



Junio 2024

Plan de climatización de municipios de más de 45.000 habitantes

Guía práctica



FUNDACIÓN
RENOVABLES

La **Fundación Renovables** agradece la colaboración del Patronato y de los amigos y amigas de la Fundación.

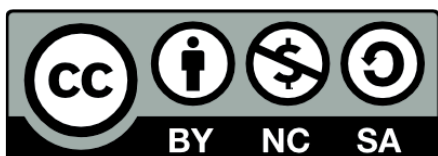
Equipo que ha desarrollado este documento: Raquel Paule, Maribel Núñez, Ismael Morales, Juan Fernando Martín, María Manzano, Ladislao Montiel, Carmen Crespo, Diego Ferraz, Guillermo Escamilla y Alexandra Llave.

Patronato de la Fundación Renovables:

Presidente: Fernando Ferrando.

Vicepresidentes: Llanos Mora, Juan Castro-Gil y Mariano Sidrach de Cardona.

Patronos: Luis Crespo, José Luis García Ortega, Assumpta Farran, Daniel Pérez, Javier García Brea, Sara Pizzinato, María José Márquez y Manel Ferri.



Esta publicación está bajo licencia Creative Commons.

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (CC BY-NC-SA).

Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte de este siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia.

Fundación Renovables

(Declarada de utilidad pública)

Calle Santa Engracia 108, 5º Int. Izda.

28003. Madrid

www.fundacionrenovables.org



Índice

| | |
|---|-----------|
| Las ciudades, protagonistas del cambio | 8 |
| Directiva europea de Eficiencia Energética | 9 |
| Objetivos a 2030 | 9 |
| La eficiencia energética, una fuente energética por derecho propio | 10 |
| Planes locales de frío y calor para municipios de más de 45.000 habitantes | 10 |
| | |
| Metodología y ejes del plan | 13 |
| Metodología | 13 |
| Ejes de desarrollo | 15 |
| | |
| Eje 1. Equipos de frío y calor | 18 |
| Objetivos para la estrategia de equipos de climatización | 18 |
| Medidas para la estrategia de equipos de climatización | 19 |
| Bombas de calor individuales | 19 |
| Bombas de calor centralizadas | 19 |
| Redes de calor y frío | 20 |
| Casos de éxito | 22 |
| Actuación 1. Bomba de calor individual | 22 |
| Actuación 2. Bomba de calor centralizada | 23 |
| Actuación 3. Red de calor | 24 |
| | |
| Eje 2. Rehabilitación energética de edificios | 28 |
| Objetivos para la estrategia de rehabilitación energética de un edificio | 28 |
| Medidas para la estrategia de rehabilitación energética de edificios | 29 |
| Cambio de fachada | 30 |
| Ruptura de puentes térmicos | 30 |
| Trasdosado por el interior | 31 |
| Sustituir las ventanas ineficientes | 31 |
| Añadir toldos, o celosías | 31 |



| | |
|---|-----------|
| Rehabilitar cubiertas | 31 |
| Casos de éxito..... | 32 |
| Actuación 1. Rehabilitación integral | 32 |
| Actuación 2. Rehabilitación parcial..... | 32 |
| Eje 3. Renaturalización urbana..... | 36 |
| Objetivos para la estrategia de renaturalización..... | 36 |
| Medidas para la estrategia de renaturalización | 37 |
| Espacios verdes/azules..... | 37 |
| Arbolar las calles | 38 |
| Cubiertas y fachadas vegetales..... | 38 |
| Casos de éxito..... | 39 |
| Actuación 1. Zona verde y azul | 39 |
| Actuación 2. Arbolar las calles | 40 |
| Actuación 3. Cubierta y fachada vegetal | 41 |
| Participación pública | 43 |
| Identificación de grupos de interés | 44 |
| Herramientas para involucrar a los agentes de interés | 45 |
| Consulta pública previa | 45 |
| Audiencia e información pública | 45 |
| Encuestas..... | 45 |
| Talleres | 45 |
| Charlas..... | 46 |
| Análisis impacto-interés..... | 46 |
| Afectados e interesados | 46 |
| Afectados y no interesados | 47 |
| No afectados e interesados | 47 |
| Evaluación del proceso de participación pública | 47 |
| Difusión para fomentar la participación pública | 48 |
| Medios tradicionales y digitales | 48 |



| | |
|---|-----------|
| Publicaciones y folletos | 48 |
| Multilingüismo y accesibilidad universal..... | 48 |
| Información transparente y actualizada | 48 |
| Financiación | 50 |
| Métodos tradicionales | 51 |
| Subvenciones..... | 51 |
| Incentivos fiscales | 52 |
| Préstamos..... | 53 |
| Instrumentos probados y en crecimiento | 53 |
| Subastas y concursos..... | 54 |
| Crowdfunding y Matchfunding | 54 |
| Casos de éxito..... | 55 |
| Renovem els Barris, Santa Coloma de Gramenet | 55 |
| HolaDomus, Olot, Provincia de Girona..... | 55 |
| EREPA, Barrio de San José de Lada, Langreo, Asturias | 56 |
| Comunidades energéticas y otras iniciativas | 58 |
| Comunidades energéticas | 58 |
| Otras iniciativas | 60 |
| Glosario para la elaboración de las capas..... | 62 |
| Datos de territorio | 62 |
| Datos climatológicos | 62 |
| Intensidad de Isla de Calor Urbana | 62 |
| Uso del suelo (residencial, comercial, recreativo, etc) | 62 |
| Datos edificatorios..... | 62 |
| Año de construcción..... | 62 |
| Calificación energética del edificio..... | 63 |
| Tipología del edificio | 63 |
| Edificio protegido..... | 63 |
| Datos de población | 63 |



| | |
|---|-----------|
| Densidad de población | 63 |
| Pobreza energética | 63 |
| Demanda energética..... | 64 |
| Demanda de calefacción (kWh/m ²) | 64 |
| Demanda de refrigeración (kWh/m ²)..... | 64 |
| Ratio refrigeración/calefacción | 64 |
| Potencial de aprovechamiento energético | 64 |
| Infraestructura energética existente..... | 64 |
| Potencial de aprovechamiento de calor y refrigeración..... | 65 |
| Potencial de aprovechamiento geotérmico..... | 65 |
| Espacio disponible para instalaciones | 65 |
| Datos de instalaciones existentes..... | 65 |
| Fuentes energéticas usadas para calefacción y refrigeración | 65 |
| Sistemas de calefacción (individual o central) | 65 |



Las ciudades, protagonistas del cambio

Plan de climatización de municipios de más de 45.000 habitantes



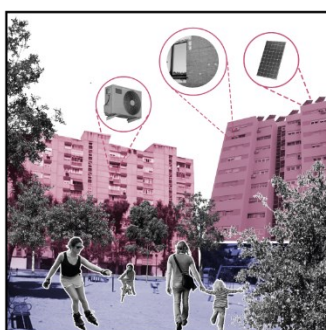
FUNDACIÓN
RENOVABLES

Las ciudades, protagonistas del cambio

A medida que el mundo experimenta transformaciones debidas al cambio climático, la necesidad de repensar y rediseñar nuestras ciudades se vuelve cada vez más urgente. Las ciudades son y serán testigo de impactos climáticos adversos, pero al mismo tiempo, también son protagonistas clave para la implementación de soluciones, tanto para mitigar el cambio climático como para adaptarse a este, y así proporcionar un espacio saludable para la ciudadanía.

Para conseguirlo, se debe poner en marcha una estrategia municipal que aborde el problema desde diferentes perspectivas a nivel técnico, manteniendo como eje central el bienestar de la ciudadanía. Esta estrategia permitirá:

Mejorar las condiciones de habitabilidad



Rehabilitando los edificios para reducir necesidades energéticas y garantizar el confort, mitigando la pobreza energética. Se apostará por la democratización de la energía y el empoderamiento ciudadano, dotando de soberanía energética al municipio.

Facilitar la proximidad a equipamientos y servicios



Se disminuirá la dependencia del automóvil privado y se logrará la recuperación y regeneración del espacio público para la vida vecinal y las relaciones sociales.

Recuperar el uso del espacio público



Mediante unos servicios y espacios que cumplan las necesidades ciudadanas y contribuyendo a la justicia social poniendo el foco en personas en situación de vulnerabilidad.

Mejorar la salud pública



Reduciendo los problemas derivados de la mala calidad del aire, la falta de espacios verdes o la escasa socialización.

En este aspecto, la creación de planes sectoriales con los que conseguir dichas metas es un primer paso importante para abordar los desafíos actuales y futuros en el contexto urbano. Entre estos planes, una correcta planificación de calefacción y refrigeración en las ciudades emerge como un elemento esencial dentro de la estrategia energética de los municipios, en el que se abogue por una completa descarbonización del sector residencial e industrial a través de una calefacción y refrigeración limpia, barata y sostenible.

En el presente documento presentamos una guía para que los municipios puedan comenzar a elaborar planes en este sector, con el objetivo de cumplir los objetivos europeos y lograr una descarbonización completa antes de 2050.

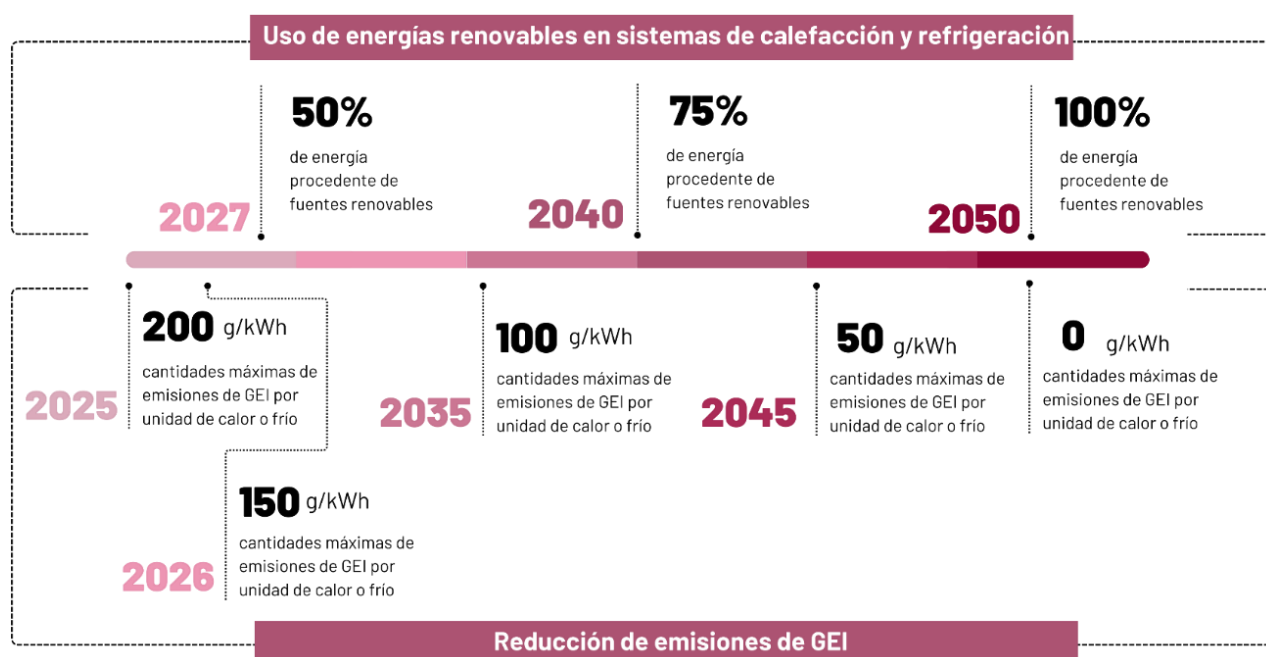


Directiva europea de Eficiencia Energética

Objetivos a 2030

El 20 de septiembre de 2023 se publicó la nueva [Directiva de Eficiencia Energética \(EU/2023/1791\)](#), que aumenta la ambición de los anteriores objetivos de eficiencia de la Unión Europea (UE), para alinearlos con la estrategia “[Fit for 55](#)”. De esta forma, **para el 2030, la cuota de renovables en el consumo energético total de la UE pasa a ser del 42,5%, con una reducción en el consumo de energía del 11,7%**, en base a los escenarios proyectados en 2020.

A partir de 2024 la obligación de ahorro anual casi se duplica. **Los países de la UE deberán lograr cada año un nuevo ahorro equivalente al 1,49% del consumo final de energía por término medio** (actualmente está en el 0,8 %). Este ahorro de energía se debe impulsar en sectores de uso final como los edificios, la industria y el transporte. Con la Directiva de Eficiencia Energética se persiguen los siguientes objetivos: Para



lograrlo, la directiva otorga fuerza jurídica a un principio que marca todas las políticas, estrategias y decisiones, y es que a partir de ahora se deberá tener en cuenta **“primero, la eficiencia energética”**.



