



MTU

Metabolismo territorial y urbano

www.gmccanarias.es

Para obtener más información sobre la GMICC puede consultar la página web www.canariasgmicc.com





MTU. ÁREA TEMÁTICA: METABOLISMO TERRITORIAL Y URBANO..... 3

MTU.1 EJE 1: SOSTENIBILIDAD Y RECURSOS ENERGÉTICOS 11

MTU.1.1 Línea 1: Metabolismo energético del Modelo Territorial..... 15

MTU.1.2 Línea 2: Metabolismo energético del [Eco]sistema Urbano y edificación 33

MTU.2 EJE 2: INFRAESTRUCTURAS Y RECURSOS HÍDRICOS..... 51

MTU. 2.1. Línea 1: Infraestructuras Hidráulicas del Modelo Territorial ... 53

MTU.2.2. Línea 2: Eficiencia en el Ciclo Urbano del Agua y la Edificación 66

MTU.3. EJE 3: INFRAESTRUCTURAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS ... 77

MTU.3.1 Línea 1: Infraestructuras y eficiencia en la gestión de residuos 81

MTU. 3.2. Línea 2: Economía Circular..... 108

MTU4. EJE 4: RESILIENCIA Y ADAPTACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS ESENCIALES 115

MTU. 4.1. Línea 1: Sistemas de infraestructuras sustentables y resilientes 117

MTU. 4.2. Línea 2: Resiliencia y adaptación del ciclo urbano del agua 127



MTU. ÁREA TEMÁTICA: METABOLISMO TERRITORIAL Y URBANO



DESAFÍO: Viabilizar desde la planificación urbanística la máxima eficiencia en cuanto a los flujos de materiales y residuos, agua y energía generando la mínima perturbación de los ecosistemas, alcanzando el autoconsumo y el balance neutro en cuanto a la generación de emisiones de GEI. A su vez, aumentar la resiliencia de las infraestructuras que componen el metabolismo territorial frente a los impactos generados por el cambio climático.

RELACIÓN DIRECTA CON OTRAS ÁREAS TEMÁTICAS:



El producto de la interrelación de los procesos naturales (ciclos naturales como los del agua, carbono, nitrógeno, etc.), y técnicas de las sociedades humanas, que intervienen en el funcionamiento de un territorio se define como **METABOLISMO TERRITORIAL**¹.

“Los territorios y las sociedades forman parte de sus entornos, de los que extraen recursos y en las que rechazan diversos elementos, como moléculas que contaminan el aire, productos manufacturados o residuos.”

Desde este punto de vista, las ciudades son los espacios que concentran mayor cantidad y diversidad de flujos de energía y materiales, lo que se conoce como metabolismos urbanos².

El Modelo Territorial **constituye la proyección espacial del estilo de desarrollo de la sociedad en un territorio**, integrando las políticas social, cultural, ambiental y económica con la planificación física, para procurar una estructura espacial adecuada.

Desde este punto de vista, el territorio es un “*tablero de ajedrez*” en el cual, interactúan los tres sistemas (natural, rural y urbano) y dependiendo de las relaciones y el equilibrio entre ellos, la organización espacial de los usos y actividades y las infraestructuras de transporte que los conectan, la capacidad de adaptación al entorno a la hora de ocupar los suelos, y la eficiencia en la gestión y el consumo de los recursos, se puede estar ante un modelo territorial enfocado hacia la neutralidad climática o, por el contrario, de altas emisiones y despilfarrador de recursos.

(Ver área temática **(MOT) Morfología y Modelo de Ocupación del Territorio**)

¹BARLES, S. (2017): “Ecología territorial y metabolismo urbano: algunas cuestiones de la transición socioecológica”. Disponible: [www.cairn.info].

² DILLENSEGER, C. (2020): “Metabolismo territorial, metabolismo urbano”. Disponible en: geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/metabolisme.



En ese “*tablero de ajedrez*” en el que se convierte el territorio, la simbiosis agua y energía se ve completada con la integración del ciclo de vida de los residuos y se apoya en la no menos necesaria gestión de la movilidad, conformando varios de los ejes integradores de todas las políticas de acción climática.

En el sistema natural los seres vivos gestionan sus recursos basándose en un **metabolismo circular**, en donde la luz solar, el agua o los nutrientes (entradas) son transformados en calor, energía y biomasa y aquellas sustancias que ya no son necesarias (salidas) regresarán al circuito y cumplirán otra función en el ecosistema. Por el contrario, la mayor parte de los entornos antropizados de hoy en día se basan en **metabolismos lineales**, extrayendo materias primas, fabricando productos para su consumo y desechándolos tras su uso, causando así el agotamiento de los recursos naturales o la alta dependencia sobre aquellos no renovables, así como la contaminación en forma de emisiones y vertidos al medio ambiente local y global, generados, en su mayor parte, desde las ciudades y la agricultura que las alimenta³.

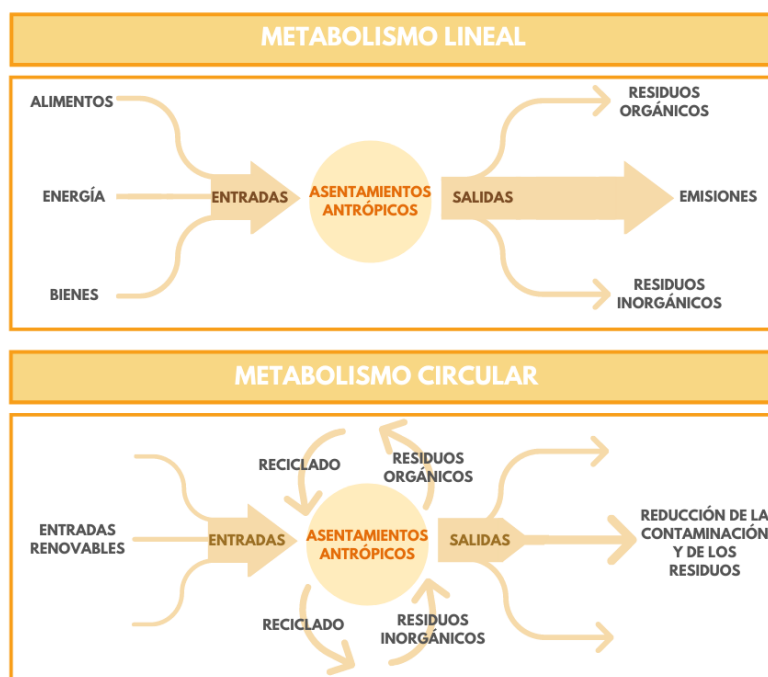


Figura 1. Metabolismo lineal vs Metabolismo circular. Fuente: Elaboración propia a partir de Metabolismo urbano y gestión de recursos. www.bioazul.com

En el sistema urbano, para mantener su organización y dinámica, los asentamientos humanos necesitan consumir los recursos (energía, agua y materiales) de los sistemas de soporte ubicados en el entorno más cercano, por lo que, es necesario enfocar la mirada hacia un nuevo régimen del metabolismo territorial que aproxime a la resolución de las incertidumbres existentes, en donde, la energía consumida provenga a partir de fuentes renovables y que su uso no perturbe el sistema natural y los ecosistemas que lo conforman, por encima de su capacidad de regeneración.

³BIOAZUL (2015): “Metabolismo urbano y gestión de recursos”. Disponible en: [www.bioazul.com].



Debido a las características intrínsecas de las ciudades que lo conforman, se consideran sistemas urbanos insostenibles dependientes del entorno físico para mantenerse, las cuales están sujetas, fundamentalmente, al acceso a los recursos naturales, a través de las infraestructuras pertenecientes al metabolismo territorial, para satisfacer las necesidades esenciales.

En conclusión, la ordenación del territorio, el urbanismo, el transporte y la movilidad, la edificación y los flujos de recursos (energía, agua y residuos), están implicados en la creación de escenarios ahorradores o derrochadores y, las causas y efectos de estas conductas, pueden ser paliadas sobre el planeamiento urbanístico, cualquiera que sea su escala de aplicación, a través de la implantación de modelos de gestión y organización territorial y urbana con criterios de sostenibilidad.

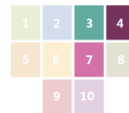
Por ello, la presente área temática tiene de base los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible y los Objetivos estratégicos de la Agenda Urbana Española 2030 desde donde se toma el punto de partida para prevenir y reducir los impactos del cambio climático y aumentar la resiliencia del metabolismo territorial y urbano, mientras se potencia la gestión sostenible de los recursos a partir de la autosuficiencia y la economía circular desde el planeamiento urbanístico.

Entre ellos se destacan los ODS 6 “Agua limpia y saneamiento”, 7 “Energía sostenible y no contaminante”, 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” y 12 “Producción y consumo responsables”.⁴

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



OBJETIVOS DE LA AGENDA URBANA ESPAÑOLA



A medida que estos sistemas insostenibles se alejan y destruyen las fuentes de recursos y suministros de los desechos que producen, se incrementan los impactos. Estos impactos, sumados a los problemas socioeconómicos resultantes del modelo de urbanización difusa, hacen más notable la crisis y la insostenibilidad de esta forma de urbanizar predominante hasta día de hoy.

Afrontar el cambio climático desde las infraestructuras extractoras y tratantes de los recursos naturales, requiere mitigar la emisión de GEI e implementar medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad y los riesgos a los que se verán afectados. Así como, para potenciar y aumentar la resiliencia de las infraestructuras frente a los eventos extremos.

⁴ Objetivos incluidos en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.
www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/



El siguiente **diagrama de impactos** pretende ofrecer una visión holística y sintética de los principales riesgos e impactos que se espera que afecten más directa e intensamente al presente área temática aunque solo se muestran las relaciones más relevantes e inmediatas en aras a establecer y priorizar medidas adaptación y definir unos indicadores de diagnóstico, modelo de ordenación y seguimiento para los planes urbanísticos.

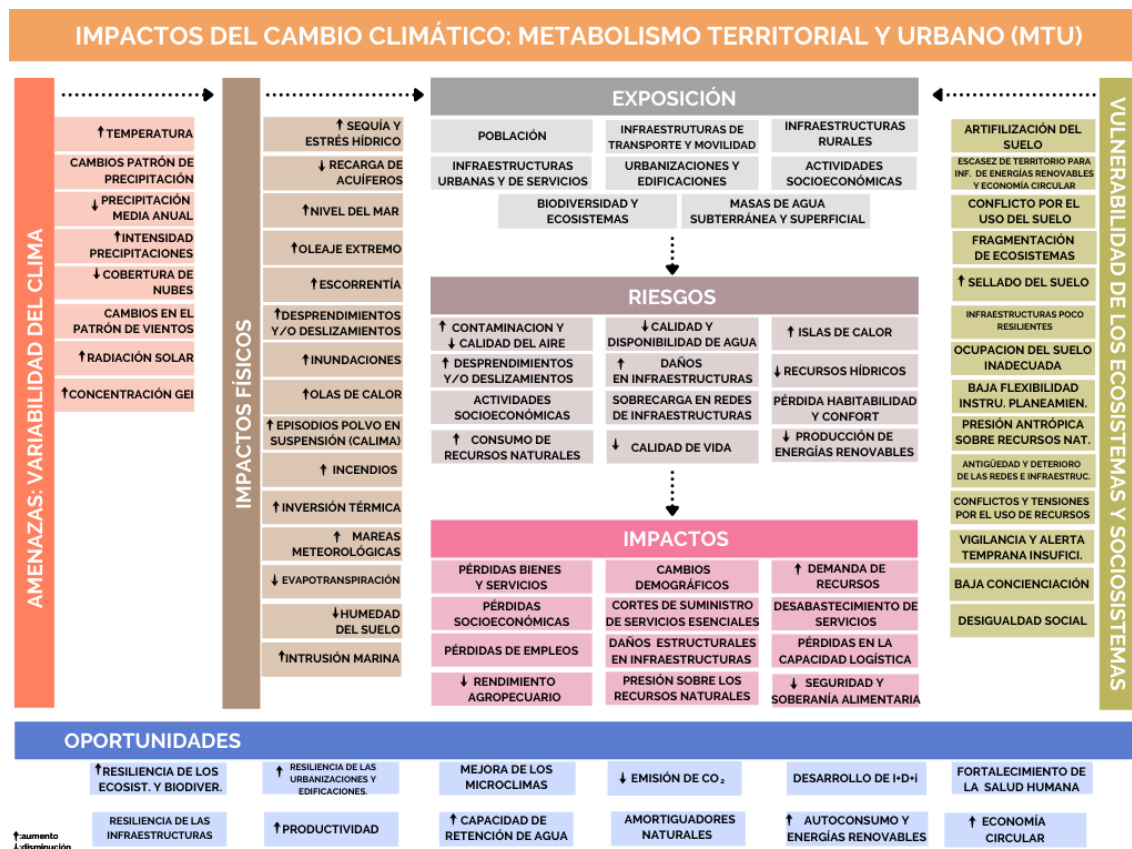


Figura 2. Esquema de impactos del cambio climático sobre el AT Metabolismo Territorial y urbano.
Fuente: Elaboración propia a partir de IPCC, 2014

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL ÁREA TEMÁTICA

El área temática se estructura en **cuatro ejes de integración**, descendiendo en distintas **líneas de análisis**, vinculados los unos a los otros que hacen que, desde la perspectiva del planeamiento urbanístico, se contemplen los aspectos metabólicos como una parte fundamental y constituyente de la estructura territorial y urbana sobre los pilares de la reducción del consumo de los recursos, la eficiencia, la resiliencia de



las infraestructuras⁵ y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Aspectos inherentes la lucha contra el cambio climático.

Estos tres primeros ejes se enfocan desde la perspectiva de la **MITIGACIÓN**. La cual está relacionada con la eficiencia y sostenibilidad en el uso de los recursos, la generación de residuos y su relación directa con la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Esta relación se establece principalmente a través del gasto energético que lleva intrínseco el tratamiento, gestión y distribución de cada uno de los recursos y elementos de los que trata el metabolismo territorial (energía, agua, materiales y residuos), es decir, en todo su ciclo de vida.

El primero de ellos, **Sostenibilidad y Recursos Energéticos**, trata sobre viabilizar desde la planificación estructural y urbana, la superación de la condición de que, el territorio y los agentes que lo componen, sean meros consumidores de energía y generadores de gases de efecto invernadero a partir de la generación de energías provenientes de fuentes renovables que tiendan a la autosuficiencia, combinado con medidas de ahorro y eficiencia.

En el segundo eje, **Infraestructuras y Recursos Hídricos**, es en donde resulta fundamental la descarbonización, la reducción de las emisiones de GEI, el aumento de la eficiencia energética en las infraestructuras hidráulicas o incorporación de fuentes de energía renovable, mediante la producción o recuperación en los procesos de producción industrial de agua, así como la gestión integrada de los recursos hídricos del territorio a través del aumento de elementos captadores de agua pluvial que minimicen el consumo energético del ciclo urbano del agua.

El último eje de integración, **Infraestructuras de Gestión de Residuos**, trata sobre el uso eficiente de los materiales atendiendo a todo su ciclo de vida promoviendo la reducción, la reutilización y el reciclaje de los residuos (RSU, RCD, etc.), es decir, viabilizando el cumplimiento de la Economía Circular, potenciando la recogida selectiva en origen como criterio para obtener materiales de calidad para su reutilización bajo los principios de autosuficiencia y proximidad.

Sin embargo, el concepto de Economía circular, no se debe limitar únicamente a la gestión de los residuos, sino que, sin dejar de ser uno de los ejes fundamentales para su implantación, debe universalizarse y aplicarse en su totalidad al urbanismo para conseguir **ciclos cerrados** en donde se potencie la autosuficiencia a partir de fuentes renovables.

⁵Se entiende por infraestructura el conjunto de espacios, edificaciones, instalaciones y conducciones destinados a dotar a un territorio de servicios básicos como electricidad, agua potable, telecomunicaciones, etc., eliminar los residuos producidos por la actividad que se desarrolla en él y comunicar o relacionar distintas partes de dicho territorio entre sí o con el exterior. (Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos de Tenerife).

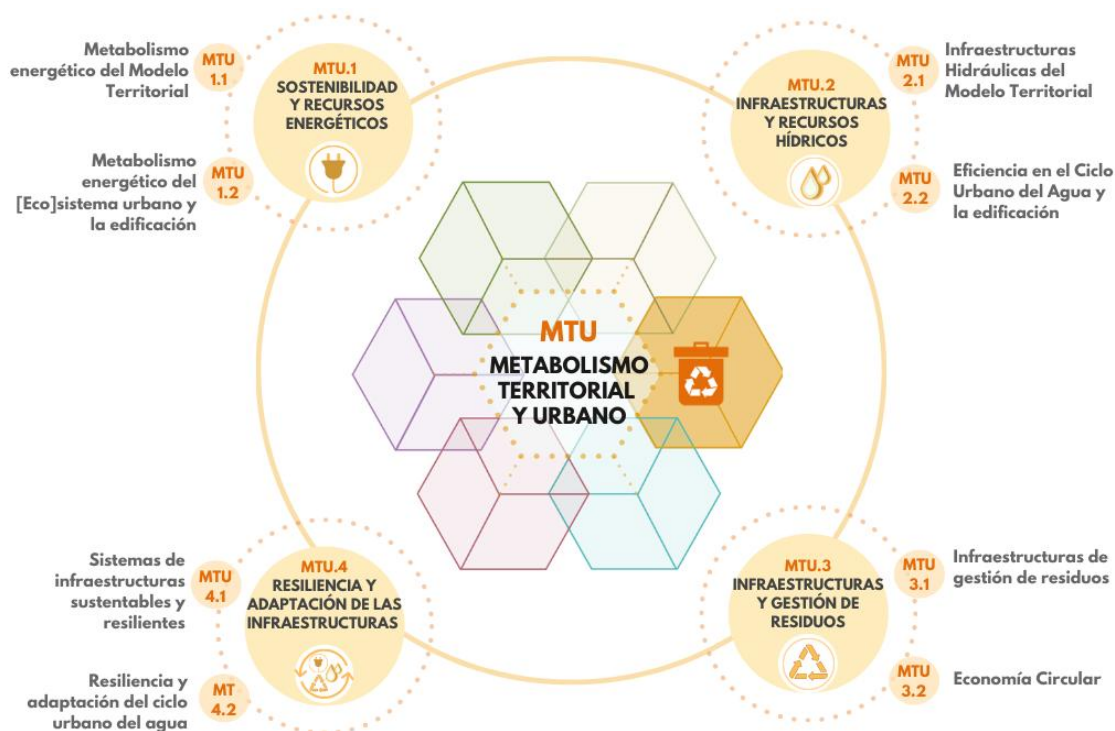


Figura 3. Organigrama del área temática “Metabolismo Territorial y Urbano (MTU)”. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el área temática finaliza con un último eje de integración, **Resiliencia y adaptación de las infraestructuras de servicios esenciales**, que engloba los otros tres en donde se trata la perspectiva de la **ADAPTACIÓN**, el cual atiende a los posibles impactos derivados del cambio climático, la reducción de la vulnerabilidad y aumento de la resiliencia de las infraestructuras del metabolismo territorial y urbano, en función de las características y tipologías del ámbito, liberando la presión antrópica sobre los sistemas naturales, a la vez que aporte seguridad al suministro de los recursos frente a eventos extremos que puedan sucederse.

A su vez, el **agua** se plantea como el **elemento integrador** para impulsar el desarrollo económico y social y, al mismo tiempo, garantizar la integridad del medio ambiente favoreciendo la salud y el bienestar de la ciudadanía bajo la meta de la sostenibilidad y la eficiencia de las infraestructuras hídricas urbanas. Para ello, es imprescindible vincular el desarrollo urbano al ciclo del agua en su expresión local (captación de agua de lluvia, reutilización de las aguas marginales, etc.). Es decir, avanzar, desde el planeamiento urbanístico, hacia la autosuficiencia mediante el uso de fuentes de generación local y al ajuste entre la calidad del recurso hídrico y las necesidades de demanda de la población.

Ambas perspectivas, se fundamentan en un análisis detallado de las condiciones del ámbito, atendiendo a la situación actual y a las posibles proyecciones o modificaciones relacionadas con el cambio climático y a las pautas del consumo de los recursos y generación de residuos, en relación con los diversos usos.



Figuran 4. Los tres pilares de la sostenibilidad. Fuente: Architectural Green Method

Hay que potenciar el **reacoplamiento de las ciudades al territorio** en función de la ubicación y existencia de los recursos naturales disponibles. A día de hoy, eso ha perdido importancia, las ciudades ya no se asientan y se conforman donde se encuentran los recursos, sino que los recursos, mediante las infraestructuras del metabolismo territorial y urbano, se trasladan a las ciudades recorriendo largas distancias provocando el desacoplamiento con el territorio, una mayor emisión de GEI e impactos medio ambientales.

En conclusión, si se quiere aplicar una estrategia de adaptación y de mitigación de los efectos del cambio global, en lugar de considerar el agua, la energía y los materiales como inputs y los residuos como subproductos de un ciclo abierto es mucho más conveniente integrar las ciudades en el esquema metabólico del territorio. Este modelo se corresponde en líneas generales con el **principio de autosuficiencia conectada**, según el cual hay que utilizar primero todas las oportunidades que te ofrece el territorio inmediato, sin romper sus equilibrios, antes de solicitar el aprovisionamiento de las redes”.(Requejo et al.; 2017).

Es decir, para optimizar el consumo de los recursos naturales, hay que **encajar las ciudades en el territorio**, en función de los recursos para generar la menor fricción entre lo que éste ofrece y lo que demanda la ciudad.

Por todo lo anterior, se hace imprescindible que los instrumentos de ordenación ambiental, de los recursos naturales, territoriales, urbanísticos y sectoriales que tengan incidencia en el territorio, introduzcan la perspectiva climática en su proceso de redacción, tramitación y evaluación para que los pueblos y ciudades canarios avancen en la senda de la descarbonización y la adaptación al cambio climático. (Ver área temática **(MOT) Morfología y Modelo de Ocupación del Territorio**).

Para poder minimizar e inclusive neutralizar los potenciales impactos del cambio climático se ha diseñado un **DAFO** con las principales variables que conciernen al área temática **METABOLISMO TERRITORIAL Y URBANO**, considerando el protagonismo multiescalar del modelo territorial así como el de la planificación

Tabla 1.DAFO Área temática Metabolismo Territorial y Urbano. Fuente: Elaboración propia partir de la AUE





MTU.1

EJE 1: SOSTENIBILIDAD Y RECURSOS ENERGÉTICOS

LÍNEAS DE ANÁLISIS:

- **Línea de análisis 1:** Metabolismo energético del Modelo Territorial.
- **Línea de análisis 2:** Metabolismo energético del Modelo Urbano y la edificación.



RETO: Viabilizar y potenciar la autosuficiencia conectada, la reducción de la dependencia de fuentes de energías no renovables, emisión de GEI y demás contaminantes y fomentar la Economía Circular a través del autoconsumo potenciando la resiliencia de las infraestructuras energéticas frente a los efectos del cambio climático.

El concepto de **sostenibilidad**, y más en concreto, el concepto de **desarrollo sostenible**, se ha convertido en un alusivo común relacionado con el medio ambiente, el ahorro energético y de los recursos naturales.

Los aspectos energéticos son fundamentales en cualquier actuación que pretenda la mitigación y adaptación al cambio climático y, para mejorar su eficiencia, **resulta imprescindible el conocimiento previo del funcionamiento energético de cada uno de los sectores que configuran el territorio.**

El eje de integración *Sostenibilidad y recursos energéticos*, que coincide con el objetivo 7, *Energía Asequible y No Contaminante* de la Agenda 2030, pretende garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todas las personas, para así reducir el consumo de combustibles fósiles mediante la generación de energía a partir de fuentes renovables y minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Según la Agenda Urbana Española y Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la generación de energía es el factor que contribuye principalmente al cambio climático, y representa alrededor del 60% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.

A lo largo de los años, la utilización de los combustibles fósiles como el petróleo o el gas han sido las principales fuentes de producción de electricidad, pero la quema de estos combustibles generan grandes cantidades de gases nocivos para el planeta y aumentan los efectos e impactos del cambio climático, ocasionando grandes problemas en la salud y el bienestar de la ciudadanía y el medio ambiente.

Por todo esto, el sector eléctrico está llamado a desempeñar un papel fundamental en la lucha contra el cambio climático mediante la descarbonización. En primer lugar, por la **penetración masiva de energía de origen renovable** esperada, en segundo lugar,



por el **avance en la electrificación** que se pretende de los distintos sectores económicos (transporte, edificación, comercio, etc.), como vía para lograr la descarbonización de los mismos (electrificación de la economía), y en tercer lugar, **por la minimización de la demanda energética a partir de la potenciación de ciclos energéticos cerrados que viabilicen la autosuficiencia conectada.**

Establecer un sistema energético eficiente tiene que estar apoyado desde muchos elementos diversos, como la **localización y características de las infraestructuras**, las comunicaciones, las tecnologías, etc. Por tanto, la viabilización de la transición energética, **va de la mano de un modelo territorial y urbano adecuado para ello, que tendrá su reflejo en todas las escalas de planeamiento.** Pues, es preciso caracterizar el comportamiento energético, identificando los usos y sectores menos eficaces en cada uno de los sistemas **natural, rural y urbano.**

La transición del metabolismo territorial y urbano desde el sector energético hacia el cumplimiento de la economía circular, conlleva una **gestión holística y sistémica** de los municipios y ciudades que los componen y sobre todo, de las personas dedicadas al urbanismo de todos los perfiles, de manera inteligente, con una visión hacia la resiliencia y la sostenibilidad energética.

El incluir la eficiencia energética dentro de las medidas de protección del medio ambiente, junto con otras consideraciones que conduzcan a una verdadera estructuración del sistema natural del territorio, condiciona todos los planes derivados y, por consiguiente, la ordenación del territorio.

Este eje de integración se desarrolla desde la escala más grande (Ordenación Estructural para la presente Guía metodológica), hasta la escala pormenorizada llegando a ser muy concretos a la escala más pequeña como la normativa de edificación, pasando por distintos niveles de precisión.

En función del tipo de suelo a ordenar y de las condiciones del planeamiento superior vigente, el objetivo energético y ambiental, y el correspondiente mecanismo de actuación, tendrá que reflejar en la figura adecuada en el momento de redacción del Plan.

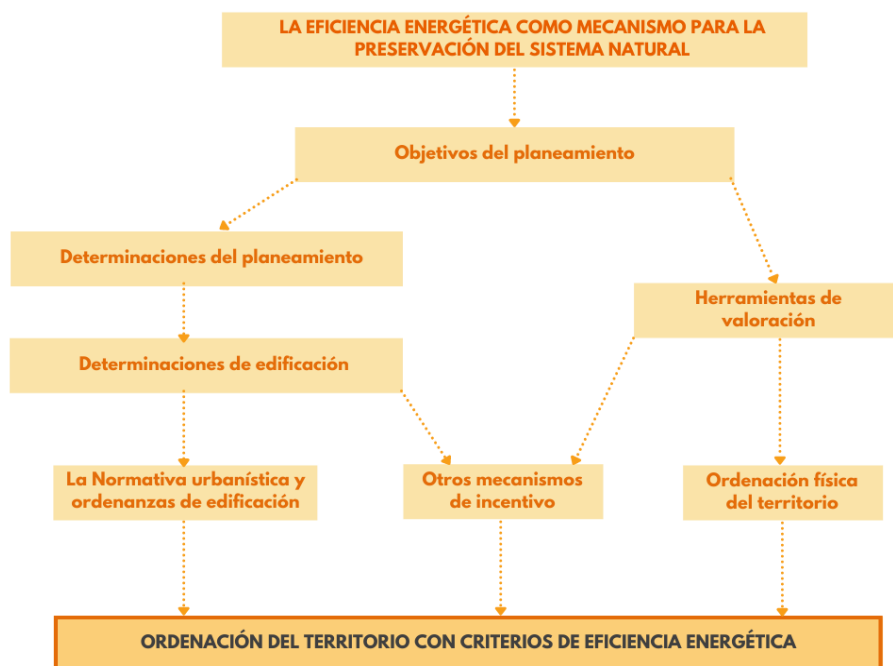


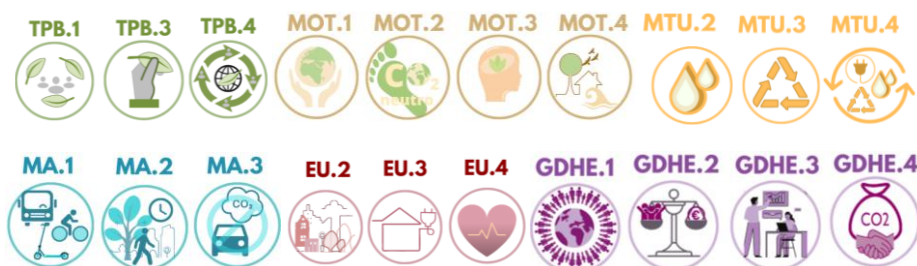
Figura 5. Desarrollo del objetivo energético en la ordenación del territorio. Fuente: elaboración propia a partir del IDAE

Por lo anterior, este eje de integración se encuentra directamente ligado con las áreas temáticas **Morfología y Modelo de Ocupación del Territorio (MOT)** y **[Eco]sistema Urbano (EU)**, así como a las relacionadas con el transporte y la movilidad desde el área temática **Movilidad y Accesibilidad (MA)**.

Al mismo tiempo, esta transición exige importantes cambios de comportamiento de la ciudadanía y las empresas para que sean capaces de asumir e interiorizar esos mismos conceptos para reducir la generación del consumo energético y aumentar la energía procedente de fuentes renovables por lo que también se ve relacionada con el área temática **Gobernanza, Dimensión Humana y Económica (GDHE)**. Sin embargo, en ciertas ocasiones aparece el desafío de la **pobreza energética** el cual tiene repercusiones sociales.



RELACIÓN DIRECTA CON OTROS EJES DE INTEGRACIÓN: TPB.1 Ecosistemas naturales, TPB.3 [Eco]sistema rural, TPB.4 Sinergias ecosistémicas, MOT.1 Territorio equilibrado, MOT.2 Territorio neutro en emisiones, MOT.3 Ocupación racional y eficiente del suelo, MOT.4 Territorio resiliente y adaptado, MTU.2 Infraestructura y recursos hídricos, MTU.3 Infraestructuras de gestión de residuos, MTU.4 Resiliencia y adaptación de las infraestructuras de servicios esenciales, MA.1 Transporte: sostenible, público y eficiente, MA.2 Movilidad. Urbanismo de proximidad, MA.3 Ciudad con balance neutro, EU.2 Equilibrio, eficiencia y funcionalidad urbana, EU.3 Arquitectura adaptada y resiliente, EU.4 Salud y bienestar, GDHE.1 Incidencia del Cambio Climático sobre las Personas, GDHE.2 Instrumentos de intervención económica, GDHE.3 Dimensión económica del cambio climático, GDHE.4 Justicia climática.



	Ordenación estructural	Ordenación pormenorizada	Instrumentos complementarios	Ejecución de planeamiento
ESCALAS DE INTERVENCIÓN				
INSTRUMENTOS Y PROYECTOS	✓ PGO_OE	✓ PGO_OP ✓ PP ✓ PE ✓ PMM ✓ PAMU	✓ OME y OMU ✓ Estudio detalle ✓ Catálogos	✓ Proyectos urbanización ✓ Proyectos de edificación



MTU.1.1 Línea 1: *Metabolismo energético del Modelo Territorial*

La producción y consumo de energía generan efectos medioambientales que se manifiestan en forma de calentamiento global, contaminación atmosférica o vertidos de hidrocarburos. La integración de las renovables en el sistema energético disminuye los impactos ambientales puesto que para su funcionamiento no requieren ningún proceso de combustión.

Para una óptima evaluación de los impactos que producen las actividades relacionadas con la energía, hay que tener en cuenta todas sus etapas: desde las actividades extractivas que determinadas fuentes de energía requieren, al impacto del transporte previo a su utilización, así como los procesos de tratamiento a los que se someten, antes de ser utilizadas, hasta llegar a los ámbitos de producción y consumo.



Viabilizar la reducción de la dependencia de fuentes de energías no renovables, la emisión de gases de efecto invernadero y demás contaminantes a partir del fomento de las Economías Bajas en Carbono como Economía Circular y potenciación del principio de autosuficiencia conectada

Actualmente, la principal actuación para frenar los efectos del cambio climático y establecer una visión de un mundo con energías limpias y menos contaminantes es, entre otras cosas, la **Economía Circular**, cuyos principios deben aplicarse tanto a la producción y al consumo energético desde los inicios de los procesos de generación. Lo que conlleva este término, es una respuesta a la inminente necesidad de creación de **ecosistemas territoriales y urbanos sostenibles y eficientes energéticamente basados en el autoconsumo conectado**.

La eficiencia energética y la energía proveniente de fuentes renovables constituyen requisitos imprescindibles para la sostenibilidad, la competitividad y la lucha contra el cambio climático. El **aumento sustancial de la eficacia y eficiencia energética**, la **descarbonización** a través de la utilización generalizada del uso de **fuentes de energías renovables y el progreso hacia la autosuficiencia o autoconsumo energético** son retos en materia de energía a escala estructural, todo ello apoyado con la **correcta distribución y localización de suelos**.

¿Cuáles son las singularidades del sistema eléctrico canario?

Para viabilizar desde el planeamiento la transformación del sistema eléctrico hacia un sistema sostenible y eficiente, hay que conocer cuáles son las singularidades del sistema energético de las islas Canarias.



El sistema eléctrico canario cuenta con 6 sistemas eléctricamente aislados y de pequeño tamaño y débilmente mallados. Estas condiciones hacen que sean sistemas menos estables y seguros que los sistemas de mayor tamaño que se encuentran interconectados entre sí los cuales garantizan el suministro en momentos en los que existen picos de demanda o frente a situaciones de falta de generación de energía, como puede ser la escasez de viento en el caso de la energía eólica o por fallos e indisponibilidad de la red.

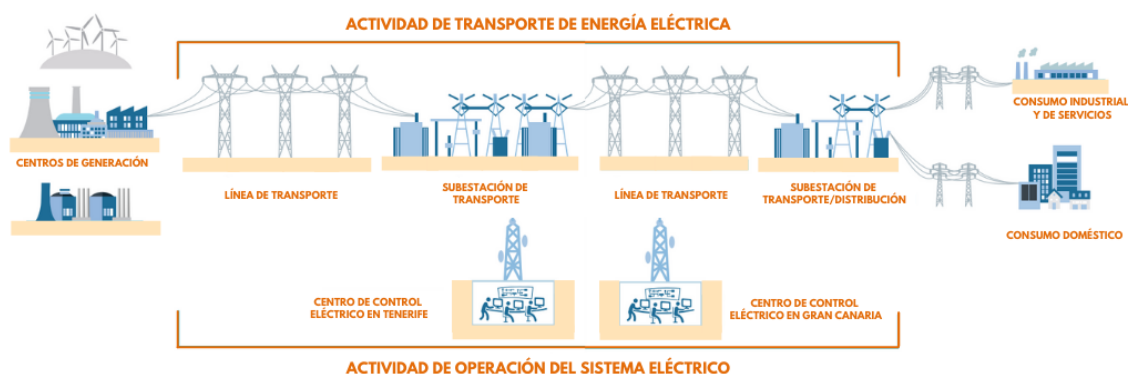


Figura 6. Sistema eléctrico de Canarias. Fuente: Red Eléctrica de España

Canarias presenta una alta dependencia energética del exterior siendo generada principalmente por las centrales térmicas presentes en cada una de las islas y un porcentaje mínimo por la cogeneración y las energías renovables. Y, a lo largo de los años, la utilización de los combustibles fósiles como el petróleo o el gas han sido las principales fuentes de producción de electricidad, pero la quema de estos combustibles generan grandes cantidades de gases nocivos para el planeta y aumentan los efectos e impactos del cambio climático, ocasionando grandes problemas en la salud y el bienestar de la ciudadanía y el medio ambiente.

Por este motivo, el sector eléctrico es el que más gases de efecto invernadero emite en la actualidad, siendo el responsable de aproximadamente el 47,78 % de los GEI emitidos en Canarias (6.374,21 kt CO₂ eq), de las cuales se atribuyen a las actividades propias de ciudades y pueblos aproximadamente un 43,58% de las emisiones GEI totales (5.813,91 kt CO₂ eq)⁶.



DATO INFORMATIVO: Canarias mantiene un mix de generación con una fuerte dependencia de las energías fósiles. Durante el año 2020, su generación de energía eléctrica mediante renovables fue de un 17,5%, muy alejado del 43% de la Península y del 38% del resto de la media europea.

(Red Eléctrica de España)

⁶ Anuario Energético de Canarias (2019)



Todo esto hace imprescindible la transformación de la producción actual de energía hacia un modelo, bajo fuentes de energía renovable sostenible, y distribuido en función del modelo territorial actual y previsto por la planificación urbanística, a partir de algunas actuaciones como la mejora del conocimiento sobre los impactos del cambio climático y viabilizar el principio de autosuficiencia conectada del sistema energético.

