

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA INCORPORAR CRITERIOS DE URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN LAS ACTUACIONES MUNICIPALES

3. INSTRUCCIÓN TÉCNICA APLICABLE A LAS REDES DE INFRAESTRUCTURA



INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA INCORPORAR CRITERIOS DE URBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN LAS ACTUACIONES MUNICIPALES.

3. Instrucción Técnica aplicable a las redes de infraestructura

**Diputación de Granada. Servicio de Sostenibilidad Ambiental.
Red Granadina de Municipios hacia la Sostenibilidad (Red GRAMAS)**

Coordinación

M^ª Isabel Aznarte Padial (Diputación de Granada)
David Fernández Caldera (Diputación de Granada)

Redacción de contenidos

Pedro Antonio López Carvajal
Eduardo Macías Herrero
Ana Montalbán Navas
Miguel Huertas Fernández

Diseño y Maquetación

Ana Carmen Ramos Martín
Francisco Raja Podadera



ÍNDICE

1.Objeto.....	4
2.Alcance.....	4
3.Contenidos.....	4
4.Responsabilidades y control.....	10
5.Documentación de referencia.....	10
6.Registros.....	13
7.Ejemplos de buenas prácticas.....	16
8.Evaluación y seguimiento.....	19
9.Propuesta de indicadores.....	20



Instrucción Técnica aplicable a las redes de infraestructura

Habitualmente se han considerado en las infraestructuras las redes de servicios urbanos: abastecimiento de agua, saneamiento, red viaria, gas y electricidad. Sin embargo, esta búsqueda de la sostenibilidad nos hace incluir el verde urbano como una infraestructura más. La gestión de residuos también puede ser revisada, ya que pueden constituir un factor más de sostenibilidad.

La red viaria estructurante es aquella que debe de ser tratada como una infraestructura, definiéndose en la propuesta de Movilidad el tratamiento y gestión del resto del espacio público destinado a la circulación.

La infraestructura verde debe entenderse tanto en los nuevos espacios a urbanizar como en la regeneración urbana. Se trata de proyectos de renaturalización de cauces, ajardinamiento de espacios duros, adecuación de alcorques a las necesidades del arbolado, etc.

En relación a los espacios verdes puede implementarse una política de gestión de residuos orgánicos y vegetales, procedentes del mantenimiento de las zonas verdes, que apoye a proyectos como huertos urbanos o la propia gestión de las zonas verdes, generando zonas de compostaje y lombricarios para obtener de ellos los abonos necesarios en el municipio, reduciéndose la necesidad de uso de abonos sintéticos industriales. De esta forma se reduce tanto las emisiones de la fabricación como las del transporte del abono.

Con todo esto lo que se consigue es recualificar, renaturalizar y humanizar espacios públicos, trabajando la pavimentación especialmente, pues en su diseño y detalle están implícitas las políticas de accesibilidad universal (desniveles, pavimentos táctiles, pavimentos no deslizantes), de mitigación climática (pavimentos porosos transpirables) y las zonas ajardinadas y de juego infantil.

1. Objeto

Las diferentes redes de servicios que conforman las infraestructuras urbanas se determinan en los planeamientos generales, por lo que las grandes líneas de sus trazado y gestión se recogen en ese documento. No obstante, en el desarrollo de los proyectos de urbanización y desarrollos técnicos de las redes deben seguir directrices concretas para buscar los objetivos de sostenibilidad de los que se tratan en esta instrucción.

2. Alcance

El alcance de la presente instrucción son los proyectos de espacio público en los que se definan instalaciones urbanas, desarrollos del planeamiento de menor escala, como proyectos de urbanización y actuaciones puntuales en el medio urbano que afecten a las redes de infraestructuras.

Proyectos de urbanización: Escalas evaluables: Tejidos urbanos, proyectos.

3. Contenidos

Estructura viaria estructurante

La principal infraestructura urbana es la relacionada con la **movilidad de personas y mercancías**: la vía pública. Pero no todas las vías deben tener el mismo rango ni soportar los mismos tráfico. Se habla de la regla

del 80-20, que quiere decir que **el 80% del tráfico debería circular sólo por el 20% de las vías**. En este caso vamos a considerar como infraestructura urbana solamente ese 20% del viario, ya que el 80% restante correspondería a las calles de barrio y a espacios peatonales o intersticiales entre edificios.

La seguridad vial es una dimensión indisoluble de las ciudades caminables ya que el peatón es el más vulnerable de los actores urbanos; sin embargo se deben evitar enfoques paternalistas, así como aquellos que culpabilizan al peatón, teniendo siempre presente que el **caminar no es circular**, sino que es un concepto mucho más amplio en el que las distracciones deben estar admitidas. La seguridad vial en las ciudades caminables se caracteriza por contar con una infraestructura urbana adaptada a los cánones de la caminabilidad, con especial atención a la visibilidad en los cruces y por una **velocidad máxima generalizada de 30 km/h** salvo en vías excepcionales, reduciéndose a **10 km/h en zonas de prioridad peatonal y entornos escolares**.



Para poder empezar a hablar de movilidad sostenible hay que separar dos tipos de vías: las estructurales de la ciudad y el resto. Esto tiene como objeto tratar de forma completamente diferente la seguridad vial, el pavimento y las prioridades de paso y cruce. En esto se basa el concepto de “Supermanzana” (www.bcnecologia.es/es/proyectos), que son **células urbanas rodeadas por viario estructurante**, de forma que solamente tiene sentido acceder en vehículo privado al interior de estas si el final del trayecto se encuentra en su interior. Se reduce así el tráfico de paso entre puntos distantes de la ciudad por cualquier calle, al tiempo que dificulta y desincentiva el tráfico interior de cada una de esas unidades.

Otro enfoque del reparto viario es el concepto de “ciudad 30” (es.30kmh.eu), que se basa en marcar ciertas **vías que serán las que den soporte al tráfico**, en las que la velocidad máxima es de 30 km/h y son espacios evidentemente destinados al tránsito de cualquier modo. Entre estas líneas de calles principales quedan las “Zonas 30”, en las que **cohabitan la circulación y la estancia**, con un lenguaje formal que no invita al conductor a sobrepasar esos límites. Y dentro de estas zonas se determinan “zonas de convivencia”, como centros históricos, entornos escolares, estaciones, etc. La velocidad máxima es de 10 km/h y **la vida local prevalece** sobre la función circulatoria. Por último se establecen zonas peatonales, donde el paso de vehículos es anecdótico.

co y permitido en casos excepcionales, como servicios de emergencia, residentes sin otra alternativa y otros casos concretos.

En cualquier caso, la utilización de **elementos que hagan disminuir la velocidad**, como el cojín berlínés, las bandas rugosas, el paso de peatones con resalte o el lomo de asno son estrategias que se pueden implantar sin modificar la vía. Otras requieren un grado de intervención mayor, como romper la linealidad de los carriles y la banda de rodadura, incorporar a la bicicleta en la circulación con prioridad, usar rotondas en cruces para reducir la velocidad y eliminar los semáforos o reducir el ancho y el número de carriles de las calles.

Diseño de redes de servicios urbanos y optimización de las existentes

Un principio fundamental en la sostenibilidad es la eficiencia, pues el despilfarro de energía que suponen las **pérdidas en las redes de distribución** de los diferentes servicios urbanos suponen un **coste energético** en cualquier caso. Las redes de abastecimiento deben trazarse siempre buscando la mayor eficiencia y de forma que se garantice un mantenimiento mínimo. La integración de infraestructuras puede resultar a priori una inversión mayor, pero sólo si se piensa en una sola de esas infraestructuras. Se pueden compartir espacios en el subsuelo, haciendo **galerías de servicio** bajo las vías principales, de forma que no se necesita abrir la calle para cualquier reparación, si no que los operarios acceden por esas galerías a los puntos que den problemas. Además esto posibilita las revisiones periódicas, lo que da pie a anticiparse a los problemas.



Los grandes colectores de saneamiento en sí mismos pueden ser galerías, como los tramos soterrados de ríos o de calles. El objetivo es **racionalizar las inversiones para reducir los costes de mantenimiento y de revisión** de todas los servicios urbanos.

En España solamente existe un ejemplo de **red urbana de distribución de frío y calor**, ubicada en Barcelona (www.districtlima.com). Esta solución permite centralizar en un distrito la producción de frío y calor que necesitan todos los edificios, reduciendo de esa forma los espacios servidores en ellos, el consumo de energías fósiles y mejorando la eficiencia energética del conjunto. Además aporta seguridad y continuidad en el suministro. Se utiliza para la producción de agua caliente, de calefacción y refrigeración. El sistema es óptimo cuando

se aprovechan energías residuales, subproductos energéticos o sistemas de refrigeración (con geotermia, agua de mar o de río) y su distribución a los edificios se lleva a cabo mediante una red de cuatro tuberías que discurren enterradas en las calles o dispuestas en galerías de servicio.