La eficiencia energética, una fuente energética por derecho propio

El **principio “primero, la eficiencia energética”** se impone como una base fundamental de la política energética de la UE, **considerando la eficiencia energética como una fuente de energía por derecho propio y la primera en la que hay que invertir.**

Esto se traduce que los Estados miembros deben **tener en cuenta la eficiencia energética en todos los sectores y a todos los niveles, incluido el financiero.** Las soluciones de eficiencia energética deben considerarse la primera opción cuando se tomen decisiones en materia de políticas, planificación e inversión. La **reducción en la demanda de energía siempre debe prevalecer** y, en el caso de requerir su uso, tiene que proceder de **fuentes renovables.** La aplicación de medidas de mejora de la eficiencia energética también debe ser una prioridad para reducir la **pobreza energética.**

Planes locales de frío y calor para municipios de más de 45.000 habitantes

Debido a que la mitad del consumo energético de los edificios, así como la gran mayoría de sus emisiones, se deben a la cobertura de las necesidades de calefacción y refrigeración (por estar estrechamente vinculadas a los combustibles fósiles) la nueva directiva de eficiencia recoge, en sus artículos 25 y 26, la obligación de encaminar a las ciudades hacia su descarbonización y eficiencia, promoviendo que **los municipios de más de 45.000 habitantes lleven a cabo planes locales de calefacción y refrigeración.**

El [análisis realizado por Energy Cities sobre el estado de los planes locales de calefacción y refrigeración a nivel europeo](#) muestra que hay países, como Dinamarca y Países Bajos, que cuentan con algunos desarrollos, sobre todo en cuanto a calefacción. Pero, también identifica otros países, como España, dónde aún no se están desarrollando.

En España tenemos **162 municipios con más de 45.000 habitantes** y sólo uno cuenta con un plan de frío y calor, si bien es cierto que actualmente carecemos de un marco jurídico y de pautas con las que dotar a los municipios. Así, con la intención de facilitar a las administraciones públicas la transposición de la Directiva de Eficiencia Energética, la Fundación Renovables ha desarrollado la presente guía práctica de cómo diseñar este tipo de planes con una visión estratégica de adaptación y mitigación del cambio climático, a la vez que se garantiza el derecho social de la población de esos municipios.

En particular, **los aspectos que la directiva obliga a incluir en estos planes son:**



ASPECTOS REQUERIDOS EN LAS DIRECTIVAS

1 Estimación del potencial de eficiencia energética

Evaluación cuantitativa del potencial de aumento de la eficiencia energética en la localidad.
Desglosar áreas específicas con mayor capacidad de mejora en eficiencia.



2 Estrategia para aprovechar el potencial detectado

Plan estratégico detallado que destaque las acciones específicas para aprovechar el potencial identificado.
Incluir medidas concretas para mejorar la eficiencia en sectores clave.



3 Principio de "Primero, la eficiencia energética"

Garantizar que todas las acciones y políticas se alineen con el principio fundamental de priorizar la eficiencia energética antes que otras medidas.



4 Participación de todas las partes interesadas

Asegurar la participación activa de todas las partes interesadas regionales y locales en la formulación y ejecución de estrategias.
Incluir la participación del público en general y de los operadores de infraestructuras locales de energía.



5 Consideración de infraestructura energética existente

Evaluar y tener en cuenta la infraestructura energética existente en la región/localidad.
Identificar oportunidades de mejora y modernización de la infraestructura.



6 Necesidades comunes de comunidades locales

Analizar las necesidades comunes de las comunidades locales y de las unidades o regiones administrativas.
Personalizar medidas según las características específicas de cada zona.

7 Rol de las Comunidades Energéticas (CE) y otras iniciativas

Evaluar activamente el papel de CE y otras iniciativas dirigidas por consumidores.
Incluir medidas que fomenten la participación activa de estas comunidades en proyectos locales.



8 Análisis de aparatos y sistemas en el parque inmobiliario

Realizar un análisis detallado de los aparatos y sistemas de calefacción y refrigeración en el parque inmobiliario local.
Identificar edificios menos eficientes y abordar las necesidades de hogares vulnerables.



9 Financiación de políticas y medidas

Evaluar opciones de financiamiento para la implementación de políticas y medidas.
Determinar mecanismos financieros que faciliten la transición hacia fuentes renovables.



10 Trayectoria hacia la neutralidad climática

Establecer una trayectoria clara para alcanzar objetivos de neutralidad climática.
Implementar un sistema de seguimiento para evaluar el progreso en la aplicación de políticas y medidas.



11 Sustitución de aparatos ineficientes en organismos públicos

Establecer metas para la sustitución progresiva de aparatos de calefacción y refrigeración ineficientes en organismos públicos.
Orientar hacia alternativas altamente eficientes con el objetivo de eliminar gradualmente el uso de combustibles fósiles.



12 Sinergias con autoridades regionales o locales vecinas

Evaluar posibles sinergias con planes de autoridades regionales o locales vecinas.

Metodología y ejes del plan

Plan de climatización de municipios
de más de 45.000 habitantes



FUNDACIÓN
RENOVABLES

Metodología y ejes del plan

Metodología

A la hora de elaborar un plan de climatización no se pueden aplicar soluciones genéricas para cada zona o barrio, sino que es necesario tener en cuenta las singularidades que presentan.

La metodología que presentamos a continuación nos permite ver estas singularidades con parámetros cuantitativos y/o cualitativos, lo que nos da la oportunidad de sopesar las necesidades específicas y elegir la estrategia más adecuada para cada caso.

Tras analizar diferentes planes de calefacción y refrigeración a nivel europeo y a partir de la propia experiencia de elaboración de hojas de ruta, desde la Fundación Renovables hemos desarrollado una metodología para la creación de estrategias específicas para nuestros municipios.

La metodología se basa en representar los datos en formato cartográfico (GIS). Este tipo de formato nos facilitará cuantificar las necesidades y los recursos disponibles de distinta tipología evaluando, al mismo tiempo, parámetros clave como la densidad energética y la distancia. A continuación, se muestran las principales tipologías de datos que se mapearán.



METODOLOGÍA DE PRIORIZACIÓN DE ZONAS PARA CADA EJE

Realizaremos esta metodología PARA CADA EJE con los datos que sean necesarios en cada caso. Gracias a ella podremos conocer la zona en la que debemos actuar.

1 Recopilación de datos

Primero se recopilarán los datos necesarios para evaluar cada eje adecuadamente por zonas. Para ello los datos tendrán que estar lo más actualizados que sea posible.

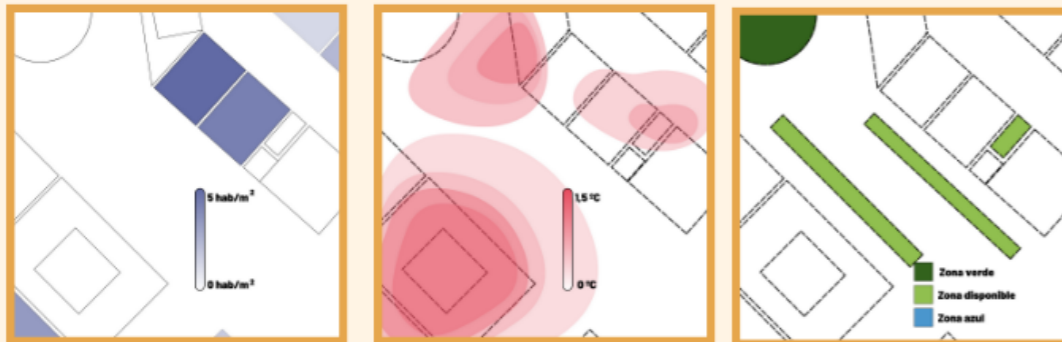
EJEMPLO: EJE DE RENATURALIZACIÓN



2 Creación de capas

Representamos los datos recopilados en formato cartográfico. Se elaborará un mapa individual para cada conjunto de datos. Estos mapas son lo que denominamos capas. De esta forma obtenemos capas de datos independientes.

EJEMPLO



Capa de densidad de población

Capa de efecto isla de calor

Capa de zonas verdes y azules

3 Estandarización: capas medibles y escalables

Para poder evaluar conjuntamente las diferentes capas será necesario que los criterios de las capas estén uniformizados y sean medibles en la misma escala. Por ello, asignamos una puntuación del 1 al 10 a los valores dentro de la capa. Estos valores pueden ser:



Valores cuantitativos



Valores cualitativos



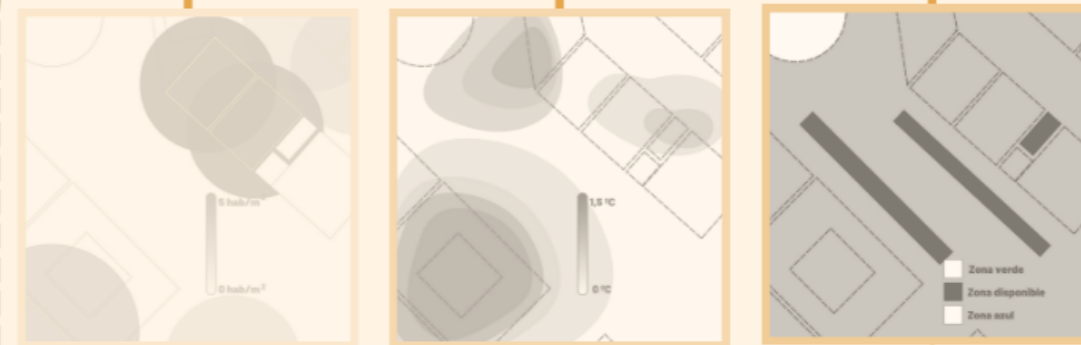
Valores sí/no

5 Priorización: superposición de capas y priorización de zonas

Se superponen todas las capas de datos y se obtienen puntuaciones por zonas. A raíz de estas puntuaciones se evalúa dónde se debe priorizar la estrategia.

Una vez obtenida la priorización de zonas de este eje podremos pasar a la del siguiente.

EJEMPLO

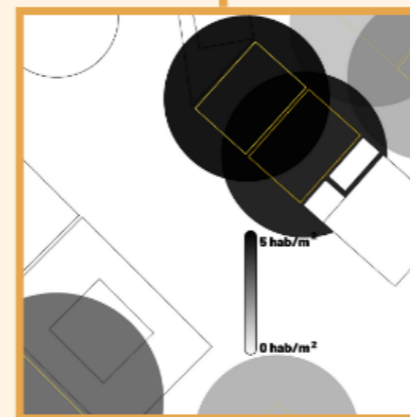


15%

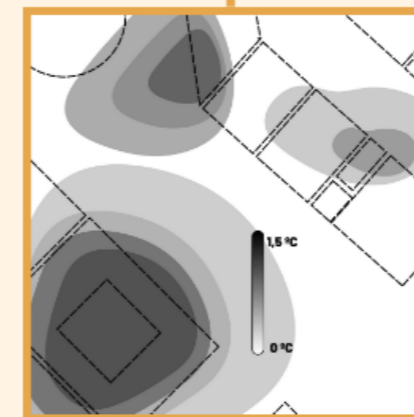
35%

50%

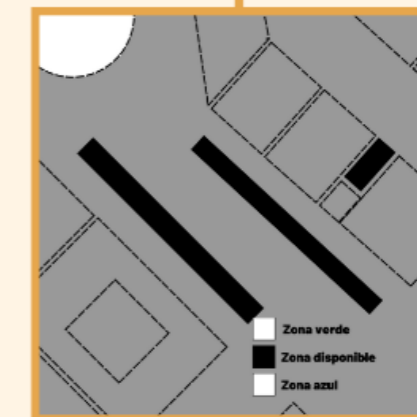
EJEMPLO



Capa densidad de población
Cuanto más poblada esté una zona, más necesidad habrá de incluir naturaleza. Consideramos un radio de influencia desde los edificios y asignamos más puntuación a los espacios donde haya más población.



Capa efecto isla de calor
Cuanto mayor sea el efecto isla de calor, mayor será la necesidad de renaturalizar. Las zonas con más temperatura tendrán una puntuación más alta.



Capa de zonas verdes/azules
Las zonas verdes tendrán la puntuación más baja porque no se pueden renaturalizar. Las zonas pavimentadas una intermedia y los espacios sin uso la más alta.



4 Ponderación: importancia de capas

Tras estandarizar las capas se dará una ponderación o peso a cada capa en función de su importancia para la priorización de zonas:



Criterio de expertos: pesos asignados por expertos



Equiponderación: mismo peso en todas las capas



Participación de grupos de interés: peso asignado por actores relevantes

Ejes de desarrollo

A la hora de diseñar la estrategia para los planes de calefacción y refrigeración de los municipios debemos tener muy claros tres objetivos: la **disminución drástica de las necesidades energéticas de los edificios**, conseguir la **eliminación total del uso directo de combustibles fósiles** (petróleo, carbón y gas) para satisfacer su demanda y, por último, avanzar en la renaturalización de los espacios urbanos aplicando soluciones basadas en la naturaleza.

Estos objetivos están alineados con las directivas europeas, específicamente con la **Directiva de Eficiencia Energética en Edificios (EPBD)**, que establece la eliminación del uso de combustibles fósiles en todos los edificios, tanto públicos como privados, para el año 2035.

En resumen, desde la **Fundación Renovables** proponemos seguir las siguientes estrategias, que desarrollaremos siguiendo la metodología descrita en la presente guía:



Equipos de climatización



Rehabilitación energética de edificios



Renaturalización





EJE 1

Equipos de frío y calor



EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

Capas para definir la zona de actuación

DATOS DE POBLACIÓN

Pobreza energética

POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO

Demanda de calefacción

Demanda de refrigeración

DATOS DE INSTALACIONES

Fuentes energéticas usadas para calefacción

Capas para definir las medidas que implementar

DATOS DE TERRITORIO

Uso del suelo

DATOS EDIFICATORIOS

Edificio protegido

POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO

Ratio refrigeración/ calefacción

USOS ENERGÉTICOS

Infraestructura energética existente

Potencial de aprovechamiento de calor

Potencial geotérmico

DATOS DE INSTALACIONES

Sistemas de calefacción (individual y central)

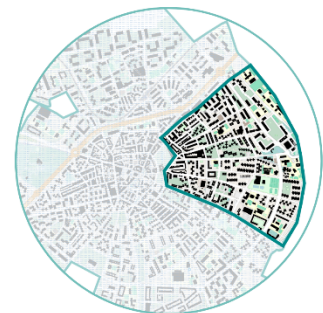
Posibles medidas que implementar



Bombas de calor individuales



Bombas de calor centralizadas



Redes de calor y frío



Eje 1. Equipos de frío y calor

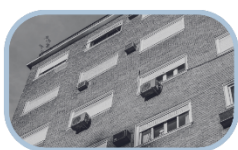
En este eje se trabajarán los tres tipos de actuaciones que se pueden hacer para equipos de frío y calor: **actuaciones a nivel individual** (bomba de calor individual), a **nivel edificio** (bomba de calor centralizada) y a **nivel barrio** (redes de calor y frío). Este plan está enfocado en cubrir las necesidades que existen y existirán en los próximos años, por lo que no se deben dejar de lado las crecientes necesidades de refrigeración que tiene gran parte del territorio nacional y que en las ciudades toman especial importancia.