No cabe duda sobre el alto potencial de recursos renovables con los que cuentan las islas, lo que las sitúa en una posición ventajosa frente a los demás territorios peninsulares pero, es justamente esta insularidad, la que propicia una fuerte dependencia del territorio de los combustibles fósiles transportados por medio marítimo.

El petróleo que llega a las islas suele hacerlo en forma de crudo para ser transformada en la refinería situada en Santa Cruz de Tenerife. Ese combustible que utilizan las centrales térmicas el camino que sigue es la producción de electricidad, sin embargo, en los últimos años, debido a las situaciones de gran demanda energética el petróleo llega preparado para su uso final en forma de gasolina, gasoil, etc.



DATO INFORMATIVO: Transportar la electricidad desde las centrales térmicas hasta los puntos de consumo produce unas pérdidas del 8%, el doble de la electricidad producida por energías renovables.

(Guía de ahorro y eficiencia energética en Canarias, ITC, Gobierno de Canarias)

Los sistemas energéticos que funcionan en red poseen ciertas ventajas como la posibilidad de proporcionar mucha más cantidad de recurso, no solo el disponible en el territorio inmediato accesible, además de que proporcionan la garantía de abastecimiento. Puede verse el ejemplo en la interconexión del sistema energético entre las islas de Fuerteventura y Lanzarote, como las islas de Tenerife y La Gomera.

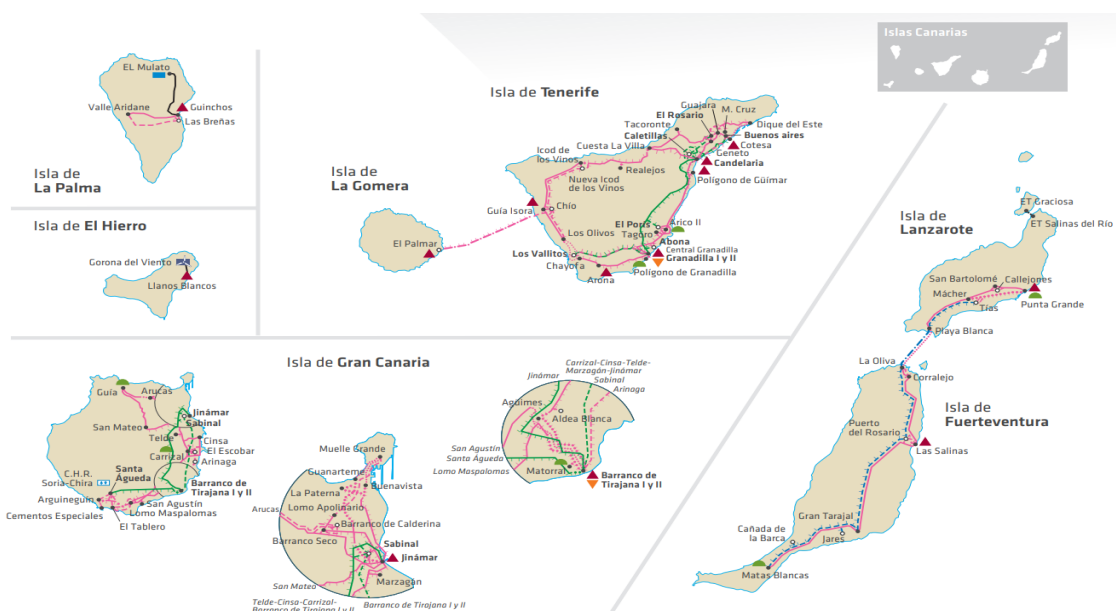


Figura 7. Composición del sistema eléctrico canario. Fuente: Red eléctrica de España. El valor de una energía conectada

Sin embargo, el problema es que obliga a una incontable expansión territorial y a una imparable aceleración del consumo de suelo. Por este motivo, la **comprensión del territorio a escala estructural, bajo las premisas de la escala insular** como un sistema complejo, ayuda a identificar sinergias y relaciones entre sus diversos elementos (agricultura, industria, turismo, residencia, espacios libres...) que pueden ayudar a formular medidas transversales, hasta ahora no utilizadas en la gestión del territorio, pero que desde la perspectiva del cambio climático, pueden ser de una enorme eficacia.

Por ello, para disminuir la vulnerabilidad de los sistemas existentes en las islas y propiciar la reducción de las emisiones de GEI, es clave la **introducción de sistemas de almacenamiento energético**, como las centrales hidroeléctricas reversibles, cuya finalidad principal es la garantía del suministro, la seguridad del sistema de generación y distribución y la integración de energías renovables no gestionables.

Así mismo, es fundamental que las islas Canarias presenten **nuevas interconexiones entre las islas** que permitan el apoyo mutuo entre sistemas y mejoren el mallado de la red para disponer de elementos o vías alternativas de suministro en el caso de averías o impactos derivados de fenómenos adversos por el cambio climático.

Para avanzar hacia la descarbonización del sistema eléctrico desde la planificación urbanística, no solo hay que tener en cuenta y analizar el funcionamiento de la red ya existente, sino que hay que tener presente la **ordenación de los nuevos crecimientos urbanos**, así como la **regeneración de los tejidos consolidados**, ya que conlleva un aumento de los **picos de demanda energética y de emisiones GEI**.

Por ello, se tendrán que orientar hacia el **uso más eficiente del suelo, la implantación de una densidad, intensidad y complejidad de usos suficientes para plantear un modelo de ordenación orientado hacia la reducción de la**



demanda de recursos y la autosuficiencia energética, minorando consecuentemente las emisiones de GEI.

En este sentido, y dada la importancia que la transición energética en la lucha contra el cambio climático, será necesaria la previsión de las reservas de suelo o espacios suficientes para la implantación de parques y/o infraestructuras de generación de energías renovables necesarios para llevar a cabo dicha transición.

A su vez, se potenciarán los sistemas de almacenamiento energético, junto con el fomento del principio de autosuficiencia, **garantizarían los picos de demanda futuros** mediante energías procedentes de fuentes renovables en detrimento de los combustibles fósiles.

De la misma manera, este tipo de sistemas permitiría dotar al **sistema rural** de mejores servicios energéticos y acercamiento de las telecomunicaciones, que garanticen la calidad de vida de la población, así como para minimizar las necesidades de transporte, estableciendo un sistema territorial equilibrado que, a través de la jerarquización de centralidades, permita el desarrollo endógeno, la diversidad y la eficacia de los espacios rurales.

(Ver área temática **(MOT) Morfología y Modelo de Ocupación del Territorio**)

¿Qué opciones existen?

“Si queremos aplicar una estrategia de adaptación y de mitigación de los efectos del cambio global, en lugar de considerar el agua, la energía y los materiales como inputs y los residuos como subproductos de un ciclo abierto es mucho más conveniente integrar las ciudades en el esquema metabólico del territorio. Este modelo se corresponde en líneas generales con el principio de autosuficiencia conectada, según el cual hay que utilizar primero todas las oportunidades que te ofrece el territorio inmediato, sin romper sus equilibrios, antes de solicitar el aprovisionamiento de las redes”.(Requejo et al.; 2017)

Es decir, la organización del modelo territorial, y de las ciudades que lo componen, deben **tratar de resolver la mayor parte de sus necesidades bajo la premisa de trabajar con la naturaleza y no contra ella.**

La paulatina penetración de fuentes renovables produce **beneficios**, tanto de carácter medioambiental, en forma de reducción de emisiones, como de carácter económico, traducidos en generación de empleo, creación de nuevo tejido empresarial, reducción de la dependencia exterior y la mejora de la balanza de pagos.

Sin embargo, los cambios en el sistema energético no solo deben estar enfocados a la sustitución de las fuentes energéticas fósiles por otras no contaminantes, sino que tiene que ser un **cambio sistémico**, donde la transformación impregne el conjunto de la organización territorial, productiva y social. (Requejo et al.; 2017)

En las islas Canarias, prácticamente toda la energía consumida proviene de origen fósil. El archipiélago canario carece de suficientes recursos energéticos renovables por lo que se tienen que importar las materias primas como el petróleo para satisfacer las



necesidades energéticas, lo que conlleva ciertos inconvenientes como la dependencia de materias del exterior y la vulnerabilidad en caso de crisis energéticas.



DATO INFORMATIVO: En Canarias, de la producción bruta total de energía eléctrica (9.336,1 GWh), el 84,14% se produjo en las centrales térmicas (fueloil, diesel oíl y gasoil) y el 15,86% a partir de fuentes de generación renovable (eólica, solar fotovoltaica y minihidráulica).

(Anuario Energético de Canarias, 2019)

Sin embargo, las islas Canarias tienen un alto potencial de generación de energías renovables no contaminantes, ya que disponen de otro tipo de recursos propios, **como el sol, el viento e incluso el agua.**

El Sol proporciona irradiación solar y calor ambiental, evapora el agua y alimenta el proceso fotosintético de las plantas. Esta radiación, al entrar en contacto con el material de la Tierra y los océanos y continentes, provoca movimiento de fluidos que, junto con la evaporación del agua, genera las dos fuerzas de dinámica de fluidos, el viento y el agua. Además del Sol, los movimientos gravitatorios de la Tierra y la Luna generan las mareas las cuales son una fuente energética renovable, junto con el calor propio de la Tierra.

Estas fuentes pueden ser aprovechables de distintas maneras para obtener **electricidad, calor y combustible.**



Figura 8. Los recursos. Fuente de transformación y uso de la energía renovable. Fuente Elaboración propia a partir del documento “Energía renovable un nuevo principio de autosuficiencia conectada” (Juan Requejo Liberal)



En el caso de la **energía solar**, puede aprovecharse de manera directa mediante la utilización de mecanismos para transformarla en energía útil distinguiendo dos formas de aprovechamiento: para **producir calor (energía solar térmica)** o para **producir electricidad (energía solar fotovoltaica)**.

Respecto a la **energía eólica**, puede ser aprovechada por medio de máquinas que transformen, mediante el movimiento de las aspas, el viento en energía, ya sea para bombear agua, o en forma de electricidad, independientemente de si el sistema se encuentra aislado o conectado directamente a los parques eólicos a través de la red eléctrica.

En la misma medida, existen otras fuentes de energía renovable a partir de la energía producida mediante el **agua** (Hidráulica, minihidráulica, mareomotriz, oleaje, etc.) e incluso por la **utilización de residuos** (biomasa) de diversos orígenes (agroforestales, industriales, RSU, etc.).

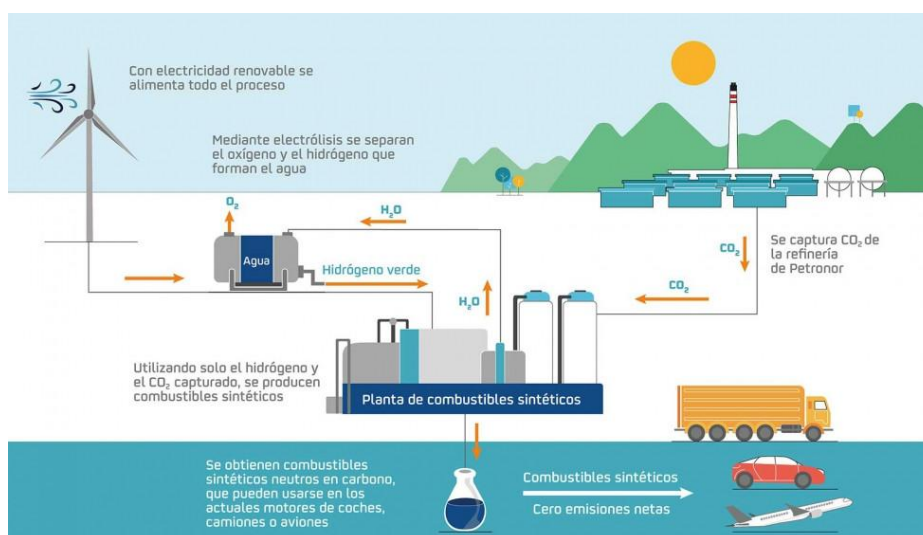


Figura 9. Sistema eólico. Fuente: www.energyhub.es



Figura 10. Economía circular. Generación de energía a partir de RSU. Fuente: www.energyhub

PRINCIPIO DE AUTOSUFICIENCIA CONECTADA

El Comité Europeo de las Regiones (CDR) presentó un dictamen sobre la Estrategia de la Unión europea para la Integración del Sistema Energético el cual proporciona el marco para la transición a una energía más sostenible, una energía “ecológica”. Esta Estrategia se centra en dar prioridad a la eficiencia energética, aumentar la producción de energías renovables, integrar y empoderar a los entes locales y regionales, los consumidores y las empresas en la transición energética para así garantizar el camino hacia la neutralidad climática bajo principios de cohesión.

“La prioridad es fijar la eficiencia energética como el objetivo de primer orden a nivel local y regional, partiendo de él para lograr una transición óptima hacia un sistema energético, más integrado”⁷

La forma actual, en el que el consumo de energía de los diversos sectores como el transporte, la industria, y el sector residencial y urbanístico se está produciendo en “compartimentos separados”, cada uno de ellos con cadenas de valor, normas, infraestructuras, planificación y operaciones separadas (metabolismo lineal) no puede lograr la neutralidad climática de manera rentable, de aquí a los años horizontes de los diferentes Estrategias europeas, nacionales y autonómicas.

Con la eficiencia energética y la generación de energías de fuentes renovables, autóctonas y libres de CO₂, se sustituye el consumo y la producción de combustibles fósiles entre otros y es, **a través del correcto desarrollo del planeamiento**

⁷ Dictamen del CDR *Impulsar una economía climáticamente neutra: Una Estrategia de la UE para la Integración del Sistema Energético.* [://cor.europa.eu/ES/our-work/Pages/OpinionTimeline.aspx?opId=CDR-4014-2020](https://cor.europa.eu/ES/our-work/Pages/OpinionTimeline.aspx?opId=CDR-4014-2020)



urbanístico y la disposición y distribución de usos, cómo se ejecuta la organización idónea para viabilizar la implantación de un **modelo energético renovable basado en la Economía Circular (metabolismo circular)** a partir de fuentes de energía renovable y limpia y la potenciación del **principio de autosuficiencia conectada**.

(Ver área temática (**MOT**) **Morfología y Modelo de Ocupación del Territorio**)

“[...] una forma de definir la autosuficiencia conectada que permite planificar y gestionar los recursos naturales, el sistema energético o la gestión colectiva de necesidades en un modelo de ordenación del territorio equilibrado y equilibrante”

(Requejo, J., 2012)

Esto se traduce en viabilizar la consecución de un **sistema energético** que busca un menor consumo de energía y de una forma más responsable, **más “circular” y no “lineal”**. Es decir, se busca la reutilización así como la captación de recursos renovables aumentando el nivel de autosuficiencia a partir del aprovechamiento y autoconsumo de la luz solar, el viento, el agua o residuos, los cuales son transformados en calor y/o energía cumpliendo con las funciones vitales para la ciudadanía.

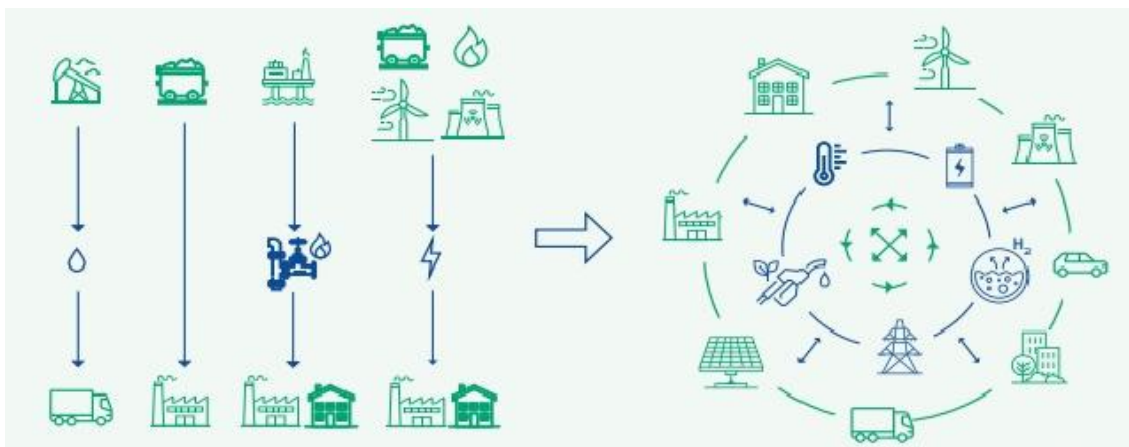


Figura 11. Sistema energético lineal actual vs Sistema energético integrado y circular. Fuente: www.ecopost.info

La consecución de la integración del sistema energético de modo circular significa que se planifica y se gestiona en su conjunto, vinculando los diferentes sectores energéticos, infraestructuras y sectores de consumo siendo más eficiente y reduciendo los costes económicos. Por ejemplo, esto significa un sistema en el que la electricidad que alimenta los automóviles puede proceder de paneles solares ubicados en las cubiertas de las edificaciones, mientras que se mantiene la temperatura de los edificios con el calor de una fábrica cercana alimentada por el hidrógeno limpio producido a partir de energía eólica marina.



Esto es posible partiendo del diálogo entre los tres sistemas conformantes del modelo territorial, para transformar y reconducir esa sinergia hacia parámetros que no sigan expandiendo el camino hacia el punto de no retorno de la sostenibilidad del territorio.

A parte de confiar en un desarrollo sostenible del modelo territorial, urge iniciar un **proceso proactivo, inteligente y sistémico** de dotación de estructuras ecoeficientes del territorio construido y de producción de excedentes energéticos en los nuevos desarrollos.

El territorio es el soporte físico en el que confluye el medio natural y el antrópico, siendo en este último donde mayoritariamente se desarrollan los usos y actividades correspondientes a los distintos sectores emisores de GEI.

Los sistemas de eficiencia energética se relacionan con los patrones planificados de uso de suelo. El uso del suelo y el diseño del territorio afectarán la capacidad de los municipios para implementar eficiencia energética y desplegar de energías renovables. Por ejemplo, *un municipio de menor densidad puede beneficiarse de la financiación y distribución de recursos energéticos, mientras que uno de mayor densidad podría implementar una calefacción de distrito más integrada y sistemas de refrigeración* (IRENA, 2016).

Ante esto, y desde la perspectiva de la acción climática y lucha contra el cambio climático, parece ineludible un **cambio de paradigma** en la forma en que la sociedad canaria se implanta en el territorio e interactúa con el medio.

“No se puede transformar el sistema energético hacia la sostenibilidad sin estar acorde con la ordenación territorial manteniendo la visión del espacio sostenible y confortable, de la mano de las pautas de ocupación del suelo y la distribución espacial de usos”

Es por ello, que resulta imprescindible el análisis de las **condiciones y usos del suelo** para concluir en una **correcta distribución y localización de las infraestructuras** de generación, transformación y distribución de energías limpias que alimenten a la red energética en el momento de redacción del plan. A su vez, se tendrá en consideración el **tipo de infraestructura** generadora de energía renovable, la **fuerza de generación** (sol, viento, agua) y los **impactos** que se puedan ocasionar al sistema natural y rural.

Para tanto, es importante tener en cuenta en la ordenación estructural y sectorial la **ubicación de las infraestructuras existentes**, la **ubicación los núcleos urbanos consumidores energéticos actuales y previstos**, el **tipo de infraestructura** necesaria y capaz de abastecer los picos de demanda de la futura ordenación.

(Ver área temática **(MOT) Morfología y Modelo de Ocupación del Territorio**).



ENERGÍA AZUL

Aunque no se encuentra bajo las competencias de la presente Guía Metodológica, la **energía azul** o la energía obtenida a partir del mar, es en la actualidad una de las energías que ofrece importantes posibilidades, **aumentando la eficiencia en la explotación de los recursos energéticos, reduciendo al mínimo las exigencias del sector de la energía en materia de uso del suelo y minimizando las emisiones de gases de efecto invernadero.**

Uno de los objetivos en el campo de las energías renovables es la producción de energía eólica en el mar ya que podría llegar a satisfacer una parte importante de la demanda de electricidad en las islas.

En cuanto a las otras tecnologías de producción de energía renovable en el mar (presas mareomotrices, dispositivos de energía undimotriz, plantas de conversión de energía térmica oceánica, etc.), su estado de desarrollo se encuentra todavía poco avanzado ya que, cada combinación de condiciones geográficas y oceanográficas exige tecnologías diferentes.



Figura 12. Molino Off Shore, Gran Canaria. Fuente: Canarias7

La explotación comercial de las tecnologías productoras de energía azul exigirá un esfuerzo de inversión que permitirá desarrollar las conexiones a la red y la capacidad de transporte. En el caso de las nuevas tecnologías que utilizan la fuerza de las olas y las mareas, se precisarán mecanismos de apoyo a largo plazo similares a los que con tanto éxito han estimulado las inversiones en otros tipos de energías renovables.



Se necesita un mayor esfuerzo para impulsar la investigación y el desarrollo en el ámbito de la energía oceánica. Esto ayudará a reducir los costes, a prolongar la vida de los equipos y a racionalizar la logística de las tecnologías.

La industria canaria tendrá que erigirse en líder mundial en el sector de la energía azul y contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Buscar sinergias con el sector energético marino convencional y con el sector energético convencional sin duda ayudará a garantizar unos suministros de energía asequibles.

“[...] los recursos energéticos renovables no son solo una solución para enfrentar medidas de mitigación del cambio climático. Son mucho más que eso. Constituyen el soporte de otra forma de relacionar la sociedad con su territorio. Por eso, es del mayor interés analizar con detalle los recursos que cada territorio tiene y optimizar su uso y su transformación”⁸



ÍTEMS DE ANÁLISIS

CONOCER LA SITUACIÓN ACTUAL

- ✓ Fuente y funcionalidad del sistema eléctrico.
- ✓ Ubicación de infraestructuras.
- ✓ Distancia al/a consumidor/a.
- ✓ Demanda energética.
- ✓ Usos del suelo y Suelos vacantes.
- ✓ Proyecciones climáticas.
- ✓ Demografía. Actual y prevista.
- ✓ Energía generada.
- ✓ Fuentes renovables locales.
- ✓ Emisiones de GEI.
- ✓ Planeamiento vigente.

Para **obtener esta visión crítica sobre el estado actual del modelo** resulta necesario que la información urbanística del instrumento de planeamiento deba analizar una serie de aspectos mínimos para realizar un correcto diagnóstico y enfocar las medidas y propuestas de cara a la ordenación.

- ✓ **(OE)** Estudiar cómo funciona el sistema energético del municipio y de qué fuente energética se abastece para focalizar las zonas con ineficiencia de la red contemplando distancias al consumidor/la consumidora.

⁸ “Energía renovable: un nuevo principio de autosuficiencia conectada”. Juan Requejo Liberal (2010)



- ✓ **(OE)** Proyección de población por cada suelo que se desarrolla para ver si se abastece o se podrá abastecer la suficiencia de recursos energéticos.
- ✓ **(OE)** Analizar la demanda energética actual, una estimación para cada una de las alternativas de ordenación y demanda final tras el modelo de ordenación elegido para estimar la eficiencia energética y la capacidad de autoabastecimiento.
- ✓ **(OE)** Analizar la viabilidad de aprovechamiento de las fuentes renovables locales según las condiciones físicas y climáticas del ámbito de actuación: solar térmica, solar fotovoltaica, biomasa residual, geotermia, eólica, etc. para saber cuáles son los suelos vacantes y óptimos para la instalación e infraestructuras de energía de fuentes renovables.⁹
- ✓ **(OE)** Información climática del ámbito de estudio o actuación con el fin de conocer las condiciones del microclima. Es necesario que la información incluya datos térmicos, la orientación solar, topografía del terreno, régimen de vientos, vegetación, hidrogeología, entre otros.
- ✓ **(OE)** Analizar qué tipo de energía renovable natural puede aprovecharse con la información climática obtenida para estimar el potencial de autoabastecimiento.



- ✓ Área con falta de red del sistema energético eficiente.
- ✓ Cobertura de las infraestructuras energéticas de generación de energías renovables.
- ✓ Suelos potenciales para implantar infraestructuras de energía renovable.
- ✓ Infraestructuras con necesidad de actuación hacia la descarbonización.
- ✓ Áreas con alto potencial de autosuficiencia energética.
- ✓ Localización de ámbitos o espacios susceptibles de albergar infraestructuras de generación de energía. Capacidad de autoabastecimiento del núcleo o núcleos.

⁹Las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de la Comunidad Autónoma de Canarias se encuentran excluidas.



INDICADORES

EVALUACIÓN-ORDENACIÓN-SEGUIMIENTO

Los **indicadores de evaluación**, completan el diagnóstico precisamente porque nos ayudarán a evaluar la situación actual y se acerca o no cumple a los umbrales mínimos de sostenibilidad, requiriendo en su caso una atención prioritaria.

Estos indicadores se presentarán en forma de ficha en el anexo correspondiente a la presente Guía.

Tabla 2. Indicadores de la línea de análisis Metabolismo energético del Modelo Territorial. Fuente: elaboración propia a partir de distintas fuentes

INDICADORES		CRITERIOS DE ORDENACIÓN		EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO	MODELO	SEGUIMIENTO	TIPO DE INDICADOR
		UMBRAL MÍNIMO	UMBRAL DE SOSTENIBILIDAD				
MTU-IND-01	Consumo energético municipal	-	> incremento anual mínimo del 10 %	●		●	Primario
MTU-IND-02	Autosuficiencia energética local a partir de energías renovables	>15% de autosuficiencia energética a partir de ER	>35% de autosuficiencia energética a partir de ER	●	●	●	Secundario
MTU-IND-03	Potencial de captación de energías renovables	Solar: 1.300 kWh/m ² /año Eólica: >4 m/s Geotérmica: ΔT=10°C/km	Solar: 1.600 kWh/m ² /año Eólica: >5 m/s Geotérmica: ΔT=35°C/km	●	●	●	Secundario
MTU-IND-04	Producción local de energía renovable	>80% cobertura de la demanda térmica (**)	80-100% (Incrementando anualmente mínimo un 10 % del valor base)	●		●	Primario
MTU-IND-05	Grado de emisión de GEI de infraestructuras energéticas	-	(**)	●	●	●	Primario
MTU-IND-06	Superficie suelo destinados a generación de energía renovable	> 10%	-	●	●	●	Primario

****Objetivo de reducción de emisiones GEI según lo establecido en la Estrategia a Largo Plazo 2050, PNIEC 2021-2030 y Estrategia Canaria de Acción Climática.**
()** Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad. IV Reunión del Grupo de trabajo de Indicadores de Sostenibilidad de la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. Barcelona
 Guía Metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano



MEDIDAS Y RECOMENDACIONES

PARA LA ORDENACIÓN Y EJECUCIÓN



Así pues, se establecen unas **medidas y propuestas de mitigación (M)** en aras de viabilizar, desde el planeamiento urbanístico, el cumplimiento de la meta de desarrollar.

- ✓ Ligar la ubicación de las infraestructuras a la clasificación y categorización del suelo, así como con cercanía a los recursos renovables para reacoplar el territorio.
- ✓ Aumentar la disposición de suelos destinados a infraestructuras de generación de energías de fuentes renovables para fortalecer el suministro energético y eficiente.
- ✓ Garantizar el principio de autosuficiencia conectada.
- ✓ Ubicar las infraestructuras de energías renovables teniendo en cuenta el principio de proximidad. Mayor cercanía, menores pérdidas y mayor capacidad de recuperación.
- ✓ Planificar la red energética de manera que se garantice el abastecimiento de los picos de demanda mediante fuentes de energía renovable. (Sobredimensionar la red, mayor proximidad, autoabastecimiento...).
- ✓ Prever suelos para la introducción de sistemas de almacenamiento energético.
- ✓ Viabilizar urbanísticamente la integración de los modelos energéticos de energía renovable distribuida y de almacenamiento asociado a los modelos rurales e industriales.
- ✓ Encajar en la ordenación estructural las determinaciones sobre Isla Renovable, compatibilizando la protección del sistema natural con el uso de las renovables.
- ✓ Acometer la iluminación inteligente y respetuosa con la calidad del cielo nocturno para preservar los cielos pertenecientes a la Reserva Starlight.
- ✓ Desarrollar ordenanzas municipales sobre eficiencia y uso inteligente de la energía, con incidencia especial en el sector hotelero sin descuidar el sistema rural.



CRITERIOS PARA LA ORDENACIÓN



- ✓ Considerar el suelo como un recurso natural limitado para el que hay que llevar a cabo una gestión equilibrada.
- ✓ Considerar las condiciones geográficas y características climáticas y energéticas de los emplazamientos en la clasificación del suelo.
- ✓ Crear ecosistemas territoriales sostenibles y eficientes energéticamente basados en el autoconsumo conectado.
- ✓ Maximizar la autosuficiencia energética municipal para conseguir un mayor grado de independencia energética y un descenso de la vulnerabilidad de los sistemas. Con esto se consigue avanzar hacia un escenario neutro en carbono.

- Producción local de energía renovable

Valor mínimo

> 70% Cobertura de la demanda

Valor deseable

80-100% Cobertura de la demanda
Incrementando anualmente mínimo un 10 % del
valor base hasta llegar al valor deseado.

Fuente Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad. Las Palmas de Gran Canaria y Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y mediana, Barcelona

- Autosuficiencia energética a partir de energías renovables:

Valor mínimo

>15% de autosuficiencia energética a partir de
energía renovable

Valor deseable

>35% de autosuficiencia energética a partir de
energía renovable

Fuente Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad. "Aplicación y valoración de los resultados del sistema municipal de indicadores de sostenibilidad en cuatro municipios." Barcelona.

- ✓ Perseguir el aumento sustancial de la eficacia y eficiencia energética, la descarbonización mediante fuentes de energías renovables y el progreso hacia la autosuficiencia o autoconsumo energético apoyado con la correcta distribución y localización de suelos.

- Potencial de captación de energías renovables:



Valor mínimo	Valor deseable
Energía solar: 1.300 kWh/m ² /año	Energía Solar: 1.600 kWh/m ² /año
Energía eólica: >4 m/s	Energía eólica: >5 m/s
Energía Geotérmica: $\Delta T=10^{\circ}\text{C}/\text{km}$.	Energía geotérmica: $\Delta T=35^{\circ}\text{C}/\text{km}$

Fuente: Guía Metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano

- ✓ Prever los picos de demanda derivados de la ordenación de los nuevos crecimientos y la expansión territorial.
- ✓ Orientar la planificación de las infraestructuras energéticas hacia el uso más eficiente del suelo, en transversalidad con la implantación de una densidad, intensidad y complejidad de usos suficientes para plantear un modelo de ordenación orientado hacia la reducción de la demanda de recursos y la autosuficiencia energética, minorando consecuentemente las emisiones de GEI.
- ✓ Perseguir la consecución de un sistema energético “circular” y no “lineal”. Mediante la reutilización y la captación de recursos renovables, aumentando el nivel de autosuficiencia a partir del aprovechamiento y el autoconsumo.

Recomendaciones para los proyectos de instalaciones energéticas

En cuanto a los proyectos de instalaciones energéticas, se tratará de avanzar en medidas para mejorar la integración de la biodiversidad local y proteger los hábitats naturales donde se ubican las instalaciones. En este sentido, se deberá mantener y obtener una alta compatibilidad con usos ganaderos y agrícolas.

El diseño de las instalaciones tendrá en cuenta la accesibilidad visual y su inserción adecuada entre elementos estructurantes determinados por las especificidades cada uno de los paisajes de las islas Canarias.

Cuando se habla de parques eólicos existe una relación clara entre la altura de los aerogeneradores y las colisiones de aves, sobre todo en momentos de baja visibilidad (Ogden, 1996; Hötter et al., 2006), especialmente para las aves nocturnas que migran (Crawford y Engstrom 2001). Esto debe tenerse en cuenta al diseñar los futuros parques de las islas, al igual que para minimizar el impacto sonoro provocado por el ruido de los componentes en rotación, **tendrá que ubicarse una distancia suficientemente alejada de zonas habitadas (mínimo 250 m)**. Por ello, se estudiará la ubicación y localización idónea de los suelos y espacios destinados para ello, en concordancia con el resto de usos colindantes.

Medidas para reducir el impacto faunístico de los proyectos: Entre las medidas que pueden implementarse para mejorar la integración de los parques pueden mencionarse las siguientes:

- ✓ Incorporación en los proyectos de la retirada selectiva de la capa de tierra vegetal para su posterior almacenaje y reutilización.



- ✓ Reducción de las molestias sobre la fauna minimizando aquellas operaciones que impliquen mayor presencia de personal y maquinaria durante la época reproductora.
- ✓ Diseño de cerramientos que eviten el libre tránsito de la fauna, incorporando corredores naturalizados para evitar la fragmentación del hábitat.
- ✓ **Mejora de la calidad ecológica del suelo:** se respetará la formación natural de la capa vegetal vigilando que se cumplan las prohibiciones de uso de herbicidas. Para respetar esta capa vegetal, no se removerá el suelo fértil y en caso de que sea necesario, se seguirán los criterios y procedimientos precisos para la restauración de la cubierta vegetal y de los procesos ecológicos del terreno.
- ✓ **Fomento de la compatibilidad con usos ganaderos:** Para evitar desplazar actividades ganaderas de la zona donde se construyan las instalaciones, se fomentará el uso del terreno de la instalación (una vez construida) para pasto, siempre que sea viable en función de la cercanía de dichas actividades ganaderas.
- ✓ **Reducción del uso de agua y mejora de las condiciones hidrológicas del terreno:** Se minimizará el uso de agua para limpieza utilizando las tecnologías y técnicas más eficientes y priorizando, siempre que sea posible, el uso de agua reciclada sin productos químicos que afecten la calidad ecológica del terreno.
- ✓ **Reducción del uso de hormigón:** Para minimizar el impacto sobre el terreno y la afección del suelo fértil, se reducirá el uso de hormigón en las instalaciones. Se reducirá el hormigón usado para las cimentaciones. Esta medida permite además reducir la huella de carbono de la construcción de la instalación, al ser el proceso de producción del hormigón intensivo en CO₂.
- ✓ **Restablecimiento del estado original del terreno y contribución a la economía circular:** Se establecerán y cumplirán planes de desmantelamiento de las instalaciones que incluyan el restablecimiento del estado original del terreno una vez finalice la vida útil. Asimismo, se reciclarán los materiales empleados durante la construcción y la operación y mantenimiento reduciendo al máximo los residuos generados y contribuyendo a la economía circular.
- ✓ **Consideraciones ambientales en el trazado de las nuevas líneas:** Además de las directrices derivadas de los instrumentos de planificación se considerarán las siguientes medidas:
 - El trazado debe tener en cuenta aspectos como el alejamiento de la población y de espacios protegidos o de valor singular.
 - Priorizar el uso de infraestructuras existentes (accesos) y zonas agrícolas frente al uso de terrenos naturales.
 - Se recomienda el soterramiento de las redes.



MTU.1.2 Línea 2: Metabolismo energético del [Eco]sistema Urbano y edificación

La sostenibilidad de las ciudades es un concepto que se encuentra definido por la actividad cotidiana de la ciudadanía. Asimismo, está claro que el concepto de sostenibilidad se encuentra directamente relacionado con el mantenimiento y mejora de la calidad de vida de la población, lo que requerirá definir y llevar a cabo una serie de cambios en el funcionamiento, desarrollo y planificación del sistema urbano hacia la eficiencia y la sostenibilidad energética.

META

Viabilizar la eficiencia energética y el autoconsumo, mediante el diseño urbano para potenciar el autoconsumo conectado y reducir el gasto energético y las emisiones de GEI en las urbanizaciones y edificaciones

Para un uso más eficiente de la energía en el sistema urbano, adquieren una gran importancia las actuaciones sobre el parque construido y el resto de infraestructuras energéticas. Una adecuada planificación sobre estas cuestiones puede suponer importantes ahorros energéticos en la transformación de la energía y los materiales asociados al metabolismo territorial, más aún cuando las previsiones de cambio climático indican un incremento considerable de las temperaturas y una alta intensidad de las precipitaciones.

Los aspectos energéticos asociados al metabolismo urbano son esenciales para todas aquellas actuaciones de adaptación y mitigación. Para mejorar su eficiencia, resulta necesario el conocimiento previo del funcionamiento energético a escala pormenorizada de cada uno de los sectores que configuran el sistema urbano, partiendo del funcionamiento del sistema energético a escala estructural. Sin embargo, poder cuantificar el metabolismo energético por sectores asociado a un término municipal resulta muy complicado. El desconocimiento del consumo energético desgregado por sectores, especialmente los sectores difusos, es una de las causas que impiden proponer y evaluar la eficacia de las actuaciones para hacer que se reduzca el consumo energético.

Por ello, resulta preciso **conocer la demanda energética** por sectores a escala municipal para, posteriormente, caracterizar su comportamiento energético identificando los sectores y los usos menos eficaces para proponer las medidas de mitigación específicas en cada Plan que se vaya a desarrollar. A partir de ahí, una adecuada planificación a largo plazo aseguraría el éxito de las medidas y sobre todo, prever situaciones no deseables.

