

UHeat

Una Instantánea Global de Calor Urbano

Dra. Susana Saiz Alcazar
Directora | Cambio Climático y Sostenibilidad
Arup

¿Sabías qué...?

x3

es el factor por el que se multiplicarán las ciudades con temperaturas $>35^{\circ}\text{C}$ en 2050?

16,000

es el número de fallecimientos en Europa asociadas al calor extremo en 2022.¹

>4%

de fallecimientos en ciudades en Europa se atribuyen a islas de calor urbano².

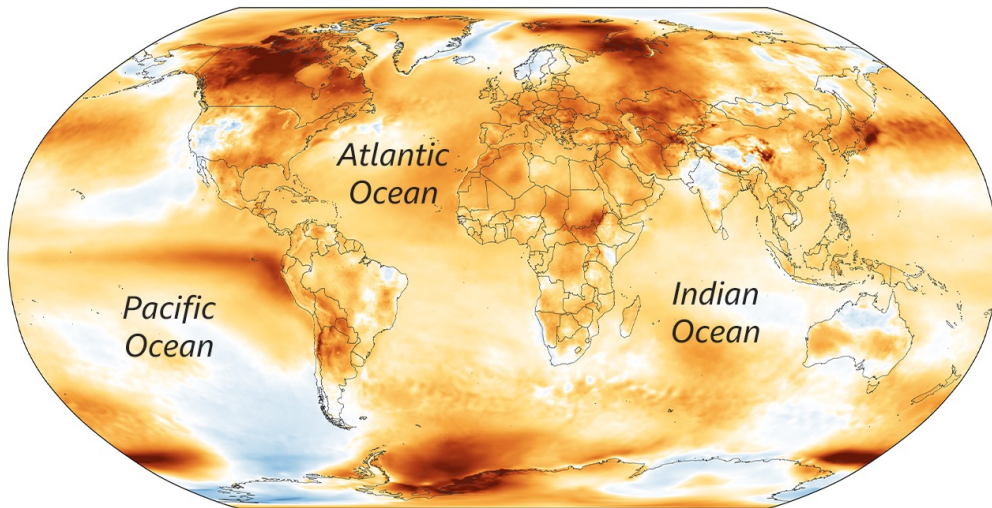
1. Organización Meteorológica Mundial (OMM)

2. [Salud Global de Barcelona \(ISGlobal\)](#)

