

Variación multitemporal de la Isla de Calor 2023 – 2024

1. Metodología

Con el propósito de monitorear los cambios producidos en el efecto Isla de Calor urbana para la ciudad de Madrid entre los años 2023 y 2024 y determinar si ha habido un impacto positivo o negativo en el confort térmico de la ciudad es necesario comparar los resultados obtenidos en los dos años.

Teniendo en cuenta que de acuerdo a los informes presentados, en ambos años se utilizan meses diferentes debido a la disponibilidad de imágenes para cada año, se encuentra necesario obtener la ICU (Isla de Calor Urbana) para cada año con la influencia de los mismos meses; de no hacerlo así, si en un año se consideran meses diferentes al otro y teniendo en cuenta las variables utilizadas para la obtención de la EMC se estaría sesgando los valores a la temporada del año que más meses tenga representado y finalmente los datos no serían comparables entre años y los resultados se verían inclinados por la carga que aporta cada mes a la media anual.

Por esta razón se opta por sacar una ICU para cada año con cuatro meses representativos de cada estación y de los que a su vez se tenga información para los dos años. Se seleccionaron los meses de Marzo (Invierno), Mayo (Primavera), Julio (Verano) y Octubre (Otoño), los cuales también se utilizaron en el análisis entre los años 2021 y 2022.

Posteriormente para determinar la variación de un año a otro se calculó la variación porcentual de la siguiente manera:

$$\left(\frac{ICU \text{ media anual del Año 2024} - ICU \text{ media anual del Año 2023}}{ICU \text{ media anual del Año 2023}} \right) * 100$$

2. Resultados

Se obtuvo que la variación de un año a otro a nivel general fue mínima, sin embargo, el cambio en términos generales fue positivo, el impacto en el confort térmico disminuyó como lo fue en la zona de casa de campo al occidente del distrito de Moncloa, al norte del distrito de Fuencarral - El Pardo y al norte del distrito de Hortaleza, también se evidencia una disminución en el impacto en el confort térmico al occidente del distrito de Moratalaz y al sur del distrito de Carabanchel. Por otro lado, también se puede ver que el confort disminuyó en el barrio Rejas al norte del distrito de San Blas – Canillejas, también el barrio de Simancas al oriente del mismo distrito y de manera más pronunciada en sitios como el casco histórico de Vicalvaro y en algunos puntos del distrito de Vicalvaro y el oriente del barrio Vallehermoso al noroccidente del distrito de Chamberí debió a las obras que se vienen realizando.

Los mapas de ICU o impacto en el confort térmico resultado de los cuatro meses seleccionados se muestran en la siguiente figura y se entregan en un fichero adjunto en formato ráster:

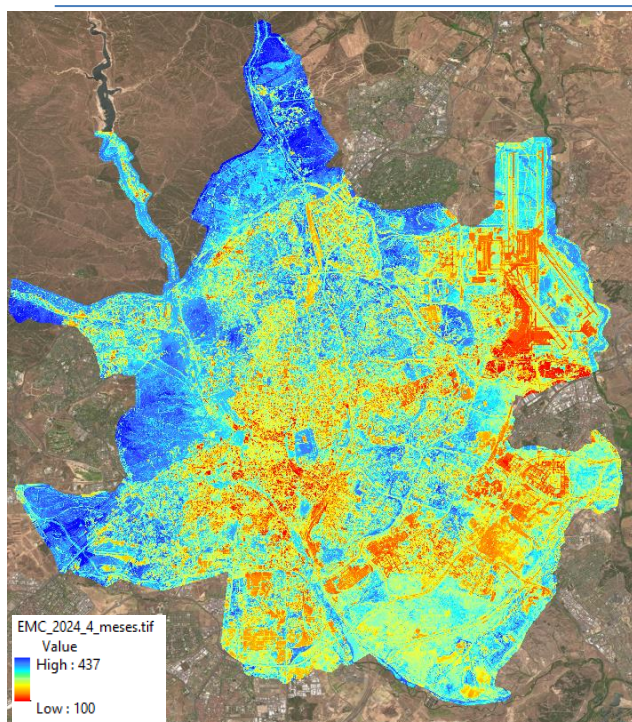


Figura 1: Mapa de Isla de Calor para la ciudad de Madrid, (Marzo, Mayo, Julio y Octubre) año 2024.