“El sistema urbano es el principal consumidor de energía y, es en él, donde se concentra el mayor porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).”



Las ciudades del mundo ocupan solo el 3% de la tierra, pero representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono¹⁰. Por ello, resulta tan necesaria la transformación de la producción y consumo actual de energía hacia un modelo de sostenibilidad y de autoconsumo.



DATO INFORMATIVO: El sector eléctrico fue el sector de mayor relevancia en el proceso de descarbonización. Se trata del sector que más gases de efecto invernadero emite en la actualidad, siendo el responsable de aproximadamente el 47,78 % de los GEI emitidos en Canarias (6.374,21 kt CO₂ eq), de las cuales se atribuyen a las actividades propias de ciudades y pueblos aproximadamente un 43,58% de las emisiones GEI totales (5.813,91 kt CO₂ eq).

De esas emisiones, corresponden:

Usos Domésticos: 17,09% de las emisiones de GEI, Hostelería (7,90%), Comercio y servicios (7,77%) y Administraciones Públicas y otros servicios (8,46%), que en conjunto suponen un 24,13 % de las emisiones GEI totales.

(Anuario energético de Canarias, en el año 2019)

Sin duda, la disponibilidad energética será una de las limitaciones más importantes en el futuro. Por tanto, como medida de adaptación y de mitigación, las actuaciones destinadas a reducir la dependencia externa como el fomento de energías renovables, o la limitación del consumo en sectores como el de la edificación, serán imprescindibles para el buen funcionamiento de los municipios.

En el caso de la **planificación urbanística**, como instrumento para la acción climática, conviene recordar que el **consumo y la demanda energética** dependen no solo de la gestión, sino de la configuración espacial de la ciudad y su integración con el entorno inmediato. Por ello, los municipios deben tener en cuenta esta variable para proponer actuaciones adecuadas y específicas de sus condiciones.

En cuanto a los **edificios**, para obtener eficiencia energética, adquiere gran importancia la **actuación sobre el parque construido** ya que las obras de nueva construcción estarán **muy condicionadas por el parque ya existente y las previsiones de crecimiento demográfico** municipal. Una adecuada planificación sobre esta cuestión supone importantes ahorros energéticos en la transformación de la energía y los materiales asociados al metabolismo urbano, sobre todo teniendo en cuenta que la previsión del cambio climático en canarias estima un aumento considerable de las temperaturas las cuales haría que las necesidades de climatización de los edificios varíen.

Por último, es prioritario el conocimiento y la monitorización del comportamiento energético de la ciudad tras aplicar las medidas específicas para disminuir el consumo

¹⁰ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles



energético, para conocer y valorar la eficacia y establecer nuevas estrategias si es necesario que mejoren la **eficiencia energética del metabolismo urbano**.

(Ver área temática **(EU)**. **[Eco]sistema urbano**)

¿Qué opciones existen? Urbanismo consciente.

Una característica importante de las grandes ciudades es la pérdida de eficiencia según se expande, requiriendo consumos de recursos y suelo superiores a las ciudades medias o pequeñas. Al perder densidad, requieren una mayor superficie urbanizada a fin de albergar los sistemas de conexión, y demandan una mayor movilidad y transporte, con elevadas emisiones de CO₂ por habitante. Este hecho se ve agravado por la falta de elementos naturales, las denominadas **infraestructuras verde y azul** de la cual adolecen la mayor parte de ellas.

La integración de energías renovables en las edificaciones y urbanizaciones bajo la premisa de tener en cuenta los factores climáticos relevantes, hacen que se aumente la eficiencia energética del metabolismo urbano.

El planeamiento urbanístico determina el futuro comportamiento energético de las ciudades en función de la configuración de la distribución de usos, la posición de las edificaciones y sus características físicas, la relación con los espacios públicos y todo ello, dentro de unas condiciones climáticas específicas y particulares del lugar. Por lo que, la demanda energética, entre otros factores, está muy relacionada con las **condiciones climáticas del entorno**.

“La ordenación del territorio, el planeamiento urbanístico, la planificación de sectores productivos estratégicos deben conceder una importancia decisiva a los factores energéticos de producción endógena (básicamente renovables) y, especialmente, a las condiciones específicas de clima, topografía, edafología, relaciones entre usos, etc. para adoptar modelos de ordenación, producción y edificación que mejor se adapten para minimizar el consumo.” (Requejo, J. 2010)

De todo lo anterior, nace el concepto de **urbanismo consciente o urbanismo bioclimático**, el cual puede definirse como aquella planificación racional e integral de una zona o territorio compuesto por los elementos del metabolismo urbano, edificaciones y diversas construcciones para crear un entorno cómodo para la vida, en donde se forma un diseño coherente que implica la aceptación y planificación de diferentes factores a gran escala con una ubicación adecuada y una correcta adaptación del entorno próximo y las edificaciones al clima del lugar y sus variaciones estacionales, considerando como factores ambientales fundamentales la temperatura del lugar, la humedad, el soleamiento, el viento, etc.

Los beneficios de diseñar las ciudades bajo criterios bioclimáticos son claros, no solo desde el punto de vista individual de cada edificación, sino del conjunto del sistema urbano ya que se minimizan los efectos de la contaminación atmosférica y la generación de las islas de calor.



En primer lugar, es necesario realizar estudios previos a escala pormenorizada de las condiciones del microclima urbano, analizando factores como el índice de captación de energía solar (activa o pasiva), el soleamiento, en los distintos meses del año donde se presentan temperaturas extremas, la cuantificación de necesidades térmicas, el estudio de las temperaturas, la existencia de las islas de calor urbana, el viento y sus direcciones, la humedad, la calidad del aire, etc.... El análisis de estos elementos conduce a una serie de conclusiones con las que poder establecer una ordenación adecuada y eficiente, con bajo consumo energético.

Así el diseño bioclimático se basa en dos fundamentos, el **diseño solar**, el cual engloba, en primer lugar, el *soleamiento en los espacios urbanos* donde se estudia las zonas de solana y umbría teniendo en cuenta la acción de la vegetación sobre la radiación solar y, en segundo lugar, el *soleamiento del parque edificatorio* y sus condicionantes urbanos como la orientación de las calles, la tipología de las edificaciones, etc. El segundo fundamento es el **diseño urbano por viento**, sobre el espacio público y las edificaciones, en el cual el viento se convierte en un factor clave para el bienestar térmico sobre todo en los espacios urbanos exteriores.

Tomar de base los criterios bioclimáticos, tiene como fin generar espacios urbanos donde se prime la eficiencia energética y el bienestar social mientras se hace un uso responsable del suelo y de los recursos naturales disponibles en el lugar. Adoptar el criterio de arquitectura y urbanismo bioclimático y orientarlo hacia una concepción urbana respetuosa con el medio ambiente, no solo beneficia a la ciudadanía que habita en el sistema urbano, sino a una escala más amplia, ya que los principales problemas ambientales afectan a escala estructural, pero tienen solución a escala local, y este es el camino.

(Ver área temática **(EU). [Eco]sistema urbano**).

El crecimiento actual de los espacios urbanos se ha desacoplado del territorio tendiendo, en general, a desbordar el sitio original de las ciudades, abarcando territorios cada vez más extensos y discontinuos. Con la dispersión de las ciudades y pueblos y el incorrecto diseño urbano se ha perdido funcionalidad y eficiencia. Por este motivo, las ciudades generan una enorme huella de carbono resultado, en la mayoría de los casos, de una incorrecta planificación urbanística y falta de elementos naturales que proporcionen continuidad con el entorno natural inmediato, limitando su capacidad de adaptación a algunos impactos del cambio climático. *Para abordar esta cuestión,*

“La primera condición es el re-acoplamiento de ciudad y territorio. No es posible descarbonizar la ciudad sin recurrir a una alianza orgánica con el territorio y con sus procesos naturales.” (Requejo, J., 2019).

En este contexto, **la planificación urbanística es una herramienta clave en la sostenibilidad global del sistema urbano** (ver área temática **[Eco]sistema Urbano**) y el metabolismo urbano que lo conforma, ya que articula el conjunto de piezas que pueden reforzar la adecuación bioclimática de los tejidos urbanos y contribuir a la mejora de las condiciones ambientales, de salud y de calidad de vida y al incremento de la biodiversidad.



Ante esto, y desde la perspectiva de la Acción Climática parece ineludible un cambio de paradigma en la forma en que la sociedad canaria se implanta en el territorio e interactúa con el medio. No se puede transformar el sistema energético local hacia la sostenibilidad, sin estar acorde, el planeamiento pormenorizado, con la ordenación estructural, manteniendo la visión del espacio sostenible y confortable, de la mano de la distribución espacial de usos.

Es por ello, que resulta imprescindible el análisis de las condiciones y usos del suelo para concluir en una correcta distribución y localización de las infraestructuras de generación de energías limpias en el sistema urbano. A su vez, se tendrá en consideración el tipo de infraestructura generadora de energía renovable que pueda colocarse en puntos estratégicos de las urbanizaciones o edificaciones y el posible aprovechamiento de los recursos naturales como el sol, viento, agua bajo criterios de arquitectura y urbanismo bioclimático sin obviar los impactos que se puedan ocasionar.

El planeamiento urbanístico determina el futuro comportamiento energético de las ciudades en función de la configuración de la distribución de usos, la posición de las edificaciones y sus características físicas, la relación con los espacios públicos y todo ello, dentro de unas condiciones climáticas específicas y particulares del lugar.

Es preciso por tanto, tener una postura consciente en el diseño de la ciudad y su metabolismo urbano, considerando en el diseño: el espacio natural y artificial y sus relaciones, las necesidades de la población en cuanto a usos y actividades, economía y bienestar; y en el metabolismo: los procesos de transformación del suelo, los sistemas hidrológicos, los procesos erosivos, los procesos vivos, etc. e identificar en qué medida, el metabolismo urbano puede integrarse en los mismos.

Las consideraciones anteriores cederían a alcanzar una meditada solución que permita diseñar un [eco]sistema urbano integrado en el medio, que reduzca las emisiones GEI y que sea resiliente para hacer frente al cambio climático desde la adaptación y mitigación.

Autosuficiencia conectada en el [eco]sistema urbano

Como ya se ha visto anteriormente, el sistema urbano y las ciudades que lo conforman son grandes consumidores de energía y una de las causas más importantes de contaminación atmosférica, de los impactos ambientales y del consumo de recursos, agravando y potenciando los efectos derivados del cambio climático.

Hay que luchar por alcanzar el concepto de **eficiencia energética**¹¹, el cual contempla varios factores básicos relacionados con la planificación urbanística como son la **orientación, la disposición y la localización de los usos del suelo, urbanizaciones y edificaciones en el territorio.**

¹¹ En el Anuario Energético de Canarias se presentan algunos indicadores socioeconómicos energéticos, como la intensidad energética, que mide el grado de eficiencia energética de la economía del Archipiélago mediante la relación del consumo energético con el producto interior bruto (PIB) o el consumo energético per cápita.



Con este concepto se busca la **aproximación a la autosuficiencia conectada** a partir de la generación de energías renovables y la adopción de medidas de ahorro y eficiencia para los principales sectores consumidores de energía y emisión de GEI (doméstico, servicios y equipamientos, movilidad, sector primario y los relacionados con la gestión del agua y los residuos) y a la par de conseguir un **metabolismo urbano circular** donde las ciudades y entornos urbanizados sean capaces de autoabastecerse.

Tras lo descrito en la línea de análisis **Metabolismo energético del Modelo Territorial**, se confirma que los beneficios obtenidos para adaptar el sistema energético a un nuevo escenario de escasez y autoabastecimiento, se deben extender a otras escalas y no solo a la estructural. Es precisa la gestión energética en las urbanizaciones y las edificaciones con medios para utilizar los recursos de energía renovable que se encuentren a su alcance, sin embargo, esto solo no es suficiente.

También se ha de lograr que dispongan de medios y elementos para gestionar de manera eficiente el agua pluvial o reutilizar parte de sus residuos generados. Antes que nada, optimizar los recursos endógenos, y solo recurrir a las redes generales de intercambios de energías y otros recursos, cuando se haya agotado el potencial de autosuficiencia.



Figura 13. Energía Mini eólica instalada en edificaciones. Fuente: www.certificadosenergeticos.com

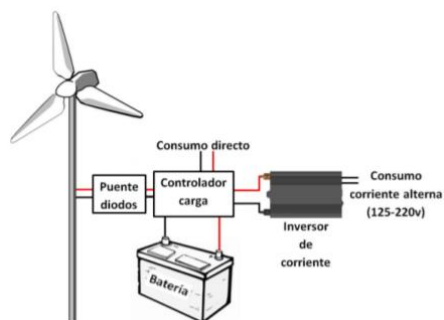


Figura 14. Esquema de instalación de autogeneración. Fuente: Generatuluz

(Ver área temática **(EU)**. **[Eco]sistema Urbano, Edificios de consumo casi nulo**).

En definitiva, la autosuficiencia conectada plantea seguir los principios auto organizativo propios del sistema natural, que tiene como principio esencial, la perdurabilidad en el tiempo con el menor consumo energético. Urge iniciar un **proceso proactivo, inteligente y sistémico** de dotación de infraestructuras ecoeficientes del sistema urbano construido y de producción de excedentes energéticos en los nuevos desarrollos.

Si no puede propiciarse la **autosuficiencia conectada** se tendrá que velar por potenciar el **principio de proximidad**, es decir, que las infraestructuras e instalaciones energéticas se encuentran cerca del consumidor para lograr el mejor aprovechamiento del recurso. Para ello, hay que analizar qué suelos son óptimos para



destinarlos a la implantación de infraestructuras pertenecientes al sistema energético de fuentes renovables desde el planeamiento sectorial.

En este apartado tiene mucha importancia la **toma de conciencia** por parte de la **ciudadanía** de los graves problemas derivados del uso insostenible de la energía, y de las dificultades que están provocando al medio ambiente con la aceleración del cambio climático. Que la ciudadanía sea consciente del grave problema, ofrece la oportunidad de luchar por un nuevo modelo energético basado que parta de la diversificación en las fuentes, la racionalización, la eficiencia, el ahorro en el consumo y el respeto al medio ambiente, no considerándose una estrategia energética aislada. Este modelo es un elemento fundamental de desarrollo para promover la mejora del medio ambiente y el desarrollo socioeconómico.

Sin embargo, en ciertas ocasiones, esto no es posible que suceda. A veces se presenta la situación de que no todas las personas pueden hacer frente al coste de la transformación, e incluso al coste que el consumo energético implica, aún siendo el consumo de servicios energéticos por parte de los hogares un aspecto fundamental para mantener un nivel y una calidad de vida óptimos para la ciudadanía. Esto se traduce en la **pobreza energética**.

“La pobreza energética es la situación en la que un hogar es incapaz de pagar una cantidad de energía suficiente para la satisfacción de sus necesidades domésticas, o cuando se ve obligado a destinar una parte excesiva de sus ingresos a pagar la factura energética de su vivienda” (Tirado Herrero, S. 2018)¹²

La esta casuística, afecta casi a un 11% de los hogares en España¹³ y aproximadamente el 5% de los hogares en el Archipiélago¹⁴ y es, el ascenso de las temperaturas uno de los causantes, por lo que se requiere un replanteamiento inmediato de la rehabilitación edificatoria y urbana para afrontar de una manera más resiliente los impactos del cambio climático y la existencia de la posibilidad de estar afectado por la pobreza energética.

Para poder establecer este valor, haría falta conocer el gasto energético de los hogares en Canarias y los ingresos netos de cada uno de ellos. Ya que, el indicador **índice de Pobreza Energética Compuesta** queda definido de la siguiente manera:

“Hogares cuyos ingresos netos de los gastos de vivienda y energía se sitúen por debajo del 60% de la mediana nacional en este concepto para el conjunto de hogares, y que, además, su gasto en energía sea, o bien superior a la mediana del gasto energético de todos los hogares, o bien superior al 10 por cien de sus ingresos.”¹⁵

(Ver área temática **(GDHE). Gobernanza, Dimensión Humana y Económica**).

¹²Indicadores municipales de pobreza energética en la ciudadana de Barcelona. Ayuntamiento de Barcelona.)

¹³Estrategia Nacional contra la pobreza energética (2019-2024). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)

¹⁴“La pobreza energética en España: Aproximación desde una perspectiva de ingresos.” Cátedra de Sostenibilidad Energética del IEB-Universidad de Barcelona (2011-2017)

¹⁵La Pobreza Energética en Canarias. Gobierno de Canarias.



La consecución del objetivo de lucha contra el cambio climático y preservación del medio ambiente implica a todas las Administraciones que, desde las distintas herramientas de legislación y ordenación tienen competencias sobre el desarrollo y la planificación. Así pues, ya desde las figuras del **Plan Director o General** hasta las figuras de **Proyecto de Urbanización** pueden incluirse consideraciones para alcanzar la eficiencia energética.

Por lo cual, en vista a un futuro sostenible, los planes urbanísticos deben incluir, como objetivo explícito para determinar las alternativas de ordenación e intervenciones y garantizar la conservación del suelo, los recursos naturales y la defensa, mejora o renovación del **sistema natural**, el ahorro energético y la reducción de las emisiones de GEI. Por ello, se tendrán en cuenta las **futuras necesidades energéticas de los crecimientos urbanos y las condiciones climáticas actuales y futuras ya que, la forma de distribuir el territorio, y los microclimas creados por el proceso de urbanización, condicionan el consumo energético.**

Por ejemplo, a escala estructural y pormenorizada, a través del desarrollo de **Planes Generales de Ordenación (PGO)**, la orografía y el estudio de los emplazamientos adecuados para la ubicación de los diferentes usos contribuyen al ahorro energético debido a factores como la insolación e incluso la dirección de los vientos predominantes que pueden llegar a modificar el microclima del lugar.

De la misma manera, en los **Planes Parciales (PP)**, se pueden incluir criterios de eficiencia energética para racionalizar el gasto energético de las proyecciones de demanda y, cuyos condicionantes y parámetros son los mismos que para el caso de los PGO que, aunque sea con un margen de maniobra más limitado, existen suficientes factores a determinar como para poder influir de manera significativa en esas proyecciones de consumo derivados de la ordenación.

En la actualidad, la **Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)** y la **Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos (EIA)** incorporan estos aspectos necesarios para el desarrollo urbanístico. Sin embargo, debido al aumento de la demanda social, el elevado coste de la energía y la urgencia de luchar contra los efectos e impactos del cambio climático, aparece la obligación, por criterios éticos, económicos y de responsabilidad, de elaborar estudios adicionales a estos.

Por otro lado, se encuentran los **estudios del consumo y abastecimiento energético** del respectivo Ayuntamiento o Administración local, que acompañan al planeamiento y pueden llegar a condicionar los futuros desarrollos urbanísticos a menor escala de planificación. La inclusión de **reservas de suelo destinadas a la creación de parques eólicos o fotovoltaicos**, la **obligatoriedad de instalar placas solares sobre las cubiertas de las edificaciones**, el **tipo de material específico para el aislamiento de las futuras construcciones**, la **iluminación municipal mediante el alumbrado público** entre otras, pueden quedar reflejadas en diferentes figuras urbanísticas municipales como las normas urbanísticas o las ordenanzas municipales.



Figura 15. Sun Ship. Friburgo. Fotografía Andrewglaser

Por ende, desde cualquiera que sea la escala de actuación, se tendrá que actuar directamente en el consumo energético y la generación de emisiones GEI mediante la potenciación del concepto de **autosuficiencia conectada**, la **correcta localización de los diferentes usos**, la integración del **concepto de proximidad** de las zonas de servicio a la ciudadanía, y la **potenciación de la Economía circular**, a partir de la **reserva de suelos** destinados a la generación de energías de fuentes renovables y la consecuente **adecuación y construcción de las redes** destinadas a generar y distribuir dicha energía para abastecer los futuros incrementos de demanda energética derivados de la planificación.

En este sentido, es fundamental el re-acoplamiento de las ciudades y del sistema rural al territorio en el que se asientan, optimizando su posición en el medio, entendiendo los procesos de transformación del suelo, los sistemas hidrológicos, los procesos erosivos, los procesos vivos, etc., e identificar en qué medida, el metabolismo urbano puede integrarse en los mismos.

(Ver área temática: **(MOT) Morfología y Modelo de Ocupación del Territorio**).

La energía del transporte y la movilidad urbana

Cuando se introduce el concepto de metabolismo, como comprensión orgánica del territorio y de la ciudad, es necesario ampliar hacia la visión e introducir la **movilidad y el transporte** en la lucha para la consecución de la transición energética y balance neutro.

"Los modelos de ciudad extensos aumentan las redes de transporte y, por lo tanto, incrementan el consumo energético y la contaminación. (...)".

(Instituto para la Diversificación Ahorro de la Energía. IDAE)



La movilidad no solo se constituye únicamente por la suma de los distintos desplazamientos directos que realiza la ciudadanía, sino que también se contemplan los desplazamientos derivados del transporte y uso de bienes y servicios.

Para que se produzca ese viaje hace falta la transformación y consumo de energía, no solo a la hora de realizar ese desplazamiento, sino en todo el “**ciclo de vida**” del movimiento, es decir, en todo el conjunto de procesos ligados al él.

En el caso del transporte o la movilidad convencional, el análisis completo de ese ciclo de vida comprende, además del medio de transporte (coche, bicicleta, bus o tren, etc.), la construcción de todas aquellas infraestructuras necesarias como los viarios, aparcamientos, anclajes de los aparcamientos de bicicletas, etc., así como la gestión del sistema que permite la circulación de cada uno de los medios de transporte, y la energía requerida o aportada por el tratamiento y uso de los residuos derivados de esos medios.

En Canarias, durante el año 2019 la demanda de energía primaria ascendió hasta los 4.884 kTep y una demanda energética de 3.675 kTep. Por otro lado, el consumo per cápita se sitúa sobre 1,7 Tep por habitante siendo, el **transporte terrestre, el sector de mayor consumo con un 33,72%**¹⁶.

El análisis en la movilidad se quedaría corto si se obvian esos requerimientos energéticos indirectos y además, si se elude la consideración del modo en el que se emplean los recursos y los medios de transporte utilizados, ya que, desde un punto de vista energético además del consumo de combustibles fósiles, es determinante en la emisión de los gases de efecto invernadero, que los vehículos utilizados sean o no a motor, como el valor de la tasa de ocupación de esos vehículos.

La sostenibilidad en el transporte de las islas pasa por el uso colectivo de los modos de transporte, por el cambio de hábitos de movilidad de la ciudadanía y por el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan la propulsión sin emisiones contaminantes GEI y la máxima eficiencia energética.

Las tecnologías referentes a la movilidad sostenible pueden ser, la **tecnología híbrida**, la cual combina motor térmico eficiente con motores eléctricos, ya sean enchufables o no; la tecnología eléctrica pura, cuyos vehículos emplean solo la energía eléctrica de la red; y la tecnología de pilas de combustibles (hidrógeno), con la cual los vehículos son capaces de generar la electricidad que necesitan para hacer funcionar sus motores a partir de otro producto.

(Ver área temática **(MA). Movilidad y accesibilidad**).

¹⁶ Anuario Energético de Canarias 2019



ÍTEMES DE ANÁLISIS

CONOCER LA SITUACIÓN ACTUAL

- ✓ Funcionamiento del sistema energético local.
- ✓ Ubicación y distancia de la fuente energética.
- ✓ Ubicación y distancia de la consumidora/del consumidor.
- ✓ Demografía actual y prevista.
- ✓ Demanda energética.
- ✓ Parcelas vacantes.
- ✓ Proyecciones climáticas.
- ✓ Recursos renovables aprovechables.
- ✓ Edificaciones con elementos de energía renovable.
- ✓ Usos del suelo.
- ✓ Planeamiento vigente.

Para **obtener esta visión crítica sobre el estado actual del modelo** resulta necesario que la información urbanística del instrumento de planeamiento deba analizar una serie de aspectos mínimos para realizar un correcto diagnóstico y enfocar las medidas y propuestas de cara a la ordenación.

- ✓ **(OP)** Estudiar cómo funciona el sistema energético de las urbanizaciones del municipio y ver de qué fuente energética se abastece para focalizar las parcelas y zonas con ineficiencia de la red contemplando distancias a las infraestructuras.
- ✓ **(OP)** Proyección de población por cada nuevo desarrollo o renovación para ver si se podrá abastecer la demanda energética.
- ✓ **(OP)** Parcelas vacantes y lugares óptimos (cubiertas, suelos, fachadas, etc.) para la instalación e infraestructuras de energía de fuentes renovables para potenciar el autoabastecimiento.
- ✓ **(OP)** Información climática del ámbito de estudio o actuación con el fin de conocer las condiciones del microclima. Es necesario que la información incluya datos térmicos, la orientación solar, topografía del terreno, régimen de vientos, vegetación, hidrogeología, entre otros.
- ✓ **(OP)** Analizar qué tipo de energía renovable natural puede aprovecharse con la información climática obtenida en las urbanizaciones y edificaciones para potenciar la autosuficiencia energética conectada.



- ✓ **(OP)** Estudiar las edificaciones (características, orientación, ubicación) para determinar cuáles son aptas o tienen suficiente espacio y se les permite la instalación de elementos para energía renovable.



DIAGNÓSTICO

NECESIDADES DE ACTUACIÓN

- ✓ Zonas con falta de red del sistema energético eficiente.
- ✓ Zonas exentas de infraestructuras de proximidad.
- ✓ Parcelas con falta de red del sistema energético eficiente.
- ✓ Cobertura a las infraestructuras energéticas de generación de energías renovables.
- ✓ Parcelas y/o edificaciones potenciales para implantar infraestructuras de energía renovable
- ✓ Parcelas con alto potencial para la autosuficiencia energética.



INDICADORES

EVALUACIÓN-ORDENACIÓN-SEGUIMIENTO

Los **indicadores de evaluación**, completan el diagnóstico precisamente porque nos ayudarán a evaluar la situación actual y se acerca o no cumple a los umbrales mínimos de sostenibilidad, requiriendo en su caso una atención prioritaria. Estos indicadores se presentarán en forma de ficha en el anexo correspondiente a la presente Guía.

Tabla 3. Indicadores de la línea de análisis Metabolismo energético del [Eco]sistema Urbano y edificación.
Fuente: elaboración propia a partir de distintas fuentes

INDICADORES		CRITERIOS PARA LA ORDENACIÓN		EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO	MODELO	SEGUIMIENTO	TIPO DE INDICADOR
		UMBRAL MÍNIMO	UMBRAL DE SOSTENIBILIDAD				
MTU-IND-07	Consumo energético renovable de infraestructuras / instalaciones/e edificios	-	>90%	●		●	Primario



INDICADORES		CRITERIOS PARA LA ORDENACIÓN		EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO	MODELO	SEGUIMIENTO	TIPO DE INDICADOR
		UMBRAL MÍNIMO	UMBRAL DE SOSTENIBILIDAD				
	municipales						
MTU-IND-08	Consumo energético por habitante	6.000 MWh./hab	4.500 MWh./hab	●		●	Primario
MTU-IND-09	Demanda energética en el sector residencial	-	*	●		●	Secundario
MTU-IND-10	Demanda energética en el sector terciario y equipamiento	-	*	●		●	Secundario
MTU-IND-11	Viviendas con certificación energética	-	40 % de Viviendas Con Certificación A 30 % de Viviendas Con Certificación B 20 % de Viviendas Con Certificación C 10 % de Viviendas Con Certificación D 0% resto de viviendas	●	●	●	Secundario
MTU-IND-12	Eficiencia energética en el alumbrado público	-	> 35 Lux/ m2.	●	●	●	Secundario

* Umbral de sostenibilidad establecido en la Guía Metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano:
A) Código Técnico de la Edificación (CTE). Marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de Ordenación de la Edificación (LOE).
B) IDAE (2011) Evaluación del potencial de energía solar térmica y fotovoltaica derivado del cumplimiento del Código Técnico de Edificación. Estudio Técnico PER 2011-2020.
C) Mackay, D (2008): Sustainable Energy - Without the Hot Air, UIT.

Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad. IV Reunión del Grupo de trabajo de Indicadores de Sostenibilidad de la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. Barcelona

MEDIDAS Y RECOMENDACIONES

PARA LA ORDENACIÓN Y EJECUCIÓN



Así pues, se establecen unas **medidas y propuestas de mitigación (M)** en aras de viabilizar, desde el planeamiento urbanístico, el cumplimiento de la meta de desarrollar.

- ✓ Ligar la ubicación de las infraestructuras a los usos del suelo, así como con cercanía a los recursos renovables para reacoplar las ciudades en el territorio.
- ✓ Aumentar la disposición de superficies (cubiertas, parcelas, edificaciones, etc.) destinadas a infraestructuras de autoconsumo para impulsar las energías renovables y fortalecer el suministro energético.



- ✓ Planificar las infraestructuras energéticas en función de las demandas actuales y futuras para abastecerlas mediante energías renovables y garantizar el consumo sostenible de los nuevos crecimientos urbanos.
- ✓ Ordenar y prever la integración de los modelos energéticos de energía renovable distribuida y de almacenamiento en las urbanizaciones y edificaciones bajo el principio de proximidad, con el fin de obtener más autonomía energética y aumentar la resiliencia de los modelos energéticos.
- ✓ Tener en cuenta las condiciones y características climáticas y energéticas de los emplazamientos de las infraestructuras para conseguir cumplir con el principio de autosuficiencia conectada.
- ✓ Integrar la generación de energía de fuentes renovables en espacios públicos (marquesinas con paneles solares, micro estaciones de cogeneración, espacios destinados al almacenamiento de biomasa, etc.) a la hora de establecer las condiciones de urbanización.
- ✓ Introducir en las condiciones generales de las instalaciones establecidas criterios sobre generación renovable en cuanto a localización, integración arquitectónica, proporción de cobertura de la demanda energética total e impactos indirectos sobre los usos (por ejemplo, el ruido en las instalaciones eólicas).
- ✓ *“Reducir la demanda energética urbana ligada a la movilidad a partir de la promoción de los modos de transporte más sostenibles (transporte público, bicicleta, a pie). Generar tejidos urbanos más compactos.”*¹⁷ (Ver área temática **Movilidad y Accesibilidad**)
- ✓ Impulsar las ordenanzas municipales para la implantación de principios de arquitectura bio-climática y bio-construcción y de diseños urbanos arquitectónicos y eficientes. (ver área temática **[Eco]sistema urbano**).
- ✓ Establecer criterios en la normativa urbanística para la implantación de tecnología y técnicas para la optimización del ahorro, captación y almacenamiento de energías renovables.



- ✓ Favorecer la viabilidad de la explotación de las economías sostenibles como la Economía Circular y Baja en Carbono para conseguir la descarbonización del sistema urbano teniendo de base el principio de autosuficiencia energética conectada y el principio de proximidad.

¹⁷ Estudio diagnóstico sobre la situación de la urbanización en las Islas Canarias en el contexto de la Agenda Urbana Europea.



- ✓ Considerar las condiciones geográficas y características climáticas y energéticas de las edificaciones y urbanizaciones.
- ✓ Crear ecosistemas urbanos sostenibles y eficientes energéticamente basados en el autoconsumo conectado.
- ✓ Maximizar la autosuficiencia energética de las edificaciones y urbanizaciones para conseguir un mayor grado de independencia energética municipal.
- ✓ Prever los picos de demanda derivados de la ordenación de los nuevos crecimientos urbanos, así como la regeneración de los tejidos consolidados.
- ✓ Perseguir la consecución de un sistema energético urbano “circular” y no “lineal”. Mediante la reutilización y la captación de recursos renovables, aumentando el nivel de autosuficiencia a partir del aprovechamiento y el autoconsumo.

Recomendaciones de eficiencia energética en el proceso de planeamiento urbanístico

Como se puede concluir, el planeamiento urbanístico junto con las condiciones climáticas del lugar, determinan el futuro comportamiento energético de las ciudades por cuanto concreta toda la configuración de un territorio, fija la posición de los edificios y sus características físicas, su relación con los espacios públicos y con los otros edificios. Por lo que, la correcta combinación de todos estos factores sumado a la aplicación de determinados criterios permitiría prever y condicionar favorablemente el comportamiento energético de las edificaciones. Todo ello, bajo el objetivo común de preservar y proteger el medio ambiente desde todas las etapas del planeamiento urbanístico.

Por ello, pueden tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones para condicionar el planeamiento desde la perspectiva energética con el fin de llegar a concluir en la eficiencia energética.

- **Modelo y usos urbanos:** las características del microclima urbano condicionan las necesidades energéticas de los futuros desarrollos, por lo que la clasificación del suelo y la asignación de edificabilidad, densidad y tipos y características del municipio o núcleo tendrán que tenerlas en cuenta.
- **Distribución de las zonas edificables y los espacios libres:** se tendrá que intentar realizar la distribución de las edificaciones, las zonas verdes y los edificios de servicios, de manera que permitan el mayor y mejor uso energético de todos ellos, en función de las tipologías elegidas y las condiciones climáticas del lugar.
- **Trazado de viales, forma y tamaño del lugar:** para establecer el trazado de las calles y parcelas se tendrá que intentar realizarlo en relación con la topografía y condicionantes del lugar, pero sin comprometer la mejor



orientación de los edificios en aras a reducir las necesidades energéticas futuras de la edificación en cualquier época del año.

- **Parcelación:** Así como se tiene en cuenta los parámetros y criterios establecidos en la ordenación urbana, las parcelas deberían tener en cuenta que esos parámetros y criterios condicionarán la posición de la edificación y, por lo tanto, van a incidir en su eficiencia energética.
- **Sistema viario y estudio de tráfico:** el planeamiento urbanístico debe tener como uno de los objetivos primordiales en la acción climática la reducción de las emisiones de GEI y de la contaminación acústica, por lo que se intentará, mediante un Estudio o Plan de Movilidad la potenciación de los modos de transporte no contaminantes y el transporte público colectivo.
- **Las redes de servicio:** en la planificación de las redes de servicios esenciales tendrá que primar el ahorro energético, así como la autosuficiencia conectada y la gestión inteligente de los recursos naturales.
- **Posición de la edificación y separaciones entre edificios:** en la ordenación, se intentará cuidar la posición del edificio teniendo en cuenta las condiciones del microclima urbano, la contaminación acústica, la insolación, etc., y todos aquellos parámetros utilizables para incrementar el potencial de eficiencia energética.
- **Forma del edificio:** se intentarán establecer criterios para potenciar los aportes solares, el autoabastecimiento y la minimización de las pérdidas. A su vez, fomentar los mecanismos de ventilación y los criterios de arquitectura bioclimática.
- **La urbanización, la vegetación urbana y las zonas verdes:** Se intentará utilizar la urbanización y todas las zonas verdes para incrementar el ahorro energético. Para ello, es preciso considerar la vegetación como un agente condicionante de las condiciones climáticas.

Estas recomendaciones se desarrollarán en mayor medida en las áreas temáticas **[Eco]sistema Urbano** y **(MA). Movilidad y accesibilidad**.

Recomendaciones para los proyectos de instalaciones energéticas

A su vez, se tratará de avanzar en medidas para mejorar la integración de la naturaleza local y fomentar la infraestructura verde donde se ubican las instalaciones. El diseño de las instalaciones tendrá en cuenta la accesibilidad visual y su inserción adecuada entre elementos estructurantes determinados por las especificidades cada uno de las tipologías de usos.

- ✓ **Sector residencial, servicios y edificación:** A través de las medidas y de las labores de, evaluación ambiental de actividades, asesoramiento e inspección se mejorarán los niveles de calidad ambiental en este tipo de actuaciones en los siguientes aspectos:



- ✓ Fomento de las infraestructuras verdes y soluciones basadas en la naturaleza
- ✓ Análisis de ciclo de vida de los productos utilizados en la construcción
- ✓ Gestión de residuos de construcción.
- ✓ Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- ✓ Protección del patrimonio arquitectónico y del paisaje que pudiera verse afectado por las nuevas instalaciones o adaptaciones.
- ✓ Reducción de los impactos acústicos de las obras.
- ✓ Cálculo y reducción de la huella de carbono de obras nuevas.
- ✓ Diseño de obras nuevas y rehabilitaciones con criterios adaptativos.
- ✓ Planificación urbana con criterios sostenibles en su desarrollo y uso.
- ✓ **Sector industrial:** Se implantarán medidas apropiadas en los siguientes aspectos correspondientes a las fases de ejecución y funcionamiento:
 - ✓ Gestión de residuos de construcción y demolición.
 - ✓ Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
 - ✓ Gestión de residuos peligrosos.
 - ✓ Adaptación de los sistemas de control de emisiones.
- ✓ Sector agrario
- ✓ Subsector agrícola
 - ✓ Disminución de las quemas agrícolas.
 - ✓ Ajuste de los niveles de fertilización a las necesidades del cultivo.
 - ✓ Fomento del compostaje de residuos agrícolas.
 - ✓ Limitación y adecuación de las aplicaciones directas de purines a las explotaciones agrícolas.
 - ✓ Fomento de los sistemas de riego localizado.
 - ✓ Renovación de los sistemas para el control efectivo de los consumos de agua.
 - ✓ Fomento del bombeo solar.
 - ✓ Fomento de las rotaciones con leguminosas.
 - ✓ Fomento de las técnicas de laboreo de conservación y no laborero.
 - ✓ Ajuste en las épocas y métodos de recogida de paja para su aprovechamiento como biomasa a los requerimientos de conservación de la avifauna esteparia.



