opcional del sistema, sino que constituye un elemento clave para cualquier avance significativo en circularidad. Una ciudad sin circuito de biorresiduos opera, por mucho que diversifique sus fracciones secas, dentro de un techo de cristal infranqueable.

La **ausencia del sistema** en **Ferrol** y en **Ourense** se superpone a su desempeño general en el bloque y refleja dificultades

Biorresiduos y tributación por gestión de residuos



Fuente: SIRGA - Xunta de Galicia (2025).

estructurales en la implantación del sistema de recogida selectiva. Ambas figuran entre las ciudades con menores ratios de recogida selectiva por habitante y presentan menor dotación relativa de contenedores.

La correlación no establece causalidad lineal. El circuito de biorresiduos es síntoma y componente a la vez de una política integral de residuos y dibuja una geografía nítida del atraso circular dentro del sistema urbano gallego. Si hubiera que señalar hoy a las dos ciudades cuyo sistema de residuos requiere una reorientación más profunda, los datos del Atlas señalan a estas dos de forma consistente.

La otra dimensión del bloque es económica. La tributación por gestión de residuos expresa el **coste anual** que cada hogar sufraga por el servicio municipal y registra una variabilidad notable en las cuatro ciudades con datos disponibles. A Coruña cobra 68,87 euros al año; Lugo, 86,52; Ourense, 125,70; Pontevedra, 125,19. Entre el tramo bajo y el tramo alto, la diferencia supera el 80%, para un servicio que es conceptualmente equivalente.

La cifra no es inocua. La **tasa de residuos** cumple, en teoría, una función de **señal económica** al internalizar el coste ambiental del servicio y trasladar al ciudadano un incentivo a reducir y a separar. Es una herramienta que, bien diseñada, puede convertirse en un instrumento poderoso de cambio de comportamiento. La gradación europea más avanzada, el llamado *pay-as-you-throw* ya implantado en Alemania, los Países Bajos y partes de Italia, vincula el importe de la tasa al volumen efectivo de residuo no separado generado por cada hogar, transformando el incentivo abstracto en señal concreta. Ninguna ciudad gallega opera bajo ese principio en la actualidad.

El importe de la tasa, por sí solo, no explica el comportamiento ambiental de la ciudad. La cantidad cobrada importa menos que el diseño del sistema que financia, y la cifra absoluta del recibo es, probablemente, la variable menos informativa de cuantas se podrían escoger para juzgar la calidad del servicio. Lo realmente urgente, desde la perspectiva de política pública, no es modificar el importe de la tasa, sino vincularla a métricas de comportamiento que hoy las ciudades gallegas no miden.



4.4. Reciclaje total: el espejo del sistema

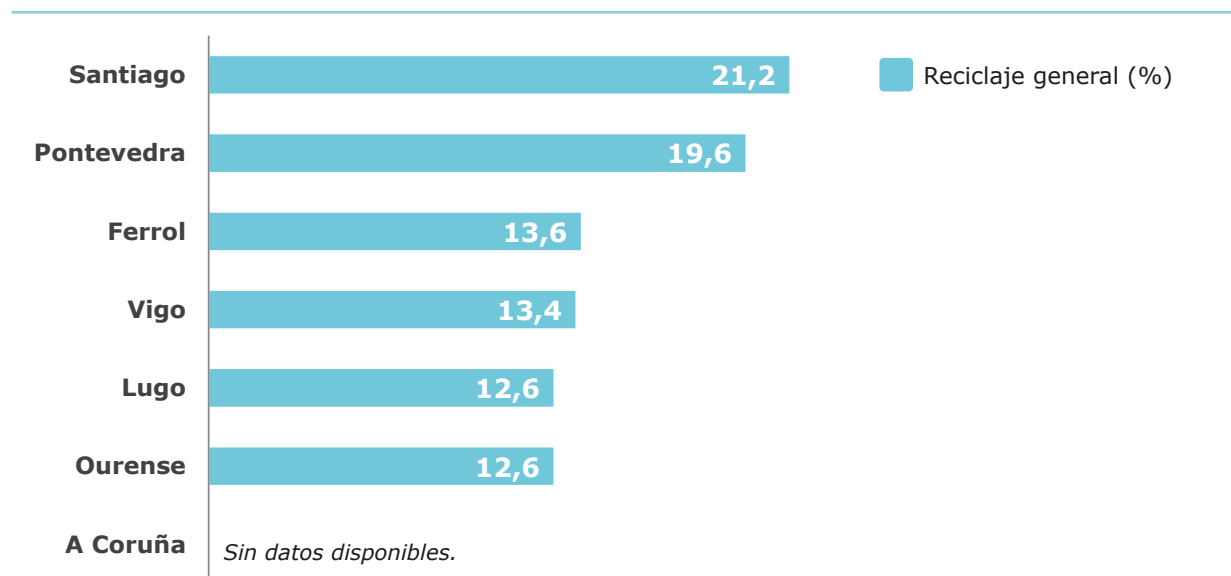
La **tasa global de reciclaje**, el porcentaje de residuos urbanos que efectivamente se valoriza, es la que sintetiza el **rendimiento del sistema**.

Santiago lidera con un 21,2%. **Pontevedra** le sigue con 19,6%. El grupo formado por **Ferrol, Vigo, Lugo** y **Ourense** se concentra en una banda estrecha de entre el 12,6 y el 13,6%. **A Coruña** no publica el dato. La distancia que separa a las dos primeras del resto (entre seis y nueve puntos porcentuales) responde a una combinación coherente de dotación de infraestructura, recogida selectiva efectiva por fracción y presencia operativa del circuito de biorresiduos. Santiago y Pontevedra, a su escala respectiva, ensamblan el paquete completo, mientras que las demás ciudades, no lo logran.

En todo caso, conviene relativizar estos datos. La cifra de Santiago, que parece relativamente alta dentro del cuadro gallego, queda muy **por debajo de cualquier umbral europeo** razonable. Los registros obtenidos indican que Santiago avanza con mayor ritmo dentro del ámbito gallego que, en conjunto, opera por debajo de cualquier umbral de madurez circular comparable a sus pares europeas.

A Coruña, que en otros bloques de este Atlas figurará como ciudad de gobernanza ambiental ejemplar, no publica su tasa global de reciclaje en un formato homologable. La ausencia de información comparable se registra en cuatro de los once indicadores de esta sección.

Tasa de reciclaje general



Fuente: Consellería Medio Ambiente (2023).

4.5. El vertedero: la pérdida neta del sistema

Toda lectura del ciclo del residuo urbano que se detenga en la tasa de reciclaje deja fuera, paradójicamente, la cifra más informativa del sistema: **lo que no se recicla**. La pérdida neta en el ciclo urbano de los recursos, la fracción de los recursos que la ciudad ha consumido y que el sistema productivo ya no podrá reutilizar.

La Directiva sobre vertederos, en su revisión de 2018, fijó el calendario más ambicioso de toda la regulación europea de residuos: **reducir el depósito en vertedero al 10% del total** de residuos urbanos generados en **2035**. Es una cifra que opera como umbral de referencia europeo. Por debajo de ese 10%, una ciudad puede considerarse alineada con los estándares europeos de circularidad madura; por encima, opera bajo un régimen de pérdida material que la transición ecológica europea considera ya

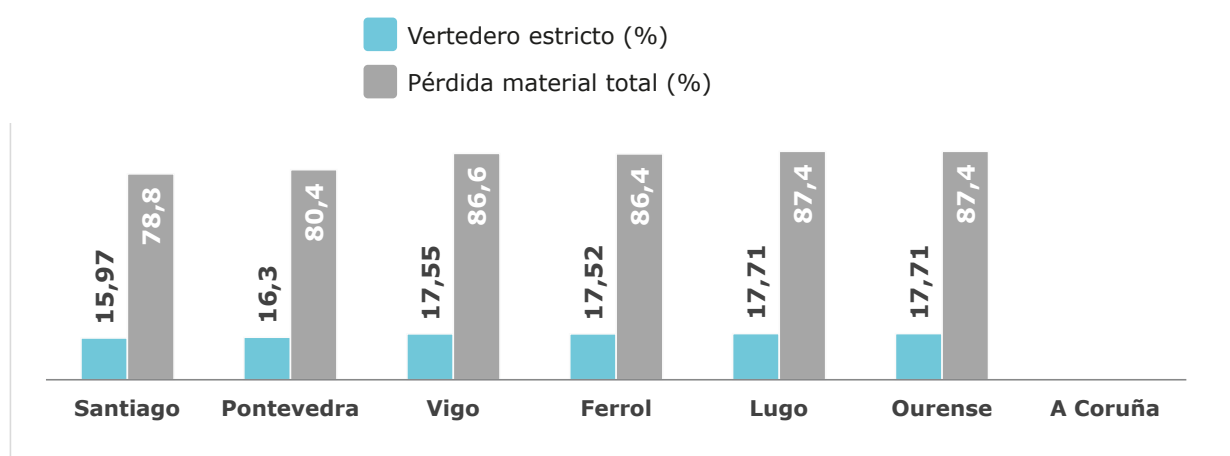
inadmisible. La Comisión, en su *Monitoring Framework for Circular Economy* actualizado en 2023, sitúa la tasa de depósito como uno de los indicadores estructurales de salida del sistema, complementario y a la vez más severo que la propia tasa de reciclaje.

El sistema urbano gallego presenta, en este indicador, una fotografía más matizada de lo que una lectura superficial podría sugerir.

Los datos de vertedero estricto miden la fracción de residuos que efectivamente acaba enterrada en celdas de vertido controlado. Los datos de pérdida material total indican todo lo que sale del ciclo de materiales, vaya donde vaya, calculado como complemento aritmético de la tasa global de reciclaje.

Entre ambas cifras opera un diferencial sistemático que ronda los setenta puntos porcentuales, y ese diferencial se explica por el papel de las plantas de tratamiento integral en el sistema gallego.

Vertedero estricto y pérdida material total



Fuente: Nostian, Sogama (2024). La pérdida material total es el complemento aritmético de la tasa global de reciclaje (capítulo 4.4).

El sistema gallego se articula en torno a **plantas de tratamiento integral** que reciben la fracción que no se ha separado en origen y la someten a procesos combinados de selección mecánica, valorización energética por incineración y, en proporción residual, depósito en vertedero.

La consecuencia agregada es que solo una fracción menor del residuo no separado acaba en vertedero estricto. La mayor parte se transforma en electricidad y calor mediante incineración con recuperación energética. De ahí la brecha entre las dos columnas de la tabla: lo que el ciudadano no separa en el contenedor amarillo o azul se dirige mayoritariamente a las instalaciones de valorización energética.

Desde la perspectiva de la circularidad europea esta transformación no cuenta como actividad circular. El *Monitoring Framework for Circular Economy* de la Comisión sitúa la valorización energética en los niveles inferiores, solo por encima del depósito directo en vertedero, y muy por debajo de la prevención, la reutilización y el reciclaje material. La razón es que la materia transformada en

calor o electricidad desaparece como recurso material, no vuelve al ciclo productivo, y aunque genera energía aprovechable, lo hace al precio de retirar definitivamente el material del bucle circular. Una tonelada de plástico incinerada produce energía aprovechable, pero desaparece como recurso material.

Esa es la razón por la que el indicador relevante para la circularidad urbana no es el vertedero estricto sino la **pérdida material total**. Las **cifras de vertedero estricto** (entre el 15,97% de Santiago y el 17,71% de Lugo y Ourense) son, en términos europeos, **todavía superiores al objetivo del 10%** fijado para 2035, pero relativamente cercanas.

Las cifras de **pérdida material total** (entre el 78,8% de Santiago y el 87,4% de Lugo y Ourense) son las que retratan el comportamiento agregado del sistema de residuos. Por cada kilo de residuo que un ciudadano gallego genera, alrededor de 800 gramos (hasta 900 en las cuatro ciudades con menor desempeño) acaban fuera del ciclo productivo, transformados en electricidad, calor o tierra de vertedero.



No obstante, hay que matizar que las plantas de tratamiento integral cumplen en el sistema gallego una función de mitigación parcial, ya que evitan que la pérdida material agregada se traduzca íntegramente en vertedero estricto y generan en el proceso energía recuperable que sustituye, marginalmente, otras fuentes.

Esa función no es despreciable, especialmente si se compara con el escenario alternativo en el que las cuatro ciudades verterían cada año el 87% de sus residuos en celdas controladas. Pero tampoco debe confundirse esa función de amortiguación con la circularidad: el modelo resuelve el problema del vertedero, pero no resuelve el problema de la pérdida material. Y la transición ecológica europea, en su formulación actual, exige abordar la pérdida material, no solo el vertido.

La **ausencia del circuito de biorresiduos** en **Ferrol** y **Ourense** limita su tasa de reciclaje y, por tanto, eleva su pérdida material total. Ambas ciudades cierran la tabla con un 87,4% de pérdida agregada. Santiago y Pontevedra registran tasas de reciclaje superiores al resto y reducen su pérdida hasta el entorno del 79-80%. La distancia entre cabeza y cola del sistema gallego en este indicador, cerca de nueve puntos porcentuales, es coherente con la distancia observada en el resto de las variables del bloque.

A Coruña no publica la tasa global de reciclaje, lo que impide calcular su pérdida material total. Tampoco figura el dato de vertedero estricto en el indicador municipal.



Diagnóstico del bloque

De la lectura conjunta del capítulo se desprenden cuatro constataciones que, lejos de limitarse en el ámbito de los residuos, anticipan patrones que se confirmarán en el resto del Atlas.

La primera es la existencia de **diferencias significativas de desempeño entre ciudades. Santiago de Compostela** y, en menor medida, **Pontevedra** articulan un sistema razonablemente cohesionado, con una dotación densa en términos per cápita, kilos efectivos altos por fracción, biorresiduos operativos, tasa global que duplica a la del resto.

Las demás ciudades presentan déficits claros en al menos uno de los eslabones de la cadena, como son la falta infraestructura relativa en Ferrol, Lugo y Ourense; la carencia de circuito de biorresiduos en Ferrol y Ourense; o los pocos kilos efectivos en Vigo, pese a su dotación absoluta líder. Esa **heterogeneidad interna** refleja una región que aún se encuentra en las primeras fases de construcción de sus políticas circulares.

La segunda constancia es el **contraste entre Santiago y Vigo**. Santiago recupera más del doble de envases ligeros y de papel por habitante, y casi duplica en reciclaje global. Vigo, con la mayor dotación absoluta de contenedores del sistema urbano gallego, figura entre las ciudades con peor rendimiento efectivo por habitante.

La tercera concierne a la **asimetría informativa**. A Coruña no publica información homologable sobre cuatro de los once indicadores del bloque, incluidos los más relevantes: recogida efectiva por fracción, recogida de papel y de envases por habitante, y tasa global de reciclaje. La ausencia de publicación comparable dificulta evaluar a la ciudad.

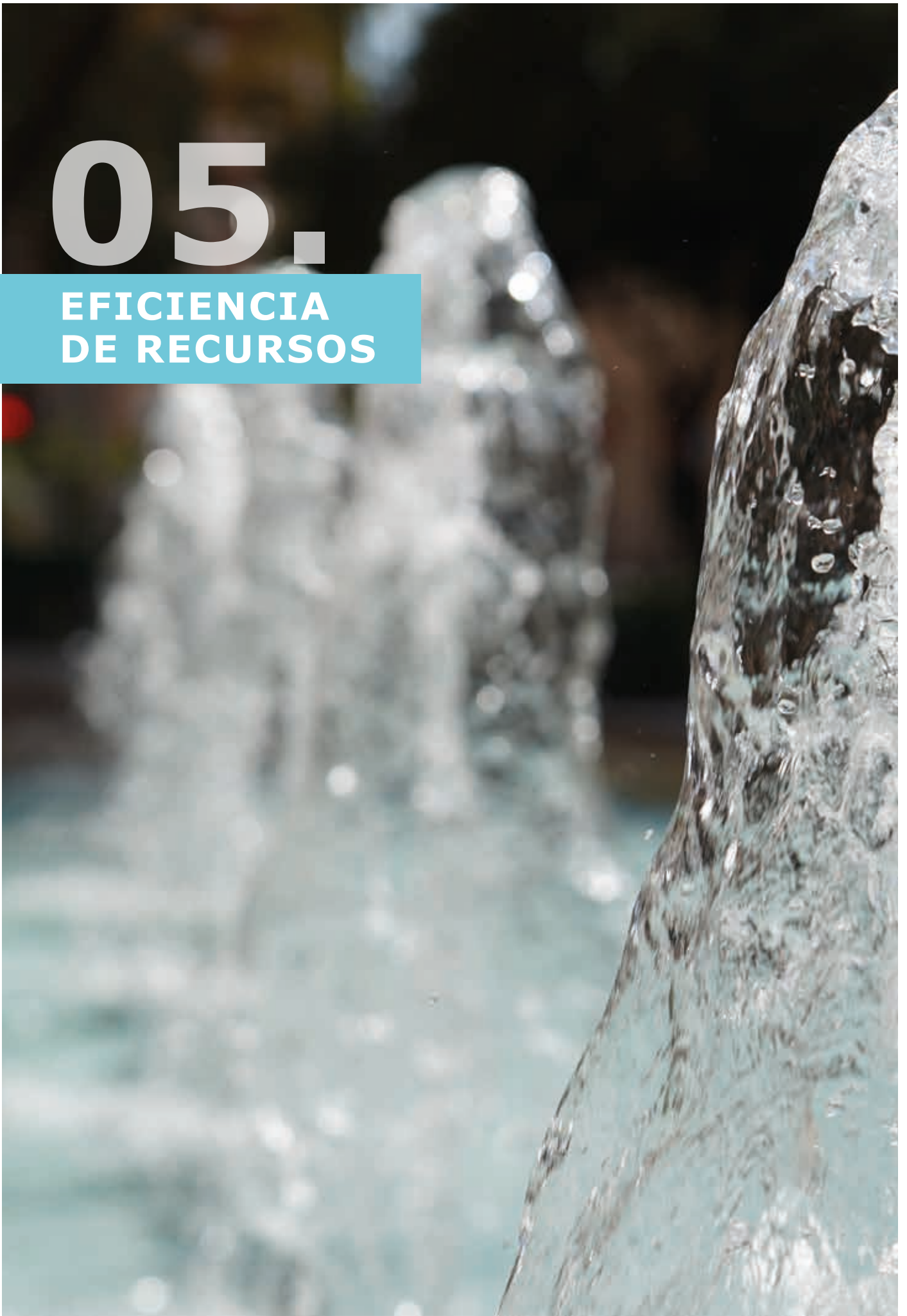
La cuarta, por último, indica que la **distan-**

cia que separa al **sistema urbano gallego** de los **estándares europeos** de circularidad en residuos no es marginal sino es estructural. Pero la mayor parte de las brechas detectadas en este bloque responden a decisiones de política pública municipal —dimensionamiento de la red, frecuencia de recogida, implantación de biorresiduos, diseño de la tasa— que los ayuntamientos gallegos pueden ejecutar dentro de su marco competencial actual, sin necesidad de reforma legal ni de transferencia adicional de recursos. La distancia con Europa no es una consecuencia inevitable de la posición periférica gallega, sino que se trata de una agenda pendiente.



05.

**EFICIENCIA
DE RECURSOS**



De reciclar a reducir consumos

Este capítulo analiza lo que las ciudades consumen. Es un cambio de dirección del análisis que tiene consecuencias profundas- Pasamos del *output* del sistema urbano (los residuos generados) al *input*, a los **recursos que la ciudad necesita** absorber del territorio para mantenerse en funcionamiento. **Agua, energía, materiales, suelo** son los flujos que entran cada día por las infraestructuras de la urbe y sostienen la actividad de cocinar, lavar, calentar, desplazarse, producir. Medir esa entrada con rigor es condición indispensable para estudiar cualquier política circular seria. Sin conocer la magnitud de lo que entra es imposible diseñar circuitos que reduzcan, sustituyan o cierren el ciclo.

La economía circular europea ha hecho de la **eficiencia de recursos** uno de los cinco vectores de seguimiento del *Monitoring Framework* comunitario por una razón conceptual clara: reciclar es necesario pero insuficiente. Una ciudad que recicla el 60% de sus residuos, pero consume el doble de agua, energía y materiales que su par europea no puede considerarse circular. Pesa más, en la lógica circular, lo que se evita consumir que lo que se recupera al final del circuito.

Trasladar ese marco a la escala municipal gallega es **metodológicamente más difícil** que medir residuos. La mayor parte de los indicadores energéticos disponibles se registran a escala provincial o autonómica y no se desagregan de forma fiable por término municipal. La producción eólica, la capacidad fotovoltaica instalada, el consumo eléctrico por sector, la matriz de calor doméstico, operan en redes y mercados cuya unidad de medida es regional, no por ciudades. Por tanto, atribuir a cada ayuntamiento los datos de su provincia equivaldría a confundir dos escalas territoriales distintas.

Por esa razón este capítulo se concentra en los **tres ejes** donde el dato estrictamente urbano existe, es comparable y resulta interpretable:

- El consumo doméstico de agua.
- La dotación de infraestructura de movilidad sostenible.
- La matriz energética como contexto regional.

Son menos indicadores que en el bloque anterior, pero suficientes para construir una lectura consistente. Y son, además, indicadores que dialogan directamente entre sí: una ciudad que consume menos agua suele disponer de redes de distribución más eficientes; una ciudad que invierte en movilidad alternativa tiende a reducir presión sobre la red eléctrica del transporte; una ciudad que articula bien sus tres ejes consume, en conjunto menos territorio. La eficiencia de recursos es, en última instancia, una cualidad sistémica antes que un indicador puntual.