La principal apuesta para satisfacer las necesidades de calor y de frío (además de ACS), de una forma altamente eficiente y, además, renovable es la bomba de calor, que puede ir acompañada de otros apoyos como el autoconsumo eléctrico. La sustitución de equipos de calefacción antiguos y dependientes de combustibles fósiles por otros mucho más eficientes y sostenibles son lo que se conoce como medidas activas en la rehabilitación energética de edificios.

Objetivos para la estrategia de equipos de climatización

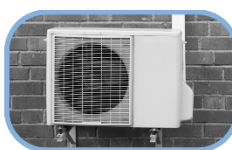
Para cumplir la normativa europea en términos de descarbonización, la [Directiva de Eficiencia Energética de Edificios](#) (EPBD) establece los siguientes hitos:

2030



El PNIEC establece un crecimiento de la energía proporcionada por bombas de calor **hasta 41 GW**

2040



Eliminación completa de las **calderas de combustibles fósiles**, sustituyéndolas por bombas de calor o redes de distrito



No se concederán incentivos a las calderas de combustibles fósiles

2025




La energía que utilizemos debe de proceder 100% de **fuentes de energía renovables**


2050



Para conseguir acelerar la transición energética, los objetivos deben ser más ambiciosos, por lo que proponemos los siguientes hitos:




Eliminación de calderas de gas de todos los edificios públicos para **2025** y sustitución por **bombas de calor con aerotermia**



Eliminación del gas natural, del butano y del propano en el sector residencial, fijando como objetivo la transformación **de 500.000 viviendas/año**, con el apoyo de ayudas públicas

Este planteamiento está en línea con la propuesta de la CE de reducir la dependencia del gas natural de la UE



Plan de actuación sobre edificios y locales del **sector servicios** con el fin de conseguir su electrificación para **2030**

Medidas para la estrategia de equipos de climatización

Bombas de calor individuales

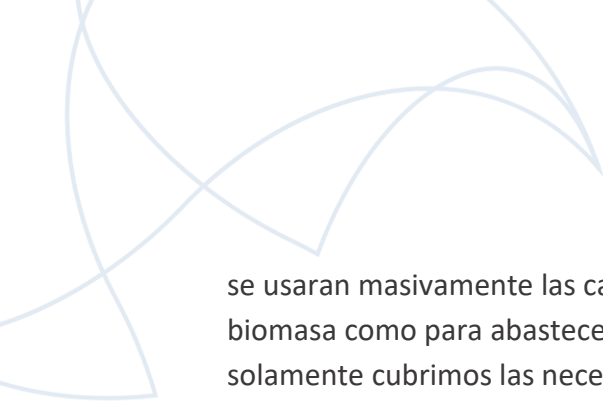
Se trata de actuaciones a nivel individual, es decir, por estancias dentro de un edificio. En este caso, habrá un equipo exterior, que normalmente se instala en la fachada del edificio, y en el interior se pueden utilizar diferentes emisores como los fancoils, el suelo radiante o los radiadores convencionales.

El coeficiente de rendimiento de estas bombas varía en función de la temperatura exterior y de los equipos utilizados, pero pueden llegar hasta el 300-400%, y **los ahorros energéticos oscilan entre el 60 y el 80%**. Por otro lado, indicar que durante el verano se puede dar un efecto isla de calor si se usan en todas las estancias del edificio, debido al aire caliente que emiten al exterior.

Bombas de calor centralizadas

En este caso, se actuará en el edificio cuando tenga una caldera centralizada de fuentes fósiles, como son el gas natural o el gasóleo. Se apuesta por la tecnología bomba de calor antes que por la caldera de biomasa por tres razones: por las emisiones, ya que la calidad del aire empeoraría de forma alarmante si en las ciudades





se usaran masivamente las calderas de biomasa: porque en España no hay tanta biomasa como para abastecer a todos los edificios y, la tercera, porque con la biomasa solamente cubrimos las necesidades de calefacción y agua caliente, pero no las de refrigeración.

Para dar servicio a una instalación centralizada se utilizan bombas de calor en cascada, un sistema modulable que entrega energía según la demanda térmica real. Es importante realizar un estudio minucioso del tipo de instalación existente, desde la misma caldera, pasando por toda la tubería hasta los emisores finales (suelo radiante, radiadores o fancoils). Con un correcto estudio y diseño esta tecnología ofrece una gran cantidad de ventajas frente a otras opciones:

- **Capacidad de reutilizar varias partes de la instalación.** Minimiza las obras, el tiempo de ejecución y el coste de inversión, por lo que debe estudiarse la viabilidad de reutilizar desde tuberías hasta radiadores e, incluso, acumuladores existentes de solar térmica para ACS.
- **Versatilidad.** Es posible realizar instalaciones de clima centralizadas con ACS individual y al revés. Cada propietario puede tener unos requerimientos según la instalación y los emisores de los que disponga en su hogar.
- **Menor coste.** Menos bombas de calor por vivienda.
- **Evita el efecto isla de calor.**
- **Buena hibridación con fotovoltaica y geotermia.**

En comparación con sistemas convencionales, **los ahorros energéticos que se consiguen pueden superar el 60%.**

Redes de calor y frío

Las redes de frío y calor (DH&C, *District Heating and Cooling* en inglés) se basan en instalaciones centralizadas de generación que proporcionan energía a todo un barrio gracias a una red de distribución. Son una alternativa a los sistemas individuales de climatización pues centralizar las instalaciones permite que la eficiencia de los equipos sea mayor, rondando el 97% para una red de frío y el 95% para una red de calor. Además, el DH&C es una oportunidad de aprovechamiento de energías locales gratuitas y residuales con un gran potencial de renovables en proyectos de barrio para el suministro de energía térmica.

Esta estrategia se acomoda mejor en municipios en los que existe una fuente de intercambio de calor constante con la red, como puede ser una zona industrial,



grandes comercios dónde se puede aprovechar el calor, o una zona acuática, como un río o el mar, que permita enfriar esa red.

Actualmente, en España [existen 533 redes censadas](#) que abastecen a más de 6.000 edificios generando un ahorro estimado de 300.000 tnCO₂ al año, según datos del Censo de Redes de Calor y Frío elaborado por la Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío - ADHAC. La gran mayoría de estas redes tienen como fuente energética la biomasa (70%), mientras que el resto usan combustibles fósiles y unas pocas fuentes renovables. Esta es una tendencia que se debe revertir anteponiendo las redes de calor y frío con sistemas descarbonizados y sin emisiones en uso, como son las bombas de calor, la energía fotovoltaica e, incluso, la energía solar térmica.



CASO DE ÉXITO

Actuación 1. Bomba de calor individual

Vivienda unifamiliar en Cuatro Vientos¹, Madrid

Situación inicial

- Vivienda unifamiliar de 140 m², cuatro dormitorios y dos baños.
- Construida en 2001.
- Caldera de gasóleo de 30 kW para ACS y calefacción y radiadores convencionales de aluminio.
- Tres aires acondicionados que se mantienen en la instalación.

¿Qué han conseguido?

- Un 69% de ahorro anual en consumo de energía final de calefacción y un 63% para ACS.
- Un 67% de reducción anual de emisiones de CO₂ para calefacción y un 60% para ACS.
- Una amortización de la instalación entre los 9 y 12 años, sin incluir ayudas para sustitución de equipos de combustibles fósiles, lo que puede reducir el plazo de amortización hasta los 4-6 años.



¿Cómo lo hicieron?

La caldera es sustituida por una bomba de calor multitarea de 7 kW que sirve para cubrir toda la demanda de ACS y calefacción. Se utiliza un depósito de ACS de 190 L y se mantienen los radiadores existentes y el aire acondicionado anterior.

¹ Fuente: [IDAE](#).

CASO DE ÉXITO

Actuación 2. Bomba de calor centralizada

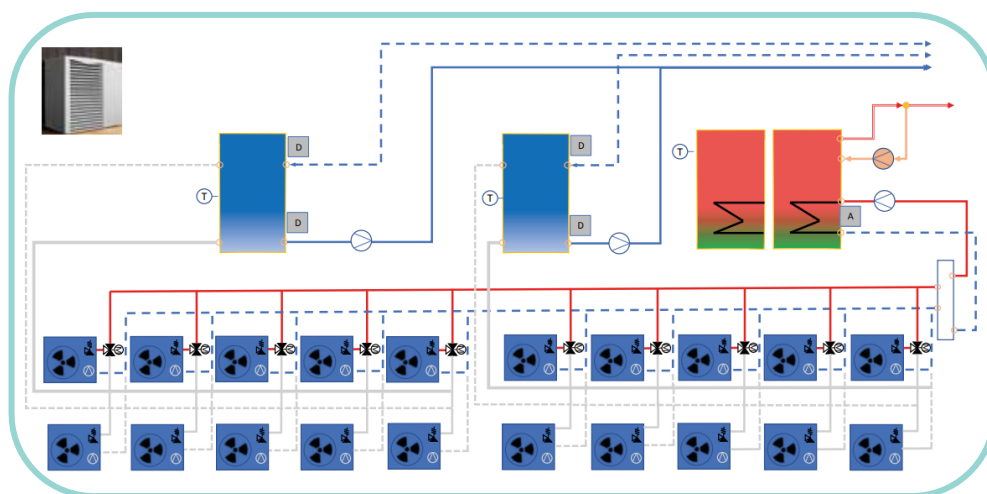
Instalación en Las Rozas², Madrid

Situación inicial

- Edificio residencial en Las Rozas que cuenta con una planta baja y 3 alturas.
- Total de 63 viviendas (5.400 m² para calefactar).
- Tres calderas centralizadas de gas natural, una para ACS y las otras dos para calefacción por suelo radiante.

¿Qué han conseguido?

- El consumo de energía primaria bajó de los 600.000 kWh anuales hasta los 270.000 kWh, lo que supone una reducción del 55%.
- Los ahorros energéticos de la instalación llegaron al 78% en el caso de la calefacción.
- Un ahorro de energía del 76% en ACS.
- Se consiguió una reducción de emisiones de CO₂ del 64%.
- El ahorro económico con la nueva instalación de aerotermia fue del 41%.



¿Cómo lo hicieron?

Para sustituir el sistema se utilizaron 20 bombas de calor aire-agua de 15 kW en cascada que se situaron en cubierta. Por otro lado, los dos depósitos de 2.000 litros cada uno se instalaron en el antiguo cuarto de instalaciones. Los nuevos equipos se encargan de suministrar la climatización y agua caliente sanitaria para todo el edificio. Este edificio cuenta ahora con refrigeración para acondicionar la temperatura de las viviendas también en verano, algo de lo que no disponían antes.

² Fuente: [IDAE](#).

CASO DE ÉXITO

Actuación 3. Red de calor

District-Heating de Iurreta

Situación inicial

Esta actuación se llevó a cabo en el complejo de la Ertzaintza en Iurreta, localidad vizcaína. Se trata de un complejo de 14 edificios. Se parte de un sistema centralizado que empleaba dos calderas de gasoil que se modificaron posteriormente por dos de gas que vertían a una red de suministro a 65°C.

¿Qué han conseguido?

- Aumento del consumo de energías renovables en un 350%, debido al uso de la energía solar térmica.
- Reducción de emisiones de CO₂ en un 35%.
- Ahorro anual de 9.000 €.



¿Cómo lo hicieron?

Se construyó una red de calor y frío en la que se instalaron bombas de calor reversibles en 4 edificios del complejo. Estas aumentaron la temperatura del agua de la red de distribución, desde ultra baja temperatura (35º) hasta la necesaria en el resto de las oficinas e instalaciones del complejo.

Además, la implementación de sistemas solares térmicos y la utilización del calor residual de los procesos de refrigeración posibilitarán la climatización de la piscina de manera prácticamente gratuita durante la mayor parte del año, al tiempo que aumentará la proporción de energía renovable en la producción de ACS.