2023: El año más cálido

Most of the world much hotter than normal

Average surface air temperature in 2023 compared with 1991-2020 average

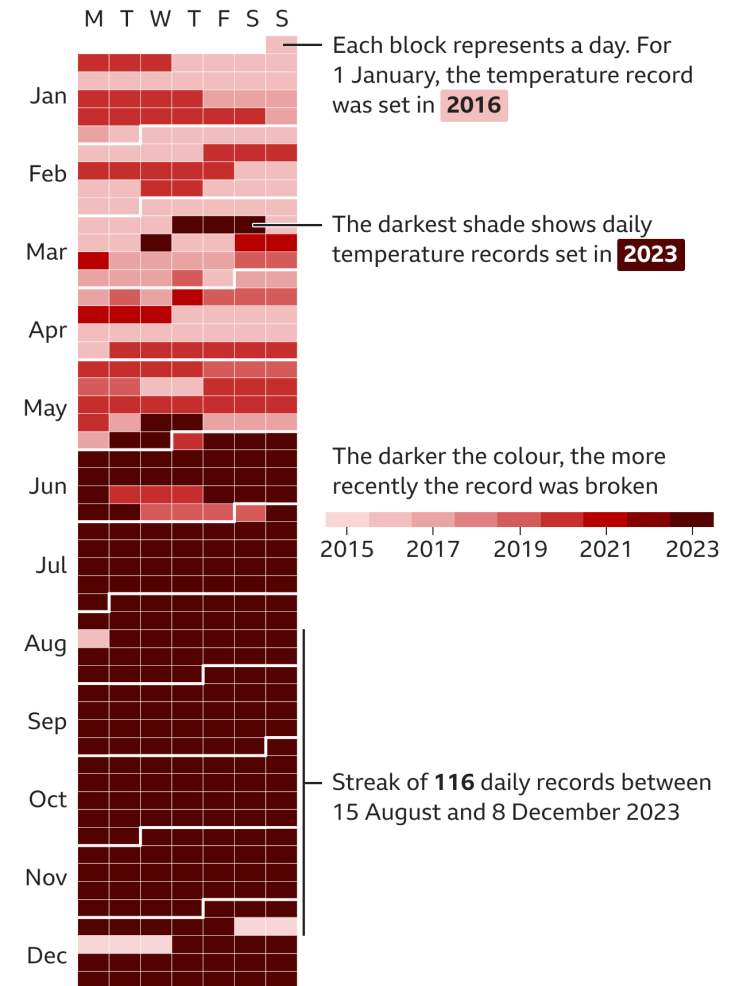


Source: ERA5, C3S/ECMWF



Streak of days breaking daily records in 2023

Year of global air temperature record for each day of the year

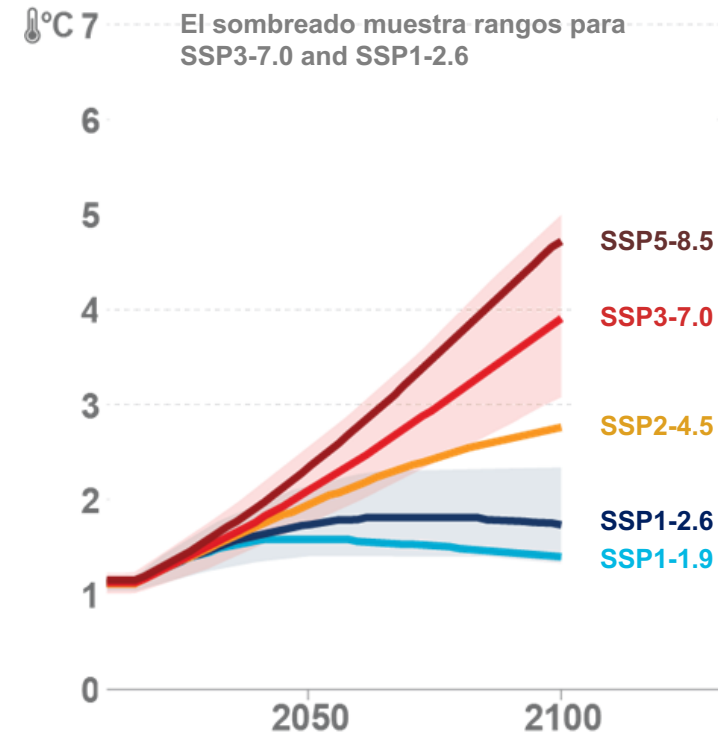
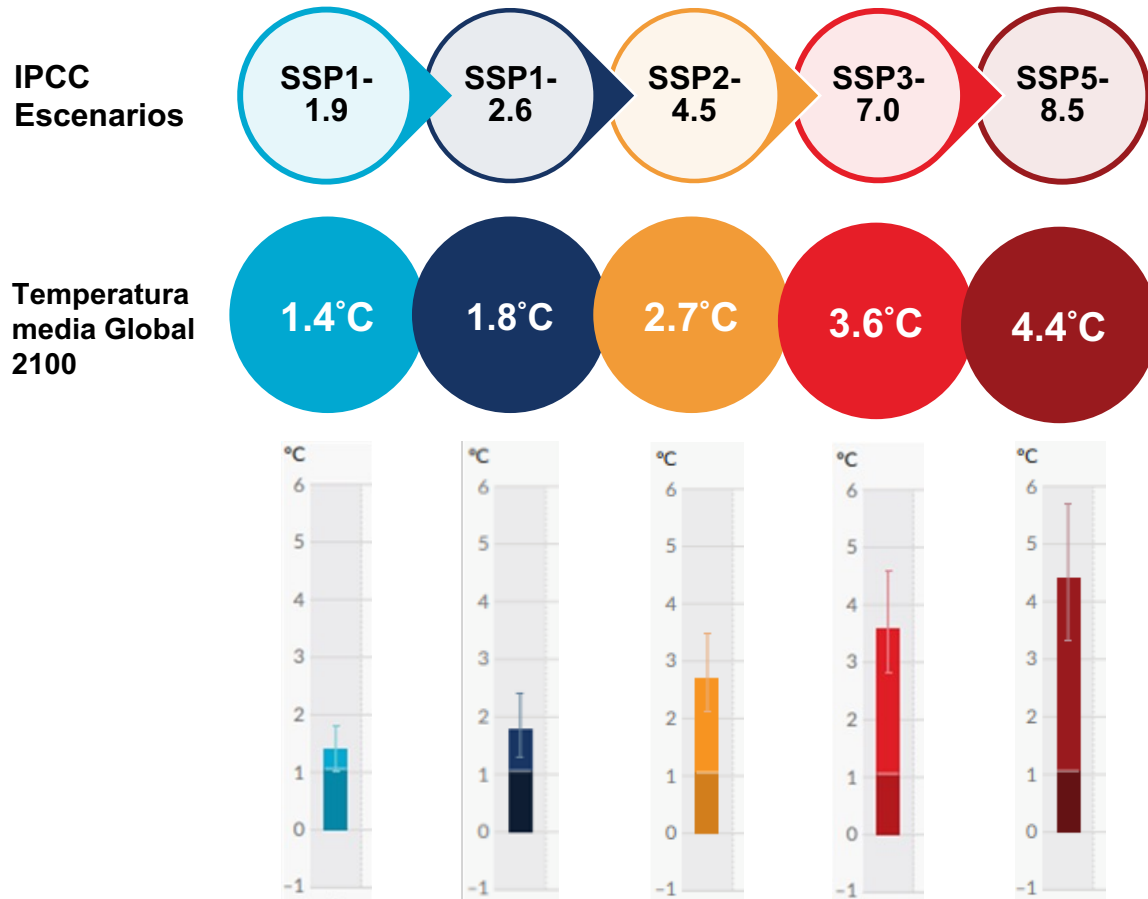


Source: ERA5, C3S/ECMWF



Frecuencia de las olas de calor

Impacto del cambio Climático



From IPCC Climate change 2023 Synthesis report:
https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf

Mayor riesgo de eventos extremos

Global Risk Report 2024 WEF

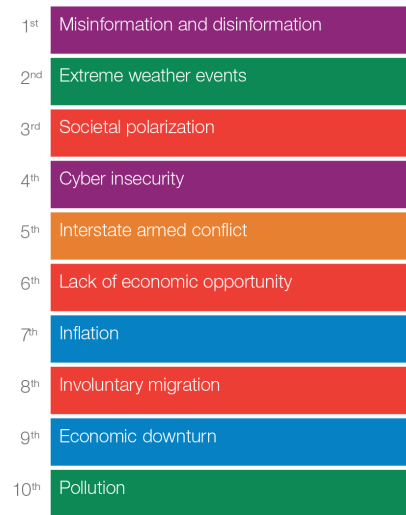
Global Risks Report 2024

Top 10 risks



"Please estimate the likely impact (severity) of the following risks over a 2-year and 10-year period."