Marco metabólico. *Los indicadores de este capítulo se inscriben en la dimensión de entrada de recursos del metabolismo urbano o ciclo urbano de los recursos. El **consumo de agua per cápita** es, según el *Monitoring Framework for Circular Economy de la Comisión Europea (revisión 2023)*, uno de los indicadores estructurales del *Raw Material Consumption (RMC)* urbano: aproxima el flujo de entrada de un recurso primario en el sistema y permite construir, junto con los flujos energéticos y de materiales, el balance metabólico que la metodología UCM (*Urban Circularity Metric*) requiere.*

*La dotación de **infraestructura de movilidad sostenible**, por su parte, actúa como variable instrumental que condiciona la presión del sistema sobre los flujos energéticos de transporte y, por extensión, sobre la salida atmosférica examinada en el capítulo 7.*

5.1. El agua: el recurso que más nos delata

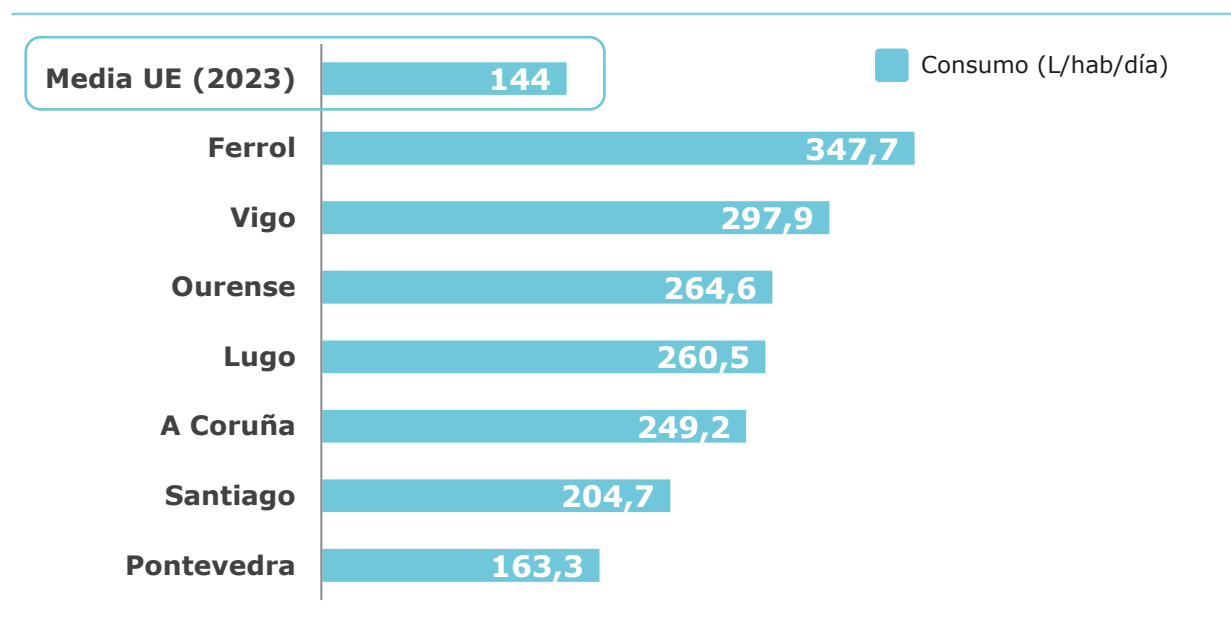
El **consumo doméstico de agua** es, probablemente, el **indicador más elocuente de eficiencia de recursos** a escala municipal. Refleja a la vez la cultura hídrica del territorio, el estado de las redes de distribución (con sus pérdidas estructurales), los hábitos de uso doméstico de los hogares, y la presión que cada modelo urbano ejerce sobre una de las pocas variables ambientales que el ciudadano paga directamente a fin de mes. Y refleja, también, una verdad incómoda sobre la singularidad gallega: vivir en un país lluvioso no equivale, automáticamente, a consumir agua con sensatez.

El dato comparado es elocuente. La **media urbana europea** se sitúa en 144 litros por habitante y día. Ninguna de las siete ciudades gallegas baja de ese umbral. La más eficiente, Pontevedra, con 163, se queda un 13% por encima; las demás se separan del refe-

rente con distancias que oscilan entre el 42% de Santiago y el 141% de Ferrol. El conjunto del **sistema urbano gallego** consume agua con **márgenes superiores a los estándares** de su entorno continental.

Conviene, no obstante, no confundir consumo con despilfarro. La cifra alta no se traduce mecánicamente en mala gestión, y detrás de un indicador elevado pueden operar factores legítimos que el dato bruto no discrimina. La **presencia de tejido industrial** conectado a la red doméstica eleva artificialmente la cifra municipal en ciudades con alta vocación industrial; las **pérdidas estructurales en redes envejecidas** (fugas, averías, conexiones obsoletas), agua que se contabiliza como consumida pero que nunca llega al hogar; y la **estacionalidad turística** distorsiona los cálculos de las ciudades costeras. Por otra parte, la propia metodología de cálculo, distinta entre municipios, puede introducir variaciones de hasta veinte litros que poco tienen que ver con el comportamiento real.

Consumo de agua y referencia UE



Fuente: SINAC (2025).

En el caso concreto de **Ferrol**, con 347,7 litros por habitante y día, la cifra más alta del sistema y un valor que supera ampliamente la media europea, la explicación está en que la red doméstica ferrolana es antigua y arrastra niveles de pérdida por fugas considerablemente superiores a la media gallega. Además, el tejido industrial militar y naval, tradicional motor productivo de la ciudad, mantiene conexiones de uso intensivo a la red municipal que elevan el cómputo agregado; y la eficiencia hídrica del parque inmobiliario y de los equipamientos públicos figura entre las más bajas del sistema urbano gallego.

En **Vigo**, cuya cifra de 297,9 litros la sitúa también en la parte alta, opera principalmente la confluencia de red industrial portuaria con red doméstica, en una ciudad cuya base productiva mantiene fuerte presencia de actividad fabril. El dato, por tanto, no debe leerse como reproche moral al ciudadano vigués o ferrolano, sería tan injusto como técnicamente impreciso. Pero tampoco debe interpretarse como inevitable porque las redes pueden modernizarse y las eficiencias pueden mejorarse.

Ahora bien, la matización no anula el diagnóstico. Las ciudades gallegas consumen, en conjunto, por encima de su entorno europeo, y la corrección de ese diferencial exige auditorías de red sistemáticas, planes de detección y reparación de fugas, y políticas de demanda.

La **comparación** con la **media estatal** refuerza el diagnóstico: el consumo medio de los hogares españoles se situó en 128 litros por habitante y día en 2022, según el Instituto Nacional de Estadística, cifra que ninguna de las siete ciudades gallegas alcanza. Galicia, con su pluviometría abundante, ha vivido históricamente bajo la ilusión de que el agua era un recurso inagotable; los datos del Atlas sugieren que esa ilusión, en las ciudades, ha producido un relajamiento que el cambio climático va a obligar a corregir más pronto que tarde.

El caso de **Pontevedra** merece mención específica porque introduce un matiz que se repetirá a lo largo del Atlas. Con 163 litros por habitante y día, la ciudad del Lérez ofrece la cifra más cercana al estándar europeo de las siete, y lo hace en coherencia con un modelo urbano que ha hecho de la eficiencia ambiental el rasgo distintivo de su política municipal.

En este caso, la ciudad ha apostado en las últimas décadas por una combinación de pacificación del tráfico, reducción del coche privado, recuperación del espacio público para el peatón y densidad residencial compacta. Esa estrategia, articulada inicialmente para la movilidad, generó externalidades positivas en cascada sobre otras dimensiones ambientales: aire más limpio, ruido más bajo y consumo de recursos contenido. Es un **modelo con una articulación coherente** entre política urbanística y resultados ambientales que ninguna otra ciudad gallega ha logrado replicar.

5.2. Movilidad sostenible: la infraestructura desigual

La segunda dimensión municipal de eficiencia concierne a la **movilidad**. El Atlas mide el **número de equipamientos de movilidad sostenible** instalados en el término municipal, entendido como aproximación de la apuesta material de cada ayuntamiento por modos de desplazamiento alternativos al vehículo privado motorizado: carriles bici segregados, aparcamientos seguros para bicicletas, puntos de recarga eléctrica, infraestructura peatonal específica, paradas y nodos del transporte público estructurado.

El indicador contiene imperfecciones ya que no mide cobertura espacial efectiva, no discrimina la calidad de cada equipamiento, no recoge la conectividad del conjunto, y trata por igual una estación de bicicletas con cien anclajes que un punto de recarga eléc-

trica con dos cargadores. Su utilidad reside, no obstante, en que constituye la primera fotografía agregada disponible del esfuerzo material que cada ayuntamiento ha desplegado para reducir la dependencia urbana del vehículo privado motorizado. Es, dicho de otra forma, un indicador de input, no de output: mide intención y dotación, no resultado.

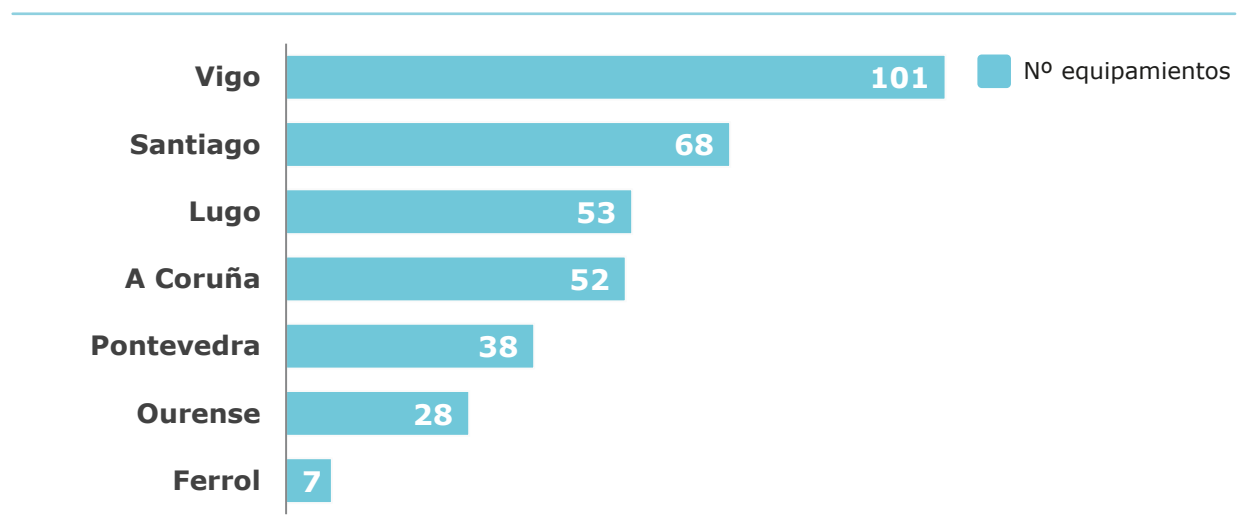
El gráfico ofrece varios datos relevantes, que ilustran las tres formas distintas de aplicar medidas de movilidad urbana en Galicia.

En primer lugar, sorprende el liderazgo de **Vigo**, con 101 equipamientos, una cifra que supera ampliamente al segundo clasificado. Sin embargo, el esfuerzo material no se traduce automáticamente en cambios de comportamiento ciudadano ni en reducción efectiva del coche privado. Vigo registra apenas un 19,9% de desplazamientos a pie y un 13,3% en transporte público, cifras que la sitúan en la parte baja del sistema gallego en movilidad sostenible efectiva.

Los **efectos** sobre la **calidad ambiental** son evidentes: mal dato de NO₂ atmosférico (19,3 µg/m³) y peor índice de ruido urbano del sistema (70 dB Lden), ambos directamente correlacionados con la intensidad del tráfico motorizado.

En segundo lugar, llama la atención la situación de **Pontevedra**. La ciudad, que ha recibido varios reconocimientos como referente de urbanismo humanizado y movilidad activa, aparece en el tramo intermedio-bajo del indicador, con apenas 38 equipamientos. En este caso, se debe a que ha resuelto su movilidad suprimiendo la necesidad del coche mediante una intervención urbanística de fondo que, por su propia naturaleza, no se deja contabilizar en número de equipamientos instalados. El caso pontevedrés es, en cierto modo, un modelo que no necesita ser equipado, porque su intervención opera sobre la trama urbana misma y no sobre los aparatos que se le añaden.

Infraestructura de movilidad sostenible



Fuente: Electromaps (2026).

Esa distinción (infraestructura como adición versus urbanismo como sustracción) es, conceptualmente, una de las más importantes que el Atlas plantea. No es una distinción meramente técnica: es una elección política. La primera vía, la viguesa, es más cara, más visible, más reproducible, y compatible con el mantenimiento del modelo de movilidad existente al que se le añaden capas alternativas. La segunda, la pontevedresa, es más barata, pero exige consenso político sostenido durante décadas y una visión urbanística clara de qué tipo de ciudad se quiere construir. Galicia, hoy, ofrece dos modelos casi puros de cada vía. El sistema urbano se beneficiaría de aprender de ambos.

En tercer lugar, el caso de **Ferrol**, con 7 equipamientos, registra la cifra más baja del sistema en términos absolutos, incluso para una ciudad de su escala demográfica. La posición se suma a los registros del bloque de residuos. Las ciudades que presentan carencias en un bloque tienden a presentarlas también en otros: los datos del Atlas sitúan a Ferrol entre las que requerirían una intervención de alcance más amplio.

5.3. La matriz energética: un apunte de contexto

La edición 2025 del Atlas ha optado por **excluir** del análisis comparativo municipal los **indicadores energéticos** que solo se registran a **escala provincial**, ya que atribuir a las 7 ciudades los datos de producción eólica, fotovoltaica, hidráulica o de capacidad renovable instalada en sus provincias equivaldría a confundir dos escalas territoriales distintas y a sobrestimar el desempeño energético real del municipio.

Galicia produce anualmente en torno a **8.900 GWh** de **energía eólica** y **4.200 GWh** **hidráulica**, cifras que la sitúan entre las **regiones con mayor peso relativo** de



renovables del sistema eléctrico peninsular. La región exporta, de forma agregada, más energía eléctrica de la que consume, y el 70% de ella procede de fuentes de origen renovable. Esa realidad define el horizonte energético sobre el que operan las ciudades gallegas. Vivir en una **región productora** neta de **electricidad limpia** es, objetivamente, una ventaja competitiva en términos de transición ecológica que pocas regiones europeas pueden exhibir.

Ahora bien, esa ventaja no es un logro urbano. La pregunta pertinente, desde la perspectiva circular municipal, no es cuánta energía renovable se produce en la provincia, sino cuánta consume y cómo en la ciudad; cuál es el consumo eléctrico municipal por sectores, cuántas comunidades energéticas locales operan dentro del término municipal, qué porcentaje del parque de edificios cuenta con certificación energética eficiente, qué peso tiene el autoconsumo solar en los

tejados urbanos y qué porcentaje del transporte municipal está electrificado.

Ninguno de esos indicadores se encuentra hoy disponible de forma sistemática a escala municipal en las siete ciudades gallegas. Existen datos parciales, registrados con metodologías heterogéneas en distintos años, y no comparables entre municipios. La construcción de un corpus energético municipal homologable constituye, probablemente, la tarea metodológica más urgente que el sistema de indicadores urbanos gallegos tiene por delante.

Diagnóstico sobre la eficiencia

El área sobre la eficiencia ofrece un **mapa fragmentario pero coherente** en sus tres dimensiones medibles. En **consumo de agua**, el conjunto urbano gallego opera muy por encima del estándar europeo, con Pontevedra como mejor dato relativo y Ferrol en el extremo alto de consumo.



En **infraestructura de movilidad sostenible**, Vigo encabeza la inversión material, Pontevedra acredita un modelo alternativo que no se mide en equipamientos sino en transformación urbanística, y Ferrol presenta la dotación más baja. En la **dimensión energética**, la escala municipal todavía no dispone de los indicadores que permitirían una lectura circular detallada, carencia que es en sí misma un dato sobre el grado de desarrollo de las políticas urbanas gallegas.

La primera conclusión obtenida del análisis de los datos indica que la **eficiencia de recursos** exige una **política integral**, no la suma de medidas sectoriales aisladas. Las ciudades que mejor desempeñan en una dimensión tienden a desempeñar bien en otras, y los déficits sectoriales tienden a acumularse en las mismas urbes. Pontevedra y Ferrol son los dos polos del sistema en este sentido.

La segunda conclusión es que la **apuesta material** (inversión, presupuesto, infraestructura, equipamientos) **no garantiza resultado**. Vigo es un claro ejemplo. La política circular requiere articulación entre intervención urbana, cultura ciudadana y diseño del sistema, y esa articulación se construye, durante años, con voluntad sostenida.

La tercera idea, más estructural, indica que el **sistema gallego de indicadores urbanos** sigue siendo **metodológicamente joven**, especialmente en la dimensión energética, y que cualquier salto cualitativo en política circular urbana exigirá, antes que ninguna otra cosa, construir el corpus informativo que permita medir lo que hoy aún no sabemos medir.



06

**ECONOMÍA VERDE
E INNOVACIÓN**



La gobernanza y la gestión pública

Este capítulo centra el análisis en la **arquitectura institucional**, la **inversión pública** en **protección ambiental** y el **tejido empresarial** vinculado a las actividades económicas que giran en torno a los flujos de recursos. Tres capas que, en conjunto, sugieren hasta qué punto cada ciudad ha construido el andamiaje de gobernanza, financiación y capacidad productiva que una transición circular sería exige.

La **economía verde** dejó de ser, hace más de una década, un concepto difuso de la literatura ambiental para convertirse en una categoría operativa de la política europea. El *Plan de Acción para la Economía Circular* de 2020, el *Reglamento de Taxonomía verde* de 2020, la *Directiva sobre divulgación de información de sostenibilidad corporativa* (CSRD) de 2022, y los marcos sucesivos del Pacto Verde Europeo han ido configurando un perímetro económico definido, con códigos de actividad específicos, criterios de elegibilidad para financiación europea, y obligaciones crecientes de reporte. La economía verde europea es hoy un sector económico identificable, mensurable y financiable, no una vocación.

Para una ciudad, integrarse en ese perímetro implica una triple operación. Primero, **comprometerse formalmente** con marcos de gobernanza que estandarizan **metodologías y obligaciones de seguimiento**: redes europeas y nacionales de sostenibilidad urbana, pactos climáticos, agendas territoriales. Segundo, **asignar recursos** presupuestarios propios al cuidado del entorno urbano, con la magnitud y el sostenimiento necesarios para producir cambio observable. Y tercero, articular un **tejido empresarial local** capaz de capturar parte de la cadena de valor circular, generando empleo cualificado, inversión privada y, sobre todo, capacidad endógena de innovación.

Las tres capas son distintas pero interdependientes. Ningún ayuntamiento pue-

de sostener durante décadas una política ambiental ambiciosa si no opera dentro de redes europeas que la soportan, ni puede articular tejido empresarial sin presupuesto público que actúe como tractor inicial.

Este capítulo examina las tres capas en las siete ciudades gallegas y revela un mapa con varios cruces inesperados. La ciudad más comprometida institucionalmente no es necesariamente la que más invierte; la que más invierte no es la que articula mejor el tejido empresarial; y la que mejor combina inversión y tejido empresarial tiene, sin embargo, problemas serios en bloques anteriores. La **economía verde** de la **Galicia urbana es heterogénea**.

Marco metabólico. *Los indicadores examinados en este capítulo se inscriben en la dimensión gobernanza del metabolismo urbano o ciclo urbano de los recursos según el Monitoring Framework for Circular Economy de la Comisión Europea. **Adhesión a redes institucionales, inversión presupuestaria en protección ambiental y densidad del tejido empresarial circular** operan como variables habilitadoras del sistema metabólico: no miden flujos materiales directos, pero condicionan decisivamente la capacidad de cada ciudad para gestionar entradas, optimizar flujos internos y reducir salidas. Sin gobernanza metabólica articulada, los demás indicadores quedan estructuralmente comprometidos.*

6.1. Las redes del compromiso: adhesión institucional

La **adhesión** a las **grandes redes nacionales y europeas de sostenibilidad urbana** es un acto voluntario que compromete al ayuntamiento con determinadas metodologías, reportes y obligaciones de seguimiento. No garantiza resultados, la afiliación por sí sola no transforma la realidad, pero sí señala disposición institucional y abre puertas a foros de intercambio de prácticas, líneas específicas de financiación europea y visibilidad internacional en circuitos donde la pertenencia importa.

El Atlas recoge la pertenencia de cada ciudad a **cinco redes** representativas del ecosistema institucional de la sostenibilidad urbana:

- La **Red de Entidades Locales para la Agenda 2030**, vinculada a los ODS de Naciones Unidas y al seguimiento territorial de su cumplimiento.
- La **Red Española de Ciudades por el Clima**, que reúne a los municipios comprometidos con políticas activas de mitigación y adaptación.
- La **Red Innpulso de Ciudades de la Ciencia y la Innovación**, centrada en política científica e innovación local.
- El **Pacto de las Alcaldías por el Clima y la Energía**, el principal marco europeo de compromiso climático municipal, con obligaciones específicas de planificación energética.
- La **Red Española de Ciudades Saludables**, que articula la dimensión sanitaria de la sostenibilidad urbana.