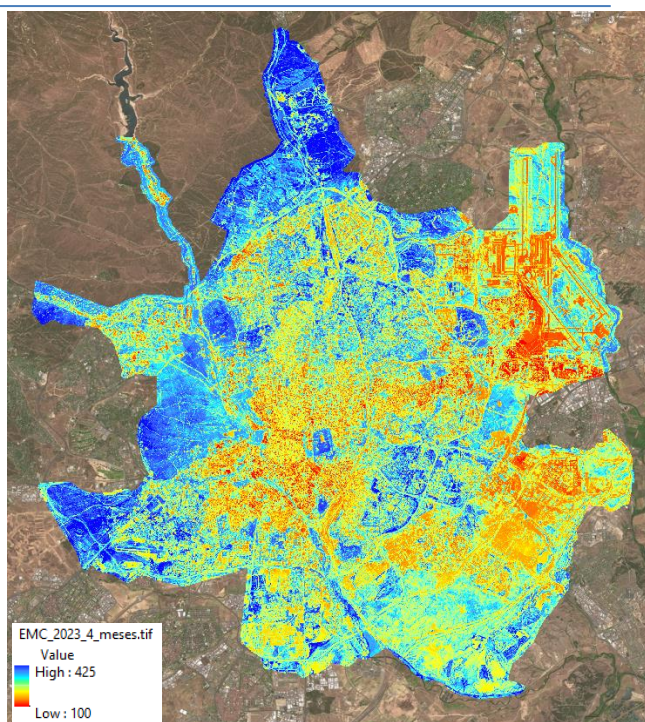


Figura 2: Mapa de Isla de Calor para la ciudad de Madrid, (Marzo, Mayo, Julio y Octubre) año 2023.

Como se menciona anteriormente para determinar la variación entre los dos periodos de tiempo se obtuvo el cambio porcentual para cada uno de los píxeles entre los dos años, obteniendo el mapa de variación porcentual que se muestra en la siguiente imagen (Figura 2). Con respecto al mapa es importante tener en cuenta:

- El mapa permite ver **el cambio** (aumento/o disminución del impacto en el confort térmico) entre los dos periodos de tiempo, no corresponde con el impacto en el confort térmico o mapa de Isla de Calor para el año 2024.
- Debido a que la variación porcentual es a nivel de píxel el rango de valor es demasiado amplio, las zonas con representación azul muestran claramente una disminución en el impacto en el confort térmico mientras que en las zonas rojas existió un aumento en el impacto, sin embargo, las zonas con representación amarillas y verdes son zonas de transición, donde puede haber tanto aumento como disminución en el impacto en el confort térmico.
- Para realizar un análisis más riguroso y con información más relevante se recomienda ver la información a nivel de distrito tal y como se hace en el informe de Análisis de Isla de Calor para el año 2024, pero en este caso con los mapas de ICU para los meses seleccionados enfocándose especialmente entre los cambios entre los dos periodos de tiempo. Esto con la intención de determinar si las medidas de mitigación efectuadas por la administración están siendo efectivas o no.