Pavimentación y cualificación del espacio público

En el caso de optar por alguna de las estrategias de calmado de tráfico y racionalización del viario como se ha escrito anteriormente, el paso para su ejecución efectiva es la pavimentación de las calles con criterios diferentes a la protección de la circulación del vehículo, dando un enfoque a los nuevos pavimentos que busquen **democratizar el espacio** (ciudadesquecaminan.org/principios), dotando de autonomía a todas las personas y generando un lenguaje formal que evidencie qué prioridad tienen las personas sobre los vehículos.

Cuando se elimina la banda de calzada y se genera un espacio al mismo nivel sin distinción de la banda de rodadura se habla de calles en **plataforma única**. Este es un recurso que se considera adecuado, siempre y cuando tenga en cuenta estrategias para la orientación de las personas con visión reducida y que esto no se confunda con el marcado de la banda de rodadura. También es una opción en las calles en las que las aceras no puedan tener el **mínimo de 1'80 metros de ancho** y al tiempo la zona de circulación para vehículos tenga desarrollo necesario. Estas vías pueden complementarse con pavimentos transpirables que ayuden a reducir el efecto isla de calor y mejoren las condiciones ambientales en los meses de calor, además de poder dar lugar a pequeños jardines o parterres.

Además de para calmar el tráfico, la **introducción de elementos que ayudan a mitigar el calor** suponen una mejora del espacio público por su carácter lúdico, de ornato y la ayuda a la biodiversidad que suponen. Hablamos de la introducción de zonas de juegos de agua, de fuentes y estanques, pérgolas, de parterres de grandes dimensiones, de zonas de tierra o incluso de árboles no alineados con una teórica acera. Estos elementos de mitigación de calor pueden existir también en las vías estructurantes siempre que su sección lo permita. Otros elementos como sombras suspendidas o rociadores que se instalan en épocas de calor ayudan a mejorar el confort de las personas que usan la calle.

Infraestructuras verdes y renaturalización del espacio público

Entre la ciudad y su entorno natural existen sistemas que se mezclan y superponen, de forma que no forman dos sistemas completamente aislados entre sí. Estos elementos de **infiltración de la naturaleza en la ciudad** es lo que denominamos infraestructuras verdes, ya que pueden tratarse como tales al margen de su origen no planificado en algunos casos. La importancia de estas infraestructuras de naturaleza en la ciudad viene de la cantidad de factores que pueden regularse y de los beneficios que proporcionan:

- **Confort térmico:** estas zonas proporcionan frescor, mantienen la humedad en el aire y reducen el efecto isla de calor de los núcleos urbanos.
- **Espacio libre:** son zonas de esparcimiento, de ocio y de contacto con la naturaleza. Además pueden usarse como rutas verdes para la práctica de deportes o zonas de encuentro.
- **Contacto con la naturaleza:** además de la práctica deportiva, en los grandes parques periurbanos pueden plantearse aulas de naturaleza, jardines botánicos y otros instrumentos de divulgación de los valores naturales del entorno.

- **Control de las escorrentías e inundaciones:** la infraestructura verde puede ayudar al control de los problemas causados por las lluvias torrenciales de varias formas. Por una parte retienen el agua en su superficie, por lo que contribuyen a que no se formen grandes escorrentías. Por otra parte pueden ser zonas inundables y que se planifiquen como colchón de seguridad para el resto de la ciudad.
- **Refugio de fauna:** la salud de las ciudades se puede medir en la biodiversidad que en ellas se encuentra. Estos espacios contribuyen dando cobijo a diferentes aves, insectos y mamíferos.
- **Mejora de la calidad del aire:** el arbolado tiene un papel importante en la captación de las partículas en sus hojas. Por otra parte, la vegetación absorbe CO₂ y nos proporciona oxígeno. Y de forma más subjetiva, son zonas en las que el olfato puede descansar de humos y de otros olores propios de la ciudad, retomando el contacto con la naturaleza también por esa vía.



El caso de los ríos es especial, ya que no se pueden planificar pues existen antes que las ciudades. Son oportunidades de **generar corredores verdes que atraviesan la ciudad por completo**. En muchos casos los ríos fueron cubiertos para gestionar las crecidas y reducir su impacto en la ciudad. Esta estrategia se está demostrando que no es la más acertada y que si bien en algunos momentos puede ser una solución, genera otros problemas en paralelo, como el aumento de la velocidad del agua, lo que produce más daños aguas abajo del encauzamiento, el colapso del saneamiento cuando se alcanzan caudales anormales, lo que inunda igualmente las zonas próximas al río encauzado y el deterioro del agua que circula por su interior sin luz ni aire.

Renaturalizar los ríos urbanos, abrir los embovedados y replantar con vegetación de ribera son estrategias sencillas que mejoran la calidad urbana, sin dejar de lado la seguridad. En el caso de los ríos embovedados se plantea a día de hoy otro dilema más, ya que por lo general se convirtieron en calles o avenidas. Eliminar estas vías puede ser difícil, pero puede enmarcarse en una doble estrategia: renaturalización de la ciudad y reducción del tráfico.

Los jardines, a menor escala pueden ser **celdas de una infraestructura verde mayor**. No necesariamente deben de ser jardines públicos, pueden formarse con jardines privados. Desde el planeamiento puede trazarse esta estrategia de cobertura verde del espacio privado. Es el origen de la ciudad jardín y de otras teo-

rías urbanas de principios del siglo XX. Las plazas en conjunción con los jardines, pueden formar parte de un sistema de menor escala o en municipios de menor tamaño donde no sean viables los grandes parques. Por ellos es imprescindible evitar operaciones que implique la eliminación del arbolado y su posterior reposición.

Gestión de residuos vegetales y orgánicos. Compostaje y lombricarios

El compostaje comunitario de los residuos orgánicos es una **excelente opción para reducir los kilómetros recorridos por los servicios de recogida y minimizar la gestión en plantas**. Un compostero comunitario puede gestionar entre dos y cuatro toneladas de restos orgánicos al año. Además, la directiva Directiva 2008/98/CE de residuos ya dispone que la separación de la fracción de bioresiduos se haga con vistas a sus compostaje. Proponer composteros comunitarios desde el planeamiento requiere hacer reservas de suelo, pues tanto si se hace en plantas municipales como si se hace en los barrios, el compostaje requerirá de un espacio mayor que un contenedor. Por contra, se cierra in situ el ciclo de la materia, ya que no se necesita transporte en su gestión (www.a21-granada.org/red-gramas/images/Manual.de.Compostaje.pdf).

Los composteros funcionan con los residuos orgánicos de las viviendas y equipamientos o comercios, pero necesitan el aporte de materia seca, donde los restos de la jardinería municipal y privada tienen cabida, generándose así un ciclo cerrado en el que ambos **residuos se revalorizan** juntos y dan como resultado un **compost que se puede usar en la jardinería, huertos urbanos y en las macetas**.

Los composteros son cajones en los que se mezclan los residuos orgánicos con restos marrones y secos (estructurante), generalmente procedentes de trabajos de jardinería o de podas agrícolas. El interior debe de estar aireado y tener una temperatura y humedad constantes, para evitar fermentaciones y procesos anaerobios que desprenden malos olores e indican que algo no va bien. Dado que se alcanzan elevadas temperaturas en el interior de los composteros no es posible la proliferación de insectos en su interior.



Además de los composteros existen otras técnicas para convertir los residuos orgánicos en compost. Por un lado tenemos los **lombricarios o vermicompostaje**. Se basan en convertir en compost los residuos por medio de la digestión de lombrices. Existen numerosas especies de lombrices, pero principalmente son la lombriz tigre (*Eisenia foetida*) y la roja americana (*Eisenia andrei*) las empleadas por su plasticidad ecológica: por su voracidad, su capacidad reproductiva y su amplio rango de actividad tanto de temperatura (15-35 °C) como de humedad (60-80%). Se requieren módulos con bandejas que se van abandonando por las lombrices una vez han acabado su tarea, pasando todas a la superior. Este es el momento en el que esa bandeja está lista, cuando ya no quedan lombrices en ella.

4. Responsabilidades y control

Más allá de las responsabilidades dispuestas por la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación y resto de normativas sectoriales que deban justificarse en cada proyecto de espacio público, estas instrucciones plantean un nivel de exigencia superior.

El nivel de exigencia sobre **el cumplimiento de esta instrucción será del organismo que promueva el proyecto**, sea un promotor privado, el ayuntamiento o la diputación. Esto debe plantearse desde los pliegos de condiciones a la hora de la contratación de los técnicos redactores, en caso de externalizarse la redacción del proyecto, y desde las condiciones exigibles para la obtención de subvenciones, ayudas o programas por parte de Diputación.