El **mapa institucional** dibuja una **geografía sorprendente**. No funciona el tamaño demográfico. **Ferrol** y **Pontevedra** cierran la tabla con una sola adhesión, mientras **Lugo** suma cuatro. Tampoco opera la trayectoria ambiental tangible, dado que la ciudad con mejor

Adhesión a redes institucionales de sostenibilidad

CIUDAD	Agenda 2030	Ciudades Clima	Innpulso	Pacto Alcaldías	C. Saludables	ADHESIÓN TOTAL A REDES (sobre 5)
A Coruña	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	5/5
Lugo	No	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	4/5
Santiago	SÍ	No	SÍ	SÍ	SÍ	4/5
Vigo	No	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	4/5
Ourense	No	SÍ	No	No	SÍ	2/5
Ferrol	No	No	No	SÍ	No	1/5
Pontevedra	No	No	No	No	SÍ	1/5

Fuente: Red de Entidades Locales para la Agenda 2030, Red Española de Ciudades por el Clima, Red Innpulso de Ciudades de la Ciencia y la Innovación, Pacto Alcaldías por el Clima y la Energía y la Red Española de Ciudades Saludables (2026).

desempeño en eficiencia de recursos del Atlas, Pontevedra, aparece en el último lugar de adhesión institucional, empatada con la urbe que arrastra los mayores déficits estructurales.

A Coruña es la única ciudad con **plena adhesión a las cinco redes** y consolida así un perfil de gobernanza ambiental estructurado y completo. Un compromiso que requiere haber tramitado cinco procesos de incorporación distintos, con sus respectivas exigencias documentales, sus obligaciones de reporte y sus cuotas de participación. La ciudad herculina figura en el ecosistema español de redes de sostenibilidad urbana, como un actor de referencia que la ciudad cultiva con esmero. Esa solvencia formal, sin embargo, contrasta con la falta de datos en el bloque de residuos, a pesar de que la participación en las redes europeas de Agenda 2030 y del Pacto de las Alcaldías conlleva obligaciones explícitas de transparencia ambiental.

Lugo, Santiago y Vigo tienen cuatro adhesiones de cinco, en una triada homogénea que cubre las principales vertientes (clima, innovación, salud), con la excepción de la Agenda 2030 en dos casos. Es una posición sólida, coherente con el peso administrativo de Santiago como capital, con la dimensión metropolitana de Vigo y con la trayectoria sostenida de Lugo en políticas urbanas de medio plazo. **Ourense**, con dos adhesiones, ocupa una posición intermedia que sugiere compromiso institucional sectorial pero no integral.

Ferrol, con una sola pertenencia (el Pacto de las Alcaldías), confirma su patrón de menor grado de desarrollo en políticas urbanas que ya hemos visto en otros bloques. El caso realmente paradójico es **Pontevedra**, que también figura con una sola adhesión (Ciudades Saludables), ninguna de las cuales cubre las dimensiones climáticas, de innovación ni de Agenda 2030. La ciudad gallega que mejor desempeña en eficiencia



de recursos, calidad del aire y movilidad sostenible aparece, a la vez, como la menos adherida a las redes institucionales que formalizan esos compromisos.

La estrategia de Pontevedra, de no adscribirse a estas redes de representación institucional, conlleva algunos riesgos, como es el hecho de privarse del acceso a foros de intercambio de prácticas y renunciar al aprendizaje horizontal que permite acelerar políticas ya probadas en otras ciudades europeas. Quedar fuera del Pacto de las Alcaldías implica no acceder a la línea de financiación europea más relevante para política climática local.

La ausencia de Pontevedra en circuitos como Agenda 2030 o Innpulso resta visibilidad internacional a un modelo urbano que podría capitalizarse mejor desde la presencia institucional. Sumar afiliaciones institucionales resultaría beneficioso para potenciar su modelo, sin renunciar a la sustancia transformadora que lo distingue. Hacer ambas cosas no es contradictorio, sino complementario.

6.2. La inversión municipal en protección ambiental

La adhesión a redes es un gesto de la política ambiental que requiere pocos recursos, pero la **inversión** en una decisión que **afecta a la economía municipal**. Lo que un ayuntamiento dedica en su presupuesto ordinario a **proteger el medio ambiente urbano** (lucha contra la contaminación acústica, lumínica o atmosférica) es un indicador que establece las prioridades reales. Aquellos que asignan recursos significativos a la protección ambiental están materialmente comprometidos con la causa.

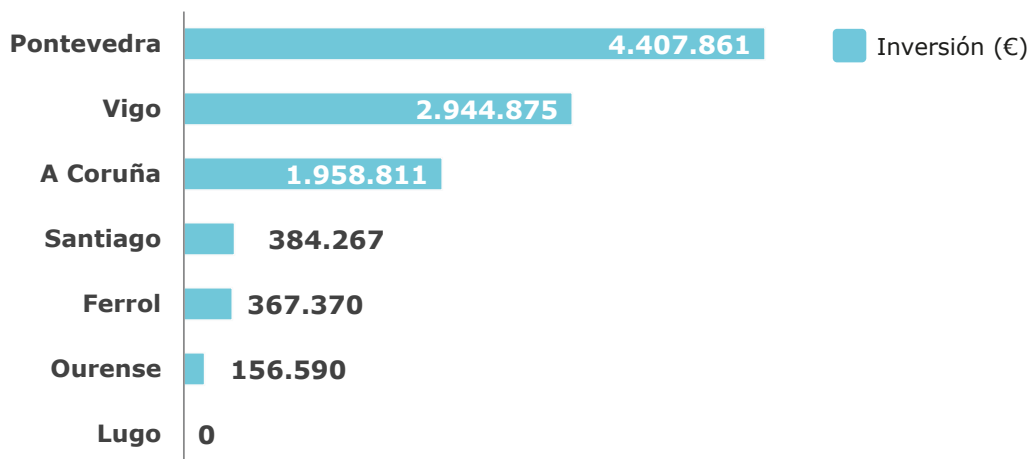
La elección de este indicador merece una precisión metodológica que condiciona su lectura. La cifra procede de la rúbrica funcional 172 del presupuesto municipal ("protección y mejora del medio ambiente"), que la clasificación presupuestaria estatal reserva específicamente para el gasto en protección contra la contaminación acústica, lumínica y atmosférica. Se ha optado por esta rúbrica porque es la única homologable entre los siete municipios y la única que aísla el gasto

estrictamente ambiental del resto de partidas con componente verde.

Esa misma precisión explica las distorsiones aparentes que arroja el indicador. Por una parte, no recoge el gasto ambiental canalizado por otros epígrafes presupuestarios (parques y jardines, gestión de residuos, saneamiento, mantenimiento de zonas verdes), de modo que un municipio puede invertir sumas considerables en su entorno y figurar, sin embargo, con escasa o nula dotación en esta partida concreta. Es el caso de Lugo, que no cuenta con asignación presupuestaria en este epígrafe, pero eso no significa ausencia de gasto ambiental.

Por otra parte, al tratarse de una partida de inversión y no de gasto corriente, es sensible a actuaciones puntuales de carácter extraordinario —un plan acústico, una renovación del alumbrado de bajo impacto lumínico, una intervención singular en un ejercicio dado—, que pueden disparar la cifra de un municipio muy por encima de su tendencia estructural. Es lo que indica el dato de Pontevedra, cuyos 4,4 millones de euros, cinco veces la inversión por

Inversión municipal en protección ambiental



Fuente: Ministerio de Hacienda (2025).

habitante de cualquier otra ciudad del sistema, responden con probabilidad a una inversión concentrada en el ejercicio analizado más que a un esfuerzo presupuestario sostenido. El indicador es riguroso en lo que mide, pero debe leerse como una fotografía de una partida concreta en un ejercicio determinado.

El gráfico contiene dos sorpresas y un dato que merece, por su singularidad, escrutinio independiente.

La primera sorpresa es la **posición de cabeza** de **Pontevedra**, con 4,4 millones de euros. La cifra no solo encabeza el sistema urbano gallego, sino que lo hace por márgenes considerables, al superar en casi el 50% la inversión de Vigo y en más del doble la de A Coruña. También es más de diez veces las de las cuatro ciudades restantes con dato disponible. Lo que indica que Pontevedra no está ausente del compromiso ambiental, simplemente lo ejecuta por la vía presupuestaria.

La cifra adquiere una dimensión adicional cuando se traduce a términos per cápita. Pontevedra, con una población próxima a los 83.000 habitantes, invierte aproximadamente 53 euros por habitante en protección ambiental al año. A Coruña se sitúa en torno a 8 euros; Vigo, algo por encima de 11.

Esa singularidad pontevedresa merece ser leída en conjunto con los datos del capítulo anterior. La ciudad que mejor consume agua, la que mejor calidad del aire ofrece, la que ha pacificado el tráfico durante dos décadas, es también la que más invierte por habitante en protección ambiental. El caso de Lugo exige una lectura especialmente cuidadosa. El indicador registra cero euros en la partida presupuestaria de protección y mejora del medio ambiente para el ejercicio analizado.

Las cuatro ciudades restantes con datos disponibles se distribuyen en una zona razona-

ble. **Vigo**, con 2,9 millones, articula la segunda inversión absoluta del sistema, coherente con su escala demográfica. **A Coruña**, con 1,9 millones, completa la triada de cabeza junto a Pontevedra y Vigo. **Santiago, Ferrol y Ourense** forman un grupo intermedio-bajo con cifras entre 156.000 y 384.000 euros, sustancialmente inferiores a las de las tres primeras pero distintas del caso lugués.



6.3. El tejido empresarial de la economía verde

La tercera capa del bloque concierne al **sector privado**. Una política ambiental municipal, por bien dotada y articulada que esté, opera siempre sobre el sustrato económico que la sostiene. Sin **tejido empresarial circular**, empresas dedicadas a la valorización de residuos, a la gestión del agua, a la generación de energía renovable, a la descontaminación, a la economía azul, a los servicios ambientales en sentido amplio, no hay cierre efectivo del ciclo de materiales. No hay capacidad endógena de innovación, de generación de empleo cualificado vinculado a la transición ecológica y, en última instancia, para que la ciudad capture parte del valor económico que la economía circular está generando.

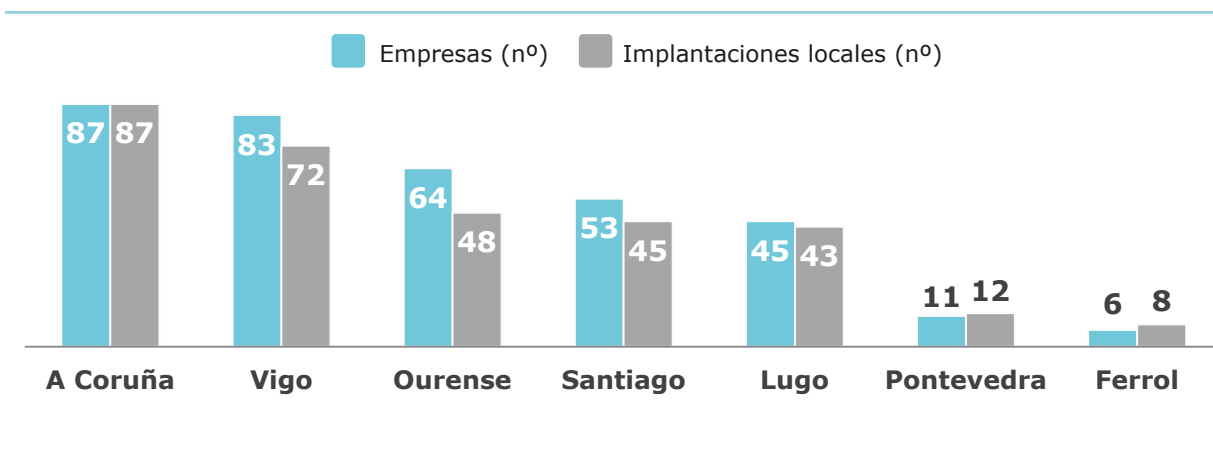
La jerarquía empresarial confirma el peso económico de los dos grandes núcleos costeros. **A Coruña** y **Vigo** concentran cada una en torno a 85 empresas con actividad económica verde, cifras que multiplican por

ocho o por diez las de Pontevedra y Ferrol. La brecha revela una geografía económica que el análisis de los otros bloques no permitía ver con tanta nitidez. En las dimensiones de material (residuos) y de eficiencia (agua, movilidad), las ciudades pequeñas pueden competir con las grandes e incluso superarlas en términos relativos.

Sin embargo, en la **dimensión empresarial** la escala demográfica y económica se impone, y los efectos de aglomeración benefician inequívocamente a las dos grandes urbes gallegas. Sin volumen de mercado local, sin masa crítica de demanda y de proveedores, sin universidades grandes que generen capital humano cualificado, no hay tejido productivo circular significativo.

La posición de **Ourense**, con 64 empresas, articula un tejido empresarial considerablemente más denso de lo que cabría esperar por su peso demográfico. **Santiago** (53) y **Lugo** (45) ocupan posiciones intermedias. La primera articula un perfil compatible con

Empresas en actividades verdes



Fuente: IGE (2024). Nota: el dato agrega ocho subcategorías de actividad económica verde —suministro energético, captación y depuración de aguas, recogida y tratamiento de aguas residuales, gestión y tratamiento de residuos, valorización, descontaminación y otros servicios asociados—.

su base universitaria, sanitaria y administrativa, donde el peso de los servicios ambientales públicos modera la presencia de actores privados puros. **Pontevedra y Ferrol** cierran la tabla con cifras bajas. Pontevedra, con apenas 11 empresas, acredita un tejido circular privado muy reducido.

Esa configuración, que en una ciudad pequeña puede resultar funcionalmente eficiente, plantea sin embargo una vulnerabilidad estructural, ya que un tejido empresarial verde más robusto sería una garantía de continuidad del modelo.

Ferrol, con apenas 6 empresas, cierra el cuadro de manera coherente con el patrón de retraso estructural que ya hemos visto en los bloques anteriores. La ausencia de tejido empresarial verde se acumula sobre la ausencia del circuito de biorresiduos, el consumo elevado de agua y la única adhesión institucional a redes. Cuatro indicadores apuntan en la misma dirección: Ferrol requiere una estrategia integral de regeneración urbana.



Diagnóstico

La economía verde dibuja un mapa cruzado en el que pocas ciudades sacan buena nota en las tres capas simultáneamente.

- **A Coruña** combina máxima adhesión institucional (5/5), inversión intermedia (1,9 millones) y tejido empresarial líder (87 empresas). Configura así el perfil más completo del sistema urbano gallego en esta dimensión.
- **Pontevedra** alcanza el máximo presupuestario relativo (4,4 millones de euros, 53 euros por habitante), pero con una adhesión institucional mínima (1/5) y un tejido empresarial también modesto (11 empresas), lo que indica la fortaleza de su modelo de acciones públicas fuertes.
- **Vigo** articula un perfil consistente, con cuatro adhesiones, inversión de 2,9 millones y 83 empresas verdes.
- **Ferrol** y, en menor medida, **Ourense** aparecen en posiciones de déficit acumulativo. El caso de **Lugo** refleja una clasificación presupuestaria diferente y un esfuerzo inversor diferenciado en ese año concreto.

Tres **lecciones más generales** emergen del bloque. La primera es que las **tres capas de la economía verde** (gobernanza, inversión y tejido empresarial) **no se sustituyen entre sí**. Una ciudad puede compensar parcialmente la debilidad en una con la fortaleza en otra, pero solo hasta cierto punto. Superado ese umbral, el desequilibrio compromete la sostenibilidad del modelo.

La segunda es que la **dimensión empresarial** responde a lógicas de aglomeración que las políticas municipales pueden modular, pero no neutralizar. Esto significa que las

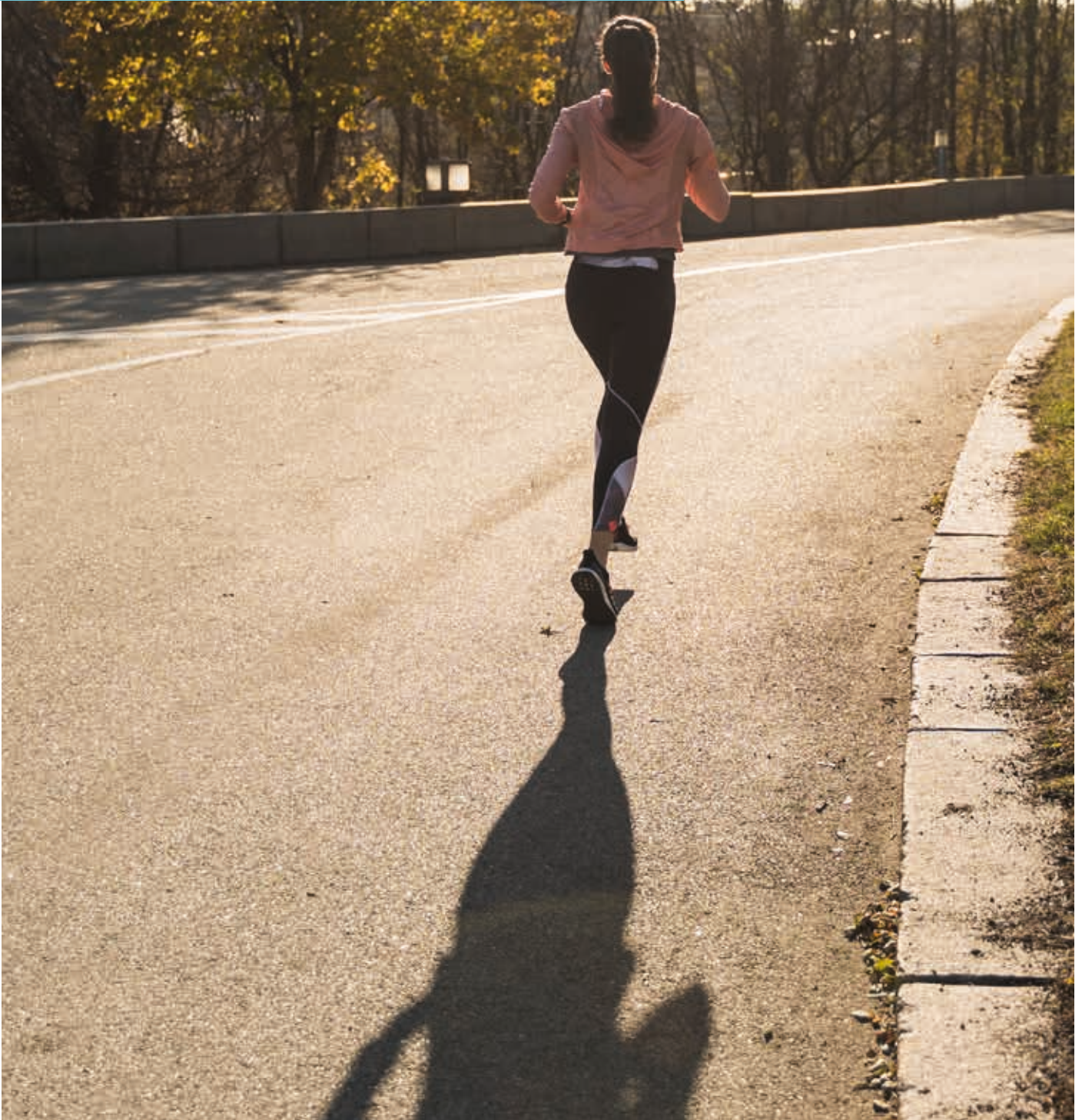
ciudades pequeñas necesitan **estrategias específicas**, como cooperación intermunicipal, acceso a programas autonómicos de apoyo a economía circular o especialización funcional, para construir tejido verde.

Y la tercera es que la **economía verde gallega** es en la actualidad un perímetro económico identificable y medible, pero **todavía pequeño** en términos absolutos y **desigualmente distribuido** en el sistema urbano. Apostar por su crecimiento y equilibrio es, probablemente, una de las grandes oportunidades de política económica circular de Galicia para la próxima década.



07.

**CALIDAD AMBIENTAL
URBANA**



El ciclo de los recursos

Los tres capítulos anteriores han medido lo que las ciudades consumen, gestionan e institucionalizan en materia de gestión de los consumos y residuos. Este último apartado analiza el **resultado**, en la dimensión que más directamente afecta a la vida cotidiana: cómo se respira, cómo se duerme, cómo se desplaza la ciudadanía y qué relación mantiene con el entorno natural y con el riesgo climático. Es, en cierto sentido, *la prueba del algodón* de los otros tres: de poco sirve reciclar bien si el aire supera los umbrales de la Organización Mundial de la Salud (OMS), o disponer de energía renovable si el tráfico convierte las noches en ruido impropio de una zona residencial.

La **calidad del aire** y del **entorno urbano** se ha consolidado como determinante de salud pública: la Agencia Europea de Medio Ambiente estimó en 2023 más de 250.000 muertes prematuras anuales atribuibles a la exposición crónica a partículas finas en la Unión Europea, y la OMS endureció en 2021 sus guías sobre NO₂, partículas y ozono hasta valores que la mayoría de las ciudades europeas, incluidas las gallegas, todavía no cumplen.

Este capítulo examina **cinco dimensiones** de esa calidad ambiental urbana en las siete ciudades gallegas:

- La **contaminación atmosférica** medida en seis indicadores.
- La **contaminación acústica** con la batería completa de indicadores estandarizados europeos.
- Los **modos de desplazamiento** al trabajo como variable explicativa de las dos primeras.-
- La **relación con el entorno natural**, referida a la protección territorial, superficie forestal y satisfacción ciudadana.

- El **riesgo climático**, con especial atención a los incendios forestales que en Galicia constituyen, sin matices, una variable estructural.

i

Marco metabólico. *Los indicadores examinados en este capítulo se inscriben en la dimensión **salida e impactos del metabolismo urbano o ciclo urbano de los recursos**. Calidad atmosférica, contaminación acústica, presión sobre el entorno natural y riesgo climático constituyen, según el Monitoring Framework for Circular Economy de la Comisión Europea, las externalidades materiales del ciclo urbano: lo que el sistema devuelve al territorio en forma de emisiones, ruido, presión sobre la cubierta forestal y vulnerabilidad climática.*

Son los indicadores que, desde la perspectiva sanitaria europea, condicionan la esperanza de vida saludable de la población urbana, y los que la metodología UCM identifica como variables estructurales de pérdida del sistema.

