

Imagen: Ayuntamiento de Madrid

## Las energías residuales urbanas y la visión de Madrid Subterra

La octava edición del congreso Madrid Subterra concluyó que el aprovechamiento de las energías “residuales” procedentes de las infraestructuras urbanas puede ayudar en la mitigación del denominado efecto isla de calor urbana, así como disminuir la dependencia energética de las ciudades e incrementar la eficiencia energética.



**Armando Uriarte**  
Gerente de la Asociación Madrid Subterra

El pasado jueves 18 de abril la Asociación Madrid Subterra celebró la octava edición de su congreso anual, en colaboración con el Ayuntamiento de Madrid, y bajo el título: “Islas de calor urbanas y energías residuales”.

El Centro Cultural Casa de Vacas del Parque de El Retiro fue testigo de varias ponencias en torno al clima de la ciudad de Madrid, con especial énfasis en el fenómeno de isla de calor típico de las aglomeraciones urbanas.

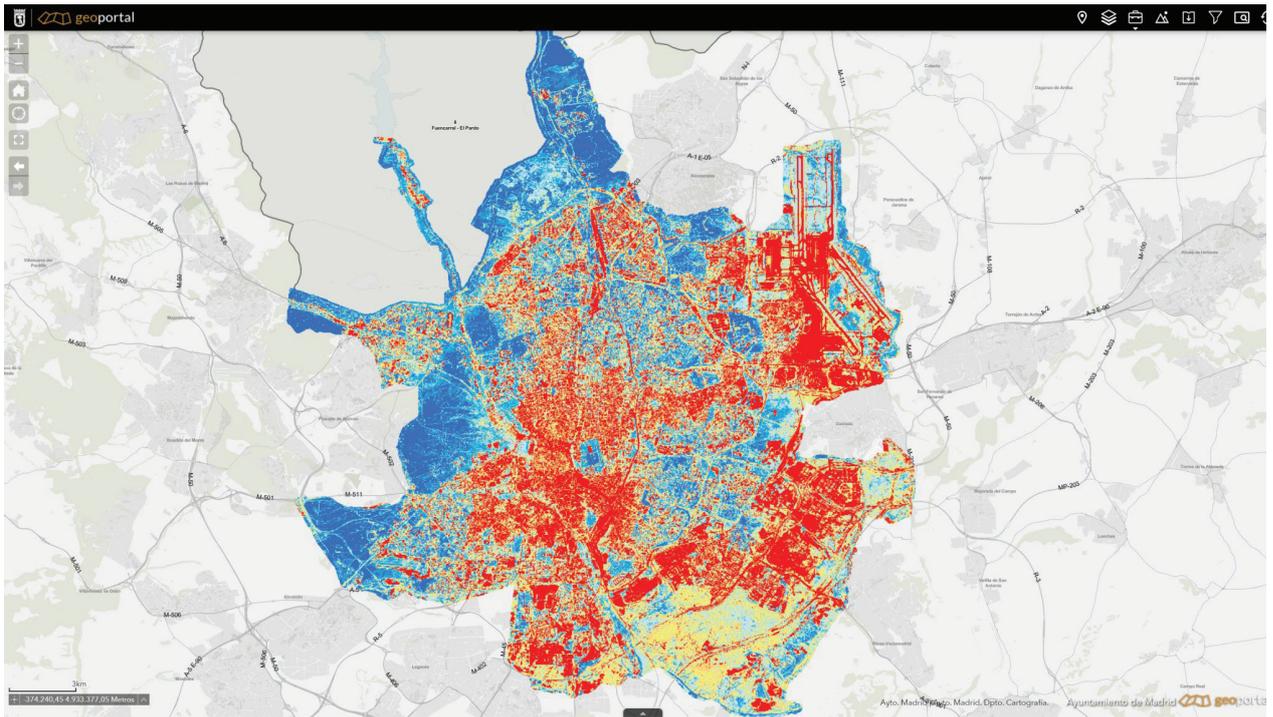
La consultora Arup presentó la herramienta UHeat, una aplicación que permite de una forma rápida medir los efectos de la isla de calor en una zona concreta a través de la temperatura del aire. Un estudio pormenorizado en la ciudad de Madrid concluye que vivimos en una ciudad muy sensible a estos efectos, y deja el curioso dato de una diferencia máxima de 8,5°C entre el punto más caluroso de la ciudad (en el barrio de Malasaña) y el

más frío (Casa de Campo) en el mismo instante.