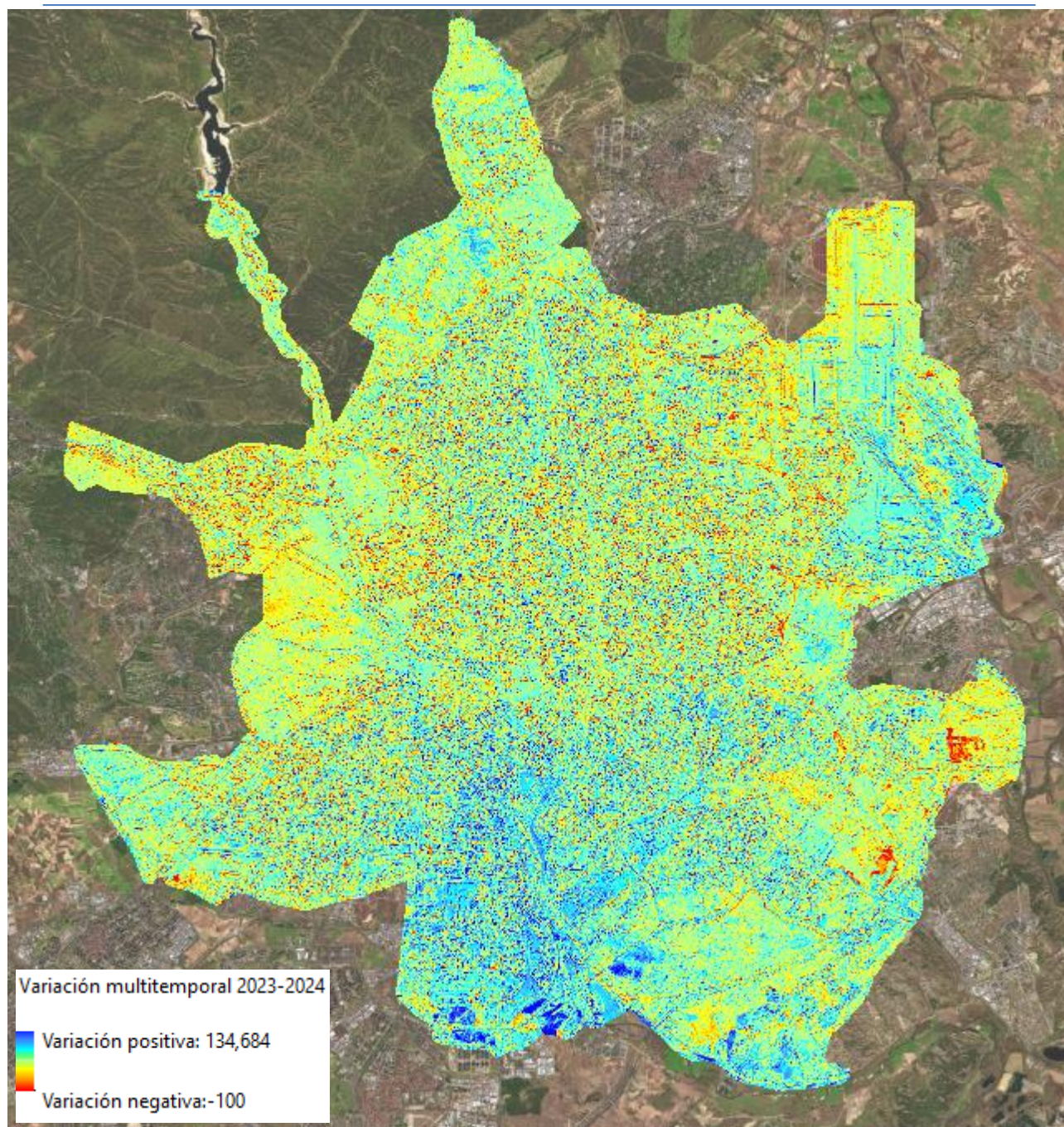


Figura 3. Variación porcentual del Mapa de Isla de Calor para la ciudad de Madrid, año 2023 - 2024