7.1. El aire que respiramos

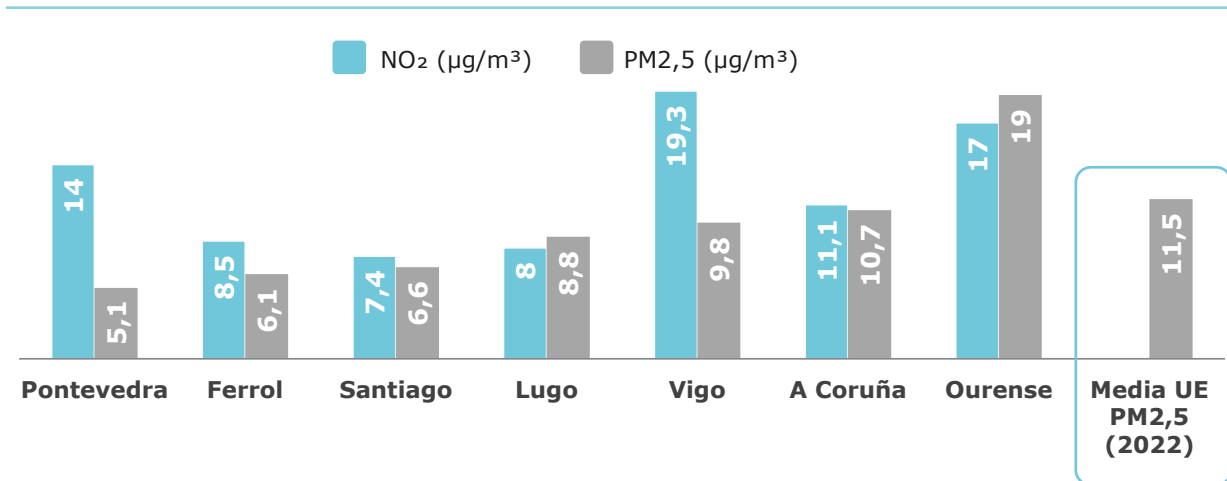
La **contaminación atmosférica urbana** se mide mediante una batería de **indicadores** que el Atlas recoge en su totalidad: dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), partículas en suspensión gruesas (PM10) y finas (PM_{2,5}), ozono troposférico (O₃) y monóxido de carbono (CO). De todos ellos, dos son especialmente significativos para la salud pública y merecen ocupar el lugar central del análisis. El **NO₂**, gas resultante de la combustión a alta temperatura, opera como *proxy* preciso del tráfico rodado y como precursor de contaminantes secundarios. Sus efectos sobre el sistema respiratorio están extensamente documentados, especialmente en población infantil y en personas mayores. Las **PM_{2,5}**, partículas ultrafinas con diámetro inferior a 2,5 micras, son capaces de atravesar la barrera alveolar y entrar en el torrente sanguíneo, donde su incidencia sobre patologías cardiovasculares, respiratorias y neurológicas ha generado en los últimos años una literatura epidemiológica extraordinariamente sólida.

El gráfico dibuja un mapa del aire gallego con tres tramos bien diferenciados que merecen lectura individualizada.

El primer grupo, formado por Pontevedra, Ferrol, Santiago, cuyos valores de PM_{2,5} se sitúan claramente por debajo de la media urbana europea y, en el caso pontevedrés, por debajo incluso de los umbrales más estrictos recomendados por la OMS.

Pontevedra, con 5,1 µg/m³, registra una cifra que solo una parte de las ciudades europeas de tamaño medio pueden exhibir, y que la sitúa entre las urbes con mejor calidad del aire de toda la Península Ibérica. La explicación, ya anticipada en el capítulo anterior, es atribuible a su modelo urbano. La pacificación del tráfico durante dos décadas ha producido, como consecuencia material, un aire significativamente más limpio. Ferrol y Santiago siguen el mismo patrón, aunque por razones distintas: **Ferrol** por declive demográfico y geografía costera ventilada; mientras que **Santiago** es por capacidad urbana y peso del transporte público.

Calidad del aire



Fuente: Meteogalicia (2024).

El segundo grupo incluye a Lugo, Vigo y A Coruña en una banda intermedia donde la calidad del aire se mueve en torno a la media europea o ligeramente por debajo. **Vigo**, con $9,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{PM}_{2,5}$ y $19,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 , cumple con la media europea de partículas finas, pero registra el valor más alto de NO_2 del sistema gallego, consistente con su geografía de tráfico denso, actividad portuaria y dispersión residencial periurbana. **A Coruña**, con $10,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{PM}_{2,5}$, se sitúa cerca del umbral europeo, dato reseñable dado su perfil costero y su uso del transporte público (19,3% de los desplazamientos al trabajo, el más alto del sistema).

Ourense, con $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{PM}_{2,5}$ y 17 de NO_2 se sitúa a la cola. El valor de $\text{PM}_{2,5}$ supera el umbral recomendado por la OMS ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como recomendación, 15 como límite anual) en un factor cercano a cuatro, y duplica la media de las cuatro mejores ciudades gallegas. La singularidad de Ou-

rense opera sobre factores que el indicador no discrimina pero que la geografía impone. Ourense es ciudad interior, en orografía de valle, donde los regímenes de inversión térmica invernal dificultan la dispersión atmosférica. Es también una ciudad con alta dependencia del vehículo privado, sin red de transporte público metropolitano comparable a otras, como A Coruña.

Ninguna de esas variables es plenamente reversible en el corto plazo, pero todas admiten intervención pública, mediante políticas activas de renovación del parque de calefacciones, restricciones progresivas al vehículo privado en el centro urbano, refuerzo del transporte público metropolitano. Atribuir el problema a la orografía no puede convertirse en coartada para la inacción. Ciudades europeas con situaciones comparables (Florencia, Innsbruck, Cluj) han reducido sustancialmente sus $\text{PM}_{2,5}$ mediante políticas sostenidas de calidad del aire.



Los otros indicadores del aire ofrecen matices adicionales sin alterar el mapa de fondo. El SO₂ registra valores uniformemente bajos en las siete ciudades, herencia positiva de las directivas europeas de los años ochenta y noventa que han desterrado prácticamente este contaminante del horizonte urbano occidental.

El ozono troposférico, contaminante secundario formado por reacción fotoquímica a partir de óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, registra superaciones del límite horario de 120 µg/m³ en Santiago (2 superaciones anuales), Ourense (1) y Vigo (1), únicas ciudades del sistema con episodios reseñables. Y en PM₁₀, la fracción gruesa del particulado, Ourense vuelve a destacar negativamente con 28 µg/m³, frente a una media UE de 19, confirmando un patrón consistente que el lector ya puede anticipar.

7.2. El ruido: la variable invisible

La **contaminación acústica** es, probablemente, el contaminante urbano cuyos efectos sobre la salud pública han sido más infravalorados durante más tiempo. El ruido no se ve, no se huele, no deja residuo visible, y el oído humano se adapta a él hasta el punto de dejar de percibirlo conscientemente.

Esa adaptación cognitiva, sin embargo, no protege al organismo. La exposición crónica a niveles elevados de ruido urbano altera la arquitectura del sueño, eleva la presión arterial, incrementa el riesgo de eventos cardiovasculares, deteriora la salud mental y, según estudios longitudinales recientes, contribuye al desarrollo de patologías cognitivas en la vejez. El ruido urbano es, en términos epidemiológicos, una de las principales **causas evitables de morbilidad** en la Europa contemporánea.

El Atlas recoge la batería completa de indicadores de ruido estandarizados por la Directiva



Europea 2002/49/CE, que es la norma marco de la cartografía acústica europea: **nivel diurno** (Ld, de 7 a 19 horas), **vespertino** (Le, de 19 a 23), **nocturno** (Ln, de 23 a 7) e índice ponderado día-tarde-noche (Lden), además de mediciones específicas de ruido transitorio, mediana, ruido de fondo y mínimo absoluto.

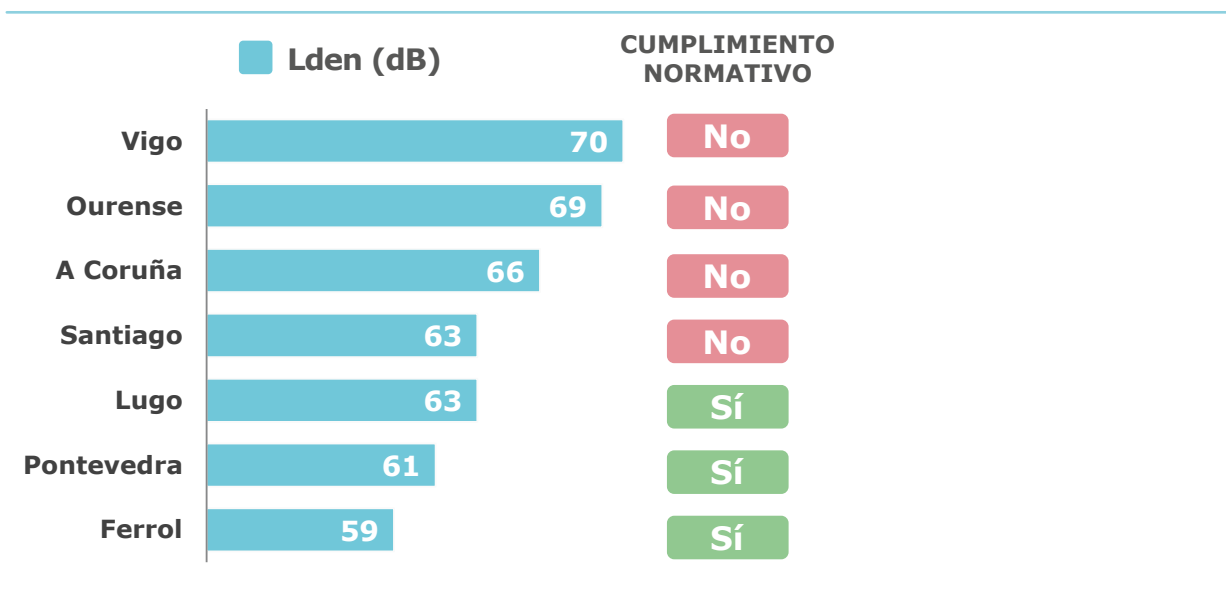
De todos ellos, el Lden es el índice de referencia europea: una medida sintética que pondera los niveles de ruido a lo largo de las 24 horas concediendo mayor peso a los tramos vespertino (+5 dB) y nocturno (+10 dB), porque la sensibilidad humana al ruido y los efectos sanitarios negativos se concentran precisamente en esas horas.

Cuatro de las siete ciudades (Santiago, A Coruña, Ourense y Vigo) **superan los valores normativos** anuales establecidos por la

legislación vigente para zonas residenciales urbanas. La superación de esos niveles obliga, según la legislación española, a elaborar planes de acción específicos y a realizar la zonificación acústica detallada, instrumentos cuya ejecución ha sido desigual entre las ciudades.

Vigo registra el peor índice Lden con 70 dB, cifra que en la gradación europea se considera ya ruido alto y asociada a incremento significativo del riesgo cardiovascular según las guías de la OMS. Los 70 dB no son una intensidad abstracta: equivalen al ruido de fondo de una calle con tráfico denso, o al de un aspirador en funcionamiento continuo. Una ciudad cuyo índice ponderado promedio se sitúa en 70 dB significa, en términos prácticos, vivir bajo una exposición crónica a un nivel que la OMS sitúa por encima del umbral de daño documentado.

Contaminación acústica (índice Lden)



Fuente: Meteogalicia (2023).

Ourense se sitúa en el segundo escalón con 69 dB; A Coruña suma 66, en zona claramente por encima del umbral de referencia para zonas urbanas residenciales, que la legislación española sitúa en 55 dB diurno y 45 dB nocturno.

En el **tramo nocturno**, el más sensible para el descanso y para la salud cardiovascular, los datos son igualmente elocuentes. Vigo registra 63 dB de ruido nocturno medio, Ourense 61, A Coruña 58; niveles para los que dormir sin alteraciones de la arquitectura del sueño es, literalmente, difícil. La OMS sitúa el umbral seguro de exposición nocturna en 40 dB para zonas residenciales, y considera que por encima de 55 dB nocturnos los efectos sanitarios negativos están documentados con evidencia robusta.

Las tres ciudades superan ese umbral en magnitudes considerables, y lo hacen en valores promedio, lo cual significa que en buena parte de su tejido urbano la exposición real es aún más elevada.

Aunque tanto Lugo como Santiago de Compostela registran un índice ponderado L_{den} de 63 dB, en cambio sus niveles de cumplimiento normativo son diferentes. En el caso de Lugo, sus registros en los tramos específicos (especialmente el nocturno, que es el más sensible) se mantienen dentro de los márgenes normativos y en el caso de Santiago no.

Ferrol y Pontevedra, en el extremo opuesto del sistema gallego, mantienen valores nocturnos por debajo de 55 dB, en el intervalo que las guías sanitarias consideran compatible con descanso saludable.

La **geografía gallega del ruido** replica, de forma llamativa, la del aire. Las ciudades con peor calidad atmosférica son también las que peor cumplen los umbrales acústicos. Las mejor situadas en calidad del aire (Pontevedra, Ferrol) aparecen también en cabeza en el ranking acústico. El patrón no es casual. El tráfico rodado es la principal fuente



común de ambas contaminaciones (genera tanto los óxidos de nitrógeno y las partículas como el ruido de motor, rodadura y aerodinámico) y las políticas que lo reducen mejoran simultáneamente los dos indicadores con una rentabilidad sanitaria difícil de igualar.

Pontevedra lo acredita con datos. Su pacificación del tráfico se traduce en PM_{2,5} de 5,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en Lden de 61 dB, valores que ninguna de las otras seis urbes se acerca a reproducir. La consistencia de ambas variables es la confirmación de que las políticas urbanas que reducen el coche privado producen, simultáneamente, beneficios respiratorios y acústicos cuantificables. Y la rentabilidad es asimétrica, ya que una reducción del 20% del tráfico motorizado puede producir mejoras de hasta 5-7 dB en el índice Lden, lo cual equivale a una percepción auditiva de ciudad sustancialmente más silenciosa.

7.3. Cómo nos movemos

La **movilidad urbana** es el engranaje físico que conecta calidad del aire, calidad acústica y eficiencia de recursos. Si los dos apartados anteriores han descrito los efectos (el aire que se respira y el ruido soportado), éste examina la causa principal: cómo se desplaza la ciudadanía, en qué medio, con qué frecuencia, durante cuánto tiempo.

El reparto modal de los **desplazamientos al trabajo** es, en ese sentido, una de las variables explicativas más potentes que cualquier atlas urbano puede ofrecer, porque condensa en una sola fotografía la articulación entre infraestructura, decisiones individuales, geografía urbana y modelo económico de la ciudad.

A Coruña encabeza la tabla en movilidad sostenible en términos agregados, y lo hace con una combinación de indicadores que la singulariza dentro del sistema urbano gallego.



go. Es la ciudad con menor dependencia del coche privado, con el 53,2%, una cifra que implica que casi la mitad de la población urbana coruñesa no usa vehículo privado para ir al trabajo. Además, es la que más utiliza el transporte público (19,3%).

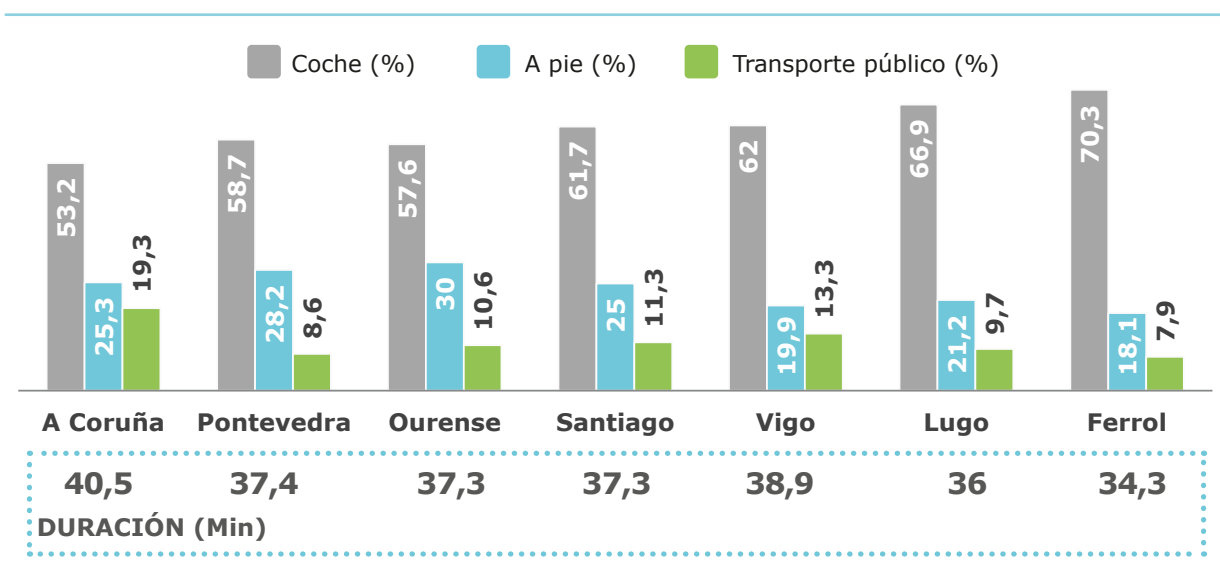
La cifra de transporte público coruñés casi duplica la de **Vigo**, la siguiente ciudad, con 13,3%, y triplica la de las urbes peor situadas, como es el caso de **Ferrol** (7,9%), **Pontevedra** (8,6%) y **Lugo** (9,7%). Es un dato singular porque resulta particularmente significativo en un sistema urbano gallego donde la oferta de bus metropolitano estructurado es, fuera de A Coruña, reducida o directamente inexistente.

La explicación del modelo coruñés combina varios factores. Primero, una geografía urbana específica. A Coruña articula un istmo y una península relativamente compacta donde el transporte colectivo opera con eficiencia razonable. Segundo, una tradición histórica de ser-

vicio metropolitano de autobús que se remonta a la primera mitad del siglo XX y que ha mantenido continuidad operativa a través de varias generaciones administrativas. Tercero, una demografía urbana que concentra empleo en áreas centrales bien conectadas y residencia en áreas periféricas con servicio aceptable. Y cuarto, una cultura ciudadana donde el uso del transporte público ha mantenido normalidad social, sin la estigmatización que en otras ciudades gallegas lo asocia a estratos sociales determinados. Ninguno de esos factores es replicable mecánicamente en otras ciudades, pero todos sugieren que el modelo coruñés es resultado de continuidad institucional.

Ferrol y **Lugo** cierran la tabla con dependencias del coche superiores al 66%. Ferrol, con 70,3% y un 7,9% de transporte público, configura el reparto modal menos sostenible del sistema. La cifra es coherente con la dotación más baja del capítulo anterior (7 equipamientos de movilidad sostenible) y sitúa a Ferrol

Reparto modal de los desplazamientos al trabajo



Fuente: INE - Urban Audit (2021).

entre las ciudades cuya política de movilidad requeriría una reorientación de mayor calado.

Respecto a la **media del desplazamiento**, Ferrol es la ciudad en la que menos se tarda en llegar al trabajo (34,3 minutos), a pesar de figurar en último lugar en uso de transporte público. A Coruña, es la que más se tarda (40,5 minutos). La aparente paradoja se resuelve al entender la propia escala urbana. Ferrol es una ciudad pequeña y compacta donde el coche cubre distancias cortas en tiempos cortos, lo que reduce el coste-oportunidad de su uso e inhibe la demanda de transporte alternativo. A Coruña, por el contrario, articula desplazamientos más largos sobre una red de transporte público más desarrollada, donde el tiempo medio mayor refleja precisamente el funcionamiento del sistema colectivo. El dato modal, por tanto, no siempre habla por sí solo: hay que leerlo junto a la duración y, sobre todo, junto al modelo urbano subyacente.

Pontevedra merece mención específica, porque su modelo de movilidad activa adquiere, en este apartado, su forma más visible. Con 28,2% de desplazamientos a pie al trabajo, la segunda cifra más alta del sistema, solo superada por Ourense con 30, acredita la coherencia de un modelo urbano que ha hecho del caminar la unidad de medida de la movilidad cotidiana. La cifra adquiere relevancia adicional cuando se contrasta con la dependencia del coche. Pontevedra registra 58,7% de desplazamientos motorizados y eso se traduce directamente en los excelentes indicadores de aire y ruido que la ciudad exhibe.

Que **Ourense** aparezca ligeramente por delante de Pontevedra en desplazamientos a pie no contradice el modelo pontevedrés. La cifra ourensana se explica por compacidad histórica y escala urbana, no por una política deliberada de sustitución modal. Dos caminos distintos con resultados parecidos en esa variable concreta.



7.4. El territorio y la naturaleza

La **calidad ambiental urbana** no termina en el aire y en el ruido. Depende también, y de manera determinante, de la **relación** que la ciudad mantiene con su **entorno natural inmediato**. Una urbe puede tener buen aire y poco ruido y, sin embargo, haber arrasado su envolvente verde, o conservarla sin permitir el acceso ciudadano, o mantenerla en estado de degradación que la hace funcionalmente inútil. Por eso este apartado examina **tres variables** complementarias: cuánta **superficie forestal** conserva cada ciudad en su término municipal, cuánta **superficie protegida** alberga, y cómo percibe la ciudadanía la **calidad del entorno verde** en el que vive.