- ✓ Subsector ganadero
 - ✓ Renovación y adaptación de los sistemas de gestión de purines.
 - ✓ Fomento de la separación de la fase líquida y del compostaje de la fase sólida de los purines.
 - ✓ Adopción de medidas para reducir los olores y otras molestias derivadas de las balsas de purines.
 - ✓ Fomento de los sistemas de autoconsumo en las explotaciones ganaderas.



MTU.2

EJE 2: INFRAESTRUCTURAS Y RECURSOS HÍDRICOS

LÍNEAS DE ANÁLISIS:



- **Línea de análisis 1:** Infraestructuras Hidráulicas del Modelo Territorial.
- **Línea de análisis 2:** Eficiencia en el Ciclo Urbano del Agua y la Edificación.

RETO: Viabilizar la eficiencia en la gestión y uso del recurso hídrico que permita conciliar la protección de la calidad y cantidad de las masas acuáticas así como la captación, almacenamiento y regeneración del agua con un aprovechamiento sostenible e innovador del mismo (SUDS). De la misma manera, potenciar el aumento de la permeabilidad del suelo.

El agua se encuentra en el epicentro del desarrollo sostenible y es fundamental para el desarrollo socio-económico, para mantener unos ecosistemas saludables y para aumentar la supervivencia humana. Es un bien natural vital para reducir la carga mundial de enfermedades, mejorar la salud, el bienestar y la productividad de la ciudadanía así como para la producción y la preservación de ciertos beneficios y servicios de los que goza la población mundial. De la misma forma, el agua se ubica en el corazón de los procesos de adaptación al cambio climático convirtiéndose en el nexo crucial entre el sistema climático, la sociedad y el medio ambiente.

Este recurso es limitado e insustituible y puede suponer un gran desafío para el desarrollo sostenible pero, gestionado de manera eficiente y equitativa, puede jugar un papel importante para aumentar el fortalecimiento de la resiliencia de las islas de Canarias.

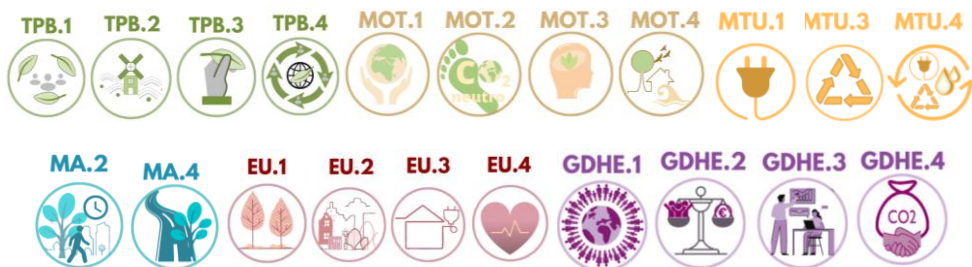
"Teniendo en cuenta los altamente probables cambios climáticos, los gobiernos deberían volver a evaluar a todos los niveles los procedimientos legales, técnicos y económicos para la gestión de los recursos hidrológicos"

(Informe elaborado por el Panel de Agua y Clima, EEUU, 1990)

El 71% de la superficie del planeta es agua siendo indispensable para la vida, humana animal o natural es por eso que se acordaron en el año 2000 los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en donde se encuentra el ODS 6, "Agua Limpia y Saneamiento".



RELACIÓN DIRECTA CON OTROS EJES DE INTEGRACIÓN: TPB.1 Ecosistemas naturales, TPB.2 Patrimonio y Paisaje, TPB.3 [Eco]sistema rural, TPB.4 Sinergias ecosistémicas, MOT.1 Territorio equilibrado, MOT.2 Territorio neutro en emisiones, MOT.3 Ocupación racional y eficiente del suelo, MOT.4 Territorio resiliente y adaptado, MTU.1 Sostenibilidad y recursos energéticos, MTU.3 Infraestructuras de gestión de residuos, MTU.4 Resiliencia y adaptación de las infraestructuras de servicios esenciales, MA.2 Movilidad. Urbanismo de proximidad, MA.4 Resiliencia y adaptación de las infraestructuras de servicios esenciales, EU.1 Naturaleza como aliada, EU.2 Equilibrio, eficiencia y funcionalidad urbana, EU.3 Arquitectura adaptada y resiliente, EU.4 Salud y bienestar, GDHE.1 Incidencia del Cambio Climático sobre las Personas, GDHE.2 Instrumentos de intervención económica, GDHE.3 Dimensión económica del cambio climático, GDHE.4 Justicia climática.



	Ordenación estructural	Ordenación pormenorizada	Instrumentos complementarios	Ejecución de planeamiento
ESCALAS DE INTERVENCIÓN				
INSTRUMENTOS Y PROYECTOS	✓ PGO_OE	✓ PGO_OP ✓ PP ✓ PE ✓ PMM ✓ PAMU	✓ OME y OMU ✓ Estudio detalle ✓ Catálogos	✓ Proyectos urbanización ✓ Proyectos de edificación



MTU. 2.1. Línea 1: Infraestructuras Hidráulicas del Modelo Territorial

El agua es un recurso que cumple distintas funciones tanto sociales como ecosistémicas que deben ser gestionadas desde un enfoque de desarrollo sostenible. Esta gestión dependerá de las tecnologías, instituciones y conocimientos disponibles en cada uno de los sistemas. Por ejemplo, en el **sistema natural** el agua es un bien vital para la flora y la fauna, en el **sistema rural**, su importancia viene determinada por la actividad agrícola y ganadera y en el **sistema urbano** para la salud y bienestar de la ciudadanía y aumento del confort ambiental. De **modo transversal es un elemento reductor de la temperatura**.

Como dijo el Director General de la Organización Mundial de la Salud Dr LEE Jong-Wook: *"El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública. Suelo referirme a ellos como «Salud 101», lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades."*

Aunque a nivel local es difícil identificar los efectos de este fenómeno, los conceptos indicados en el Esquema de impactos del cambio climático sobre el AT Metabolismo Territorial y Urbano constituyen un buen punto de partida para saber los aspectos a abordar para adaptar las infraestructuras hídricas a los efectos e impactos del cambio climático y poder contribuir desde el planeamiento urbanístico a la reducción del consumo hídrico y las emisiones de GEI derivadas del proceso de gestión y tratamiento del agua.

CICLO HIDROLÓGICO NATURAL

Cada día se evaporan más de 1.000 Km³ de agua de la tierra y el mar. Ese vapor se condensa en gotas muy pequeñas que caen sobre la tierra en forma de lluvia, granizo o nieve. Este movimiento circular entre el cielo y el suelo es lo que se denomina, a grandes rasgos, como **ciclo hidrológico**. Este hecho es posible debido a unos procesos que hacen pasar el agua, con cambios de estado en algunos casos, de unos compartimentos a otros de la hidrosfera.



Figura 16. Ciclo hidrológico. Fuente: bbva.com/es/sostenibilidad

Forman parte del ciclo hidrológico los **recursos hídricos** que se necesitan para satisfacer la demanda del ser humano. A su vez, son las personas las principales responsables de los desórdenes naturales de este proceso, como por ejemplo, con la contaminación de los océanos o el derroche de agua. En contraposición, destacar el papel positivo de las infraestructuras construidas en el proceso de adaptación del territorio y expansión urbana.

META

Reducción de las emisiones de GEI y contaminación de las masas de agua derivadas del procedimiento empleado en el ciclo integral del agua. A su vez, potenciar la autosuficiencia hídrica conectada

El origen de los **recursos hídricos** en las Demarcaciones Hidrográficas (DH) de las islas Canarias es muy diverso y depende de la calidad y la cantidad de los recursos naturales, subterráneos o superficiales, que se encuentran disponibles en cada una de ellas. En las islas Canarias el mayor recurso disponible son las aguas superficiales extraídas a través de la desalación.

La **contaminación de las aguas, la sobreexplotación de este recurso, y los efectos derivados del cambio climático** se han convertido en unas de las principales amenazas para los ecosistemas acuáticos que hace necesario el aprovechamiento sostenible del océano.



“El concepto de contaminación del agua indica un estado cualitativo de impureza o suciedad de las aguas hidrológicas de una cierta región, tal como cuenca hidrográfica. Ello es consecuencia de una situación o un proceso que reduce la utilidad de las aguas de nuestro planeta, especialmente por sus efectos en la salud humana y el medio ambiente. El proceso de contaminación conlleva una pérdida de pureza como consecuencia de la intrusión o el contacto de una fuente externa. El término ‘turbio’ se aplica a niveles extremadamente bajos de contaminación del agua, es decir, en su etapa inicial de corrupción y descomposición. El ensuciamiento es una consecuencia de la contaminación y sugiere violación o profanación.” (Herbert C. Preul)

CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

La mayor fuente de contaminación de estos recursos hídricos, sobre todo en las aguas subterráneas, viene derivado de los **retornos de riego de los fertilizantes y productos fitosanitarios empleados en las zonas de cultivos** de las islas, pero no son las únicas, otras fuentes de origen, existen otras fuentes, mucho más localizadas, derivadas de las **fugas desde fosas sépticas o fugas en las redes** que se encuentran en mal estado, así como la existencia de explotaciones ganaderas.

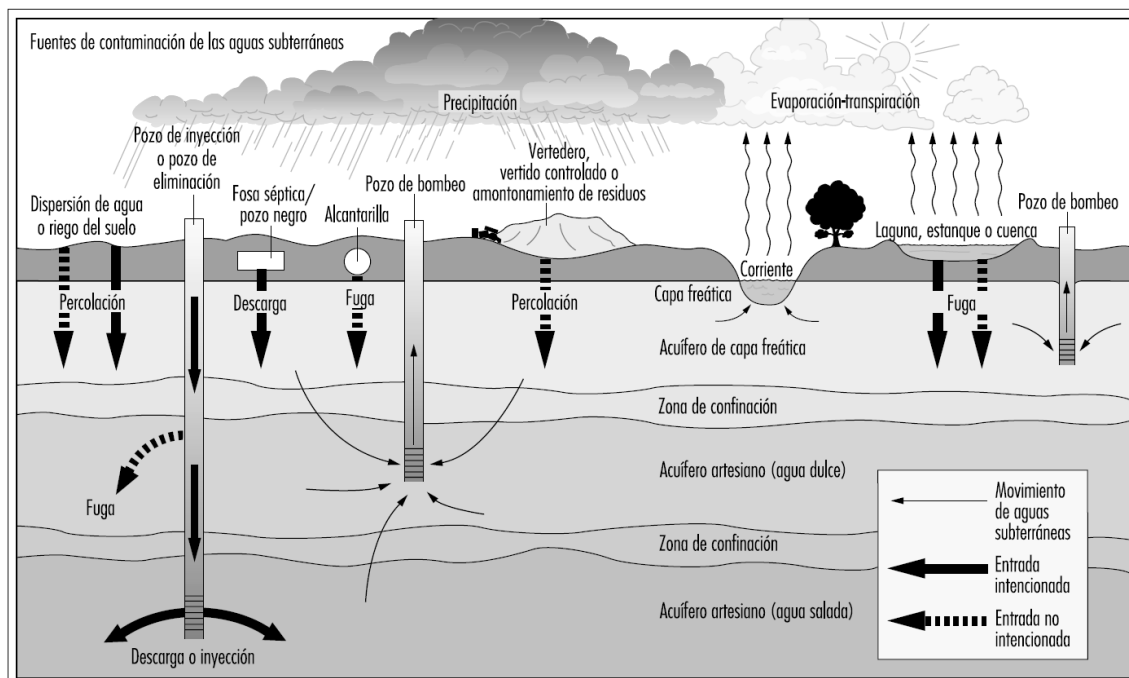


Figura 17. Ciclo hidrológico y fuentes de contaminación de las masas de agua subterráneas. Fuente: Control de la Contaminación del Agua, Herbert C.Preul. Control de la Contaminación Ambiental



Potenciar la **regeneración de aguas depuradas¹⁸ o residuales** es uno de los aspectos vitales para minimizar las emisiones de GEI en el sector hídrico, sin embargo, el Archipiélago presenta una serie de obstáculos para aumentar la tasa de reutilización y regeneración entre los que destacan la **escasa calidad de las aguas**, el elevado coste que conlleva el proceso y la inexistencia de las infraestructuras de distribución adecuadas (González Cabrera, E. y Martín Calero, A., 2011).



DATO INFORMATIVO: El coste económico energético asociado al proceso de desalación y depuración/regeneración de agua residual puede suponer hasta el 40% del coste total de producción de las instalaciones.

(Plan de Ecogestión en la producción y distribución de agua en Canarias. (2014-2020). ITC)

Sin embargo, para todos aquellos usos para los que no es necesario un valor determinado de calidad de las aguas permitirá reducir la presión sobre las masas de agua, en cuanto a extracción y contaminación al medio. A su vez, permite disponer de un residuo revalorizado y con una calidad adecuada para numerosos usos urbanos (descarga de cisterna, riego, limpieza de espacios públicos, etc.)

Un mayor porcentaje de agua regenerada es indicativo de una **mayor adaptación a futuros escenarios de disminución de las precipitaciones** y una revalorización del agua residual como recurso ya que **altos niveles de volumen de agua regenerada permiten disponer de un recurso hídrico asegurado para posibles desarrollos o planes urbanísticos dependientes de su viabilidad y sostenibilidad futura.**

“Las ventajas del uso de agua regenerada son incuestionables. En ahorro de agua potable, de emisiones de CO₂ y, en consecuencia, en la reducción de la huella hídrica. Debemos caminar hacia una auténtica economía circular basada en la autosuficiencia energética y el residuo cero”

(Economía circular: autosuficiencia energética y el residuo cero, Canaragua)

En cuanto a la calidad de las aguas, Canarias presenta la particularidad de tener unas **aguas residuales domésticas con valores muy elevados de carga contaminante** la cual repercute de manera directa en el coste invertido para aplicar los tratamientos avanzados necesarios para su reutilización. Por tanto, **las políticas de actuar frente al cambio climático deben estar estrechamente ligadas a las políticas**

¹⁸ Aguas marginales (procedentes de alcantarillado) que pasan por un proceso de adecuación (pretratamiento, tratamiento primario, y/o tratamiento secundario) de su calidad, que permite su evacuación al medio sin perjuicio remarcable para el ecosistema.



hidrológicas, medioambientales y agrarias, teniendo en cuenta el papel que juega el agua en el metabolismo urbano y territorial.

INEFICIENCIA DEL SISTEMA HIDRÁULICO

En Canarias, las emisiones de GEI en el sector de los recursos hídricos provienen principalmente de la energía empleada en el ciclo integral del agua representando el 10 % del consumo total de energía en las islas, siendo este porcentaje mayor en aquellas en la que el agua proviene principalmente de la producción industrial (desaladoras)¹⁹. Otros orígenes serían los asociados a la elevación de agua de los pozos y bombeos energéticos necesarios en la impulsión, transporte y distribución del agua.



Figura 18. Vista aérea de las instalaciones de Emalsa en Piedra Santa. Gran Canaria. Fuente: Canarias7

En general, las estrategias de mitigación para el sector hídrico pueden tener dos clasificaciones. Las primeras, **las basadas en la naturaleza**, las cuales aportan unos cobeneficios²⁰ para todos los aspectos del desarrollo sostenible empleando aspectos que imitan a los procesos naturales para aumentar la disponibilidad del agua (retención de la humedad del suelo y recarga de las masas de agua subterránea), mejorar su calidad (humedales naturales y artificiales), actúan como sumideros de

¹⁹ Consejería de Transición Ecológica del Gobierno de Canarias.

²⁰ Definición establecida en el Glosario del IPCC.



carbono absorbiendo las emisiones de GEI, a la par que reducen los riesgos asociados al cambio climático y los desastres relacionados con el agua²¹.

La relación y el tratamiento de los ecosistemas hidrológicos y terrestres como un único ecosistema, representan uno de los recursos no explotados más importantes para mitigar. Es conveniente fomentar y potenciar estas estrategias, no solo por los beneficios anteriormente nombrados, sino porque también tienen beneficios económicos. Estas soluciones a menudo tienen un coste inferior y ofrecen numerosos beneficios sinérgicos y sistémicos para todas las áreas temáticas en comparación con las soluciones basadas en las tecnologías²². Sin embargo, estas soluciones continúan sin expresarse ya que el metabolismo hídrico se encuentra dominado por las infraestructuras artificiales como las estaciones de tratamiento de agua y los sistemas de redes que lo conforman.

Por el contrario, las segundas estrategias las cuales corresponden con el **impulso de las tecnologías**, hacen referencia a medidas de mitigación que van más allá de la lucha contra el cambio climático, ya que el coste energético de los procesos industriales de producción o tratamiento de agua suele ser el principal inversión operativa, tanto en el caso de una EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales), como en una EDAM (Estación Desaladora de Agua de Mar) y la sostenibilidad no sólo se debe enfocar desde el punto de vista medioambiental, sino también económica en la producción de agua, para garantizar la disponibilidad hídrica futura.

En este contexto, se presentan diferentes estrategias de mitigación que deberán tenerse en cuenta en la planificación urbanística y la logística del agua:

- **Aumento de la eficiencia energética.** Por ejemplo, la instalación de bombas de bajo consumo permitiría ahorrar entre un 10% y un 30% la demanda energética en el abastecimiento y depuración de agua²³. En este sentido, otro ejemplo podría ser la instalación de elementos almacenadores de agua pluvial para su posterior reutilización que conseguirán disminuir el volumen de agua que llega a las EDAR.
- **Aumento de la producción y recuperación de energías renovables** como por ejemplo, la instalación de turbinas para generar energía hidroeléctrica e incluso la regeneración de las aguas residuales para otros usos, así como la instalación de bombas de calor en las redes de distribución de aguas residuales para producir energía.
- **Disminución de las pérdidas en las redes de transporte y distribución de agua** hasta los puntos de consumo, con un mayor coste climático en los sistemas dependientes de los procesos de desalación de agua marina.

²¹ Eva Mach y Christopher Richter, "Water and migration: implications for policy makers" (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible: sustainabledevelopment.un.org/hlpf/2018/blog#20mar.

²² Sandra Naumann y otros, "Nature-based Approaches for Climate Change Mitigation and Adaptation". The Challenges of Climate Change - Partnering with Nature (Agencia Federal Alemana para la Naturaleza, Bonn (Alemania), 2014).

²³ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (Corporación Alemana para la cooperación Internacional), Climate Change Mitigation in the Water Sector (Bonn y Eschborn (Alemania), 2012).



Las pérdidas importantes en las redes, suponen la necesidad de aumentar la producción de agua y por tanto, consumir más energía, hecho que implica una mayor generación de emisiones de GEI. De ahí la importancia de reducir dichas pérdidas, hasta niveles aceptables desde el punto de vista técnico.



DATO INFORMATIVO: La energía total necesaria para todo el ciclo integral del agua puede llegar a comprometer entre el 15-20% de la demanda de energía eléctrica en alguna de las islas del archipiélago.

(Plan de Ecogestión en la producción y distribución de agua en Canarias. (2014-2020). ITC)

Por todo ello, es prioritario **mejorar la eficiencia energética en la producción industrial del agua** mediante la viabilización, por parte del planeamiento urbanístico del fomento de proyectos de aumento de eficacia hidráulica, eficiencia y recuperación energética en todo el ciclo integral del agua, de reducción de pérdidas de agua, de mejora en la gestión y medición del consumo, y tecnológicos en sectores como el agrícola. Asimismo, se podría propiciar en la producción industrial de agua, plantas, sistemas y tecnologías con menor gasto y mayor sinergia energética.

De igual manera, se podría viabilizar el impulso de las energías renovables en las infraestructuras de gestión, tratamiento y distribución del recurso hídrico para que la producción industrial de agua se alimente de energías renovables de forma directa o indirecta. Desarrollando proyectos y sistemas basados en la **recuperación de energías residuales generadas en la desalación, o depuración de aguas residuales**, como fuente energética de autoconsumo en las plantas de producción.

A su vez, se podría valorar la utilización de las **estrategias de las soluciones basadas en la naturaleza** para que sirvan de apoyo no solo para la reducción de las emisiones de GEI, sino también como herramienta para la adaptación y la resiliencia frente a los efectos e impactos del cambio climático. Las estrategias de adaptación se encuentran más desarrolladas en el eje de integración *Resiliencia y Adaptación de las Infraestructuras de Servicios Esenciales* de la presente área temática.

(Ver área temática **(TPB). Territorio Paisaje y Biodiversidad y MOT. Morfología y Modelo de Ocupación del Territorio**)

También es destacable el papel determinante que jugará el agua, en el proceso de descarbonización a largo plazo, a través del almacenamiento de energía hidráulica procedente de fuentes renovables, o por su necesidad en otras fuentes renovables en desarrollo.



APROVECHAMIENTO MARINO DEL RECURSO MARINO

En las islas Canarias, el subsector que constituye el turismo marítimo y costero se ha convertido a lo largo de los años en la principal actividad económica marítima proporcionando empleo a la población residente y se está desarrollando con la aparición de nuevos polos económicos. Mientras que en alguno de los núcleos costeros de las islas el turismo es fuente de ingresos suplementaria, en otros núcleos puede dominar totalmente la economía municipal. Aunque muchos de los turistas no se aventuran lejos de la costa, las actividades en agua abierta están en auge. Se prevé así, por ejemplo, un aumento de las actividades deportivas acuáticas al igual que la previsión del aumento de la navegación de recreo y de transporte de turistas.

Aunque no se encuentra bajo las competencias de la presente Guía Metodológica, se pone de manifiesto que la existencia de un medio ambiente sano es fundamental para cualquier forma de “turismo azul” y favorece el potencial de crecimiento de formas nuevas. Las aguas de baño de alta calidad y los hábitats costeros y marinos en estado virgen revisten un alto valor recreativo. Estos factores aumentan el atractivo de las zonas costeras y, con él, el potencial de crecimiento de actividades tales como el turismo náutico, los deportes náuticos o el turismo verde (del que forma parte, por ejemplo, el avistamiento de delfines) y es a partir de los cuales se hace posible el aumento de la **economía azul**.

El concepto de “**Economía Azul**” (Conferencia Río+20 del año 2012) se trata de un concepto holístico en el que se emulan los ecosistemas naturales de una manera más eficientes en la producción de los bienes y servicios que necesita la población para satisfacer sus necesidades y mejorar la calidad de vida bajo la responsabilidad y el respeto con el medio ambiente.

La Economía Azul hace especial hincapié en la conservación y ordenación sostenible de los ecosistemas oceánicos para mantenerlo en los límites de la salubridad, ya que un ecosistema sano es un ecosistema más productivo y estos son esenciales para una economía basada en los océanos sostenibles.

Esta estrategia engloba múltiples sectores del ámbito marino-marítimo: actividades más o menos tradicionales -como la pesca, el transporte marítimo, los servicios portuarios, las reparaciones navales, el turismo náutico y de cruceros o la desalación y la acuicultura- y otras labores emergentes, como la biotecnología azul o las energías marinas.

Por otro lado, se presenta el concepto de “**Crecimiento Azul**”. Se trata de una estrategia a largo plazo que apoya el crecimiento de los sectores marino y marítimo en donde se reconoce la importancia de los mares y océanos como motores de la economía debido a su gran potencial para la innovación y el crecimiento inteligente, sostenible e integrador.

Esta estrategia se centra en tres componentes específicos:



- Conocimiento marino para mejorar el acceso a la información de los mares.
- Una correcta y eficiente ordenación del espacio marítimo para garantizar una gestión eficaz y sostenible de las diversas actividades que se desarrollan en él.
- Vigilancia marítima integrada para que las autoridades puedan tener una mayor visión de lo que sucede en el mar.

Para proporcionar y apoyar la aplicación de este último concepto se encuentra la **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura** (FAO, “Food and Agriculture Organization of the United Nations”). Desde el año 2013 esta organización ha puesto en marcha la Iniciativa sobre el Crecimiento Azul (ICA) mediante se establecen ayudas para llevar a la práctica una serie de programas centrados en la economía y crecimiento azul.

Esta iniciativa se centra en la pesca de captura, la acuicultura, los servicios ecosistémicos, el comercio y la protección social. Su objetivo primordial es lograr un equilibrio entre el crecimiento económico, el desarrollo social, la seguridad alimentaria y el uso sostenible de los recursos acuáticos vivos.

En las islas canarias se encuentra en fase de borrador la Estrategia Canaria de Economía Azul (ECEA 2030) cuyo objetivo estratégico es aumentar la competitividad y la sostenibilidad del medio marino, sus recursos y sus actividades en las islas canarias, en torno al concepto de economía azul para el período 2021-2030.



ÍTEMS DE ANÁLISIS

CONOCER LA SITUACIÓN ACTUAL

- ✓ Funcionamiento del sistema hídrico.
- ✓ Datos demográficos de la situación actual y proyecciones.
- ✓ Demanda actual y prevista por la ordenación.
- ✓ Estado de conservación de las infraestructuras.
- ✓ Pérdidas en la distribución de agua, caudales punta recibidos en las infraestructuras, balance hídrico, etc.
- ✓ Características de las infraestructuras.
- ✓ Afecciones sectoriales.
- ✓ Participación ciudadana respecto a los problemas hídricos.
- ✓ Políticas de planificación territorial.
- ✓ Fuente energética.
- ✓ Recursos hídricos disponibles.
- ✓ Usos del suelo y aquellos suelos y/o parcelas vacantes
- ✓ Planeamiento vigente.
- ✓ Localización de vertidos.
- ✓ Emisiones de GEI.

Para **obtener esta visión crítica sobre el estado actual del modelo** resulta necesario que la información urbanística del instrumento de planeamiento deba analizar una serie de aspectos mínimos para realizar un correcto diagnóstico y enfocar las medidas y propuestas de cara a la ordenación.

- ✓ **(OE)** Estado de conservación de las infraestructuras e instalaciones hídricas con el fin de estimar la eficiencia y el porcentaje de pérdidas de la red del sistema de gestión y tratamiento de agua.
- ✓ **(OE)** Ubicación, número y características de las infraestructuras hídricas (red separativa, unitaria...). para estimar la distancia al consumidor y focalizar las zonas con inexistencia de la red.
- ✓ **(OE)** Afecciones sectoriales actuales y previstas (Barrancos, costas) para determinar, cruzado con las proyecciones climáticas y los riesgos potenciales las zonas “prohibidas” de localizar las infraestructuras.
- ✓ **(OE)** Identificación de los recursos naturales “clave” y los problemas encontrados en la gestión hídrica detectado a partir de encuestas o participación ciudadana para estimar las necesidades de la población.



- ✓ **(OE)** Las políticas de planificación territorial y estructural y gestión existente de las infraestructuras de producción y gestión del agua entre las que hay que tener en cuenta los Planes Hidrológicos para incorporarlas en la ordenación.
- ✓ **(OE)** Información climática del ámbito de estudio o actuación con el fin de conocer las condiciones del microclima y detectar los suelos/parcelas aptos para destinarlos a la implantación de infraestructuras hidráulicas con energía renovable.
- ✓ **(OE)** Fuente de energía consumida y emisiones de GEI generadas por las infraestructuras y el procedimiento de producción y gestión del agua para estimar las infraestructuras en las que hay que priorizar las actuaciones de descarbonización.

DIAGNÓSTICO

NECESIDADES DE ACTUACIÓN

- ✓ Zonas con falta de red del sistema hídrico eficiente.
- ✓ Áreas desabastecidas por las infraestructuras hídricas.
- ✓ Áreas con vertidos no autorizados o controlados.
- ✓ Obsolescencia de las infraestructuras por demasiadas pérdidas de la red.
- ✓ Infraestructuras con elevada huella de carbono.
- ✓ Necesidades de crecimiento o de nuevas implantaciones de infraestructuras y elementos destinados a la gestión del agua).
- ✓ Zonas “prohibidas” de localizar las infraestructuras.
- ✓ Zonas exentas de infraestructuras de proximidad.

INDICADORES

EVALUACIÓN-ORDENACIÓN-SEGUIMIENTO

Los **indicadores de evaluación**, completan el diagnóstico precisamente porque nos ayudarán a evaluar la situación actual y se acerca o no cumple a los umbrales mínimos de sostenibilidad, requiriendo en su caso una atención prioritaria.

Estos indicadores se presentarán en forma de ficha en el anexo correspondiente a la presente Guía.



Tabla 4. Indicadores de la línea de análisis Infraestructuras Hidráulicas del Modelo Territorial. Fuente: elaboración propia a partir de distintas fuentes

INDICADORES		CRITERIOS DE ORDENACIÓN		EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO	MODELO	SEGUIMIENTO	TIPO DE INDICADOR
		UMBRAL MÍNIMO	UMBRAL DE SOSTENIBILIDAD				
TPB-IND-05	Balance hídrico	Valor establecido en el área temática TPB.	Valor establecido en el área temática TPB.	●	●	●	Secundario
MTU-IND-13	Autosuficiencia hídrica para agua no potable por usos (*)	100%	>100%	●	●	●	Primario
MTU-IND-14	Disponibilidad de agua potable (*)	1	>1	●		●	Primario
MTU-IND-15	Disponibilidad de agua no potable (*)	1	>1	●		●	Primario
MTU-IND-16	Conexión de aguas marginales a EDAR	-	95-100% en entornos urbanos	●	●	●	Primario
MTU-IND-17	Regeneración de aguas depuradas	Satisfacción de la demanda urbana	95-100% en entornos urbanos	●	●	●	Secundario
MTU-IND-18	Eficiencia de la red de distribución de agua	-	100%	●	●	●	Primario
MTU-IND-19	Nº de infraestructuras hídricas con ER	-	95-100% (Lo interesante es aumentar aproximadamente un 20% anual en la utilización de energía de fuentes renovables.)	●	●	●	Secundario
MTU-IND-20	Emisiones de GEI de las infraestructuras Hidráulicas	-	(*)	●	●	●	Primario

(*) Guía Metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano
 (**) Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad. Las Palmas de Gran Canaria
 Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad. IV Reunión del Grupo de trabajo de Indicadores de Sostenibilidad de la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. Barcelona

MEDIDAS Y RECOMENDACIONES

PARA LA ORDENACIÓN Y EJECUCIÓN



Así pues, se establecen unas **medidas y propuestas de mitigación (M)** en aras de viabilizar, desde el planeamiento urbanístico, el cumplimiento de la meta de desarrollar.

- ✓ Prever la renovación de las redes de distribución para atender los picos de demanda con las mínimas pérdidas posibles.



- ✓ Establecer valores mínimos de eficiencia en las redes, en función de las pérdidas y de las características locales (por ejemplo m³/km/año).
- ✓ Establecer áreas de suelos para reunificar y reubicar las infraestructuras de tratamiento de aguas en las parcelas infrautilizadas.
- ✓ Desarrollar una coordinación entre las infraestructuras hidráulicas, EDAR y EDAM, para que los vertidos se unifiquen cuando sus características sean similares atendiendo más específicamente a las zonas protegidas.
- ✓ Se reservarán espacios en los tres niveles de ordenación (subsuelo, suelo y vuelo) para aprovechar al máximo los recursos metabólicos locales.
- ✓ Se recomienda que los instrumentos de planeamiento urbanístico apliquen criterios extensivos para la clasificación de suelo rústico en las categorías de protección hidráulica y de protección forestal, por su directa implicación en el ciclo hidrológico.
- ✓ Establecer pautas o estrategias para que el balance hídrico tras la ordenación sea cero, es decir, que la propuesta de ordenación no consuma más recurso que antes de establecerla.
- ✓ Fomentar la adecuación e incremento de las infraestructuras hidráulicas para la gestión sostenible de las aguas marginales urbanas sujetas a regeneración a partir de energías de fuente renovable (aguas grises domésticas, aguas pluviales colectadas en las cubiertas de los edificios y aguas pluviales procedentes del espacio público).

CRITERIOS PARA LA ORDENACIÓN



Los criterios de ordenación plantean las consideraciones básicas a tener en cuenta en base a la línea de análisis y, en este caso, además se contemplarán los siguientes aspectos:

- ✓ Obtener el 100% de autosuficiencia hídrica para la generación de agua no potable para, en la medida de lo posible no tirar de la red externa.
- ✓ Aumentar la eficiencia energética en las redes hidráulicas. Por ejemplo, la instalación de bombas de bajo consumo permitiría ahorrar entre un 10% y un 30% la demanda energética en el abastecimiento y depuración de agua²⁴.

²⁴Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (Corporación Alemana para la cooperación Internacional), Climate Change Mitigation in the Water Sector (Bonn y Eschborn (Alemania), 2012).



- ✓ Considerar la disponibilidad de recursos hídricos, así como la capacidad de carga del territorio a la hora de construir nuevas edificaciones y/o infraestructuras que supongan un aumento de la población.
- ✓ Se recomienda establecer criterios de eficiencia energética en las infraestructuras hidráulicas para las que se presenten actuaciones en los planes urbanísticos según los proyectos y sistemas basados en la recuperación de energías residuales generadas en la desalación o en la depuración como fuente energética de autoconsumo en las plantas de producción



MTU.2.2. Edificación

Línea 2: Eficiencia en el Ciclo Urbano del Agua y la

El **proceso de urbanización** conlleva la reducción de la infiltración, la eliminación de la vegetación (encargada de interceptar las precipitaciones y de promover la evapotranspiración), la desaparición de irregularidades en el suelo donde se almacena el agua precipitada así como el aumento del consumo hídrico y demás recursos naturales.

Esto se traduce en la **interrupción del equilibrio del ciclo natural del agua** (ciclo hidrológico) cuyos efectos más notables son el aumento de los caudales punta, volúmenes de escorrentía más elevados, el incremento de las inundaciones y la reducción de los caudales base entre otros.

Las urbes no solo representan una parte importante de la demanda de agua para fines sociales y económicos, sino que constituyen una de las interfases más contaminantes en los usos del agua. La **autosuficiencia de suministro urbano constituye un objetivo de alta prioridad en la gestión del ciclo hidrológico**, tanto por la significación en el balance general del agua como por la aportación a la reducción de la contaminación ambiental.



Viabilizar la eficiencia en el ciclo urbano del agua mediante el diseño urbano, la autosuficiencia hídrica conectada, la combinación del ahorro, eficiencia y la reutilización del recurso hídrico pluvial

En el **ciclo urbano del agua**, el fluido entra en la ciudad como agua superficial, como agua subterránea, como precipitación, o como agua potable a través de las redes de distribución de agua. En los entornos urbanos el agua potable utilizada se extrae de las aguas subterráneas como los acuíferos, o se purifica de las aguas superficiales



como la desalinización para, después de su uso, transportarla al sistema de alcantarillado y derivarla a una planta de tratamiento donde se depura y se vuelve a introducir en el mar.

El nivel de agua de las masas subterráneas, a excepción del porcentaje absorbido por el suelo en aquellos lugares no urbanizados, está influenciado por las extracciones, el drenaje y por toda aquella superficie pavimentada de las ciudades en donde, cuando caen precipitaciones, esa agua se elimina lo más rápido posible.

Se define como **infiltración o recarga** al proceso por el cual el agua se introduce por la superficie del terreno reduciendo la deficiencia de humedad del suelo en capas más cercanas a la superficie y formando parte de las masas de agua subterránea cuando llega al nivel óptimo de humedad del suelo, saturando los espacios vacíos pudiendo generar escorrentía superficial aumentando el efecto de isla de calor.

Si se contextualizan los **impactos** que sufren las Islas, se discernirá una de las mayores problemáticas en cuanto a la gestión del agua como la **intrusión marina y escasa capacidad de regeneración de los acuíferos**, lo que repercute negativamente en determinados sectores. Es por eso que nace la necesidad de afrontar la gestión sostenible de las aguas combinando metodologías medioambientales, aspectos hidrológicos, sociales y económicos.