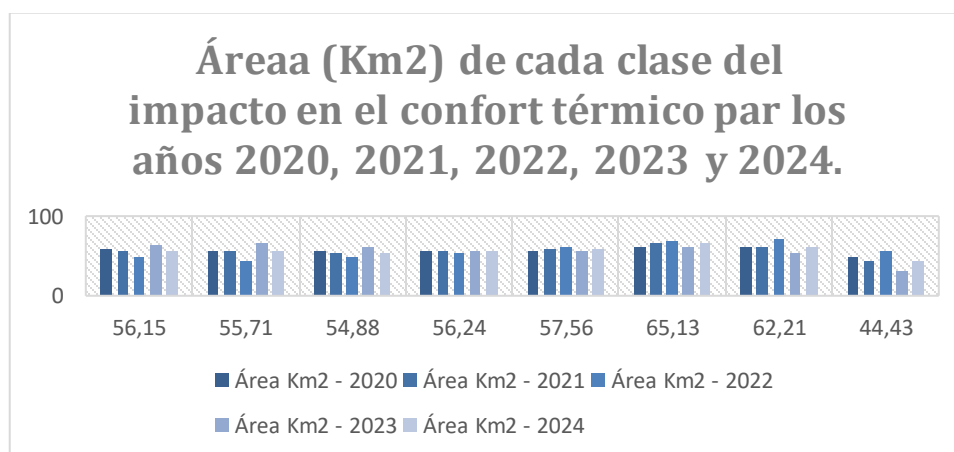
Para entender con precisión la magnitud de la variación de un año a otro los mapas de ICU para los cuatro meses seleccionados se reclasificaron de acuerdo con los niveles de impacto en el confort térmico; en la siguiente tabla se muestran las áreas ocupadas por cada una de las clases, el porcentaje correspondiente de cada clase para cada año y la diferencia entre periodos de tiempo para poder determinar si el impacto en el confort térmico asociado a la Isla de Calor urbana disminuyó o aumentó.

| Clase | Impacto en el confort térmico | Área ocupada (km²) 2020 | Área ocupada (km²) 2021 | Área ocupada (km²) 2022 | Área ocupada (km²) 2023 | Área ocupada (km²) 2024 | % 2020 | % 2021 | % 2022 | % 2023 | % 2024 | Diferencia en % 2020-2021 | Diferencia en % 2021-2022 | Diferencia en % 2022-2023 | Diferencia en % 2023-2024 |
|-------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | Extremadamente alto | 58,06 | 57,49 | 48,86 | 64,44 | 56,15 | 12,83 | 12,71 | 10,80 | 14,25 | 13,13 | -0,12 | -1,91 | 3,45 | 1,27 |
| 2 | Alto | 56,02 | 55,67 | 43,62 | 66,79 | 55,71 | 12,38 | 12,31 | 9,64 | 14,77 | 11,71 | -0,08 | -2,66 | 5,13 | 1,74 |
| 3 | Moderadamente alto | 57,32 | 55,16 | 48,59 | 60,17 | 54,88 | 12,67 | 12,20 | 10,74 | 13,30 | 11,52 | -0,48 | -1,45 | 2,56 | 1,05 |
| 4 | Moderado | 56,36 | 55,26 | 54,53 | 56,95 | 56,24 | 12,46 | 12,22 | 12,06 | 12,59 | 12,82 | -0,24 | -0,16 | 0,53 | 0,685 |
| 5 | Suave | 56,88 | 56,83 | 61,85 | 56,26 | 57,56 | 12,57 | 12,56 | 13,67 | 12,44 | 12,55 | -0,01 | 1,11 | -1,23 | 0,44 |
| 6 | Neutro | 55,64 | 60,20 | 67,71 | 61,55 | 65,13 | 12,30 | 13,31 | 14,97 | 13,61 | 14,71 | 1,01 | 1,66 | -1,36 | 0,65 |
| 7 | Bajo | 56,26 | 61,85 | 71,64 | 53,78 | 62,21 | 12,44 | 13,67 | 15,84 | 11,89 | 13,35 | 1,24 | 2,16 | -3,95 | -0,40 |
| 8 | Muy bajo | 55,81 | 49,87 | 55,54 | 32,32 | 44,43 | 12,34 | 11,02 | 12,28 | 7,15 | 10,21 | -1,31 | 1,25 | -5,13 | -1,44 |

Tabla 1: áreas y porcentajes del Impacto en el confort térmico para los dos periodos de tiempo analizados.

De acuerdo con los datos de la tabla anterior, el confort térmico de la ciudad de Madrid tiende al empeoramiento, se evidencia como las clases asociadas al impacto positivo (clases de la 1 a la 6) aumentan para los dos periodos de tiempo analizados, y para el segundo periodo de tiempo (2023-2024) el aumento tiende a ser más suave que en la comparativa de otros años, probablemente porque en el periodo anterior fue una subida muy brusca, así mismo se ve una pérdida de confort térmico a estabilizarse o disminuir las clases 7- Bajo y 8- Muy bajo con aproximadamente en 44,43 km² en total.