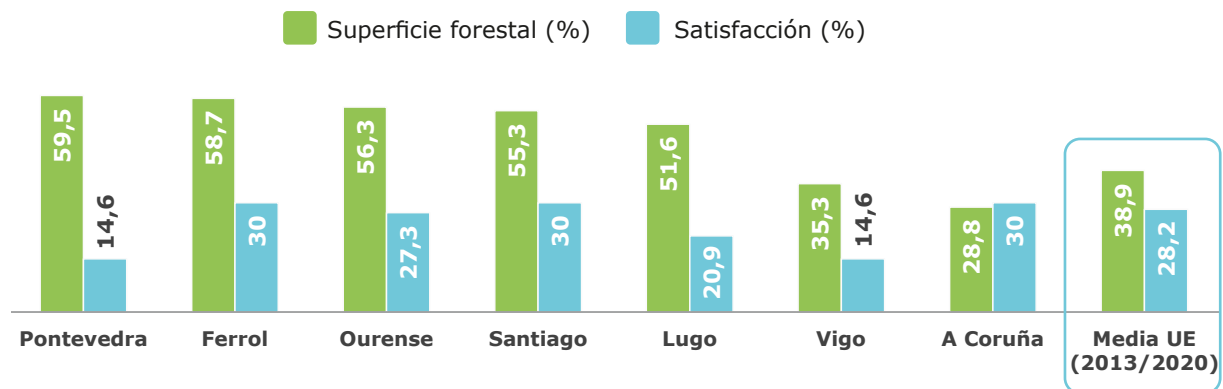
En **superficie forestal**, cinco de las siete ciudades gallegas superan la media europea del 38,9%: **Pontevedra, Ferrol, Ourense, Santiago y Lugo** conservan entre un 50 y un 60% de sus términos municipales bajo cubierta forestal. El dato sitúa al sistema urbano gallego por encima del estándar continental

en uno de los pocos indicadores donde Galicia puede exhibir ventaja comparativa material.

Vigo y A Coruña, los dos grandes núcleos demográficos de la fachada atlántica, quedan significativamente por debajo (35,3% y 28,8% respectivamente), lo cual es coherente con su alto grado de urbanización y la presión inmobiliaria sostenida sobre suelo periurbano. Los datos indican que la Galicia urbana intermedia (Pontevedra, Ferrol, Ourense, Santiago, Lugo) mantiene aún una envolvente forestal notable, mientras que las dos grandes ciudades la han perdido en proporción considerable.

Esa configuración es, desde la perspectiva circular europea, una herencia valiosa que el sistema urbano gallego no debería dilapidar. Las ciudades europeas con cubiertas forestales superiores al 50% de su término municipal son escasas y constituyen un activo ambiental cuya reposición, una vez perdida, requiere décadas o siglos.

Superficie forestal y satisfacción con el entorno verde



Fuente: Sistema Integrado Datos Municipales / IGE. Forestal: 2020. Satisfacción: 2024. Media UE: 2013 (satisfacción) / 2020 (forestal).

Mantener la **masa forestal periurbana** es, además de una decisión paisajística y ambiental, una política de adaptación climática de primer orden. Los **bosques** regulan la temperatura local, capturan carbono, retienen agua, mantienen biodiversidad y operan como infraestructura natural ante eventos climáticos extremos. La cuestión, para las cinco ciudades intermedias gallegas, no es si conservan la masa forestal, sino si están haciendo lo necesario para mantenerlo en las próximas décadas frente a la presión combinada de incendios, urbanización dispersa y abandono rural.

La **satisfacción ciudadana** introduce, en cambio, una paradoja incómoda y particularmente reveladora. Pontevedra, que tiene la mayor superficie forestal de las siete (59,5%), registra la cifra más baja de satisfacción con el entorno verde (14,6% de personas con satisfacción muy alta), empatada con Vigo. A Coruña, con la menor superficie forestal de todas (28,8%), empatada en la cabeza de satisfacción con Ferrol y Santiago (30%). El emparejamiento es contraintuitivo: la ciudad con menos árboles y la ciudad

con más árboles registran, respectivamente, alta y baja satisfacción ciudadana con el entorno verde. La dotación objetiva y la percepción subjetiva no se corresponden.

La divergencia apunta a factores que escapan al indicador bruto pero que la política municipal puede intervenir directamente. Tener mucho monte periurbano no significa tener mucho parque urbano accesible. Una superficie forestal del 60% puede ser, desde el punto de vista del peatón cotidiano, irrelevante si esa superficie es monte cerrado, mal mantenido, sin senderos, sin accesos peatonales desde el casco urbano, sin equipamientos básicos.

Por el contrario, una superficie forestal modesta puede traducirse en alta satisfacción si está diseñada en forma de parques urbanos integrados con la trama residencial, con paseos accesibles, con mobiliario urbano cuidado, con conectividad ciclista y peatonal hacia las áreas centrales. Tener muchos árboles no basta; hay que poder llegar a ellos y encontrarlos en condiciones que los hagan funcionalmente útiles para la vida cotidiana.



Esa es, probablemente, una de las lecciones más prácticas que el bloque ofrece.

A Coruña, con su configuración costera articulada en torno al paseo marítimo, los Cantones, los parques de Bens y de Eirís y el sistema de plazas centrales, ha conseguido construir una experiencia urbana de relación con el verde que su escasa superficie forestal teórica no permitiría predecir.

Pontevedra, por el contrario, dispone de un patrimonio forestal periurbano excepcional que su ciudadanía no parece percibir como tal, lo cual sugiere que los recursos invertidos en gestión forestal y en accesibilidad de los espacios naturales no han alcanzado, en el centro urbano, la visibilidad que otros aspectos de la política pontevedresa sí han logrado.

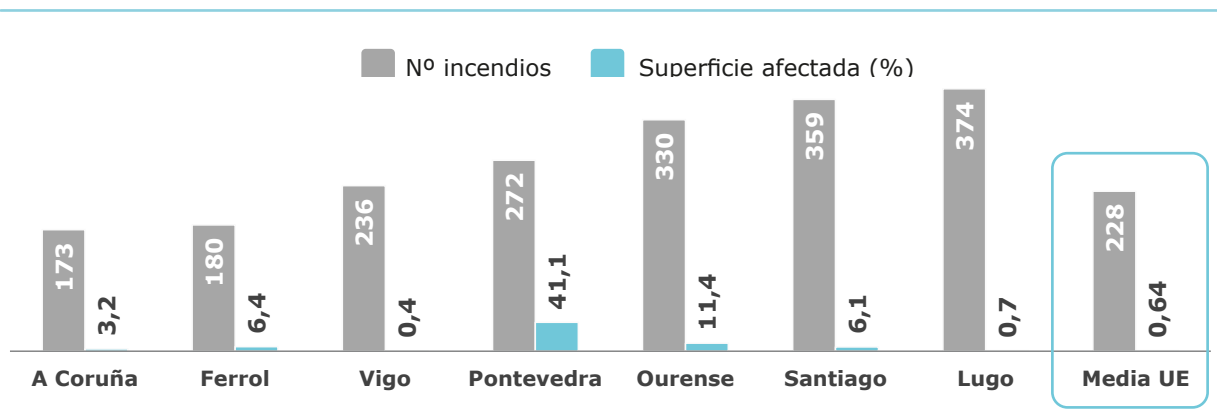
Respecto a la **media UE** de 2013, disponible solo para satisfacción, tres ciudades gallegas (A Coruña, Ferrol y Santiago) se sitúan por encima del estándar europeo con un 30% de satisfacción muy alta. Las cuatro restantes quedan por debajo, con Pontevedra y Vigo en posiciones particularmente alejadas (14,6%). La **media gallega** agregada queda así **próxima a la europea**, pero con una dispersión interna que ningún sistema urbano coherente debería exhibir.

7.5. El riesgo climático: el fuego como variable estructural

Galicia es, en el **mapa europeo del riesgo climático**, una región caracterizada por una combinación específica de factores que la singulariza dentro del continente: alta pluviosidad media, episodios estivales de sequía cada vez más prolongados, vientos atlánticos que actúan como aceleradores del fuego, abandono progresivo del monte productivo y una matriz socioeconómica rural en transformación que ha dejado vastas extensiones de territorio sin gestión activa. El resultado material de esa combinación es una **siniestralidad por incendios forestales** que sitúa a Galicia, año tras año, entre las regiones europeas con mayor superficie forestal afectada. Los datos del Atlas confirman esa singularidad.

Cinco de las **siete ciudades gallegas superan la media europea** en número total de **incendios forestales** registrados en el periodo 2006-2015, y todas ellas superan la media europea de superficie municipal afectada, salvo Vigo (0,4%) y Lugo (0,7%). La superficie quemada en Pontevedra alcanza el 41,1% del término municipal en la década, frente a un 0,64% de media euro-

Incendios forestales (período 2006-2015)



Fuente: elaboración propia a partir de datos municipales. Período: 2006-2015. Media UE: AEMA.

pea. Ourense registra un 11,4%; Ferrol, un 6,4% y Santiago, un 6,1%.

Según el registro del Miteco, **Pontevedra** es la ciudad con mayor porcentaje de superficie municipal afectada por incendios del sistema en el periodo considerado. La gestión de los montes depende de las comunidades de montes vecinales y de la propiedad privada fragmentada, factores a los que se suman el abandono rural y una climatología cada vez más adversa. La gestión de ese monte excede el marco competencial del ayuntamiento.

Las otras variables del riesgo climático confirman un **patrón de vulnerabilidad extendida** que afecta a todas las ciudades del

sistema, aunque con intensidades desiguales. El riesgo de incendios futuro, medido por el porcentaje de días adicionales al año con peligro de incendio según modelo climático proyectado, sitúa a Ourense (15,5%), Lugo (10,2%) y Pontevedra (6,3%) en posiciones de elevada exposición estructural creciente.

La **superficie inundable**, porcentaje del término municipal en zonas de riesgo identificadas, afecta sobre todo a Ourense (3,5%) y Vigo (1,6%), reflejo de sus geografías fluviales específicas. Y el porcentaje de meses con sequía en el período registrado sitúa A Coruña (10,4%) y Pontevedra (7,7%) en cabeza; datos coherentes con la creciente irregularidad pluviométrica que el cambio climático está imponiendo sobre la fachada atlántica gallega.



Diagnóstico

Cuatro constataciones cierran este capítulo, el más extenso del Atlas y probablemente el más rico en información. La primera es que **Pontevedra** y **Ferrol lideran la calidad ambiental urbana** en sus dimensiones atmosférica y acústica, mientras **Vigo** y **Ourense** cierran la tabla en ambas variables. La calidad del aire y del ruido replica, en buena medida, la del tráfico rodado, y las ciudades que han reducido el uso del coche privado mejoran simultáneamente las dos. Esa relación entre políticas de movilidad y resultados sanitarios es una de las lecturas de política pública más relevantes del Atlas.

La segunda es que la **movilidad urbana** ofrece **dos modelos exitosos**, pero conceptualmente muy distintos. El caso de **A Coruña**, construido sobre transporte público denso de larga continuidad institucional, y el de **Pontevedra**, elaborado sobre la supresión física de la necesidad de desplazarse en vehículo motorizado. Ambos funcionan, los datos lo acreditan, pero exigen estrategias y horizontes temporales diferentes. El primero requiere inversión recurrente en red, vehículos, frecuencias y estaciones; el segundo exige una transformación urbanística profunda sostenida durante dos o tres décadas. Las cinco ciudades gallegas restantes harían bien en aprender de ambos modelos.



La tercera concierne a la **relación ciudad-naturaleza**, donde la dotación forestal está relativamente bien repartida en el sistema urbano gallego pero la percepción ciudadana no se corresponde con la dotación objetiva. Esa divergencia de percepción sugiere carencias en accesibilidad, diseño y mantenimiento del espacio verde, un ámbito en el que la política municipal tiene margen de intervención evidente y rentable. Las ciudades con menos espacio forestal teórico (A Coruña) consiguen mejor satisfacción que las que tienen más (Pontevedra), lo cual indica que el problema no es de cantidad de árboles, sino de **articulación entre el verde y la trama urbana cotidiana**.

La cuarta es el **riesgo de incendios forestales**, que afecta a la lectura agregada del Atlas. Las siete ciudades comparten el problema con intensidades desiguales. El dato de Pontevedra (41,1% de superficie municipal afectada en la década, según el registro del Miteco) es el más alto del sistema. La calidad ambiental urbana gallega, razonable en muchas de sus métricas individuales, queda condicionada por la variable forestal.





08.

SIETE CIUDADES, UN SISTEMA

Ciclo urbano de los recursos, patrones y perfiles

El desempeño circular urbano

8.1. El metabolismo urbano: un cambio de enfoque

Los cuatro capítulos anteriores han desagregado la **realidad circular** de las ciudades gallegas en bloques temáticos: residuos, eficiencia de recursos, economía verde, calidad ambiental. Esa arquitectura expositiva ha permitido una lectura ordenada y la comparación directa entre ciudades, además de la visualización clara de cada ámbito. Clasifica los indicadores según la política pública que los gestiona, no según la función que cumplen en el ciclo de vida de los recursos urbanos.

Sin embargo, la **economía circular**, en su formulación europea más madura, propone otro enfoque. El *Monitoring Framework for Circular Economy* de la Comisión Europea, que es hoy el marco de referencia comunitario para la evaluación del progreso circular, articula la observación urbana en torno al concepto de **metabolismo**. La ciudad concebida como un **organismo** que **importa recursos** del territorio (agua, energía, materiales, suelo), los **transforma** mediante procesos internos (infraestructuras, ciclos de uso, sistemas de reciclaje), genera **emisiones e impactos** sobre el entorno (residuos al vertedero, contaminación atmosférica y acústica, presión sobre los espacios naturales) y gestiona el conjunto a través de una **arquitectura institucional** (gobernanza, inversión, tejido empresarial). El análisis de la circularidad urbana consiste, según este marco, en examinar cada uno de esos cuatro momentos metabólicos y en identificar dónde se rompen los bucles que permitirían cerrar ciclos.

La diferencia entre las dos estrategias analíticas es conceptual y operativa. La lectura por bloques temáticos cataloga indicadores; la lectura metabólica los conecta. La primera responde a la pregunta ¿cómo le va a la ciudad en esta política?; la segunda, a una pregunta más profunda y más útil: ¿qué circuitos están funcionando y cuáles están rotos en el conjunto del sistema urbano?

Una ciudad puede tener buenos resultados temáticos en residuos y mala calidad del aire, y la lectura por bloques los presenta como dos diagnósticos paralelos sin establecer la conexión causal entre ambos. La lectura metabólica, en cambio, los integra. El reciclaje pertenece a los flujos internos del sistema, la calidad del aire pertenece a la salida e impactos. Un ayuntamiento puede tener bien resueltos los flujos, pero mal gestionada la salida si no articula coherentemente todos los momentos del ciclo.

Este capítulo **recoloca los indicadores** del Atlas bajo esa lente. No introduce datos nuevos (todos proceden de los cuatro bloques anteriores) pero los **reagrupa según su posición metabólica**: entrada de recursos, flujos internos, salida e impactos, gobernanza. El ejercicio no pretende sustituir la lectura temática: la completa. Y permite, sobre todo, construir una síntesis del sistema urbano gallego en términos directamente homologables con el marco europeo de referencia, lo cual será determinante cuando este Atlas se integre en circuitos comparativos comunitarios. Galicia no puede aspirar a converger con los estándares circulares europeos si no se mide con los mismos criterios conceptuales.

8.2. La matriz metabólica del sistema urbano gallego

La tabla siguiente sintetiza el **desempeño de cada ciudad** en las cuatro dimensiones metabólicas, empleando la clasificación en cuatro categorías que el Atlas utiliza como **escala de evaluación**: insuficiente, regular, correcto o excelente.

La asignación responde a una lectura integrada de los indicadores principales de cada dimensión, según los datos analizados en los capítulos 4 a 7. Es importante advertir que se trata de una **clasificación cualitativa de síntesis**. El Atlas mantiene en su versión técnica final un sistema de puntuación numérica que permite jerarquizar con mayor precisión, pero esta matriz cualitativa cumple la función de panorama integrado que el lector necesita en este punto del informe.

La matriz revela un sistema urbano con dos cabezas claramente diferenciadas, un pelotón intermedio y dos extremos distintos. Conviene desplegar esas posiciones con detalle porque cada una ilustra una forma específica de articular, o de no articular, el metabolismo urbano.

Santiago de Compostela emerge como la única ciudad del sistema que no baja de correcto en ninguna de las cuatro dimensiones metabólicas. Lidera en flujos internos con su tasa de reciclaje del 21,2%, más del doble de la mayoría de sus pares; mantiene posición correcta en entrada gracias a su consumo razonable de agua (204,7 L/hab/día) y a sus 68 equipamientos de movilidad sostenible; ofrece resultados correctos en salida e impactos con buena calidad del aire y ruido en banda intermedia; y articula gobernanza correcta con cuatro adhesiones institucionales y tejido empresarial razonable. Santiago

Matriz metabólica del sistema urbano gallego

	Santiago	Pontevedra	A Coruña	Vigo	Lugo	Ferrol	Ourense
Entrada	Correcto	Excelente	Regular	Correcto	Correcto	Insuficiente	Regular
Flujos internos	Excelente	Correcto	n.d.	Regular	Regular	Regular	Regular
Salida e impactos	Correcto	Regular	Correcto	Insuficiente	Regular	Correcto	Insuficiente
Gobernanza	Correcto	Regular	Excelente	Correcto	Insuficiente	Insuficiente	Regular
Perfil global	Excelente	Correcto	Correcto	Regular	Regular	Regular	Regular

n.d.
 Insuficiente
 Regular
 Correcto
 Excelente

Fuente: elaboración propia a partir de la síntesis de los cuatro bloques temáticos (capítulos 4-7).

configura, en definitiva, el perfil metabólico más equilibrado del sistema urbano gallego: una ciudad sin estridencias en ninguna dimensión, sin liderazgos espectaculares, pero sin déficits preocupantes, compatible con la densidad administrativa, universitaria y sanitaria que caracteriza su base funcional. Es el modelo del generalista bien dotado en los términos clásicos del análisis territorial.

Pontevedra ocupa, en la matriz, la segunda posición. Alcanza el único excelente del bloque entrada del sistema, con consumo de agua más cercano al estándar UE, superficie forestal máxima, calidad del aire sobresaliente, mayor inversión ambiental por habitante, pero queda penalizada en salida e impactos por el dato forestal (41% de superficie quemada en una década) y en gobernanza por su mínima afiliación a redes institucionales (1/5).

Su perfil global queda en correcto, no en correcto-excelente como Santiago, precisamente porque las debilidades en gobernanza y salida pesan en la evaluación integrada. Pontevedra es, en términos metabólicos, el modelo del especialista brillante con ángulos ciegos. Una ciudad capaz de articular excelencia genuina en una dimensión (la entrada de recursos), pero que no ha sabido o no ha podido extender esa excelencia a las otras tres.

A Coruña ofrece el caso más paradójico del sistema. Es la única ciudad con gobernanza excelente (máxima adhesión institucional con 5/5, tejido empresarial líder con 87 empresas verdes), pero su clasificación en flujos internos resulta imposible de establecer porque la ciudad no publica los datos elementales del bloque de residuos. Esa carencia afecta a su perfil global. El caso coruñés revela una verdad estructural sobre los sistemas circulares: la afiliación institucional y la inversión empresarial son condiciones necesarias, pero no suficientes; sin transparencia en los flujos materiales,

la mejor gobernanza queda comprometida. A Coruña es el modelo del gestor formalmente impecable con zona opaca operativa.

Vigo y Ourense comparten la posición de regular global, pero por motivos sustancialmente distintos. Vigo arrastra un déficit en salida e impactos (el peor ruido del sistema con 70 dB Lden, aire por encima de umbrales en NO₂ con 19,3 µg/m), que contrasta con su sólida gobernanza (inversión ambiental de 2,9 millones, cuatro adhesiones institucionales, 83 empresas verdes).

La urbe industrial gallega articula así un perfil específico: capacidad institucional y financiera alta, dotación material superior en varias dimensiones, pero traducción a resultados ambientales tangibles deficiente. Ourense, por su parte, acumula datos regulares y un insuficiente transversal en salida (aire, ruido y riesgo de incendios convergen en la peor combinación del sistema) sin contrapeso institucional sólido. Es el modelo del déficit acumulativo sin red de seguridad. Las debilidades en una dimensión no se ven compensadas por fortalezas en las otras.

Lugo y Ferrol cierran la tabla con perfiles también divergentes. Lugo presenta entrada correcta, gracias a su singular dotación de superficie protegida del 100%, pero un insuficiente en gobernanza, donde el dato de no inversión ambiental registrado en 2025 exige verificación específica, ya consignada en el capítulo correspondiente. Ferrol combina déficit en entrada (peor consumo de agua del sistema con 347,7 L/hab/día, mínima infraestructura de movilidad sostenible con apenas 7 equipamientos) con déficit institucional (una sola adhesión a redes, seis empresas verdes), aunque mejora en salida e impactos con aire y ruido aceptables, herencia más de su declive demográfico y de su geografía costera ventilada que de política municipal activa.

8.3. Una Galicia circular con ritmos diferenciados

Más allá de los perfiles individuales, el **análisis metabólico** revela tres patrones transversales que atraviesan el sistema urbano gallego en su conjunto, y que merecen una lectura específica porque trascienden el comportamiento de cada ciudad concreta para describir comportamientos del sistema como tal.