2 years



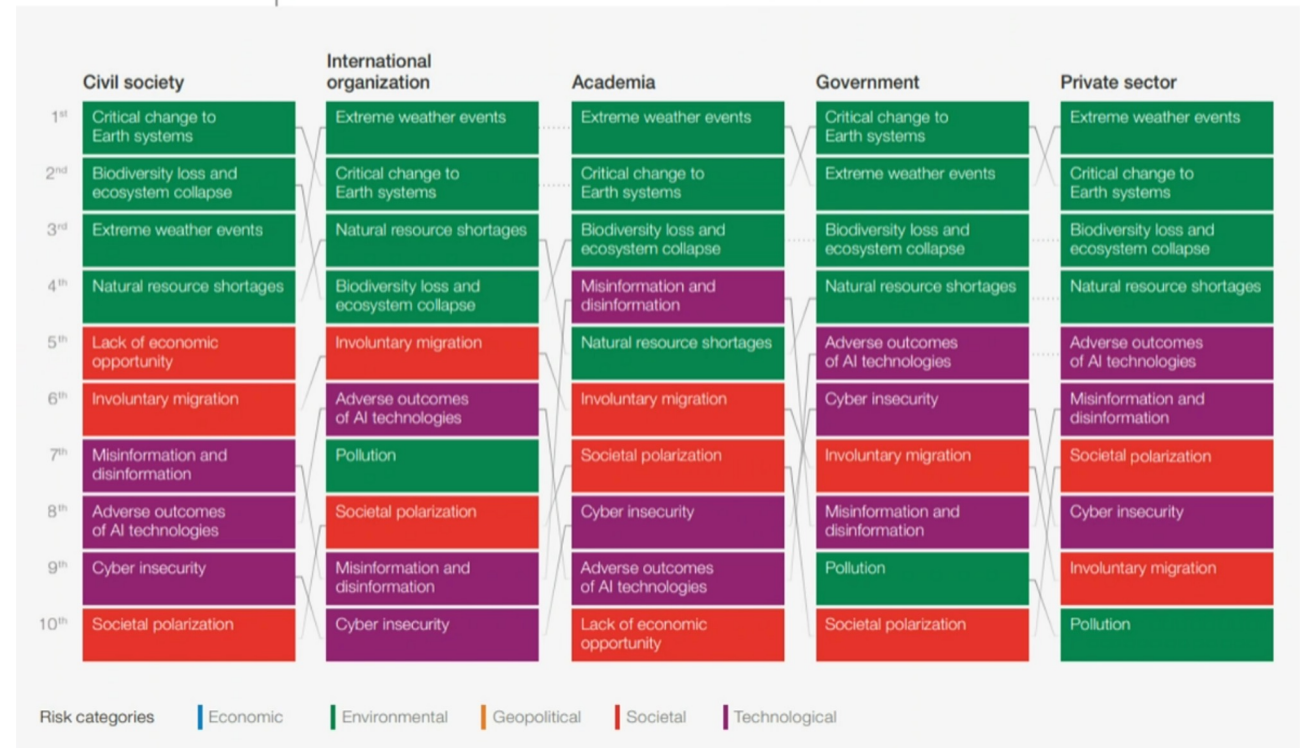
10 years



Risk categories | Economic | Environmental | Geopolitical | Societal | Technological

Source: World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2023-2024.

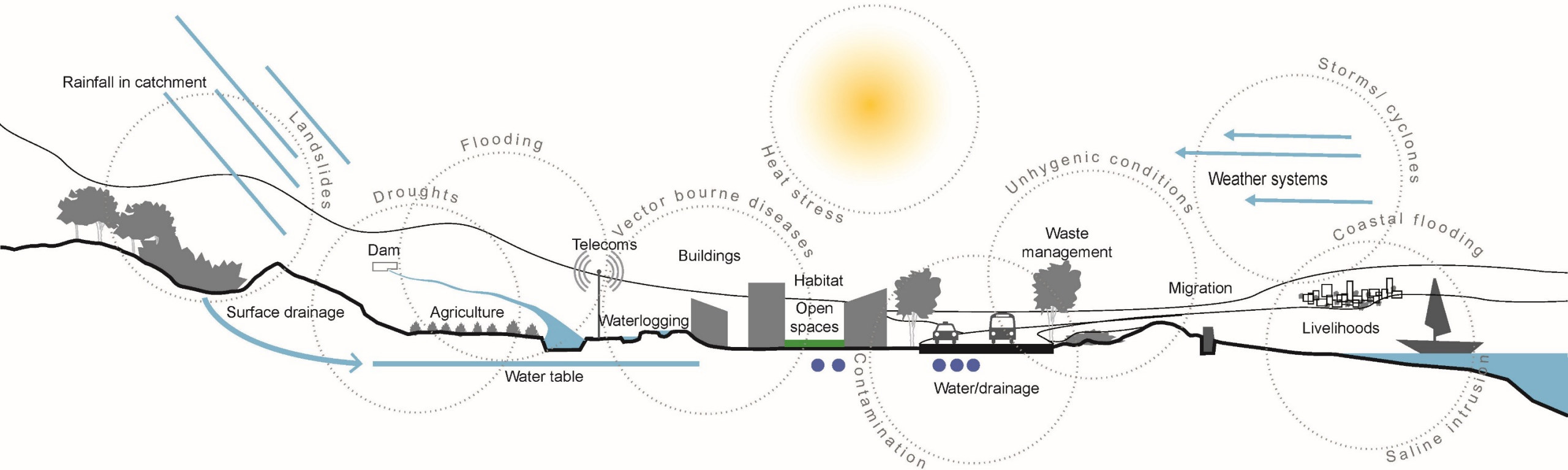
FIGURE 2.3 | Severity by stakeholder over the long term (10 years)



Risk categories | Economic | Environmental | Geopolitical | Societal | Technological