En el siguiente grafico de barras se hace patente las variaciones en función del área (km² en el eje y) de cada una de las clases (en el eje x) para los cinco años:



Un análisis espacial de los resultados permite ver con mayor detalle cuales fueron los factores que influyeron más en el cambio y las áreas donde se evidencia la variación en el confort térmico, además de considerar la

variación de manera localizada que es como se presentan, si bien la variación del confort térmico es notable de un año a otro hay zonas que resaltan. A continuación se muestran diferentes zonas en donde se pueden apreciar los resultados:

- a. Se evidencio aumento del confort térmico en las zonas donde hubo recuperación biomasa forestal, cabe recordar que esta zona había tenido perdidas de bosque a causa de la borrasca Filomena. En la siguiente imagen se puede ver la zona de Casa de Campo y la variación porcentual refleja que el confort térmico aumento en las zonas en las que el verdor también y se va estabilizando:

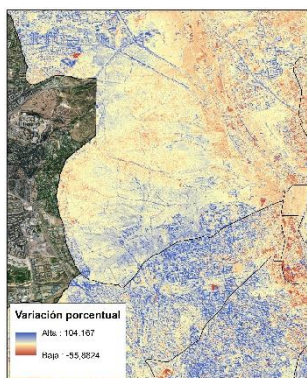


Figura 4. Variación porcentual casa de campo

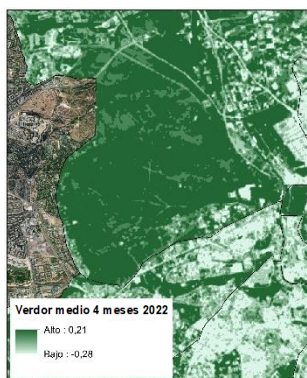


Figura 5. Verdor (media de los cuatro meses) 2022

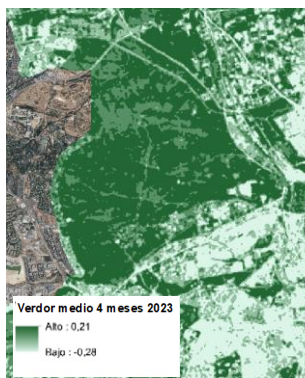


Figura 6. Verdor (media de los cuatro meses) 2023



Figura 7. Verdor (media de los cuatro meses) 2024

Es importante resaltar la funcionalidad de los corredores biológicos en la regulación climática de las ciudades, dado que éstos pueden medirse en función de la altura de los árboles dominantes de una asociación climática determinada, podemos afirmar que la presencia de los árboles dominantes es un referente de la biomasa característica del comportamiento ecosistémico.

- b. Por otro lado, se evidencia un cambio negativo entre el año 2023 y el año 2024 en la ronda del río Manzanares, donde los valores del efecto Isla de Calor Urbana bajaron, lo que permitió una mejora en el confort térmico. Como se ha mencionado anteriormente, existe una relación significativa entre el confort térmico y la temperatura media ambiental. En la ronda del río Manzanares, durante el año 2024, la temperatura media disminuyó, lo que contribuyó a un aumento en el confort térmico. Adicionalmente, en la siguiente imagen puede observarse la variación porcentual para un tramo del río Manzanares, junto con la comparación de la temperatura media registrada entre los años 2023 y 2024:



Figura 8. Temperatura media anual, (media de los cuatro meses) 2023

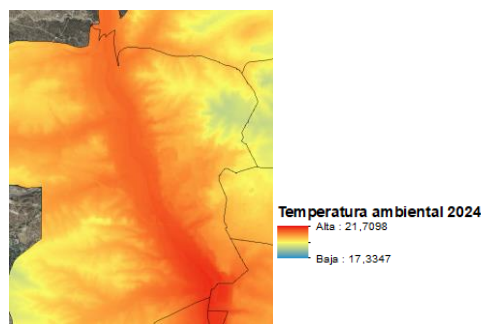


Figura 9. Temperatura media anual, (media de los cuatro meses) 2024