El primero es la **existencia de una Galicia circular con velocidades diferentes**, ya constatada en términos generales en Atlas anteriores pero ahora legible con precisión metabólica. La brecha no se abre entre grandes y pequeñas ciudades (Santiago, mediana, lidera; Vigo, grande, queda en regular); ni entre costa e interior (Pontevedra, costera, encabeza una dimensión; Ourense, interior, cierra otra); ni entre fachada atlántica y Galicia interior.

La diferencia es entre las ciudades que han articulado sistemas circulares cohesionados (Santiago, como modelo equilibrado, y Pontevedra, como modelo focalizado) y las que acumulan déficits en al menos dos de las cuatro dimensiones (Lugo, Ferrol, Ourense). A Coruña y Vigo ocupan una posición intermedia: ciudades con gobernanza fuerte y capacidad económica alta, pero con debilidades concretas (falta de información sobre algunos aspectos en A Coruña, salida ambiental en Vigo) que impiden situarlas en cabeza.

Esa configuración sugiere que el **sistema urbano gallego no avanza de forma homogénea**: cada ciudad parte de un perfil metabólico distinto, con fortalezas y carencias específicas. Lo que Santiago requiere para mejorar difiere de lo que necesitan Pontevedra, A Coruña, Ferrol u Ourense.

El segundo patrón es la **desconexión sistémica entre infraestructura y resultado**.

Vigo ofrece el caso más nítido, pero no el único. Cuenta con mayor dotación absoluta de contenedores de recogida selectiva del sistema urbano gallego, mayor número de equipamientos de movilidad sostenible, inversión ambiental municipal de casi tres millones de euros, ochenta y tres empresas con actividad económica verde. Y, sin embargo, tiene peor ruido urbano del sistema, mal dato de NO₂ y tasa de reciclaje en la franja baja, pese a triplicar la población de Santiago.

Pontevedra, con infraestructura modesta en términos absolutos, alcanza la mejor calidad atmosférica del sistema; A Coruña, con menor superficie forestal teórica, registra mejor satisfacción ciudadana con el entorno verde que Pontevedra.

La lección, formulada con la elegancia que merece un patrón estructural, es que la política circular no se resuelve con presupuesto. Requiere articulación entre intervención urbana, cultura ciudadana acumulada y diseño coherente del sistema, y esa articulación se construye, durante años, con voluntad política sostenida y con continuidad institucional.

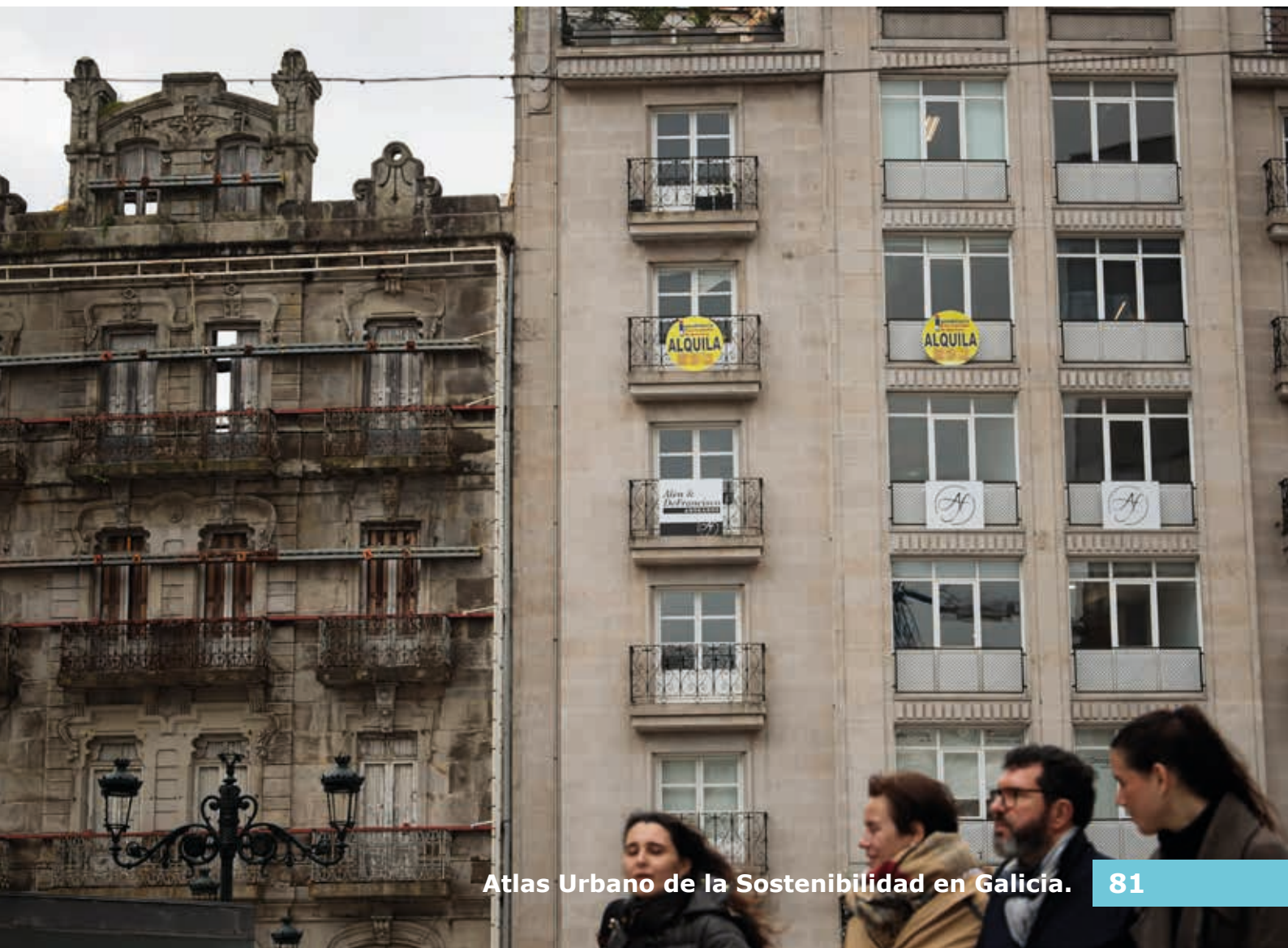
La paradoja viguesa de tener mucho y conseguir poco es probablemente la advertencia más importante que este Atlas formula a otras ciudades gallegas que aspiren a transitar hacia modelos más circulares. Invertir en infraestructura es necesario, pero sin trabajo paralelo sobre la articulación del sistema conduce a la frustración del esfuerzo material. Pontevedra y Santiago acreditan la vía contraria.

El tercer patrón es la **importancia de los incendios forestales**. Cinco de las siete ciudades gallegas superan la media europea en número total de incendios en el periodo registrado, y todo el sistema, salvo Vigo y Lugo, supera varias veces la superficie que-

mada media europea. El dato de Pontevedra (41% de superficie municipal afectada en una década) es elevado dentro del contexto gallego; pero la intensidad del problema es estructural en todo el sistema. El techo metabólico de las ciudades gallegas en su dimensión de salida quedará estructuralmente limitado por el impacto de los incendios.

8.4. Siete perfiles del ciclo urbano de los recursos en Galicia

A modo de resumen por cada ciudad, teniendo en cuenta los datos principales del Atlas para cada una de ellas, según las cuatro dimensiones del ciclo urbano de los recursos —entrada, flujos internos, salida e impactos, y gobernanza—, las conclusiones son las siguientes:





Las ciudades al detalle



A Coruña

La segunda ciudad del sistema por población (251.277 habitantes) registra la **mayor inversión institucional en gobernanza**. Suma adhesiones a las principales redes de sostenibilidad, articula el mayor **tejido empresarial verde** del sistema (87 empresas) y destina 1.958.811 euros a protección ambiental. En movilidad, presenta la menor dependencia del coche (53,2%) y el **mayor uso del transporte público** (19,3%).

- En **calidad del aire** se sitúa en el tramo intermedio (PM2,5 de 10,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y en **ruido** por encima del valor de referencia (66 dB Lden). La **superficie forestal** es la más baja del sistema (28,8%), mientras la **satisfacción ciudadana** con el entorno verde es de las más altas (30%). El **consumo de agua** es de 249,2 L./hab./día.
- El dato ausente condiciona la lectura: A Coruña no publica de forma homologable la tasa de reciclaje ni cuatro de los once indicadores del bloque de residuos, lo que impide calcular sus flujos internos y su pérdida material total.



Ferrol

La ciudad menos poblada del sistema urbano gallego (64.903 habitantes) presenta los **registros más extremos** en varias dimensiones. El **consumo de agua** es el más alto (347,7 L./hab./día), la dotación de **movilidad sostenible** la menor (7 equipamientos) y la **dependencia del coche** la mayor (70,3%). No dispone de circuito de recogida de biorresiduos y su tejido empresarial verde es el más reducido (6 empresas).

- En gobernanza, registra una sola adhesión a **redes de sostenibilidad** y una inversión ambiental de 367.370 euros. La **tasa de reciclaje** es del 13,58%. En contraste, ofrece el **mejor dato acústico del sistema** (59 dB Lden, dentro de la normativa) y una **superficie forestal elevada** (58,7%), factores vinculados a su menor densidad de actividad.
- El conjunto dibuja un perfil de baja intensidad en entrada y gobernanza, parcialmente compensado en la dimensión de salida.



Las ciudades al detalle



Lugo

Con 100.071 habitantes, es la cuarta ciudad por extensión y singular por su superficie protegida: el 100% del término municipal figura bajo alguna figura de protección, según el indicador. La **superficie forestal** es del 51,6% y el consumo de agua de 260,5 L/hab./día. La dotación de **movilidad sostenible** es intermedia (53 equipamientos), con dependencia del coche del 66,9%.

La **tasa de reciclaje** es del 12,64%, en la banda baja del sistema. El **tejido empresarial verde** suma 45 empresas. En **calidad del aire** se mantiene en valores correctos (PM_{2,5} de 8,8 µg/m³) y en **ruido** dentro de la normativa (63 dB Lden).

En gobernanza, el indicador de inversión municipal en protección ambiental para el ejercicio 2025 no está disponible en el epígrafe presupuestario correspondiente, circunstancia que el Atlas recomienda corregir para medir el gasto ambiental real.



Ourense

Tercera ciudad por población (105.609 habitantes), registra los **valores más altos** del sistema en **contaminación atmosférica** (PM_{2,5} de 19 µg/m³; PM₁₀ de 28 µg/m³) y el **segundo peor dato acústico** (69 dB Lden), con 95 superaciones en uno de los indicadores acústicos. El **riesgo de incendios** proyectado es el más elevado del sistema (15,5% de días adicionales con peligro).

- La **tasa de reciclaje** es del 12,63% y **carece de circuito de biorresiduos**. El **tejido empresarial verde**, sin embargo, es el tercero del sistema (64 empresas), por encima de lo que correspondería a su peso demográfico. La inversión ambiental es de 156.590 euros y la dependencia del coche del 57,6%, con un 30% de desplazamientos a pie, el más alto del sistema.
- Su condición de ciudad interior, con orografía de valle, contextualiza parte de los registros atmosféricos, sin agotar su explicación.



Las ciudades al detalle



Santiago

Con 100.842 habitantes, encabeza el sistema en **tasa de reciclaje** (21,2%) y dispone de **circuito de biorresiduos**. La dotación de **movilidad sostenible** es la segunda del sistema (68 equipamientos) y el consumo de agua se sitúa en tramo intermedio (204,7 L./hab./día). El tejido empresarial verde suma 53 empresas.

- La **calidad del aire** es buena (PM2,5 de 6,55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, por debajo de la media UE), mientras el **ruido** supera el valor de referencia (63 dB Lden). La **superficie forestal** es del 55,3% y la **satisfacción con el entorno** verde de las más altas (30%). La gobernanza es sólida, con adhesiones a varias redes.
- El **perfil** es el **más homogéneo** del sistema: sin registros extremos en ninguna dimensión, mantiene valores correctos o buenos en las cuatro.



Vigo

La ciudad más poblada (295.735 habitantes) concentra la **mayor dotación material** del sistema urbano gallego: el número más elevado de equipamientos de movilidad sostenible (101), la mayor inversión ambiental tras Pontevedra (2.944.875 euros) y un tejido empresarial verde de 83 empresas. Dispone de circuito de biorresiduos.

- Pese a esa dotación, registra el **peor dato acústico** del sistema (70 dB Lden), el **valor más alto de NO₂** (19,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y una **tasa de reciclaje** en banda baja (13,4%). El consumo de **agua** es de 297,9 L/hab/día y la **superficie forestal** del 35,3%, la segunda más baja. La **satisfacción** con el entorno verde también es de las más bajas (14,58%).
- El **contraste** entre **dotación material** y **resultados ambientales** define su perfil: la capacidad instalada no se traduce, por el momento, en los registros de salida correspondientes.



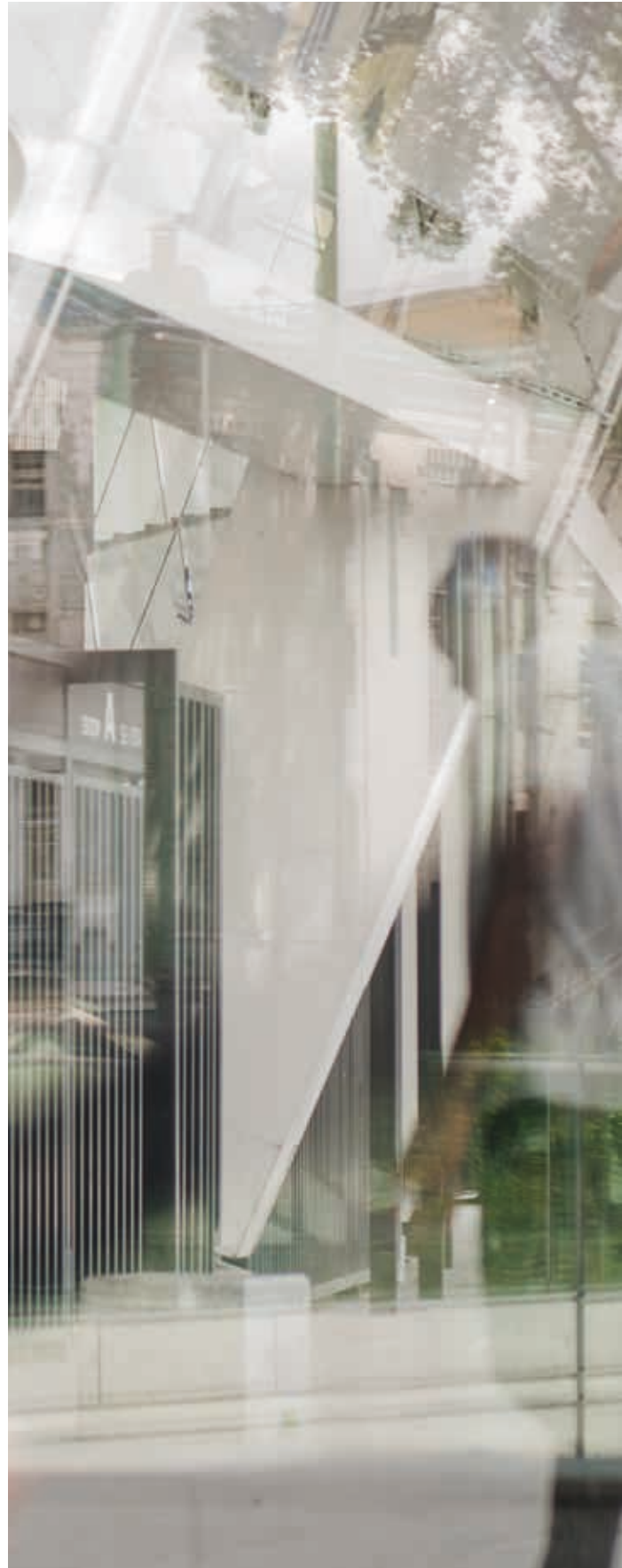
Las ciudades al detalle



Pontevedra

Con 83.339 habitantes, registra el **menor consumo de agua** del sistema (163,3 L/hab/día) y la **mejor calidad del aire** (PM2,5 de 5,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). La **inversión municipal** en protección ambiental es la más alta en términos absolutos (4.407.861 euros) y por habitante (en torno a 53 euros). El modelo de movilidad se apoya en el desplazamiento a pie (28,2%), con dependencia del coche del 58,7%.

- La **superficie forestal** es la mayor del sistema (59,5%) y la **tasa de reciclaje** la segunda (19,6%). En contraste, la adhesión a redes institucionales es mínima y el tejido empresarial verde reducido (11 empresas). La **satisfacción ciudadana** con el entorno verde es de las más bajas (14,58%).
- La superficie municipal afectada por **incendios** en el periodo 2006-2015 es del 41,1%, el valor más alto del sistema, dato que el Atlas señala para su verificación y que contrasta con el desempeño urbano de la ciudad.



09.

CONCLUSIONES



Circularidad a dos velocidades

La elaboración de este Atlas ha requerido un **esfuerzo metodológico** poco habitual en el ámbito municipal español. Además de analizar 45 indicadores únicos por ciudad, se han incorporado aproximaciones funcionales para estimar dimensiones de la circularidad que carecen de datos directos a escala local, así como duplicidades analíticas (indicadores que cumplen más de una función dentro del ciclo urbano de los recursos) y valores provinciales cuando eran necesarios para mantener la comparabilidad.

La ausencia de **cálculos oficiales** a nivel municipal, tanto en España como en la mayor parte de Europa, sobre los **materiales urbanos** que **vuelven a usarse** en lugar de perderse como residuos (*Urban Circularity Metric* o UCM) y también sobre los **recursos** que realmente demanda cada ciudad para funcionar (*Raw Material Consumption* o RMC), ha exigido desarrollar un **enfoque propio** basado en aproximaciones contrastadas (*proxies*) y criterios de lectura coherentes con el seguimiento europeo de la circularidad. Este planteamiento permite ofrecer una visión más completa del comportamiento urbano de los recursos, pese a las limitaciones estadísticas actuales.

De tal modo, la 4ª edición del *Atlas Urbano de la Sostenibilidad en Galicia* ofrece una lectura comparada del **desempeño circular** de cada una de las **siete ciudades gallegas**, a partir de indicadores oficiales que cubren la entrada, el uso, la salida y la gobernanza de los recursos urbanos. La evidencia reunida permite identificar ocho conclusiones estructurales que resumen el estado actual del sistema urbano gallego en materia de economía circular y orientan las prioridades de actuación.

1. La circularidad avanza, pero con diferencias internas significativas. Los datos muestran progresos en ámbitos

como la recogida selectiva, la movilidad sostenible y la calidad del aire, pero el ritmo no es homogéneo. Algunas ciudades presentan un desempeño equilibrado en varias dimensiones, mientras que otras acumulan retrasos en indicadores clave. La circularidad urbana en Galicia avanza, pero lo hace a velocidades distintas.

2. La gestión de residuos es el principal ámbito con margen de mejora.

La tasa de reciclaje y la calidad de la separación en origen continúan lejos de los objetivos europeos. Las diferencias entre ciudades son amplias, tanto en volúmenes recogidos como en el porcentaje de impropios (residuos que se echan a contenedores equivocados). El potencial de mejora es considerable y depende de actuaciones locales: reforzar la separación, mejorar la calidad de las fracciones y consolidar prácticas de prevención.

3. La eficiencia de recursos exige políticas más integradas.

El consumo doméstico de agua, la eficiencia de las redes, la movilidad sostenible y la gestión del espacio urbano avanzan, pero no siempre de forma coherente entre sí. La eficiencia de recursos requiere coordinación entre áreas municipales y una visión transversal que combine gestión hídrica, movilidad, planificación urbana y sensibilización.

4. La economía verde y la innovación diferencian a las ciudades.

La adhesión a redes de sostenibilidad, la inversión ambiental y la densidad del tejido empresarial verde muestran un compromiso creciente con la transición ecológica. Sin embargo, la intensidad de ese compromiso varía. Las ciudades con mayor compromiso institucional avanzan más rápido y generan entornos más favorables para la innovación.

5. La calidad ambiental urbana condiciona la habitabilidad y la resiliencia.

Los indicadores de aire, ruido, movilidad y espacios naturales muestran un desempeño razonable, pero persisten retos relevantes, como la contaminación acústica, la exposición a riesgos climáticos y la necesidad de integrar la variable climática en la planificación urbana. De hecho, todo apunta a que la resiliencia a este respecto será un eje central de las políticas urbanas de la próxima década.

6. La circularidad se sitúa por debajo de los estándares europeos.

El sistema urbano gallego opera por debajo del umbral de madurez circular que cabría esperar de una región europea de su escala, con dos ciudades en cabeza (Santiago y Pontevedra) que avanzan por caminos distintos, tres ciudades en posiciones intermedias con déficits sectoriales (A Coruña, Vigo, Ourense), y dos ciudades con problemas acumulados (Ferrol, Lugo).

La mayor parte de las brechas detectadas en este Atlas responden a decisiones de política pública municipal (dimensionamiento de infraestructuras, prioridades presupuestarias, modelos de movilidad, transparencia informativa, articulación con redes institucionales) que los ayuntamientos gallegos pueden tomar dentro de su marco competencial actual, sin necesidad de reforma legal autonómica ni de transferencia adicional de recursos estatales. La distancia con los estándares europeos no es, en definitiva, una carga estructural derivada de la posición periférica gallega, sino más bien una agenda pendiente que las siete ciudades pueden empezar a trabajar ya, si así lo deciden.

7. La colaboración entre ciudades representa una ocasión inmediata para acelerar la convergencia.

La naturaleza policéntrica del sistema urbano gallego facilita compartir infraestructuras, coordinar políticas y producir economías de escala en áreas como la gestión de residuos, la eficiencia hídrica o la innovación verde. Cada ciudad destaca en algún campo y puede ofrecer soluciones al resto. La cooperación entre municipios es un factor clave para disminuir las diferencias internas.

