

TERMOGRAFÍA DEL CAÑÓN URBANO

**USO DE LA PERSPECTIVA PARA UNA EVALUACIÓN TÉRMICA  
GLOBAL DE LA CALLE**

**ANEXOS**

Presentada por:

ELENA GARCÍA NEVADO

Dirigida por:

HELENA COCH ROURA

Programa de Doctorado en:

ARQUITECTURA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA ARQUITECTURA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE BARCELONA (ETSAB)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA (UPC)

Barcelona, Enero de 2019



# ÍNDICE

## **ANEXOS**

**ANEXO A: SECUENCIAS TERMOGRÁFICAS DESDE UNA POSICIÓN FIJA**

**ANEXO B: SECUENCIAS TERMOGRÁFICAS SIGUIENDO UN RECORRIDO**

**ANEXO C: RUTINA PARA EL ANÁLISIS DE DATOS TERMOGRÁFICOS**

**ANEXO D: CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN**

**ANEXO E: CARACTERIZACIÓN DE LOS TOLDOS**

**ANEXO F: COMPORTAMIENTO INFRARROJO DE LOS MATERIALES**



## ANEXO A

# SECUENCIAS TERMOGRÁFICAS DESDE UNA POSICIÓN FIJA

A.1 CAMPAÑA MEDICIÓN EN BAYONA

A.2 CAMPAÑA MEDICIÓN EN CÓRDOBA



## SECUENCIAS TERMOGRÁFICAS ESTÁTICAS

### OBJETIVO:

El objetivo de las dos campañas de medición recogidas en este anexo era la obtención de **una secuencia temporal de imágenes infrarrojas y visibles durante un día soleado y sin viento** en cañones urbanos compactos. La información recolectada permitiría describir y cuantificar la evolución de las temperaturas de sus superficies a lo largo de la jornada.

### MÉTODO DE TOMA DE DATOS:

Tras varios tests preeliminarios, se definió la ubicación del punto de medición en uno de los extremos del cañón urbano de estudio, limitado por fachadas Norte y Sur (esencialmente). Una cámara termográfica FLIR B200 (punto A) se posicionó sobre un trípode, enfocando simultáneamente las dos fachadas del cañón, el pavimento y una fracción del cielo y/o toldo. Desde una hora antes del amanecer, hasta varias horas después del ocaso, se **tomaron imágenes infrarrojas y visibles**, que permitieron, tras un **post-procesado mediante una rutina informática** (ver Anexo C), reconstruir del comportamiento térmico de las superficies a lo largo de la jornada.

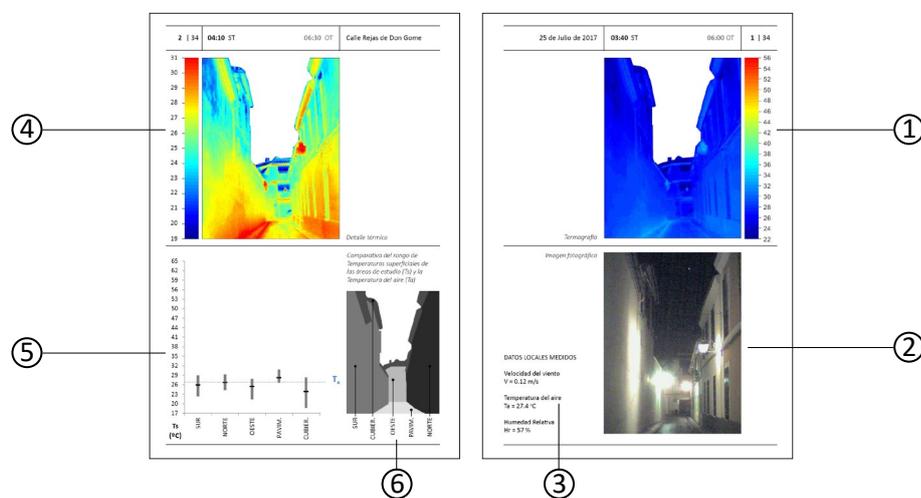
De manera simultánea a la toma de imágenes, se registraron varios **parámetros ambientales** en en las zonas indicadas para la calibración de las termografías: temperatura y humedad del aire (con un termohigrómetro HOBO U12, punto C) y velocidad del viento (con anemómetro de hilo caliente SDL350, punto B). La descripción del instrumental se incluye en el Anexo D.

### CONTENIDO DEL ANEXO:

Este anexo consta de dos partes, correspondientes a las dos campañas de medición:

- **Parte I:** *Calle Rejas de Don Gome*, situada en el barrio de la *Axerquía* de Córdoba (España).
- **Parte II:** *Rue des Tonneliers* del barrio *Petit Bayonne* de la ciudad de Bayona (Francia).

La información extraída de cada toma de imágenes se resume en una ficha a doble hoja con idéntica estructura. En la página derecha se presenta la termografía de la toma coloreada con una escala de color común para toda la secuencia (1), la fotografía tomada a esa misma hora (2) y los datos ambientales registrados dentro del cañón (3). En la hoja izquierda se presenta un “detalle térmico” obtenido ajustando la escala de color de la termografía a las temperaturas de la toma (4), acompañada de un gráfico con los rangos de temperatura superficial en las áreas de interés (5) en que se segmentó la escena urbana estudiada (6).



### CAMPAÑA DE MEDICIÓN EN BAYONA

RESUMEN	Calle	Rue des Tonneliers	
	Fecha	23 de Abril de 2017	
	Hora inicio	04:00 (ST)	06:07 (OT)
	Hora inicio	23:00 (ST)	01:07 (OT)
	Nº Tomas	39	
ENTORNO	$R_{SUR}$	0.50	
	$R_{NORTE}$	0.50	
	$R_{PAVIMENTO}$	0.41	
	$WWR_{SUR}$	24%	
	$WWR_{NORTE}$	24%	



Sección Transversal



Vistas fotográficas

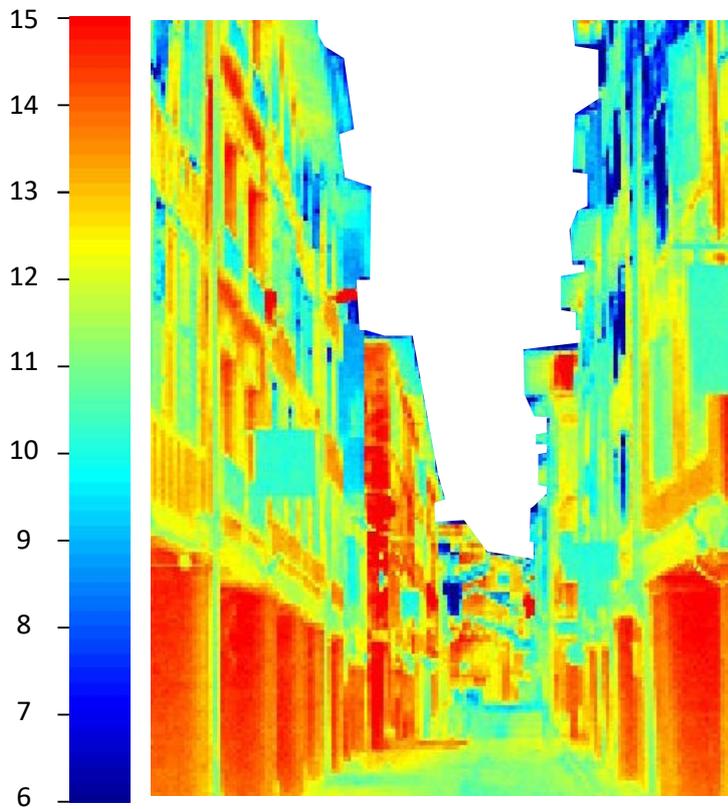
Instrumental de medición



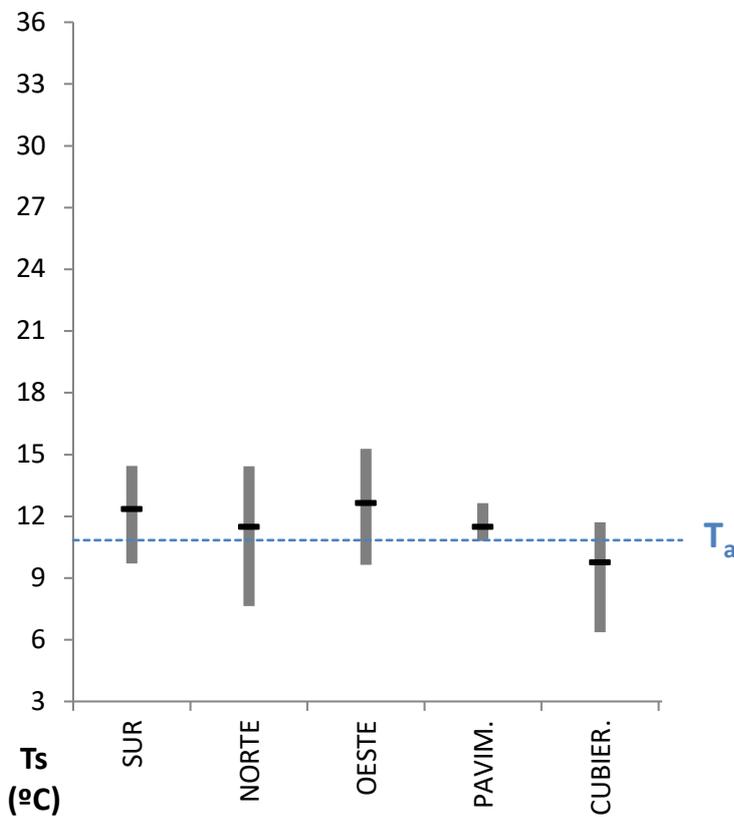
Ubicación del punto de medición



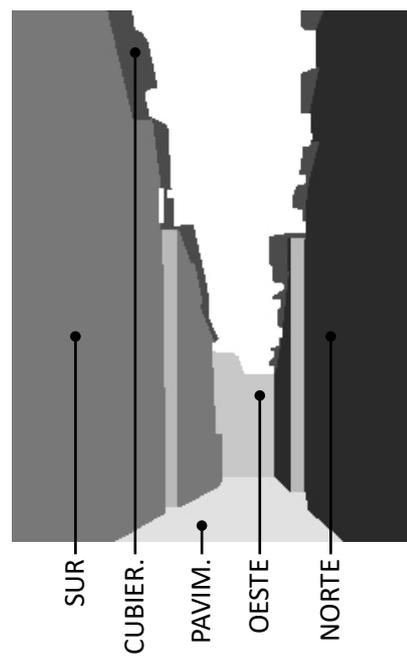
1   39	04:00 ST	06:07 OT	Rue des Tonneliers
--------	----------	----------	--------------------



Detalle térmico

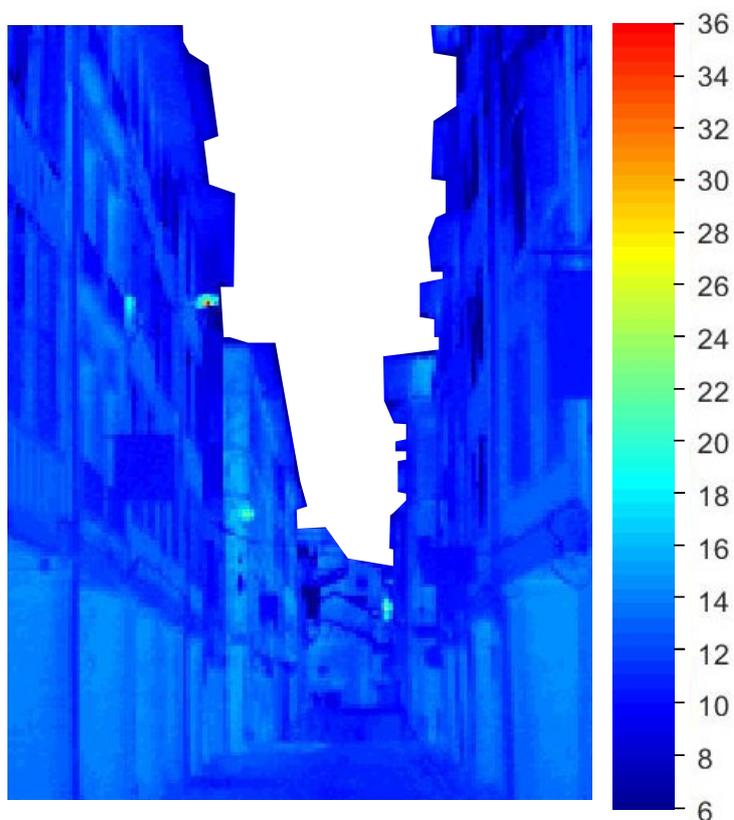


Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



23 de Abril 2017	<b>04:00 ST</b>	06:07 OT	<b>1   39</b>
------------------	-----------------	----------	---------------

*Termografía*



*Imagen fotográfica*



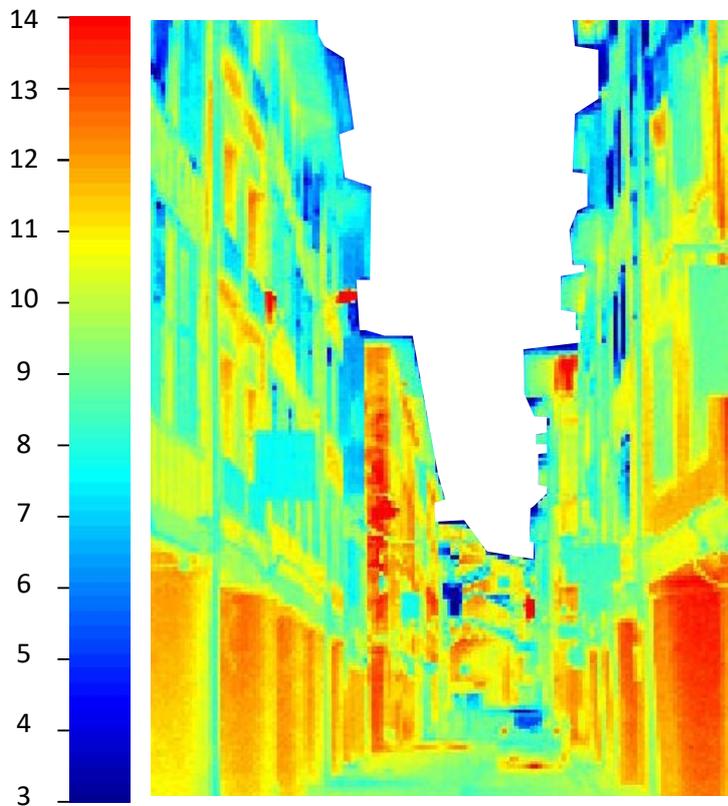
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.27 \text{ m/s}$

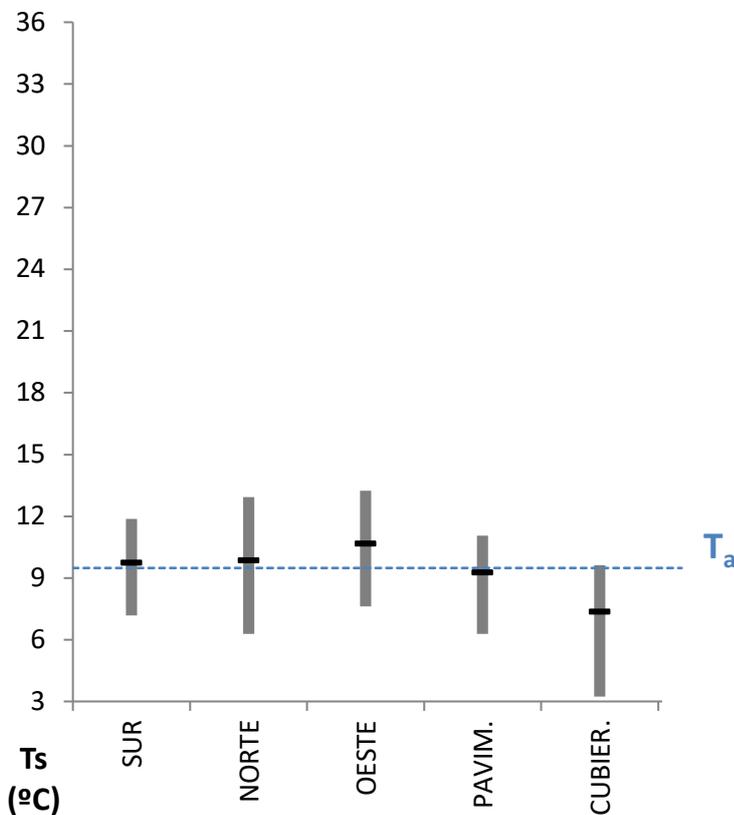
Temperatura del aire  
 $T_a = 10.8 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 67 \%$

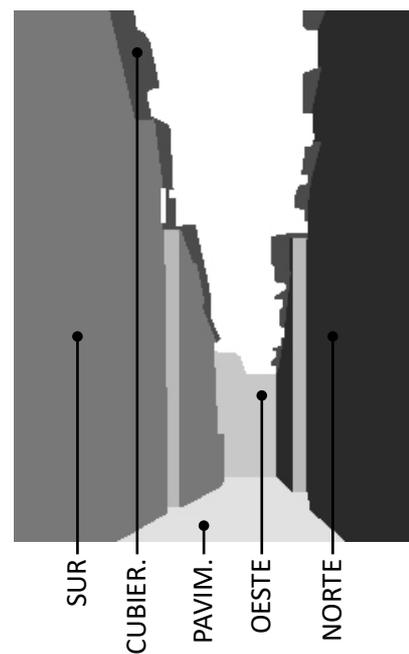
2   39	04:30 ST	06:37 OT	Rue des Tonneliers
--------	----------	----------	--------------------



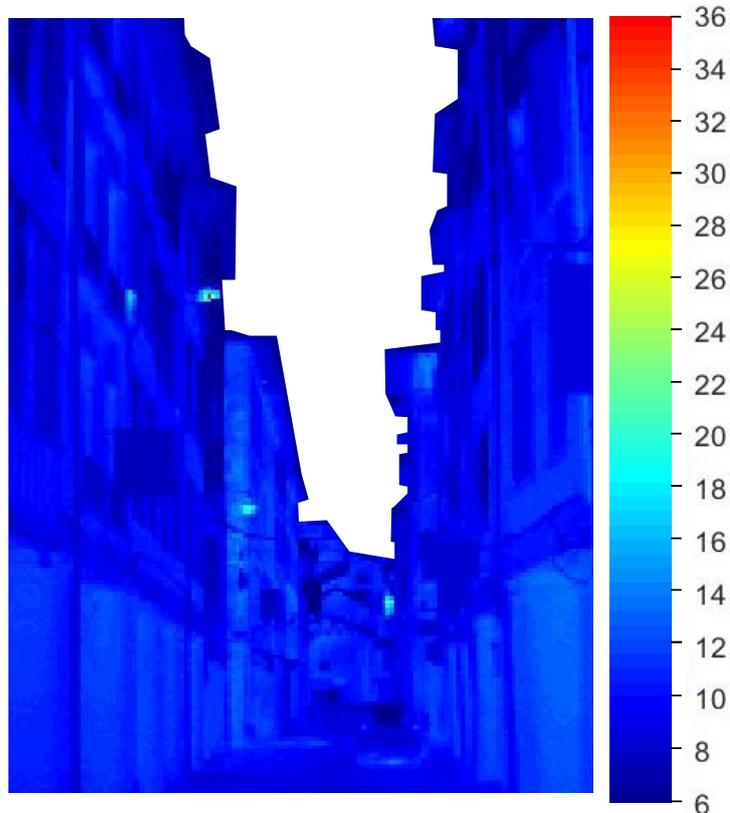
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )