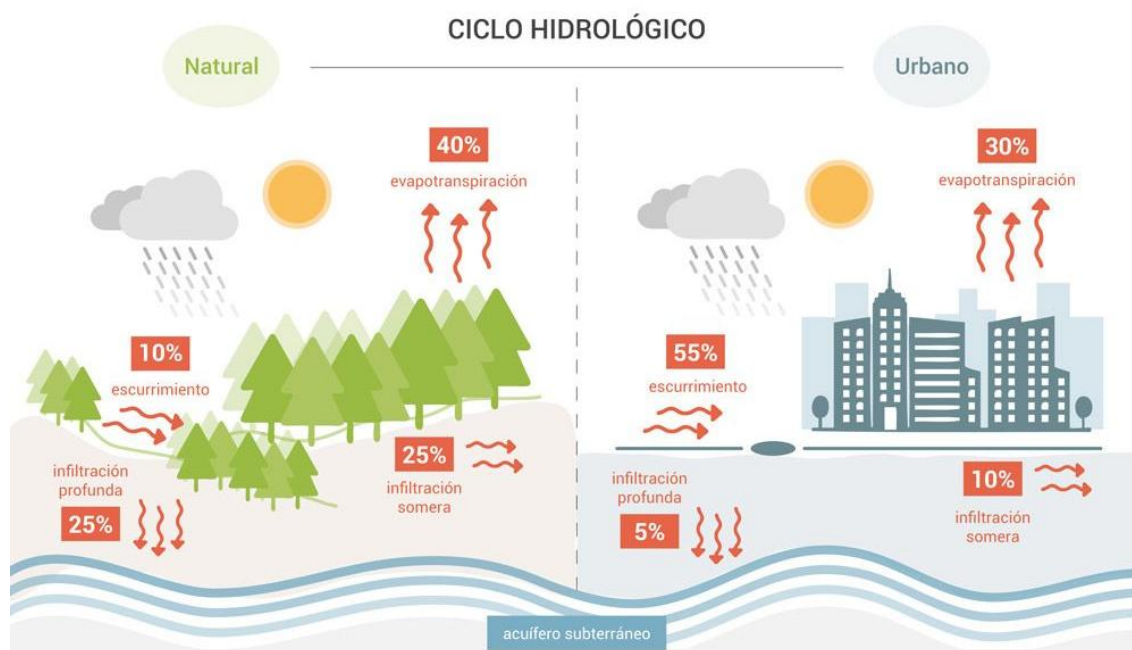


Figura 19. Ciclo hidrológico natural vs Ciclo hidrológico urbano. Fuente: agua.org.mx a partir del Dr. José Arturo Gleason/IITAAC



GESTIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN EL SISTEMA URBANO

El **ciclo urbano del agua** es un sistema lineal que, a primera vista parece ser muy eficiente. Hasta la fecha, la mayor parte de los sistemas hídricos se centran en la descarga rápida del agua de lluvia y aguas residuales domésticas a las EDARs. El agua pluvial cae sobre las superficies pavimentadas y va directa al alcantarillado a través de un **sistema de red unitaria** en aquellos municipios o núcleos más antiguos y a través de un sistema de **redes separativas** en las nuevas o más recientes urbanizaciones.

En las **redes unitarias**, el agua de lluvia y el agua residual se conducen conjuntamente a las plantas de tratamiento, pero **en el caso de lluvias intensas** algunas las actuales infraestructuras **no poseen capacidad suficiente** y acaban vertiendo ambas aguas directamente al mar ocasionando su contaminación.

Por ello, es vital que se lleven a cabo las primeras actuaciones de sustitución de esas redes existentes y hacer posible un sistema separativo o, en el caso que no sea posible, mejorar esas mismas redes para evitar desbordamientos de las infraestructuras y se ocasionen inundaciones y destrozos en las urbanizaciones y edificaciones y afecciones a la salud de la población.

En el **sistema separativo**, el agua de lluvia y el agua residual se drenan por separado, descargando el agua pluvial directamente en el agua superficial. Esto conlleva la **contaminación del agua del mar** ya que el agua de lluvia arrastra residuos de la superficie de las urbanizaciones.

En conclusión, las infraestructuras hídricas del sistema urbano, tal y como se han estado diseñando hasta día de hoy, pertenecen a una red monofuncional, centralizada y de gran escala. Estas características han propiciado la solución parcial a la convivencia de los núcleos urbanos con un volumen cambiante del agua de lluvia, regulando los cauces fluviales y evacuando, a la mayor velocidad posible, el agua pluvial para obtener un espacio urbano estable y seco. Esta forma de gestionar el agua desperdicia un caudal valioso que tiene un alto potencial transformador sobre la calidad del espacio urbano y su conexión con el paisaje próximo.

Conseguir la eficiencia en el **ciclo urbano del agua** se centra básicamente en crear un **sistema hídrico circular y permeable** donde prime: la **optimización de la demanda de agua** (doméstica, comercial y pública), **reducción de las pérdidas (reales o aparentes)**²⁵ en la red de transporte y distribución, a la **sustitución de parte de la demanda por agua no potable** procedente de las urbanizaciones, a partir del aprovechamiento de aguas pluviales, grises, subterráneas y otras

²⁵Las 'pérdidas reales' son las debidas a fugas, roturas y averías. Por otro lado, las 'pérdidas aparentes' son los consumos autorizados no medidos por contador, más las producidas por errores de medida, fraudes u otras causas no físicas (ISTAC).



el autoabastecimiento mediante el reaprovechamiento de las aguas grises y, si la calidad es la adecuada, de las aguas regeneradas.

Para conseguir esto se encuentran los **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)**. Los cuales se pueden definir como: *“técnicas de gestión de aguas pluviales y planeamiento urbano que persiguen reproducir y/o restituir los procesos hidrológicos previos al desarrollo urbanístico (infiltración, filtración, almacenamiento, laminación, evapotranspiración), integrando estratégicamente elementos de control de escorrentía en el paisaje urbano.*

*Bajo la denominación SUDS, encontramos infraestructuras como cubiertas vegetadas, aljibes, alcorques de infiltración, pavimentos permeables, pozos, zanjas y depósitos de infiltración, parterres inundables, drenes filtrantes, cunetas vegetadas, franjas filtrantes, filtros de arena, balsas de detención y/o infiltración, estanques o humedales artificiales”.*²⁶

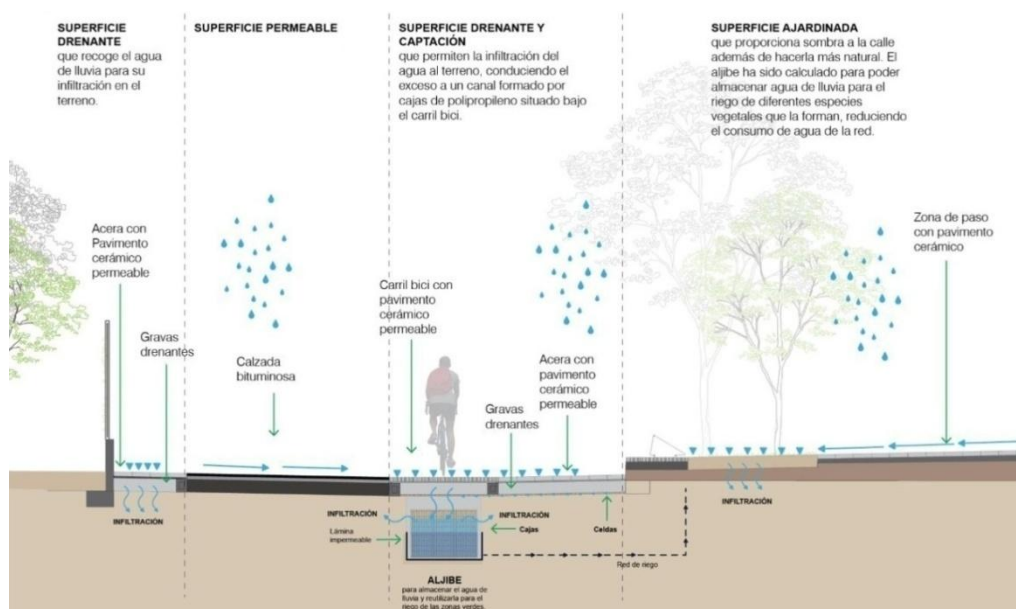


Figura 22. Ejemplo de SUDS en entornos urbanos. Fuente: www.tectonica.archi. Elaboración propia

Estos elementos **forman parte de la infraestructura verde-azul** y son compatibles con los sistemas tradicionales de gestión del agua pluvial. Con ellos se consigue disminuir la escorrentía superficial y reduce los arrastres sólidos. Por ello, los SUDS tienen un amplio repertorio de *beneficios hidrológicos, paisajísticos, ambientales sociales y urbanos*²⁷ que hacen que se alineen con los tres ejes básicos de la sostenibilidad y la eficiencia:

²⁶ Agua y Ciudad. Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible. Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018

²⁷ “Los principales beneficios de los SUDS son dos, el control de la cantidad y calidad de las aguas de escorrentía pero además ofrecen un servicio social y ambiental, creando entornos naturales urbanos y mejorando la calidad estética de la ciudad. Además presentan otro tipo de ventajas en los ámbitos hidrológicos, ambientales, paisajísticos, o económicos.” www.sudsostenible.com/beneficios-de-los-suds/



- **Economía:** Aumenta la resiliencia de los sistemas hídricos convencionales mediante el control y gestión eficiente de las escorrentías superficiales provenientes del agua de lluvia.
- **Medio ambiente:** Control, gestión y recuperación de la calidad de las aguas pluviales evitando la contaminación de las masas de agua.
- **Sociedad:** valoración y potenciación del paisaje urbano con la puesta en valor de los beneficios aportados a la ciudadanía mediante el aumento del confort ambiental y la regulación térmica de los espacios públicos.

Si es cierto que los SUDS pueden enfocarse más bien como elementos para la adaptación y aumento de la resiliencia del espacio urbano más que a la mitigación, pero no puede olvidarse que la gestión del ciclo urbano del agua lleva integrado el gasto energético en las infraestructuras de gestión y tratamiento del recurso hídrico y, por consiguiente, una emisión de gases de efecto invernadero derivadas de él, es por ello, que también son elementos que hay que potenciar para disminuir esas emisiones. Formar parte de la infraestructura verde-azul significa que pueden tratarse como sumideros de carbono.

¿Y la autosuficiencia hídrica en la edificación?

En la **edificación**, a fin de alcanzar la meta establecida de disminuir el consumo de recursos hídricos y aumentar la autosuficiencia, es necesaria la instalación de **redes separativas** que permitan el aprovechamiento de los distintos recursos hídricos locales a los que se pueda tener acceso (aguas grises regeneradas, aguas atmosféricas, pluviales, etc.).

Para ello, existen dos opciones de obtención de recursos hídricos que pueden establecerse como **criterios** para las **nuevas construcciones, reformas, rehabilitaciones, renovaciones y regeneraciones**:

- Acondicionamiento del sistema de captación y canalización de la edificación para la recogida de aguas pluviales en cubierta. Para ello, se requiere el mantenimiento del tejado, las cubiertas y de las rejillas y filtros ubicados en el sistema de canalización. Indicar que la garantía de suministro depende directamente de la climatología de la zona, es decir, de la regularidad de las precipitaciones y del tamaño del depósito del almacenamiento a fin de regular la disponibilidad del recurso.

El depósito de almacenamiento puede ubicarse en el tejado o en el sótano/planta baja, en cuyo caso es necesaria la incorporación de un sistema de bombeo.

- Segregación de los caudales de evacuación de la ducha y del lavamanos para regenerar las aguas grises y tratarlas en un sistema de filtración y eliminación de grasas.

Ver área temática **[Eco]sistema Urbano. Edificaciones de consumo casi nulo y resiliente.**

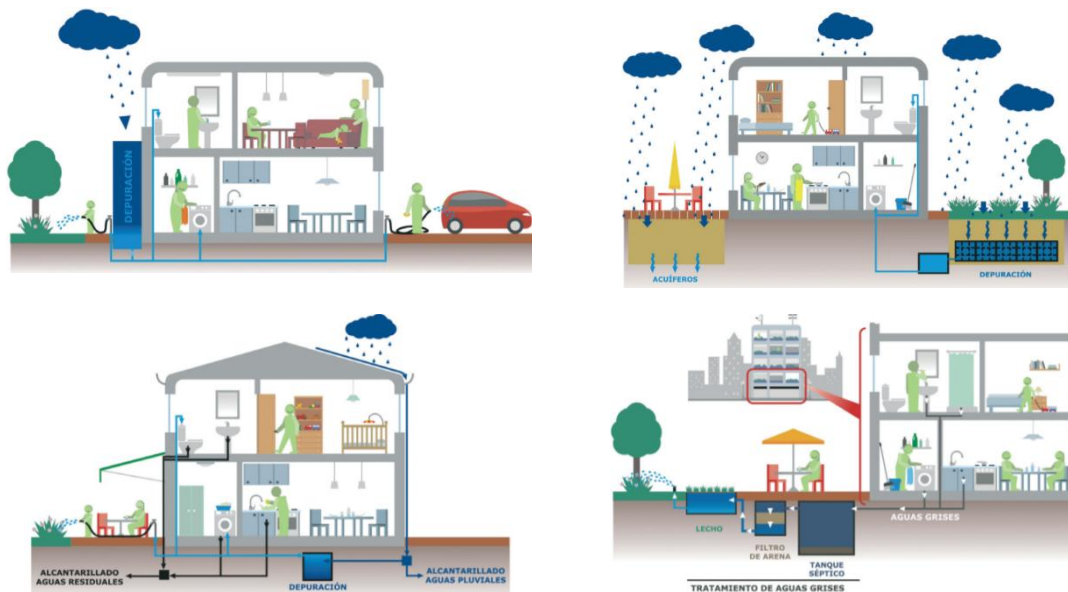


Figura 23. Ejemplo de autosuficiencia hídrica en la edificación residencial mediante el reaprovechamiento del agua pluvial. Fuente: Guía de sostenibilidad en la edificación residencial



ÍTEMES DE ANÁLISIS

CONOCER LA SITUACIÓN ACTUAL

- ✓ Demandas hídricas urbanas actuales y previstas por la ordenación.
- ✓ Recursos naturales renovables aprovechables.
- ✓ Políticas municipales de planificación.
- ✓ Afecciones sectoriales.
- ✓ Ubicación de las infraestructuras hidráulicas.
- ✓ Proyección poblacional.
- ✓ Parcelas vacantes.
- ✓ Tipología de la red (unitaria, separativa, etc.).
- ✓ Emisiones de GEI.
- ✓ Participación ciudadana respecto a los problemas hídricos.
- ✓ Datos demográficos de la situación actual y proyecciones.
- ✓ Proyecciones climáticas y datos de climatología.
- ✓ Edificaciones con elementos para el autoabastecimiento hídrico.

Para **obtener esta visión crítica sobre el estado actual del modelo** resulta necesario que la información urbanística del instrumento de planeamiento deba



analizar una serie de aspectos mínimos para realizar un correcto diagnóstico y enfocar las medidas y propuestas de cara a la ordenación.

- ✓ **(OP)** Identificación de los recursos naturales “clave” y los problemas encontrados en la gestión hídrica urbana detectada a partir de encuestas o participación ciudadana para priorizar las zonas de actuación.
- ✓ **(OP)** Las políticas municipales de planificación y gestión existente de las infraestructuras de producción y gestión del agua para estimar las necesidades de la población.
- ✓ **(OP)** Afecciones sectoriales actuales y previstas (Barrancos, costas) para determinar, cruzado con las proyecciones climáticas y los riesgos potenciales la zonas “prohibidas” de localizar las infraestructuras.
- ✓ **(OP)** Ubicación, número y características de las infraestructuras hídricas (red separativa, unitaria...) con el fin de detectar las necesidades y prioridades de actuación y detectar las zonas obsoletas e ineficientes.
- ✓ **(OP)** Proyección de población por cada suelo que se desarrolla para ver si se podrán abastecer los picos de demanda y detectar las necesidades y carencias hídricas existentes actuales y ante los nuevos crecimientos.
- ✓ **(OP)** Existencia de elementos útiles para propiciar la reutilización del agua pluvial.



DIAGNÓSTICO

NECESIDADES DE ACTUACIÓN

- ✓ Necesidades y carencias hídricas existentes actuales y ante los nuevos crecimientos.
- ✓ Áreas desabastecidas por las infraestructuras hídricas.
- ✓ Áreas con vertidos no autorizados o controlados.
- ✓ Obsolescencia de las infraestructuras por demasiadas pérdidas de la red o por la tipología de la red.
- ✓ Infraestructuras con elevada huella de carbono.
- ✓ Zonas “prohibidas” de localizar las infraestructuras.
- ✓ Zonas exentas de infraestructuras de proximidad.
- ✓ Edificaciones con potencial de implantar infraestructuras para la autosuficiencia hídrica.
- ✓ Usos del suelo.
- ✓ Planeamiento vigente.



INDICADORES

EVALUACIÓN-ORDENACIÓN-SEGUIMIENTO

Los **indicadores de evaluación**, completan el diagnóstico precisamente porque nos ayudarán a evaluar la situación actual y se acerca o no cumple a los umbrales mínimos de sostenibilidad, requiriendo en su caso una atención prioritaria.

Estos indicadores se presentarán en forma de ficha en el anexo correspondiente a la presente Guía.



Tabla 5. Indicadores de la línea de análisis Eficiencia en el Ciclo Urbano del Agua y la Edificación. Fuente: elaboración propia a partir de distintas fuentes

INDICADORES		CRITERIOS DE ORDENACIÓN		EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO	MODELO	SEGUIMIENTO	TIPO DE INDICADOR
		UMBRAL MÍNIMO	UMBRAL DE SOSTENIBILIDAD				
MTU-IND-13	Autosuficiencia hídrica en usos urbanos	100%	>100%	•		•	Primario
MTU-IND-20	Emisiones de gases de efecto invernadero del tratamiento y distribución de agua	-	0 t CO2 eq	•	•	•	Primario
MTU-IND-21	Consumo hídrico	Residencial: <100 lpd Otros usos urbanos: <100%	* Residencial: <70 lpd	•		•	Primario
MTU-IND-22	Porcentaje de viviendas con reaprovechamiento de agua pluvial	-	100%	•	•	•	Secundario
(*) Guía Metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano (**) Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad. Las Palmas de Gran Canaria (***) Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz							

MEDIDAS Y RECOMENDACIONES

PARA LA ORDENACIÓN Y EJECUCIÓN



Así pues, se establecen unas **medidas y propuestas de mitigación (M)** en aras de viabilizar, desde el planeamiento urbanístico, el cumplimiento de la meta de desarrollar.

- ✓ Prever, para los nuevos suelos urbanizables y en las rehabilitaciones/renovaciones urbanas, los procesos/procedimientos de recuperación y aprovechamiento sostenible y eficiente de los recursos hídricos para el abastecimiento a partir del reciclaje de aguas marginales (pluviales y grises).
- ✓ Crear un sistema hídrico circular en donde se prevea en la ordenación de las infraestructuras el abastecimiento y el riego mediante la regeneración de aguas pluviales.
- ✓ Se instalarán SUDS en todos aquellos espacios vacantes, EELL, calles peatonales, aparcamientos, zonas vegetadas, así como elementos de retención de agua en el diseño de las urbanizaciones.



- ✓ Se preverá la sustitución de las infraestructuras con mal estado de conservación para disminuir las pérdidas y hacerlas más eficientes.
- ✓ Promover la construcción de redes separativas de saneamiento en las áreas urbanas, para la captación y reutilización de pluviales.
- ✓ Promover, en el medio rural, la depuración y reutilización descentralizada de agua y biomasa a través de sistemas naturales.
- ✓ Fomentar la inclusión de sistemas para la reutilización doméstica de las aguas grises.
- ✓ Creación de Ordenanzas Municipales para integrar SUDS en los proyectos de urbanización y construcción (cubiertas vegetadas, superficies permeables con hormigón drenante, jardines de lluvia, cunetas verdes o vegetadas, depósitos de Infiltración, mini tanques de tormenta en edificios o aparcamientos, parques inundables, etc.) (ver área temática **[Eco]sistema urbano**).
- ✓ Promover mediante los incentivos la incorporación de SUDS en las urbanizaciones, edificaciones, en los nuevos proyectos de construcción.
- ✓ Potenciar la implantación de tecnologías y técnicas para la optimización del ahorro (elementos pasivos o activos), captación y almacenamiento de las aguas no potables para su reutilización, (edificación) estableciendo criterios específicos para ello.

CRITERIOS PARA LA ORDENACIÓN



Conseguir la eficiencia en el ciclo urbano del agua se centra básicamente en crear un sistema hídrico circular y permeable donde prime la optimización de la demanda de agua, reducción de las pérdidas en la red de transporte y distribución, a la sustitución de parte de la demanda por agua no potable procedente de las urbanizaciones, a partir del aprovechamiento de aguas pluviales, grises, subterráneas y otras fuentes posibles vinculadas al entorno urbano y la autosuficiencia hídrica conectada.

Para ello, se tendrá que prever el aumento de la demanda irregular de agua por la expansión de las urbanizaciones y el aumento de la población en áreas concentradas que conlleva una mayor intensidad del uso del agua para mejorar el bienestar de la población.



MTU.3. EJE 3: INFRAESTRUCTURAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

LÍNEAS DE ANÁLISIS:



- **Línea de análisis 1:** Infraestructuras y eficiencia en la gestión de residuos.
- **Línea de análisis 2:** Economía Circular.

RETO: Viabilizar una correcta gestión de residuos para propiciar el impulso de la economía circular, reduciendo el consumo de recursos, las emisiones de GEI y demás contaminantes y favoreciendo la resiliencia de las infraestructuras de gestión de residuos frente a los efectos del cambio climático.

Uno de los factores limitantes de cualquier ecosistema es su capacidad de procesar los residuos generados en su funcionamiento, por lo que el presente eje de integración *Infraestructuras de gestión de residuos*, evidencia que el sector de los residuos no es una excepción en la lucha contra el cambio climático ya que se verá también afectado por esta realidad, tanto por la influencia que puedan tener sus actividades sobre el aumento de GEI, como por los efectos que él pueda tener sobre el sector.

Los residuos generados por los municipios a excepción de los evacuados en las redes de saneamiento, se **denominan residuos sólidos urbanos (RSU)**, los cuales provienen, en su gran medida, de las actividades desarrolladas en los entornos urbanizados como el de los hogares, comercios, hostelería, servicio, etc. La mayor proporción es la que generan las actividades domésticas por lo que su reducción se encuentra directamente ligada con el área temática **[Eco]sistema Urbano (EU)**, y la relación con la ciudadanía y su concienciación. De la misma manera que se puede fomentar la reducción del consumo energético o el agua, es importante transmitir y hacer todo lo posible para que la población sepa lo importante que es el control de la generación de esos RSU y que empieza por el cambio de hábitos de consumo hacia prácticas minimizadoras.



DATO INFORMATIVO: Canarias genera 1.57 kilogramos de residuos sólidos urbanos por persona y día, y únicamente el 13.3 % de estos residuos son recogidos de forma separada.

(ISTAC 2018)

Los municipios Canarios tuvieron una alta tasa de generación de residuos sólidos urbanos per cápita (580 Kg/hab.año) situándose por encima de la media de la UE, 489 Kg/hab.año, y del conjunto de España, 475 Kg/hab.año.

Justificación:

- "[...] La actividad turística lleva aparejado una producción media por habitante equivalente superior a la de los hogares.
- El hecho insular lleva aparejado un consumo diferente, la mayor parte de los productos vienen de fuera, y por tanto con una mayor proporción de envases y embalajes, ya sean domésticos o industriales. Unido al mayor consumo de la actividad turística."

(PIRCAN 2018)

La gestión de los residuos es uno de los grandes retos existentes en la actualidad. Hasta la fecha, los esfuerzos recaen sobre la gestión de los RSU, pero siguen existiendo ciertas carencias para los residuos provenientes de la agricultura y la ganadería los cuales, a lo largo del tiempo, han ido generando cada vez más residuos.

El tratamiento y gestión de estos residuos no ha de quedar en el olvido ya que puede generar cierta problemática en cuanto a la generación de tensiones territoriales y sociales en la población y puede generar una situación que estrangule la actividad primaria, escasa a veces, de recursos y medios necesarios para gestionarlos. Se trata pues, de un inconveniente que tiene que ser resuelto a primera instancia a escala local y, sin embargo, como resultado del régimen competencial vigente, la intervención de las entidades locales en la gestión de estos residuos es un tema que parte de la sensibilidad, concienciación y voluntad de los trabajadores de este sector.

La planificación y gestión de los residuos cuenta con una amplia gama de instrumentos y normativas de aplicación. Esta legislación viene justificada por el problema que genera la **fragmentación del territorio al obligar a multiplicar las instalaciones de gestión y tratamiento de residuos, hecho que ve agravado las emisiones de GEI del proceso y las emisiones derivadas del transporte de los materiales y residuos**. Por ello, a través de la planificación sectorial y del planeamiento territorial y general, y las escalas más pequeñas de ordenación a las que hace referencia la presente Guía, se pretende propiciar la reducción de la producción de residuos y su adecuada gestión, así como la reutilización y revalorización.

A su vez, desarrollar un modelo de gestión y estructural, bajo la premisa del modelo territorial, que solucione la gran generación de residuos y las emisiones de GEI derivadas del tratamiento y gestión de los mismos, de acuerdo a los objetivos establecidos en las distintas normativas europea, nacional y autonómica de lucha



contra el cambio climático, es un reto a plantear desde las diferentes escalas de planeamiento urbanístico.

De todas las normativas e instrumentos existentes, se destaca el **Plan integral de residuos de canarias (PIRCAN 2018-2025)**. El PIRCAN es un documento de planificación que trata de prevenir la producción de residuos, y en su caso, resolver los problemas derivados de su gestión en la comunidad autónoma, de acuerdo con los preceptores legales tanto desde el ámbito europeo, como estatal y autonómico.

Para el desarrollo del presente eje de integración, se han tomado de base cuatro de los seis principios inspiradores establecidos en el Plan Integral de Residuos de Canarias (2018-2025):

- **“Jerarquía.** *Prevención; Preparación para la reutilización; Reciclado; Otro tipo de valorización; y Eliminación. Y por este orden, con especial hincapié en las tres primeras de acuerdo con los objetivos adoptados por la UE, para los años 2020 y posteriores hasta 2035.*
- **Mejor opción ambiental.** *Cerrar el círculo. Como mejor opción en la lucha contra el cambio climático, para transformar residuos en recursos, y permitir reintroducirlos cuantas más veces mejor en la cadena productiva, utilizando la mejor tecnología disponible.*

En este sentido, y por las especiales características de Canarias (condicionantes que más adelante se consideran), se debe promover al máximo la reutilización y el aprovechamiento interno de los residuos. Si bien, también es necesario exportar una gran cantidad de residuos recuperados y acondicionados para posibilitar su aprovechamiento, mediante el reciclaje y la valorización externa, con las máximas garantías.

- **Autosuficiencia y proximidad.** *Al objeto de evitar sobrecostes de transporte innecesarios con el fin de alcanzar la máxima eficacia, se deberá fomentar que los residuos se gestionen próximos a la fuente de generación siempre que sea factible, desde los puntos de vista técnico, económico, ambiental, y de oportunidad, debiendo interpretarse y aplicarse, este principio, de acuerdo con la normativa comunitaria y estatal aplicable.*
- **Eficacia y solidaridad interinsular.** *Entre otros aspectos, todas las instalaciones públicas de tratamiento de residuos en el ámbito autonómico se conciben como una red integrada. No deben promoverse instalaciones cuando no sea posible alcanzar las necesarias economías de escala, y más si ello se posiciona en contra del principio de Jerarquía.”*

A partir de estos principios, se deberá procurar, desde el planeamiento urbanístico, el cumplimiento de cada uno de ellos.



RELACIÓN DIRECTA CON OTROS EJES DE INTEGRACIÓN: TPB.1 Ecosistemas naturales, TPB.2 Patrimonio y Paisaje, TPB.3 [Eco]sistema rural, TPB.4 Sinergias ecosistémicas, MOT.1 Territorio equilibrado, MOT.2 Territorio neutro en emisiones, MOT.3 Ocupación racional y eficiente del suelo, MOT.4 Territorio resiliente y adaptado, MTU.1 Sostenibilidad y recursos energéticos, MTU.2 Infraestructuras y recursos hídricos, MTU.4 Resiliencia y adaptación de las infraestructuras de servicios esenciales, MA.2 Movilidad. Urbanismo de proximidad, MA.4 Resiliencia y adaptación de las infraestructuras de servicios esenciales, EU.1 Naturaleza como aliada, EU.2 Equilibrio, eficiencia y funcionalidad urbana, EU.3 Arquitectura adaptada y resiliente, EU.4 Salud y bienestar, GDHE.1 Incidencia del Cambio Climático sobre las Personas, GDHE.2 Instrumentos de intervención económica, GDHE.3 Dimensión económica del cambio climático, GDHE.4 Justicia climática.



	Ordenación estructural	Ordenación pormenorizada	Instrumentos complementarios	Ejecución de planeamiento
ESCALAS DE INTERVENCIÓN				
INSTRUMENTOS Y PROYECTOS	✓ PGO_OE	✓ PGO_OP ✓ PP ✓ PE ✓ PMM ✓ PAMU	✓ OME y OMU ✓ Estudio detalle ✓ Catálogos	✓ Proyectos urbanización ✓ Proyectos de edificación



MTU.3.1 Línea 1: Infraestructuras y eficiencia en la gestión de residuos

Son infraestructuras de gestión de residuos las que se destinan a la recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, o eliminación de los RSU, sean cuales sean los métodos empleados. En la gestión de los residuos juegan un papel fundamental las infraestructuras necesarias; una adecuada gestión depende de contar con los espacios e instalaciones adecuados en cuanto a dimensiones y características.

Las infraestructuras de gestión de residuos pueden ser caracterizadas en base a tres parámetros principales:

- A. Conforme a la naturaleza de la infraestructura:** Según las definiciones establecidas en las normas de los Planes Territoriales Especiales de Residuos (PTER) de las islas Canarias.
- B. Según su nivel de prestación de servicios:** De acuerdo a la capacidad de las infraestructuras de dar servicio a un ámbito territorial determinado. En este grupo de distinguen tres niveles:
 - *Primer nivel de servicio:* Corresponde a la prestación de servicios a nivel insular o supracomarcal. La única infraestructura de primer nivel con vocación de servicio insular son los Complejos Ambientales, cuya gestión se le atribuye a los Cabildos Insulares. Los cuales quedan definidos en la Ley 1/1999, de 29 de enero, de Residuos de Canarias, como *“un conjunto de instalaciones en las que se descargan los residuos con destino, según su naturaleza, a la preparación para el transporte posterior a otro lugar, para la valorización, tratamiento o eliminación in situ, así como, en su caso, el depósito temporal previo a las operaciones de valorización, tratamiento o eliminación ex situ”*.

En estos centros de tratamiento integral de residuos se procesan diferentes residuos sólidos, como residuos municipales de los Ayuntamientos, envases ligeros, residuos voluminosos, etc.

- *Segundo nivel de servicio:* Corresponde al ámbito comarcal. Entre las que se pueden encontrar:

Las **Plantas de transferencia**, cuya Ley 1/1999, de 29 de enero, de Residuos de Canarias, las define como *“instalaciones en las que se compactan los residuos procedentes de la recogida domiciliaria, logrando la reducción de su volumen para un posterior traslado a un complejo ambiental de residuos.”*

“Estas Plantas tienen la finalidad de servir de trasvase mediante compactación entr un sistems de recogida transporte con vehículos de media y baja capacidad con recorridos cortos, a contenedores de alta capacidad en los que mediante vehículos dotados de equipos de fásil manipulación para la carga y descarga,



se realiza el transporte hasta el centro de tratamiento de residuos (complejo ambiental) obteniéndose una optimización del coste total de la gestión para la zona o el área de influencia de la instalación.

Puntos limpios, los cuales son instalaciones adecuadamente equipadas para la recogida y almacenamiento de residuos urbanos, salvo basuras domésticas, y de determinados residuos de origen especial asimilables a urbanos, quedando excluidos los residuos de origen especial que tengan la consideración de peligrosos o industriales, de conformidad con la planificación vigente en materia de residuos.

Estas instalaciones, que son gestionadas por los diferentes Cabildos Insulares, están reguladas de manera específica por el Decreto 29/2002, de 25 de marzo, constituyendo un sistema de recogida selectiva que permite la gestión de aquellas fracciones de residuos municipales para los que no existe un servicio de recogida domiciliario ni contenedores específicos en la calle.

Aprovechar aquellos materiales contenidos en los residuos urbanos que pueden ser reciclados directamente, y conseguir con ello un ahorro de materias primas y de energía, así como una cantidad de residuos que es necesario tratar o eliminar.

Evitar el vertido incontrolado de los residuos de gran tamaño que no pueden ser eliminados por medio de los servicios convencionales de recogida de basuras.

Separar los residuos peligrosos que se generan en los hogares, cuya eliminación conjunta con el resto de las basuras urbanas, o mediante el vertido a la red de saneamiento, supongan un riesgo para los operarios de los servicios de limpieza, puedan dañar las instalaciones de tratamiento o eliminación, y contribuyan a la contaminación del medio ambiente.” (PIRCAN)

- **Tercer nivel de servicio:** Corresponde la prestación de los servicios a las administraciones municipales o a menor escala.
- **C. Según su titularidad:** Distinguiendo entre carácter público o privado. Dado que la gestión de residuos no es una actividad “publicada” y por tanto, no está reservada exclusivamente a la Administración, la previsión de infraestructuras de titularidad oública se complementa con el establecimiento de las determinaciones necesarias para la imlantación de infraestructuras privadas en consonancia con los modelos de gestión planteados.



META 1

Viabilizar la aplicación del principio de jerarquía de los residuos favoreciendo, la reutilización y revalorización de los residuos (RSU, RCD, etc.), la reducción del consumo de recursos, emisiones de GEI y demás contaminantes

Las actividades asociadas a la gestión de los residuos representaron en Canarias, aproximadamente el 8% de las emisiones de GEI totales del archipiélago en el año 2018. Estas emisiones son originarias del carbono almacenado en los residuos que se generan en el día a día y es, el tipo de tratamiento, eliminación y almacenamiento en vertederos y Complejos Ambientales, los que tiene una influencia directa en cómo estas emisiones se liberan al medio ambiente y son, la prevención y reducción de la generación de residuos, su reutilización y el reciclado, los procesos con mayor potencial para reducir dichas emisiones.

JERARQUÍA DE RESIDUOS

La Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas «Directiva Marco de Residuos». Incorpora el principio de jerarquía en la producción y gestión de los residuos que ha de centrarse en la prevención, la preparación para la reutilización, el reciclaje u otras formas de valorización, incluida la valorización energética y por último la eliminación, y contempla unos objetivos concretos a alcanzar en 2020. (PIRCAN)

Por este motivo, por reflejar la opción medioambiental preferible desde el punto de vista climático en la gestión de residuos, es necesario viabilizar, en coherencia con los objetivos europeos, nacionales y autonómicos, el cumplimiento de la **jerarquía de residuos**.

La gestión sostenible y resiliente de los residuos implica, desde la escala estructural y, en mayor medida, desde la escala pormenorizada, la transformación del actual modelo lineal del **Metabolismo Territorial y Urbano**, por un **modelo circular (Economía Circular)** donde los ciclos de la materia se cierran, se reduce la generación de los residuos y se potencia su revalorización consumiendo el mínimo de energía y la que se consume es captada a partir de fuentes de energía renovable. Es decir, surge la necesidad de imitar a la naturaleza, en donde todo tiene una segunda vida, es decir, todo se aprovecha y nada se desperdicia.



Figura 24. Principio de jerarquía de los residuos. Fuente: raeandalucia.es

Un territorio, y sobre todo, las ciudades que lo componen, funcionan de forma similar a un organismo vivo, es decir, incorpora materia para producir estructuras y energía, a la vez que genera unos residuos que deshecha (flujos metabólicos).

La transición hacia la economía circular, no cabe duda que presenta una enorme oportunidad para conseguir la transformación a modelos sostenibles de producción y consumo de materiales y residuos. Pero además, los municipios **pueden tener la potencialidad** de liderar el cambio transicional mediante la implantación de nuevos metabolismos de ciclo cerrado, en aras de conseguir una mayor sostenibilidad. **Invertir la pirámide de la jerarquía de residuos, es garantizar el cumplimiento de la economía circular.**

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Para el cumplimiento la jerarquía de residuos de manera eficiente no pueden excluirse los residuos de construcción y demolición, en adelante RCD.

La gestión de este tipo de residuos se realiza generalmente en un contexto en el que la producción de residuos se encuentra en continuo aumento y en el que la actividad económica vinculada a ellos obtiene cada vez mayor importancia por su relación directa con la sostenibilidad, y más teniendo en cuenta que la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados establece, en su Artículo 22, dos de los objetivos específicos de preparación para la **reutilización, reciclado y valorización** de los residuos entre los que se encuentran los RCD:

b) Antes de 2020, la cantidad de residuos no peligrosos de construcción y demolición destinados a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra



valorización de materiales, con exclusión de los materiales en estado natural definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos”.

Si bien **no existe un sistema de indicadores que permitan valorar la circularidad de los residuos RCD**, puede observarse como, según datos obtenidos del PIRCAN para el año 2018, el 68,5% de los residuos RCD declarados en Canarias fueron reciclados y valorizados de alguna forma, poco más del 6% fue depositado en vertederos y aproximadamente un 25% aún supone un vertido incontrolado.



DATO INFORMATIVO: En Canarias, la producción media de RCD para el año 2018, se puede estimar en 397 kilos/hab año.

“...se estaría cerca de alcanzar el objetivo del 70% establecido en la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, que ya ha sido superado en años precedentes (2012 y 2014), destacando, asimismo, el gran stock generado anualmente”.