La isla de calor es ese fenómeno por el cual la temperatura en el entorno urbano es más alta que en sus alrededores, y se hace palpable especialmente de noche, ya que las características inherentes a las zonas urbanas hacen que el calor se “almacene” durante el día y no pueda disiparse adecuadamente durante la noche.

Estas características inherentes se refieren a aspectos como la falta de espacios naturales, la propia configuración o geometría de la ciudad o el uso de determinados materiales que retienen una buena parte del calor que reciben por radiación, pero también a la propia actividad de las personas que habitamos en ellas.

¿Quién no ha notado en la calle ese golpe de calor propio de los equipos de aire acondicionado que instalamos en muchos de nuestros hogares? ¿O esa corriente procedente de las rejillas de ventilación del metro?



Mapa isla de calor de Madrid

¿O el calor asfixiante en verano en una calle en hora punta de tráfico de vehículos? En multitud de las actividades que realizamos en nuestro día a día se genera un calor que queda en el ambiente y exacerba ese efecto que estamos mencionando.

Y no estamos hablando de un fenómeno menor. No hay que olvidar que en la actualidad una buena parte de la población vive en núcleos urbanos y que la tendencia es que el porcentaje crezca, las previsiones nos hablan de un 70% de la población mundial viviendo en ciudades para el año 2050.

Nos referimos pues a los ecosistemas donde no solo se mueve gran parte de economía (un 80% del PIB mundial), sino también donde la demanda energética es más importante (dos tercios del consumo mundial) y las emisiones de gases de efecto invernadero más relevantes (más del 70%).

Por otro lado, tampoco hablamos de un efecto aislado; la isla de calor urbana afecta a diversos procesos y sistemas urbanos; a la demanda energética ya mencionada, la calidad del aire y sobre todo a los efectos de las altas temperaturas en la ciudad agudizando los impactos de las olas de calor, que cada vez van a ser más frecuentes, largas e intensas.

Se estima que en 2050 el número de ciudades en que se alcancen temperaturas superiores a 35°C será más de tres veces superior al actual. Y hay estudios que afirman que más de un 4% de los fallecimientos en urbes europeas se atribuyen al efecto de isla de calor.

Así pues, las estrategias y acciones para reducir las islas de calor se hacen imprescindibles por todos los efectos perjudiciales que producen directa o indirectamente, en última instancia los efectos sobre la salud humana.

### **LAS ENERGÍAS RESIDUALES URBANAS**

Como he mencionado, hay multitud de actividades humanas en las que se genera calor como un “sub-producto” de las mismas: es lo que llamamos calor o energía residual (en inglés el término sería “waste heat”).

Podemos pensar en las grandes industrias consumidoras de energía (cementera, química, siderúrgica...) como grandes “productores” de calor residual, aunque por lo general están ubicadas lejos de los grandes núcleos urbanos. Pero en las ciudades no nos libramos de esto, ni mucho menos. Por citar algunos ejemplos:

Los equipos de refrigeración individuales que instalamos en nuestras casas, y que funcionan absorbiendo el calor de la estancia que se quiere refrigerar, expulsan dicho calor al ambiente exterior. En 2020 había más de 1.900 millones de equipos instalados en el mundo, y este número tiende a crecer dadas las tendencias en el clima.

Un caso relevante es el de los centros de datos, que generan enormes cantidades de calor por el funcionamiento de los servidores en ellos instalados; este calor (se llegan a temperaturas del orden de 35 a 40°C en las salas) debe ser evacuado para que los equipos funcionen adecuadamente, y también acaba cediéndose al ambiente exterior.

Los vehículos que circulan por nuestras calles consumen importantes cantidades de energía (química o eléctrica), que acaba transformándose en calor en su inmensa mayoría.