5. Documentación de referencia

Documentos de referencia:

- AA.VV. 1996-2001: *Catálogo de Buenas Prácticas Há-bitat I, II y III*, Ministerio de Fomento.
- Barco; Montalbán; Huertas. 2017. *Ciudades pensadas para caminar*. Madrid: Pons Editorial.
- Comisión de las Comunidades Europeas 1990: *Libro Verde del Medio Ambiente Urbano*, Bruselas.
- Herramienta para el cálculo de emisiones del planeamiento de la Generalitat de Cataluña: mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/avaluacio_ambiental/eines_documentacio_tecnica/eines/poum/index
- Sistema Municipal de indicadores de sostenibilidad urbana y local: www.fomento.gob.es/areas-de-actividad/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/urbanismo-y-sostenibilidad-urbana/sistema-municipal-de-indicadores-de-sostenibilidad-urbana-y-local
- Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español: www.fomento.gob.es/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/urbanismo-y-sostenibilidad-urbana/libro-blanco-de-la-sostenibilidad-en-el-planeamiento-urbanistico-espanol
- Libro Verde de sostenibilidad urbana y local en la era de la información: <https://www.fomento.gob.es/areas-de-actividad/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/urbanismo-y-sostenibilidad-urbana/libro-verde-de-sostenibilidad-urbana-y-local-en-la-era-de-la-informacion>

- Libro Verde del Medio Ambiente Urbano: bcnecologia.net/sites/default/files/publicaciones/docs/libro_verde_medio_ambiente_urbano_partes_12_y_3_salida.pdf

Bibliografía:

- Arias, Félix, y otros 2001: *Documento base Medio Ambiente Urbano programa URB-AL Málaga*, Ayuntamiento de Málaga y Fundación CIEDES.
- AA.VV. 2016. *Global Street Desig Guide*. Nueva York: Global Desingind Cities Initiative.
- AA.VV. 2000. *Planeamiento y Sostenibilidad*. Col.legi d'Arquitectes de Catalunya.
- AA.VV. 1994: "Región y ciudad ecológicas", número monográfico de *Ciudad y Territorio*. Estudios Territoriales, 100-101, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.
- AA.VV. 1999. *Towards an Urban Renaissance. Final report of the Urban Task Force*. UK.
- Borja, Jordi; Muxi, Zaida. 2003. *El espacio público, ciudad y ciudadanía*. Barcelona: Electa.
- Comisión de las Comunidades Europeas 1997: *Hacia una Política Urbana Europea*, COM (97).
- Comisión de las Comunidades Europeas 1998: *Marco de actuación para el desarrollo urbano sostenible en la Unión Europea*, COM (605).
- Fariña Tojo, José, 1998: *La ciudad y el medio natural*. Akal Arquitectura.
- Gea21 1998-1999: "Líneas de actuación para el planeamiento de una unidad residencial sostenible: Soto del Henares en Torrejón de Ardoz", Arpegio.
- Gea21 2000: *Trinitat in-Nova: por un nuevo barrio sostenible*. Documento de trabajo del Plan Comunitario de Trinitat Nova, Barcelona.
- Gehl, Jan.
 - 2006. *La humanización del espacio urbano: la vida social entre los edificios*. Barcelona: Reverte.
 - 2014. *Ciudades para la gente*. Buenos Aires: Infinito.
- Jacobs, J. 1959, *Muerte y vida de las grandes ciudades*, Capitán Swing Libros, ed. 2011.
- Lavadinho, Sonia. 2014. "Dinámicas de proximidad en la ciudad: ideas para la transformación urbana", en la revista *Ciudades*, n. 17. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- López de Lucio, Ramón 1993: *Ciudades y urbanismo a finales del siglo XX*, Universitat de Valencia.
- Luxan, Margarita de 2001: *Estudio de integración ambiental y adecuación energética en el Toyo I (Almería)*, EPSA.
- MacHargh, Ian L. 1992: *Design with Nature*, Hon Wiley and Sons inc.
- Mancuso, Viola. 2015: *Sensibilidad e inteligencia en el mundo vegetal*, Galaxia Gutemberg.
- Naredo, José Manuel 2000: *Ciudades y crisis de civilización*, Documentación Social, 119.
- Rueda, S. y G^a Espuche, Albert (Eds.), 1999: *La ciudad sostenible*. Centro de Cultura Contemporània de Barcelona.
- Rueda, Salvador:
 - 1996. *Ecología Urbana. Barcelona i la seva regió metropolitana com a referents*. Beta Editorial.

- 2005. *Un nuevo urbanismo para una ciudad más sostenible*. I Encuentro de redes de desarrollo sostenible y de lucha contra el cambio climático.
- Tonnucci F. 1997: *La ciudad de los niños*. Fundación Sanchez Ruipérez, Madrid.
- Urban, 1, 2, 3 y 4. *Revista del Departamento de Urbanismo de la Escuela Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid*. 1998-2001.
- *Urban Exchange Initiative I, II y III*. Londres 1998, Postdam 1999 y Tampere 1999. Documentos de los Consejos de Ministros de Ordenación del Territorio y Planeamiento.
- Verdaguer Viana-Cárdenas, Carlos. 1999. "De la sostenibilidad a los ecobarrios" *Revista de Documentación Social* nº119, abril-junio 2000. 'Paisaje antes de la batalla. Apuntes sobre un necesario debate sobre el paradigma ecológico en arquitectura y urbanismo': URBAN nº3.
- Wackernagel, Rees. 2001: *Nuestra Huella Ecológica: reduciendo el impacto del ser humano sobre la tierra*, LIBROS ARCES

Enlaces web:

- Decálogo en favor de un urbanismo más sostenible (Ministerio de Fomento):
www.fomento.gob.es/recursos_mfom/pdf/5C699C73-D144-4045-AA79-D8EB922D1B7C/111259/5.pdf
- Urbanismo y sostenibilidad Urbana. Ministerio de Fomento: www.fomento.gob.es/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/urbanismo-y-sostenibilidad-urbana
- Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas: www.fomento.gob.es/portal-del-suelo-y-politicas-urbanas/atlas-estadistico-de-las-areas-urbanas
- Estrategia española de sostenibilidad urbana y local (EESUL): www.fomento.gob.es/areas-de-actividad/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/urbanismo-y-sostenibilidad-urbana/estrategia-espanola-de-sostenibilidad-urbana-y-local-eesul
- Red de Iniciativas Urbanas: www.rediniciativasurbanas.es/
- Red.Es: www.red.es
- Indicadores de sostenibilidad urbana. El Blog de José Fariña, Urbanismo, territorio y paisaje: elblogdefarina.blogspot.com/2008/05/indicadores-de-sostenibilidad-urbana.html
- Criterios de Sostenibilidad aplicables al planeamiento urbano (INHOBE): www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0528797.pdf
- Composta en Red: compostaenred.org/
- Compostaje Granada: www.compostajegranada.es
- Programa Estatal de prevención de residuos: www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/planes-y-estrategias/Planes-y-Programas.aspx
- Plan Revitaliza, Diputación de Pontevedra: revitaliza.depo.gal/inicio
- Construcción 21: www.construction21.org
- Anillo verde de Vitoria-Gasteiz: www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?idioma=es&accion=anilloVerde&accionWe001=ficha
- Agencia Ecología Urbana de Barcelona: bcnecologia.net

- Programa Estatal de prevención de residuos: www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/planes-y-estrategias/Planes-y-Programas.aspx
- Districlima: www.districtlima.com
- Herramienta para el cálculo de emisiones del planeamiento de la Generalitat de Cataluña: mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/avaluacio_ambiental/eines_documentacio_tecnica/eines/poum/index
- LEED ND: www.spaingbc.org
- BREEM Urban: www.breem.es
- CASBEE: www.ibec.or.jp
- Red INNPulso: redinnpulso.net
- Green Cities: greencities.fycma.com
- Metodología de proyectos Clima para Redes de infraestructuras: www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/fondo-carbono/metodologias.aspx
- Ciudad 30: www.ville30.org
- Ecomovilidad: ecomovilidad.net

6. Registros

Existen diferentes registros y sellos que certifican o avalan el cumplimiento de los aspectos que se han ido tratando a lo largo de la instrucción, de forma que se asigna un sello de certificación, o de diferentes grados de cumplimiento, que obedecen a distintos conceptos, escalas o a instituciones que avalan. En otros casos son bases de datos. Algunos de estos sellos son:



Red de Iniciativas Urbanas: www.rediniciativasurbanas.es/:

Se trata de un mecanismo de coordinación en materia de desarrollo urbano y fondos comunitarios. La Red constituye un instrumento esencial para poder incorporar la necesaria dimensión urbana en la gestión y programación de los fondos europeos y se plantea como un foro abierto de intercambio de experiencias y buenas prácticas urbanas que hayan recibido financiación comunitaria, que también servirá para analizar y dar respuesta a los posibles problemas y aclarar las dudas suscitadas por la aplicación de la normativa en materia de fondos europeos destinados al desarrollo urbano.

Sus objetivos son:

- Definición de una Agenda Urbana para España, en línea con los principios y orientaciones que se definen a nivel europeo.
- Estudiar y aprobar las propuestas, documentos técnicos y herramientas que puedan elaborarse en el marco de la Red para facilitar el desarrollo efectivo de políticas urbanas en las intervenciones de los fondos comunitarios.
- Presentar y analizar el desarrollo de las políticas urbanas en España y en Europa.
- La coordinación e integración de las actuaciones en el ámbito urbano, promovidas por la Administración General del Estado o las Comunidades Autónomas.