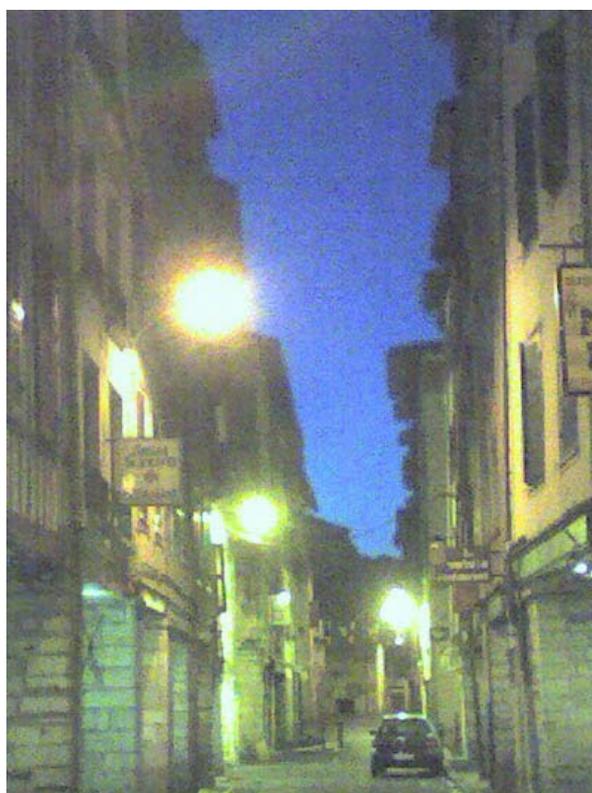


23 de Abril 2017	<b>04:30 ST</b>	06:37 OT	2   39
------------------	-----------------	----------	--------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



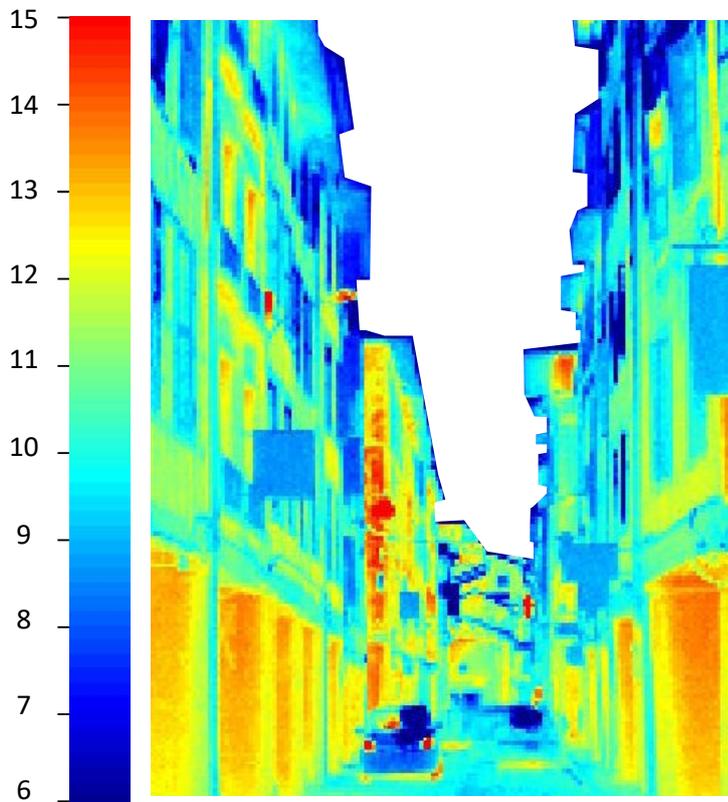
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.30 \text{ m/s}$

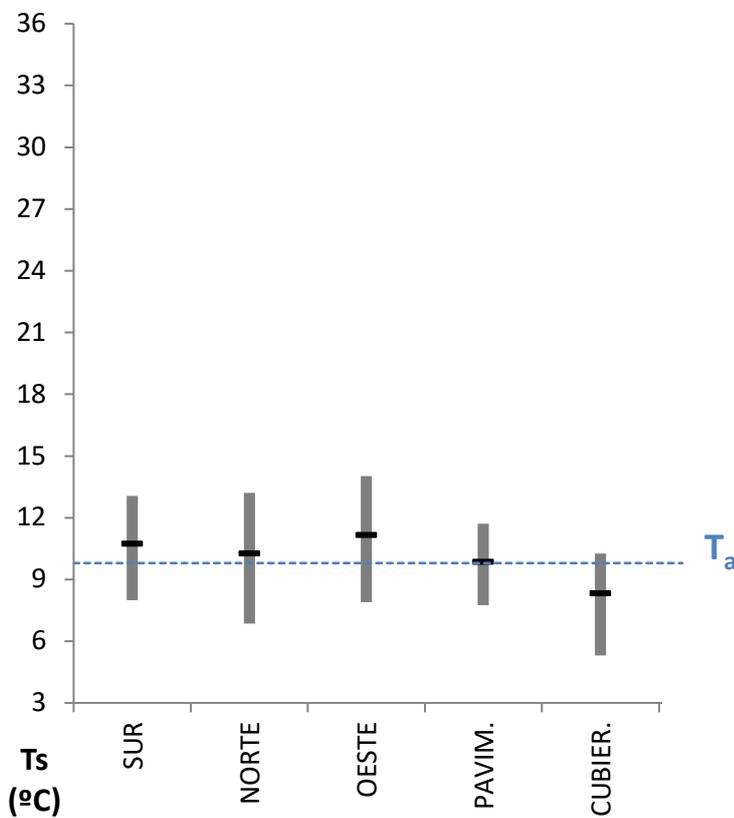
Temperatura del aire  
 $T_a = 9.5 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 68 \%$

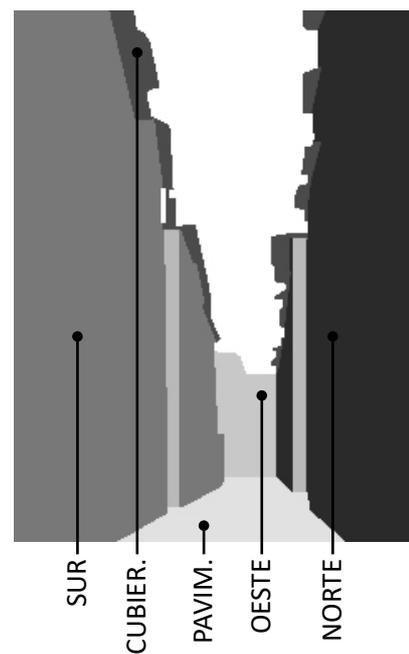
3   39	05:00 ST	07:07 OT Rue des Tonneliers
--------	----------	--------------------------------



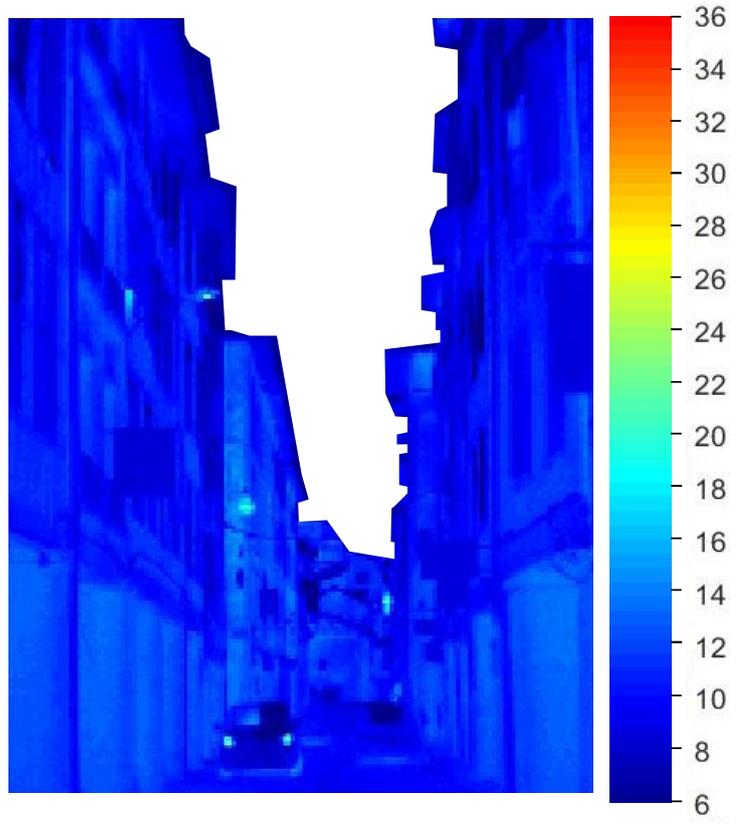
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	05:00 ST	07:07 OT	3   39
------------------	----------	----------	--------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



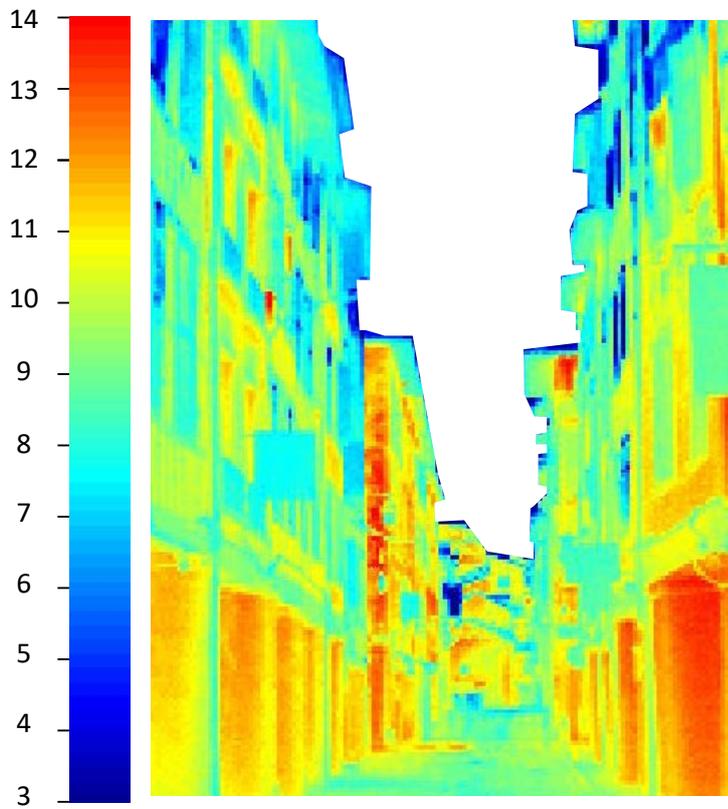
DATOS LOCALES MEDIDOS

Velocidad del viento  
 $V = 0.23 \text{ m/s}$

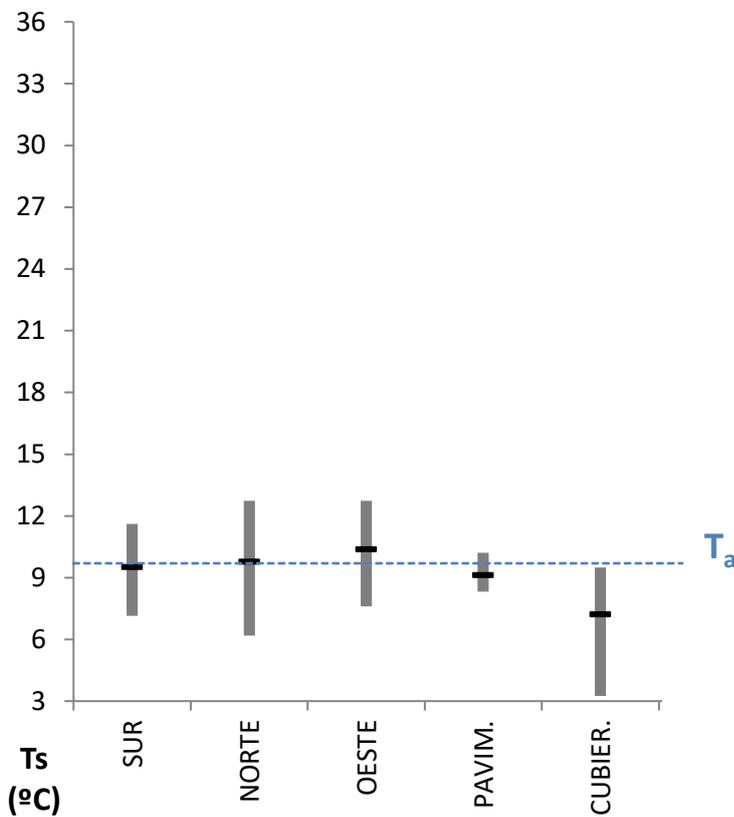
Temperatura del aire  
 $T_a = 9.8 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 68 \%$

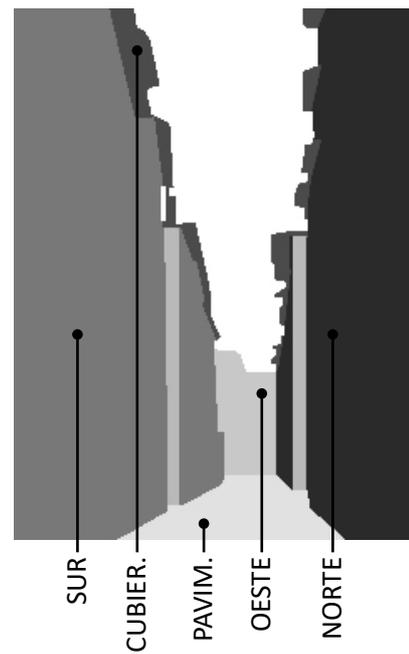
4   39	05:30 ST	07:37 OT	Rue des Tonneliers
--------	----------	----------	--------------------



Detalle térmico

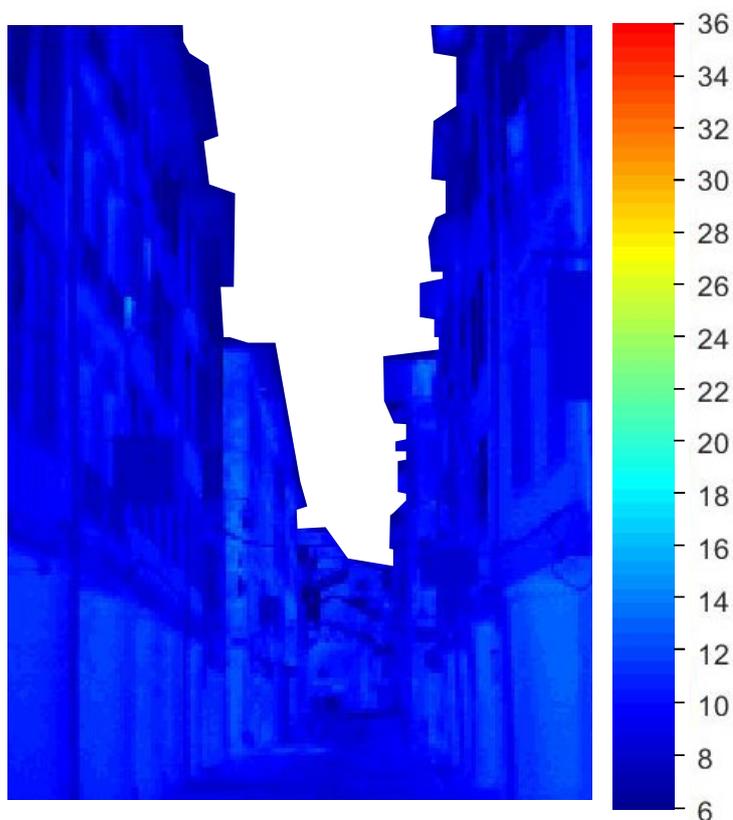


Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	<b>05:30 ST</b>	<b>07:37 OT</b>	<b>4   39</b>
------------------	-----------------	-----------------	---------------

*Termografía*



*Imagen fotográfica*



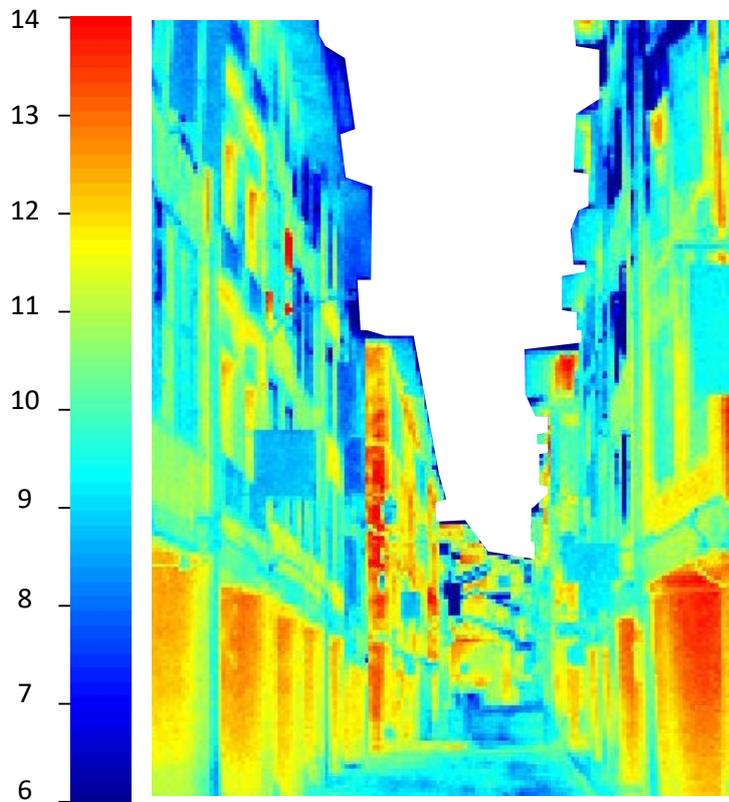
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.28 \text{ m/s}$

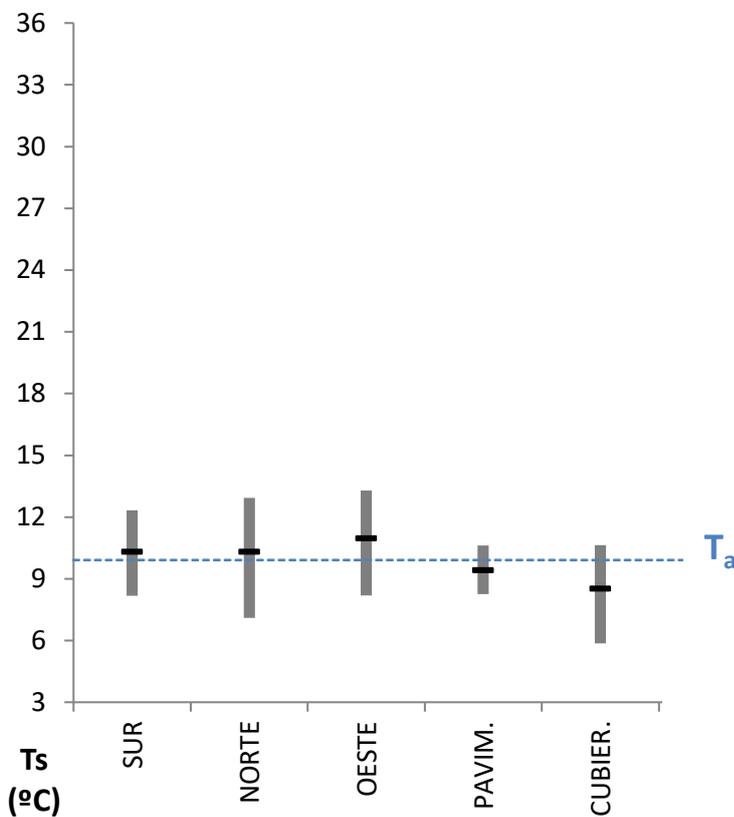
Temperatura del aire  
 $T_a = 9.7 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 68 \%$