8. El Atlas se afianza como herramienta técnica para guiar políticas públicas.

El sistema de indicadores, su interpretación y la comparación entre ciudades ayudan a identificar prioridades, evaluar progresos y encaminar decisiones.

Este Atlas Urbano confirma así que las urbes gallegas están evolucionando hacia esquemas más circulares y resilientes, aunque se enfrentan a retos de envergadura que demandan constancia, colaboración y planificación estratégica. La transición ecológica urbana es un proceso que sigue su curso, y este documento busca ayudar a que se realice con información válida y una clara orientación a los resultados.





Parte III

Anexos

Anexo A. Fichas técnicas de los indicadores

Este anexo recoge la **ficha técnica** de cada uno de los **indicadores** manejados en el *Atlas Urbano de la Sostenibilidad 2026*, agrupados por bloque temático y por familia. La codificación A.X.YY remite al bloque de pertenencia (4-Residuos, 5-Recursos, 6-Economía verde, 7-Calidad ambiental) y al número correlativo dentro del bloque.

Cada ficha incluye, cuando la información está disponible: la definición operativa del indicador, la fuente estadística empleada, el año de referencia, la escala territorial a la que se reporta el dato, y la unidad de medida. Cuando una familia agrupa varios subindicadores con un mismo planteamiento metodológico, la ficha presenta los metadatos comunes y una tabla con los subindicadores que la componen.

El **criterio de inclusión** ha sido la **exhaustividad**. Los indicadores con escala

provincial, fundamentalmente los del bloque energético, se mantienen en el anexo con la marca explícita correspondiente, en el entendimiento de que son contexto regional, no datos urbanos comparables a nivel municipal.

Antes del catálogo de fichas se presenta un cuadro contextual con las variables territoriales y demográficas básicas de las siete ciudades, que sirven de base para muchas de las normalizaciones *per cápita* empleadas a lo largo del informe.

A.0. Variables contextuales

Las variables territoriales y demográficas de referencia para las siete ciudades del Atlas son las siguientes. Estos datos no constituyen indicadores propiamente dichos, pero condicionan la lectura de los indicadores normalizados (per cápita, por kilómetro cuadrado) que aparecen a lo largo del informe.

Ciudad	Superficie (km ²)	Población municipal	Provincia
A Coruña	37,83	251.277	A Coruña
Ferrol	82,65	64.903	A Coruña
Lugo	329,78	100.071	Lugo
Ourense	85,00	105.609	Ourense
Pontevedra	118,30	83.339	Pontevedra
Santiago	220,00	100.842	A Coruña
Vigo	109,06	295.735	Pontevedra

Datos de superficie municipal en km² y población municipal a 1 de enero de 2025 según padrón.

Fuente: INE / IGE.

A.1. Indicadores del apartado *Gestión de residuos y valorización*

El apartado cubre la cadena completa de gestión municipal de residuos: tributación del servicio, infraestructura de recogida selectiva (papel, plástico, vidrio), eficiencia efectiva por fracción, biorresiduos, tasa global de reciclaje y vertedero. Todos los indicadores son municipales y comparables entre las siete ciudades.

A.4.01. **Tributación por gestión de residuos**

- **Bloque temático:** Gestión de residuos y valorización (Capítulo 4 de la Parte II)
- **Definición:** Cuota tributaria doméstica de tasa de residuos
- **Fuente:** Las tasas de residuos en España / Observatorio de la fiscalidad de los residuos
- **Año de referencia:** 2025
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** €

A.4.02. **Disponibilidad de recogida papel/Cartón**

- **Bloque temático:** Gestión de residuos y valorización (Capítulo 4 de la Parte II)
- **Definición:** Nº contenedores azules
- **Fuente:** Ecoembes
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** nº

A.4.03. **Recogida de envases ligeros**

- **Bloque temático:** Gestión de residuos y valorización (Capítulo 4 de la Parte II)
- **Definición:** Cantidad de envases ligeros recogidos (envases de plástico, envases de metal y briks)

- **Fuente:** Ecoembes
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** kg/hab/año

A.4.04. **Recogida de efectiva de residuos**

- **Bloque temático:** Gestión de residuos y valorización (Capítulo 4 de la Parte II)
- **Definición:** % impropios (residuos depositados erróneamente en el contenedor amarillo)
- **Fuente:** Ecoembes
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** % kg

A.4.05. **Recogida de papel/cartón**

- **Bloque temático:** Gestión de residuos y valorización (Capítulo 4 de la Parte II)
- **Definición:** Cantidad de papel cartón recogidos
- **Fuente:** Ecoembes
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** kg/hab/año

A.4.06. **Disponibilidad de recogida plásticos**

- **Bloque temático:** Gestión de residuos y valorización (Capítulo 4 de la Parte II)
- **Definición:** Nº contenedores amarillos
- **Fuente:** Ecoembes
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** nº

A.4.07. **Recogida de selectiva de vidrio**

- **Bloque temático:** Gestión de residuos y valorización (Capítulo 4 de la Parte II)

- **Definición:** Envases de vidrio recogidos selectivamente a través del contenedor verde. Dato provincial asignado a cada ciudad según su provincia para garantizar comparabilidad territorial homogénea.
- **Fuente:** Ecovidrio
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** kg/hab/año

A.4.08. Disponibilidad de punto limpio

- **Bloque temático:** Gestión de residuos y valorización (Capítulo 4 de la Parte II)
- **Definición:** Existencia de al menos un punto limpio inscrito en el SIRGA dentro del municipio.
- **Fuente:** SIRGA - Xunta de Galicia
- **Año de referencia:** 2026
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** No = 0 / Sí = 1

A.4.09. Titularidad del punto limpio inscrito

- **Bloque temático:** Gestión de residuos y valorización (Capítulo 4 de la Parte II)
- **Definición:** Titularidad/gestión declarada en la ficha oficial del punto limpio registrado en SIRGA
- **Fuente:** SIRGA - Xunta de Galicia
- **Año de referencia:** 2026
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** No = 0 / Sí = 1

A.4.10. Reciclaje biorresiduos

- **Bloque temático:** Gestión de residuos y valorización (Capítulo 4 de la Parte II)
- **Definición:** Disponibilidad de contenedores marrones por parte del Ayuntamiento

- **Fuente:** Verificación municipal
- **Año de referencia:** 2025
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** 0= No hay / = Sí hay

A.4.11. Reciclaje general

- **Bloque temático:** Gestión de residuos y valorización (Capítulo 4 de la Parte II)
- **Definición:** recogida selectiva de vidrio, plástico, latas y bricks, papel y cartón sobre el total
- **Fuente:** Consellería de Medio Ambiente
- **Año de referencia:** 2023
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** %

A.4.12. Vertedero (%)

- **Bloque temático:** Gestión de residuos y valorización (Capítulo 4 de la Parte II)
- **Definición:** % estimado de residuos municipales enviados a vertedero, calculado a partir de la fracción no selectiva de cada ciudad y del factor de vertido de su planta de tratamiento.
- **Fuente:** SOGAMA / NOSTIÁN
- **Año de referencia:** —
- **Escala territorial:** —
- **Unidad:** %

A.2. Indicadores del bloque *Eficiencia de recursos*

El bloque combina indicadores municipales (consumo de agua, infraestructura de movilidad sostenible, desplazamientos sostenibles) con un conjunto extenso de variables energéticas que se registran a escala provincial y que, por consiguiente, no son comparables entre las siete ciudades en términos urbanos. Estas últimas se mantienen

en el anexo como contexto regional, claramente etiquetadas.

A.5.01. Producción energía eólica

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** GWh

A.5.02. Producción energía solar fotovoltaica

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** GWh

A.5.03. Producción energía solar térmica

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** GWh

A.5.04. Producción energía mareomotriz

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.

- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** GWh

A.5.05. Producción energía hidráulica

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** GWh

A.5.06. Producción de combustibles

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** GWh

A.5.07. Producción cogeneración

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** GWh

A.5.08. Producción energía nuclear

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Eco-

lógica y el Reto Demográfico. Publ. estadísticas.

- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** GWh

A.5.09. Capacidad de generación renovable gran hidráulica

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Definición:** Potencia eléctrica instalada
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.
- **Año de referencia:** 2023
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** MW

A.5.10. Capacidad de generación renovable minihidráulica

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Definición:** Potencia eléctrica instalada
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.
- **Año de referencia:** 2023
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** MW

A.5.11 Capacidad de generación renovable: biomasa y biogás

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Definición:** Potencia eléctrica instalada
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.
- **Año de referencia:** 2023

- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** MW

A.5.12. Capacidad de generación renovable eólica

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Definición:** Potencia eléctrica instalada
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.
- **Año de referencia:** 2023
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** MW

A.5.13. Capacidad de generación renovable RSU

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Definición:** Potencia eléctrica instalada
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.
- **Año de referencia:** 2023
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** MW

A.5.14. Capacidad de generación renovable solar fotovoltaica

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Definición:** Potencia eléctrica instalada
- **Fuente:** IGE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Publicaciones estadísticas.
- **Año de referencia:** 2023
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** MW

A.5.15. Potencia térmica renovable instalada

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Definición:** Potencia térmica renovable instalada (biomasa, biogás, solar térmica y bombas de calor renovables). Dato provincial asignado a cada ciudad según su provincia.
- **Fuente:** Inega
- **Año de referencia:** 2023
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** MWt

A.5.16. Potencia solar térmica instalada

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Definición:** Potencia solar térmica instalada. Dato provincial asignado a cada ciudad según su provincia.
- **Fuente:** Inega
- **Año de referencia:** 2023
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** MWt

A.5.17. Bombas de calor aerotérmicas renovables

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Definición:** Potencia instalada de bombas de calor aerotérmicas renovables. Dato provincial asignado a cada ciudad según su provincia.
- **Fuente:** Inega
- **Año de referencia:** 2023
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** MWt

A.5.18. Infraestructura movilidad sostenible

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Definición:** Puntos de recarga para vehículos eléctricos
- **Fuente:** Electromaps
- **Año de referencia:** 2026
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** N°

A.5.19. Desplazamientos sostenibles

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Definición general:** Familia de 2 indicadores relacionados con desplazamientos sostenibles.
- **Fuente:** INE / Urban Audit
- **Año de referencia:** 2021, 2022
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** %

Subindicadores que componen la familia:

#	Descripción específica	Unidad
1.	Porcentaje de desplazamientos al trabajo a pie	%
2.	Porcentaje de desplazamientos al trabajo en transporte público	%

A.5.20. Consumo de agua

- **Bloque temático:** Eficiencia de recursos (Capítulo 5 de la Parte II)
- **Definición:** Consumo de agua *per cápita*
- **Fuente:** Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC)
- **Año de referencia:** 2025
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** L/hab/día

A.3. Indicadores del bloque *Economía verde e innovación*

Este apartado articula tres capas de la circularidad institucional: la adhesión a redes nacionales y europeas de sostenibilidad urbana, la inversión municipal en protección ambiental y el tejido empresarial vinculado a actividades económicas verdes (suministro energético, gestión hídrica, residuos, descontaminación).

A.6.01. Organización institucional desarrollo sostenible

- **Bloque temático:** Economía verde e innovación (Capítulo 6 de la Parte II)
- **Definición:** Pertenencia a red de entidades locales para la Agenda 2030
- **Fuente:** Red de entidades locales Agenda 2030
- **Año de referencia:** 2026
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** No= 0 / Si = 1

A.6.02. Organización institucional cambio climático

- **Bloque temático:** Economía verde e innovación (Capítulo 6 de la Parte II)
- **Definición:** Pertenencia a la Red Española de Ciudades por el Clima

- **Fuente:** Red Española de Ciudades por el Clima
- **Año de referencia:** 2026
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** No= 0 / Si = 1

A.6.03. Protección y mejora del medio ambiente

- **Bloque temático:** Economía verde e innovación (Capítulo 6 de la Parte II)
- **Definición:** Inversión municipal en protección contra la contaminación acústica, lumínica y atmosférica en las zonas urbanas
- **Fuente:** Ministerio de Hacienda
- **Año de referencia:** 2025
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** €

A.6.04. Innovación urbana

- **Bloque temático:** Economía verde e innovación (Capítulo 6 de la Parte II)
- **Definición:** Pertenencia a la Red Innpulso (Ciudades de la Ciencia y la Innovación)
- **Fuente:** Red Innpulso / Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
- **Año de referencia:** 2026
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** No = 0 / Sí = 1

A.6.05. Acción climática

- **Bloque temático:** Economía verde e innovación (Capítulo 6 de la Parte II)
- **Definición:** Adhesión al Pacto de las Alcaldías por el Clima y la Energía
- **Fuente:** Pacto de las Alcaldías en Galicia
- **Año de referencia:** 2026
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** No = 0 / Sí = 1

A.6.06. Salud urbana

- **Bloque temático:** Economía verde e innovación (Capítulo 6 de la Parte II)
- **Definición:** Pertenencia a la Red Española de Ciudades Saludables (RECS)
- **Fuente:** RECS / FEMP
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** No = 0 / Sí = 1

A.6.07. Tejido empresarial economía verde

- **Bloque temático:** Economía verde e innovación (Capítulo 6 de la Parte II)
- **Definición general:** Familia de 8 indicadores relacionados con tejido empresarial economía verde.
- **Fuente:** IGE
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** N°

Subindicadores que componen la familia:

#	Descripción específica	Unidad
1.	Empresas con actividad de suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	Nº
2.	Empresas con actividad de Captación, depuración y distribución de agua	Nº
3.	Empresas con actividad de recogida y tratamiento de aguas residuales	Nº
4.	Empresas con actividad de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización	Nº
5.	Empresas con actividad de Recogida de residuos	Nº
6.	Empresas con actividad de tratamiento y eliminación de residuos	Nº
7.	Empresas con actividad de valorización	Nº
8.	Empresas con actividad de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos	Nº

A.6.08. Implantación local economía verde

- **Bloque temático:** Economía verde e innovación (Capítulo 6 de la Parte II)
- **Definición general:** Familia de 5 indicadores relacionados con implantación local economía verde.
- **Fuente:** IGE
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** N°

Subindicadores que componen la familia:

#	Descripción específica	Unidad
1.	Unidades locales con actividad de suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	Nº
2.	Unidades locales con actividad de captación, depuración y distribución de agua	Nº
3.	Unidades locales con actividad de recogida y tratamiento de aguas residuales	Nº
4.	Unidades locales con actividad de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización	Nº
5.	Unidades locales con actividad de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos	Nº

A.4. Indicadores del bloque *Calidad ambiental urbana*

El bloque más extenso del Atlas cubre cinco dimensiones de la calidad ambiental: contaminación atmosférica (seis elementos), contaminación acústica (batería completa de indicadores Lden, Ld, Le, Ln y métricas asociadas), modos de desplazamiento al trabajo, relación con el entorno natural (superficie protegida, forestal, satisfacción ciudadana) y riesgo climático (incendios, sequías, inundabilidad).

A.7.01. Contaminación del aire

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición general:** Familia de 6 indicadores relacionados con contaminación del aire.
- **Fuente:** Meteogalicia
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** (ug/m3) · Nº superaciones limite 120 ug/m3

Subindicadores que componen la familia:

#	Descripción específica	Unidad
1.	Dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno media anual	(ug/m3)
2.	Dióxido de azufre media anual	(ug/m3)
3.	Partículas PM10 media anual	(ug/m3)
4.	Partículas PM2,5 media anual	(ug/m3)
5.	Ozono (superación límite 120 ug/m3 - valor objetivo)	Nº superaciones limite 120 ug/m3
6.	Monóxido de carbono	(ug/m3)

A.7.02. Movilidad sostenible

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición general:** Familia de 4 indicadores relacionados con movilidad sostenible.
- **Fuente:** INE - Indicadores Urbanos
- **Año de referencia:** 2021
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** % · minutos

Subindicadores que componen la familia:

#	Descripción específica	Unidad
1.	Desplazamientos al trabajo en coche	%
2.	Desplazamientos al trabajo a pie	%
3.	Desplazamientos al trabajo en transporte público	%
4.	Duración media del desplazamiento al trabajo	minutos

A.7.03. Contaminación acústica

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición general:** Familia de 9 indicadores relacionados con contaminación acústica.
- **Fuente:** MeteoGalicia - Informe 2023 de ruido ambiental
- **Año de referencia:** 2023
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** dB

Subindicadores que componen la familia:

#	Descripción específica	Unidad
1.	Nivel de ruido diurno anual (Ld) en la estación urbana de referencia de cada ciudad	dB
2.	Nivel de ruido vespertino anual (Le) en la estación urbana de referencia de cada ciudad	dB
3.	Nivel de ruido nocturno anual (Ln) en la estación urbana de referencia de cada ciudad	dB
4.	Índice ponderado día-tarde-noche (Lden) en la estación urbana de referencia de cada ciudad	dB
5.	Ruido transitorio de actividad (L10) en la estación urbana de referencia de cada ciudad	dB
6.	Mediana anual de ruido (L50) en la estación urbana de referencia de cada ciudad	dB
7.	Ruido de fondo de actividad (L90) en la estación urbana de referencia de cada ciudad	dB

#	Descripción específica	Unidad
8.	Ruido residual anual (Lresidual) en la estación urbana de referencia de cada ciudad	dB
9.	Ruido mínimo absoluto anual (Lmin) en la estación urbana de referencia de cada ciudad	dB

A.7.04. Superación acústica

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición general:** Familia de 3 indicadores relacionados con superación acústica.
- **Fuente:** MeteoGalicia - Informe 2023 de ruido ambiental
- **Año de referencia:** 2023
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** %

Subindicadores que componen la familia:

#	Descripción específica	Unidad
1.	Porcentaje anual de días con superación del límite acústico diurno (Ld)	%
2.	Porcentaje anual de días con superación del límite vespertino (Le)	%
3.	Porcentaje anual de días con superación del límite nocturno (Ln)	%

A.7.05 Cumplimiento normativo acústico

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición:** Cumplimiento pleno de los valores normativos anuales en la estación urbana de referencia (No = 0 / Sí = 1)
- **Fuente:** MeteoGalicia - Informe 2023 de ruido ambiental
- **Año de referencia:** 2023
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** No = 0 / Sí = 1

A.7.06. Protección natural

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición general:** Familia de 3 indicadores relacionados con protección natural.
- **Fuente:** Instituto de Estudios do Territorio. Indicadores de seguimiento das Directrices de ordenación do territorio
- **Año de referencia:** 2012
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** Hectáreas

Subindicadores que componen la familia:

#	Descripción específica	Unidad
1.	Superficie terrestre dos espacios naturales protegidos - RGEF	Hectáreas
2.	Superficie terrestre dos espacios naturales protegidos - RN2000	Hectáreas
3.	Superficie terrestre de los espacios naturales protegidos - OFRI	Hectáreas

A.7.07. Satisfacción con el entorno verde

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición:** % Personas con nivel de satisfacción muy alto (9-10) con las zonas verdes y de recreo donde viven
- **Fuente:** IGE. Enquisa estrutural a fogares
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** %

A.7.08. Satisfacción con la calidad de la zona

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición:** % Personas con nivel de satisfacción muy alto (9-10) con las zonas verdes y de recreo donde viven

- **Fuente:** IGE. Enquisa estrutural a fogares
- **Año de referencia:** 2024
- **Escala territorial:** Provincial
- **Unidad:** %

A.7.09. Sequías

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición:** Porcentaje de meses en los cuales el municipio ha estado en situación de alerta o emergencia de sequía hidrológica, obtenida a partir de los Planes Especiales de Sequía 2018 de las demarcaciones hidrográficas
- **Fuente:** Sistema integrado de datos municipales (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)
- **Año de referencia:** 2018
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** %/meses/total

A.7.10. Nº incendios

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición:** Nº total de incendios forestales ocurridos en el periodo 2006-15 en el término municipal, incluidos conatos (incendios que afectan menos de 1ha)
- **Fuente:** Sistema integrado de datos municipales (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)
- **Año de referencia:** 2006-15
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** Nº

A.7.11. Superficie incendios

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición:** Superficie afectada

- **Fuente:** Sistema integrado de datos municipales (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)
- **Año de referencia:** 2006-2015
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** % sobre el total

A.7.12. Superficie inundable

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición:** Porcentaje de superficie del municipio en riesgo de inundación para un periodo de retorno de 500 años (inundación excepcional), considerando la cartografía de zonas inundables fluviales y costeras de MITECO (2022)
- **Fuente:** Sistema integrado de datos municipales (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)
- **Año de referencia:** 2022
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** % sobre el total municipal

A.7.13. Riesgo incendios

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición:** Porcentaje de días adicionales al año con peligro de incendio de alto a extremo por efecto del cambio climático, con referencia al período de control 1981-2010, para un nivel de calentamiento global de 20 C
- **Fuente:** Sistema integrado de datos municipales (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)
- **Año de referencia:** 1981-2010
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** %

A.7.14. Superficie forestal

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición:** Porcentaje de la superficie municipal que tiene la consideración de superficie forestal desarbolada. Incluye las superficies cubiertas por arbolado ralo (FCC menor del 10%), así como por matorrales, herbazales y pastizales, principalmente.
- **Fuente:** Sistema integrado de datos municipales (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)
- **Año de referencia:** 2020
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** % s/total municipal

A.7.15. Superficie protegida

- **Bloque temático:** Calidad ambiental urbana (Capítulo 7 de la Parte II)
- **Definición:** Porcentaje de la superficie municipal declarada Espacio Natural Protegido, espacio de la Red Natura 2000 o Área Protegida por Instrumentos Internacionales (humedales Ramsar y Reservas de la Biosfera) (2022)
- **Fuente:** Sistema integrado de datos municipales (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)
- **Año de referencia:** 2022
- **Escala territorial:** Municipal
- **Unidad:** %

Anexo B. Glosario de términos técnicos

El *Atlas Urbano de la Sostenibilidad 2025* emplea un vocabulario técnico que proviene de campos diversos —economía circular, política ambiental europea, salud pública urbana, estadística metropolitana, estudios de metabolismo industrial—. Este glosario reúne los términos más relevantes utilizados a lo largo del informe, agrupados por bloque temático para facilitar la consulta contextual. Al final se presenta un índice alfabético rápido de todas las entradas.