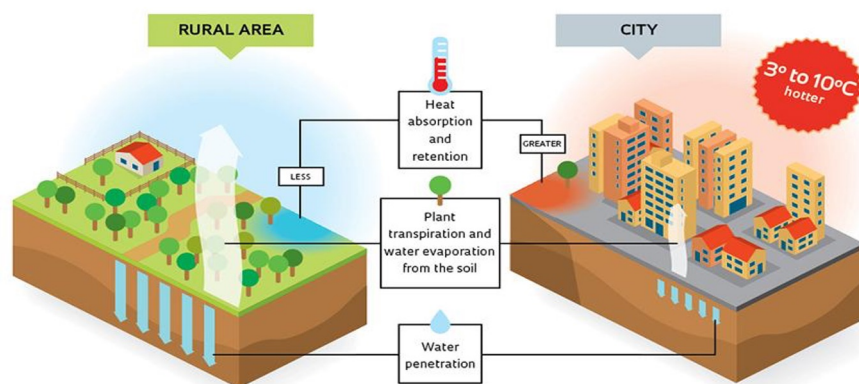
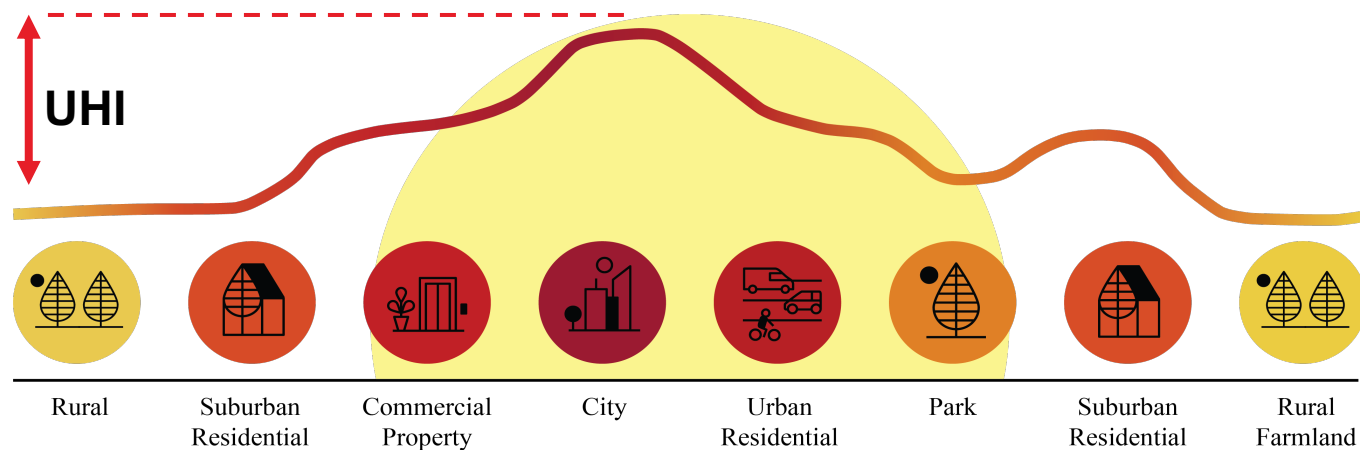
Calentamiento de las ciudades

Procesos de calentamiento acentuados por el Cambio Climático.



Calentamiento de las ciudades

Temperaturas más cálidas que los entornos no urbanizados circundantes



Isla de Calor

Factores contribuyentes

Geometría de la edificación



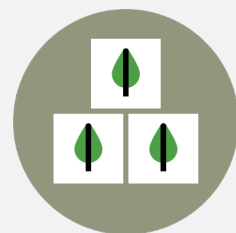
- Relación entre la altura y la superficie del edificio.
- Densidad del edificio.
- Factor de visibilidad.

Calor antropogénico



- De edificios.
- De personas.
- De los transportes.

Materiales de construcción



- Distribución del albedo.
- Superficie impermeable.
- Masa térmica.

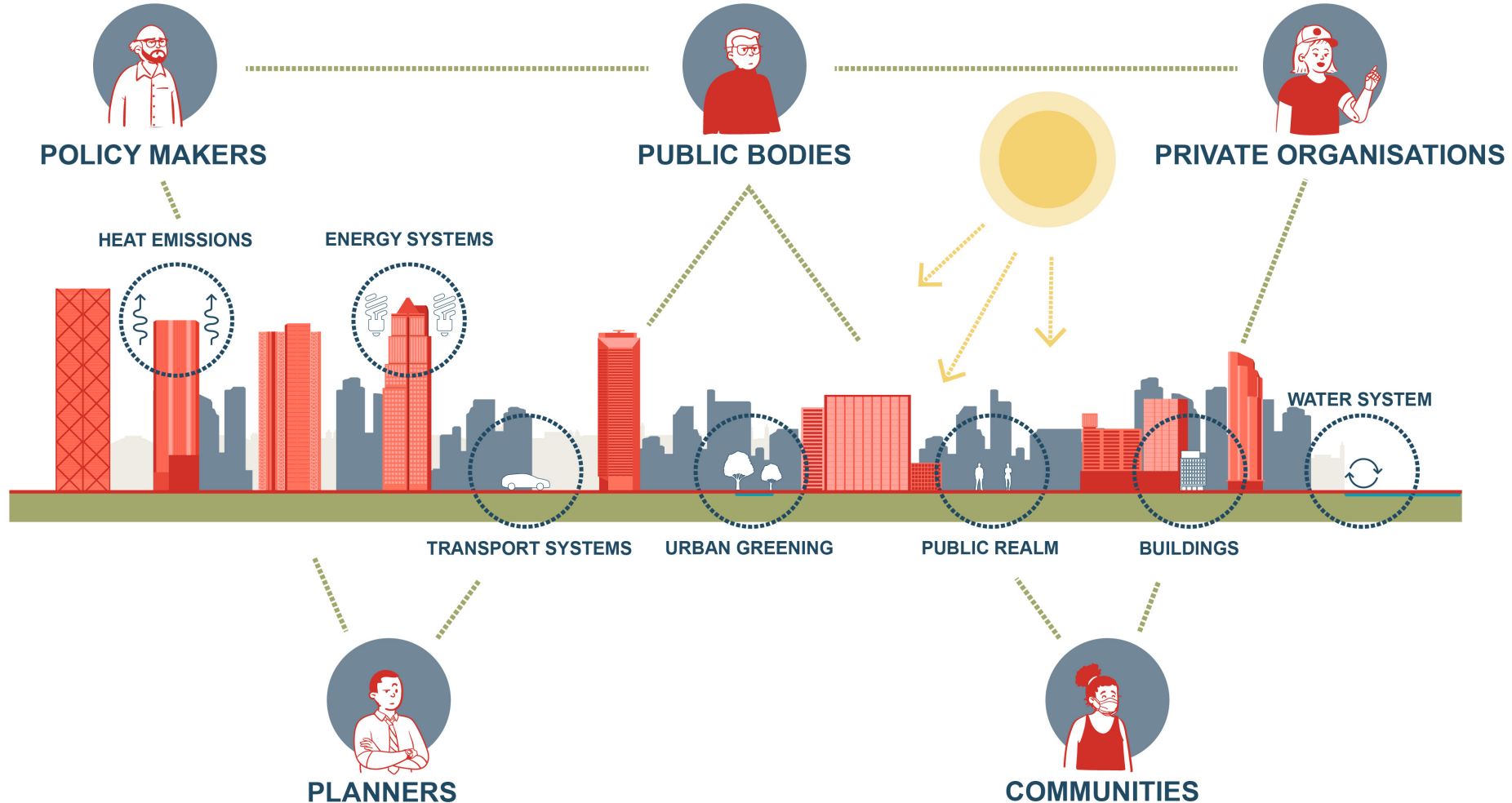
Áreas verdes



- Cubierta arbórea.
- Porcentaje de zonas verdes.
- Superficie permeable.