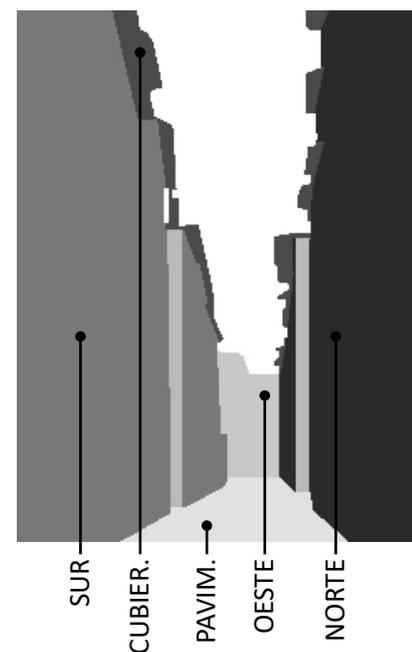
5   39	06:00 ST	08:07 OT	Rue des Tonneliers
--------	----------	----------	--------------------



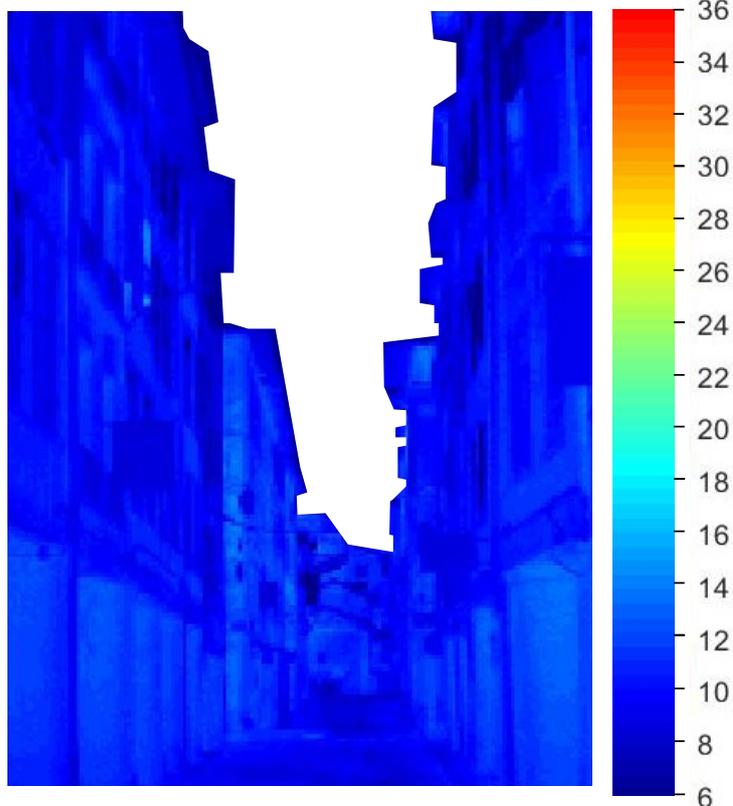
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	06:00 ST	08:07 OT	5   39
------------------	----------	----------	--------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



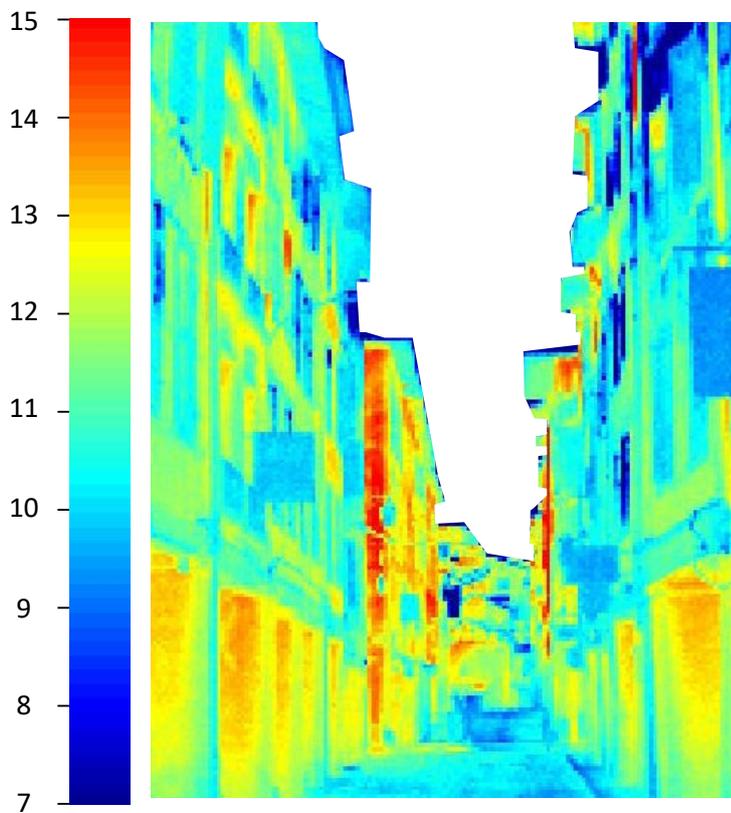
DATOS LOCALES MEDIDOS

Velocidad del viento  
 $V = 0.29 \text{ m/s}$

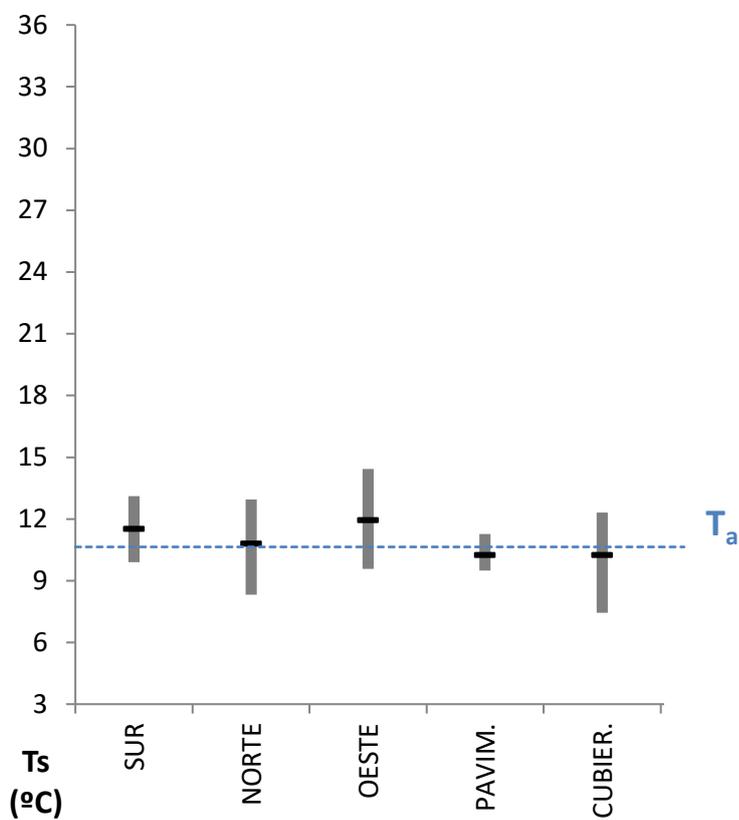
Temperatura del aire  
 $T_a = 9.9 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 68 \%$

6   39	06:30 ST	08:37 OT	Rue des Tonneliers
--------	----------	----------	--------------------



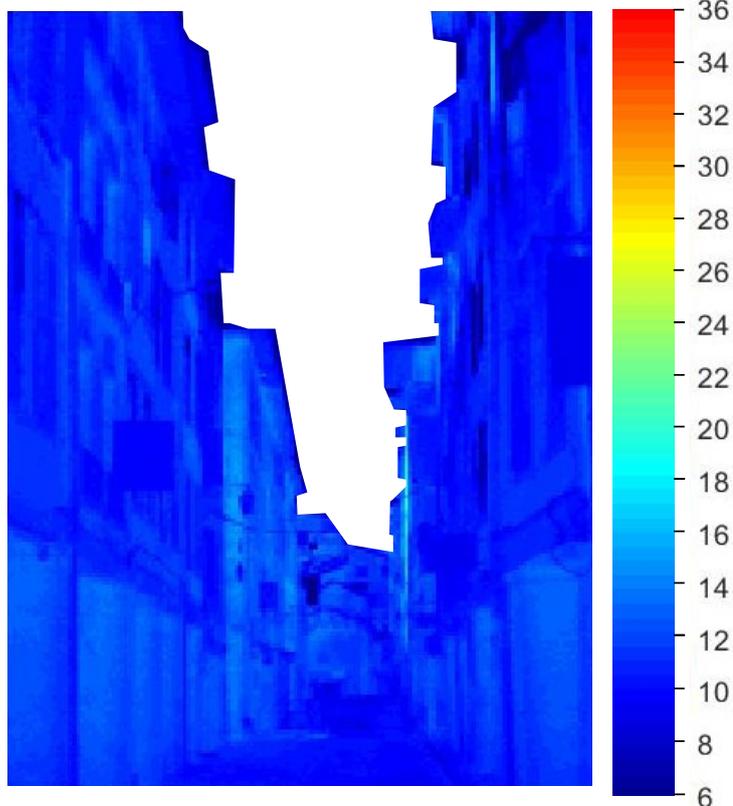
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	06:30 ST	08:37 OT	6   39
------------------	----------	----------	--------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



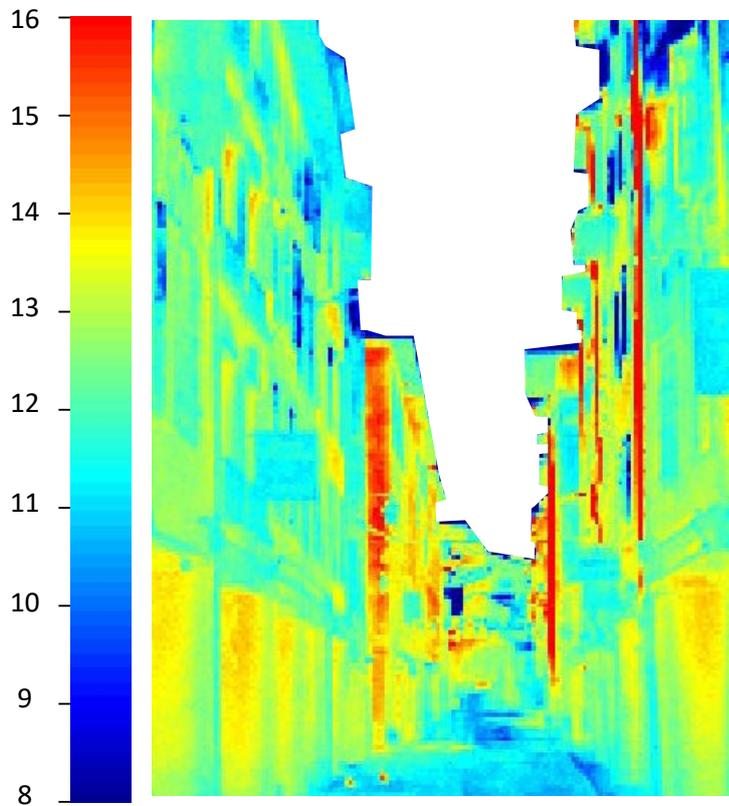
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.27 \text{ m/s}$

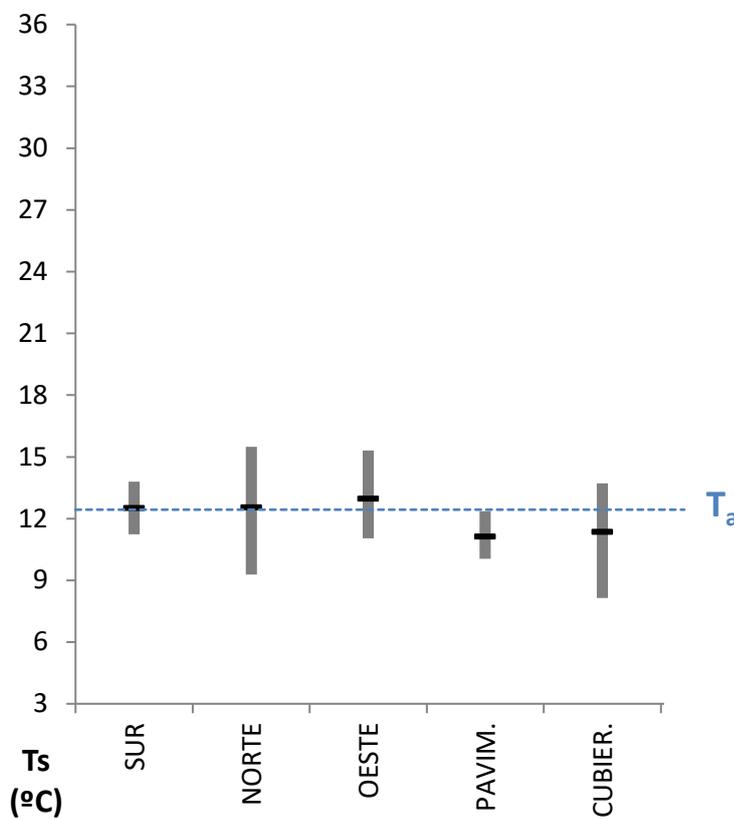
Temperatura del aire  
 $T_a = 10.6 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 67 \%$

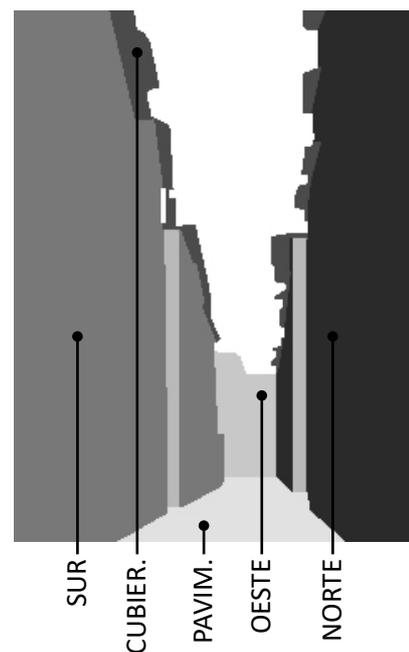
7   39	07:00 ST	09:07 OT	Rue des Tonneliers
--------	----------	----------	--------------------



Detalle térmico

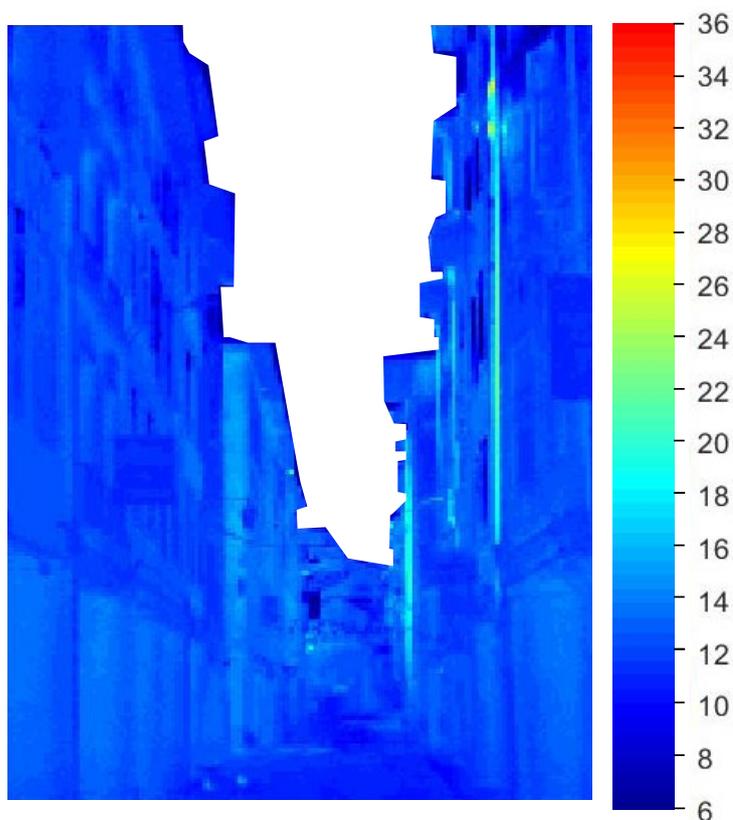


Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



23 de Abril 2017	<b>07:00 ST</b>	09:07 OT	<b>7   39</b>
------------------	-----------------	----------	---------------

*Termografía*



*Imagen fotográfica*



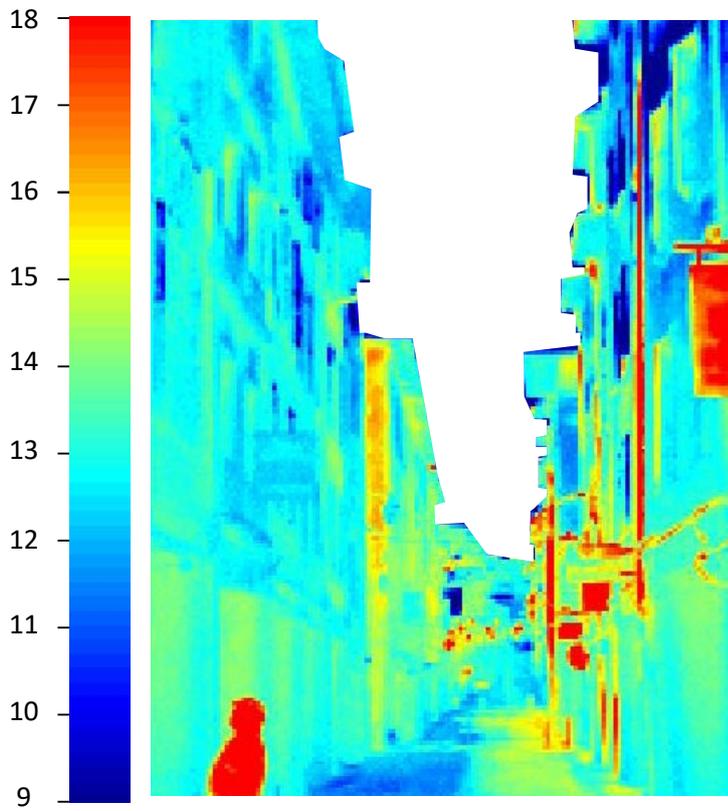
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
V = 0.25 m/s