- Ofrecer unas bases o líneas estratégicas de carácter general.
- Identificar las principales líneas de actuación.
- Facilitar la integración de las tecnologías de la información.
- Promoción y estímulo de la elaboración de proyectos de desarrollo urbano
- Intercambio de experiencias y difusión de buenas prácticas.
- Analizar los problemas técnicos suscitados por la aplicación de la normativa comunitaria y nacional.
- Servir de instrumento para canalizar la capacitación institucional y la asistencia técnica para la gestión de proyectos financiados con fondos europeos.
- Informar a los Comités de Seguimiento de los Programas Operativos.
- Fomentar la coordinación con las redes existentes en la materia en España y en Europa.

La Red de Iniciativas Urbanas se configura como un mecanismo de coordinación, impulso y apoyo a la gestión y evaluación de actuaciones en materia urbana cofinanciadas por Fondos Estructurales y sigue siendo un instrumento necesario para compartir buenas prácticas y difundir los resultados de los proyectos urbanos que reciben financiación europea.



LEED ND (Desarrollos urbanos): www.spaingbc.org/web/leedv4-nd.php:

Este sello o certificado es el acrónimo del nombre en inglés de Leadership in Energy & Environmental Design (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental), creado en los años noventa por el US Green Building Council orientado a desarrollos urbanos. Es un marco para identificar, implantar y medir diseño, construcción, operación y mantenimiento de edificios y barrios sostenibles. Es aplicable a planificación urbana y al desarrollo de entornos existentes.

Los sistemas de clasificación LEED promueven la transformación de la industria de la construcción a través de estrategias diseñadas para conseguir siete objetivos:

- Revertir la contribución al cambio climático global
- Mejorar la salud humana y el bienestar individual
- Proteger y restaurar los recursos de agua
- Proteger, mejorar y restaurar la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas
- Promover los ciclos sostenibles y regeneradores de las fuentes de materiales
- Construir una economía más sostenible
- Mejorar la equidad social, la justicia ambiental, la salud de la comunidad y la calidad de vida

Antes de optar al certificado hay varios requisitos que deben cumplirse. Este certificado se obtiene en cuatro niveles, según la puntuación obtenida en la evaluación. Así podremos tener un Certificado simplemente, un certificado Plata, Oro o el máximo, Platino.



BREAM

Urbanismo:

www.breeam.es/index.php/esquemas-de-certificacion-breeam/breeam-es-urbanismo:

Es el acrónimo de Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology, normalmente asociado a proyectos de edificación, pero que en este caso nos proporciona un esquema de evaluación y certificación de la sostenibilidad en la planificación urbana. La metodología permite promotores y agentes de planificación mejorar, medir y certificar la sostenibilidad de sus propuestas de desarrollo urbano en las fases iniciales de trabajo.

Nació hace 25 años y está presente en 77 países diferentes, desde 2011 en España, que se tradujo al español y se adaptó a la normativa española. Se evalúan y certifican ocho categorías diferentes:

- Clima y energía: reducir la demanda y el consumo energético.
- Comunidad: integrar a la comunidad con las colindantes y el resto de la ciudad.
- Diseño del lugar: generar lugares con identidad propia, relacionados adecuadamente con el contexto urbano, natural y patrimonial.
- Ecología: respetar y mejorar la biodiversidad y la riqueza del proyecto y el entorno.
- Transporte: proporcionar estrategias de movilidad sostenible.
- Recursos: garantizar el metabolismo eficiente y minimizar los impactos del ciclo de vida de los materiales utilizados.
- Economía: generar un entorno de oportunidades para los habitantes y para actividades que se implanten en el área.
- Edificios: garantizar el diseño de edificios eficientes.



CONSTRUCCIÓN 21 España: www.construction21.org:

Como dice en su página web en la presentación, “Construction21 es el primer portal dedicado a los profesionales de la construcción sostenible, diseñado para ayudarles a descubrir y desarrollar nuevas formas de construcción sostenible. Originalmente desarrollado con el apoyo de la Unión Europea (IEE Project), los portales de Construction21 son gestionados por organizaciones no gubernamentales y organizaciones académicas directamente relacionadas con el sector de la construcción en cada país”.

Como explican, es un proyecto internacional presente en 9 países. Cada portal ofrece una sección de casos de estudio y premios en los que se explican proyectos. Además hay una sección de noticias, de comunidades, sobre formación y sobre los miembros (empresas, profesionales, etc.) Lo destacable es la información que se recopila en esta red. Por una parte hay una difusión de buenas prácticas o casos de estudio de proyectos de escala urbana y de edificación, por otra de materiales de construcción. Además de los casos de estudio hay un premio anual “Green Solutions Awards, Construction21” en los campos de Ciudad Sostenible, Infraestructura sostenible, Construcción Sostenible y Renovación Sostenible.

De los proyectos se proporciona información relativa arquitectónica, de los materiales, de las estrategias y comportamiento ambiental, de su balance energético, el entorno urbano y los sistemas (renovables o

no) que incorpora. Se da también información sobre los certificados del proyecto y sobre el funcionamiento del mismo con el tiempo en algunos casos.

7. Ejemplos de buenas prácticas

Districlima: www.districtlima.com

Districlima fue constituida en el año 2002 para llevar a cabo, por primera vez en España, una red urbana de distribución de calor y frío para su utilización en calefacción, climatización y agua caliente sanitaria. Nació a raíz de la remodelación urbana que supuso la organización del Forum de las Culturas de 2004. Posteriormente el proyecto se amplía para dar servicio al distrito tecnológico del 22@.

En este caso los beneficios medioambientales directos son la reducción de emisiones de CO₂ (17.678 Tn en 2015), reducción fugas refrigerante, revalorización de residuos para la generación de calor, mayor eficiencia energética, reducción del número de torres de refrigeración, menor consumo global de agua y productos de tratamiento del agua, menor impacto de elementos individuales o colectivos de menor escala, como chime-neas o unidades exteriores de bombas de calor, lo que repercute en la mejora de la calidad del aire, de emisión de ruido y de confort térmico.



Actualmente se climatizan más de 870.000 m² de techo, con unas potencias contratadas de más de 55 MW en calor y 80 MW en frío, desde una Central de Energías altamente eficiente ubicada en la zona Fórum, así como desde la segunda Central, cerca de la Pza de las Glories, que tiene unas funciones de central de puntas y backup. La elevada eficiencia de Districlima deriva de la utilización del vapor generado por la vecina planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos (RSU) para producir la práctica totalidad del agua caliente y buena parte del agua fría. Además, los equipos de producción refrigeran mediante agua marina, lo que permite obtener rendimientos en estas máquinas hasta 4 veces superiores a los equipos convencionales sustituidos.

El Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz: www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?idioma=es&accion=anilloVerde&accionWe001=ficha

En los años 90 se inicia en Vitoria-Gasteiz la regeneración de la periferia con fines sociales y ambientales. Para ello se decidió conectar diferentes parques periurbanos de alto valor ecológico y paisajístico mediante corredores eco-recreativos. De esta forma no solo se han regenerado zonas desde el punto de vista ambiental, también se les ha dado un uso recreativo para el disfrute de la población, promoción de la educación ambiental y potenciando el paisaje y la conectividad verde creando corredores que enlazan los grandes parques. Esto proporciona espacios para el ocio, la actividad física al aire libre y zonas de estancia cercanas a cualquier punto de la ciudad.

El Anillo Verde alberga una gran diversidad de ambientes ecológicos, que atesoran en conjunto una notable riqueza naturalística. Bosques, ríos, humedales, praderas, setos y riberas, y un jardín botánico con diversas colecciones de plantas, son una muestra de los variados ecosistemas que coexisten en el Anillo. Algunos enclaves han sido reconocidos internacionalmente por su alto valor ecológico, como los humedales de Salburua y el río Zadorra, que forman parte de la Red Natura 2000.



El Anillo supone un cierre de la ciudad, marcando el límite de la zona urbana y la zona vegetal, lo que proporciona el acceso e interacción con la naturaleza a la población. En las intervenciones se han utilizado materiales naturales como la piedra y la madera para los equipamientos y mobiliario de los diferentes parques.

Plan Revitaliza, Diputación Provincial de Pontevedra: revitaliza.depo.gal/

El Plan Revitaliza parte de la idea de que el compostaje se presenta como una alternativa necesaria a la hora de tratar la basura, pues es más económico y ecológico que los tratamientos actuales. El plan se ha desarrollado en varias fases, con experiencias piloto, como el Centro Príncipe Felipe, equivalente a una localidad de entre 1.500 y 2.000 habitantes, se convirtiese en una isla de residuo cero en la que toda la basura orgánica se trata en tres composteros. Además, se instalaron centros de compostaje comunitarios en 23 ayuntamientos de la provincia. Con el Plan Revitaliza la Diputación trabaja para divulgar este sistema en las comarcas y pone a

disposición de las administraciones locales las herramientas para que el compostaje pase a ser un sistema global de tratamiento de la basura.