Calentamiento de las ciudades

Retos para el Sistema urbano.



Impactos del Efecto Isla de Calor

Impacto económico



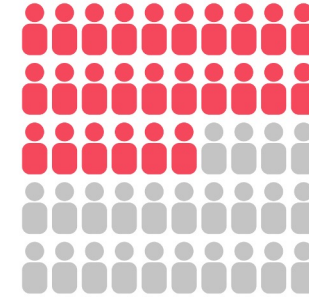
- Las ciudades sobrecalentadas se enfrentan a costes al menos **x2** mayores que el resto del mundo a causa del UHI.
- Los impactos incrementan el coste sanitario, energético y reducen productividad.



Impactos del Efecto Isla de Calor

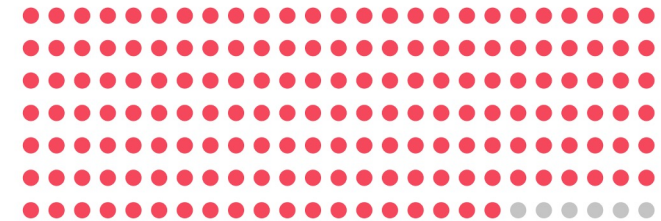
Salud

Durante el verano de 2023, más de **2.000** personas fallecieron en España debido a las olas de calor y las altas temperaturas.



Equidad

La persona media de color vive en una zona censal con mayor intensidad de SUHI que los blancos no hispanos en todas menos en 6 de las 175 mayores zonas urbanizadas del territorio continental de Estados Unidos.



El Problema



El problema

Las autoridades municipales y los promotores inmobiliarios se enfrentan a los problemas de las UHI y los riesgos que conllevan, pero **la modelización precisa de las UHI es compleja**, el impacto es local y **no existe un método normalizado** y eficaz para medir el calor urbano y mucho menos para mitigarlo.

- 1 Las mediciones no son directas**
Demasiados factores. Difícil de cuantificar y hacer comparaciones significativas, especialmente durante un largo periodo de tiempo.
- 2 Falta de estrategia UHI**
No existen orientaciones ni políticas sobre cómo hacer frente a las UHI en las ciudades (lo que incluye la evaluación y la respuesta).
- 3 Conocimiento limitado**
UHI es normalmente no priorizado por la falta de definición y los beneficios poco claros de las intervenciones relacionadas con la salud pública dificultan darle prioridad.

Aire Acondicionado

¿Solución or problema global?

576 millones

Unidades in 1990

1.900 millones

Unidades en 2020

5.600 millones

Unidades en 2050



Soluciones al calor urbano

Mitigación y adaptación

Analizar → Planificar → Actuar

Análisis de riesgo físico

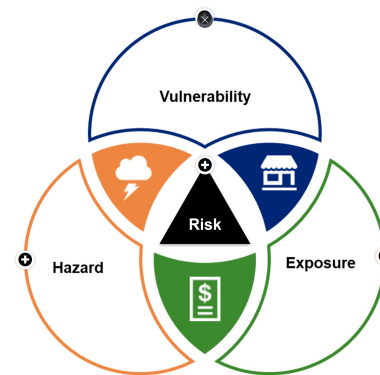
Análisis de vulnerabilidad

Planificación adaptada a cambio climático

Estrategias de resiliencia

Implementación de soluciones de mitigación y resiliencia

Uso de soluciones basadas en la naturaleza



Son necesarias herramientas de análisis multi-factor que informen el proceso

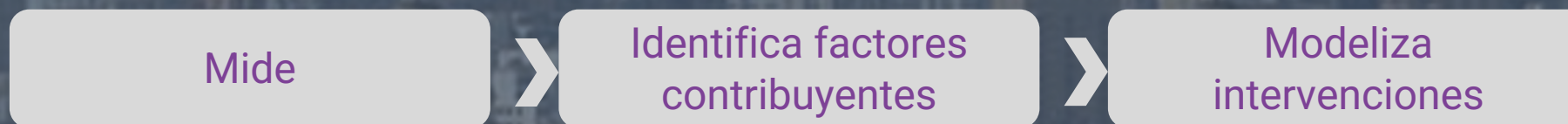
U Heat



¿Qué es Uheat?

UHeat es una herramienta que adopta un enfoque holístico para medir los efectos de la Isla de Calor Urbana en un lugar o zona concretos mediante el análisis de múltiples conjuntos de datos.

Compara estrategias de mitigación e identifica puntos de estrés para promotores, autoridades locales y diseñadores que necesitan datos y acciones tangibles para la planificación urbana.



¿Qué es Uheat?

- Aplicación web
- Utiliza una combinación de imágenes de satélite y datos climáticos de código abierto
- Permite elaborar rápidamente modelos complejos para obtener las temperaturas del aire de las ciudades.
- Combina AI y datos de observación geoespacial con modelos de balance higrótérmico.
- Modela múltiples factores urbanos: geometría, tipos de superficie, vegetación, fuentes antropogénicas y escenarios climáticos.



An aerial photograph showing a coastal landscape. A wide, shallow river or estuary flows from the top left towards the right. The water is a mix of blue and brownish-grey. To the right of the river is a sandy beach. In the foreground, there are several buildings with various roof colors (red, grey, blue) and green lawns. A road with a few parked cars is visible on the right side. The overall scene is a mix of natural and built environments.

Terrain: Leyendo la ciudad desde el cielo



SUEWS: Algoritmo de balance higrotérmico

Terrain

Leyendo la información desde el cielo

UHeat utiliza datos por satélite de la herramienta digital Terrain de Arup que combina:

Imágenes satélite

Admite diferentes fuentes de datos y orígenes y tiene capacidad para analizar múltiples resoluciones a múltiples escalas.