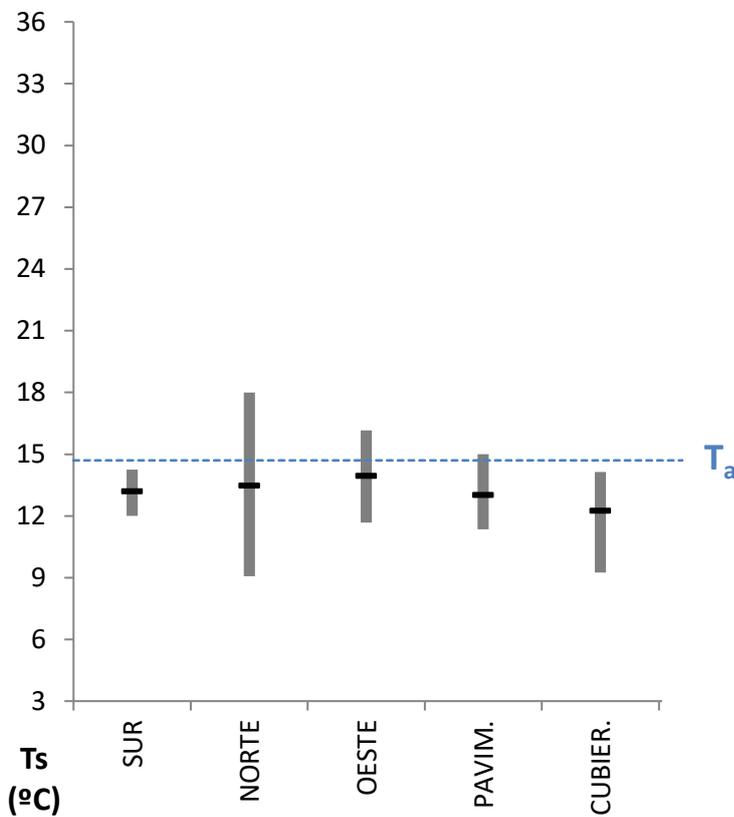
Temperatura del aire  
Ta = 12.4 °C

Humedad Relativa  
Hr = 65 %

8   39	07:30 ST	09:37 OT	Rue des Tonneliers
--------	----------	----------	--------------------



Detalle térmico

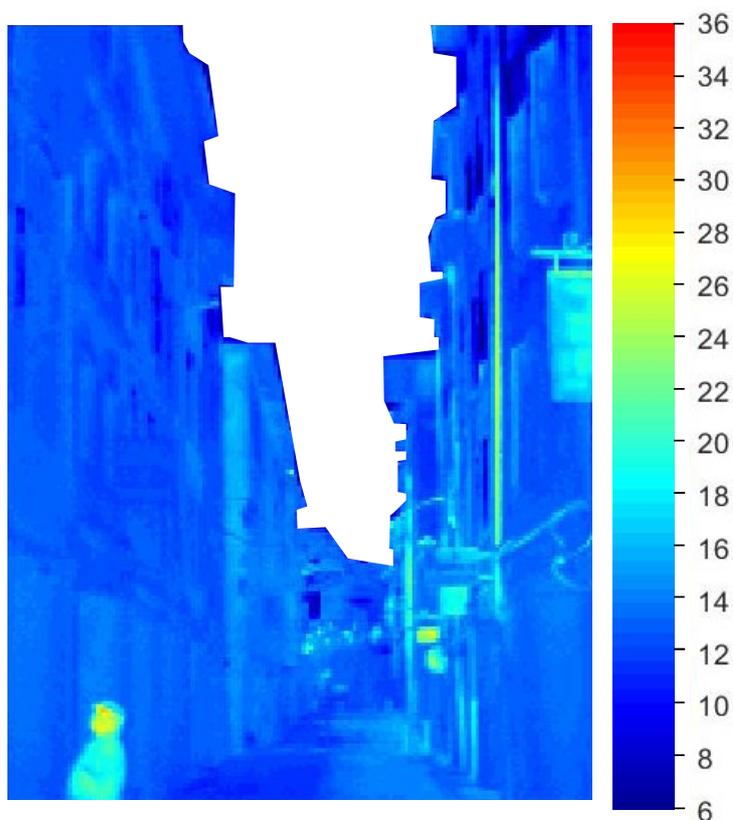


Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	<b>07:30 ST</b>	09:37 OT	<b>8   39</b>
------------------	-----------------	----------	---------------

*Termografía*



*Imagen fotográfica*



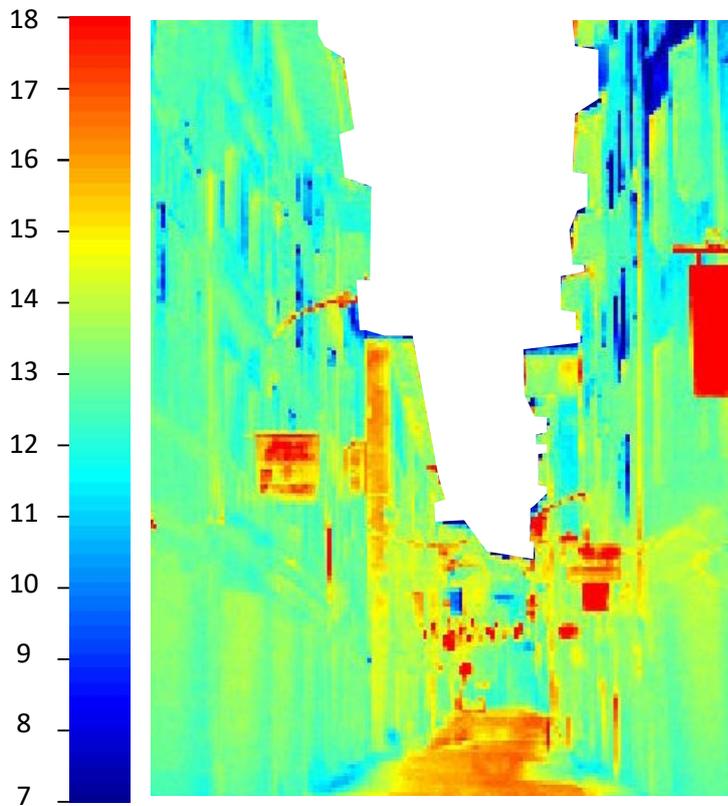
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.10 \text{ m/s}$

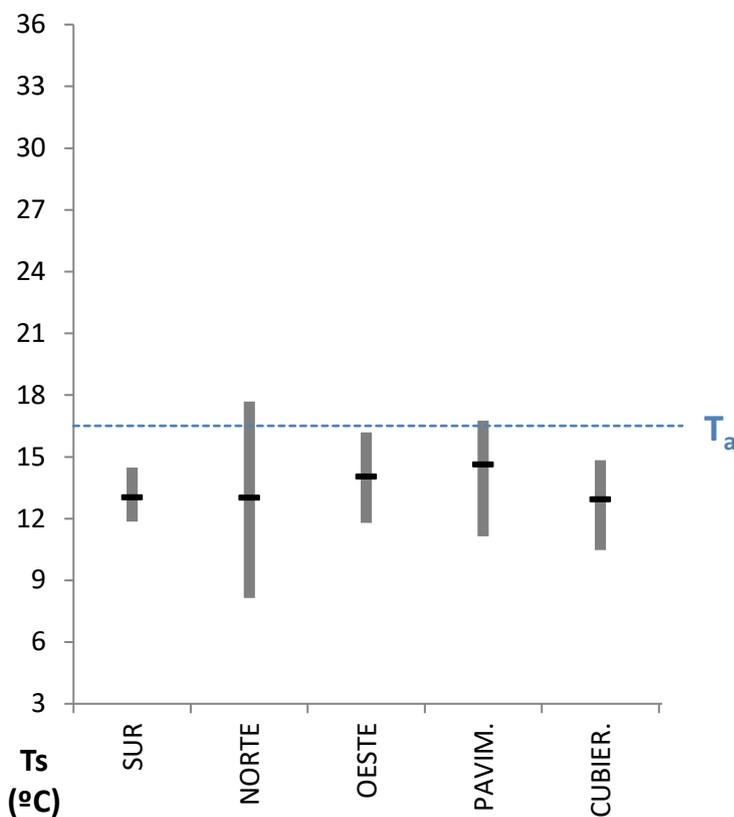
Temperatura del aire  
 $T_a = 14.7 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 64 \%$

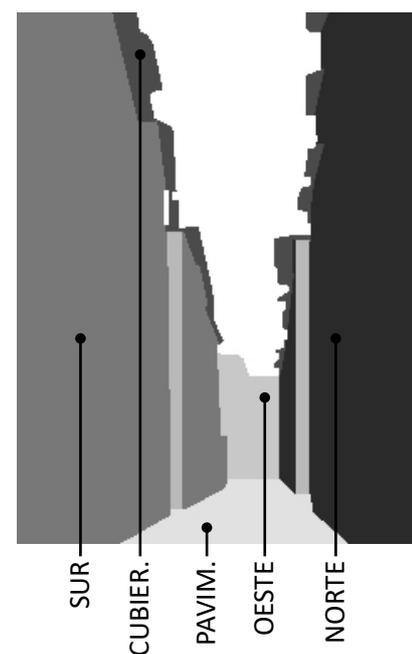
9   39	08:00 ST	10:07 OT	Rue des Tonneliers
--------	----------	----------	--------------------



Detalle térmico

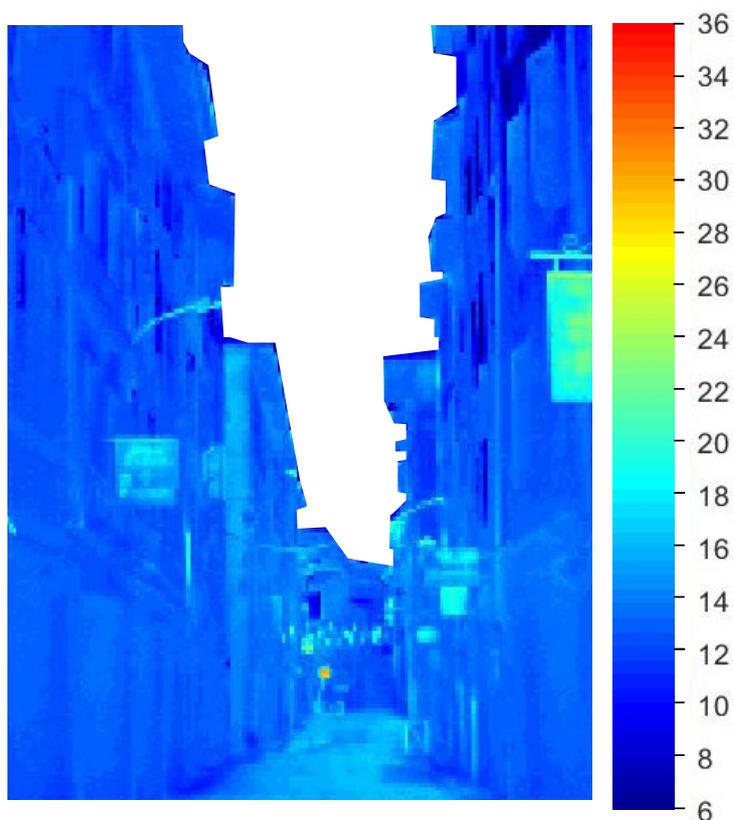


Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	08:00 ST	10:07 OT	9   39
------------------	----------	----------	--------

*Termografía*



*Imagen fotográfica*



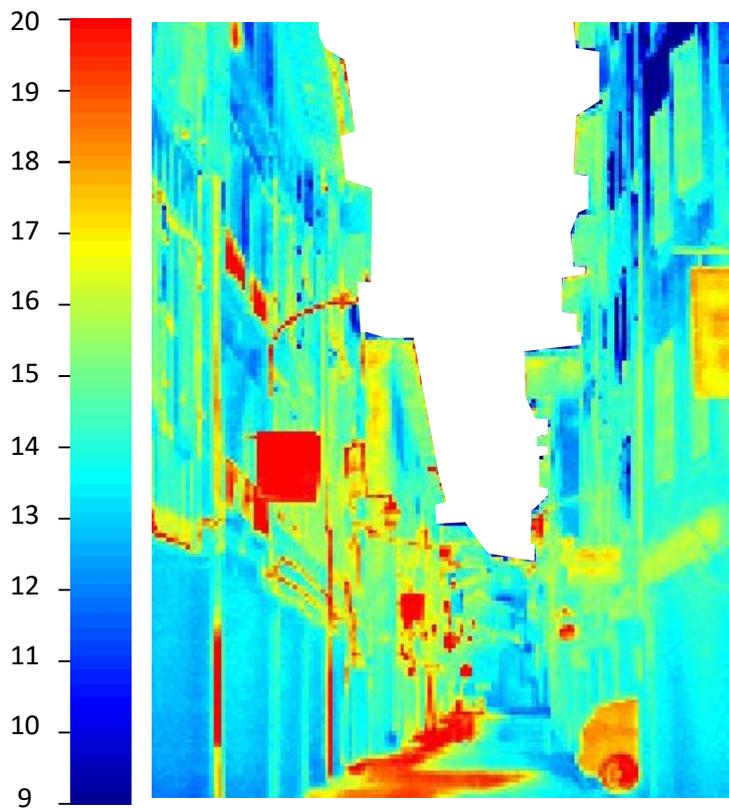
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.05 \text{ m/s}$

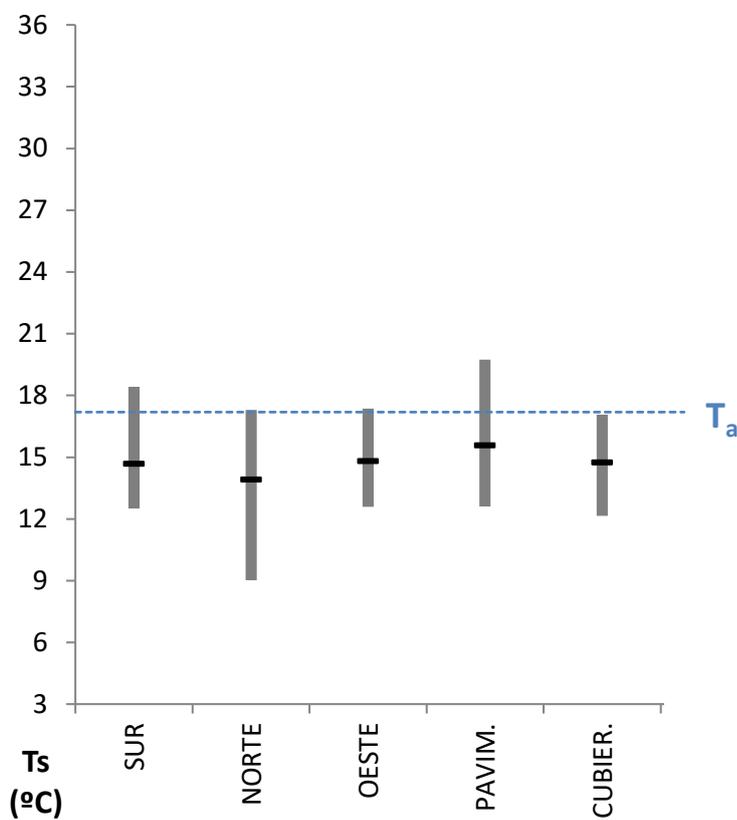
Temperatura del aire  
 $T_a = 16.5 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 62 \%$

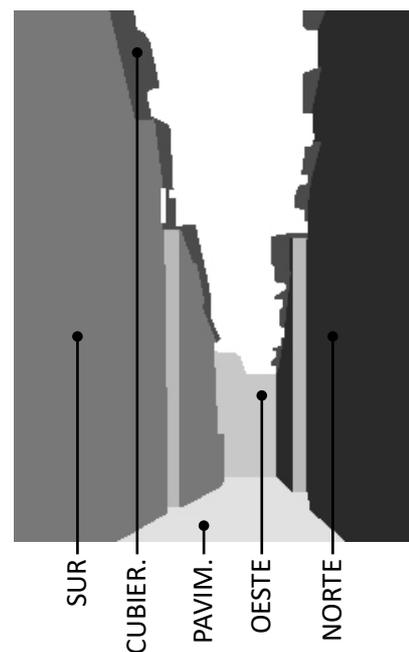
10   39	08:30 ST	10:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



Detalle térmico

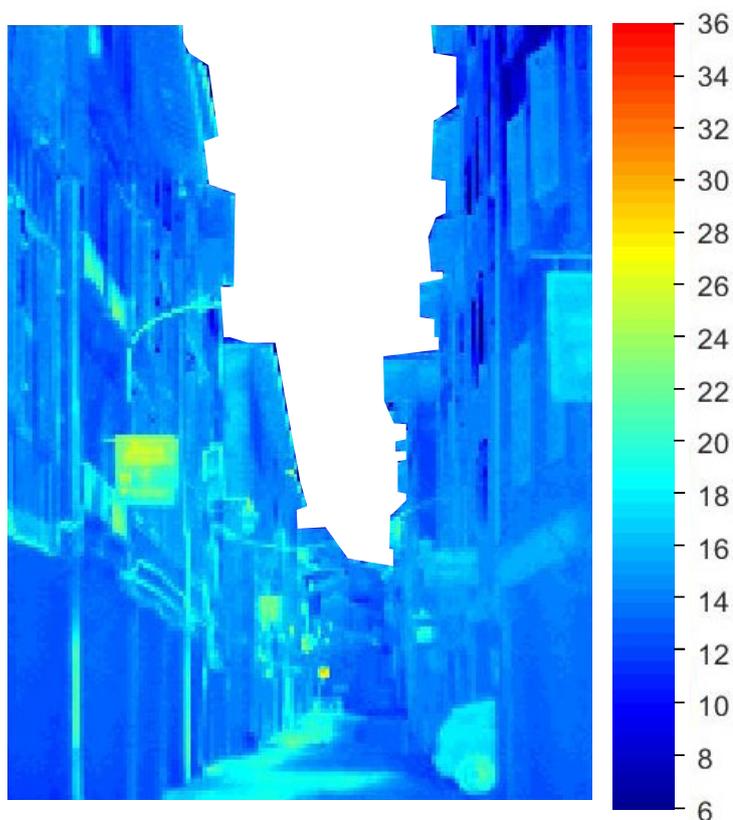


Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	<b>08:30 ST</b>	10:37 OT	<b>10   39</b>
------------------	-----------------	----------	----------------

*Termografía*



*Imagen fotográfica*



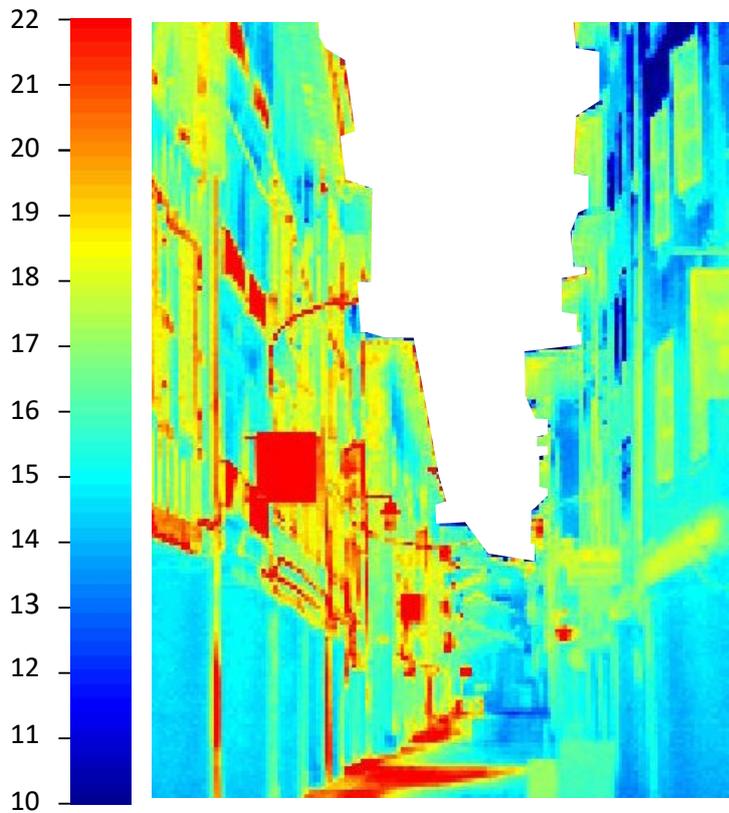
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.13 \text{ m/s}$