Agentes implicados

- Gobierno Vasco
- Sector privado

CASO DE ÉXITO

District-Heating: red de calor de Móstoles

Situación inicial

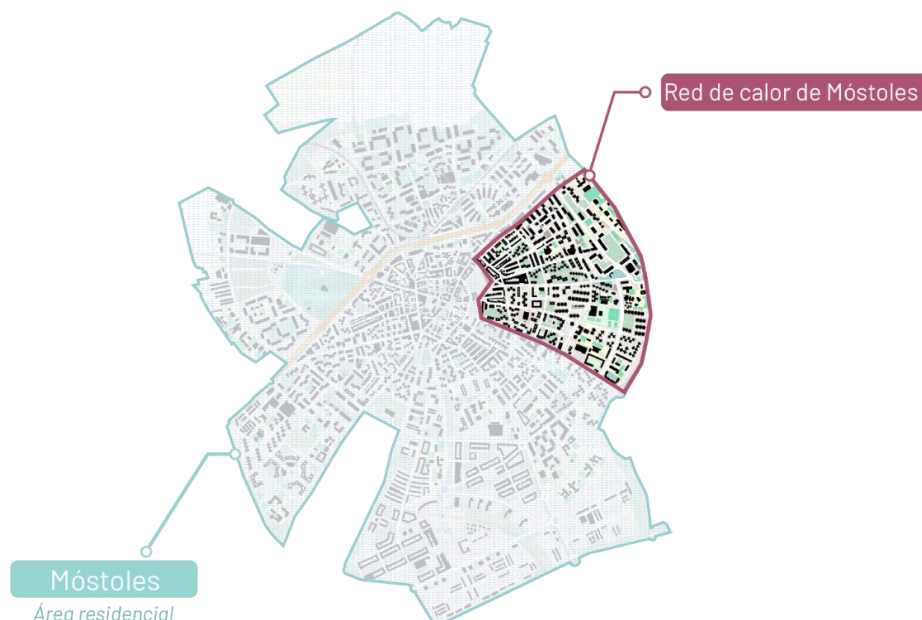
Proyecto de red de calor con biomasa desarrollado en colaboración con [el Ayuntamiento de Móstoles](#). Antes de instalar la red de calor, cada participante disponía de sistemas de calefacción propio y en total la demanda era de 30 GWh. Ahora, esta instalación proporciona calefacción y ACS (aunque no refrigeración) a más de 3.000 viviendas en Móstoles mediante el uso de astilla forestal proveniente de la limpieza de bosques. Por tanto, esta caldera funciona con biomasa. Cabe destacar, que, pese a que este proyecto es un éxito en cuanto al funcionamiento de la red de distrito, es mucho más conveniente electrificar en lugar de utilizar calderas de biomasa.

¿Qué han conseguido?

- Planta con tres calderas de biomasa, dos de 5 MW y una de 2 MW.
- La red llega a 13 comunidades de vecinos a lo largo de 4 km de red en Móstoles oeste.
- Ahorro energético del 15% del coste energético de los vecinos de Móstoles.
- Se dejan de emitir a la atmósfera 9.000 tnCO₂ al año.
- Se espera una ampliación de la red de calor hasta alcanzar las 7.000 viviendas.
- Se prevé una demanda potencial y accesible de hasta 55 GWh.

¿Cómo lo hicieron?

- Construyendo una red con 4 km de tuberías soterradas, 13 subestaciones de intercambio y una central térmica de biomasa de 12,5 MW.
- Diseñando el sistema para disminuir un 15% el coste energético y evitar 9.000 toneladas de CO₂, abasteciendo a 2.500 viviendas, ampliables a 4.000.





EJE 2

Rehabilitación energética de edificios



REHABILITACIÓN

Capas para definir la zona de actuación

DATOS EDIFICATORIOS

Año de construcción

Calificación energética del edificio

Tipología del edificio

DATOS DE POBLACIÓN

Pobreza energética

Capas para definir las medidas que implementar

DATOS EDIFICATORIOS

Edificio protegido

DATOS DE TERRITORIO

Climatología

Posibles medidas que implementar



Rehabilitación integral



Rehabilitación parcial



Eje 2. Rehabilitación energética de edificios

Transformar tanto las viviendas y equipamientos, como los edificios de servicios de nuestras ciudades que no cumplen con las necesidades energéticas no solo es una necesidad climática, sino también un compromiso con la comunidad, con el doble objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas y adaptar los edificios a los efectos del cambio climático.

Nuestro parque edificatorio se encuentra en una situación muy precaria debido a su antigüedad. Según los datos del [MITECO](#), aproximadamente **el 55% del parque edificado es anterior a 1980 y el 21% tiene más de 50 años**. Por este motivo, el sector de la edificación consume el 30% de la energía y es responsable del 25% de las emisiones de GEI en nuestro país.

Objetivos para la estrategia de rehabilitación energética

El objetivo de la UE es tener un parque de edificios plenamente rehabilitado en 2050, aspirando a que todos estén totalmente descarbonizados, a que el consumo de energía que demanden sea muy bajo y a que esa pequeña demanda pueda ser suplida con la generación de su propia energía. Para ello, ha establecido una serie de objetivos que deben cumplir los edificios de nuestras ciudades:

2030



El uso medio de energía primaria **se reducirá como mínimo un 16%** comparado con el de **2020**

2040



Eliminación completa de las calderas de combustibles fósiles. Sustituyéndolo por bombas de calor o redes de distrito



El uso medio de energía primaria **no podrá superar el especificado a nivel nacional de 2030**



No se concederán incentivos a las calderas de combustibles fósiles



El uso medio de energía primaria **se reducirá entre un 20% y un 22%** comparado con el de **2020**



Todos los edificios deberán ser de **consumo casi cero** y disponer de **fuentes de energía renovables**

2025

2035

2050



Desde la Fundación Renovables proponemos las siguientes metas para **antes de 2030**:

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Establecer un compromiso político para rehabilitar 250.000 viviendas al año de familias vulnerables o en zonas de actuación urgente |  | Comprometerse a rehabilitar el 5% de los edificios de servicios al año y realizar auditorías energéticas |
|  | Fijar un objetivo de rehabilitación de hasta 500.000 viviendas al año |  | Exigir certificados A o B a edificios y zonas con más ingresos o aplicar penalizaciones |
|  | Desarrollar un plan para eliminar combustibles fósiles |  | Aplicando criterios nZEB a nuevos edificios . |

Medidas para la estrategia de rehabilitación energética de edificios

La rehabilitación energética de edificios tiene como objetivo reducir al máximo las necesidades energéticas que tienen sus ocupantes, garantizando una temperatura idónea, tanto en invierno como en verano, utilizando una cantidad mínima de energía que debería ser cubierta por energías renovables, preferiblemente producidas en el mismo edificio o muy cerca de él. **Para ello se debe actuar sobre la propia arquitectura del edificio, principalmente en la envolvente térmica, eliminando esas pérdidas/ganancias de calor.** Esto es lo que se conoce como medidas pasivas.

Lo ideal es que, si la vivienda o edificio se encuentra en situación de pérdida energética, se lleve a cabo una **actuación de rehabilitación energética integral**. No obstante, en ciertos casos, si faltan recursos económicos o si se trata de edificaciones protegidas en las que no se pueda realizar una mejora integral, se puede ejecutar una rehabilitación por partes. La **rehabilitación parcial sólo se debe realizar si no existe otra posibilidad**, pues la implementación de medidas por separado tiene un mayor coste a largo plazo, ya que la mano de obra se multiplica.

En la Fundación Renovables hemos elaborado el estudio "[Hogares sostenibles, soluciones asequibles](#)", en el que analizamos cuáles son las medidas pasivas más costo-eficientes, es decir, las que con la menor inversión proporcionan más ahorros. A continuación indicamos las que recomendamos para incluir en una estrategia de rehabilitación de edificios:



MEDIDAS PASIVAS

ENVOLVENTE

Ruptura de puentes térmicos

Cambio de fachada

Trasdosado interior

Sustitución de cubierta

Sustitución de ventanas

PROTECCIÓN SOLAR

Toldos

Lamas

Cambio de fachada

Sustitución de la fachada preexistente por otra con un aislamiento térmico con un espesor y cualidades que reducen las necesidades de calefacción y refrigeración. Existen tres tipos de actuaciones dentro del cambio de fachada:

La solución más eficiente energéticamente es la **fachada vegetal** que, además, tiene una doble función, pues es también una solución para la estrategia de renaturalización. Permite un **ahorro de algo más de un 30% en calefacción y de hasta un 40% en refrigeración**. Sin embargo, es la opción más cara en términos económicos. Por otro lado, podemos optar por una **fachada ventilada**, que no tiene tanto coste ni mantenimiento como la vegetal y otorga un **ahorro similar en calefacción y de entre un 22% y un 28% en refrigeración**. Por último, está la implementación de un **SATE** (Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior) que ofrece unos ahorros de **entre un 27% y un 33% en calefacción y de entre un 22% y un 28% en refrigeración**. Cabe destacar, que pese a que el SATE no es tan eficiente energéticamente como las dos anteriores, es más barata y, por tanto, gana en términos de coste-eficiencia. Por este motivo, actualmente es la solución más popular en las rehabilitaciones energéticas.

Ruptura de puentes térmicos

Los puentes térmicos son esos espacios por donde se producen fugas de calor o de frío. **La ruptura de los puentes térmicos consiste en eliminar esos escapes térmicos** mediante la continuidad del aislante y cuidando que los materiales implementados tengan una transferencia de calor uniforme. El añadir aislamiento insuflado en los puentes térmicos de una edificación es la medida más costo-eficiente según el estudio anteriormente mencionado.

Esta medida **permite obtener un ahorro de entre un 17% y un 20% en calefacción y de entre un 15% y un 30% en refrigeración**.



Trasdosado por el interior

Esta medida puede utilizarse en edificios con una fachada protegida, porque consiste en aislar térmicamente por dentro. El soporte del trasdosado se instala sobre la pared, junto con el aislamiento térmico, por lo que la estancia pierde unos cm de espacio. **Se consiguen unos ahorros de entre un 22% y un 27% de calefacción y de entre un 18% y un 22% en refrigeración.**

Sustituir las ventanas ineficientes

Es un cambio rápido y sencillo que consiste en la sustitución de todo el conjunto, marco y vidrio, por otro de mejores prestaciones. Se recomienda utilizar triple acristalamiento y que los espesores de la cámara de aire sean mayores o igual a 12 mm. En cuanto a la carpintería, ésta debe ser capaz de romper los puentes térmicos evitando las condensaciones.

Con esta medida, **se puede ahorrar en calefacción entre un 10% y un 13% y en refrigeración hasta un 20%.**

Añadir toldos o celosías

Estas medidas permiten que no se refleje la luz solar para evitar un aumento calorífico en verano y la protección de los muebles y acabados interiores de la decoloración causada por la luz solar directa. No proporciona ninguna ventaja en cuanto a la calefacción, **pero se puede llegar a ahorrar hasta un 10% en energía de refrigeración.**

Rehabilitar cubiertas

Implica mejorar la eficiencia energética del edificio mediante la implementación de aislamiento térmico e impermeabilización de la cubierta. En función de la configuración del edificio, superficie y altura, **se pueden conseguir ahorros energéticos de entre un 6% y un 17%.**



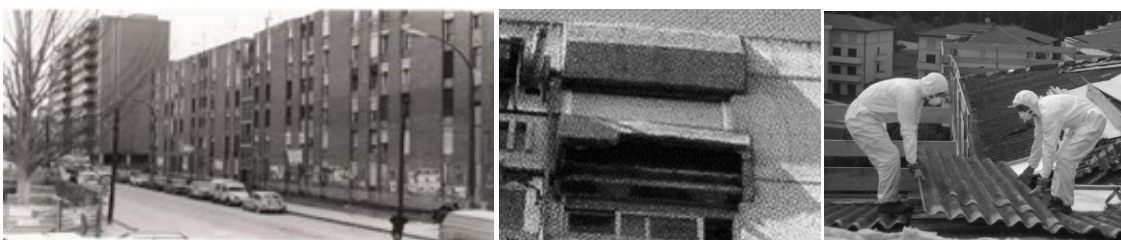
CASO DE ÉXITO

Actuación 1. Rehabilitación integral

Poblado dirigido de Orcasitas, Madrid

Situación inicial

- Filtraciones de agua.
- Antepechos en mal estado.
- Amianto.
- No hay aislamiento térmico o es insuficiente.



¿Qué han conseguido?

- Han logrado una reducción del **58% de las emisiones de CO₂**.
- Mantienen una **temperatura constante de 19°C** en el interior.
- Han mejorado **la calificación energética de los inmuebles de la E a la C**.
- Han reducido sus costes económicos energéticos en un **240%**.

¿Cómo lo hicieron?

- Eliminaron las filtraciones de agua, (puentes térmicos).
- Retiraron los antepechos.
- Retiraron el amianto.
- Aplicaron aislamiento térmico, (mediante Fachadas SATE).
- Asambleas de participación ciudadana.

Agentes implicados

- El ayuntamiento les declaró APIRU (Área Preferente de Impulso a la Regeneración Urbana) que permitía optar a las subvenciones del Plan MADRE y FRT.
- Fundación Arquitectura del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM).
- Asociación de Vecinos.

Actuación 2. Rehabilitación parcial

CASO DE ÉXITO

Edificio protegido Casa Álvarez de Mendoza, Gijón

Situación inicial

- Edificación histórica de 1914, de arquitectura ecléctica y modernista.
- Deterioro interior y exterior: 20 años en situación de abandono.
- Falta de salubridad.
- Calificación energética F.
- Demanda de calefacción: 119,9 kWh/m².
- Consumo de energía total: 222,2 kWh/m².
- Emisiones de CO₂: 197 tnCO₂ anuales.

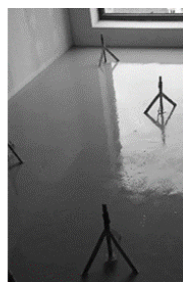
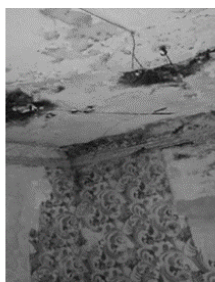
¿Qué han conseguido?

- Han logrado una reducción del **82% de demanda de calefacción**.
- Han conseguido **ahorrar un 87% en consumo de energía total**.
- Han mejorado la **calificación energética de los inmuebles de la F a la A**.