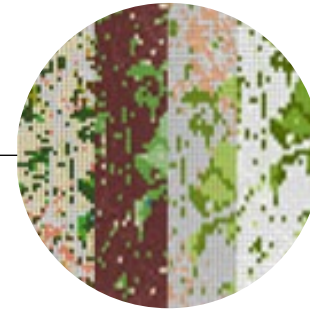
Inteligencia artificial

Generación de modelos de terreno basado en reconocimiento de sus características por IA.



Identificación de usos del suelo

Caracterización de suelos y asignación de propiedades físicas.

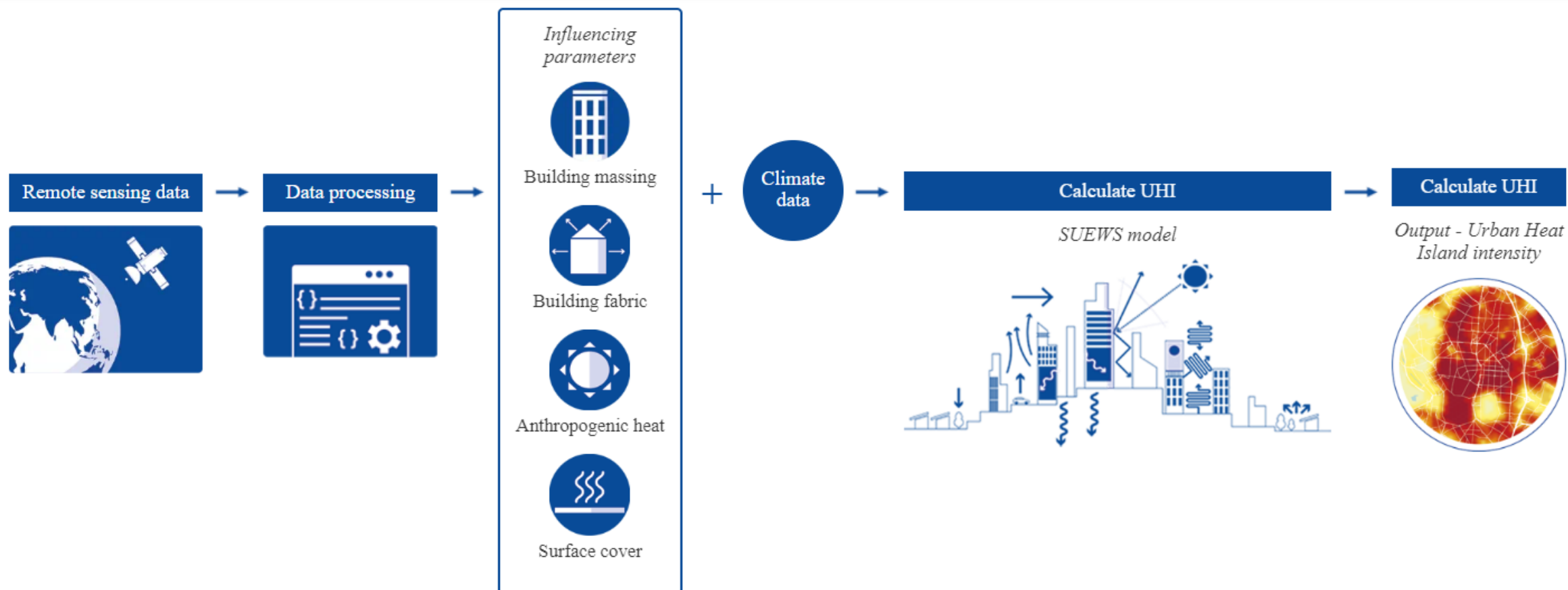


Salidas de datos diferenciadas

Salida de datos en diversos formatos, como imágenes, tablas y SIG, adaptado a su uso final.

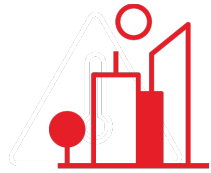
¿Cómo funciona Uheat?

Observacion geoespacial + modelos de balance higrotérmico



¿Qué datos nos da Uheat?