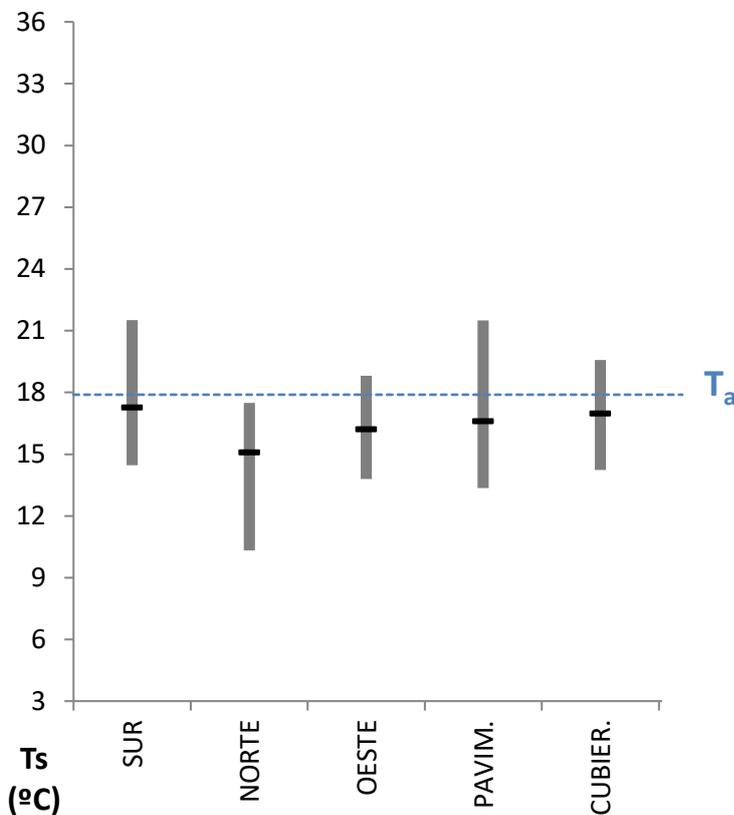
Temperatura del aire  
 $T_a = 17.2 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 61 \%$

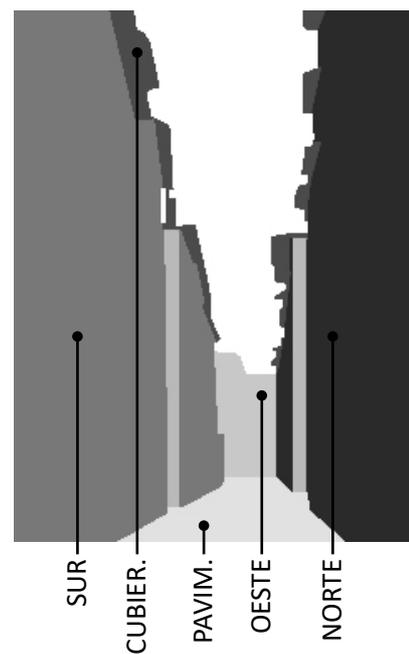
11   39	09:00 ST	11:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



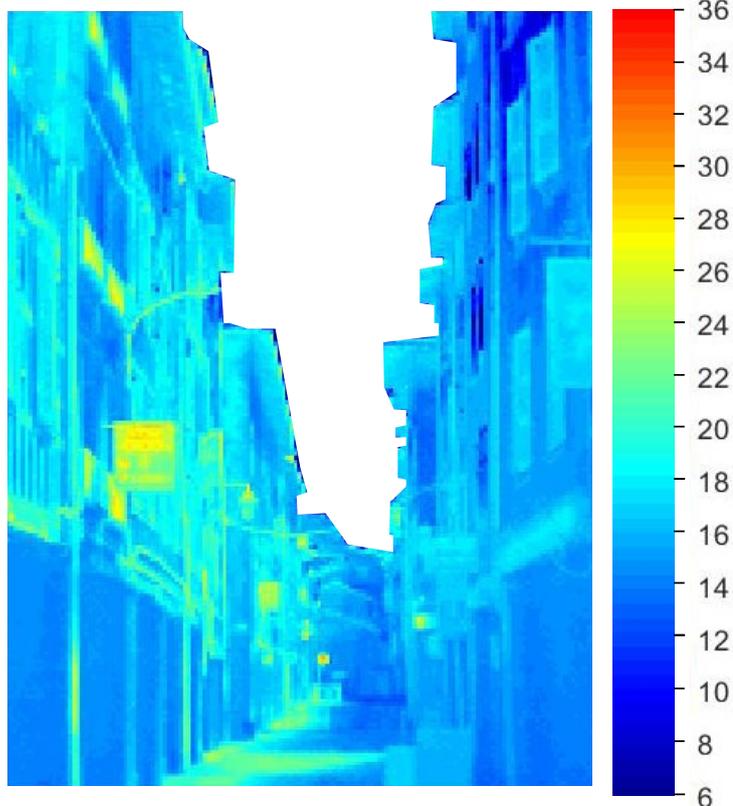
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



23 de Abril 2017	09:00 ST	11:07 OT	11   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



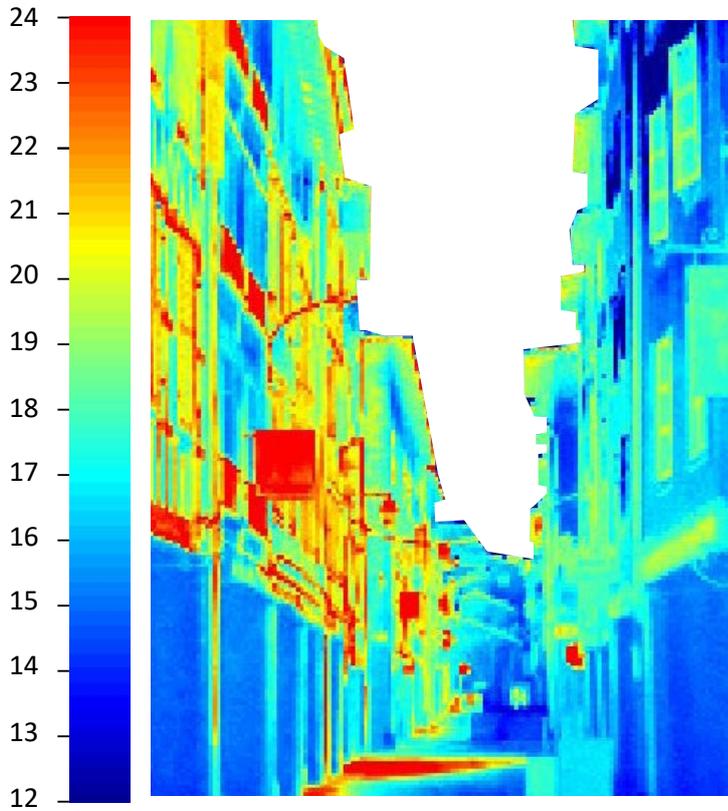
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.15 \text{ m/s}$

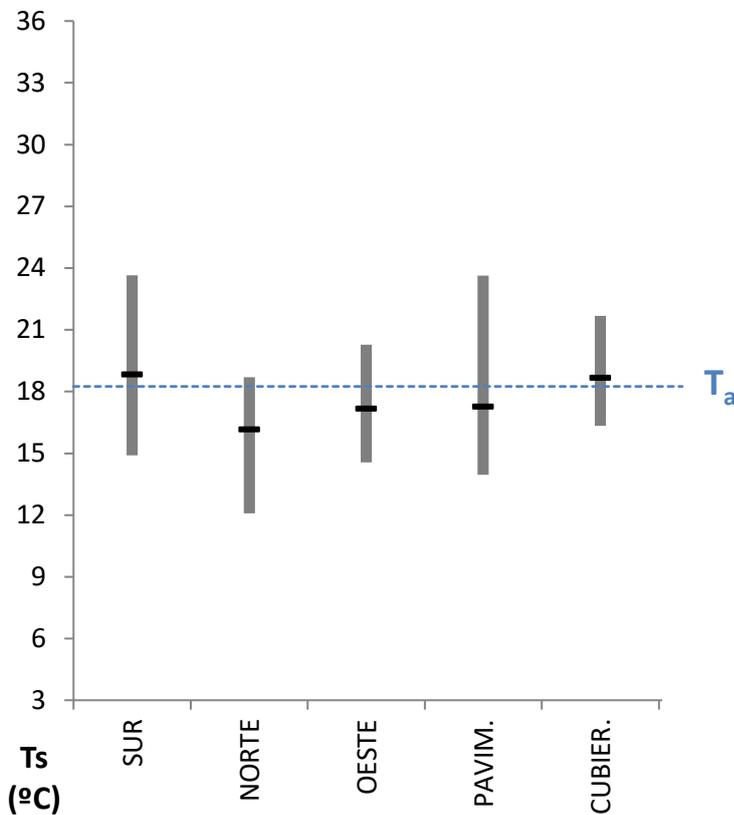
Temperatura del aire  
 $T_a = 17.9 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 58 \%$

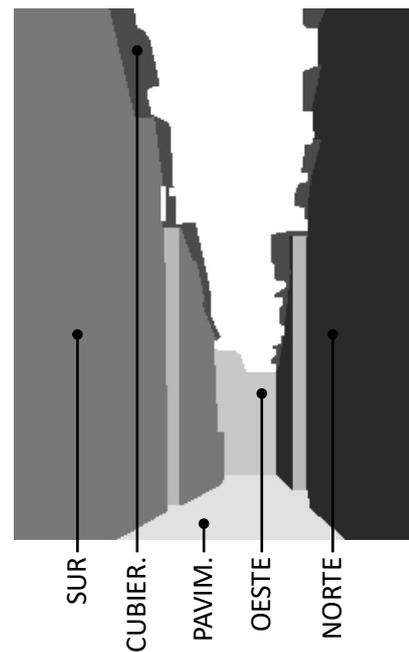
12   39	09:30 ST	11:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



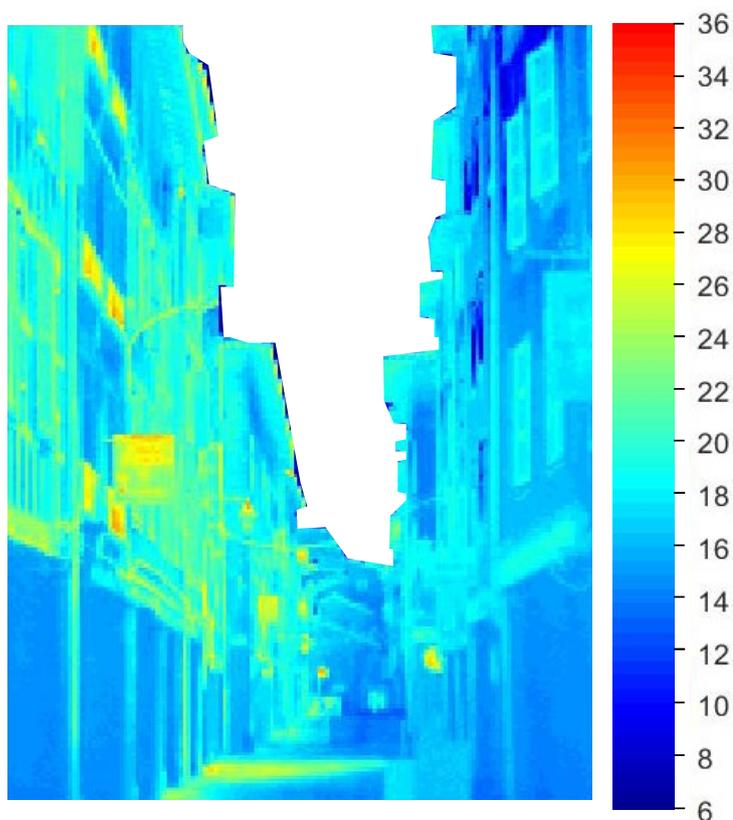
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



23 de Abril 2017	09:30 ST	11:37 OT	12   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



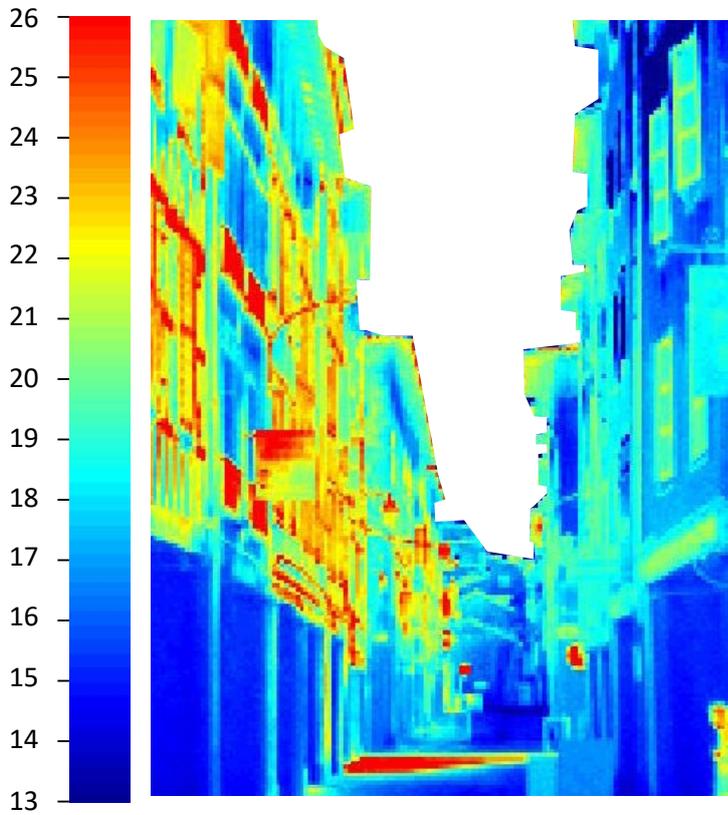
DATOS LOCALES MEDIDOS

Velocidad del viento  
 $V = 0.14 \text{ m/s}$

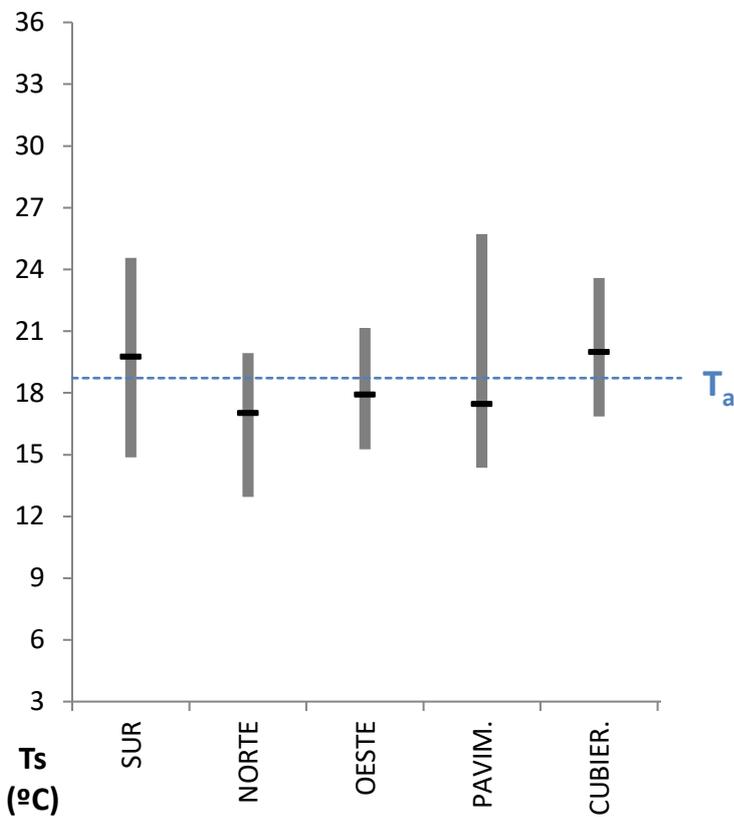
Temperatura del aire  
 $T_a = 18.3 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 57 \%$

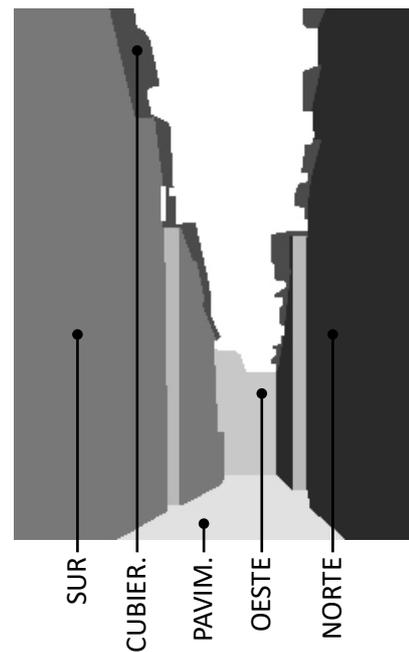
13   39	10:00 ST	12:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



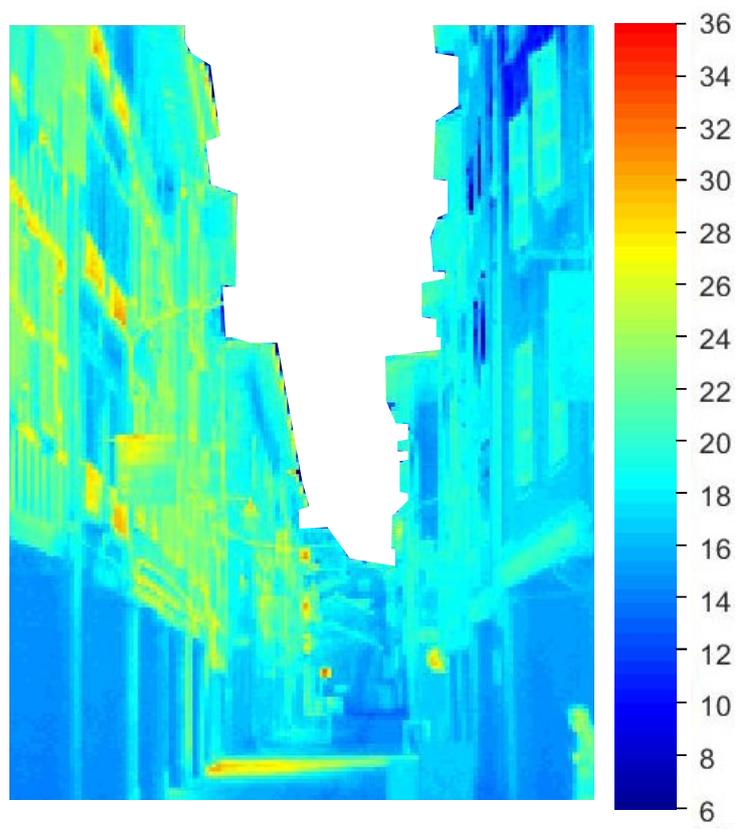
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