(PIRCAN)

Tabla 6. Resumen tratamiento de RCD en Canarias 2011-2018. Fuente: PIRCAN a partir de la Dirección General de Protección de la Naturaleza

CONCEPTOS (t)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Entradas Centros Trat	743.470	394.195	543.413	567.706	702.835	622.104	868.929	844.600
Reciclado	312.212	104.839	228.621	335.185	283.791	176.981	336.469	303.782
Valorización/Relleno	322.642	249.239	68.870	82.207	165.227	202.554	255.755	275.097
Stock RCD		-35.473	171.855	68.346	173.955	199.859	226.036	212.175
Rechazos Vertedero	108.615	75.591	74.068	81.968	79.862	42.709	50.670	53.546
Reciclaje en Obra	0	0	0	0	0	0	0	0
% Reciclado	42,0%	26,6%	42,1%	59,0%	40,4%	28,4%	38,7%	36,0%
% Valorización	43,4%	63,2%	12,7%	14,5%	23,5%	32,6%	29,4%	32,6%
% Rechazo	14,6%	19,2%	13,6%	14,4%	11,4%	6,9%	5,8%	6,3%
% Recic+Valor	85,4%	89,8%	54,7%	73,5%	63,9%	61,0%	68,2%	68,5%

Precisamente, la metodología lineal de los residuos RCD con la que la mayoría de ellos ponen fin a su ciclo de vida en los vertederos, es la que ocasiona un efecto negativo, aumentando la demanda irracional e insostenible de los recursos naturales. Esto conlleva un mayor consumo energético y generación de residuos en los procesos de transformación de las materias primas, además de aumentar la necesidad de crear más vertederos de RCD limitando sus posibilidades de reciclado y valorización produciendo efectos irreversibles en el medio ambiente.

Por ello, la transición hacia la economía circular en el sector de la construcción, no solo implica una importante reducción del consumo de los recursos naturales y del impacto ambiental, sino que significa una oportunidad económica derivada de la competitividad, además de una **mejor restitución y regeneración del capital**



natural, siempre y cuando se desarrollen los **procesos de restauración** necesarios y se fomente la utilización de **materiales locales revalorizados** para reducir las emisiones de GEI derivadas de su transporte.

Sin embargo, los Planes municipales de gestión de residuos solo se encargan de la prevención y gestión de los que tengan la consideración de residuos urbanos (RSU), siendo competencia estatal o autonómica la elaboración de planes para las distintas categorías de residuos existentes. Ante esto, las entidades locales y/o municipales son las competentes para llevar a cabo la gestión de los residuos urbanos, correspondiendo a los **municipios de manera obligada, la recogida, el transporte y la eliminación de los residuos urbanos tal y como se establezca en las ordenanzas específicas para ello.**

(Ver línea de análisis **Infraestructuras de gestión de residuos y economía circular**)

Es precisamente en el ámbito urbano donde los problemas de las relaciones entre la planificación urbanística y el medio ambiente suscitan cuestiones de mayor complejidad y entidad. Los residuos de construcción y demolición que procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria, pertenecen a la categoría de residuos urbanos, aunque si bien es cierto que no se suelen considerar como tal de una manera estricta, pero sí requieren soluciones específicas a razón de su propia peculiaridad, por lo que están sujetos a los requisitos que establezcan las entidades locales en las **ordenanzas municipales** respectivas.

Por el contrario, los residuos RCD que no procedan de obras menores se encuentran sujetos a la restricción de que únicamente a las comunidades autónomas corresponde la elaboración de los Planes que los gestionan restringiendo a las entidades locales solo los de naturaleza urbana.

Sin embargo, esta restricción parece superarse con la entrada en vigor del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), cuyo artículo 14 “Planificación de residuos sobre construcción y demolición”, se refiere a los planes que aprueban las comunidades autónomas o las entidades locales.

(Ver áreas temáticas **(MOT). Morfología y Modelo de Ocupación del Territorio y [Eco]sistema Urbano: Eficiencia y sostenibilidad del modelo urbano y Edificación de consumo casi nulo y resiliente**)

SOBREEXPLOTACIÓN Y CONTAMINACIÓN DEL RECURSO

Una buena gestión de residuos es fundamental para proteger el sistema natural. Conforme aumenta la población se incrementa la generación de residuos. Si su tratamiento no es el adecuado acaban en vertederos, Complejos Ambientales y en las



incineradoras lo que supone problemas medioambientales de contaminación del suelo, el agua y el aire.

El incremento en la generación de residuos puede conllevar, con el paso de los años, a la sobreexplotación de las infraestructuras y, si no se realiza un correcto mantenimiento periódico, ocasionar graves daños en el ecosistema como:

- **Contaminación de las aguas:** las masas de agua subterránea y superficial, acumulan basura y residuos de forma indiscriminada que, al descomponerse, degradan la calidad del recurso hídrico.
- **Contaminación del suelo:** el incorrecto almacenamiento de residuos, la sobreexplotación de las infraestructuras, las fugas en tanques superficiales o subterráneos por averías o infraestructuras deficientes, así como la acumulación de basuras en la superficie del suelo o el soterramiento de los mismos son algunas de las principales causas de contaminación del suelo.

“Las Instalaciones de un depósito controlado de residuos, se tienen que diseñar de acuerdo con las especificaciones recogidas en el R.D. 1481/2001 relativa al vertido de residuos, en donde se contemplará entre otros: la ubicación; el sistema de impermeabilización tanto geológica como artificial, un sistema de recogida de lixiviados; una red de evacuación de lixiviados; una red de seguridad de evacuación de lixiviados; un plan de gestión de lixiviados, una balsa de lixiviados, un sistema de depuradora de lixiviados, una balsa de almacenaje de agua depurada, un sistemas de control de aguas de escorrentía y un sistema de gestión del biogás.”²⁸

- **Mayor coste energético:** Si no se aplica correctamente la jerarquía de residuos y no se gestionan los residuos en pro de la economía circular, se necesitaría un mayor consumo energético para producir nuevas materias primas lo que conllevaría un mayor consumo de recursos.
- **Desaparición de los recursos naturales:** No reciclar y reutilizar tiene como consecuencia un aumento de la producción de los bienes y materias que se consumen a diario. Estos recursos no son infinitos, por lo que llegará un momento en que empezarán a escasear y no habrá suficiente para cubrir las necesidades de la población. También supondría la desaparición de algunos ecosistemas y hábitats naturales.
- **Impacto en la salud y calidad de vida de la ciudadanía:** Una mala gestión de los residuos implica su aumento y eso derivaría en la falta de espacios para poder tratarlos y clasificarlos. Esto puede generar más contaminación y problemas de salud derivados de la mala calidad del aire y la atracción de insectos.
- **Mayor coste económico:** Si no se apuesta por un desarrollo sostenible y la persecución de la descarbonización mediante una buena gestión de los

²⁸Comunicación técnica: Protocolo de control de vertedero en planta de tratamiento de residuos no peligrosos (urbanos). Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA 9) Cumbre de Desarrollo Sostenible.



residuos y los materiales, además de los impactos comentados, se producirán efectos negativos en muchas de las actividades económicas importantes como el turismo o la agricultura.

Hasta ahora, los métodos existentes para controlar la contaminación, han demostrado una gran eficacia, especialmente los del ámbito local. Para su aplicación, es preciso analizar de forma sistemática la **fuentes y la naturaleza de la emisión o el vertido** en cuestión, su **interacción con el ecosistema** y el problema de la contaminación que deba solucionarse para, seguidamente, poder establecer las actuaciones necesarias e incluso dar pautas para aplicar ciertas tecnologías más adecuadas para reducir y vigilar estos impactos por la contaminación.

Asimismo, para evitar la contaminación desde el planeamiento urbanístico, además de conocer la existencia de esos impactos y la fuente de la emisión, sería preciso poder conocer la situación actual de la **capacidad de abastecimiento** de las infraestructuras para gestionar los residuos actuales y previstos, hacer un diagnóstico del estado de la **situación de las infraestructuras** de tratamiento de los residuos municipales para reflejar e **identificar las carencias de las instalaciones con el fin de poder garantizar el servicio de acuerdo con sus capacidades de gestión.**

Más allá de analizar la situación y carencias de las instalaciones e infraestructuras, la determinación de las actuaciones que puedan hacerse desde el planeamiento en la mejora de esas infraestructuras, podría empezar a responderse mediante los siguientes conceptos básicos:

- Intervenciones para conseguir que las capacidades reales se ajusten de forma técnicamente adecuada a las capacidades autorizadas.
- Necesidades de adaptación de las plantas al cambio de las características y diversidad de calidad y composición material de los residuos a tratar, así como a las previsiones de escenarios de generación de residuos y al escenario de posibles efectos adversos derivados del cambio climático.
- Promoción de la preparación para la reutilización y aspectos de seguridad en el caso de las mejoras en los centros y metodologías de recogida de los residuos.
- Incremento de los índices de valorización material y eficiencia energética teniendo en cuenta la reducción de las emisiones de GEI.
- Reducciones de los impactos al medio ambiente derivados de los procesos de tratamiento.

Posible metodología para la determinación de déficits de capacidad de tratamiento

La determinación de las necesidades, de acuerdo con las instalaciones e infraestructuras disponibles es algo que se podría analizar para determinar los déficits



territoriales en términos de capacidades de tratamiento (fracción resto, fracción orgánica y gestión del rechazo) de los municipios.

En base a estos datos, se valoraría hasta qué punto y en qué proporción esta demanda puede ser atendida por las instalaciones ya existentes, según la capacidad de tratamiento de cada una de ellas. *“La diferencia entre las necesidades estimadas y las capacidades disponibles autorizadas en las instalaciones existentes proporciona el balance para la determinación de los déficits, es decir, las capacidades de tratamiento que habrá que implantar, ya sea por la vía de la modificación y/o la ampliación de las plantas existentes, o mediante la construcción de otras nuevas.”*²⁹

Indicar que esta determinación de déficits es una metodología **de estimación teórica** ya que se basa en las previsiones de generación y recogida selectiva futuras de los municipios basada en el Plan Territorial Sectorial de Infraestructuras de Gestión de Residuos Municipales de Cataluña 2020 (PINFRECAT20).

A. Recopilación de datos reales de la generación y recogidas selectivas.

Se realiza un análisis de la evolución de los datos estadísticos de máximo 10 años atrás. Estos datos son analizados de forma territorializada en relación con la generación total de residuos municipales, la recogida selectiva (total o parcial) de las diferentes fracciones y la fracción resto. Estos valores podrían definirse bajo los siguientes criterios:

Recogida selectiva total: Para aquellos municipios que en el año base de análisis ya disponían de la implantación **total** de la recogida selectiva de la fracción orgánica, se podría considerar que:

- Si los valores de recogida selectiva obtenidos en el año inicial de la evolución son mayores o iguales a 100g/hab día, se podría asimilar el mismo valor para el año base del Plan. Si estos valores son inferiores, entonces para el año base se determina que la cantidad recogida de forma selectiva es de 100 g/hab día.
- Si los valores de recogida selectiva obtenidos en el año base del Plan son mayores o iguales a 150 g/hab día, se podría asimilar el mismo valor. Por el contrario, si estos valores son inferiores, entonces se determina que la cantidad recogida de forma selectiva es de 150 g/hab día.

Recogida selectiva parcial: Para aquellos municipios que en el año base disponían de la implantación **parcial** de la recogida selectiva de la fracción orgánica, se podría considerar que:

- Si el municipio disponía del modelo de recogida del tipo *contenedor de acera* o recogida tipo *puerta a puerta*, el valor de captación de la fracción orgánica se asimila a la media de la captada en el año base (g/hab día).

²⁹ Plan Territorial Sectorial de Infraestructuras de Gestión de Residuos Municipales de Cataluña 2020 (PINFRECAT20)



Se toma el valor de captación de 100 g/hab día para aquellos municipios que tenían implantado la recogida selectiva neta parcial para grandes productores o bien no la había desplegado de forma general.

- Si el municipio disponía del modelo de recogida del tipo *contenedor de acera*, el valor de captación en el año base es superior o igual a 150 h/hab día se opta por ese dato. Por el contrario, si es inferior también se escoge el mismo valor.
- Si el municipio disponía del modelo de recogida del tipo *contenedor de puerta a puerta*, el valor de captación en el año base es superior o igual a 300 h/hab día se opta por ese dato. Por el contrario, si es inferior también se escoge el mismo valor.

Una vez se dispone de estos valores de captación de recogida selectiva se utiliza una interpolación lineal para los valores intermedios entre el año base establecido y el año de la proyección. Así, tras la obtención de los valores de generación total de residuos municipales y de las diferentes fracciones recogidas separadas, la fracción resto se obtiene por diferencia de las anteriores.

Finalmente, se establecerían mecanismos de revisión de los valores para que, a medida que se avance en el período planificado, permitan establecer correcciones con el fin de ajustar las actuaciones en la ordenación.

B. Balance y determinación de déficits territoriales.

Una vez realizadas las proyecciones de generación de las diferentes fracciones, se podría realizar el balance territorial a partir de la comparación de estos datos con las capacidades disponibles de las infraestructuras existentes en el municipio. Estos valores serán la base para la consideración de la necesidad y convivencia de implantación de nuevas instalaciones y/o infraestructuras.

C. Revisión de déficits.

Respecto a la revisión de la capacidad de tratamiento de las infraestructuras e instalaciones de residuos, se tendría que tener en cuenta, como mínimo:

- Los proyectos de modificación de la capacidad de las instalaciones e infraestructuras de tratamiento y gestión de residuos
- Posibles situaciones de falta de disponibilidad de las instalaciones existentes. Siempre primando, en el caso de que no existiese esa disponibilidad, de aunar en una misma ubicación las infraestructuras destinadas a gestionar la misma tipología de RSU.
- Escenario real de la capacidad de aquellas instalaciones con flexibilidad de gestión de los residuos.

En todos los casos, siempre se velaría por respetar la jerarquía de residuos, priorizando en la valorización energética de todas aquellas fracciones que no pueden ser valorizadas de forma material mediante un tratamiento previo y que acaban



derivándose a los depósitos controlados para el rechazo. Sin embargo, esto no evita la necesidad de planificar y establecer actuaciones de ampliación y mejora de las capacidades de estos últimos estableciendo una capacidad mínima de deposición necesaria para prever la reserva de gestión derivado de la futura ordenación.



ÍTEMS DE ANÁLISIS

CONOCER LA SITUACIÓN ACTUAL

- ✓ Políticas de planificación.
- ✓ Estado de conservación de las infraestructuras.
- ✓ Ubicación y localización de los usos a las infraestructuras.
- ✓ Fuente y funcionalidad del sistema de gestión de residuos.
- ✓ Ubicación de infraestructuras de tratamiento y gestión de residuos.
- ✓ Distancia al generador de residuos.
- ✓ Suelos vacantes.
- ✓ Usos del suelo.
- ✓ Planeamiento vigente.
- ✓ Proyecciones climáticas.
- ✓ Demografía. Actual y prevista.
- ✓ Residuos generados.
- ✓ Energía consumida por las infraestructuras.
- ✓ Emisiones de GEI.
- ✓ Riesgos climáticos.

Para **obtener esta visión crítica sobre el estado actual del modelo** resulta necesario que la información urbanística del instrumento de planeamiento deba analizar una serie de aspectos mínimos para realizar un correcto diagnóstico y enfocar las medidas y propuestas de cara a la ordenación.

- ✓ **(OE)** Estudiar cómo funciona el sistema de tratamiento y gestión de residuos del municipio y de qué fuente energética se abastece para focalizar las zonas con ineficiencia de la red contemplando distancias y coberturas.
- ✓ **(OE)** Identificación de los recursos naturales “clave” y los problemas encontrados en la gestión de residuos detectado a partir de encuestas o participación ciudadana.



- ✓ **(OE)** Las políticas de planificación y gestión existente de las infraestructuras de gestión de residuos así como analizar la existencia, número, tipología y ubicación de las infraestructuras de gestión residuos (complejos ambientales, de valoración energética de residuos...) para detectar las distancias con el generador de residuos, la proximidad y la cobertura.
- ✓ **(OE)** Estado de las infraestructuras e instalaciones y fuentes de energía consumida para su correcto funcionamiento para estimar las emisiones de GEI generadas con el fin de priorizar aquellas con necesidad de actuaciones de descarbonización.
- ✓ **(OE)** Localización y cobertura de industrias de la construcción con el fin de proveer de productos locales y crear un mayor control de abastecimiento de materiales y eliminación de residuos y proporcionar una mayor cercanía.
- ✓ **(OE)** Analizar los riesgos y proyecciones climáticas para prever, con la suficiente prontitud, las zonas “prohibidas” de localizar las infraestructuras de gestión de residuos. Asimismo, se determinarían las zonas con alto potencial de filtración de lixiviados a los recursos naturales.
- ✓ **(OE)** Identificación de los recursos naturales “clave” y los problemas encontrados en la gestión de residuos detectada a partir de encuestas o participación ciudadana para priorizar las zonas de actuación y evitar contaminación.
- ✓ **(OE)** Fuente de energía consumida y emisiones de GEI generadas por las infraestructuras de gestión de residuos para estimar las infraestructuras en las que hay que priorizar las actuaciones de descarbonización



- ✓ Área con falta de red de gestión de residuos eficiente.
- ✓ Cobertura de las infraestructuras de gestión de residuos.
- ✓ Necesidades de crecimiento o de nuevas implantaciones de infraestructuras y elementos destinados a la gestión de los residuos.
- ✓ Infraestructuras con necesidad de actuaciones de descarbonización.
- ✓ Áreas “prohibidas” de localizar las infraestructuras de gestión de residuos.
- ✓ Áreas potenciales de implantar infraestructuras de gestión de residuos.
- ✓ Áreas con alto potencial de filtración contaminación a los recursos naturales.



INDICADORES

EVALUACIÓN-ORDENACIÓN-SEGUIMIENTO

Como ya se explico en párrafos anteriores, los indicadores se agrupan en dos bloques, indicadores de evaluación/diagnóstico e indicadores de seguimiento. Los primeros ayudan a establecer el grado de sostenibilidad y lucha del cambio climático de la situación actual del territorio para establecer prioridades de actuación, y los segundos se aplicarán tras establecer las alternativas de ordenación y la ordenación final para analizar si el proceso de ordenación y las intervenciones establecidas hacen del territorio un territorio resiliente y mitigador frente al cambio climático.

En cuanto a los RCD, la escasez de datos actualizados y fiables es uno de los motivos que lleva a la falta de toma de decisiones conscientes para procurar la preservación de los recursos naturales, energía y agua, así como minimizar el impacto ambiental en el sector de la construcción. Por lo que para los indicadores asociados con los RCD, el Parlamento Europeo propuso, en el año 2014, un conjunto de indicadores para evaluar el comportamiento ambiental del sector de la construcción con la intención de mejorar la calidad de la información que tienen las administraciones, el personal técnico y fabricante, etc., por lo que para completar la siguiente tabla, se han adoptado alguno de esos indicadores.

Estos indicadores se presentarán en forma de ficha en el anexo correspondiente a la presente Guía.

Tabla 7. Indicadores de la línea de análisis Infraestructuras y eficiencia en la gestión de residuos. Fuente: *Elaboración propia a partir de distintas fuentes*

INDICADORES		CRITERIOS DE ORDENACIÓN		DIAGNÓSTICO	MODELO	SEGUIMIENTO	TIPO DE INDICADOR
		UMBRAL MÍNIMO	UMBRAL DE SOSTENIBILIDAD				
MTU-IND-23	Producción de Residuos Municipales	-	10.000 Tm/año	•			Primario
MTU-IND-24	Producción Per Cápita de Residuos	-	200 Kg/Hab año	•			Primario
MTU-IND-25	Producción de RCD.	-	10%	•			Secundario
MTU-IND-26	Cierre de ciclo de la materia orgánica	12,50%	70%	•		•	Primario
MTU-IND-27	Integración con el modelo de gestión de residuos contiguo	Sí	Sí	•			Primario
MTU-IND-28	Emisiones de	-	< 2 TeqCO ₂ /hab	•	•	•	Primario



INDICADORES		CRITERIOS DE ORDENACIÓN		DIAGNÓSTICO	MODELO	SEGUIMIENTO	TIPO DE INDICADOR
		UMBRAL MÍNIMO	UMBRAL DE SOSTENIBILIDAD				
	GEI Gestión de Residuos.		año.(residuos per cápita) > 10.000 KgeqCO ₂ /año.				
MTU-IND-29	Disponibilidad de materiales de construcción para su reutilización	25% de materiales reutilizables	35% de materiales reutilizables	•		•	Secundario
MTU-IND-30	Uso de materiales preparados para la reutilización, locales y de bajo impacto	40% de materiales reutilizados	80% de materiales reutilizados	•	•		Secundario
MTU-IND-31	Valorización de los residuos de la construcción y demolición	35% de materiales reutilizados	70% de RCD revalorizados	•			Secundario
MTU-IND-32	Existencia de lugares o actividades con potencial para el cierre del ciclo de la materia orgánica	Sí	Sí	•	•	•	Primario

Guía Metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano
 Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz
 Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad. IV Reunión del Grupo de trabajo de Indicadores de Sostenibilidad de la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. Barcelona

MEDIDAS Y RECOMENDACIONES

PARA LA ORDENACIÓN Y EJECUCIÓN



Así pues, se establecen unas **medidas y propuestas de mitigación (M)** en aras de viabilizar, desde el planeamiento urbanístico, el cumplimiento de la meta de desarrollar.

- ✓ Viabilizar, desde el planeamiento urbanístico, el alcance y obtención de una política de residuos cero a través de principio de jerarquía de residuos, revalorización y reciclaje y de la economía circular.
- ✓ Promover el compostaje de residuos orgánicos y los provenientes de la poda de parques y jardines para reducir el uso de fertilizantes químicos o derivados de combustibles fósiles en el ajardinamiento.



- ✓ Permitir el uso de graveras y yacimientos locales para la construcción "in situ", exclusivamente con carácter local, reduciendo la necesidad de transporte de materiales pétreos.
- ✓ *"Se priorizarán las instalaciones de tratamiento de menor tamaño que configuren una red distribuida de gestión en proximidad ya que minimizan los impactos y resultan más eficientes ambiental y económicamente, por el menor consumo de recursos y de combustibles, ya que reduce el transporte de los residuos y facilita el uso de los materiales obtenidos en proximidad"* (PEMAR2022).
- ✓ Viabilizar la descarbonización del proceso que conlleva la gestión, el tratamiento y el almacenamiento de los residuos mediante la incorporación de criterios y recomendaciones en los documentos normativos de la planificación urbanística.
- ✓ Viabilizar desde planeamiento, el fomento de la utilización de materiales reciclados procedentes de RCD en obra pública.
- ✓ Fomentar a través de la normativa de urbanización y de edificación así como de la implantación de beneficios fiscales, la utilización de materiales y productos que tengan distintivos y/o certificaciones de calidad ambiental y la elección preferente de materiales de larga duración, reciclados, reutilizables o reciclables.
- ✓ Evitar la utilización de materiales en las edificaciones con fuertes impactos ambientales de fabricación y de aquellos potencialmente peligrosos para la salud.
- ✓ Establecer la obligatoriedad a los proyectos, en las consideraciones pertinentes, relativos a licencias urbanísticas de demolición, excavación y/o construcción de contener una evaluación de los volúmenes y las características de los residuos originados por la demolición, las operaciones de selección y recogida separada y las instalaciones de reciclaje y deposición de rechazo donde se gestionaran en el caso que no se utilicen o reciclen en la misma obra.



Es necesario establecer los criterios para adaptar todas aquellas infraestructuras de residuos ya existentes o que no puedan ubicarse en zonas sin riesgo, para que, en el caso de ocurrencia de un impacto en el que pueda verse afectada, la contaminación sea la menor posible y las infraestructuras sean capaces de soportarlo, lo que se sugiere delegar en los Municipios en el ejercicio de las competencias reconocidas en la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local, que a través de su artículo 25 determina que el Municipio ejerza todas las competencias propias, en



los términos de la legislación del Estado y de las Comunidades Autónomas, entre otras, en las siguientes materias:

- a) Urbanismo: planeamiento, gestión, ejecución y disciplina urbanística. Protección y gestión del Patrimonio histórico. Promoción y gestión de la vivienda de protección pública con criterios de sostenibilidad financiera. Conservación y rehabilitación de la edificación.
- b) Medio ambiente urbano: en particular, parques y jardines públicos, gestión de los residuos sólidos urbanos y protección contra la contaminación acústica, lumínica y atmosférica en las zonas urbanas.

Residuos sólidos urbanos que incluye, al amparo de la Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre, por la que se regula los residuos y deroga determinadas Directivas de regulación, los residuos de construcción y demolición.

Por lo tanto, que deba llevarse a cabo la tramitación y aprobación de las correspondientes Ordenanzas municipales o, en su defecto, que sea el propio planeamiento urbanístico el que contemple las distancias mínimas y localización preferente de dichas instalaciones, teniendo en cuenta para ello el principio de autosuficiencia y proximidad contenido en el artículo 16 de la referida Directiva, según el cual:

1. *Los Estados miembros tomarán las medidas oportunas, en cooperación con los demás Estados miembros cuando sea necesario o aconsejable, para establecer una red integrada y adecuada de instalaciones de eliminación de residuos y de instalaciones para la valorización de residuos municipales mezclados recogidos de hogares privados, incluso cuando dicha recogida también abarque tales residuos procedentes de otros productores, teniendo en cuenta las mejores técnicas disponibles.*

No obstante lo dispuesto en el Reglamento (CE) núm. 1013/2006, los Estados miembros, para proteger su red, podrán limitar los traslados entrantes de residuos destinados a los incineradores que estén clasificados como valorización, cuando se haya establecido que dichos traslados tendrían como consecuencia que los residuos nacionales tendrían que ser eliminados o que estos residuos tendrían que ser tratados de una manera que no fuese compatible con sus planes de gestión de residuos. Los Estados miembros notificarán dicha decisión a la Comisión. Los Estados miembros también podrán limitar las salidas de residuos por motivos medioambientales enunciados en el Reglamento (CE) núm. 1013/2006.

2. *Dicha red estará concebida de tal manera que permita a la Comunidad en su conjunto llegar a ser autosuficiente en materia de eliminación de residuos, así como de valorización de los residuos mencionados en el apartado 1, y que permita a los Estados miembros avanzar hacia ese objetivo individualmente, teniendo en cuenta las circunstancias geográficas o la necesidad de instalaciones especializadas para determinados tipos de residuos.*



3. *La red deberá permitir la eliminación de los residuos o la valorización de los residuos mencionados en el apartado 1 en una de las instalaciones adecuadas más próximas, mediante la utilización de las tecnologías y los métodos más adecuados para asegurar un nivel elevado de protección del medio ambiente y de la salud pública.*
4. *Los principios de proximidad y autosuficiencia no significan que cada Estado miembro deba poseer la gama completa de instalaciones de valorización final en su territorio.*

Alternativamente, atender a lo que pueda establecer al respecto el Plan de Gestión de residuos que contempla el artículo 28 de la referida Directiva, según el cual:

1. *Los Estados miembros garantizarán que sus autoridades competentes establezcan, de conformidad con los artículos 1, 4, 13 y 16 uno o varios planes de gestión de residuos.*

Estos planes, por separado o en combinación, cubrirán todo el territorio geográfico del Estado miembro.

2. *Los planes de gestión de residuos presentarán un análisis actualizado de la situación de la gestión de residuos en la entidad geográfica correspondiente, así como una exposición de las medidas que deban tomarse para mejorar la preparación para la reutilización, el reciclado, la valorización y la eliminación de los residuos de forma respetuosa con el medio ambiente, y evaluarán en qué medida el plan contribuye a la consecución de los objetivos establecidos por la presente Directiva.*

META 2

Favorecer la localización de los suelos previstos para la gestión y regeneración de residuos teniendo en cuenta criterios de proximidad para generar las mínimas emisiones de GEI posibles en transporte y la contaminación del suelo

La **forma de ocupar el territorio**, sustentada en la idea de un espacio infinito e inagotable, caracterizada por la **expansión, dispersión y monofuncionalidad** de áreas, como consecuencia de las posibilidades asociadas a la mejora de las infraestructuras de servicios y de transporte y por la creencia de la existencia de unos recursos naturales ilimitados, es la originaria de las causas principales asociadas al cambio climático.

Las grandes concentraciones de población demandan cada vez mayor cantidad de bienes y servicios, lo cual deriva a su vez, que se generen importantes impactos ambientales derivados del desarrollo de actividades productivas desarrolladas para proporcionarlos. En este sentido, el planeamiento urbanístico se encuentra con el reto de actuar contra el cambio climático a través de la integración del desarrollo sostenible y la conservación de los recursos naturales ya que afectan directamente en el modelo territorial y al sistema natural.



No cabe duda de que, un correcto desarrollo de los instrumentos de planificación urbanística, puede generar herramientas efectivas para controlar, no solo los problemas en materia de gestión de los recursos hídricos y energéticos como se desarrolló en los ejes de integración anteriores, sino también los encontrados en la gestión de los residuos y de la movilidad, todo ello, propiciando una mejor calidad de vida de la ciudadanía y que puedan tener servicios más eficientes.

Las distintas fases integradas en la gestión de los residuos (recogida, transporte y tratamiento) ocasionan impactos asociados a factores como el uso de bolsas para almacenar los residuos, los contenedores dispuestos para su depósito, el transporte hasta las plantas de tratamiento, vertederos o Complejos Ambientales y la construcción y el funcionamiento de cada una de ellas. Es por eso, que se hace imprescindible que los **instrumentos de ordenación ambiental, de los recursos naturales, territoriales, urbanísticos y sectoriales** que tengan incidencia en el territorio, introduzcan la perspectiva climática en su proceso de redacción, tramitación y evaluación para que los pueblos y ciudades canarios avancen en la senda de la descarbonización, viabilización de la Economía Circular y la adaptación al cambio climático de las infraestructuras de gestión de residuos.

Las determinaciones de ordenación que primarán para los nuevos crecimientos urbanos, así como para la regeneración de los tejidos consolidados, se orientarán hacia el uso más eficiente del territorio, la implantación de una densidad, intensidad y complejidad de usos suficientes para plantear un modelo de ordenación orientado hacia la reducción de la demanda de recursos, la autosuficiencia energética, la generación de residuos bajo el criterio de proximidad, minorando consecuentemente las emisiones de GEI. Todo esto en el marco de un modelo de ordenación estructural inclusivo que ofrezca equidad de oportunidades a la ciudadanía desarrollado en el área temática **Morfología y Modelo de Ocupación del Territorio (MOT)**.

EL PRINCIPIO DE PROXIMIDAD PREVALECE

Sin perjuicio de la aplicación de la jerarquía de residuos, la cual tiene que prevalecer, hay que establecer una **red integrada de infraestructuras** para la gestión, tratamiento y valorización de los residuos, así como para su revalorización y la disposición del rechazo.

Según la **Agencia de Residuos de Cataluña**, tiene que apostarse, antes que la creación de nuevas y grandes infraestructuras de gestión de residuos a largas distancias de los núcleos urbanos, por la instalación de infraestructuras más pequeñas y ubicadas en el ámbito de estudio y actuación distribuidas de forma razonable para que los trayectos a realizar sean los menores posibles y así reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.



De ahí nace el **principio de autosuficiencia y proximidad** y, según la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados en su Artículo 9, Autosuficiencia y proximidad, establece que “La red deberá permitir la eliminación de los residuos o la valorización de los residuos mencionados en el apartado 1, en una de las instalaciones adecuadas más próximas, mediante la utilización de las tecnologías y los métodos más adecuados para asegurar un nivel elevado de protección del medio ambiente y de la salud pública”.

El principio de proximidad es uno de los principios generales que gobierna la gestión de los residuos, y se encuentra directamente relacionado con el principio de corrección de la contaminación en origen. Aunque, para fomentar la valorización de los residuos, la normativa vigente establece que el principio de proximidad no se aplica a los residuos destinados a valorización diferentes a los residuos domésticos mezclados.

Por todo lo anterior, en la gestión de los residuos hay que resaltar la importancia de reservar y localizar espacios adecuados y potenciales para la implantación de las infraestructuras de gestión de residuos bajo el principio de autosuficiencia y proximidad, primando en la preservación de los suelos y los recursos naturales.

Localización y dimensionamiento de las infraestructuras

La localización, o el establecimiento de las condiciones de implantación de las infraestructuras de gestión de residuos representan el componente territorial y estructural más significativo del **metabolismo territorial y urbano**.

La generación de residuos prevista por la ordenación y los distintos modelos de gestión, así como la compatibilización de las infraestructuras con las actividades restantes que se desarrollan en el municipio, y la consideración de dispersión de la población, condicionan el número y la distribución de cada una de ellas. A esto, hay que sumar la singularidad que representa la ordenación de los residuos en un territorio de características insulares densamente poblado, en cuanto que ello supone articular un sistema de gestión lo más autosuficiente posible en donde se evite la exportación.

Los principios genéricos que han de orientar la ubicación y dimensionamiento de las infraestructuras han de ser las definidas por los Planes Insulares de Ordenación, aunque desde la ordenación estructural de los Planes Generales puede viabilizarse y empezar a hacer posible los siguientes principios, sobre todo, para no crear incongruencias en el planeamiento:

- ✓ Conformar una red de infraestructuras en la que todos los elementos que la forman alcancen la funcionalidad óptima en la capacidad de abastecer las necesidades.
- ✓ Conseguir la mayor flexibilidad en el modelo de prestación de los servicios bajo la condición de máxima eficacia ante la evolución de demandas y necesidades.
- ✓ Vincular la ejecución de las infraestructuras a los requerimientos efectivos del desarrollo socioeconómico y de la evolución del modelo territorial, evitando que su implantación descoordinada genere tensiones de transformación ajenas a los objetivos de la ordenación estructural.



- ✓ Dignificar la calidad de las infraestructuras, ya que son actuaciones de gran repercusión en el sistema natural y rural, debería convertirse en referentes básicos para el resto de actuaciones e intervenciones.

Por otro lado, se tendría que actuar bajo **criterios de racionalización y optimización** de los recursos disponibles en el modelo territorial desde la progresiva conformación de las distintas redes de infraestructuras. Para ello, y siempre según lo dispuesto en los Planes Insulares de Ordenación, los planes urbanísticos deberían luchar por:

- ✓ Viabilizar la mejora de los niveles de servicio, si integración en la red y su adecuación ambiental para aprovechar al máximo las infraestructuras existentes en vez de construir y diseñar unas nuevas.
- ✓ Optar por alternativas con mayor funcionalidad, para minimizar los costes directos e indirectos de ejecución y explotación, y permitan la máxima flexibilidad de servicio ante cambios en los requerimientos de la demanda actual y futura tras la ordenación.
- ✓ Adecuar la dotación de servicios infraestructurales a las necesidades reales, en paralelo con la ordenación estructural.

Estos criterios se convierten en claves para la ordenación intentando, ante todo, **optimizar el uso de las infraestructuras existentes** integrándolas en una red de carácter estructural, bajo la premisa del carácter insular, que se completa con las nuevas previsiones del plan y las intervenciones en las infraestructuras existentes. Además, de la **conformación de un sistema funcional en red bajo las características y las condiciones de la economía circular**, del que formen parte la totalidad de las infraestructuras de gestión de residuos, a la hora de disponerlas en el territorio, en base a los **criterios de agrupación, optimización y proximidad**. A su vez, optar por que las **zonas reservadas concentren**, en la medida de lo posible, **infraestructuras compatibles entre sí, para formar plataformas multifuncionales y flexibles que aporten el soporte infraestructural**.

En base a esto, en el caso de los “Puntos limpios”, Plantas de transferencia, Bases logísticas de vehículos recolectores de RSU y cualquier otra instalación de tratamiento de residuos (públicos o privados) excluyendo de este grupo, los Complejos Ambientales y Vertederos de residuos, los criterios mínimos a considerar para su localización se encuentran establecidos en el PIRCAN:

- ✓ *“Los centros de entrega de residuos separados “Puntos limpios” deben situarse en suelo urbano de uso residencial, industrial o terciario.*
- ✓ *Las Plantas de Transferencia, Bases logísticas de vehículos recolectores, y demás instalaciones de carácter público y privado de tratamiento de residuos, en suelo de uso industrial y/o compatible con las determinaciones del Plan Insular de Ordenación.”*

Por otro lado, el mismo documento establece:

“(…) para la ubicación de nuevas instalaciones de tratamiento de residuos de carácter público fuera de los Complejos Ambientales, o privadas, que pudieran llevarse a cabo



al amparo del PIRCAN, excepción hecha de las ya previstas o compatibles con la ordenación, requerirán bien de la actualización de los **Planes Territoriales Especiales o de nuevos Planes Directores Insulares de residuos, y/o en su caso de la modificación puntual de los Planes Insulares de Ordenación** si no se ajustan a sus determinaciones, derivado de las limitaciones que la propia Ley 1/1999 impone tanto al PIRCAN como a los Planes Directores Insulares de residuos en materia territorial.

Para llevar a cabo nuevas implantaciones de vertederos de residuos no peligrosos, en primer lugar, dichas necesidades deben estar previamente contempladas y justificadas en los Planes Territoriales Especiales de residuos aprobados, o en los nuevos Planes Directores Insulares de residuos de cada isla, y/o en los respectivos Planes Insulares de Ordenación.