Los centros de compostaje comunitario del Plan Revitaliza están formados por unidades modulares de un metro cúbico dispuestas en múltiplos de tres en las que se van desarrollando las diferentes fases del compostaje. El vecindario debe depositar sus biorresiduos en el módulo de aportación, que está indicado con un círculo verde. Junto a los centros comunitarios hay sacos o cajones de estructurante para que la ciudadanía coja la materia seca con la que tapar sus biorresiduos.

Dentro de la fase demostrativa del Plan Revitaliza, el centro socioasistencial de Príncipe Felipe —en el que hay tres centros de acogida de menores, una escuela infantil, un centro de hostelería, un centro de FP, un centro de Educación Especial y un CEIP— se convirtió en un proyecto piloto de compostaje en el que se consiguió el llamado "residuo cero" gracias a la instalación de varios centros de compostaje comunitarios.

Todos los residuos orgánicos que se generan en la Ciudad Infantil (que equivale a un ayuntamiento con una población de entre 1.500 y 2.000 personas) son tratados en dos composteros, localizados uno en el interior del recinto y otro en las cercanías del CIFP Carlos Oroza. De ellos no sale ningún resto de comida o vegetal para su tratamiento externo. Además, la poda de árboles y otros elementos leñosos del centro sirven como estructurante para el compostaje.

Una de las consecuencias del compostaje en Príncipe Felipe fue la mejora de la recogida selectiva de las demás fracciones: la separación correcta de la basura orgánica y del resto de los residuos (vidrio, papel, plásticos y latas...) está haciéndose de una manera mucho más ordenada, lo que permite una recogida que equivale al puerta a puerta en un ayuntamiento.



Se trata del único centro de sus características en todo el Estado español que está gestionando de este modo su basura, cumpliendo de sobra los parámetros que la Unión Europea marca para 2020 al conseguir el 80 % del reciclaje de todas las fracciones. Se demostró así que cualquier núcleo de población —ayuntamiento, entidad local, barrio...— puede conseguir fácilmente su objetivo de utilizar el compostaje como sistema de gestión.

8. Evaluación y seguimiento

El procedimiento de evaluación propuesto se basa en un sistema de valoración por puntos según los valores que se van asignando a los datos obtenidos de los diferentes criterios propuestos. De esta forma, además de obtener una evaluación inicial se sienta la primera muestra de una serie de datos que irán evolucionando con el tiempo y, de este modo, poder seguir su desarrollo y tomar las medidas correctoras a tiempo y orientadas a aquellos ámbitos en los que no se produzca la mejora necesaria o esperada.

Los criterios propuestos se dividen en 6 ámbitos diferentes, algunos de ellos también se organizan en Subámbitos por concepto:

- Ámbito. A01 Conectividad interurbana
- Ámbito. A02 Agua
- Ámbito. A03 Iluminación y electrificación
- Ámbito. A04 Residuos
- Ámbito. A05 Infraestructura Verde
 - Estructura
 - Suelo
 - Arbolado
- Ámbito. A06 Materiales
 - Procedencia
 - Cualidades ambientales

Cada actuación debería incorporar un sencillo **Plan de evaluación y seguimiento** dividido en dos partes: una correspondiente al proceso de diseño y ejecución; otra al seguimiento una vez finalizada la ejecución. En esta instrucción tienen cabida diferentes tipos de actuaciones en las que puede no tener sentido evaluar alguno de los ámbitos. Por ello se justificará en el Plan qué ámbitos no se evalúan y por qué no se evalúan, definiéndose entonces el reparto de los puntos de la evaluación.

PARTE 1. DISEÑO Y EJECUCIÓN

Se definen en el Plan de Evaluación y Seguimiento los siguientes puntos:

1. **Persona o personas responsables** de la evaluación y seguimiento. Para determinadas actuaciones puede optarse por una “Comisión de seguimiento” integradas por miembros de distintas áreas y/o administraciones. A esta comisión también pueden incorporarse agentes sociales externos a la administración pública.
2. **Plan de etapas.** Definición temporal y presupuestaria de las etapas en las que va a desarrollarse la actuación incluyendo el proceso de diseño y la participación pública.
Durante la evaluación de esta primera parte se registrará la desviación del temporal y económica de cada etapa, así como las variaciones implementadas respecto al proyecto original y su motivación.

PARTE 2. SEGUIMIENTO

Se definen en el Plan de Evaluación y Seguimiento los siguientes puntos:

1. **Indicadores.** Según las recomendaciones dadas a continuación.
2. **Objetivo/s que se asocia cada indicador.**
3. **Fuente de datos y técnicas de recolección.** Aforos, encuestas, bases de datos, datos de expedición de billetes, mediciones a pie de calle o sobre planos ejecutados... En caso de aforos y encuestas debería definirse el tipo y el alcance.
4. **Periodo de evaluación.** Cada cuanto tiempo se deben tomar los datos para cada indicador.
5. **Grado de cumplimiento.** Porcentaje cumplido respecto al objetivo esperado.

SEGUIMIENTO										
				Valores del indicador						
	Objetivo	Fuente de datos y técnica de recolección	Periodo	Antes de la actuación	Fecha 1			Fecha 2...		
					Obtenido	Esperado	% cumplido	Obtenido	Esperado	% cumplido
Indicador 1										
Indicador 2										
Indicador 3...										

Como resultado de la evaluación se plantean unas fichas en las que se asignan de cero a cinco puntos cada indicador (tomando sólo la parte entera del número), en función de los baremos que se describen con cada indicador. Las fichas se rellenan con los resultados de la evaluación.

Sumando los puntos de los indicadores de cada Ámbito se obtiene una fracción de cumplimiento sobre la puntuación máxima que se puede obtener alcanzando el objetivo deseable en todos los indicadores, expresada en enteros de 0 a 5 según el % de cumplimiento. La evaluación global se hace asignando diferentes pesos a cada Ámbito para sumar los puntos, obteniendo una puntuación de 0 a 5 puntos. Cada Ámbito suma los puntos, pero no todos los ámbitos son de aplicación, por lo que el peso de cada ámbito dependerá de cuántos ámbitos son de aplicación a la hora de evaluar la intervención.

PA ₀₁	PA ₀₂	PA ₀₃	PA ₀₄	PA ₀₅	PA ₀₆
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

9. Propuesta de indicadores

Ámbito. A01 Conectividad interurbana

Indicador 1. Reparto modal (%)

El indicador de reparto modal muestra qué tipos de transporte utiliza mayoritariamente la ciudadanía y su proporción con el número total de viajes. Se calcula el reparto en tantos por ciento de cada medio de transporte utilizado, pero el que se utilizará para la valoración es el % de viajes del vehículo privado a motor.

En este caso, la tendencia deseable es la disminución de los viajes en transporte privado, bajando a menos de un 10-20% del total.

Fórmula de cálculo:

$DM_i (\%) = (\text{número de viajes realizados según modo de transporte} / \text{número total de viajes generados dentro del área}) \times 100$

BAREMO

$10 \geq RM_{\text{privado}}$	5
$12 \geq RM_{\text{privado}} > 10$	4
$16 \geq RM_{\text{privado}} > 12$	3
$20 \geq RM_{\text{privado}} > 16$	2
$25 \geq RM_{\text{privado}} > 20$	1

Indicador 2. Índice de prioridad del transporte público (%)

Este indicador mide el espacio viario con carril de autobús urbano en relación a la longitud total de las calles de la ciudad o el ámbito del proyecto. Los medios de transporte público tienen un papel clave en el modelo de movilidad sostenible para reducir la dependencia respecto al automóvil. Es importante vincular la urbanización y los equipamientos al desplazamiento preferente en transporte público, a pie y en bicicleta.

Facilitar el acceso de la población al transporte público debe ser uno de los objetivos prioritarios de cualquier ciudad, como parte de los trabajos y actuaciones en materia de movilidad sostenible, de forma que se dé cobertura a los principales puntos de atracción generadores de desplazamiento y a la mayor cantidad de población posible, idealmente la totalidad de la misma.

Formula de cálculo:

$$V_{\text{res}}(\text{m}) = \text{Longitud de vías con reserva (m)} / \text{Longitud total de vías del área (m)} \times 100$$

BAREMO

$V_{\text{res}} > 30$	5
$30 \geq V_{\text{res}} > 20$	4
$20 \geq V_{\text{res}} > 15$	3
$15 \geq V_{\text{res}} > 12$	2
$12 \geq V_{\text{res}} > 10$	1

Indicador 3. Ciclabilidad (%)

Este indicador mide el espacio viario destinado exclusivamente al desplazamiento en bicicleta y VMP en relación a la longitud total de las calles de la ciudad.

La tendencia deseable de este indicador es el incremento en las redes, si bien puede llegar a no ser necesario en función de la configuración espacial de la trama urbana.