23 de Abril 2017	10:00 ST	12:07 OT	13   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



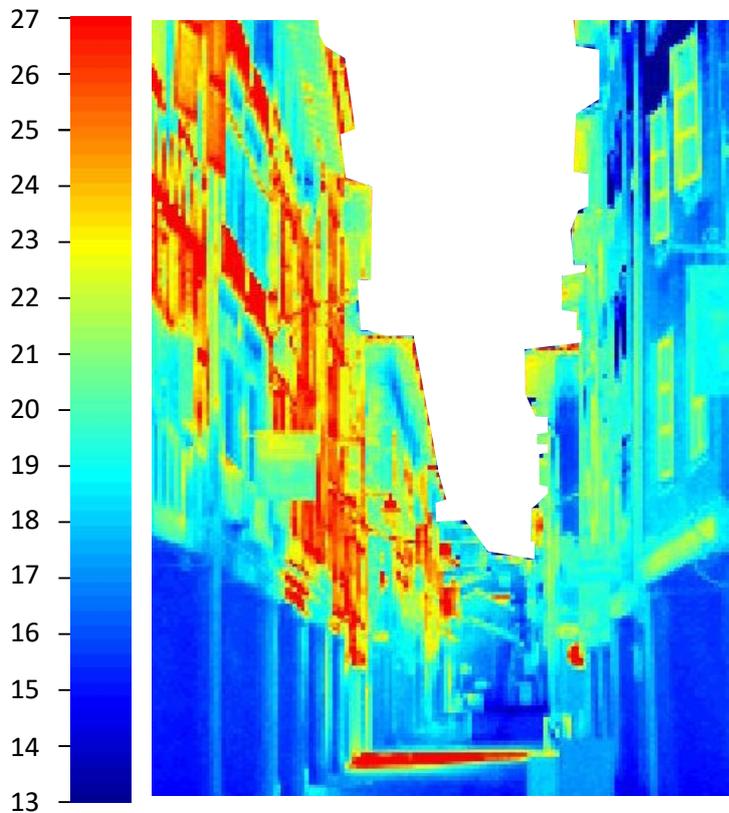
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.11 \text{ m/s}$

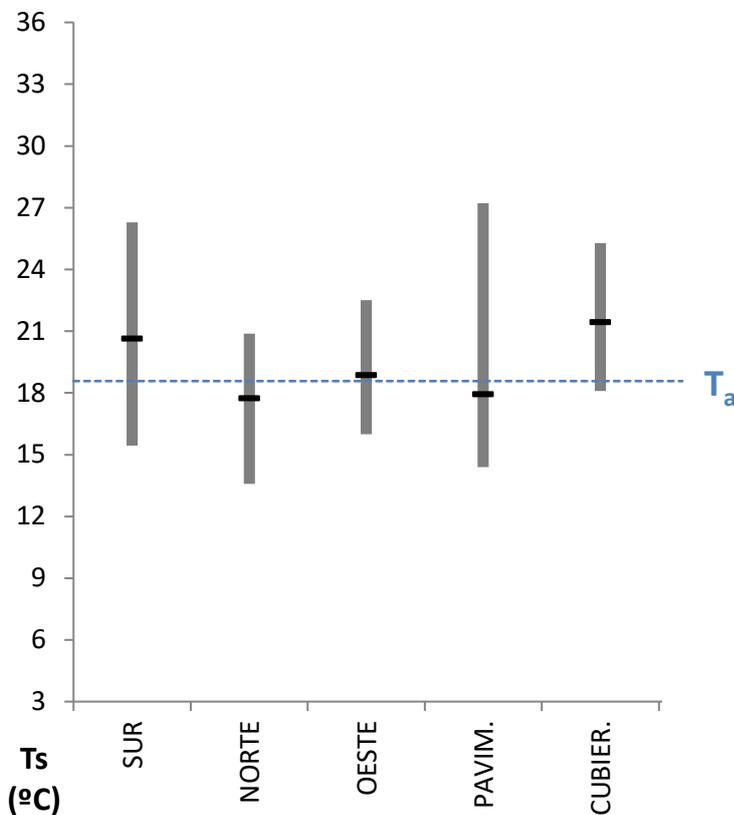
Temperatura del aire  
 $T_a = 18.7 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 56 \%$

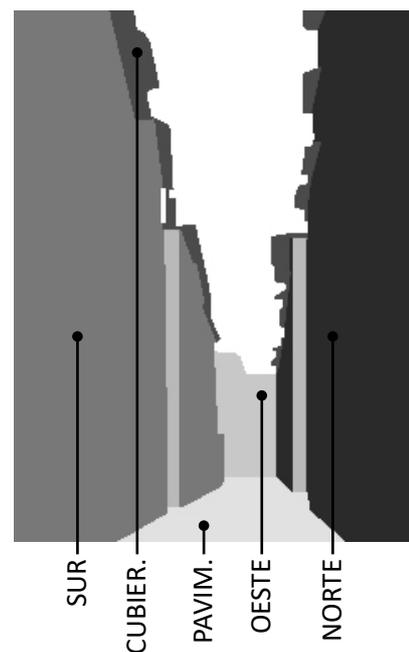
14   39	10:30 ST	12:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



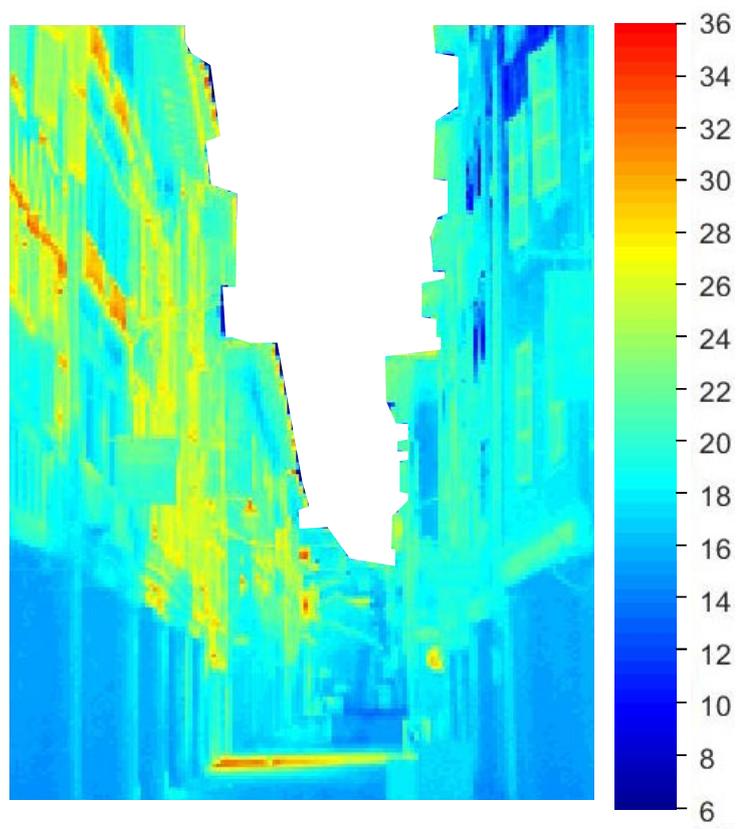
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



23 de Abril 2017	10:30 ST	12:37 OT	14   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



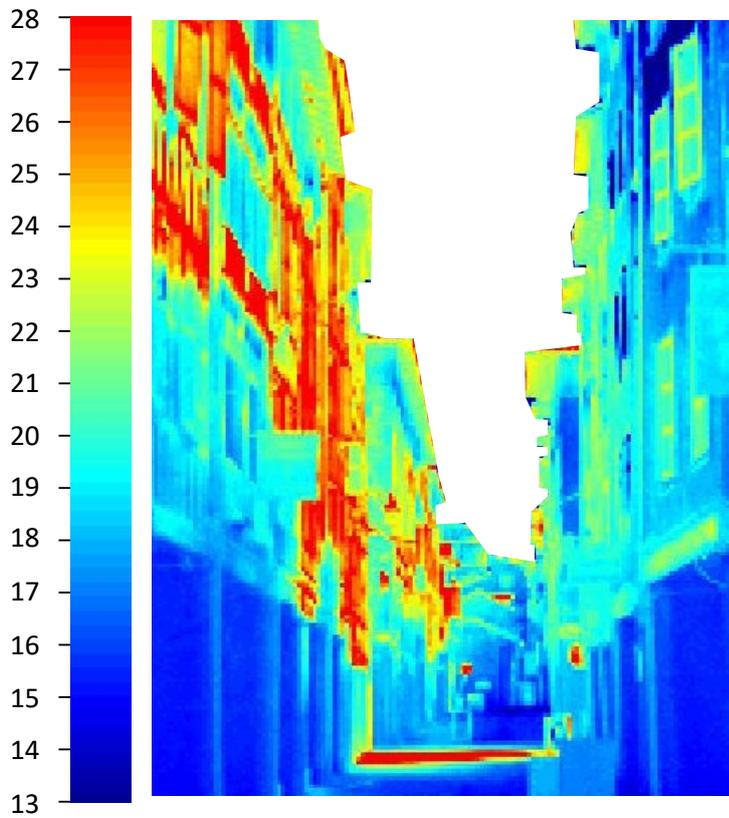
DATOS LOCALES MEDIDOS

Velocidad del viento  
 $V = 0.12 \text{ m/s}$

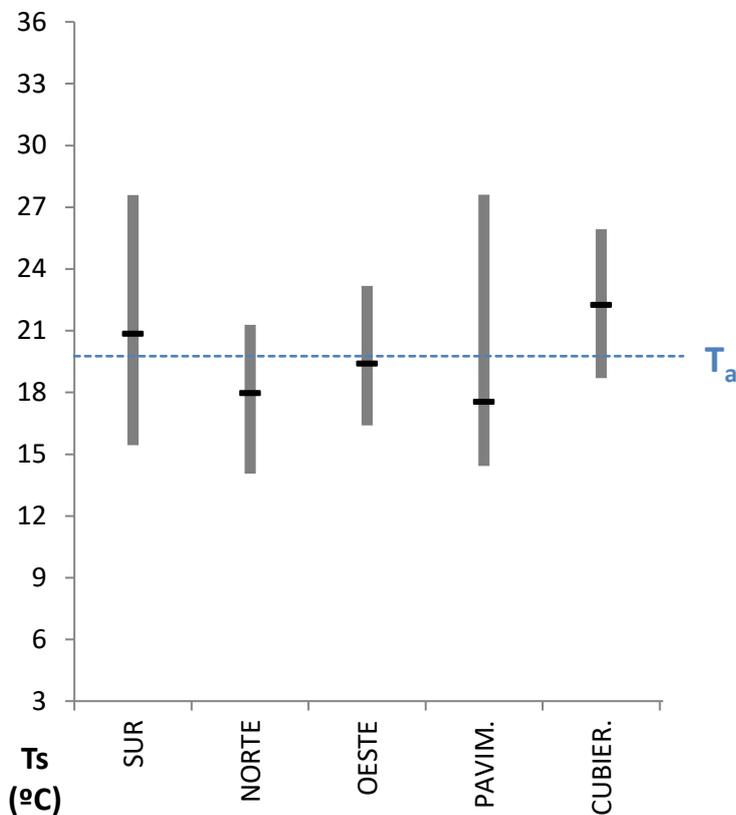
Temperatura del aire  
 $T_a = 18.6 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 57 \%$

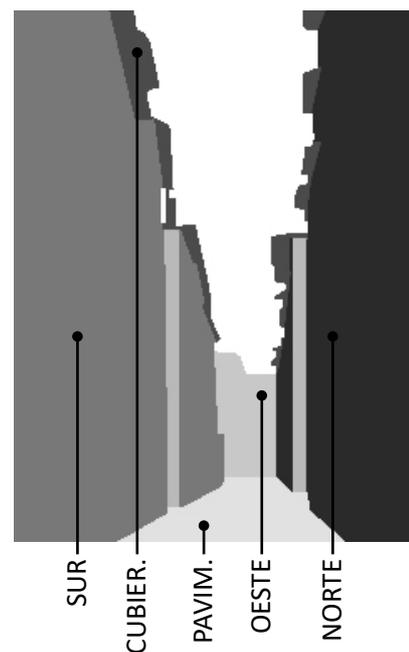
15   39	11:00 ST	13:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



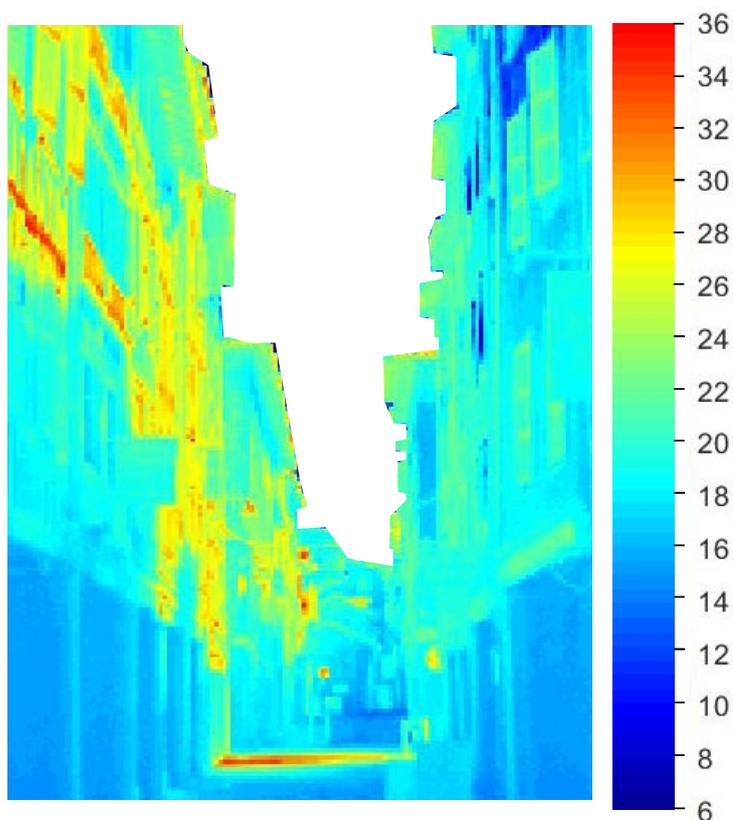
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	11:00 ST	13:07 OT	15   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



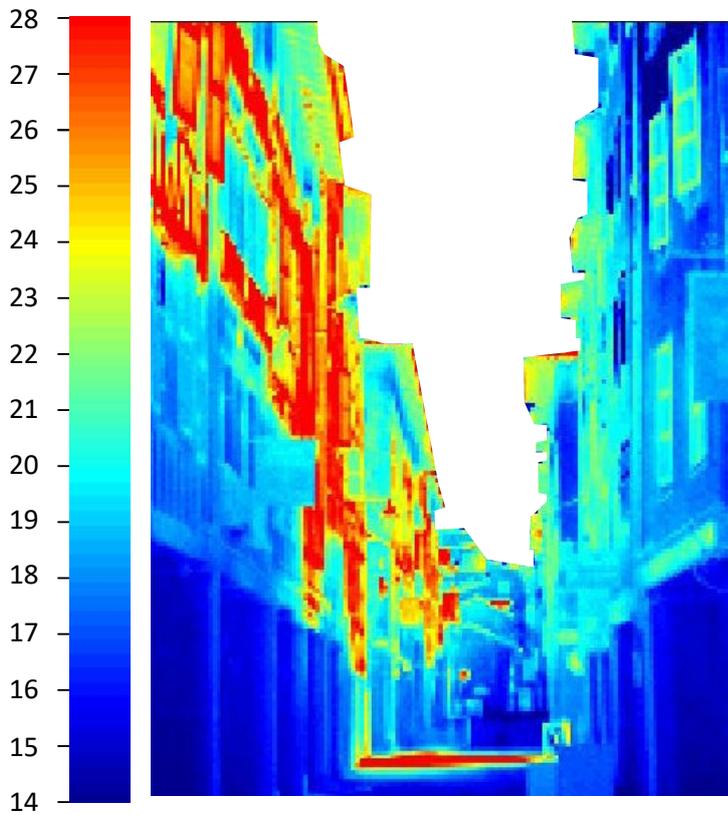
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.10 \text{ m/s}$

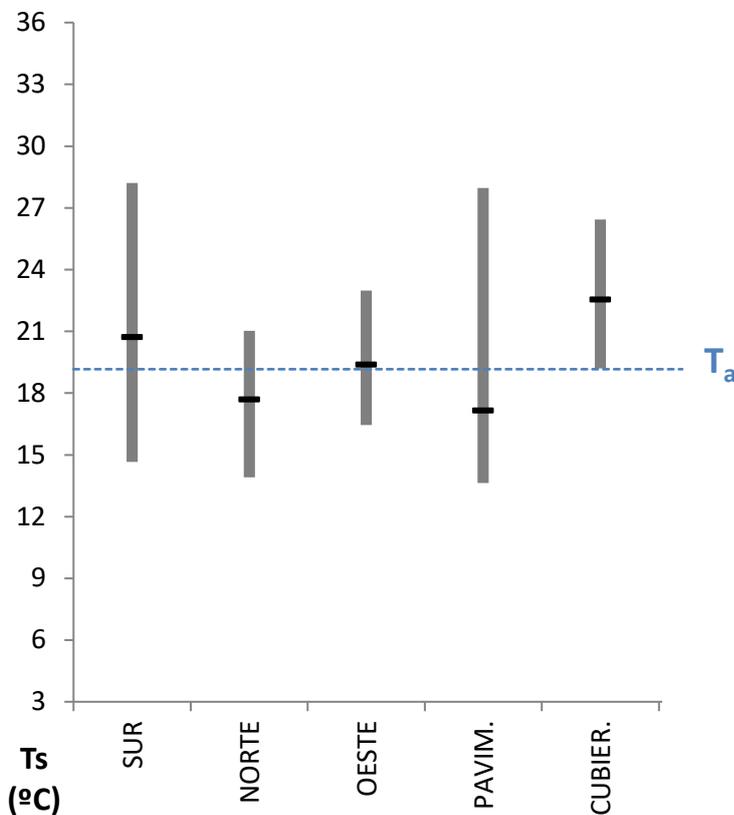
Temperatura del aire  
 $T_a = 19.8 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 52 \%$

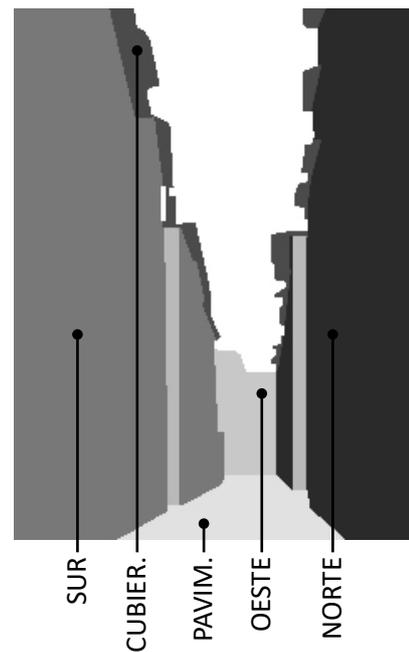
16   39	11:30 ST	13:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )

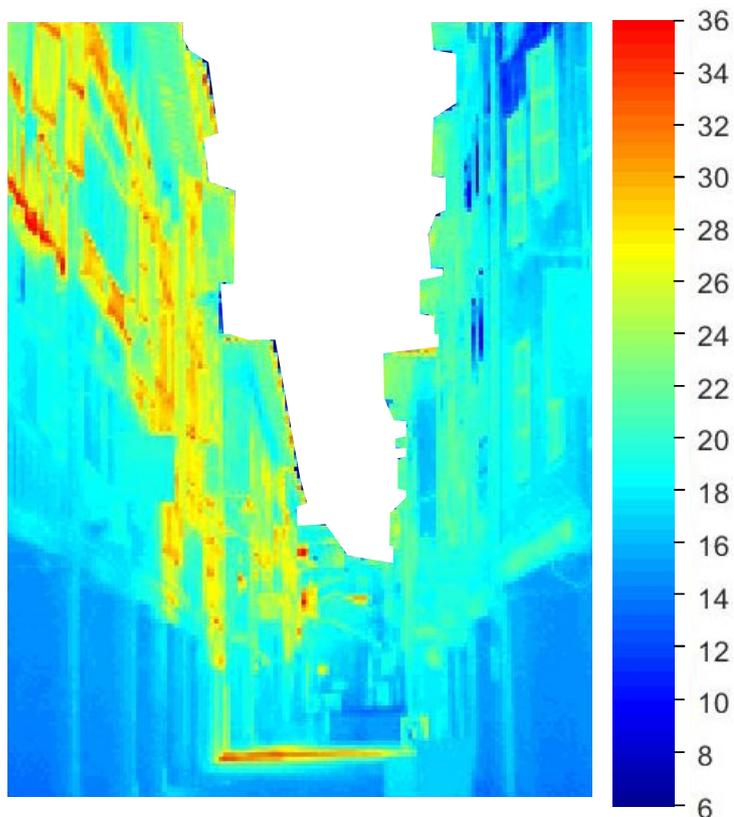


23 de Abril 2017

11:30 ST

13:37 OT

16 | 39

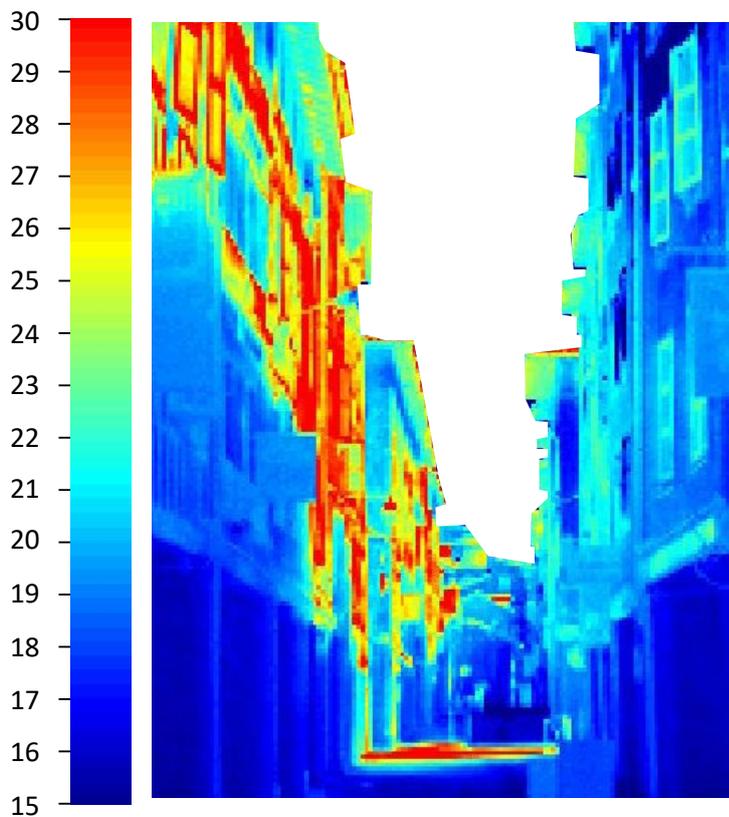
*Termografía**Imagen fotográfica***DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.11 \text{ m/s}$

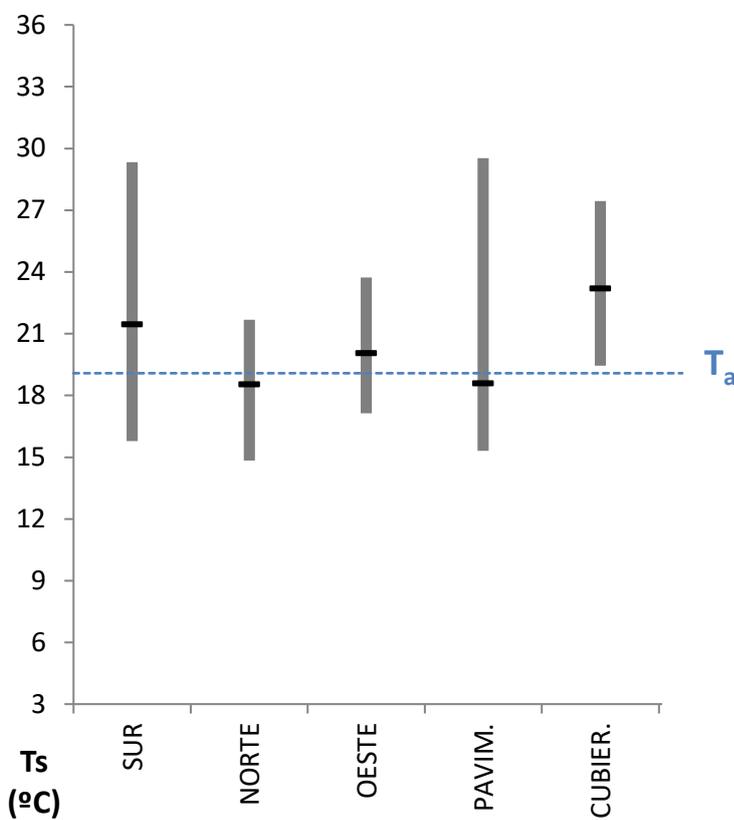
Temperatura del aire  
 $T_a = 19.2 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 54 \%$

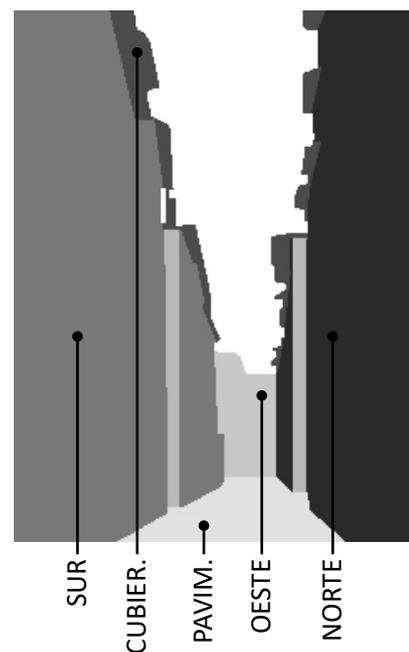
17   39	12:00 ST	14:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



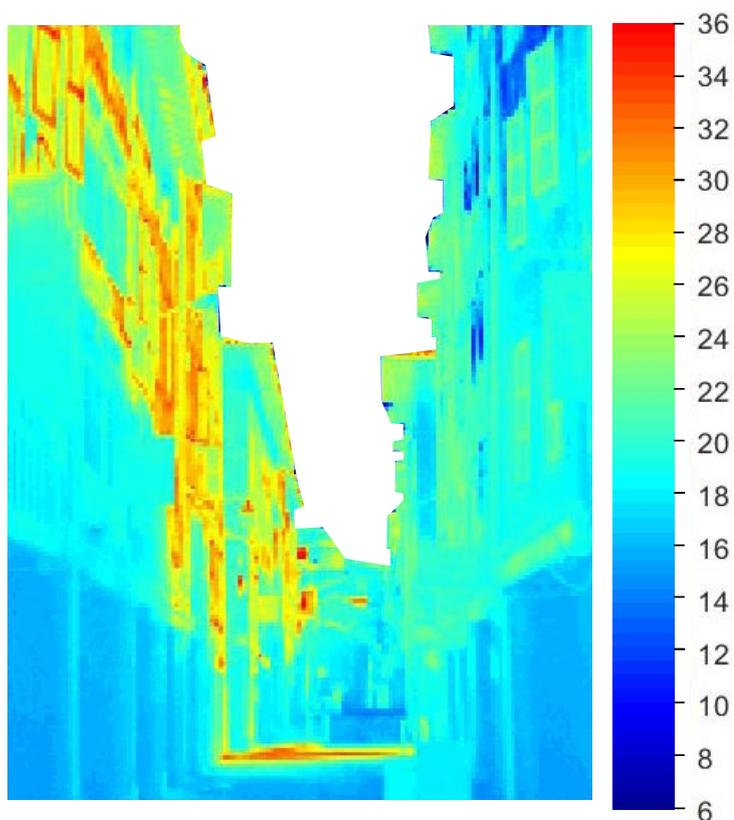
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	12:00 ST	14:07 OT	17   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



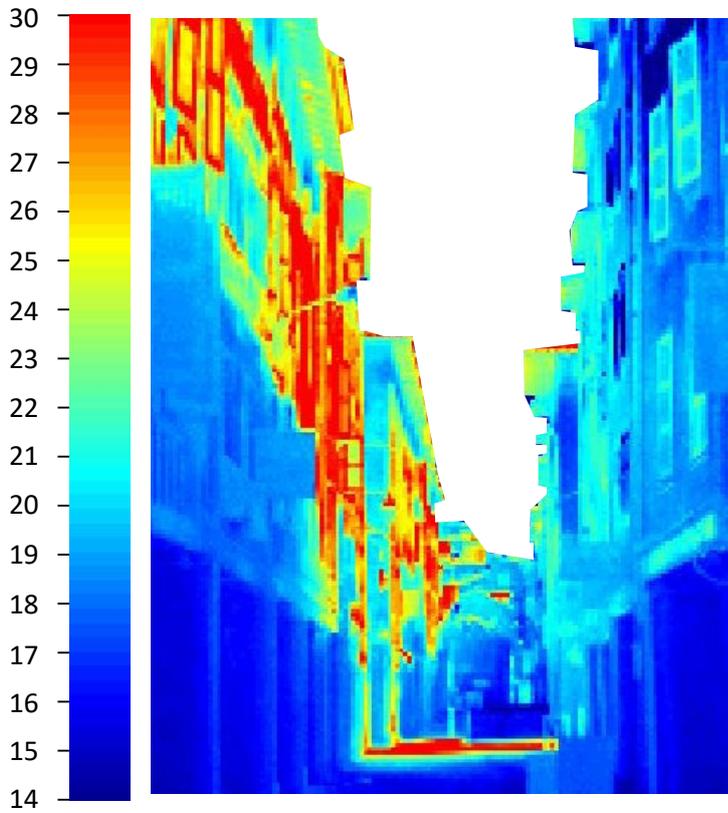
DATOS LOCALES MEDIDOS

Velocidad del viento  
 $V = 0.12 \text{ m/s}$

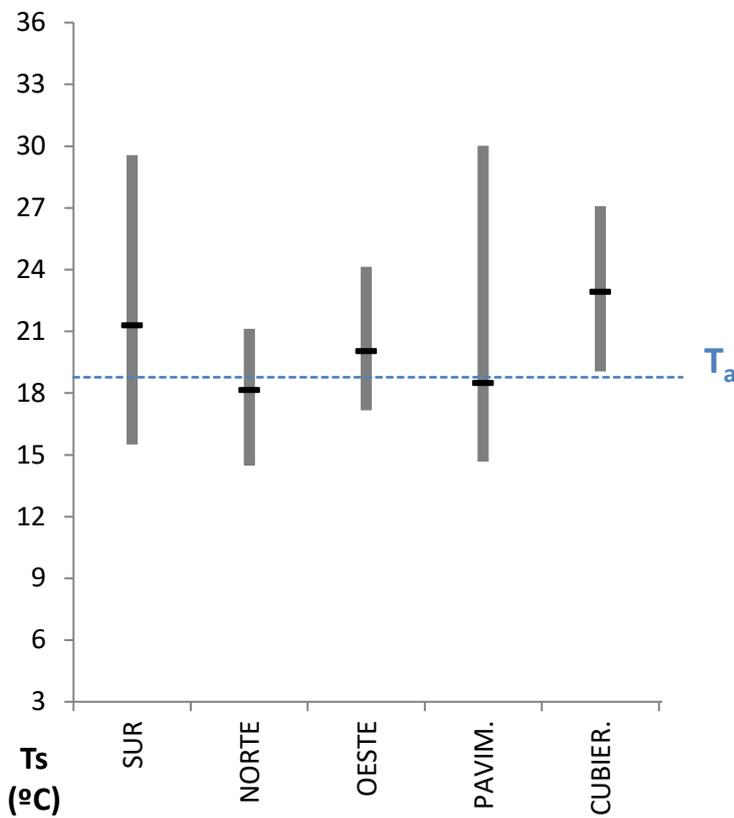
Temperatura del aire  
 $T_a = 19.1 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 55 \%$

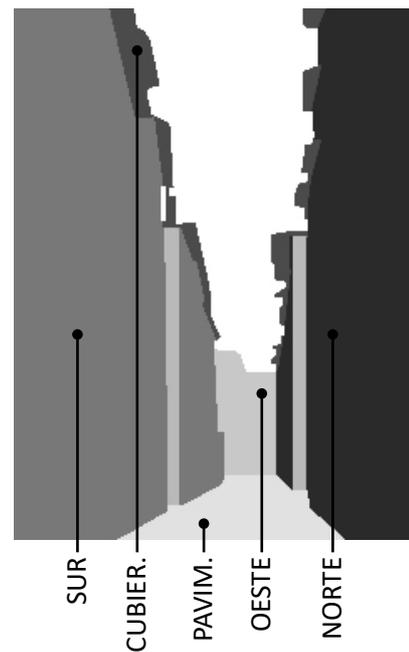
18   39	12:30 ST	14:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



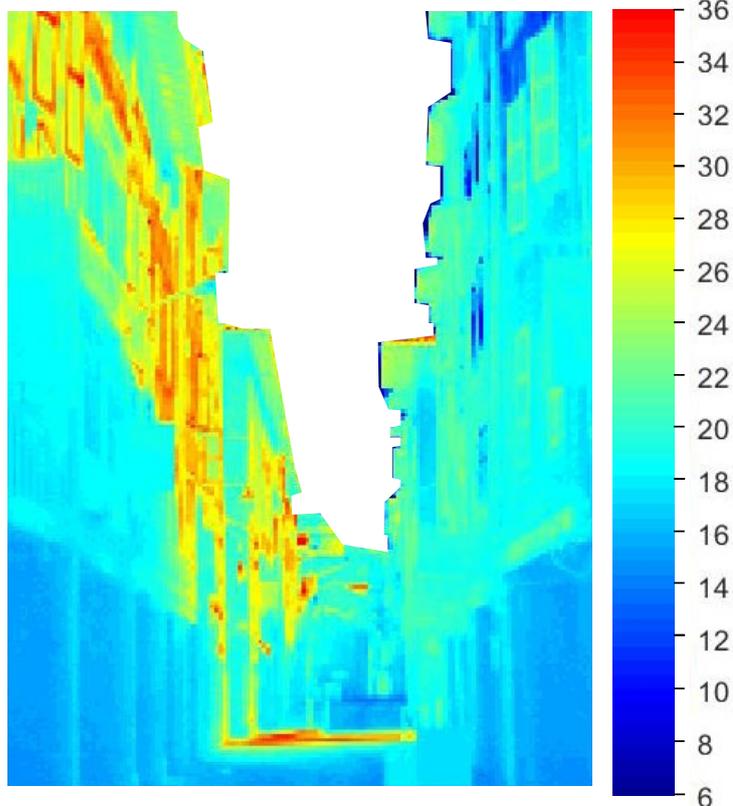
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	12:30 ST	14:37 OT	18   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



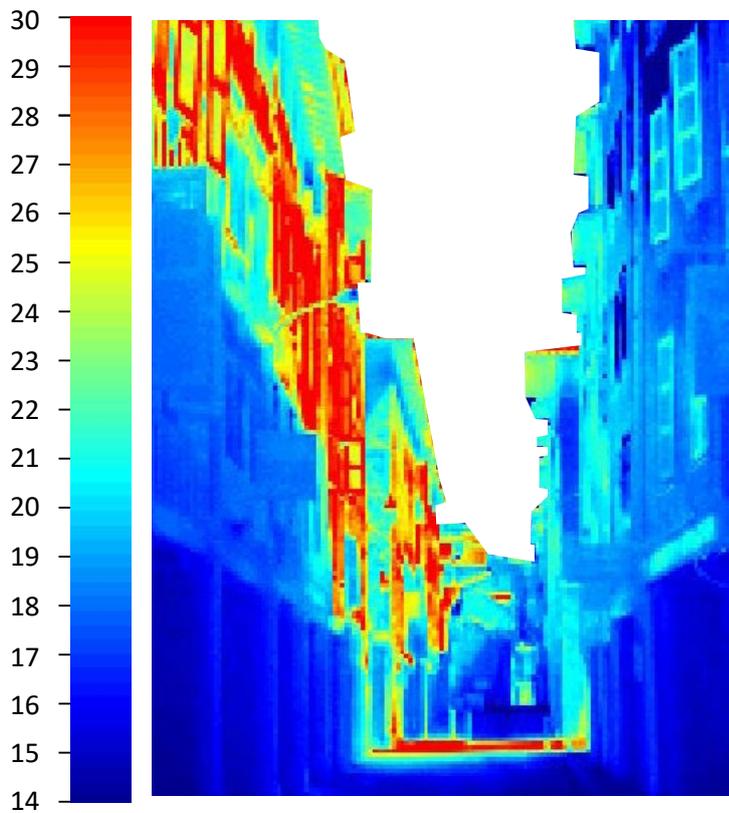
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.15 \text{ m/s}$

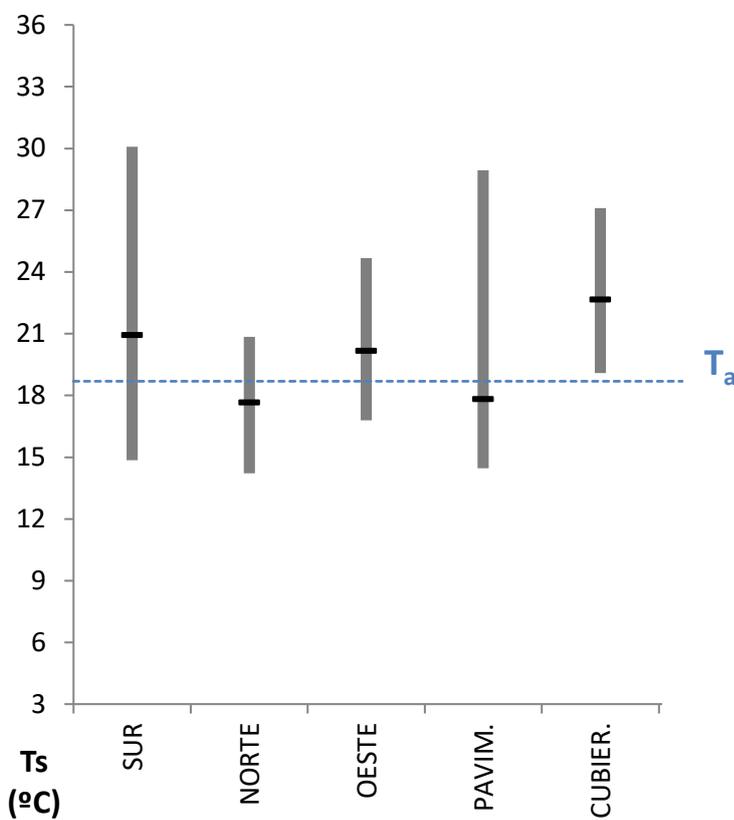
Temperatura del aire  
 $T_a = 18.8 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 56 \%$