En el supuesto de no estar prevista la reserva suelo en el correspondiente Plan Insular de Ordenación, o se requiera de una nueva, será preceptivo proceder a la modificación puntual del mismo. Y además deberá estar respaldada por los correspondientes estudios y posterior análisis de alternativas, que formarán parte en su caso de la modificación del Plan Territorial Especial de residuos, o del Plan Director Insular de Residuos de que se trate, por lo que el PIRCAN en el apartado 9.7 del documento, contempla unos criterios mínimos (excluyentes o limitantes) a considerar para la identificación de posibles alternativas, que en resumen son los siguientes:

- ✓ Respeto a los espacios protegidos (criterio en principio excluyente).
- ✓ En terrenos donde las condiciones hidrológicas, hidrogeológicas y climáticas sean más favorables (criterio excluyente las reservas de agua destinadas a aprovechamiento, entre otros).
- ✓ En zonas de menor riesgo volcánico, sísmico, de avenidas e inundaciones, e incendios.
- ✓ Garantizar la no afección de zonas residenciales, de equipamientos sanitarios o educativos (combinación de factores como distancia, diferencia de cota, orientación y variables climáticas. Criterio excluyente distancia mínima 500 m).
- ✓ En zonas donde el impacto ambiental y paisajístico sean más favorables, incluidas áreas ya degradadas.
- ✓ En zonas donde se garantice la seguridad aeroportuaria, y
- ✓ Garantizar las condiciones de accesibilidad y superficie mínima útil.

En resumen, las determinaciones y ámbitos para la ubicación de cualquier tipo de instalación de gestión de residuos recaen en los Planes Insulares de Ordenación, y se integran y detallan en los Planes Territoriales Especiales de Residuos aprobados, en sus modificaciones, o en los nuevos Planes Directores Insulares de Residuos”

En tal caso, en la ordenación estructural, podrían analizarse las áreas o zonas óptimas para la ubicación de las infraestructuras para viabilizar la economía circular en el



ámbito municipal, cruzando los criterios anteriormente mencionados, con las condiciones climáticas del entorno y las proyecciones demográficas tras la ordenación.

Usos del suelo y gestión de residuos RCD

La gran parte de los residuos, se derivan a los vertederos o Complejos Ambientales, sin selección o filtrado previo, para su eliminación. Entre esos residuos se encuentran residuos contaminantes y los residuos RCD que no se consideran potencialmente contaminantes, sino que son considerados como inertes o asimilables. Sin embargo, esto no significa que no produzcan un gran impacto visual y paisajístico debido al gran volumen que ocupan y por el mínimo control ambiental que se ejerce sobre los terrenos que se destinan para su depósito y almacenamiento.

Las consecuencias de este bajo o nulo control ambiental son la contaminación de suelos y acuíferos ubicados bajo escombreras incontroladas y la limitación de los terrenos en los que se ubican para otros usos potenciales en el futuro. Es precisamente la falta de responsabilidad y control sobre la gestión de los RCD lo que ha dado lugar a la proliferación de vertidos incontrolados e indiscriminados en lugares próximos a núcleos poblacionales con fácil acceso rodado, tales como márgenes de carreteras y caminos, vías agropecuarias y barrancos.

La verdad es que no hace falta indagar demasiado para encontrar vertederos colmatados de escombros procedentes de RCD, próximos a las ciudades, ni tampoco resulta difícil encontrarlos en espacios naturales protegidos o localizados en el litoral. Si es cierto, que la adopción de medidas orientadas a recuperar esos espacios mediante el reciclado de los residuos supone un alto coste, ya sea económico o cultural. No obstante, no hay que olvidar las plusvalías generadas en el desarrollo y crecimientos urbanísticos y los beneficios obtenidos de ellos y de los procesos edificatorios que conllevan, son más que suficientes para mitigar el impacto que producen estos residuos

Por ejemplo, esta casuística puede observarse en Riquel, Icod de los Vinos, Tenerife. Esta zona es considerada como suelo rústico y de protección paisajística), de enorme potencial litoral costero, conforme a las vigentes Normas Subsidiarias de Urbanismo del municipio (el Plan General está suspendido en este ámbito. Sin embargo, desde los años 70, hizo el papel de vertedero insular hasta la construcción de las actuales instalaciones de Arico.

En aras de dejar de considerar ese espacio como un ámbito de extracción de áridos y de almacenamiento de residuos de todo tipo, se lucha por establecer un Plan de Restauración que permita cambiar los usos del suelo, al estar considerado como escombrera de residuos RCD principalmente, estando a su vez reconocido en el Plan General de Ordenación específico, ya que, desde el año 2011, es el único Plan de competencia municipal del Plan Insular de Ordenación de Tenerife (PIOT).

Sin embargo, el proyecto del Ayuntamiento de Icod de Los Vinos, no se encuentra acorde a lo que se plantea desde el Cabildo de Tenerife, ya que, el PIOT mantiene, la zona litoral de Riquel, como zona de reserva minera y el Plan Insular de Ordenación de los Residuos Sólidos propone que se cree una planta de reciclaje de vehículos,



varias plantas de extracción de áridos y una planta de reciclaje de neumáticos, los tres usos situándose fuera reconocido en el planeamiento actual.

Por ende, para la consecución de la meta, se debe plantear el carácter estructural del tratamiento de los residuos, impuesto por la necesidad de plantear una ordenación a nivel insular para el tratamiento de los mismos, será preciso establecer el estado de la cuestión del ámbito de estudio y a partir de ahí, caracterizar el comportamiento municipal en lo referente a materiales y residuos para el establecimiento de medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático.



ÍTEMS DE ANÁLISIS

CONOCER LA SITUACIÓN ACTUAL

- ✓ Usos del suelo.
- ✓ Planeamiento vigente.
- ✓ Inventario y caracterización de espacios degradados.
- ✓ Necesidades de conexión y disposición de suelos.
- ✓ Usos existentes y previstos.
- ✓ Ubicación y localización de los usos a las infraestructuras.
- ✓ Distancia al generador de residuos.
- ✓ Suelos vacantes.
- ✓ Suelos infrautilizados y/o degradados.
- ✓ Riesgos climáticos.

Para **obtener esta visión crítica sobre el estado actual del modelo** resulta necesario que la información urbanística del instrumento de planeamiento deba analizar una serie de aspectos mínimos para realizar un correcto diagnóstico y enfocar las medidas y propuestas de cara a la ordenación.

- ✓ **(OE)** Localización de suelos aptos y potenciales para estimar aquellos con potencialidad para la implantación de las infraestructuras de gestión, almacenamiento y tratamiento de residuos.
- ✓ **(OE)** Inventario y caracterización de espacios degradados y espacios públicos potenciales receptores de áridos reciclados (reutilización de áridos o almacenamiento) o con formaciones geológicas con alta impermeabilidad y sin alteraciones superficiales o fracturas para priorizar esos suelos para la implantación de las infraestructuras y evitar nuevos suelos contaminados.



- ✓ **(OE)** Analizar las necesidades de conexión y disposición de suelos actual del municipio, urbanización... para implantar el modelo de residuos de ER (en cuanto a cercanía de los puntos de consumo) y economía circular y cumplir con el principio de proximidad.
- ✓ **(OE)** Usos existentes y previstos en el ámbito de estudio o actuación para garantizar la compatibilidad con nuevas infraestructuras.
- ✓ **(OE)** Analizar los riesgos y proyecciones climáticas para prever, con la suficiente prontitud, las zonas “prohibidas” de localizar las infraestructuras de gestión de residuos. Asimismo, se determinarían las zonas con alto potencial de filtración de lixiviados a los recursos naturales.



DIAGNÓSTICO

NECESIDADES DE ACTUACIÓN

- ✓ Áreas “prohibidas” de localizar las infraestructuras de gestión de residuos.
- ✓ Áreas potenciales de implantar infraestructuras de gestión de residuos
- ✓ Suelos/parcelas susceptibles para la implantación de infraestructuras para la gestión de residuos y para las infraestructuras de economía circular
- ✓ Área con falta de red de gestión de residuos eficiente.
- ✓ Cobertura de las infraestructuras de gestión de residuos.



INDICADORES

EVALUACIÓN-ORDENACIÓN-SEGUIMIENTO

Los **indicadores de evaluación**, completan el diagnóstico precisamente porque nos ayudarán a evaluar la situación actual y se acerca o no cumple a los umbrales mínimos de sostenibilidad, requiriendo en su caso una atención prioritaria.

Estos indicadores se presentarán en forma de ficha en el anexo correspondiente a la presente Guía.

**Tabla 8.** Indicadores de la línea de análisis Infraestructuras y eficiencia en la gestión de residuos Fuente: *Elaboración propia a partir de distintas fuentes*

INDICADORES		CRITERIOS DE ORDENACIÓN		EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO	MODELO	SEGUIMIENTO	TIPO DE INDICADOR
		UMBRAL MÍNIMO	UMBRAL DE SOSTENIBILIDAD				
MTU-IND-32	Existencia de lugares o actividades con potencial para el cierre del ciclo de materia orgánica	Sí	Sí	●	●	●	Primario
MTU-IND-33	Depósito de RCD en vertederos de inertes autorizados	Sí	Sí	●		●	Primario

Guía Metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano

MEDIDAS Y RECOMENDACIONES

PARA LA ORDENACIÓN Y EJECUCIÓN



Así pues, se establecen unas **medidas y propuestas de mitigación (M)** en aras de viabilizar, desde el planeamiento urbanístico, el cumplimiento de la meta de desarrollar.

- ✓ Reservar suelos/zonas destinados a implantar infraestructuras de gestión de residuos en las alternativas y la ordenación bajo criterios de proximidad y autosuficiencia.
- ✓ Concentrar las infraestructuras compatibles entre sí para formar plataformas multifuncionales y flexibles que aporten el soporte infraestructural.
- ✓ Reestudiar la ubicación, gestión y manejo de los vertederos con criterios de racionalidad urbanística y ecológica, y en función de las nuevas condiciones del régimen hidrológico, vientos, etc.
- ✓ Ubicar las infraestructuras en zonas o áreas con una que no requieran la necesidad de construcción de nuevos accesos o modificaciones de viarios existentes y aseguren una mínima interferencia con el tráfico.
- ✓ Implantar las infraestructuras de tratamiento y gestión de residuos en las zonas o áreas ya degradadas por actividades extractivas, siempre y cuando se cumplan los requisitos técnicos de la actividad así como la protección del medio ambiente y la ciudadanía.



- ✓ Priorizarla localización de las infraestructuras en zonas con formaciones geológicas con alta impermeabilidad y sin alteraciones superficiales o fracturas para reducir contaminación por lixiviados.
- ✓ Establecer como zonas o áreas prioritarias para su instalación aquellas con presencia de instalaciones preexistentes para aprovechar sinergias y líneas eléctricas o subestaciones y zonas industriales en desuso antes que ocupar espacios en nuevos emplazamientos.
- ✓ Vincular la ejecución de las infraestructuras a los requerimientos efectivos del desarrollo socioeconómico y de la evolución del modelo territorial, evitando que su implantación descoordinada genere tensiones de transformación ajenas a los objetivos de la ordenación estructural.
- ✓ Priorizar en las alternativas la mayor funcionalidad para minimizar los costes directos e indirectos de la ejecución y explotación.

CRITERIOS PARA LA ORDENACIÓN



- ✓ Conformar una red de infraestructuras en la que todos los elementos que la forman alcancen la funcionalidad óptima en la capacidad de abastecer las necesidades.
- ✓ Actuar bajo criterios de racionalización y optimización de los recursos disponibles en el modelo territorial desde la progresiva conformación de las distintas redes de infraestructuras. Siempre según lo dispuesto en los Planes Insulares de Ordenación.
- ✓ Conformación de un sistema funcional en red bajo las características y las condiciones de la economía circular, del que formen parte la totalidad de las infraestructuras de gestión de residuos, a la hora de disponerlas en el territorio, en base a los criterios de agrupación, optimización y proximidad.
- ✓ No se localizarán las infraestructuras en terrenos donde las condiciones hidrológicas, hidrogeológicas y climáticas sean más favorables para su aprovechamiento.
- ✓ Se excluirán las zonas de menor riesgo volcánico, sísmico, de avenidas e inundaciones, e incendios. Así como en zonas donde el impacto ambiental y paisajístico sean más favorables, incluidas áreas ya degradadas.
- ✓ Se garantizará la no afección de zonas residenciales, de equipamientos sanitarios o educativos (combinación de factores como distancia, diferencia de cota, orientación y variables climáticas. Criterio excluyente **distancia mínima 500 m**).



- ✓ Se localizarán los suelos para ubicarlos principales puntos de generación y/u otras instalaciones a una **distancia mínima de 1.000 m** respecto al ámbito de estudio o de actuación.
- ✓ Se potenciará preservar la calidad de las aguas (superficies y subterráneas) de manera que se tendrá en cuenta la regulación de los usos en base al *Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.*

Por otra parte, se preverá la ubicación de las infraestructuras en base a los riesgos de inundación, para el período de retorno de 100 años, a fin de que las cotas definitivas de la urbanización cumplan con las condiciones adecuadas para la definición de la ordenación y los usos establecidos por el instrumento de planeamiento.



MTU. 3.2. Línea 2: Economía Circular

El tratamiento de los residuos generalmente ha tenido **forma lineal**, es decir, se extraen los recursos necesarios, se consumen, se generan los residuos y estos se desechan. Hay que tener en cuenta que las materias primas para la producción son finitas y además esta forma lineal ocasiona muchas veces un gran impacto en el medio ambiente y en los seres vivos que lo habitan.



Figura 25. Esquema sobre la economía lineal. Fuente: diba.ca

Por ello, la **economía circular**, y todo lo que conlleva ese término, es una respuesta a la inminente necesidad de creación de ecosistemas territoriales y urbanos sostenibles y eficientes. Esto es posible partiendo del diálogo entre el **sistema rural** y el **urbano**, para transformar y reconducir esa sinergia hacia parámetros que no sigan expandiendo el camino hacia el punto de no retorno de la sostenibilidad de la Tierra y sus recursos.

¿Qué puede hacerse para promover la economía circular?

En la correlación entre los dos sistemas para la consecución de la economía circular, se presenta el principal problema causado por la **expansión urbana y las migraciones demográficas** y, consecuentemente, la **fragmentación del territorio y de gestión de sus recursos** (agua, energía, residuos, aire, movilidad, etc). La capacidad de generar una relación transversal entre cada uno de esos vectores, es un factor clave a la hora de obtener un alto grado de sostenibilidad en la gestión de los residuos.

La gestión del territorio y las ciudades que lo componen, **no pueden entenderse como un conjunto de funcionalidades o temáticas independientes unas de las otras, sino como un todo que tiende a ser más que la suma de las partes**. Por ende, cuando se habla del término economía circular, se entiende que va intrínseco al concepto de **urbanismo circular**, desde donde los términos, **retroalimentación y autoconsumo** comienzan a formalizarse.



Tal y como reconoce el Comité de las Regiones en su proyecto de Dictamen sobre el Plan de Acción de la UE para la economía circular, ambas escalas de planeamiento son muy adecuadas para impulsar este concepto en diversos ámbitos, aunque la escala urbana incide más debido a su proximidad con la ciudadanía.

Con lo cual, la transición del metabolismo territorial y urbano hacia el cumplimiento de la economía circular conlleva una **gestión holística y sistémica** de los municipios y ciudades que los componen y sobre todo del personal técnico urbanístico de todos los perfiles, de manera inteligente, con una visión hacia la resiliencia y la sostenibilidad como a las relacionadas con la clasificación y categorización de suelos, la vivienda y la salud y el bienestar de la población, el clima y de las políticas ambientales e incluso las relacionadas con el transporte y la movilidad.

Al mismo tiempo, el cierre de este sistema circular de los flujos metabólicos en la dimensión urbana-territorial exige importantes cambios de comportamiento de la ciudadanía y las empresas para que sean capaces de asumir e interiorizar esos mismos conceptos y reducir la generación de residuos no reaprovechables.

META

Favorecer la economía circular y la jerarquía de residuos mediante la correcta localización de contenedores de recogida selectiva de los RSU bajo criterios de proximidad y cercanía a la ciudadanía

“Toda gestión de residuos se debe de inspirar en unos principios básicos, que son la prevención (minimizando su producción y su peligrosidad), la preparación para la reutilización, el reciclado, otros tipos de valorización y como último recurso, la eliminación, y siempre sin perder de vista el principio legal de que “quien contamina, paga”.

La correcta separación en origen hace más eficiente su posterior gestión maximizando los porcentajes de valorización. Según las categorías de los diferentes tipos de residuos, éstos deberán ser tratados de forma diferenciada.”³⁰

Por ello, para potenciar la economía circular y la jerarquía de residuos, a escala local es preciso analizar la correcta ubicación para los contenedores de cada uno de los tipos de residuos (vidrio, papel y cartón, plástico y resto de residuos), así como a nivel de proyecto de las viviendas, es esencial prever, de la misma manera, espacios en las edificaciones para su almacenamiento y la separación de los mismos en origen.

³⁰ Gestión de Residuos, Gobierno de Canarias.

www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/temas/residuos/gestion_de_residuos/



Figura 26.Recogida selectiva

Asimismo, hay que insistir que, la característica relevante para potenciar y viabilizar la economía circular y jerarquía de residuos, es la distribución correcta de **usos del suelo** y la mezcla entre ellos. Es decir, un barrio monofuncional, a parte de ser más ineficiente energéticamente y contar con menos interacción social, no podrá generar ningún tipo de producción de residuos ni tampoco podrá gestionarlos de manera inmediata. Por el contrario, la distribución polifuncional presenta mayores ventajas en cuanto a la eficiencia y con mayor actividad de la ciudadanía.

La correcta colocación e implantación de una red de puntos de recogida selectiva de residuos bien estructurada y bien gestionada, puede convertirse en un elemento que garantice el éxito de esta meta, ya que, los criterios de proximidad y la correcta distribución de suelos para ello, facilita a la ciudadanía la labor de separación y posterior reciclado. Establecer un sistema adecuado para la recogida de los residuos generados por la ciudadanía es una herramienta imprescindible de servicio a la población y de contribución a la limpieza viaria.

¿Y los residuos de construcción y demolición?

El aumento poblacional al que se ha visto expuesto el archipiélago canario, sumado al crecimiento de la industria de la construcción, afecta negativamente en el territorio ya que el modelo actual de producción y consumo genera una elevada cantidad de residuos que, en la mayoría de los casos, no pueden volver a reutilizarse.

Por ello, no hay que olvidarse de los residuos pertenecientes al **sector de la construcción**. Este sector supone una importante incidencia, tanto en cifras macroeconómicas como en su capacidad potencial de impacto debido a la cantidad de recursos naturales no renovables que moviliza, por lo que, su reconversión a una economía circular, obtiene especial importancia dado que su optimización y menor uso de recursos, va a colaborar a generar un sistema económico menos dependiente, más competitivo y resiliente.

El gran volumen de **Residuos de Construcción y Demolición**, en adelante RCD, unido al alto porcentaje que se deriva a los vertederos supone el principal impacto ambiental generado en el sector.

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta a la hora de potenciar y fomentar la economía circular en los residuos RCD, es la necesidad de emplear un



enfoque de **ciclo de vida en toda la cadena de valor**, ya sea en el sector de la **edificación (arquitectura circular)**, como en el de la **construcción del escenario urbano**. Esto significa, que hay que tener en cuenta todos los procesos y agentes, desde la extracción de materias primas (recursos), como la recogida de residuos, los procesos de reciclaje y producción de materias primas secundarias, pasando por todos los procesos de construcción, mantenimiento, rehabilitación, etc. de lo construido.



ÍTEMS DE ANÁLISIS

CONOCER LA SITUACIÓN ACTUAL

- ✓ Demandas actuales y previstas.
- ✓ Funcionamiento del sistema de gestión de residuos.
- ✓ Localización de zonas/parcelas vacantes.
- ✓ Ubicación y cobertura de la recogida selectiva.
- ✓ Existencia o no de contenedores de recogida selectiva.
- ✓ Usos existentes y previstos.
- ✓ Participación ciudadana.
- ✓ Políticas de planificación.

Para **obtener esta visión crítica sobre el estado actual del modelo** resulta necesario que la información urbanística del instrumento de planeamiento deba analizar una serie de aspectos mínimos para realizar un correcto diagnóstico y enfocar las medidas y propuestas de cara a la ordenación.

- ✓ **(OP)** Localización de ubicaciones aptas y potenciales para implantación de las infraestructuras de recogida selectiva neta y almacenamiento de residuos de nivel municipal interior (nivel 3) así como del sistema de residuos a escala urbana (Ubicación de los contenedores, dotación de contenedores para la recogida selectiva, número de contenedores, distancias entre contenedores, cobertura con la población...) para detectar la inexistencia de zonas abastecidas.
- ✓ **(OP)** Analizar las necesidades de conexión y disposición de contenedores de recogida selectiva para perseguir el principio de jerarquía de residuos, economía circular y el principio de proximidad.
- ✓ **(OP)** Parcelas susceptibles para la implantación de infraestructuras para la gestión de residuos y para las infraestructuras de economía circular de nivel 3 a una distancia idónea para potenciar el principio de proximidad sin contribuir a



la reducción del confort ambiental por la generación de agentes contaminantes e infecciosos.

- ✓ **(OP)** Usos existentes y previstos en el ámbito de estudio o actuación para garantizar la compatibilidad con nuevas infraestructuras.
- ✓ **(OP)** Localización de las ubicaciones existentes donde se localizan todos los contenedores de recogida selectiva para establecer zonas con carencias de ellos.
- ✓ **(OP)** Las políticas de planificación y gestión existente de las infraestructuras de gestión de residuos así como identificar los problemas encontrados en la gestión de residuos municipales RSU detectado a partir de encuestas o participación ciudadana para detectar zonas prioridad de actuación.



DIAGNÓSTICO

NECESIDADES DE ACTUACIÓN

- ✓ Parcelas susceptibles para la implantación de infraestructuras.
- ✓ Cobertura de los contenedores de recogida selectiva.
- ✓ Cobertura de los puntos limpios.
- ✓ Áreas con falta de dotación de contenedores.



INDICADORES

EVALUACIÓN-ORDENACIÓN-SEGUIMIENTO

Los **indicadores de evaluación**, completan el diagnóstico precisamente porque nos ayudarán a evaluar la situación actual y se acerca o no cumple a los umbrales mínimos de sostenibilidad, requiriendo en su caso una atención prioritaria.

Estos indicadores se presentarán en forma de ficha en el anexo correspondiente a la presente Guía.

**Tabla 9.** Indicadores de la línea de análisis Economía Circular. Fuente: Elaboración propia a partir de distintas fuentes

INDICADORES		CRITERIOS DE ORDENACIÓN		EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO	MODELO	SEGUIMIENTO	TIPO DE INDICADOR
		UMBRAL MÍNIMO	UMBRAL DE SOSTENIBILIDAD				
MTU-IND-34	Recogida Selectiva Neta.	Depende del tipo de residuos	98%	●		●	Secundario
MTU-IND-35	Dotación de Contenedores	<300 hab/contenedor	<100 hab/contenedor	●	●	●	Primario
MTU-IND-36	Proximidad a un punto limpio	80% de la población	100% de la población	●	●		Primario
MTU-IND-37	Proximidad a puntos de recogida de residuos (a <150 m)	80% de la población	100% de la población	●	●	●	Primario

Guía Metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano
Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz
Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad. IV Reunión del Grupo de trabajo de Indicadores de Sostenibilidad de la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. Barcelona

MEDIDAS Y PROPUESTAS

DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS



Así pues, se establecen unas **medidas y propuestas de mitigación (M)** en aras de viabilizar, desde el planeamiento urbanístico, el cumplimiento de la meta de desarrollar.

- ✓ Priorizar aquellas zonas o áreas con posibilidad de transporte intermodal de los residuos recogidos en las zonas más alejadas de la red de infraestructuras para su gestión.
- ✓ Contemplar la previsión de reservas de suelos/zona destinados a implantar infraestructuras de gestión de residuos en las alternativas y la ordenación.
- ✓ Mejorar los ratios de puntos de recogida selectiva de residuos con el máximo de áreas de aportación. (ubicación y cobertura de los contenedores separativos).
- ✓ Garantizar y viabilizar la eficacia en la recogida de residuos a escala municipal, actuando a todas las escalas: edificio (cuartos de residuos, normativa estatal CTE-DB-HS2; vía pública y espacio público (equipamiento necesario); barrio (espacios reservados para la recogida centralizada, integración en el paisaje



urbano), con el fin de reducir los gastos energéticos asociados a la recogida e incrementar la calidad urbana.

- ✓ Establecer medidas operativas, a través de las ordenanzas municipales, para fomentar la reutilización y la gestión sostenible de los residuos de construcción y demolición de acuerdo con la normativa estatal, asegurando el seguimiento de estas actividades en el municipio.
- ✓ Potenciar la capacidad de reciclaje mediante la priorización del uso de materiales de bajo impacto ambiental siguiendo parámetros de arquitectura y urbanismo bioclimático (ver área temática **[Eco]sistema Urbano**).
- ✓

CRITERIOS PARA LA ORDENACIÓN



Los criterios de ordenación plantean las consideraciones básicas a tener en cuenta en base a la línea de análisis y , en este caso, además se contemplarán los siguientes aspectos:

- ✓ Garantizar que la ciudadanía esté cubierta con el sistema de recogida selectiva de proximidad, es decir, que la mayoría de la población cuente con los contenedores a no más de 5-10 min caminando (<50 m)³¹.
- ✓ Incorporar en el diseño del espacio público espacios suficientes y adecuados para la ubicación de contenedores u otros equipamientos necesarios para optimizar las operaciones de recogida y transporte de residuos.

³¹ Guía Metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano



MTU4. EJE 4: RESILIENCIA Y ADAPTACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS ESENCIALES

LÍNEAS DE ANÁLISIS:

- **Línea de análisis 1:** Sistemas de infraestructuras sustentables y resilientes.
- **Línea de análisis 2:** Resiliencia y adaptación del ciclo urbano del agua.



RETO: Reducir la dependencia de recursos del exterior y reducir la vulnerabilidad de las infraestructuras de servicios de modo que, ante riesgos naturales debidos a los efectos del cambio climático, el territorio tenga garantizado el acceso y suministro de energía y agua, y sea capaz tanto de mantener el funcionamiento de las infraestructuras como obtener una correcta capacidad de respuesta frente a emergencias.

Dado que “la adaptación es específica del lugar y el contexto, y no existe ningún método único para reducir los riesgos que resulte adecuado para todas las situaciones”³², lograr un conocimiento científico preciso de las condiciones climáticas actuales y de las proyecciones climáticas en Canarias, es indispensable para poder abordar las evaluaciones de vulnerabilidades, riesgos e impactos en sistemas e infraestructuras del metabolismo territorial y urbano afectados por el cambio climático.

A su vez, estos conocimientos son básicos para poder llevar a cabo una adaptación eficaz y la creación de resiliencia. La cual es una característica que constituye parte de la sostenibilidad y es un término que la incrementa, ya que hace posible que las infraestructuras existentes y las previstas puedan utilizarse y funcionen de una manera correcta en aquellos momentos más críticos.



Figura 27. Guías de adaptación Gobierno de España. Fuente: AdapteCCA

³² V Informe de Evaluación. IPCC. 2014



RELACIÓN DIRECTA CON OTROS EJES DE INTEGRACIÓN: TPB.1 Ecosistemas naturales, TPB.2 Patrimonio y Paisaje, TPB.3 [Eco]sistema rural, TPB.4 Sinergias ecosistémicas, MOT.1 Territorio equilibrado, MOT.2 Territorio neutro en emisiones, MOT.3 Ocupación racional y eficiente del suelo, MOT.4 Territorio resiliente y adaptado, MTU.1 Sostenibilidad y recursos energéticos, MTU.2 Infraestructuras y recursos hídricos, MTU.3 Infraestructuras de gestión de residuos, MA.1 Transporte: sostenible, público y eficiente, MA.2 Movilidad. Urbanismo de proximidad, EU.1 Naturaleza como aliada, EU.2 Equilibrio, eficiencia y funcionalidad urbana, EU.3 Arquitectura adaptada y resiliente, EU.4 Salud y bienestar, GDHE.1 Incidencia del Cambio Climático sobre las Personas, GDHE.2 Instrumentos de intervención económica, GDHE.3 Dimensión económica del cambio climático, GDHE.4 Justicia climática.



	Ordenación estructural	Ordenación pormenorizada	Instrumentos complementarios	Ejecución de planeamiento
ESCALAS DE INTERVENCIÓN				
INSTRUMENTOS Y PROYECTOS	✓ PGO_OE	✓ PGO_OP ✓ PP ✓ PE ✓ PMM ✓ PAMU	✓ OME y OMU ✓ Estudio detalle ✓ Catálogos	✓ Proyectos urbanización ✓ Proyectos de edificación



MTU. 4.1. Línea 1: Sistemas de infraestructuras sustentables y resilientes

Con el objeto de disminuir la incertidumbre, desde el planeamiento se primará en promover el desarrollo de escenarios específicos de cambio climático con distinción entre municipios, ya que son la base para elaborar estudios de vulnerabilidades, impactos y riesgos específicos, así como para estimar las necesidades de adaptación al cambio climático.



Aumentar la resiliencia y la adaptación frente a efectos e impactos del cambio climático de las infraestructuras mediante la correcta localización y distribución de suelos/ubicaciones así como el dimensionamiento y construcción de las mismas

Un mejor conocimiento de los riesgos, vulnerabilidades e impactos es fundamental para priorizar y orientar adecuadamente las actuaciones para dirigidas a prevenir los impactos y facilitar la recuperación tras los daños con la mayor rapidez posible. En este sentido, se podrían elaborar estudios, con base en los escenarios regionalizados, de evaluación de vulnerabilidades, riesgos e impactos, así como las posibles oportunidades, que pudieran surgir del cambio climático y definir con ellos las estrategias óptimas de adaptación para adaptar en la ordenación urbanística. Para ello, es necesario saber el clima del municipio de una manera lo más pormenorizada posible.

Es preciso descartar los enfoques sectoriales y considerar al territorio como una red de sistemas interdependientes en los que se establece que los servicios urbanos se encuentran interconectados entre sí.

INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

Las infraestructuras y elementos que componen el sistema energético puede decirse que no forman parte de los procesos de adaptación, ya que están más relacionados con el consumo de recursos y es el principal emisor de GEI, por lo que se pueden hacer muchas actuaciones de mitigación de esos gases contaminantes más que de adaptación.

Sin embargo, existen una serie de **riesgos derivados del cambio climático para el sistema energético** en relación al suministro de energía primaria, generación de



electricidad, transporte, almacenamiento, distribución y la demanda de energía; que a su vez repercuten sobre varios de los escenarios como son: el agua, el sector agropecuario, las costas, el medio marino y las infraestructuras en el transporte. Los riesgos que se pueden originar son: la reducción en la producción de cultivos agrícolas, la disminución en la eficacia del sistema energético, la vulnerabilidad y daños en las infraestructuras de los sistemas eléctricos e incremento de picos de la demanda en el sector industrial (refrigeración).

Por tanto, es preciso considerar las posibles afecciones del cambio climático a lo largo del proceso de transición hacia un sistema energético sostenible y eficiente para hacer que esté compuesto de infraestructuras más resilientes y ubicadas en el lugar idóneo para que, en el caso de ocurrencia de eventos extremos, sufran el menor daño posible y no se desabastezca a la población durante un período largo de tiempo.

Hay que tener en cuenta que una de las cuestiones en lo referente al sistema energético es el nexo entre el agua y la energía. Algunas tecnologías energéticas requieren un uso intensivo del recurso hídrico, que será más escaso por efecto del cambio climático. Por otra parte, el cambio del clima también se prevé que tenga afecciones en la demanda energética, modificando la energía requerida para algunos usos, así como los patrones de demanda temporales.

Por este motivo, es imprescindible analizar y cuantificar los impactos negativos del cambio climático en el sistema energético y abordar con prontitud suficiente las actuaciones necesarias para reducir los riesgos y así garantizar un sistema energético resiliente a la par que se persiga la descarbonización.

Siendo conscientes que esos impactos nos serán uniformes en todas las islas, es necesario estudiar desde la planificación urbanística los impactos y aquellas zonas donde se presentarán alteraciones más acusadas como por ejemplo, aumento de la temperatura, existencia de islas de calor, aumento en la intensidad de las precipitaciones, inundaciones pluviales o fluviales etc. Estos impactos tendrán efectos directos en las infraestructuras energéticas, sobre todo en aquellas que ya presentan vulnerabilidad estructural o las que están ubicadas en las zonas más sensibles de las islas a los efectos del cambio climático.

Los efectos más aparentes son la destrucción de instalaciones e infraestructuras por inundación o subida del nivel del mar, aunque una mayor presencia de tormentas tropicales, asociadas a rachas de viento muy intensas, pueden provocar derrumbes y roturas en las instalaciones y equipamientos, e incluso caídas de líneas y torres de distribución eléctrica.



Figura 28. Consecuencias del Huracán Delta año 2005. Isla de Tenerife. Fuente: *diariodeavisos.lespanol.com*

Por este motivo, es necesario tener en cuenta las zonas con alta vulnerabilidad y sobre todo aquellas zonas con alto riesgo de inundación u otro impacto derivado del cambio climático. Todo ello bajo el **criterio de proximidad**, ya que, si las infraestructuras se encuentran lo más cercanas al consumidor, es más probable que se tarde menos en devolver el suministro eléctrico a las urbes.

INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

De igual modo, el cambio climático está afectando de forma creciente a la distribución temporal y espacial de los recursos hídricos y a la frecuencia e intensidad de los desastres naturales relacionados con el agua, aumentando el estrés hídrico reflejado y la disponibilidad del agua, incrementando el riesgo de sequías, las cuales serán más repetidas, largas e intensas, y de inundaciones, con crecidas más frecuentes y caudales punta más elevados.

Los episodios torrenciales podrán venir acompañados de desequilibrios en las cuencas hidrológicas, pudiendo dar lugar a una colmatación más acelerada de presas y embalses, con la consecuencia de la reducción de su capacidad, que se verá incrementada por la necesidad de resguardo para laminación de avenidas.

Además, el aumento de la evapotranspiración³³ por el efecto de la variación de las temperaturas, junto con la posible ampliación de la temporada de riego, podría

³³Se conoce como evapotranspiración (ET) a la combinación de dos procesos: 1º Evaporación desde el suelo y desde la superficie cubierta por las plantas. 2º Transpiración desde las hojas de las plantas. Por lo tanto el cálculo de la ET se usa para saber el agua que necesitan las plantas para su correcto desarrollo,



aumentar la demanda hídrica en el sistema rural. Por otro lado, el metabolismo energético aumentaría su vulnerabilidad por su dependencia de la disponibilidad de agua. De la misma manera, la calidad de las masas de agua se verá afectada por los efectos del cambio climático ya que la concentración de los contaminantes aumentará derivado del incremento de temperaturas, el aumento de las lluvias torrenciales y escorrentías, el aumento del nivel del mar y los procesos de eutrofización.³⁴

El ámbito en el que las infraestructuras hidráulicas desempeñan su función es un entorno generalmente agresivo, por lo que la resiliencia supone una garantía de continuidad del servicio que prestan. El continuo cambio y la diversidad de fenómenos como inundaciones y sequías que se prevén, sumado al índice de afección en el medio, dependiente del clima y la orografía, hacen urgente ciertas actuaciones de reducción de la vulnerabilidad.

La adaptación frente al cambio climático en los recursos hídricos, pasa por un uso racional y eficiente del agua, que garantice en el tiempo la disponibilidad de la misma en cantidad y calidad, en su interconexión con el saneamiento y la higiene poblacional, la salud, el riego agrícola, la energía, los ecosistemas y sus distintos usos.

Red hidrográfica

Las islas Canarias están compuestas por numerosas infraestructuras en la red hidrográfica superficial como los **cauces de barrancos**. Estos desembocan en distintos puntos de las islas que, con el paso del tiempo, y debido a la escorrentía producida por grandes precipitaciones, van erosionando e interactuando de distintas maneras con el territorio. Las redes hidrográficas se constituyen por cursos de agua con distintas características, con diferentes respuestas hidrológicas, y en ciertas ocasiones, torrenciales con gran capacidad erosiva y de arrastre de sedimentos y residuos.

El estado de los **cauces de los barrancos** depende directamente de las actividades humanas en las cuencas. La existencia de obstáculos, sumado a los efectos del cambio climático, incrementan la peligrosidad de las inundaciones y la vulnerabilidad de las urbanizaciones colindantes.

La generación de la escorrentía superficial, ocasionada por la superficie impermeable, conlleva la generación de cambios en la geomorfología de los cauces, así como la modificación de la sección transversal por la acumulación de sedimentos y residuos, erosión por el incremento de los caudales punta y el aumento de residuos y contaminantes en el fluido.

ya sea en un jardín o en un campo de cultivo.” https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/gestion-sostenible-regadios/Evapotranspiraci%C3%B3n_tcm30-82951.pdf

³⁴“La eutrofización se refiere al aporte en exceso de nutrientes inorgánicos (procedentes de actividades humanas), principalmente Nitrógeno (N) y Fósforo (P), en un ecosistema acuático, produciendo una proliferación descontrolada de algas fitoplanctónicas y provocando efectos adversos en las masas de agua afectadas.” www.iagua.es/respuestas/que-es-eutrofizacion”.