Cuando un término procede directamente de la regulación europea o del marco metodológico de la Comisión Europea, se cita la fuente entre paréntesis. Cuando es de uso convencional en la literatura del campo, se ofrece una definición operativa coherente con el uso que el Atlas hace del término.

B.1. Marco metabólico y economía circular

Economía circular. Modelo económico que sustituye la lógica lineal extraer-fabricar-usar-tirar por una arquitectura de bucles cerrados en la que los materiales y la energía se mantienen en circulación productiva el mayor tiempo posible. Se articula en torno a la jerarquía europea de tratamiento (prevención > reutilización > reciclaje > valorización energética > eliminación) consagrada en la Directiva Marco de Residuos.

Economía del rendimiento. Concepto desarrollado por Walter Stahel desde finales de los años setenta. Defiende que el valor económico reside en el uso de los bienes, no en su posesión, y propone modelos de servicio en lugar de venta de producto como vía para reducir la presión material por habitante.

Economía donut. Modelo conceptual formulado por Kate Raworth (2017) que define el espacio seguro y justo para la humanidad como la franja comprendida entre un techo

ecológico (los límites planetarios) y un suelo social (las necesidades humanas básicas). Adoptado por Ámsterdam en 2020 como marco oficial de su estrategia circular.

Metabolismo urbano. Concepción de la ciudad como un organismo que importa recursos (energía, agua, materiales), los transforma mediante procesos productivos y de consumo, y exporta residuos, emisiones y efluentes. El término fue acuñado por Abel Wolman (1965) y consolidado por Peter Baccini y Paul Brunner. Estructura el análisis del Atlas en cuatro dimensiones: entrada, flujo interno, salida e impactos, y gobernanza.

Monitoring Framework for Circular Economy. Marco europeo de seguimiento de la economía circular publicado por la Comisión Europea en 2018 y revisado en 2023. Articula el seguimiento comunitario en cinco vectores y consagra UCM y RMC como indicadores estructurales del metabolismo urbano.

RMC (Raw Material Consumption). Indicador europeo oficial que mide el consumo total de materias primas atribuido a un territorio, incluyendo los materiales extraídos directamente, los importados como bienes finales y los empleados aguas arriba para producir esos bienes. Es lo que la literatura denomina huella material territorializada y constituye, según el Monitoring Framework, el indicador de presión material.

UCM (Urban Circularity Metric). Indicador agregado formulado por la Comisión Europea en su Monitoring Framework actualizado en 2023. Mide la proporción de materiales que circulan en bucle dentro de la economía urbana y constituye, junto con RMC, la columna vertebral del seguimiento europeo de la circularidad urbana.

Valorización energética. Tratamiento de residuos que consiste en su incineración con recu-

peración de calor o electricidad. En la jerarquía europea de tratamientos, ocupa el penúltimo escalón —solo por encima del depósito directo en vertedero— y, por tanto, no se considera circularidad en sentido estricto: aunque genera energía aprovechable, retira definitivamente los materiales del bucle productivo.

Vertedero estricto. Fracción de los residuos urbanos que efectivamente acaba enterrada en celdas de vertido controlado, distinta de la pérdida material total que incluye también los residuos transformados por valorización energética. La Directiva sobre vertederos fija el objetivo del 10 % en 2035.

B.2. Gestión de residuos

Biorresiduos. Fracción orgánica de los residuos urbanos: restos de comida, residuos de poda, materia compostable. Su recogida separada en origen es obligatoria en toda la Unión Europea desde 2024 por mandato de la Directiva Marco de Residuos revisada en 2018. Sin circuito específico de biorresiduos, la tasa global de reciclaje queda estructuralmente topada en torno al 30-35 % como techo teórico.

Fracción resto. Residuo no separado en origen, mezcla heterogénea de materia orgánica, plásticos, papel y otros materiales no recuperables individualmente. Es la fracción que llega a las plantas de tratamiento integral (Sogama, Nostián en el caso gallego) para selección mecánica, valorización energética o vertedero.

Impropios. Materiales depositados incorrectamente en un contenedor de fracción específica (por ejemplo, residuos orgánicos en el contenedor amarillo, o cristal en el azul). Su porcentaje sobre el total recogido es un indicador clave de la calidad de la separación en origen y condiciona la viabilidad del reciclaje material.

Nostián. Planta de tratamiento integral de residuos urbanos del consorcio das Mariñas,

situada en A Coruña. Da servicio a los municipios próximos del área metropolitana coruñesa. Combina selección mecánica, valorización energética y vertedero residual.

Pay-as-you-throw. Modelo tarifario aplicado en varios países europeos (Alemania, Países Bajos, partes de Italia) que vincula el importe de la tasa municipal de residuos al volumen efectivo de residuo no separado generado por cada hogar, transformando la tasa abstracta en señal económica concreta de comportamiento. No se aplica todavía en ninguna ciudad gallega.

Sogama. Sociedade Galega do Medio Ambiente, operador autonómico que gestiona la planta de tratamiento de Cerceda y da servicio a la práctica totalidad del territorio gallego. Recibe la fracción no selectiva y combina selección mecánica con valorización energética por incineración.

Tasa de reciclaje. Porcentaje de los residuos urbanos generados que efectivamente se valoriza por reciclaje material. La Directiva Marco de Residuos fija objetivos vinculantes del 55 % en 2025, 60 % en 2030 y 65 % en 2035 para el conjunto de los Estados miembros.

B.3. Eficiencia de recursos

Comunidad energética local. Entidad jurídica que agrupa a ciudadanos, pymes o entidades locales para producir, consumir, almacenar y compartir energía renovable de forma colectiva, regulada por las Directivas europeas (UE) 2018/2001 y (UE) 2019/944. Es uno de los indicadores estructurales del metabolismo energético urbano que el Atlas señala como pendiente de construir a escala municipal gallega.

Consumo doméstico de agua. Volumen de agua suministrada a los hogares y registrada por el sistema municipal de abastecimiento, expresado en litros por habitante y día. La me-

dia urbana europea se sitúa en 144 L/hab/día (Eurostat 2023). Las pérdidas estructurales en redes envejecidas pueden suponer hasta un 30 % del agua puesta en distribución.

Eficiencia hídrica. Capacidad de un sistema urbano para suministrar agua con mínimas pérdidas en la red y consumo proporcional al uso real. Se mide combinando varios indicadores: porcentaje de fugas, consumo per cápita, antigüedad de la red, presencia de tarificación progresiva.

Movilidad activa. Modos de desplazamiento basados en el esfuerzo físico humano (caminar, ir en bicicleta), en oposición a los modos motorizados. Su promoción es una de las palancas más rentables de la política ambiental urbana, con efectos directos sobre calidad del aire, ruido y salud pública.

Movilidad sostenible. Modos de desplazamiento de baja o nula emisión: peatonal, ciclista, transporte colectivo y, en menor medida, vehículos eléctricos. Su peso en el reparto modal urbano —medido por el porcentaje de desplazamientos al trabajo— es un indicador estructural de la eficiencia energética y ambiental del modelo de movilidad.

Pacto de las Alcaldías por el Clima y la Energía. Principal red europea de compromiso climático municipal, lanzada por la Comisión Europea en 2008. Las ciudades adheridas se comprometen a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero al menos un 55% para 2030 y a alcanzar la neutralidad climática en 2050.

B.4. Economía verde y gobernanza

Agenda 2030. Marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobado por Naciones Unidas en 2015. La Red de Entidades Locales para la Agenda 2030 articula la incorporación de los ODS a las políticas municipales en España.

CSRD (*Corporate Sustainability Reporting Directive*). Directiva europea de divulgación de información de sostenibilidad corporativa, aprobada en 2022. Obliga a las grandes empresas a reportar información ambiental, social y de gobernanza con metodología armonizada, lo que ha convertido a la economía verde en un perímetro económico medible y financiable.

Pacto Verde Europeo (*European Green Deal*). Estrategia adoptada por la Comisión Europea en diciembre de 2019 con el objetivo de hacer de la Unión Europea la primera economía climáticamente neutra del mundo en 2050. Articula el Plan de Acción para la Economía Circular y los objetivos vinculantes de reducción de emisiones.

Plan de Acción para la Economía Circular. Documento estratégico de la Comisión Europea, en su versión actualizada de 2020 como pilar del Pacto Verde, que estructura las políticas comunitarias de circularidad. Fija los objetivos vinculantes del sector residuos y articula el Monitoring Framework de seguimiento.

Red Innpulso. Red Española de Ciudades de la Ciencia y la Innovación, que reúne a los municipios reconocidos por el Ministerio de Ciencia e Innovación por su trayectoria en política científica e innovación local.

Taxonomía verde europea. Sistema de clasificación, recogido en el Reglamento (UE) 2020/852, que define qué actividades económicas se consideran sostenibles desde el punto de vista ambiental. Es el marco que delimita el perímetro de la economía verde para fines de financiación europea y de reporte corporativo.

Tejido empresarial verde. Conjunto de empresas con sede en un territorio dedicadas a actividades económicas directamente vinculadas a la transición ecológica: suministro de energía renovable, captación y depuración de aguas,

gestión y valorización de residuos, descontaminación, servicios ambientales asociados.

B.5. Calidad ambiental urbana

Inversión térmica. Fenómeno meteorológico en el que una capa de aire caliente queda atrapada sobre otra de aire frío, impidiendo la dispersión vertical de los contaminantes atmosféricos. Es frecuente en ciudades de orografía de valle como Ourense, donde explica buena parte de los episodios invernales de mala calidad del aire.

Lden. Índice ponderado día-tarde-noche de ruido ambiental establecido por la Directiva europea 2002/49/CE. Pondera los niveles a lo largo de las 24 horas concediendo +5 dB al tramo vespertino (19-23 h) y +10 dB al nocturno (23-7 h), reflejando la mayor sensibilidad humana a esas franjas horarias. Es el índice europeo de referencia para el reporte acústico municipal.

NO₂ (dióxido de nitrógeno). Gas resultante de la combustión a alta temperatura, principal contaminante atmosférico asociado al tráfico rodado en entornos urbanos. La OMS recomienda no superar los 10 µg/m³ de media anual; el límite legal europeo es de 40 µg/m³, aunque la revisión de las guías OMS de 2021 ha endurecido los valores recomendados.

PM_{2,5} (partículas en suspensión finas). Partículas de diámetro inferior a 2,5 micras, capaces de atravesar la barrera alveolar y entrar al torrente sanguíneo. Su exposición crónica está asociada a patologías cardiovasculares, respiratorias y neurológicas. La OMS recomienda no superar 5 µg/m³ de media anual; el límite legal europeo es de 25 µg/m³, en proceso de armonización con las guías sanitarias.

Ozono troposférico (O₃). Contaminante secundario formado por reacción fotoquímica entre óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles bajo radiación solar. Su

límite horario es de 120 µg/m³ como valor objetivo según la legislación española.

Red Natura 2000. Red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad creada por la Directiva 92/43/CEE Hábitats. Combina Zonas de Especial Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

RGEP (Rede Galega de Espazos Protexidos). Red autonómica de figuras de protección de espacios naturales en Galicia, regulada por la Ley 5/2019 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad de Galicia. Incluye parques naturales, monumentos naturales, paisajes protegidos y zonas de especial protección dos valores naturales.

Riesgo climático. Combinación de la probabilidad de un evento climático adverso (sequía, ola de calor, inundación, incendio forestal) con la vulnerabilidad del territorio expuesto. La Agencia Europea de Medio Ambiente proyecta para Galicia un incremento del riesgo de incendios y de la irregularidad pluviométrica para las próximas décadas.

B.6. Índice alfabético rápido

Las entradas del glosario, ordenadas alfabéticamente. La sigla entre paréntesis remite al apartado del glosario donde se encuentra la definición completa.

- Agenda 2030 (B.4)
- Biorresiduos (B.2)
- Comunidad energética local (B.3)
- Consumo doméstico de agua (B.3)
- CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) (B.4)
- Economía circular (B.1)
- Economía del rendimiento (B.1)
- Economía dónut (B.1)
- Eficiencia hídrica (B.3)
- Fracción resto (B.2)
- Impropios (B.2)
- Inversión térmica (B.5)
- Lden (B.5)
- Metabolismo urbano (B.1)
- Monitoring Framework for Circular Economy (B.1)
- Movilidad activa (B.3)
- Movilidad sostenible (B.3)
- NO₂ (dióxido de nitrógeno) (B.5)
- Nostián (B.2)
- Ozono troposférico (O₃) (B.5)
- Pacto de las Alcaldías por el Clima y la Energía (B.3)
- Pacto Verde Europeo (European Green Deal) (B.4)
- pay-as-you-throw (B.2)
- Plan de Acción para la Economía Circular (B.4)
- PM_{2,5} (partículas en suspensión finas) (B.5)
- Red Innpulso (B.4)
- Red Natura 2000 (B.5)
- RGEP (Rede Galega de Espazos Protexidos) (B.5)
- Riesgo climático (B.5)
- RMC (Raw Material Consumption) (B.1)
- Sogama (B.2)
- Tasa de reciclaje (B.2)
- Taxonomía verde europea (B.4)
- Tejido empresarial verde (B.4)
- UCM (Urban Circularity Metric) (B.1)
- Valorización energética (B.1)
- Vertedero estricto (B.1)

Anexo C. Bibliografía y recursos

Esta sección recoge las referencias bibliográficas, normativas y de recursos en línea citadas a lo largo del Atlas Urbano de la Sostenibilidad 2026, así como las fuentes adicionales consultadas para la elaboración del marco teórico, la metodología y el análisis. Se organizan en cinco bloques: marco teórico (libros y artículos académicos), regulación y documentos institucionales europeos, marco normativo y estratégico estatal y autonómico, fuentes estadísticas y portales de datos, y otros recursos en línea.

C.1. Marco teórico — libros y artículos académicos

- Baccini, P. & Brunner, P. H. (2012). *Metabolism of the Anthroposphere: Analysis, Evaluation, Design* (2ª ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Dessein, J., Battaglini, E., & Horlings, L. (Eds.). (2015). *Cultural Sustainability and Regional Development: Theories and Practices of Territorialisation*. Abingdon: Routledge.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. Cowes: Ellen MacArthur Foundation.
- Florida, R. (2002). *The Rise of the Creative Class: And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life*. New York: Basic Books.
- Jiménez, L. M. & Pérez, E. (Coord.) (2019). *Economía circular-espinal. Transición hacia un metabolismo económico cerrado*. Eco-book - Editorial del Economista (Madrid).
- Kennedy, C., Pincetl, S., & Bunje, P. (2011). *The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design*. *Environmental Pollution*, 159(8-9), 1965-1973. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.10.022>
- Kirchherr, J., Yang, N.-H. N., Schulze-Spüntrup, F., Heerink, M. J., & Hartley, K. (2023). *Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions*. *Resources, Conservation and Recycling*, 194, 107001. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001>
- Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., & Birkie, S. E. (2018). *Circular economy as an essentially contested concept*. *Journal of Cleaner Production*, 175, 544-552. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.111>
- Petit-Boix, A., & Leipold, S. (2018). *Circular economy in cities: Reviewing how environmental research aligns with local practices*. *Journal of Cleaner Production*, 195, 1270-1281. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.281>
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- Prendeville, S., Cherim, E., & Bocken, N. (2018). *Circular Cities: Mapping Six Cities in Transition*. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 26, 171-194. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.03.002>
- Raworth, K. (2017). *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*. London: Random House.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., et al. (2009). *A safe operating space for humanity*. *Nature*, 461, 472-475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- Sassen, S. (1991). *The Global City: New York, London, Tokyo*. Princeton: Princeton University Press.
- Stahel, W. R. (2010). *The Performance Economy* (2ª ed.). Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Stahel, W. R. (2016). *The circular economy*. *Nature*, 531, 435-438. <https://doi.org/10.1038/531435a>

- Stahel, W. R. & Reday, G. (1976). *The Potential for Substituting Manpower for Energy*. Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas.
 - Williams, J. (2019). *Circular cities*. *Urban Studies*, 56(13), 2746-2762. <https://doi.org/10.1177/0042098018806133>
 - Williams, J. (2021). *Circular Cities: A Revolution in Urban Sustainability*. Abingdon: Routledge.
 - Williams, J. (2022). *Circular cities: planning for circular development in European cities*. *European Planning Studies*, 30(2), 384-402. <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1894100>
 - Wolman, A. (1965). *The Metabolism of Cities*. *Scientific American*, 213(3), 178-193. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0965-178>
- C.2. Regulación y documentos institucionales europeos**
- Comisión Europea. (2008). Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 312, 3-30.
 - Comisión Europea. (2018). Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 150, 100-108.
 - Comisión Europea. (2018). Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 150, 109-140.
 - Comisión Europea. (2018). *Monitoring Framework for the Circular Economy*. COM(2018) 29 final. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>
 - Comisión Europea. (2019). *The European Green Deal*. COM(2019) 640 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2019:640:FIN>
 - Comisión Europea. (2020). *A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe*. COM(2020) 98 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2020:98:FIN>
 - Comisión Europea. (2020). Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles (Taxonomía verde). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 198, 13-43.
 - Comisión Europea. (2020). *New Leipzig Charter — The transformative power of cities for the common good*. <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/EN/topics/european-spatial-planning/new-leipzig-charta-2020.html>
 - Comisión Europea. (2022). Directiva (UE) 2022/2464 sobre la información corporativa en materia de sostenibilidad (CSRD). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 322, 15-80.
 - Comisión Europea. (2023). *Monitoring Framework for the Circular Economy — Updated*. SWD(2023) 91 final. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>
 - Parlamento Europeo y Consejo. (2002). Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L 189, 12-25.
 - Parlamento Europeo y Consejo. (1992). Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y

flora silvestres (Habitats). Diario Oficial de las Comunidades Europeas, L 206, 7-50.

C.3. Marco normativo y estratégico estatal y autonómico

- España. (2022). Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Boletín Oficial del Estado, núm. 85, 9 de abril de 2022.
- Galicia. (20213). Lei 6/2021, do 17 de febreiro, de residuos e solos contaminados de Galicia. Diario Oficial de Galicia, núm. 35, 19 de febrero de 2021.
- Galicia. (2019). Ley 5/2019, de 2 de agosto, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad de Galicia. Diario Oficial de Galicia, núm. 149, 6 de agosto de 2019.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). Estrategia Española de Economía Circular: España Circular 2030. Madrid: MITECO. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia/>
- Xunta de Galicia. (2019). Estratexia Galega de Economía Circular 2020-2030. Santiago de Compostela: Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda.
- Ecoembes. Memoria anual de gestión de envases. <https://www.ecoembes.com/>
- Ecovidrio. Informe de sostenibilidad y datos de reciclaje. <https://www.ecovidrio.es/>
- Eurostat. Base de datos de ciudades europeas (Cities — Urban Audit). <https://ec.europa.eu/eurostat/web/cities>
- Eurostat. Estadísticas de economía circular. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>
- Eurostat. Water statistics. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/water>
- Instituto Galego de Estatística (IGE). <https://www.ige.gal/>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). <https://www.ine.es/>
- Instituto Enerxético de Galicia (Inega). Publicaciones y datos energéticos. <https://www.inega.gal/>
- MeteoGalicia. Datos meteorológicos e climatológicos. <https://www.meteogalicia.gal/>
- Ministerio de Hacienda. Portal de datos presupuestarios municipales. <https://serviciostelematicosext.hacienda.gob.es/>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). <https://www.miteco.gob.es/>
- Sociedade Galega do Medio Ambiente (Sogama). Memoria anual de actividad. <https://www.sogama.gal/>

C.4. Fuentes estadísticas y portales de datos

- Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA / EEA). Air quality statistics. <https://www.eea.europa.eu/themes/air>
- Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA / EEA). European forest fires database. <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/>
- Consellería de Medio Ambiente e Cambio Climático. <https://www.xunta.gal/es/medio-ambiente>

C.5. Otros recursos en línea

- Ámsterdam (Ayuntamiento de). (2020). Amsterdam Circular Strategy 2020-2025. <https://www.amsterdam.nl/en/policy/sustainability/circular-economy/>
- Bruselas (Región de Bruselas-Capital). Be Circular Strategy. <https://document.be>

environnement.brussels/opac_css/elecfile/
PROG_170308_PREC_DEF_FR

- Copenhague (Ayuntamiento de). Climate Plan 2025. <https://international.kk.dk/artikel/cph-2025-climate-plan>
- Pacto de las Alcaldías por el Clima y la Energía. <https://www.pactodelosalcaldes.eu/>
- Red Española de Ciudades por el Clima. <https://www.redciudadesclima.es/>
- Red Española de Ciudades Saludables. <https://www.fempcs.es/>
- Red Innpulso — Ciudades de la Ciencia y la Innovación. <https://www.ciudadesdelaciencia.es/>
- Red de Entidades Locales para la Agenda 2030 (FEMP). <https://www.femp.es/>
- ESPON (European Observation Network for Territorial Development and Cohesion). <https://www.espon.eu/>



Atlas Urbano de la SOSTENIBILIDAD en **Galicia**

CUARTA EDICIÓN
2025

PATROCINADORES

ATLAS URBANO DE LA SOSTENIBILIDAD EN GALICIA