"Es uno de los primeros ejemplos en Asturias que pone en valor la rehabilitación frente a la expansión de las ciudades con nuevas "áreas residenciales". Ana Menéndez, Efinco.

¿Cómo lo hicieron?

- Aislando el interior de la fachada y de la cubierta, respetando la estética exterior.
- Sustituyendo el forjado existente de madera por uno de EPS.
- Cambiando la carpintería de madera de apariencia estética similar a la preexistente, pero con vidrios con mejores prestaciones.
- Minimizando los puentes térmicos en los encuentros de la fachada existente con una nueva estructura anclada puntualmente.
- Aplicando medidas activas como: suelo radiante, suministro de ACS mediante bomba de calor y cambio de caldera.





EJE 3

Renaturalización urbana



RENATURALIZACIÓN

Capas para definir la zona de actuación

DATOS DE TERRITORIO

Efecto isla de calor (isotermas)

Zonas verdes y azules

DATOS DE POBLACIÓN

Densidad de población

Capas para definir las medidas que implementar

DATOS DE TERRITORIO

Climatología

Espacio disponible para renaturalización

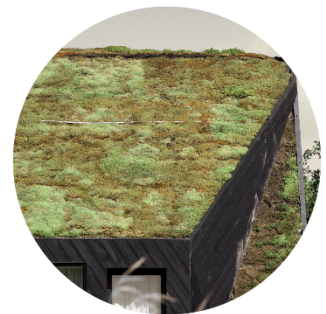
Posibles medidas que implementar



Espacios verdes/azules



Arbolar las calles



Cubiertas y fachadas verdes



Eje 3. Renaturalización urbana

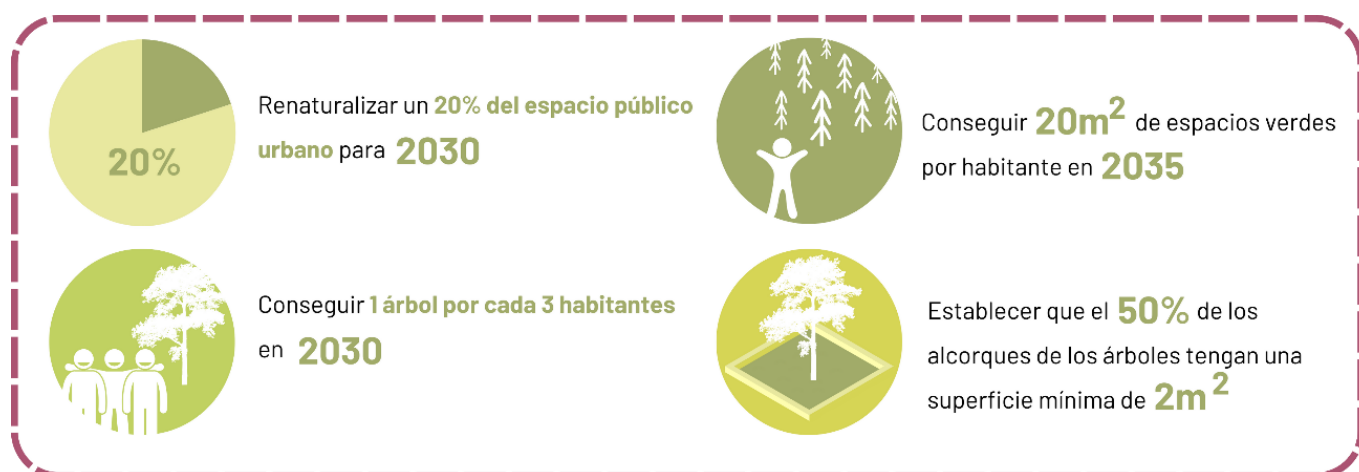
La renaturalización urbana es una actuación enfocada en la adaptación a las consecuencias del cambio climático y que plantea transformar la planificación urbana, integrando en el diseño medidas de resiliencia y biodiversidad gracias a las Soluciones Basadas en Naturaleza (SBN).

La mayoría de las ciudades españolas tiene el efecto conocido como “Isla de Calor Urbano (ICU)”, provocado, entre otros factores, por la falta de zonas verdes y azules y el asfaltado de los suelos. La intensidad de este efecto puede provocar que en el centro de las ciudades haya una diferencia de más de 10°C con las zonas periféricas, lo que implica, en verano, grandes aumentos en el consumo de refrigeración, inhabilitando, incluso, el uso de espacio público.

Gracias a la renaturalización con SBN podemos reducir la temperatura del aire en las ciudades hasta unos 8°C, disminuyendo las necesidades de refrigeración, además de otros beneficios, como aumentar la absorción de CO₂ y retener las partículas en suspensión ([FAO](#)), dotando a la ciudadanía de confort y bienestar en verano a la hora de caminar por la calle o utilizar los servicios públicos. Por eso, la renaturalización debe ser una parte integral y transversal de cualquier plan de calefacción y refrigeración que se realice en España.

Objetivos para la estrategia de renaturalización

Para alcanzar la neutralidad climática, la renaturalización de las ciudades es una parte indispensable, y por tanto, se deben incluir objetivos que permitan crear un camino hacia ciudades mucho más verdes. Algunos objetivos generales que se podrían incluir en los planes y que deberían ser analizados en particular en cada municipio, son:



Medidas para la estrategia de renaturalización

Espacios verdes/azules

Son áreas abiertas en las ciudades, natural o artificialmente, con vegetación donde el agua puede filtrarse a través del suelo y la flora. **Es importante recalcar que hay que evitar implementar medidas de jardinería para impulsar que la propia naturaleza siga su curso.**



Es conveniente renaturalizar con especies adaptadas al clima de la zona, pues evitaremos malgastar recursos públicos en mantenimientos excesivos. Por ejemplo, en climas mediterráneos no es conveniente mantener jardines con hierba, pues están adaptados a climas más húmedos. En su lugar, se pueden utilizar arbustos adaptados, como romero o lavanda.

Se pueden, incluso, aplicar espacios verdes en lugares que previamente eran invadidos por los coches y otros vehículos. Estos entorpecen el acceso de los vecinos del barrio, favorecen la contaminación y la mala calidad del aire.

Los espacios verdes son capaces de disminuir la temperatura a su alrededor y los espacios más grandes, como los parques urbanos, crean lo que se denomina “Isla fría”, pues pueden reducir la temperatura de hasta 500 m fuera de la superficie del parque, permitiendo **ahorros del 1%-2% de los consumos energéticos de los edificios.**



Arbolar las calles

El conjunto de árboles y arbustos proporciona externalidades muy positivas para la ciudad. Normalmente se utilizan en aquellos lugares que se encuentran muy antropizados³ y donde la posibilidad de realizar actuaciones de mayor envergadura (como espacios verdes) sería muy caro o difícil. Cabe destacar que, ya sean árboles o arbustos, los alcorques⁴ donde se sitúan, deben ser lo suficientemente espaciosos para permitir el desarrollo correcto del tronco. En los lugares donde no exista un problema de escasez de agua (ya sea por lluvias o por riego), es muy beneficioso implementar “**alcorques vivos**” ya que generan un hábitat beneficioso para los insectos que ayudan a combatir plagas naturalmente.

La vegetación que se implemente debe ser seleccionada con respecto a las cualidades del lugar y de la especie. Por ejemplo, en una calle con sombra, no se deben plantar especies que requieren sol directo para su desarrollo (plantas helófilas) o, en una calzada, no conviene colocar árboles cuyas raíces sean superficiales, ya que levantarían el pavimento y dificultarían la accesibilidad.

Son capaces de disminuir la temperatura del aire a su alrededor entre 1 y 2°C y de las superficies donde dan sombra hasta 15°C. **Provocan un ahorro en la calefacción y en la refrigeración de las zonas de alrededor de hasta 842 kWh/árbol y 288 kWh/árbol, respectivamente.**

Cubiertas y fachadas vegetales

A pesar de ser más económicas y fáciles de mantener, las medidas a nivel de calle, en caso de no disponer de suficiente superficie, se pueden utilizar otros espacios con otros usos para renaturalizar, como son las fachadas y las cubiertas de los edificios.

Las fachadas **verdes pueden reducir los consumos en refrigeración hasta el 60% y las de calefacción en un 8%, mientras que las cubiertas verdes pueden reducir la temperatura del interior de los edificios hasta 4°C.**

³ Modificado por el ser humano.

⁴ Área que se encuentra en el pie del árbol en suelo pavimentado y que permite almacenar el agua de la lluvia o riego.



CASO DE ÉXITO

Actuación 1. Zona verde y azul

Life Vía de la Plata, Salamanca

Situación inicial

- Empezó en 2020 y terminará en 2024.
- Presupuesto: 28 M€.
- Olas de calor.
- Inundaciones.

¿Qué han conseguido?

- Aumento de las zonas verdes en la ciudad mediante un corredor verde de 11 km.
- Mejora de la calidad del aire.
- Reducción del efecto isla de calor.
- Reducción del riesgo de inundaciones y mejora de la calidad del agua.
- Mantenimiento del hábitat y aumento de la polinización.
- Amortiguación del ruido.
- Educación ambiental y mejora de la salud (ocio/estilo de vida/...).

¿Cómo lo hicieron?

- Establecimiento de una red de infraestructura verde en el municipio, con 6 zonas bien delimitadas en 261 hectáreas.
- Reforestación de zonas degradadas.
- Plantaciones con especies propicias para la adaptación a la ciudad.
- Fachadas y muros verdes.
- Alcorques vivos.
- Refugios para la biodiversidad (insectos, aves, etc.).

Actores implicados

- Ayuntamiento de Salamanca.
- Universidad de Salamanca.
- Universidad del País Vasco, Cátedra UNESCO.



CASO DE ÉXITO

Actuación 2. Arbolar las calles

Plan Director del Arbolado, Ayuntamiento de Barcelona

Situación inicial

- Publicado en 2017, con objetivos hasta 2037.
- Presupuesto: Casi 9 M€.

Objetivos

- Disponer de un arbolado que sea una verdadera infraestructura verde y que alcance la máxima dotación y conectividad con el entorno (urbano y natural).
- Obtener los máximos servicios ambientales, sociales y económicos del arbolado.
- Disponer de un arbolado biodiverso, en buen estado, protegido, seguro e identitario mediante una gestión lo más eficiente y sostenible posible.
- Tener un arbolado adaptado, resiliente y que pueda ser herramienta de adaptación al cambio global.
- Conseguir una buena convivencia entre la ciudadanía y los árboles y avanzar en el valor que la sociedad otorga al arbolado.

¿Qué retos se fija?

1. Aumentar un 5% la cobertura arbolada en la ciudad, alcanzando un 30% de la superficie urbana cubierta por arbolado.
2. Garantizar que, dentro de la trama urbana, un 40% de las especies de árboles sean adaptadas al cambio global, en lugar del 30% actual.
3. Alcanzar un patrimonio arbóreo biodiverso en el que dentro de la trama urbana ninguna especie de arbolado represente más del 15% del total.



Agentes implicados

- Ayuntamiento de Barcelona.
- 715 profesionales y técnicos en 54 sesiones de participación.

CASO DE ÉXITO

Actuación 3. Cubierta y fachada vegetal

Palacio de Congresos, Vitoria-Gasteiz

Situación inicial

- Originalmente construido en 1989.
- Presupuesto: 485.000 €.

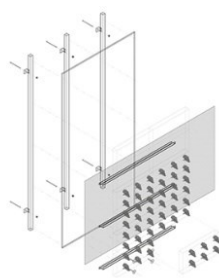
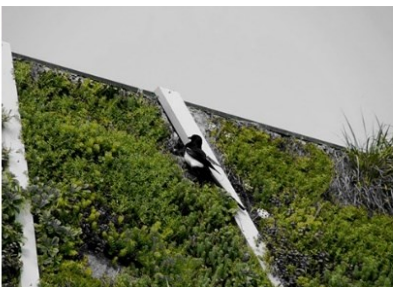
¿Qué han conseguido?

- Han logrado un aumento del **270% en la resistencia térmica del edificio**.
- Han conseguido **ahorrar un 70% respecto al consumo inicial**.

“Nos ha sorprendido lo rápido que la naturaleza se abre paso en el jardín vertical, gracias a las plantas autóctonas el jardín ha sido colonizado por todo tipo de insectos y animales, no han tardado en aparecer las aves”.
Urbanarbolismo.

¿Cómo lo hicieron?

- Cubriendo casi 1.500 m² de superficie, con 1.000 m² de jardín vertical hidropónico y 500 m² de plantas trepadoras para los ventanales.
- Más de 33.000 plantas autóctonas, de 70 especies diferentes de la zona, lo que minimiza el gasto de mantenimiento en comparación con especies no adaptadas.
- Se ha utilizado el sistema F+P para optimizar el sustrato, de manera que las plantas puedan desarrollarse perfectamente.
- Reproduce ecosistemas autóctonos de la zona, siendo el primer jardín vertical en hacerlo.
- Las plantas trepadoras permiten el paso de luz en invierno y protegen el edificio del calor en verano.