Métricas UHI



**Picos de calor
(Día/noche)**



**Población afectada
por X°C UHI**



**Hora y día del
pico de calor**



**Población
vulnerable afectada
por X°C UHI**



**Puntos más
cálidos**



Áreas más frías



**Proyecciones
climáticas**

Diseño de soluciones de mitigación



Naturalización



**Soluciones con
agua**



Cubiertas frías



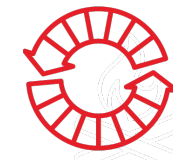
Riego



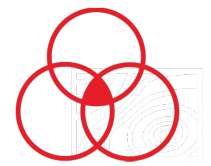
**Altura de la
edificación**



**Vegetación
urbana**



**Escenarios de
Fuentes
emisoras**

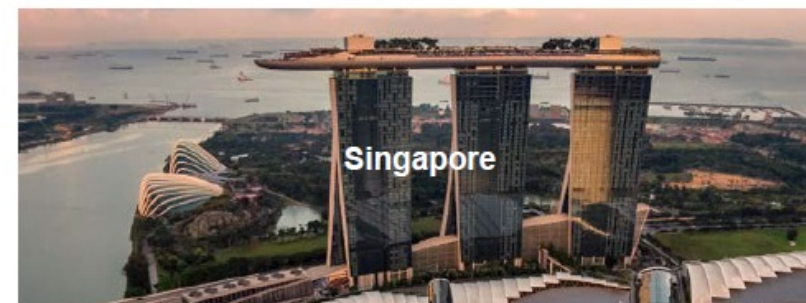
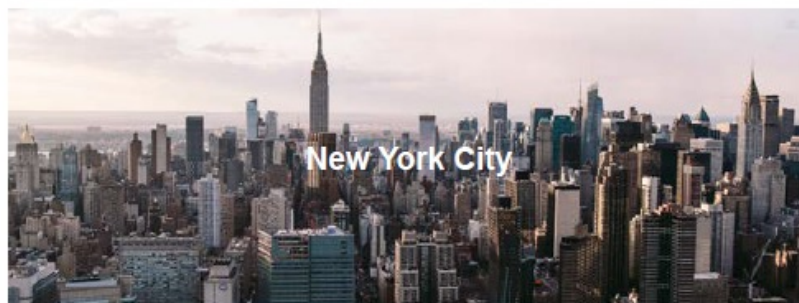
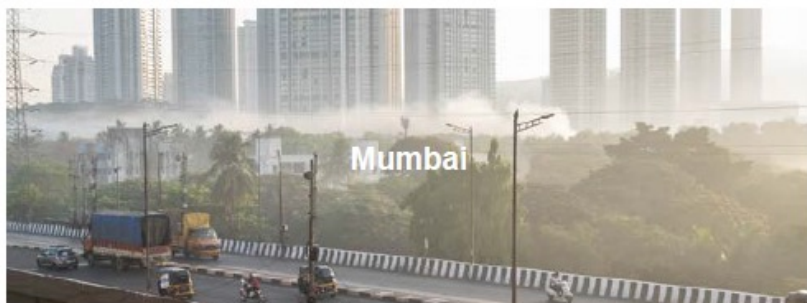
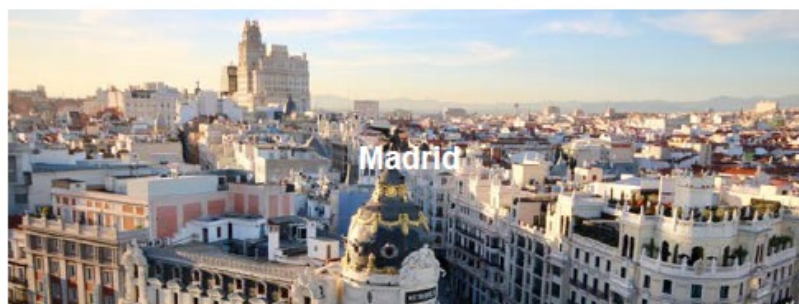
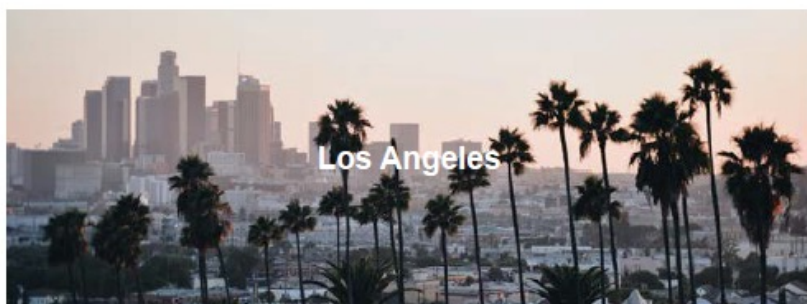
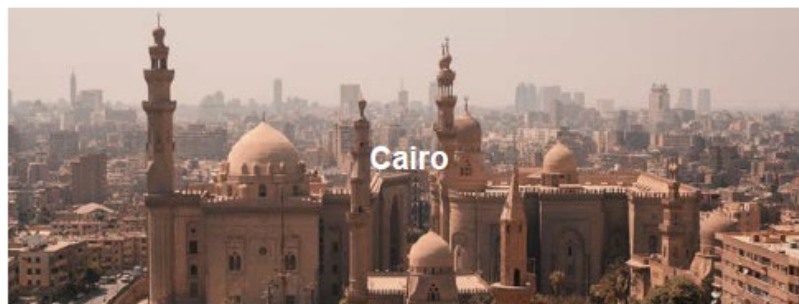
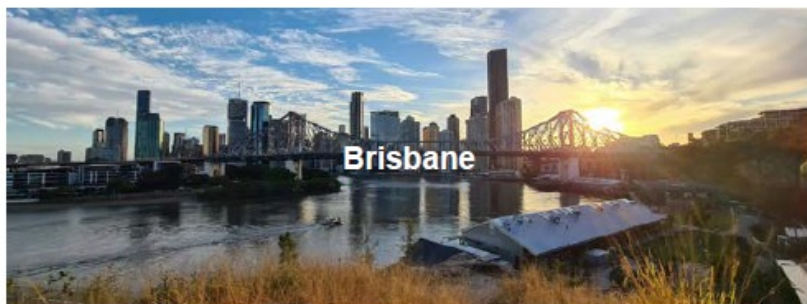


**Tipos de
superficies**

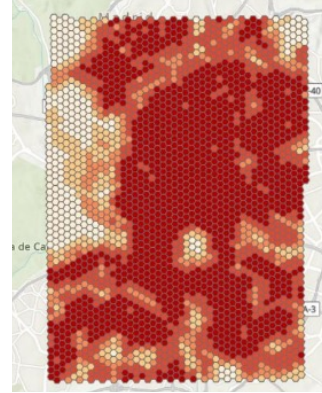
Urban Heat Snapshot



ARUP



Urban Heat Snapshot Madrid



+150 Km2 analizados en cada ciudad.

Permitiendo el análisis de los núcleos urbanos completos

Malla hexagonal de 60.000 m2 cada unidad

Permitiendo el análisis de barrios y cálculo de las diferencias entre áreas colindantes

Cálculo de la temperatura del aire.

Más aproximada a la temperatura efectiva que sienten las personas.

Madrid

Urban Heat Snapshot

Día 15 de junio de 2022
Mayor UHI Tarde

Punto caliente

Malasaña- Plaza Juan Pujol

- 90% superficies impermeables.
- 3% vegetación.

Punto más frío

Casa de Campo

- 89% cobertura vegetal

8,5°C
UHI

8°C

Diferencia de temperatura
entre el punto más cálido y el
más frío

+313.000

Personas >65 años
afectadas

+178.000

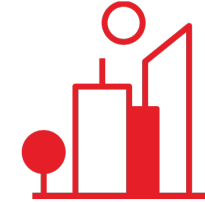
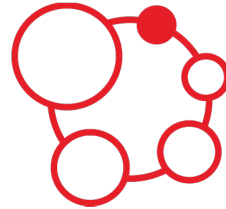
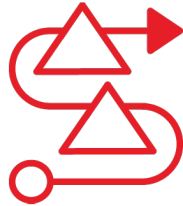
Niños <15 años afectados



Conclusiones

1. Las temperaturas y el UHI pueden variar significativamente de un barrio a otro.
2. La proximidad a la naturaleza y a la vegetación es muy importante, los puntos más cálidos tenían una media de 6% de cobertura vegetal y los más fríos >de 70% .
3. Los barrios más pobres tienen más probabilidades de sufrir temperaturas más elevadas.
4. El uso de la inteligencia artificial y de imágenes por satélite puede ayudar a identificar las zonas más afectadas y a modelar las intervenciones para apoyar la toma de decisiones de estrategias y áreas de acción de una forma efectiva.