Fórmula de cálculo:

$$V_{\text{bik}}(\%) = \text{Longitud de vías con reserva (m)} / \text{Longitud total de vías del área (m)}$$

BAREMO

$V_{\text{bik}} > 30$	5
$30 \geq V_{\text{bik}} > 20$	4
$20 \geq V_{\text{bik}} > 15$	3
$15 \geq V_{\text{bik}} > 12$	2
$12 \geq V_{\text{bik}} > 10$	1

Indicador 4. Caminabilidad (%)

Expresa la relación, en porcentaje, entre la superficie de espacio peatonal y la superficie total de la intervención.

El viario peatonal es el espacio destinado de forma exclusiva al tránsito peatonal: calles peatonales, ramblas, paseos, bulevares y aceras. El viario no peatonal son: calzadas, aparcamientos, divisores de tráfico. Este indicador expresa la calidad del espacio público, liberándolo de su función imperante al servicio del automóvil, para convertirlo en espacio de convivencia, de ocio, de ejercicio, de intercambio y de otros múltiples usos cívicos.

Fórmula de cálculo:

$$P_{pub} = \text{Superficie del espacio peatonal (m}^2\text{)} / \text{Superficie total del espacio de intervención (m}^2\text{)} \times 100$$

Para la medición de la superficie del espacio peatonal se considera:

$$S_{peatonal} = S_p + 0,75 S_{cp} + 0,5 S_c$$

S_p = Superficie del espacio exclusivamente peatonal, tal como aceras y otras áreas peatonales donde no esté permitida la circulación de vehículos.

S_{cp} = Superficie del espacio cuasi peatonal, tal como parques, paseos marítimos por los que se permita la circulación de bicicletas y calles con circulación prohibida salvo excepciones, entre ellas bicicletas.

S_c = Superficie de espacio compartido con prioridad peatonal en el que los viandantes pueden ocupar todo el espacio. Se incluyen en este tipo de superficie se incluyen las aceras bici.

Los pasos peatonales no se consideran en este cómputo salvo cuando se ejecuten integrados en aceras continuas.

Parámetros de evaluación:

Criterio $P_{pub} > 30\%$

Cobertura: 100% del ámbito

P_{pub} mínimo 30% del 100% del ámbito

BAREMO

$P_{pub} \geq 70$	5
$70 > P_{pub} \geq 60$	4
$60 > P_{pub} \geq 50$	3
$50 > P_{pub} \geq 40$	2
$40 > P_{pub} \geq 30$	1

Ámbito. A02 Agua

Indicador 5. Redes de saneamiento separativas (%)

El indicador calcula el volumen de aguas residuales del municipio procedentes de usos urbanos que es separada desde la acometida en red de pluviales y red de aguas negras, así como la conexión de los imbornales, drenajes y otros sistemas de pluviales urbanos a la citada red de pluviales. De esta forma puede ser tratada en una estación depuradora de aguas residuales (EDAR) u otros sistemas de saneamiento (laguna, depuradora por decantación, etc.) de una forma más eficiente.

Fórmula de cálculo:

$$I_{RS} = \text{longitud de la red separativa} / \text{longitud total de la red} \times 100$$

Parámetros de evaluación

Criterio: $I_{RS} \geq 80 \%$

Cobertura: 100% de la superficie del ámbito

I_{RS} mínimo, 40 % del consumo hídrico acabe en red separativa.

BAREMO

$I_{RS} \geq 80$	5
$80 > I_{RS} \geq 65$	4
$65 > I_{RS} \geq 50$	3
$50 > I_{RS} \geq 40$	2
$40 > I_{RS} \geq 35$	1

Indicador 6. Autosuficiencia hídrica (%)

Expresa la relación entre las aguas regeneradas y el consumo de aguas total necesario para el funcionamiento del ámbito estudiado o proyectado.

Fórmula de cálculo:

$Au_H (\%) = \text{Aguas regeneradas (l /día)} / \text{Consumo hídrico necesario para el funcionamiento del ámbito: limpieza y riego} \times 100$

Parámetros de evaluación

Criterio: $Au_H \geq 80 \%$

Cobertura: 100% de la superficie

Au_H mínimo, 20 % del consumo hídrico son aguas regeneradas.

BAREMO

$Au_E \geq 80$	5
$80 > Au_E \geq 65$	4
$65 > Au_E \geq 50$	3
$50 > Au_E \geq 35$	2
$35 > Au_E \geq 20$	1

Ámbito. A03 Iluminación y electrificación

Indicador 8. Adecuación del nivel de iluminación (%)

Este indicador nos indica el grado de cumplimiento con las instrucciones sobre alumbrado exterior. La iluminancia (E_m) en espacios peatonales es de 25 lux. Además se incluye el parámetro de la regulación, ya que en zonas donde, por motivos de seguridad no haya inconveniente, pueda bajarse la iluminación a niveles por debajo de la norma y reducir así el consumo energético. Se considera que una mayor iluminancia no es un factor que influya positivamente en la sostenibilidad, y un nivel más bajo influye en la seguridad, por lo que tampoco se valorará positivamente.

Fórmula de cálculo:

$$A_{NI} (\%) = \text{Área con Em} = 25 \text{ lux (m}^2\text{)} / \text{Área del ámbito (m}^2\text{)} \times 100$$

Parámetros de evaluación

Criterio: $A_{NI} \geq 90 \%$

Cobertura: 100% de la superficie

A_{NI} mínimo, 20 % del consumo hídrico son aguas regeneradas.

BAREMO

$A_{NI} \geq 98$ y regulación	5
$A_{NI} \geq 98$	4
$98 > A_{NI} \geq 95$ y regulación	3
$98 > A_{NI} \geq 95$	2
$95 > A_{NI} \geq 90$ y regulación	1

Indicador 9. Consumo energético (MWh/hab año)

El indicador mide el consumo final considerando los distintos tipos de energía que puedan ser consumidos en el área: energía eléctrica (EE), gas natural (GN), gases licuados del petróleo (GLP) y combustibles líquidos (CL), sin contar lo consumido por el sector industrial.

La tendencia de Consumo final de energía (sin contabilizar el sector industrial) debiera tender a ser inferior a 10.000 kWh/hab y año.

Fórmula de cálculo:

$$Ce \text{ (MWh/hab año)} = \text{consumo anual total de energía (EE+GN+GLP+CL) (Mwh)} / \text{número de habitantes}$$

BAREMO

$8 \geq Ce$	5
$8'5 \geq Ce > 8$	4
$9 \geq Ce > 8'5$	3
$10 \geq Ce > 9$	2
$11 \geq Ce > 10$	1

Indicador 10. Autosuficiencia energética (%)

Expresa la relación entre la producción de energías renovables (EE.RR) y el consumo energético necesario para el funcionamiento del ámbito estudiado o proyectado.

Fórmula de cálculo:

$$AUe(\%) = \text{producción local EE.RR.} / \text{consumo energético}$$

Parámetros de evaluación

Criterio: $Au_E \geq 10 \%$

Cobertura: 100% de la superficie

Au_E mínimo, 10% de la energía consumida procede de fuentes renovables.

BAREMO

$Au_E \geq 80$	5
$80 > Au_E \geq 65$	4
$65 > Au_E \geq 50$	3
$50 > Au_E \geq 35$	2
$35 > Au_E \geq 20$	1

Ámbito. A04 Residuos

Indicador 11. Recogida selectiva (%)

El indicador determina el porcentaje de captura de los residuos separados en origen por los generadores y aportados a los sistemas de recogida selectiva del municipio, respecto a la generación total y de cada fracción respectivamente. Se expresa tanto en porcentaje de residuos recogidos por fracción.

Se excluyen aquellas cantidades consideradas como impropios (materiales que acompañan la fracción solicitada en el sistema de recogida y que se han depositado por error ya que no son objeto de esta recogida). Las fracciones de residuos consideradas son: materia orgánica, papel y cartón, vidrio, envases, voluminosos, textiles y peligrosos.

Fórmula de cálculo:

$$RSN (\%) = (\Sigma TFCb - \Sigma I) / TG$$

donde:

- TFCb= Tm de fracciones capturadas (brutas) en los sistemas de recogida selectiva.
- I=Tm totales de impropios en los sistemas de recogida selectiva
- TG= Tm totales de residuos generados

BAREMO

$RSN \geq 60$	5
$60 > RSN \geq 55$	4
$55 > RSN \geq 50$	3
$50 > RSN \geq 45$	2
$45 > RSN \geq 40$	1

La tendencia deseable es en este caso el aumento de la recogida selectiva. Concretamente, por fracciones, sería al menos de :

- Materia orgánica >55%
- Papel y cartón: >75%
- Vidrio: >75%
- Envases: >50%
- Voluminosos: >50%
- Textil: >50%
- Peligrosos: >45%.

Indicador 12. Consumo energético del sistema de recogida (Mj/ t)

Indica el consumo energético primario que conlleva la recogida de residuos por tonelada gestionada.

Incluye los consumos de todos los servicios prestados en el municipio, ya sean municipales o privados homogeneizados en Mega Julios por cada tonelada de residuo, evitando así los diferentes consumos de diferentes combustibles y electricidad que puedan usarse.