Participación pública

**Plan de climatización de municipios
de más de 45.000 habitantes**



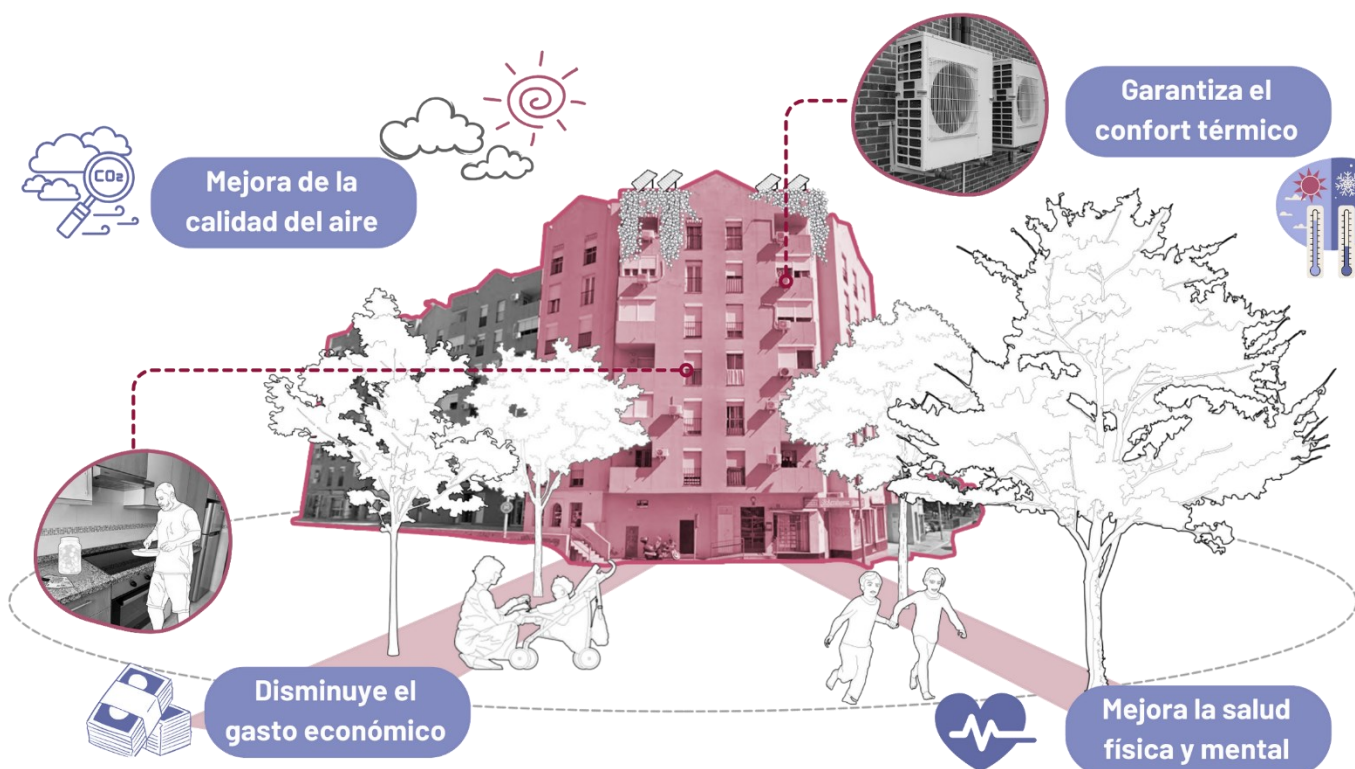
**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Participación pública

La Directiva de Eficiencia Energética, en su artículo 25.6.d, establece que los planes de calefacción y refrigeración locales deberán ser elaborados con la aportación de todas las partes interesadas, garantizando la participación ciudadana y de los operadores de infraestructuras de energía locales.

Para avanzar con éxito en la transición ecológica, toda la ciudadanía debe estar implicada en el cambio y convencida de que es algo ineludible que provocará una enorme **mejora en la calidad de vida de todos** los vecinos y vecinas. La implantación de las medidas recogidas en estos planes traerá consigo **edificios más eficientes** que garanticen el confort térmico, tanto en invierno como en verano, a la vez que reduce el gasto económico que supone para las familias. **La temperatura en las calles y plazas** de las ciudades también se verá beneficiada, ya que la renaturalización evitará las islas de calor, a la vez que, junto con la descarbonización, ayudará a mejorar la calidad del aire. Todo ello contribuye a la **mejora en la salud, tanto física como mental**, consiguiendo una disminución de diferentes patologías y evitando, incluso, muertes prematuras.

BENEFICIOS DE REALIZAR UN PLAN DE FRÍO Y CALOR EN LAS CIUDADES



Identificación de grupos de interés

Dentro del proceso de elaboración de los planes locales de calor y frío la administración pública competente debe identificar a todos los agentes que puedan verse afectados, influir en él o tener un interés en sus resultados. Aunque los agentes implicados varían en función de la localidad, indicamos aquellos que suelen ser transversal a todos los municipios:



Como cada grupo de agentes tiene características diferentes, es conveniente intentar recabar cierta información de cada uno de ellos con el fin de conocer su posicionamiento. Para facilitar este proceso se presentan las preguntas a las que se deben dar respuesta antes de realizar el proceso participativo:

INTERÉS



- ¿Cuál es el **principal interés** de cada agente?
- ¿Los diferentes intereses tienen un **carácter social o privado**?
- ¿Son a **corto o largo plazo**?
- ¿Existen **intereses contrarios** entre agentes?
- ¿Pueden realizar **propuestas constructivas** al plan?
- ¿Están interesados en **colaborar de forma activa** en el diseño e implantación del plan?

ALCANCE



- ¿Qué **interesados tienen poder** en la toma de decisiones?
- ¿Cuáles de ellos tienen o pueden **bloquear decisiones**?
- ¿Qué **interesados ejercen influencia** (positiva o negativa) a través de campañas en redes sociales, peticiones en línea o movimientos de protesta?
- ¿Cuáles pueden **difundir los beneficios de este plan** y ayudar a mejorar la aceptación de la ciudadanía?

IMPACTO



- ¿Cuál es el **impacto social** que tiene el plan en los diferentes agentes?
- ¿Cuál es el **impacto en el bienestar** de los diferentes agentes que tiene el plan?
- ¿Cuál es el **impacto económico** que tiene el plan en los diferentes agentes?





Herramientas para involucrar a los agentes de interés

A continuación, se exponen las diferentes herramientas que se pueden utilizar para llevar a cabo un proceso de participación ciudadana y trabajar la acción social desde distintas perspectivas. Todas ellas son complementarias y no excluyentes, pudiendo usar todas o elegir la que sea más idónea para lo que se quiere trabajar en ese momento.

Consulta pública previa

El trámite de consulta pública tiene por objeto **recabar la opinión de la ciudadanía, organizaciones o asociaciones antes de la elaboración de un proyecto normativo.**



Audiencia e información pública

Tiene un objetivo similar al de la consulta pública con la diferencia de que en esta ocasión se pretende recabar **la opinión de los ciudadanos titulares de derechos e intereses legítimos afectados por un proyecto normativo ya redactado.** Lo pueden hacer directamente o a través de organizaciones o asociaciones que los representen.

Con el fin de facilitar ambos trámites es conveniente centralizarlos en un apartado web de la página del propio ayuntamiento.

Encuestas

Son una buena forma de **recabar información que sirva para enfocar y focalizar otras partes del proceso,** como los talleres o las campañas de comunicación. Este tipo de cuestionarios pueden hacerse en abierto, para el público general, o de forma cerrada, para un sector de la población o un agente concreto. La forma más sencilla de llevarlas a cabo y de analizar los resultados es a través de una aplicación o página web, pero de cara a la accesibilidad también se deben realizar por teléfono y/o en la calle.



Talleres

Los talleres son una valiosa herramienta pues crean un **espacio proclive a generar debates interesantes e intercambiar información** que no siempre es conocida por todos. Es un espacio en el que trasladar y conocer ideas, propuestas, opiniones y dialogar sobre ellas. También es un ámbito idóneo para presentar planes y evaluar el grado de aceptación de la propuesta de actuación del plan.



Para conseguir un ambiente agradable dónde todos los participantes se sientan cómodos para poder hablar con franqueza, sin miedo a ser juzgados, es recomendable



realizar un taller por cada grupo de agentes, evitando mezclar sectores. **Lo ideal es diseñar los talleres después de analizar los resultados de las encuestas a los agentes implicados.** De esta forma, se pueden organizar y distribuir mejor las personas participantes.

Gracias a los talleres, las administraciones pueden analizar todos los problemas y las medidas propuestas desde las diferentes perspectivas existentes en la ciudad. Si la toma de decisiones se hace desde la pluralidad de las diferentes visiones, la materialización de las medidas propuestas contará con un mayor respaldo y resultarán mucho más fácil de desarrollar.

Charlas



La participación pasiva, en forma de charlas, juega un papel muy importante, pues es una buena forma de explicar todos los conceptos, estrategias y objetivos necesarios para entender por qué se debe realizar el plan. Las charlas no pueden quedarse en una simple escucha activa de los receptores, es necesario disponer de un tiempo para reflexiones o preguntas del público.

En la siguiente tabla se estima la herramienta de mayor potencial de recogida de información para cada grupo de interés.

| GRUPOS DE INTERÉS | CONSULTAS | ENCUESTAS | TALLERES | CHARLAS |
|---------------------------------------|-----------|-----------|----------|---------|
| CIUDADANÍA | ● ○ ○ ○ | ● ● ○ ○ | ● ● ● ○ | ● ● ○ ○ |
| ORGANIZACIONES SOCIALES Y AMBIENTALES | ● ● ● ● | ● ○ ○ ○ | ● ● ● ● | ● ● ● ● |
| EMPRESAS Y ASOCIACIONES EMPRESARIALES | ● ● ○ ○ | ● ● ○ ○ | ● ● ○ ○ | ● ● ○ ○ |
| ADMINISTRACIÓN LOCAL | ● ● ● ● | ● ○ ○ ○ | ● ● ● ● | ● ● ○ ○ |

Análisis impacto-interés



Por otro lado, durante todo el proceso participativo es importante diferenciar entre el interés y el impacto o afección de una medida o de un nuevo plan.



Afectados e interesados

Los agentes que están afectados e interesados suelen ser conocedores del contexto y quieren participar activamente en el proceso. Por ejemplo, una empresa de servicios energéticos está afectada por una nueva normativa sobre eficiencia energética,



porque tendrá que adaptarse a ella y porque su forma de trabajar u ofrecer soluciones dependerá de esta normativa.

Hay que incluir también en este apartado a las autoridades regionales y/o locales vecinas, pues se pueden crear sinergias entre los planes de calefacción y refrigeración.



Afectados y no interesados

En este caso, el agente de interés será un grupo que resultará afectado, pero que no está interesado en el proceso, por desconocimiento o por sentimiento de desafección. Por ejemplo, puede ser una asociación vecinal de un barrio al que va a afectar una posible red de calor. La participación de este tipo de *stakeholders* debería comenzar por talleres o charlas, en los que podrá informarse para poder conformar su opinión con un mejor conocimiento.



No afectados e interesados

Las administraciones locales vecinas y ONG a nivel nacional/comunidad autónoma no se ven directamente afectadas por el proceso, pero tienen un interés activo en él. Su participación puede ser estratégica, para promover sinergias, compartir mejores prácticas o contribuir con su experiencia en iniciativas relacionadas con la eficiencia energética y la sostenibilidad. Aunque no experimenten cambios directos, su implicación puede fortalecer la implementación y los resultados del proceso, asegurando una perspectiva más amplia y colaborativa.



Evaluación del proceso de participación pública

Tras el proceso de participación pública es importante analizar cómo se ha desarrollado con el fin de mejorarlo para próximas ocasiones. Es recomendable realizar una pequeña **encuesta a los participantes para que valoren el proceso y trasladen propuestas de mejora**.

De forma paralela, se debe realizar una **evaluación interna para estimar el éxito del proceso**, respondiendo a preguntas como:

EVALUACIÓN INTERNA

¿Se han involucrado **partes interesadas diversas**?

¿El modelo de participación escogido **ha sido el adecuado**?

¿Qué **dificultades** se han dado durante el proceso? ¿se han conseguido solventar?

¿**Qué cosas se necesitan mejorar**?

¿Qué cosas **se deben incorporar** en la próxima ocasión?

¿Cuáles han sido las **principales conclusiones y resultados** del proceso?





Difusión para fomentar la participación pública

Uno de los grandes escollos de los procesos de participación pública es que, en general, suelen ser poco conocidos por la ciudadanía. Esto se debe a que, en la mayoría de las ocasiones, no existe una comunicación y difusión previas anunciando que se va a llevar a cabo el proceso e invitándoles a participar.

Para realizar una acción de comunicación y difusión que atraiga a la ciudadanía o a nuevos grupos de interés que no se hayan podido identificar previamente se puede hacer una campaña de comunicación utilizando diferentes canales.



Medios tradicionales y digitales

Se deben utilizar medios tradicionales como periódicos locales, emisoras de radio y televisión, así como plataformas digitales, redes sociales y sitios web, para llegar a todos los segmentos de la población. Se puede poner un anuncio, escribir un pequeño artículo, realizar una entrevista a una persona del ayuntamiento que presente el proyecto y el proceso, etc.



Publicaciones y folletos

Creación de material impreso y digital, incluyendo folletos, carteles y documentos informativos, que expliquen, de manera clara y concisa, los detalles de la participación pública y cómo la ciudadanía puede involucrarse. Se pueden colgar en todo tipo de edificios de la administración local, como centros culturales, centros deportivos, bibliotecas, centros de salud o en las principales plazas o mercados.



Multilingüismo y accesibilidad universal

Se debe garantizar que la información esté disponible en el/los idiomas hablados en el municipio y se adoptarán medidas para hacerla accesible para personas con discapacidades.



Información transparente y actualizada

La creación de un portal de información online, como fuente central de información, es una herramienta clave para asegurar un proceso de participación pública completo y que todos los *stakeholders* estén al día. El portal debe incluir un calendario de eventos y plazos, una sección de preguntas frecuentes sobre aspectos específicos del plan y, por supuesto, tiene que estar constantemente actualizado y ofrecer la posibilidad de acceder a toda la información pública del plan.