Usos



Planeamiento urbano estratégico

Diseño

Operación

Pre-diseño

- Priorizar acciones
- Definir KPIs
- Identificar áreas de acción

Influenciar diseño

- Benchmarks
- Análisis a escala
- Identificación y evaluación de acciones

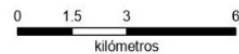
Rehabilitación

- Mitigación de isla de calor en áreas afectadas
- Evaluación de puntos críticos
- Definición e implementación de medidas de mitigación.

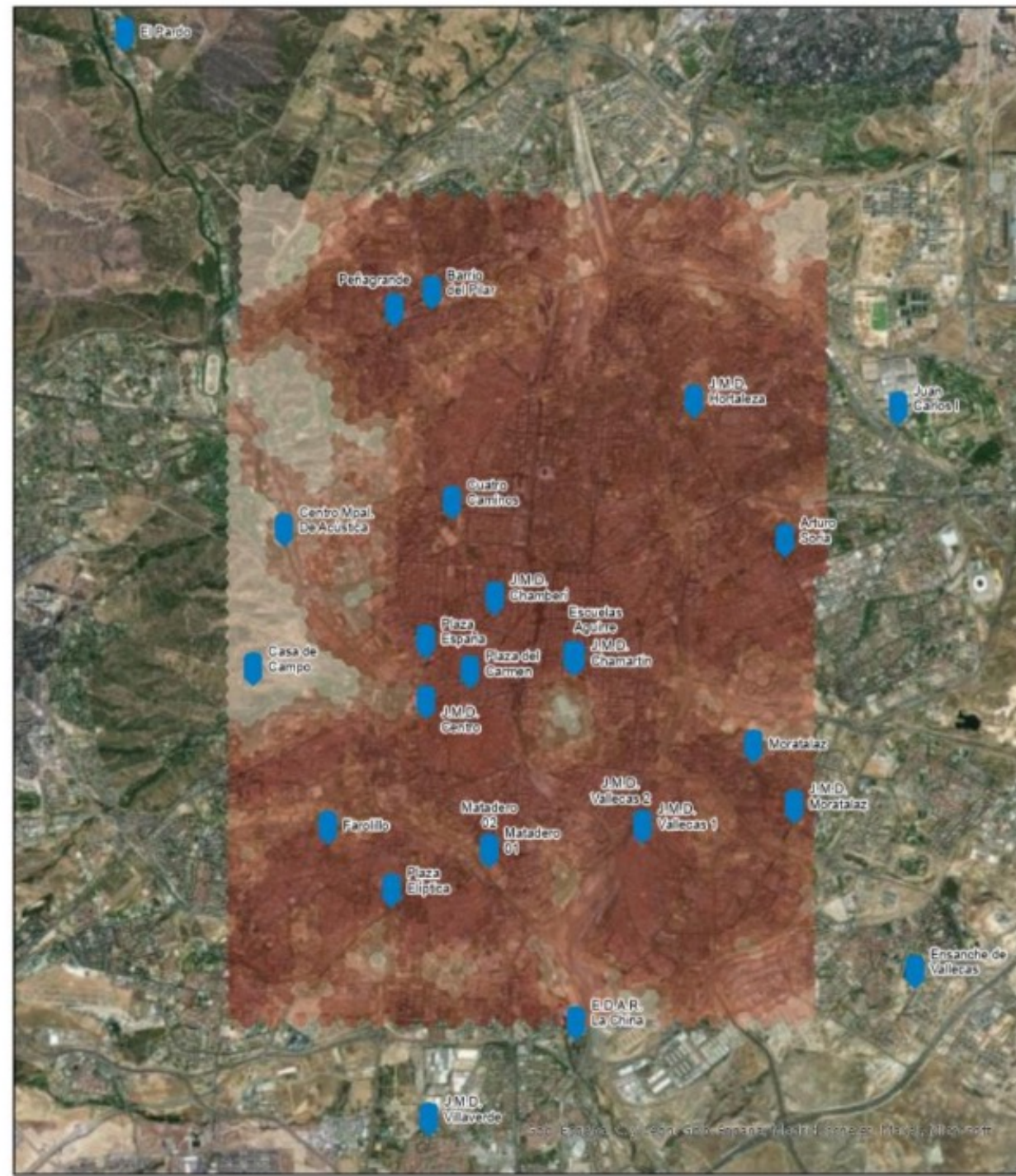
Usos

Aplicaciones potenciales en Madrid

- Revisión de la red de medición de temperatura urbana para mapear puntos vulnerables.
- Comparación detallada entre barrios para identificar áreas de intervención.
- Identificación de puntos críticos que requieren soluciones de acupuntura urbana para mitigación de UHI.
- Caracterización física de base para análisis de vulnerabilidad a escala urbana.



Alcance de las estaciones meteorológicas en el municipio de Madrid con respecto al mapa de UHeat



¿Sabías qué...?

30%

Incremento en cobertura vegetal en ciudades Europeas podría haber prevenido 2,500 fallecimientos, 35% de los fallecimientos²

90.000

Personas podrían fallecer en Europa a causa del calor extremo en un escenario de 3°C de calentamiento global si no se implementan medidas de adaptación .¹

50%

de los colegios y hospitales en EU están ubicados en zonas con alto UHI.

1. [EEA](#)

3. [Salud Global de Barcelona \(ISGlobal\)](#)

Abordando el efecto Isla de Calor Urbano

Urban Heat Snapshot

Nuestra Instantánea del Calor Urbano analiza los centros urbanos de algunas de las principales ciudades del mundo: Brisbane, El Cairo, Londres, Los Ángeles, Madrid, Melbourne, Bombay, Nueva York y Singapur.

<https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/urban-heat-snapshot>



Contact

Susana Saiz Alcazar

Directora Cambio Climático y Sostenibilidad |Arup

<https://www.linkedin.com/in/susanaizarup/>

ARUP