Para valorar los resultados comparativos se debe tener en cuenta que, tanto la estructura urbana y su dispersión como la configuración y calidad del servicio de recogida influyen en los resultados de consumo.

Fórmula de cálculo:

Ce_{rj} = Energía consumida en recogida de residuos (Mj) / Cantidad de residuos (t)

BAREMO

$100 \geq Ce_{rj}$	5
$150 \geq Ce_{rj} > 100$	4
$200 \geq Ce_{rj} > 150$	3
$250 \geq Ce_{rj} > 200$	2
$250 \geq Ce_{rj} > 200$	1

Indicador 13. Proximidad a punto de recogida (m)

El indicador nos indica la distancia de los ciudadanos a los puntos de recogida de las fracciones de Res-to, Envases Ligeros, Papel y Cartón, Vidrio y, en algunas zonas, Materia orgánica.

Este indicador permite conocer de manera bastante precisa qué distancia debe recorrer un habitante desde el portal de su vivienda hasta el punto de recogida de residuos más cercano. De esta manera se puede conocer qué porcentaje de la población cumple la distancia considerada correcta y cuál ha de realizar largos desplazamientos hasta el contenedor. El hecho de que se estudie el ámbito por calles (o mediante una malla si es extenso) permite saber qué zonas necesitan mayor número de puntos de recogida para aproximar el servicio al ciudadano.

D_{pr} = distancia de los ciudadanos a los puntos de recogida de las diferentes fracciones (m)

BAREMO

$30 > H$	5
$50 \geq H > 30$	4
$75 \geq H > 50$	3
$100 \geq H > 75$	2
$125 \geq H > 100$	1

Indicador 14. Cierre del ciclo de residuos orgánicos en ciudad

El indicador proporciona el porcentaje de hogares en el ámbito, si es urbano, que disponen de espacios (huertos) para aplicar el compost obtenido a través de procesos de autocompostaje, cerrando así el ciclo de la materia orgánica.

El indicador permite conocer las posibilidades del ciudadano de cerrar completamente el círculo de la materia orgánica aplicando el compost obtenido del proceso de autocompostaje en pequeños cultivos. Estos

cultivos urbanos se suelen denominar “huertos urbanos”. De este modo, además de favorecer una correcta separación en origen de los residuos orgánicos, se evita la fabricación y utilización de otros productos fertilizantes químicos para la obtención de pequeñas cantidades de alimentos de producción local.

Formula de cálculo:

$$C_{MO}(\%) = \text{número de huertos} / \text{hogares totales}(\text{unidades})$$

BAREMO	
$C_{MO} \geq 3$	5
$3 > C_{MO} \geq 2'5$	4
$2'5 > C_{MO} \geq 2$	3
$2 > C_{MO} \geq 1'5$	2
$1'5 > C_{MO} \geq 1$	1

Indicador 15. Cierre del ciclo de residuos orgánicos en ámbitos rurales

El indicador proporciona el porcentaje de hogares en el ámbito, si es rural, que disponen de espacios para realizar procesos de autocompostaje, cerrando así el ciclo de la materia orgánica. Los composteros pueden ser individuales o colectivos.

El indicador permite conocer las posibilidades del ciudadano de cerrar completamente el círculo de la materia orgánica aplicando el compost obtenido del proceso de autocompostaje en sus cultivos o de los vecinos. De este modo, además de favorecer una correcta separación en origen de los residuos orgánicos, se evita la fabricación y utilización de otros productos fertilizantes químicos para la obtención de pequeñas cantidades de alimentos de producción local y el desplazamiento de los servicios de recogida a zonas distantes de los núcleos urbanos y plantas de tratamiento.

Formula de cálculo:

$$C_{MRU}(\%) = \text{número de hogares con compostero} / \text{hogares totales}(\text{unidades})$$

BAREMO	
$C_{MRU} \geq 90$	5
$90 > C_{MRU} \geq 80$	4
$80 > C_{MRU} \geq 60$	3
$60 > C_{MRU} \geq 50$	2
$50 > C_{MRU} \geq 45$	1

Ámbito. A05 Infraestructura Verde

Subámbito. 05.1 Estructura

Indicador 16. Conectividad de la red verde

El indicador valora la existencia de corredores verdes en el núcleo urbano y cómo conectan el medio natural con el urbano y los espacios verdes entre sí. No se trata de un indicador numérico, sino cualitativo, por lo que su valoración carece de fórmula y se hace en función del cumplimiento de unos requisitos sencillos.

El arbolado viario es uno de los principales elementos vegetales en las ciudades, por ello, es un elemento estructural de la biodiversidad en el ecosistema urbano. Las calles arboladas de una ciudad pueden considerarse como corredores potenciales ya que mejoran la conectividad del ecosistema urbano, permitiendo que ciertas especies sobrevivan y/o se reproduzcan.

BAREMO

Los corredores conectan zonas verdes entre si y con medio natural	5
Los corredores atraviesan por completo el medio urbano	4
Los corredores conectan espacios verdes con el medio natural	3
Los corredores conectan zonas verdes entre si	2
Hay corredores verdes aislados en el medio urbano	1

Indicador 17. Renaturalización

El indicador calcula la superficie municipal que habiendo sufrido algún tipo de impacto negativo natural o humano, ha sido recuperada: superficie repoblada, superficie de canteras y explotaciones mineras recuperadas y superficie de vertederos sellados.

Las áreas de paisaje degradado son todas aquellas que han sufrido procesos de deterioro paisajístico por causas naturales o humanas y que, por tanto, presenta un paisaje degradado. Corresponden a este caso, las superficies quemadas, las superficies ocupadas por canteras y explotaciones mineras y las superficies de vertederos incontrolados.

La tendencia deseable es que el porcentaje sea cada vez mayor.

Fórmula de cálculo:

$$Sp_{Rec} (\%) = \frac{\text{superficie repoblada} + \text{superficie de canteras y explotaciones mineras recuperadas} + \text{superficie de vertederos sellados}}{\text{superficie total áreas degradadas}} \times 100$$

BAREMO

$Sp_{Rec} > 90$	5
$90 \geq Sp_{Rec} > 80$	4
$80 \geq Sp_{Rec} > 70$	3
$70 \geq Sp_{Rec} > 60$	2
$60 \geq Sp_{Rec} > 50$	1

Subámbito. 05.2 Suelo

Indicador 18. Permeabilidad del suelo: índice biótico del suelo (IBS)

Expresa la relación entre las superficies funcionalmente significativas en el ciclo natural del suelo y la superficie total de una zona de estudio. Para ello se parte de la siguiente clasificación según su grado de naturalidad y permeabilidad.

- Suelos con superficies permeables. Son aquellos que se hallan en estado natural sin compactar y mantienen todas sus funciones naturales. Disponen de vegetación u ofrecen condiciones para que se pue-

da desarrollar. Se suelen encontrar en parques, jardines, parterres, suelos agrícolas, bosques, etc. Los lagos y ríos, por su naturalidad también se consideran permeables.

- Suelos con superficies semipermeables: Son aquellos que sin estar en estado natural mantienen parcialmente sus funciones. Se trata, en general, de superficies y pavimentos que permiten el paso de aire y agua. Han perdido total o parcialmente la función biológica. Por ejemplo, solares y terrenos descampados.
- Suelos impermeables: Se les ha destruido la estructura y funciones naturales, ya sea construyendo o bien pavimentando las calles, plazas, paseos, caminos, etc. Se pueden distinguir dos clases de este tipo de suelo, los suelos impermeables edificados y los no edificados. Se hace esta distinción, ya que estos últimos permiten la reapertura y renaturalización, con la sustitución por pavimentos permeables

El indicador se calcula asignando un valor a cada tipo de suelo, factor de permeabilidad, en función de su grado de naturalidad, siendo uno para los suelos totalmente permeables y cero para los impermeables.

Fórmula de cálculo:

$$IBS = \sum (f_i \times S_i) / S_t$$

S_i : Superficie de suelo i

S_t : Superficie total

f_i : factor de permeabilidad

Tipo de superficies	f	
Superficies impermeables	0	Pavimento impermeabilizado respecto al agua y al aire. Sin funciones ecológicas. Como por ejemplo el asfalto, los adoquines, edificios, construcciones, etc.
Superficies impermeabilizadas parcialmente	0,3	Pavimentos que permiten el traspaso de aire y agua. Normalmente sin plantaciones. Como pavimentos de piedra, con caja de pavimentos de grava y arena.
Superficies semipermeables	0,5	Pavimento que permite el traspaso de aire y agua, e infiltración, con plantaciones.(Solares) Como pavimento de piedra, con caja de pavimento de grava/arena
Espacios verdes sin conexión con suelo natural	0,5	Espacios con vegetación sobre parkings subterráneos, (eco-parkings) cubiertas verdes intensivas con menos de 80 cm. de tierra vegetal fértil.
Espacios verdes sin conexión con suelo natural	0,7	Espacios con vegetación con más de 80 cm de tierra vegetal fértil.
Espacios verdes con conexión con suelo natural	1	Suelos con estructura edafológica natural. En ellos se desarrolla flora y fauna
Infiltración de aguas pluviales (m ²)	0,2	Infiltración a las capas freáticas, a través de espacios verdes.
Verde vertical (hasta 10 metros)	0,5	Paredes y muros cubiertos de vegetación.
Cubiertas verdes	0,7	Azoteas cubiertas de vegetación que permiten recoger el agua de la lluvia. Extensivas o intensivas, con más de 80 cm. de tierra fértil

Parámetros de evaluación

IBS $\geq 30\%$

Cobertura: 100% de la superficie

IBS mínimo, 30% en el 100% de la superficie.