Financiación

**Plan de climatización de municipios
de más de 45.000 habitantes**



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

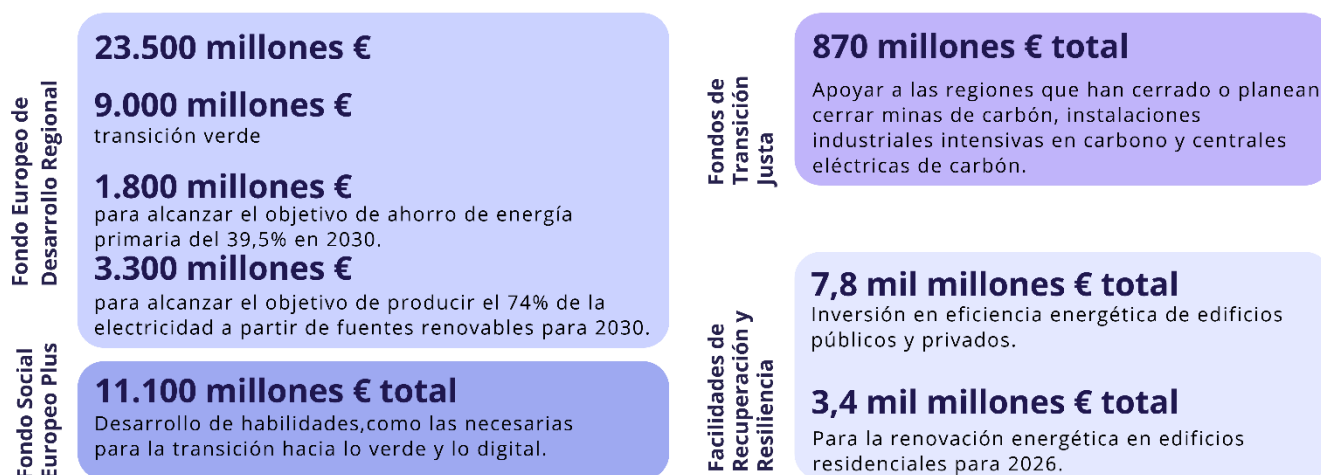
Financiación

La financiación desempeña un papel crucial en el impulso de este tipo de proyectos que requieren un gran desembolso económico, por lo que los ayuntamientos deben explorar diversas formas de financiación. En este contexto, es esencial examinar las formas de financiación local, que pueden clasificarse en **métodos tradicionales establecidos** y en **métodos de crecimiento** que reflejan las tendencias emergentes.

Es importante destacar que la mayor parte de **la financiación local para la rehabilitación energética aún se basa en enfoques tradicionales**. La combinación de métodos puede proporcionar un enfoque integral para abordar las necesidades financieras de los proyectos, asegurando la sostenibilidad y la eficacia a largo plazo.

Desde Europa, el **Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)**, el **Fondo Social Europeo (FSE)** y el **Fondo de Cohesión (FC)** llevan años contribuyendo a la eficiencia energética a través de importantes asignaciones financieras. El objetivo es reforzar la cohesión económica y social en la Unión Europea corrigiendo los desequilibrios entre sus regiones. Además, el **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)**, financiado por los **fondos Next Generation EU**, será el principal apoyo para la renovación de la climatización en municipios. Los planes de financiación que provengan de las Comunidades Autónomas - CCAA o del Estado, son aplicables a ayuntamientos, es decir, que también pueden acogerse a estas ayudas provenientes de otras administraciones.

FONDOS DE LA UE DISPONIBLES PARA ESPAÑA



La Comisión Europea (CE) aprobó la **Adenda española** el pasado 2 de octubre de 2023 y el 17 de octubre la decisión fue ratificada por el ECOFIN (Consejo de Asuntos Económicos y Financieros de la UE). La Adenda va a permitir la segunda fase del PRTR que comenzó a inicios de 2024. **Esta ampliación destinará más de 10.000 M€ de transferencias adicionales y 84.000 M€ en préstamos.**

Métodos tradicionales

Subvenciones

Las subvenciones son utilizadas cuando los niveles de inversión en un determinado mercado no son los deseados y se aplican a un descuento de compra de una tecnología o servicio. Las subvenciones son el instrumento financiero más recurrente en los gobiernos locales y municipales para abordar la eficiencia energética.

A nivel europeo, la CE señala que **casi el 50% de las rehabilitaciones energéticas que se han llevado a cabo han sido financiadas a través de subvenciones.**

Con esta herramienta, las autoridades locales pueden apoyar diferentes tipos de intervención, como cubrir los costes de las auditorías energéticas, de los servicios de asesoramiento para desarrollar proyectos de renovación energética o, más a menudo, abonar parte de los costes de renovación.

En la siguiente tabla se resumen las características que tener en cuenta de las subvenciones como método tradicional de financiación:

| Beneficios | Rentabilidad | Desafíos |
|--|---|--|
| Fáciles de implementar | Alto coste de capital, pero generalmente alta aceptación | La incertidumbre presupuestaria puede afectar negativamente al mercado |
| Capaz de estimular la adopción de nuevas tecnologías en una etapa temprana | Costes administrativos relativamente bajos | Facilitar los procesos de solicitud |
| Capaz de dirigir el apoyo hacia grupos vulnerables o de bajos ingresos | Puede limitar el coste para adaptarse al presupuesto disponible | Evitar el llamado "split incentives" |

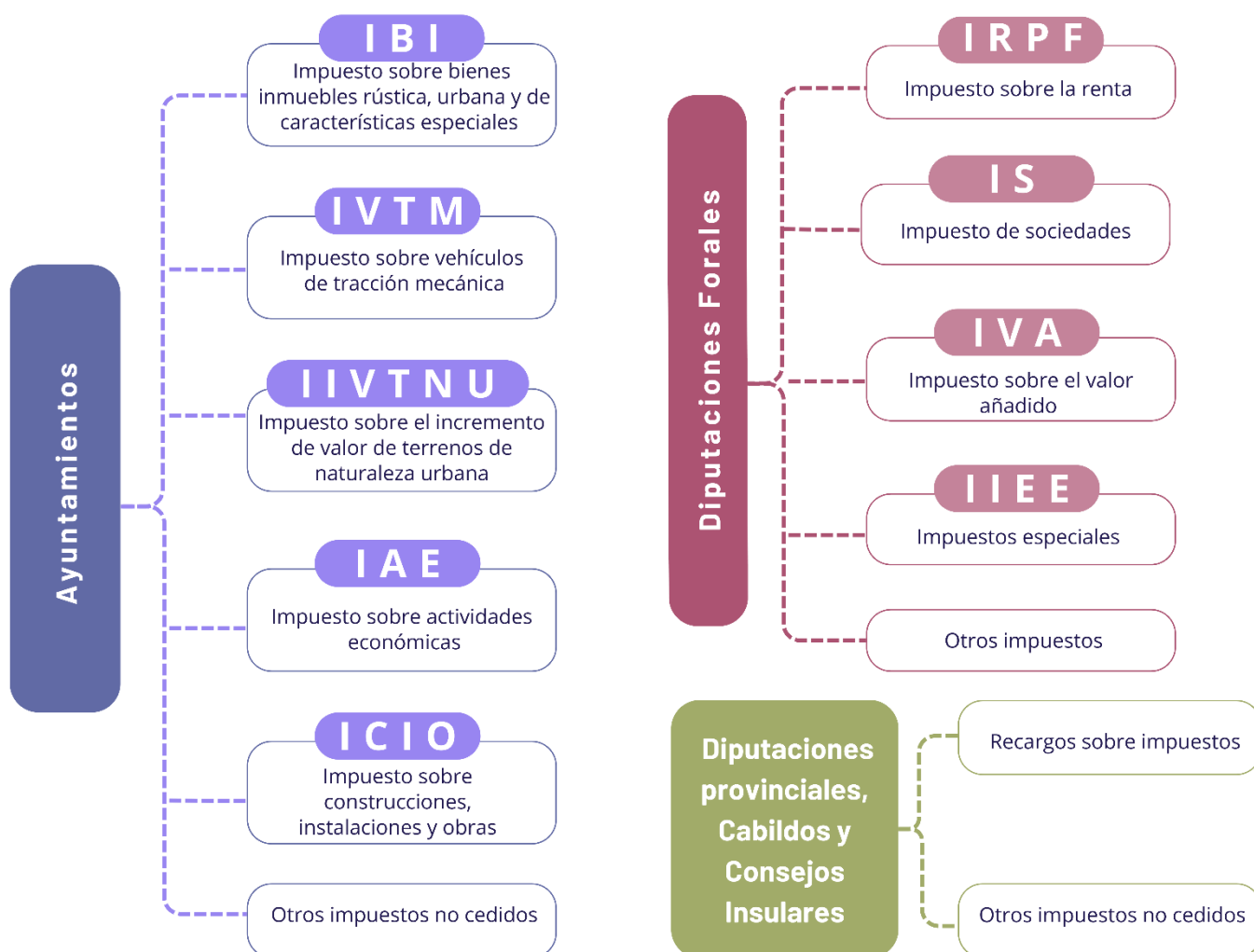


Incentivos fiscales

El ayuntamiento es especialmente importante en la financiación de los estadios iniciales de proyectos de frío y calor (estudios, campañas de sensibilización, diagnósticos, horas de trabajador/a municipal). Estos recursos se suman, posteriormente, a los que puedan conseguirse de otras administraciones, lo que aporta una idea general de las expectativas de financiación pública a las que se puede aspirar.

El municipio puede subsidiar los costes mediante instrumentos fiscales, como rebajas, exenciones o reducciones de impuestos que los municipios recauden. También tienen la capacidad de justificar un aumento de impuestos con el fin de reservar lo recaudado para financiar campañas de sensibilización o auditorías energéticas.

INGRESOS TRIBUTARIOS POR IMPUESTOS, POR TIPO DE ENTIDAD LOCAL



Préstamos

Son una forma de financiación de la deuda que proporciona liquidez y acceso directo al capital. En la actualidad, algunos municipios utilizan los préstamos a bajo interés como método para estimular el mercado, de forma que sea asequible y ágil para propietarios y empresas.

A nivel local, los esquemas de préstamos municipales pueden diseñarse para que se paguen a través del impuesto a la propiedad y de la deuda asociada a la propiedad, en lugar de al individuo, de modo que el próximo propietario pueda transferirla y pagarla, reduciendo la deuda personal.

En estos casos, se utiliza una fórmula mixta combinando estas formas de préstamo con bonificaciones de interés o subvenciones. Esta fórmula mixta sería la segunda herramienta más utilizada según la encuesta de la CE (JRC Publications Repository).

Por otro lado, el PERTE de Energías Renovables, ha otorgado hasta 100 M€ para el desarrollo de redes de climatización con fuentes de energías renovables. La ayuda se destina a redes de calor y frío renovable que permitan dotar entornos como barrios, pueblos o polígonos industriales de sistemas integrales de climatización, refrigeración o calor de proceso con elevada eficiencia energética.

Instrumentos probados y en crecimiento

La búsqueda de financiación para proyectos de rehabilitación y eficiencia energética en municipios implica la exploración de una amplia gama de mecanismos financieros. La diversidad de opciones disponibles hace necesario un enfoque individualizado, porque cada caso particular requiere un análisis detallado para determinar cuáles son los mecanismos más adecuados en función de su contexto. Estos mecanismos pueden variar en términos de requisitos, plazos, tasas de interés y condiciones, lo que resalta la importancia de una evaluación exhaustiva para garantizar la selección de los instrumentos financieros que se alineen de manera óptima con los objetivos. Con el fin de ahondar en nuevas fórmulas de financiación, se exponen las siguientes herramientas.



Subastas y concursos

Las subastas funcionan ofreciendo apoyo a los proyectos de mejor valor o, en el caso de la rehabilitación, de menor coste por MWh, para una tecnología o servicio determinado. En lugar de ofrecer un precio específico, las subastas son una herramienta de determinación de precios en la que los proveedores ofertan por una parte de la capacidad total. Hasta ahora, las subastas son más utilizadas a nivel industrial, porque implican mayores requisitos administrativos y pueden aportar más a proyectos de mayor demanda. A nivel local, son más utilizados los concursos, similares a las subastas, pero en los que los postores compiten para suministrar toda la capacidad requerida, no solo una parte de ella.



Crowdfunding y matchfunding

Se trata de combinar el apoyo ciudadano con el apoyo institucional o empresarial. Esta fórmula contribuye a crear un efecto multiplicador de las aportaciones ciudadanas. El proceso se inicia cuando una institución, pública o privada, comunica que dispone de presupuesto para apoyar un sector específico, como por ejemplo la "energía ciudadana". A través de una plataforma de microfinanciación, se hace un llamamiento a la comunidad del sector para que presente proyectos que necesitan financiación y se les anima a que los publiquen como proyectos de *crowdfunding*. Aunque las plataformas de financiación colectiva se centran en inversiones en energías renovables, existen plataformas especializadas en proyectos de eficiencia energética. A pesar de eso, el *crowdfunding* sigue siendo una herramienta que se utiliza más a nivel nacional y representa una pequeña parte del sector.



CASOS DE ÉXITO

Renovem els Barris, Santa Coloma de Gramenet, Barcelona

Método de financiación

Préstamos a tipo de interés cero o subvenciones reembolsables (estas últimas sólo dirigidas a propietarios de pisos **con ingresos anuales inferiores a 20.000 €**).

Fuente de financiación: **Área Metropolitana de Barcelona con un presupuesto de 2.080.600 €**.