Si pensamos en el consumo de agua en el sector residencial, muchas veces en forma de agua caliente sanitaria, podremos hacernos una idea del ingente caudal energético que circula por las redes de saneamiento urbanas. En la primera edición de nuestro congreso, un experto de la empresa Kasag Langnau AG, estimaba que alrededor de 1.800.000 viviendas en España podían proveerse de calefacción mediante la energía térmica contenida en las aguas residuales.

También en otro de nuestros congresos, la sexta edición, se presentó un estudio de Metro de Madrid cuantificando el calor generado en su red en el rango de los 350 a los 450 GWh anuales. Hay que tener en cuenta que el consumo energético de toda la infraestructura es equivalente al de una ciudad como Santander (datos de 2019).

Como estos hay otros muchos ejemplos de calores residuales en el entorno urbano. Sirva como resumen el dato que arrojaba el proyecto europeo ReUseHeat, finalizado en 2022, y que estimaba que se pueden recuperar unos 340 Twh al año de infraestructuras como las mencionadas arriba, lo que equivale a más del 10% de la demanda de calefacción y generación de agua caliente sanitaria en Europa.

## LA VISIÓN DE MADRID SUBTERRA

Madrid Subterra, asociación nacida en 2014 y promovida desde el Ayuntamiento de Madrid, tiene una visión clara: aprovechar la energía limpia y renovable del subsuelo urbano a través de proyectos viables.

Así pues, pretendemos poner en valor el aprovechamiento de estas energías residuales a las que nos referimos, si bien con una mirada particular hacia las infraestructuras subterráneas (redes de distribución de agua y saneamiento, redes de transporte como metro y tren, túneles y aparcamientos subterráneos, etc.).

En este sentido hemos estado promoviendo proyectos de aprovechamiento energético en las distintas

iniciativas urbanas que implicaban la construcción de nuevas infraestructuras subterráneas, como es el caso del soterramiento de la autovía A5 en su salida de Madrid (proyecto conocido como el Paseo Verde del Suroeste).

También en nuestro congreso del pasado 18 de abril tuvimos ocasión de conocer de mano de la Dirección General de Infraestructuras de Transporte Colectivo del Ayuntamiento de Madrid las características de este transformador e innovador proyecto.

Este proyecto de regeneración urbana contempla la construcción de un túnel de casi 2.800 metros, y la termoactivación de todos sus pilotes (más de 120.000 metros lineales) para conectar entre sí y con este sistema geotérmico varios edificios públicos cercanos, creando una red de calor y frío urbana de última generación que hará de éste un proyecto pionero a nivel mundial.

En Madrid Subterra tenemos claro que el aprovechamiento de estas energías del subsuelo (conjuntamente o no con otras energías residuales de las mencionadas), pueden contribuir a:

- Reducir la isla de calor de la ciudad, con la consiguiente mejora de la salud de los más vulnerables y el ahorro de energía en refrigeración.
- Proveer de climatización y agua caliente sanitaria a las propias infraestructuras o a terceros mediante recursos energéticos renovables.
- Reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y contribuir a frenar el cambio climático.

Sabemos que el contexto nos es favorable, como lo demuestran la reciente Directiva de Eficiencia Energética europea o la Estrategia de Energía, Clima y Aire de la Comunidad de Madrid 2023-2030, que en su articulado ha incluido las recomendaciones de Madrid Subterra para el aprovechamiento de estas energías residuales del subsuelo urbano. Aún así, para poder seguir ejerciendo nuestra labor necesitamos del apoyo de las administraciones, universidades, colegios profesionales y sobre todo del sector empresarial, ya que la continuidad de nuestra asociación está seriamente comprometida. Queremos agradecer desde aquí la colaboración de nuestros socios (Ayuntamiento y Comunidad de Madrid, Metro de Madrid, Canal de Isabel II, Universidad Politécnica de Madrid y Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid), pero necesitamos de más socios que mediante su aportación económica y consejo profesional nos ayuden a promover más proyectos en aras de ciudades más eficientes y habitables. 🌈