BAREMO

IBS ≥ 40	5
40 > IBS ≥ 35	3
35 > IBS ≥ 30	1

Indicador 19. Cobertura vegetal (%)

Expresa el porcentaje que representa la suma de la superficie de zonas verdes, parterres y jardines (públicos o privados) respecto a la superficie de techo total del área evaluada o de influencia.

Fórmula de cálculo

$Cv = \text{Suma de superficie de zonas verdes (m}^2\text{)} / \text{Superficie techo del área evaluada (m}^2\text{)} \times 100$

Parámetros de evaluación

Criterio: $Cv \geq 30\%$

Cv mínima 12%

BAREMO

$Cv \geq 30\%$	5
$25\% < Cv \leq 30\%$	4
$20\% < Cv \leq 25\%$	3
$15\% < Cv \leq 20\%$	2
$12\% < Cv \leq 15\%$	1

Subámbito. 05.1 Arbolado

Indicador 20. Cobertura espacial de las copas (%)

Expresa el porcentaje que representa la suma de la superficie de proyección horizontal de las copas de los árboles respecto a la superficie total del espacio público diseñado o evaluado.

Fórmula de cálculo:

$Cb = \text{Suma de superficie de proyección horizontal de las copas de los árboles (m}^2\text{)} / \text{Superficie total (m}^2\text{)} \times 100$

BAREMO

$Cb \geq 20\%$	5
$20\% > Cb \geq 18\%$	4
$18\% > Cb \geq 15\%$	3
$15\% > Cb \geq 12'5\%$	2
$12'5\% > Cb \geq 10\%$	1

Indicador 21. Diversidad del arbolado (%)

La diversidad de árboles es un indicador que relaciona el número de especies y la abundancia relativa de cada una.

Evaluar la diversidad de especies que componen el arbolado de la ciudad. Los árboles presentes en las calles, parques y jardines de la ciudad son un elemento estructural del hábitat urbano. Mantener una elevada diversidad de árboles potencia la biodiversidad de otras especies en el ecosistema urbano. Por ello se considera que la especie más abundante debiera estar en torno al 15 % del total de ejemplares presentes en el ámbito y tiene sentido que se evalúe cuando hay más de 10 ejemplares en el ámbito de estudio.

Para potenciar la biodiversidad urbana es importante evitar la tendencia al monocultivo en el arbolado, dado que puede suponer un riesgo sanitario al desarrollarse plagas y enfermedades, estas pueden alcanzar una elevada virulencia y pueden aparecer formas resistentes.

La tendencia que se espera en este indicador es un aumento en la complejidad ecológica derivada de la abundancia de especies.

Fórmula de cálculo:

DA (%) = número de ejemplares de la especie más abundante / número total de árboles x 100

BAREMO	
10% ≥ DA	5
10% > DA ≥ 12%	4
12% > DA ≥ 15%	3
15% > DA ≥ 20%	2
20% > DA ≥ 25%	1

Indicador 22. Especies invasoras

Expresa el porcentaje de árboles pertenecientes a especies invasoras respecto al número total de árboles en el público diseñado o proyectado.

Fórmula de cálculo:

EI = Suma del número total de árboles pertenecientes a especies invasoras / Número total de árboles x 100

Parámetros de evaluación

Criterio: EI ≤ 5%

Cobertura: 100% de la superficie

I máximo 5% en el 100% de la superficie.

BAREMO	
$E_{\text{INVASORAS}} \leq 1\%$	5
$1\% < E_{\text{INVASORAS}} \leq 5\%$	1

Indicador 23. Autoproducción alimentaria %

El objetivo de este indicador es evaluar la capacidad de producción actual comparándola con la auto-producción potencial del municipio. La producción potencial se calcula asumiendo que es de tipo ecológico.

En el cálculo de la autoproducción se asume que toda la producción se destina al consumo en el municipio. Este indicador evalúa la capacidad para producir alimentos locales y de calidad.

Formula de cálculo:

$$AP_{\text{alim}} (\%) = \text{producción municipal (t)} / \text{consumo alimentos básicos (t)} \times 100$$

BAREMO	
$AP_{\text{alim}} \geq 30$	5
$30 > AP_{\text{alim}} \geq 28$	4
$28 > AP_{\text{alim}} \geq 25$	3
$25 > AP_{\text{alim}} \geq 20$	2
$20 > AP_{\text{alim}} \geq 10$	1

Ámbito. A06 Materiales

Subámbito. 06.1 Procedencia

Indicador 24. Proximidad

Expresa un índice de proximidad del lugar de procedencia de los materiales empleados.

$$IP_{\text{MATERIALES}} = IP_1 + IP_2 + IP_3$$

IP_1 = Materiales procedentes de otra comarca de la provincia

IP_2 = Materiales procedentes de otra provincia.

IP_3 = Materiales procedentes de otro país.

	$\leq 25\%$ de la superficie	$> 25\%$ de la superficie
IP_1	1	0
IP_2	2	3
IP_3	3	5

Parámetros de evaluación

Criterio: $P_{\text{MATERIALES}} \leq 5$

Cobertura: 100% de la superficie

$IP_{\text{MATERIALES}}$ máximo 50% de la superficie de los materiales empleados proceden de fuera de la comarca

BAREMO	
$P_{\text{MATERIALES}} = 0$	5
$P_{\text{MATERIALES}} = 1$	4
$P_{\text{MATERIALES}} = 2$	3
$P_{\text{MATERIALES}} = 3$	2
$P_{\text{MATERIALES}} = 4$	1

Indicador 25. Origen

Expresa un índice relativo al origen reciclado o ecológico de los materiales empleados.

$$IO_{\text{MATERIALES}} = IO_R + IO_E$$

IO_R = Materiales de origen reciclado certificado

IO_E = Materiales de origen ecológico certificado

	Superficie $\leq 10\%$	$10\% < \text{Superficie} < 20\%$	$20\% < \text{Superficie}$
IO_R	1	2	5
IO_E	1	2	5

Parámetros de evaluación

Criterio: $IO_{\text{MATERIALES}} \geq 1$

Cobertura: 100% de la superficie

$IO_{\text{MATERIALES}}$ mínimo 10% de la superficie de los materiales empleados son de origen reciclado o ecológico certificado.

BAREMO

$IO_{\text{MATERIALES}} \geq 5$	5
$IO_{\text{MATERIALES}} = 4$	4
$IO_{\text{MATERIALES}} = 3$	3
$IO_{\text{MATERIALES}} = 2$	2
$IO_{\text{MATERIALES}} = 1$	1

Subámbito. 06.2 Cualidades ambientales

Indicador 26. Isla de calor

Expresa la relación entre la suma de las superficies que disminuyen el efecto isla de calor respecto a la superficie libre total de la intervención. Se consideran superficies que reducen este efecto las sombreadas por árboles u otros elementos de sombra, las pavimentadas con materiales permeables y las de acabado superficial de color claro.

$$IC = ((S_{\text{SOMBRA ÁRBOLES}} + S_{\text{SOMBRA ESTRUCTURAS}} + S_{\text{BAJA REFLECTANCIA}} + S_{\text{PERMEABLE}}) / S_{\text{total}}) \cdot 100$$

$S_{\text{SOMBRA ÁRBOLES}}$ = Superficie en sombra producida por los árboles (proyección horizontal de las copas) a los 5 años de crecimiento.

$S_{\text{SOMBRA ESTRUCTURAS}}$ = Superficie en sombra producida por estructuras arquitectónicas, tales como pérgolas (proyección horizontal).

$S_{\text{BAJA REFLECTANCIA}}$ = Estructuras arquitectónicas o pavimentos con un valor de Reflectancia solar $RS \geq 30$.

$S_{\text{PERMEABLE}}$ = Sistema de pavimentación permeable, acabados en tierra o grava o sistemas de rejilla abierta (al menos 50% de los huecos)

S_{total} = Superficie libre total de la intervención.

Las superficies no se pueden sumar en caso de reunir más de una de las características anteriores.

Parámetros de evaluación

IC : Porcentaje de la superficie reductora del efecto isla de calor

Criterio: $IC \leq 25\%$

Cobertura: 100% de la superficie

IC mínimo, 25% en el 100% de la superficie.

BAREMO

$IC \geq 75$	5
$75 > IC \geq 60$	4
$60 > IC \geq 55$	3
$55 > IC \geq 40$	2
$40 > IC \geq 25$	1