¿Cómo lo hicieron?

El proyecto se basa en una colaboración público-privada entre el ayuntamiento de Santa Coloma, comunidades de propietarios y vecinos, institutos de investigación y empresas constructoras. El ayuntamiento actuó como director del proyecto, coordinando, interviniendo y aportando recursos de financiación en todas las fases de este. Tres modalidades de pago:

- **60 cuotas mensuales durante 5 años sin intereses** (pago medio mensual por vivienda unos 60 €).
- **Pago 50-50 sin intereses**: pago del 50% al inicio de la obra y 50% al final.
- Inscripción de la deuda en el registro de la propiedad: el ayuntamiento adelantó el dinero como **subvención reembolsable**, dirigido a propietarios de pisos con **ingresos anuales inferiores a 20.000 €**.



HolaDomus, Olot, Girona

Método de financiación

El programa HolaDomus es el resultado del **proyecto EuroPACE**, financiado por **Horizonte 2020**, con el 100% de la financiación proveniente de Europa y con un **presupuesto de 2.400.000 €**. Ofrece financiación a propietarios que se puede combinar con subvenciones y subsidios. El criterio de elegibilidad es mínimo, para incluir a grupos vulnerables gracias al esquema de reducción de riesgos del **Fondo de Garantía Social**.

CASO DE ÉXITO

EREPA, Barrio de San José de Lada, Langreo, Asturias

Método de financiación

Los datos económicos arrojan una movilización de **7 M€**, de los cuales **el 75% proviene de subvenciones**. Los vecinos del barrio de San José de Lada han dispuesto de las siguientes líneas de financiación y ayudas:

- **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia**, perteneciente al Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR), tanto para el programa de ayudas a la rehabilitación a nivel de edificio, como para el programa de ayuda a las actuaciones de mejora de la eficiencia energética en viviendas.
- **Programa de ayudas Actuaciones de Rehabilitación a Nivel de Barrio**.
- **Subvención para la renovación de las instalaciones térmicas** de edificios de uso residencial o comercial.
- **Deducción del 60% de IRPF en edificios residenciales** y deducción **del 40% o 20% en vivienda habitual**.
- Ayudas para **Rehabilitación de edificios de Titularidad Pública (PIREP)**.
- **Bonificaciones fiscales** del principado de Asturias y **Subvenciones para la rehabilitación y regeneración integral** del concejo de Tineo.
- **PREE y PRE-5000**.



Comunidades energéticas y otras iniciativas

Plan de climatización de municipios
de más de 45.000 habitantes



**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Comunidades energéticas y otras iniciativas

Comunidades energéticas

Dentro del plan de calefacción y refrigeración también se debe evaluar el papel de las comunidades energéticas y otras iniciativas dirigidas por los consumidores y, sobre todo, cómo pueden contribuir activamente a la ejecución de proyectos locales de calefacción y refrigeración.

Las comunidades energéticas (CE) son una forma de participación y asociación colectiva sin ánimo de lucro en las que los propios miembros son quienes producen, almacenan, consumen y gestionan la energía de la instalación generadora (mediante tecnologías eficientes y de producción renovable). Al igual que la ciudadanía y las Pymes, los ayuntamientos pueden ser miembros activos de la CE, en cualquiera de estas formas:



Las CE permiten a los ciudadanos participar activamente en la transición energética y gracias a ellas se puede lograr una actitud más proactiva hacia las medidas que se plantearán en las diversas estrategias de los planes de calefacción y refrigeración, además de que deben ser herramientas que incluir y usar dentro de las propias estrategias.



En estas comunidades el objetivo no es sólo el ahorro energético, sino también la mejora de la eficiencia energética, desde la perspectiva de la sostenibilidad. Por eso, se desarrollan las siguientes actividades:

- Generación de energía procedente de fuentes renovables.
- Proveer de servicios de eficiencia energética (incluyendo la rehabilitación de edificios, tanto públicos como privados).
- Almacenamiento, suministro, consumo y agregación de energía y potencial de distribución.
- Posibilitar la recarga de vehículos y favorecer la movilidad sostenible.

Si se combinan este modelo de CE con la estrategia de equipos de climatización y de rehabilitación integral, se pueden conseguir mayores reducciones de emisiones de GEI, al estar utilizando electricidad 100% limpia, lo que automáticamente reduciría la calificación energética de los edificios.

En el informe que publicamos desde la Fundación Renovables, "[Hogares sostenibles, soluciones asequibles](#)", concluimos que la hibridación entre bomba de calor y autoconsumo fotovoltaico es capaz de reducir hasta un 90% las emisiones de GEI de una vivienda y mejorar la calificación energética desde una E hasta una A. Algunos ejemplos de este tipo de CE serían:

- **Proyecto Mas Pinós**: se trata de una CE de acción local en la población de Tiurana (Lérida) que se proveerá de energía renovable de una planta fotovoltaica de 3,54 MW y que contará con más de 80.000 miembros.
- **Proyecto Polígono Agro-Reus**: en esta CE, impulsada por el ayuntamiento, se ha colocado autoconsumo fotovoltaico en 15 industrias del polígono industrial de Agro-Reus, con el objetivo de compartir esa electricidad entre las industrias y vender los excedentes.

Pero, también podemos encontrar ejemplos de CE que utilizan esta herramienta para rehabilitar energéticamente los edificios residenciales de diferentes barrios o, incluso, que se constituyen alrededor de redes de calor y frío. A continuación, se recogen algunas:

- **Proyecto Illa Eficient**: la cooperativa COOPIE, en Cataluña, se constituye como CE Local para la rehabilitación energética integral de dos manzanas de edificios, junto con sus autoconsumos compartidos y la gestión del excedente.
- **Proyecto de Red de calor en Senda Muerta**: esta CE se constituye con 17 socios, entre los que figura el propio ayuntamiento de Albarracín. Esta iniciativa permitirá abastecer a seis equipamientos públicos de esta localidad de 990 habitantes y a 200 viviendas construidas o proyectadas. Como combustible se utilizarán 400 toneladas anuales de residuos de la actividad forestal.



Otras iniciativas

Los ayuntamientos disponen de oficinas o agencias de la energía que pueden ser utilizadas para promover la creación de CE o para convertirse ellas mismas en OTC.

Por ejemplo, [la CE Kemendi](#), en Mendillorri (un barrio de Pamplona), fue promovida por la Agencia Energética Municipal del mismo ayuntamiento de Pamplona a la que, más tarde, se sumaron los vecinos y vecinas de Mendillorri. La agencia es la que, además, se ocupa de todos los trámites, de la gestión y permisos y de adquirir todos los recursos técnicos necesarios.



Glosario

Plan de climatización de municipios de más de 45.000 habitantes



FUNDACIÓN
RENOVABLES

Glosario para la elaboración de las capas

Datos de territorio

Datos climatológicos

Conocer las condiciones climáticas del lugar es necesario para determinar las condiciones de temperatura, humedad, etc. Esta capa solo se superpondrá una vez se ha hecho una planificación de las zonas que precisan **renaturalización**, para elegir las especies que estén mejor adaptadas al clima.

Intensidad de Isla de Calor Urbana

La Isla de Calor Urbana (ICU) es un efecto por el que el centro de las ciudades tiene mayor temperatura que las zonas más periféricas, debido, principalmente, a la falta de vegetación, a la imposibilidad de disipación del calor por los edificios, que crean cañones urbanos⁵, y al asfaltado del suelo, que absorbe el calor durante el día y lo libera por la noche. Conocer la magnitud de este efecto servirá para determinar mejor la necesidad de **renaturalizar**. El efecto ICU aparecerá representado con las diferencias de temperatura medias anuales dentro de un municipio.

Uso del suelo (residencial, comercial, recreativo, etc.)

Este aspecto se refiere a la manera en que se planifica y se regula la utilización de las tierras dentro de los límites de un municipio. Estos datos nos indicarán el porcentaje de espacio dedicado a zonas verdes y/o azules, la superficie disponible para renaturalizar o si existen otras superficies disponibles para realizar nuevas instalaciones, por ejemplo.

Datos edificatorios

Año de construcción

Las exigencias en materia de aislamiento y eficiencia energética han ido aumentando a lo largo de los años. Al identificar los edificios por año de construcción podremos conocer qué edificios cuentan ya con criterios de eficiencia energética y habitabilidad de la vivienda y cuáles no. De acuerdo con la ERESEE, el 75% de los edificios en España se construyeron antes de 2002, por lo tanto, su construcción no tiene en cuenta estos criterios de eficiencia energética. Se podrá asignar una puntuación más alta en función de lo cerca que estemos del año de construcción.

⁵ Espacio entre edificios alineados de manera continua, en una calle relativamente estrecha.



Calificación energética del edificio

La calificación energética se utiliza para determinar el gasto energético aproximado del edificio, así como las emisiones en función de las instalaciones. Servirá como punto de partida para las acciones de rehabilitación y descarbonización.

Tipología del edificio

La tipología del edificio hace referencia al uso de este (residencial, comercial, industrial, etc.). Existe normativa en la que se especifican objetivos según la tipología del edificio, por lo que hay que tenerla en cuenta para cumplirlos. Un ejemplo es el caso de los edificios de la administración pública que tienen que ser de consumo de energía casi nulo.

Edificio protegido

Los edificios protegidos presentan una barrera, tanto a la hora de ser rehabilitados como para instalaciones de climatización. Por este motivo, deben estar identificados y evaluar de forma individual si se puede realizar algún tipo de intervención en ellos.

Datos de población

Densidad de población

La distribución de los habitantes es clave para conocer los espacios en los que haya escasez de zonas verdes y en los que puede ser necesaria su implantación. En este caso, se asignará un valor a la capa en función de los habitantes por hectárea de cada zona (hab/ha). Se deben elegir los baremos de población que considerar en función de la densidad de población de cada barrio.

Pobreza energética

Los indicadores de pobreza energética son útiles para identificar las zonas más vulnerables, y, por tanto, aquellas en las que se deben priorizar las intervenciones para mejorar las condiciones de vida de los residentes.

| INDICADOR | DESCRIPCIÓN |
|--|---|
| Gasto desproporcionado (2M) | El gasto energético con relación a los ingresos es más del doble de la media nacional |
| Pobreza energética escondida (HEP) | El gasto energético absoluto es inferior a la mitad de la media nacional |
| Incapacidad para mantener la vivienda a una temperatura adecuada | Hogares con dificultad para mantener la vivienda a temperatura adecuada |
| Retraso en el pago de las facturas | Hogares con retraso en el pago de las facturas |



Demanda energética

Demanda de calefacción (kWh/m²)

La demanda de calefacción es la energía por unidad de superficie. Es un parámetro que muestra el gasto energético que conlleva mantener unas condiciones óptimas de temperatura durante el invierno. Depende de la zona climática, el tipo de edificio, su uso y el año de construcción. Es necesario conocerla para calcular las necesidades energéticas de edificios, manzanas o, incluso, barrios y planificar la potencia de los nuevos equipos o de las redes de calor.

Demanda de refrigeración (kWh/m²)

La energía por unidad de superficie que se demanda de media en un año para mantener una temperatura óptima durante las épocas más calurosas. Cabe señalar que la demanda de refrigeración, a diferencia de la de calefacción para la que se pueden considerar varias tecnologías, solamente se puede cubrir con equipos eléctricos, bombas de calor y frío.

Ratio refrigeración/calefacción

Esta ratio indica la cantidad de energía utilizada para refrigerar frente a la que se utiliza para calefactar. En caso de ser menor que 1, el lugar estudiado requerirá más calefacción que refrigeración y, si es mayor que 1, sucederá lo contrario. Es útil a la hora de decidir qué medidas se deben implementar, ya que algunos equipos de calefacción no permiten refrigerar.

Potencial de aprovechamiento energético

Infraestructura energética existente

Localizar y diferenciar los puntos en los que existen instalaciones que proporcionan energía. Esta capa no requerirá ponderación puesto que no se utilizará para el desarrollo de la estrategia. El tipo de instalaciones que se incluirán son:

- Redes de calor y frío.
- Oferta de calor residual: industria y generación de electricidad.
- Oferta de combustible residual: EDAR y vertederos.
- Otras fuentes de las que disponga el municipio.



Potencial de aprovechamiento de calor y refrigeración

Identificados los puntos en los que se genera calor residual, esa energía se debe cuantificar en kWh/m² para conocer el potencial de aprovechamiento que puede tener la infraestructura existente para redes de distribución.

Potencial de aprovechamiento geotérmico

Además de la infraestructura existente se puede considerar el potencial de energía geotérmica, cuantificada también en kWh/m², de la que dispone el municipio para posibles redes de calor.

Espacio disponible para instalaciones

Es necesario conocer el espacio que puede ser utilizado para instalaciones comunes de las redes de calor.

Datos de instalaciones existentes

Fuentes energéticas usadas para calefacción y refrigeración

El elemento clave para descarbonizar los sistemas de calefacción es eliminar su dependencia de los combustibles fósiles. Por ello, en esta capa se identificará qué instalaciones de calefacción utilizan electricidad, cuáles usan biomasa y cuáles combustibles fósiles para priorizar el cambios de equipos en las que utilicen estos últimos.

Sistemas de calefacción (individual o central)

En España, gran parte de los edificios cuenta con una caldera central para satisfacer las necesidades de calefacción de todos sus habitantes. Este tipo de instalaciones facilita la conexión a una red de calor o la instalación de una bomba de calor central.





**FUNDACIÓN
RENOVABLES**

Santa Engracia, 108. 5º Int. Izda.
28003 Madrid

www.fundacionrenovables.org