Figura 29. Inundaciones en Santa Cruz de Tenerife. Fuente: El Diario.es

En muchas ocasiones, esto conlleva al reforzamiento de los cauces con hormigón, no solo para proporcionar mayor protección antes las posibles inundaciones, sino para evitar la erosión debido al aumento de los caudales ocasionados por la impermeabilización de las superficies de las cuencas. Esta impermeabilización deriva en la ocurrencia de impactos en los hábitats existentes en el cauce y sus alrededores.

Cuando la zona impermeable drenante es inferior al 10%³⁵, los cauces pueden mantener una alta calidad en lo referente al estado de sus hábitats. Sin embargo, si crece el porcentaje de impermeabilidad del suelo merma cada vez más los hábitats del lugar.

La baja capacidad de desagüe, el estado de conservación de las infraestructuras, las dimensiones, etc. de pequeñas presas y azudes incapaces de solventar las grandes precipitaciones que traen consigo una gran escorrentía; La tipología, características, estado de conservación y periodicidad de mantenimiento de las obras de paso; El desarrollo de urbanizaciones en zonas inundables que puedan modificar la trayectoria del flujo o incrementar el calado del fluido, sobre todo en los núcleos urbanos del litoral y finalmente, en la presencia de vegetación y otras obstrucciones en los cauces, susceptibles de producir un efecto tapón en el flujo en avenidas es lo que puede determinar una mayor afección del obstáculo en un determinado tramo del cauce puede provenir de distintos motivos.

³⁵ Los impactos de la urbanización en el ciclo del agua. www.iagua.es



Figura 30. Desembocadura barranco de Melenara. Isla de Gran Canaria. Fuente: Telde Actualidad

Todo esto incrementa el riesgo de inundaciones por desbordamiento de barrancos y, que se aumente el peligro y la vulnerabilidad de las urbanizaciones del litoral en la desembocadura de los mismos, por el efecto de subida del nivel del mar que aumenta el riesgo de inundaciones costeras.

La sostenibilidad de la restauración y mantenimiento de los barrancos va asociada a la sostenibilidad ambiental de la cuenca y si no se gestionan de una manera adecuada pueden incrementar el riesgo de desastres humanos y económicos. Por ello, es prioritaria la aplicación de ciertas actuaciones de adaptación de las infraestructuras de las redes de drenaje de una manera eficiente.

En relación con esto, la *Directiva 2007/60 de Evaluación y Gestión del riesgo de inundación*, establece el *Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación* como herramienta clave para implantar planes de gestión de riesgos de inundación cuyo objetivo es realizar de la mejor forma, y con la mayor coordinación, la reducción de las consecuencias negativas de las inundaciones.

Un punto clave es la mejora de la resiliencia y la disminución de la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables, la recuperación de las llanuras aluviales, la optimización de los sistemas de defensa son uno de los puntos importantes de actuación para mejorar esos dos conceptos. Asimismo, el fomento de las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) que promueven cobeneficios para otros objetivos como el estado de conservación del sistema natural y los ecosistemas que lo conforman, la protección de la calidad del agua, la recarga de acuíferos o la conectividad ecológica. Siempre que sea posible, se utilizarán análisis coste-beneficio para la priorización de las medidas.

(Ver área temática **(GDHE) Gobernanza, Dimensión Humana y Económica**)

El documento “*Buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces*” del Ministerio para la Transición Ecológica del Gobierno de España,



presenta una serie de recomendaciones y prácticas para la ejecución de distintas tipologías de actuación como el manejo y gestión o recuperación de la vegetación existente, mejora de la continuidad del cauce, recuperación del espacio fluvial y mejora de la continuidad transversal del cauce entre otros.

Masas de agua superficial y subterránea

En Canarias se ha comprobado que algunas masas de aguas subterráneas se encuentran en mal estado cuantitativo y/o químico, y que los escenarios climáticos auguran cambios en variables climáticas, como la precipitación, lo que provocaría una menor infiltración y recarga de los acuíferos, poniendo en peligro el cumplimiento de los objetivos medioambientales de los Planes Hidrológicos y la disponibilidad para cubrir la demanda.

Estas mismas proyecciones indican cambios climáticos con aumento de la temperatura y períodos de sequías, lo que provocará un crecida probable de la demanda en determinadas épocas del año, que tendrán que ser compensados por los sistemas de producción industrial de agua, de la misma manera que un descenso en la calidad del agua, conlleva someterla a procesos extras para su uso, consumiendo a la vez mayor energía.

A su vez, se prevé un aumento del nivel del mar que implicaría un incremento de la intrusión salina, pudiendo provocar la salinización de acuíferos lo que afectaría a la extracción de los mismos y a la calidad de sus aguas por alta presencia de cloruros, afectando a los recursos subterráneos (principalmente pozos) que tienen una especial relevancia para la agricultura en Canarias.

Los impactos sobre los recursos hídricos, serán diferentes en función del hecho insular; la situación geográfica dentro del propio archipiélago, la orografía, la altitud, el relieve y la superficie de cada una de ellas sobre la que se produce la precipitación; la escorrentía, diferencia entre el agua de lluvia caída y filtrada, que variará en función de la transformación urbanística del suelo; la capacidad de infiltración en función de las características geológicas y los procesos de erosión del suelo, diferentes entre las islas orientales y occidentales; la masa forestal y las cubiertas vegetales de los montes de cada isla como reguladores de los recursos hídricos, que facilitan la recarga de los acuíferos al mejorar la infiltración, y facilitan la captación de la lluvia horizontal, influyen sobre la recarga de los recursos hídricos subterráneos y la disponibilidad de los mismos.

En este sentido, la desalación de agua de mar ha jugado un papel fundamental, pues esta es la principal fuente de suministro del Archipiélago. La mayor parte de las infraestructuras hidráulicas están íntimamente relacionadas con la desalación del agua de mar, el almacenamiento y su distribución de agua desde los distintos centros de producción existentes hasta los diferentes núcleos poblacionales.

La producción industrial de agua, tanto la desalación como la depuración y posterior regeneración del agua, para ser reutilizada en riego agrícola, se centra básicamente en las franjas costeras de las islas donde mayor desarrollo urbanístico y mayor porcentaje de consumo poblacional y turístico existe. Sin embargo en el sector



agrícola de medianías y en las zonas rurales vivas será necesario garantizar la disponibilidad de agua, no solo en cantidad sino en calidad. En las islas de mayor relieve la elevación de agua asociada a fuentes energéticas renovables, destacando el agua regenerada o incluso el agua desalada de mar, es una opción que deberá ser estudiada como medida de adaptación a largo plazo.

Asimismo, las Demarcaciones Hidrográficas (DH) de las islas cuentan con alto un patrimonio hidráulico compuesto por distintas infraestructuras que gestionan y almacenan el agua derivada del ciclo urbano del agua y tratan de reaprovechar el agua de escorrentía, como las Estaciones de tratamiento, depósitos y diversas obras de regulación (presas, azudes y balsas). En cuanto al aprovechamiento de las aguas subterráneas, se realiza a través de nacientes y captaciones. Sin embargo, estas infraestructuras no han sido construidas ni están actualmente gestionadas de una manera eficiente y sostenible para que sean capaces de actuar frente a las grandes precipitaciones y demás impactos del cambio climático.

Si es cierto que la **Directiva Marco del Agua** de la Unión Europea no incide directamente en cuestiones referentes al cambio climático, pero aporta flexibilidad y diversas opciones para que las infraestructuras hídricas comiencen a adaptarse frente a los efectos e impactos del cambio climático. Es necesario llevar a cabo políticas relativas al agua y otras orientadas al uso del suelo, la agricultura, la ganadería y la energía. Por otro lado, se encuentra el **Libro Verde** sobre la adaptación en Europa en el cual se enumera un conjunto de recomendaciones para este campo.

Red hídrica del sistema urbano

En los municipios del Archipiélago se cuenta con un sistema de agua potable limpia que luego se procesa como aguas residuales. Los distintos factores del balance hídrico urbano (precipitaciones, los distintos tipos de agua residual según actividad y uso, pérdidas por humidificación, evaporación, infiltración y uso del agua) no forman en su conjunto un todo equilibrado. Un gran volumen de precipitación sigue descargándose en el sistema de alcantarillado, mientras que, poco después, pueden presentarse épocas de sequías o escasez de agua.

Por lo tanto, es ahí donde hay empezar a gestionar eficientemente el sistema de tratamiento y distribución de agua. Este “no equilibrio” se desequilibra aún más por las consecuencias del cambio climático y el aumento de las urbanizaciones, y sobre todo, urbanizaciones turísticas, en donde, la población extranjera, es quien consume y demanda mucha mayor cantidad de agua (entre 300 y 800 litros/habitante día³⁶).

Actualmente se presentan problemas de abastecimiento para la población, sobre todo para el sistema rural. Las redes de abastecimiento y saneamiento no presentan las condiciones perfectas para llegar a toda la población y ser capaz de abastecer ni depurar toda el agua necesaria.

A su vez, las inundaciones costeras tendrán una especial incidencia en el ciclo integral del agua, no ya en la disponibilidad de agua para abastecimiento con garantías de

³⁶ Instituto Nacional de Estadística



calidad, sino que afectará especialmente a las instalaciones de desalación y depuración existentes en la isla, muchas de ellas localizadas en zonas del litoral potencialmente inundables, bien por los efectos de las lluvias torrenciales, al estar localizadas en zonas de fondo de barranco, bien por los temporales marinos o la más que previsible subida del nivel del mar.

El aumento de las áreas urbanizadas ha tenido notables impactos en el ciclo hidrológico urbano (Valles et al., 2016). La **incapacidad de la red de alcantarillado convencional** de hacer frente a la **expansión urbana**, así como a los caudales punta en situaciones de fuerte intensidad y a los efectos que la **impermeabilización** está teniendo en el ciclo hidrológico urbano impactos significativos en cuanto a **inundaciones urbanas** por intensidad de las precipitaciones, como a contaminación.

Esto es debido a que, al igual que para las aguas residuales, el objetivo siempre ha sido deshacerse cuanto antes de este flujo mediante los sistemas de alcantarillado y transporte fuera de las áreas urbanas, sin embargo este sistema no ha sido diseñado para soportar el gran volumen de escorrentía superficial en épocas de fuertes lluvias o temporales.



Figura 31. Inundación por intensidad de precipitaciones. Isla de Gran Canaria. Fuente: Canarias7

Por ende, uno de los objetivos primordiales que hay que empezar a bordar es la transformación de las infraestructuras que conforman el ciclo urbano del agua para, por un lado, hacerlas más **eficientes** para conseguir la racionalidad económica (minimizar las pérdidas y reducir los costes), **aumentar la calidad de las aguas** y el **ahorro y reaprovechamiento** de este recurso, desde donde se promocióne el uso de las energías limpias y actuaciones que hagan posible que la ciudadanía no tenga impedimento en subsanar los costes económicos de sus facturas y siempre cuente con la disponibilidad del recurso.

A su vez, es prioritario dotar a las ciudades de la red de tuberías adaptadas a los nuevos cambios climáticos y a la alta probabilidad de ocurrencia de inundaciones. Ante esto, dotar de una red de distribución de agua alternativa, o en el caso de que no



se pueda tener una red secundaria, estudiar la posibilidad de implantar red una primaria sobredimensionada en base a los caudales punta obtenidos en las Estaciones Depuradoras en épocas de lluvias torrenciales, podría ayudar al sistema urbano a sobrellevar las inundaciones y evitar daños en bienes, económicos y sobre todo, daños humanos.

Asimismo, se podrá estudiar la implantación de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible como elementos de adaptación en el ciclo urbano del agua.

En base a esto, se encuentra el documento *“Evaluación de la resiliencia de los núcleos urbanos frente al riesgo de inundación: Redes, sistemas urbanos y otras infraestructuras”* del Ministerio para la Transición Ecológica del Gobierno de España, presenta una serie de recomendaciones y prácticas para la ejecución de distintas tipologías de actuación frente a las inundaciones urbanas y la evaluación de la resiliencia urbana frente a este fenómeno, así como, dentro de la *“gestión integral del riesgo de inundación es la mitigación del mismo mediante la aplicación de un conjunto de medidas planificadas coordinadamente con las que se consiga reducir los daños causados por las inundaciones y acelerar los tiempos de recuperación y vuelta a la normalidad, evitando producir daños a terceros y generar nuevos riesgos, así como exponerse a ellos. En definitiva, construir una sociedad resiliente, capaz de soportar y recuperarse de estos desastres”*.

INFRAESTRUCTURAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Al igual que sucede con las infraestructuras energéticas, las destinadas a la gestión de los residuos no forman parte de los procesos de adaptación al cambio climático, al estar más relacionadas con la descarbonización y la reducción de las emisiones de GEI derivadas de la degradación de la materia orgánica.

Sin embargo, no están exentas de sufrir daños derivados de los impactos del cambio climático, lo que conllevaría a un aumento de la contaminación. Por ello, es prioritario analizar correctamente la ubicación de las nuevas infraestructuras para no caer en el error de localizarlas en suelos con una alta vulnerabilidad frente a inundaciones u otro tipo de impacto.

Asimismo, en las **consideraciones jurídicas**, se recomienda la necesidad de establecer criterios para adaptar todas aquellas infraestructuras de residuos ya existentes o que no puedan ubicarse en zonas sin riesgo, para que, en el caso de ocurrencia de un impacto en el que pueda verse afectada, la contaminación sea la menor posible y las infraestructuras sean capaces de soportarlo.



Figura 32. Vertedero al mar. Isla de La Gomera: Fuente: Gomera Today



MTU. 4.2. Línea 2: Resiliencia y adaptación del ciclo urbano del agua

La cantidad de estudios realizados determinan que los modelos del cambio climático traen consigo que, para el próximo siglo, el Planeta Tierra se calentará entre 1,4 y 5,8°C dependiendo de la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero. Los cambios en el clima afectarán a la **calidad y cantidad de los recursos hídricos** disponibles para la población y el medio ambiente. Los fenómenos climáticos extremos, como las **inundaciones** y las **sequías** es muy probable que aumenten en intensidad y frecuencia a lo largo del paso del tiempo, por lo que existe una clara **necesidad de adaptarse**.

Los núcleos urbanos llevan consigo ciertas actuaciones que afectan negativamente al medioambiente. El problema se encuentra en la **combinación de la ocupación del suelo y la urbanización de entornos naturales**, y por el otro, la **cubrición de terrenos con capas impermeables** de forma artificial (asfalto u hormigón) ya que se corta la comunicación entre el suelo y la atmósfera impidiendo la infiltración del agua en el terreno e imposibilitando la recarga de los acuíferos. Esto es lo que se define como “**sellado del suelo**”.

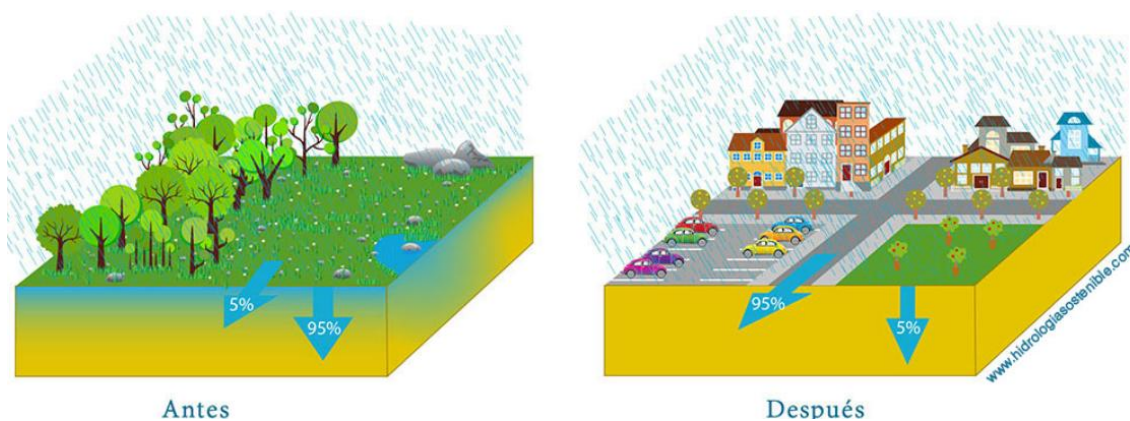


Figura 33. Disminución de la infiltración de agua tras el proceso de urbanización. Fuente: www.hidrologiasostenible.com

El sellado del suelo tiene consecuencias se altera el ciclo del agua y se generan impactos negativos como el aumento del riesgo de inundaciones, el aumento de la velocidad de escorrentía, se daña la biodiversidad y los hábitats naturales, se contribuye al calentamiento global, se intensifica el **efecto isla de calor** y se reduce la cantidad de tierra disponible para la producción de alimentos.

El efecto de “**Isla de Calor**” se amplifica en las áreas urbanas intensamente edificadas, con materiales de construcción poco permeables que absorben el calor y con escasos espacios verdes. Dichas condiciones incrementan las temperaturas en comparación a los entornos aledaños, lugares que tienen una mayor permeabilidad y una menor transformación de las cubiertas de las edificaciones (ver **[Eco]sistema urbano (EU)**).

Siendo conscientes de lo anterior, y **aplicando unas medidas específicas para cada una de las especificidades del ámbito de estudio y/o actuación** de los planes urbanísticos, pueden llegar a mantenerse unos niveles de **escorrentía** asimilables a los naturales en donde pueda llegar a filtrarse el agua pluvial, se reutilice y se ayude al ciclo hidrológico a seguir su cauce.

Escorrentía: “...la lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida, y es función de varios factores como la pendiente del terreno, la capacidad de infiltración del suelo, la intensidad de las lluvias, etc. Normalmente se evalúa como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración del sistema suelo – cobertura vegetal”

(Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de Gran Canaria. Segundo ciclo 2021-2027)

Por todo esto, desde el planeamiento urbanístico hay que empezar a dar paso a un nuevo enfoque de planificación y urbanización que contribuya a crear zonas más sensibles a las aguas pluviales y a favorecer a la recarga de los acuíferos y no contaminación de las masas de agua subterráneas y superficiales. Esto incluiría la



inserción de los denominados **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible y las soluciones basadas en la naturaleza (SbN)**.

Estos elementos promueven una mayor permeabilidad del suelo, lo que genera una mayor escorrentía y una retención de los contaminantes “in situ” y por tanto, una mejor gestión de los mismos y un menor riesgo para la salud de la ciudadanía y de los ecosistemas naturales.

META

Aumento de la permeabilidad del suelo y promover un uso eficiente del recurso agua, que permita conciliar la protección de su calidad y cantidad así como su captación, almacenamiento y regeneración del agua mediante la utilización de aguas pluviales, grises, subterráneas y otras posibles fuentes vinculadas al entorno urbano

La necesidad de afrontar la gestión sostenible de las aguas pluviales, combinando metodologías medioambientales, aspectos hidrológicos y sociales, está ocasionando el aumento del uso de los **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)**.

Estos SUDS se definen como **todos aquellos elementos ubicados en las infraestructuras preferiblemente vegetadas, que están destinados a filtrar, retener, infiltrar, transportar y almacenar el agua pluvial sin que sufra ninguna contaminación o deterioro por parte de los elementos que componen lo urbano**. Con estos sistemas se puede llegar a restaurar, a largo plazo, el ciclo del agua manteniendo la hidrología local, reduciendo los impactos ocasionados por nuevas urbanizaciones o construcciones y/o infraestructuras viarias.



Figura 34. SUDS implantados en las ciudades de Madrid, Santander y Barcelona. Fuente: Agua y Ciudad. Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible. Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018



El objetivo de los SUDS es la **gestión del agua en los entornos urbanizados** garantizando que no se produzcan daños durante los períodos de precipitaciones intensas o que los períodos de sequía no causen consecuencias negativas para el medio ambiente y la población ya que, si se gestiona este recurso de manera eficiente y sostenible, se le puede llegar a dar un mejor uso, se aumenta la infiltración en el suelo, se aumenta la humedad del terreno, y se propicia un mayor consumo de agua de lluvia para diversas actividades, la reutilización de las aguas residuales a su debido tiempo, disminución de la isla de calor y una mejor planificación de los entornos urbanos.

Por otro lado, las ciudades se componen mayoritariamente de edificaciones por lo que, aplicar sistemas o elementos para luchar contra el cambio climático y reducir las islas de calor en entornos en los que las temperaturas son elevadas, es una opción de aprovechar los elementos más predominantes en cada uno de los municipios.

En las cubiertas pueden aplicarse sistemas o elementos para propiciar la retención del agua de lluvia y reducir el volumen de agua a evacuar en épocas de lluvias intensas. Cada cubierta tiene unas características y de ellas depende la capacidad de almacenamiento de agua, pero en cada una de ellas pueden darse soluciones constructivas para evitar que el volumen de agua en escorrentía a evacuar sea elevado y así disminuir la velocidad del fluido. (Ver línea de análisis **Eficiencia en el Ciclo Urbano del Agua y la Edificación**).

Una de las opciones es la transformación de las cubiertas convencionales de los edificios a **cubiertas vegetales**. Este tipo de cubiertas llevan consigo una serie de beneficios como:

- Poseen mayor capacidad de reflexión de la radiación solar.
- A través del proceso de transpiración se enfría el aire de su superficie ya que la planta absorbe la humedad de la tierra y la expulsa en forma de vapor de agua.
- Reducen el efecto “Isla de Calor”.
- Regulan el nivel de evacuación de aguas frente a lluvias.
- Funcionan como filtro de sustancias contaminantes y consumidoras de CO₂.
- Funcionan como aislante térmico y acústico.
- Protegen la lámina impermeable de los edificios.
- Disminuyen el efecto albedo.

Este último término se presenta sobre todo en las islas y zonas que presentan un clima con continuo soleamiento y el reflejo del sol (**efecto albedo**) en las edificaciones

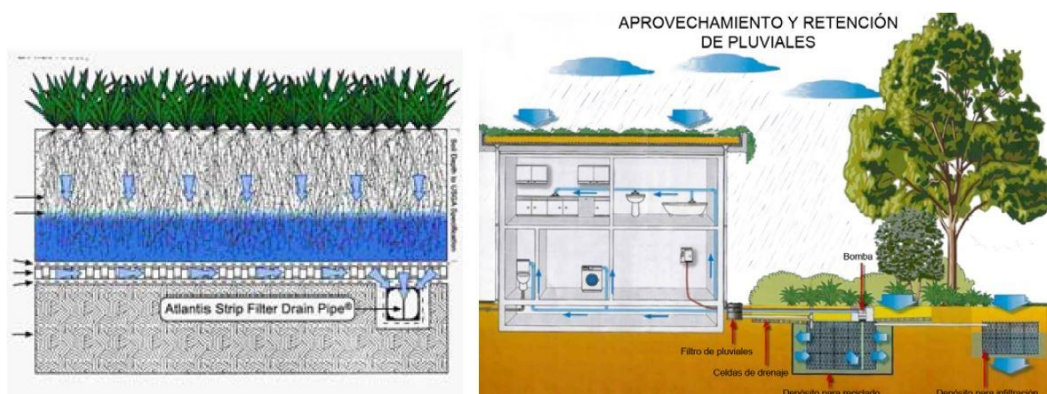


Figura 35. Ejemplo de SUDS en entornos urbanos y edificaciones. Fuente: Atlantis Water Management for Life

No hay que dejar atrás los beneficios de la **vegetación** para el medio ambiente. Realizar actuaciones de vegetación en los municipios es, en la misma línea es otra de las actuaciones que pueden llevarse a cabo para reducir el efecto isla de calor ya que es vital para luchar contra el cambio climático y aumentar el bienestar de la población.

Uno de los ejemplos que pueden aplicarse en los alrededores de las edificaciones son los **jardines de lluvia**. Estos pueden ser áreas excavadas o depresiones de poca profundidad que contienen vegetación capaz de absorber el agua de lluvia. Hay que hacer todo lo posible para aumentar “el color verde” ya que no es un mero elemento decorativo (ver área temática **[Eco]sistema urbano**).

Los jardines de lluvia son un buen método para reducir la cantidad de agua de lluvia que entra en el sistema de alcantarillado siendo una buena alternativa a los sistemas tradicionales de tuberías y tratamiento, que pueden ser muy costosos.

Estos jardines de lluvia se construyen en una pendiente de depresión descendente, recogiendo la escorrentía de aguas pluviales de superficies impermeables (tejados, entradas de vehículos, aceras, etc.) y filtrándola lentamente hacia el suelo natural.



Figura 36. Ejemplo de Jardines de Lluvia. Fuente: ecohabitar.org



El nuevo “**urbanismo ecológico**” busca la optimización de los consumos hídricos sobre la base de una nueva cultura del agua, que haga posible, además, mediante criterios adecuados de gestión y aplicación de tecnología punta, la regeneración y reciclaje de las aguas marginales urbanas, de tal manera que se **disminuya la presión sobre las fuentes naturales** en el mayor grado posible, con demandas energéticas mínimas y **contaminación cero** de los cuerpos receptores de las aguas depuradas.

El documento “*Guías de adaptación al riesgo de inundación: Sistemas urbanos de drenaje sostenible*” del Ministerio para la Transición Ecológica del Gobierno de España, presenta una serie de recomendaciones y prácticas para la ejecución de distintas tipologías de actuación frente a las inundaciones urbanas y la implantación de los SUDS, así como “*profundiza en las causas y consecuencias de las inundaciones a nivel urbano y concienciar a la sociedad sobre la necesidad de actuar para prevenirlas y mitigar sus consecuencias. Pretende servir como una herramienta que aporte soluciones y pautas de actuación preventivas en el ámbito del drenaje urbano*”.

Para el desarrollo de los ítems de análisis, y el resto de parámetros que habría que tener en cuenta, el diagnóstico como las medidas para la ordenación, se desarrollarán por eje de integración:



ÍTEMS DE ANÁLISIS

CONOCER LA SITUACIÓN ACTUAL

- ✓ Afecciones sectoriales.
- ✓ Proyección de los escenarios climáticos.
- ✓ Número de infraestructuras y ubicación.
- ✓ Riesgos y vulnerabilidades del entorno.
- ✓ Posibles consecuencias en las infraestructuras.
- ✓ Inventario histórico de eventos adversos locales.
- ✓ Usos inadecuados.
- ✓ Usos del suelo.
- ✓ Planeamiento vigente.

Infraestructuras energéticas

- ✓ Distancia de las infraestructuras a los diferentes usos.
- ✓ Suelos y/o parcelas vacantes.
- ✓ Modelo de generación de energía.

Infraestructuras hidráulicas

- ✓ Distancia de las infraestructuras a los diferentes usos.
- ✓ Estado de conservación de las infraestructuras.
- ✓ Red hidrográfica.
- ✓ Existencia de elementos SUDS.
- ✓ Tipo de materiales del suelo.

Infraestructuras de gestión de residuos

- ✓ Suelos y/o parcelas abandonadas.
- ✓ Inventario y caracterización de espacios degradados.

Para **obtener esta visión crítica sobre el estado actual del modelo** resulta necesario que la información urbanística del instrumento de planeamiento deba analizar una serie de aspectos mínimos para realizar un correcto diagnóstico y enfocar las medidas y propuestas de cara a la ordenación.

- ✓ **(OE/OP)** Proyección de diferentes escenarios climáticos. Se recomienda que en la normativa se analice la ubicación de las infraestructuras para saber si se encuentran en nuevas zonas de riesgo como máximo cada 5 años.



- ✓ **(OE/OP)** Riesgos y vulnerabilidades a los que se enfrentan las infraestructuras y las proyecciones de futuro ya existentes en diversos estudios, sobre todo, riesgos por inundación fluvial y pluvial y riesgos por incendio forestales.
 - Mapa de peligrosidad y riesgo
 - Histórico e inventario de precipitaciones e inundaciones

Infraestructuras energéticas

- ✓ **(OE/OP)** Analizar las necesidades de conexión y disposición de suelos actual del municipio, urbanización... para implantar el modelo energético de energías de fuentes renovables (en cuanto a cercanía de los puntos de consumo)
- ✓ **(OE/OP)** Suelos/parcelas susceptibles para la implantación de infraestructuras para la generación de energías de fuentes renovables en zonas donde no se presenten riesgos.
- ✓ **(OE/OP)** Analizar el modelo de generación de energía (distribuida, autoconsumo y sistemas de almacenamiento) para saber cómo poder afrontar los riesgos de manera rápida sin cortar el suministro a la población.
- ✓ **(OE/OP)** Identificación y mapeo de las instalaciones más sensibles y críticas ante estos efectos.

Infraestructuras hidráulicas

- ✓ **(OE)** Posibles espacios de creación de lagunas o espacios de desbordamientos de manera controlada (analizar el material existente, permeabilidad del suelo...).
- ✓ **(OE/OP)** Afecciones sectoriales actuales y previstas (Barrancos, costas).
- ✓ **(OE/OP)** Número y estado de conservación o mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas ubicadas en zonas de riesgo (infraestructuras hídricas y redes hidrográficas).
- ✓ **(OE, OP)** Cauces de barrancos desnaturalizados y acumulación de residuos y aquellos que no hayan recibido un buen mantenimiento.
- ✓ **(OE/OP)** Usos inadecuados en los márgenes de barrancos que conllevan a escorrentías de aguas contaminadas que derivan al mar desde las redes hidrográficas
- ✓ **(OE/OP)** Posibles espacios de creación de lagunas o espacios de desbordamientos de manera controlada (analizar el material existente, permeabilidad del suelo...).
- ✓ **(OP)** Existencia de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en espacio público y edificaciones. Así como el tipo de material existente en el suelo público (materiales no permeables y permeables) y estado de conservación del material para determinar el grado de permeabilidad del suelo.



Infraestructuras de gestión de residuos

- ✓ **(OE/OP)** Suelos o superficies abandonadas y alteradas derivados del modelo de gestión de residuos.
- ✓ **(OE/OP)** Inventario y caracterización de espacios degradados y espacios públicos actuales receptores de áridos reciclados.



- ✓ Grado de vulnerabilidad de las infraestructuras.
- ✓ Áreas desnaturalizadas y/o obsoletas.
- ✓ Área con falta de red del sistema energético eficiente.
- ✓ Áreas potenciales de recolocación de las infraestructuras.
- ✓ Grado de vulnerabilidad de los elementos e infraestructuras de Metabolismo territorial y urbano. (Cruzar con áreas vulnerables por riesgos)
- ✓ Vulnerabilidad de los servicios a la población.



Los **indicadores de evaluación**, completan el diagnóstico precisamente porque nos ayudarán a evaluar la situación actual y se acerca o no cumple a los umbrales mínimos de sostenibilidad, requiriendo en su caso una atención prioritaria.

Estos indicadores se presentarán en forma de ficha en el anexo correspondiente a la presente Guía.

**Tabla 10.** Indicadores del eje de integración Resiliencia y adaptación de las infraestructuras de servicios esenciales. Fuente: Elaboración propia a partir de distintas fuentes

INDICADORES		CRITERIOS DE ORDENACIÓN		EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO	MODELO	SEGUIMIENTO	TIPO DE INDICADOR
		UMBRAL MÍNIMO	UMBRAL DE SOSTENIBILIDAD				
MTU-IND-38	Infraestructuras en riesgo	-	0	●	●	●	Primario
MTU-IND-39	Infraestructuras con deficiente estado de conservación	-	0	●	●	●	Primario
EU-IND-21	Índice de permeabilidad del suelo	>30%	>35%	●	●	●	Primario

Guía Metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano
Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad. IV Reunión del Grupo de trabajo de Indicadores de Sostenibilidad de la Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. Barcelona

MEDIDAS Y RECOMENDACIONES

PARA LA ORDENACIÓN Y EJECUCIÓN



Así pues, se establecen unas **medidas y propuestas de adaptación (A)** en aras de viabilizar, desde el planeamiento urbanístico, el cumplimiento de la meta de desarrollar.

- ✓ Ubicar correctamente los suelos/superficie destinados a infraestructuras para aumentar la resiliencia frente a eventos extremos del cambio climático.
- ✓ Preservar la calidad de los suelos y recursos naturales teniendo en cuenta los posibles eventos adversos del cambio climático.
- ✓ Descartar los enfoques sectoriales y considerar al territorio como una red de sistemas interdependientes en los que se establece que los servicios urbanos se encuentran interconectados entre sí.

Infraestructuras energéticas

- ✓ *“Excluir de las zonas afectadas por riesgos de inundación las instalaciones críticas de generación y distribución (salvo que tenga relación directa con el agua).”*
- ✓ *Mejorar el conocimiento sobre los impactos del cambio climático en los potenciales de producción de las energías renovables y trasladar los resultados a la planificación energética.*



- ✓ *Mejorar el conocimiento sobre los impactos potenciales del cambio climático en la funcionalidad y resiliencia de los sistemas de generación, transporte, almacenamiento y distribución de la energía y concretar medidas de adaptación para evitar o reducir los riesgos identificados.*
- ✓ *Mejorar el conocimiento sobre los impactos del cambio climático en la demanda de energía e identificar medidas para evitar o limitar los picos de demanda, especialmente los asociados al calor.*
- ✓ Dimensionado y capacidad para soportar un funcionamiento bidireccional en un contexto de previsible aumento de la generación local de energía. La información en esta materia puede obtenerse de las compañías de servicios, como ampliación de la que suelen facilitar para la redacción de los documentos de planeamiento general.
- ✓ *Restaurar y regenerar los “los cuerpos de agua abandonados para reducir el consumo energético procedente de la desalación del agua de mar como agua de suministro”. (Estudio diagnóstico sobre la situación de la urbanización en las Islas Canarias en el contexto de la Agenda Urbana Europea).*
- ✓ *Favorecer un sistema resiliente y adaptable al cambio climático; evitar riesgos naturales y sociales derivados del incremento de temperaturas y fenómenos extremos.” (Estudio diagnóstico sobre la situación de la urbanización en las Islas Canarias en el contexto de la Agenda Urbana Europea).*
- ✓ Integrar los modelos energéticos de energía renovable distribuida y de almacenamiento asociado a los modelos rurales/urbanos e industriales (Más autonomía, más independencia y más cercanía conlleva una mayor resiliencia).

Infraestructuras hidráulicas

- ✓ Establecer condiciones para el desarrollo e la urbanización destinadas a adaptar la red de saneamiento a la evolución y la variación de las precipitaciones y la subida del nivel del mar.
- ✓ A la hora de planificar y desarrollar actuaciones de las infraestructuras hidráulicas, tener en cuenta la capacidad de la red de alcantarillado para absorber las precipitaciones de mayor intensidad, tanto en zonas urbanas susceptibles de actuaciones de reforma como en los nuevos desarrollos.
- ✓ Establecer la posibilidad de diseñar alternativas de trazado de las redes de infraestructuras hidráulicas que ocasionen grandes pérdidas económicas en el municipio para que no deje de abastecer a la ciudadanía.
- ✓ Considerar las situaciones de sequía prolongada en el dimensionamiento de las necesidades de almacenamiento de agua y en el desarrollo de las nuevas urbanizaciones.
- ✓ Vincular el planeamiento urbano al ciclo del agua para minimizar el sellado y la impermeabilización del suelo para favorecer la infiltración natural de las aguas pluviales.



- ✓ Establecer zonas en el municipio para estudiar la posibilidad de construcción de balsas inundables-parques inundables en la ordenación para reducir la escorrentía favoreciendo la acumulación de agua.
- ✓ Proteger frente a los riesgos de inundación por avenida o por elevación del nivel del mar las instalaciones de aducción y distribución.
- ✓ Recuperar y/o usar los cauces de escorrentía natural para disminuir la artificialización del suelo y favorecer la infiltración natural de cara a posibles crecidas y lluvias torrenciales. Renaturalización de las redes hidrográficas para mantener el cauce natural.
- ✓ Establecer criterios para los barrancos para frenar el agua de las avenidas, ya sea con vegetación, construcción de sistemas de contención o frenado del agua, y reducir los sedimentos o arrastrados por el cauce para minimizar daños y problemas de contaminación de las aguas en la desembocadura.

Infraestructuras de gestión de residuos

- ✓ Bajo ningún concepto se ubicarán las nuevas infraestructuras en espacios naturales protegidos como por ejemplo, los incluidos en la Red Natura 2000.
- ✓ En el caso de depósitos controlados, y respecto a los riesgos por incendios forestales, de acuerdo al *Decreto 146/2001, de 9 de julio, por el que se regula la prevención y extinción de incendios forestales*, será necesario respetar la zona de seguridad y de protección establecida en él.
- ✓ No se podrá ubicar ninguna instalación o infraestructura destinada a la gestión de los residuos en zonas inundables fluviales que incluyen las zonas inundables de los barrancos.
- ✓ Se preverá la ubicación de las infraestructuras en base a los riesgos de inundación, para el período de retorno de 100 años, a fin de que las cotas definitivas de la urbanización cumplan con las condiciones adecuadas para la definición de la ordenación y los usos establecidos por el instrumento de planeamiento.