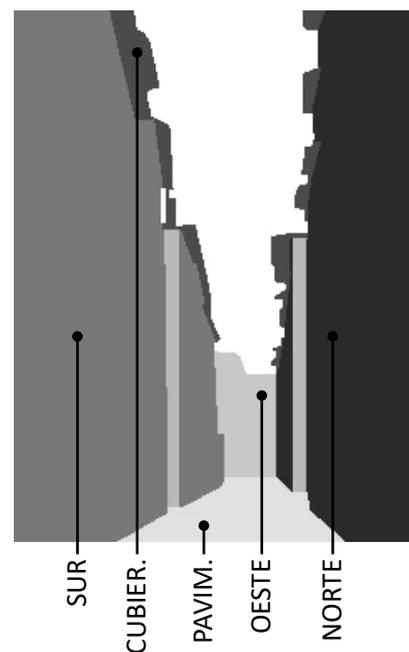
19   39	13:00 ST	15:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



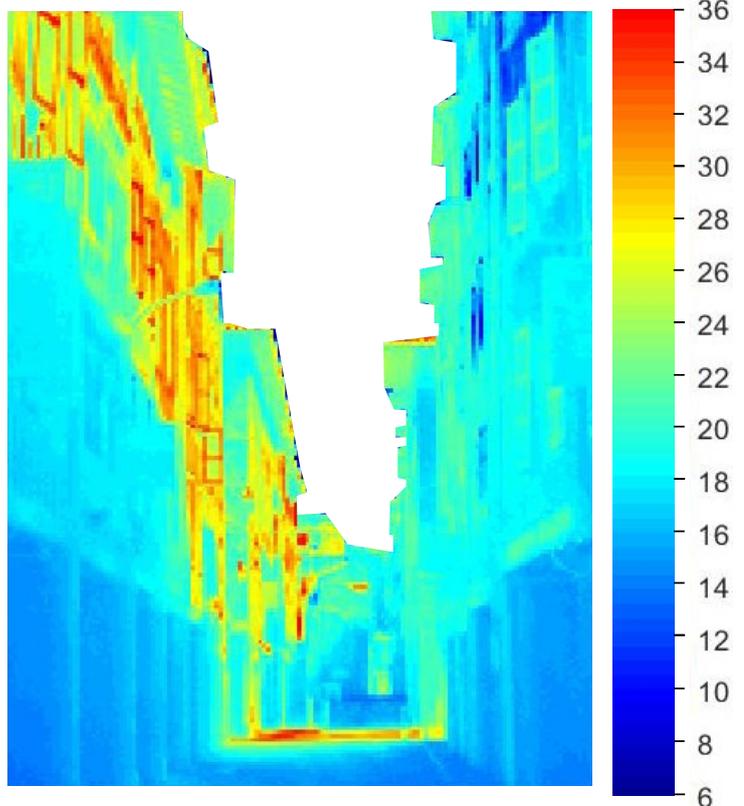
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



23 de Abril 2017	13:00 ST	15:07 OT	19   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



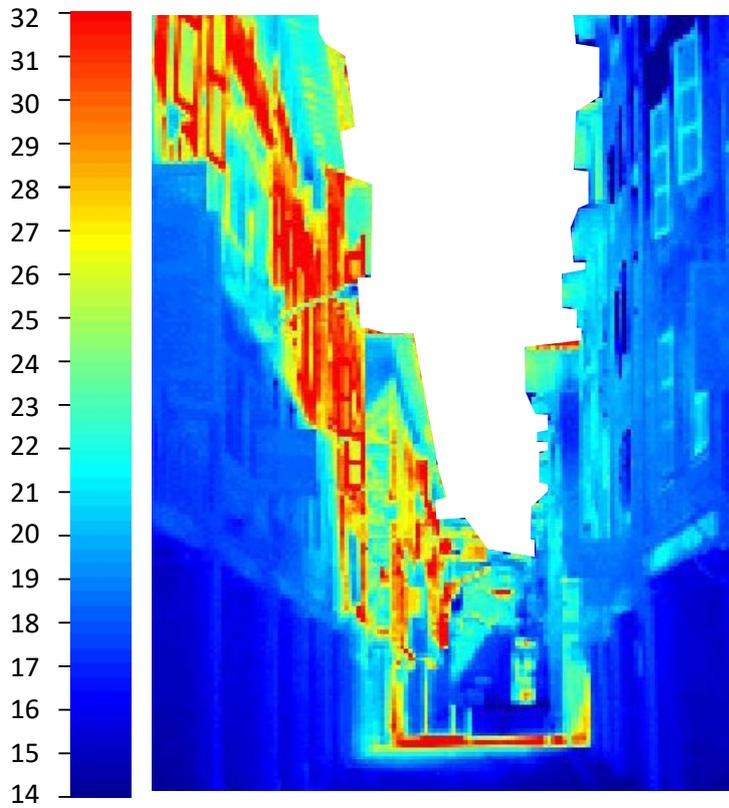
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.15 \text{ m/s}$

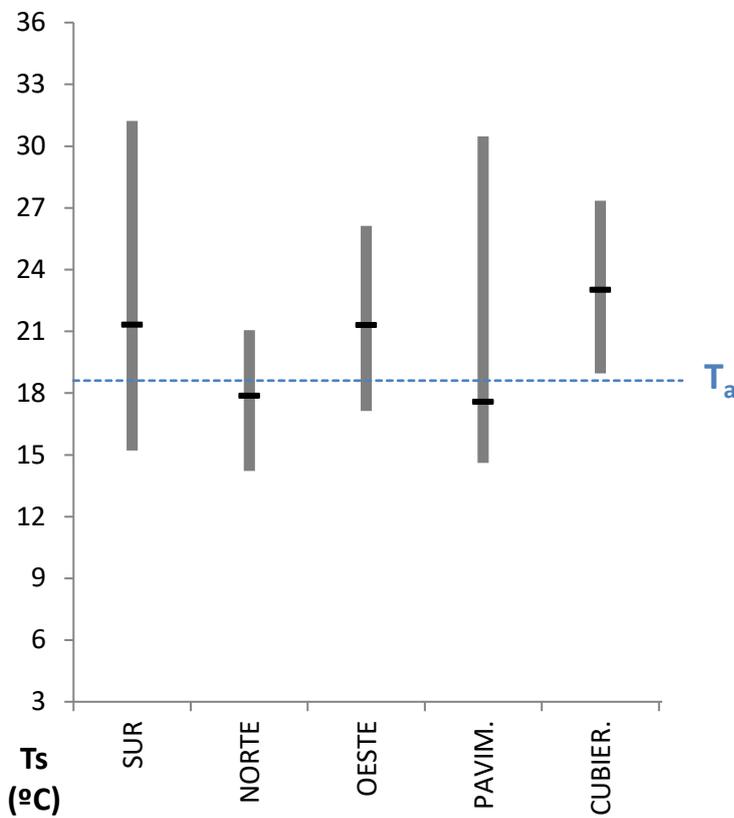
Temperatura del aire  
 $T_a = 18.7 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 56 \%$

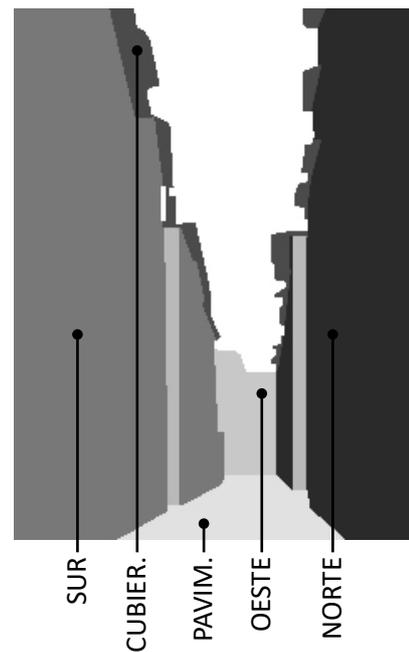
20   39	13:30 ST	15:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



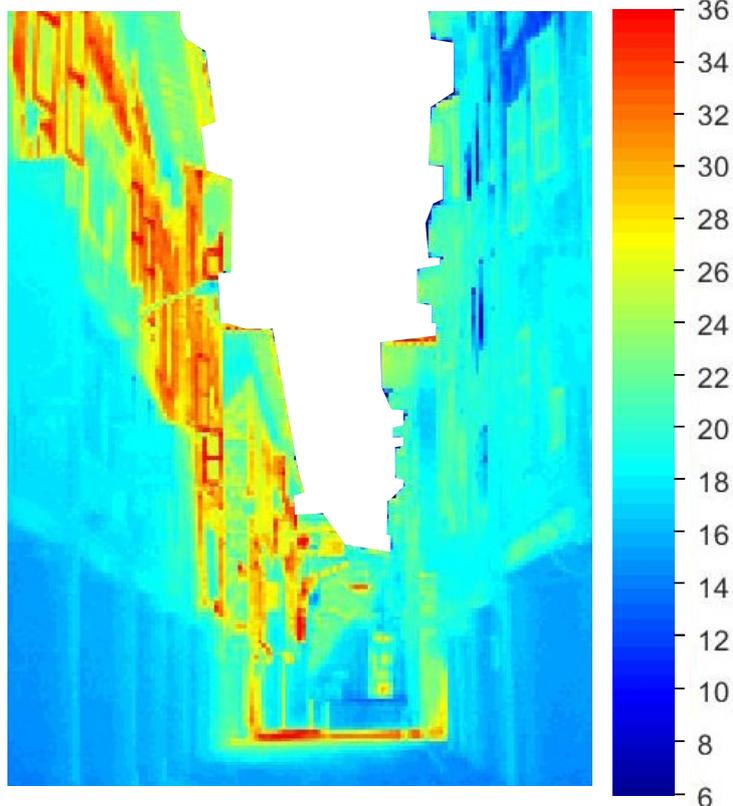
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	13:30 ST	15:37 OT	20   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



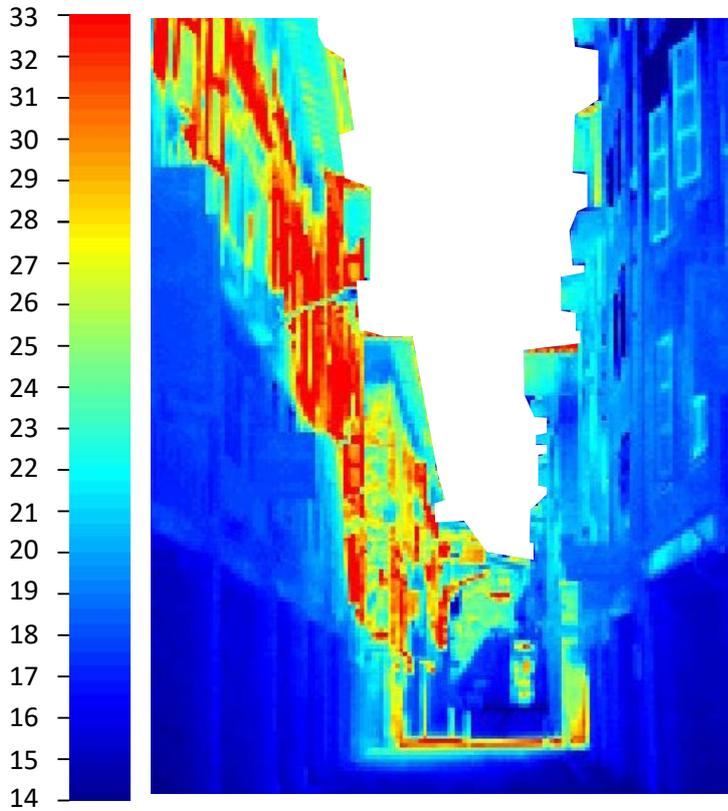
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.19 \text{ m/s}$

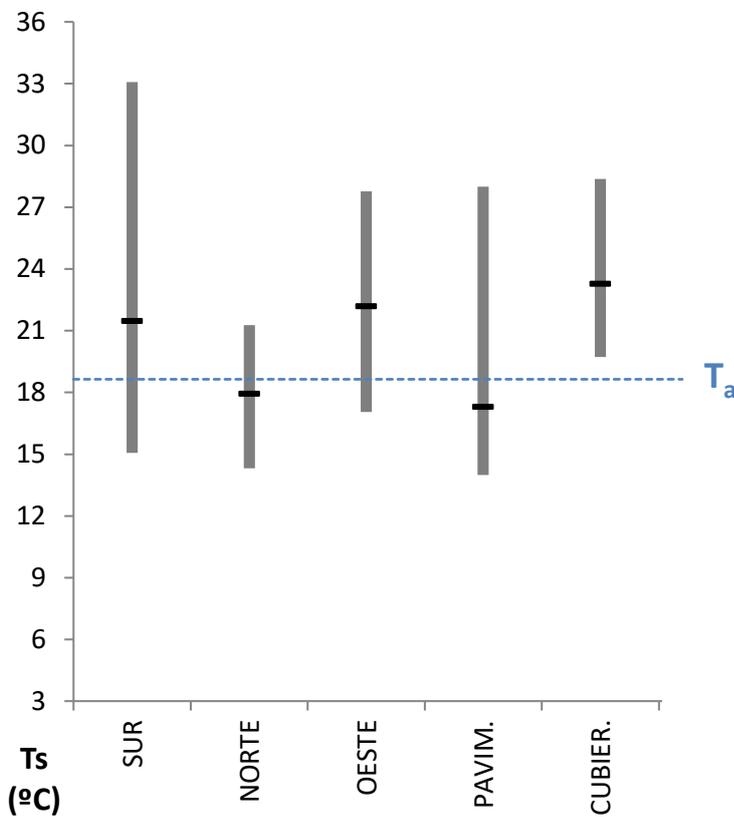
Temperatura del aire  
 $T_a = 18.6 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 55 \%$

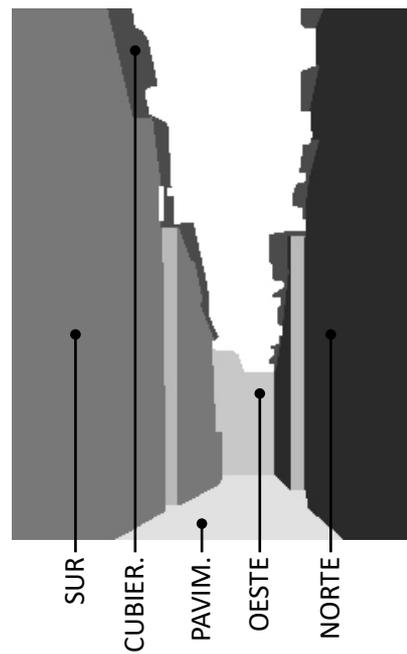
21   39	14:00 ST	16:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



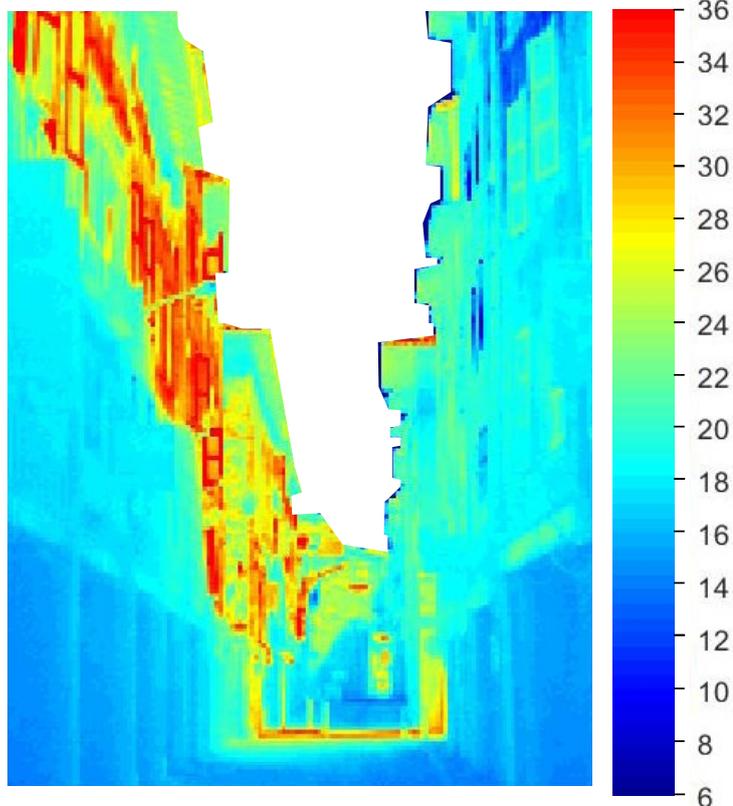
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	14:00 ST	16:07 OT	21   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



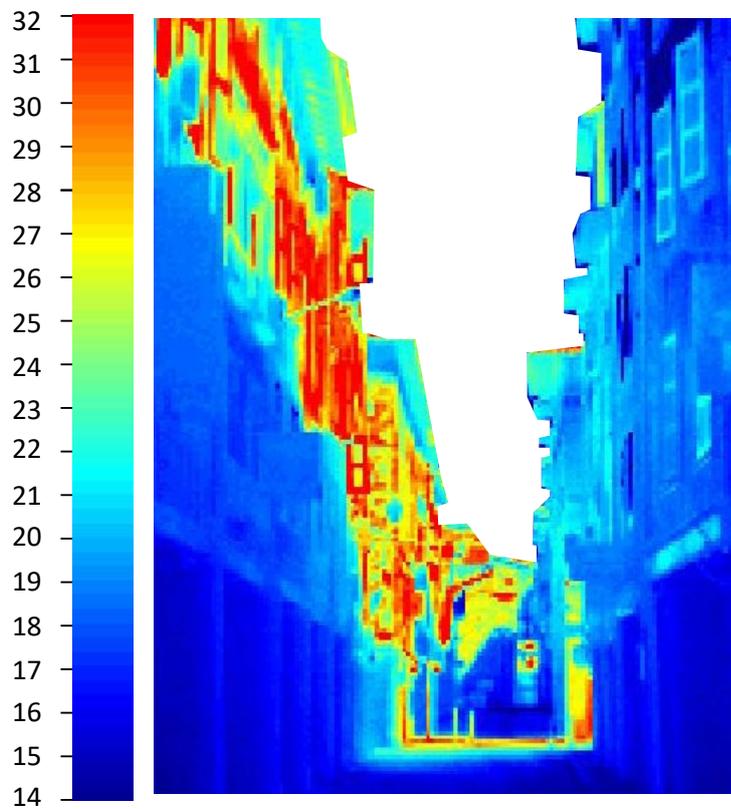
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.16 \text{ m/s}$

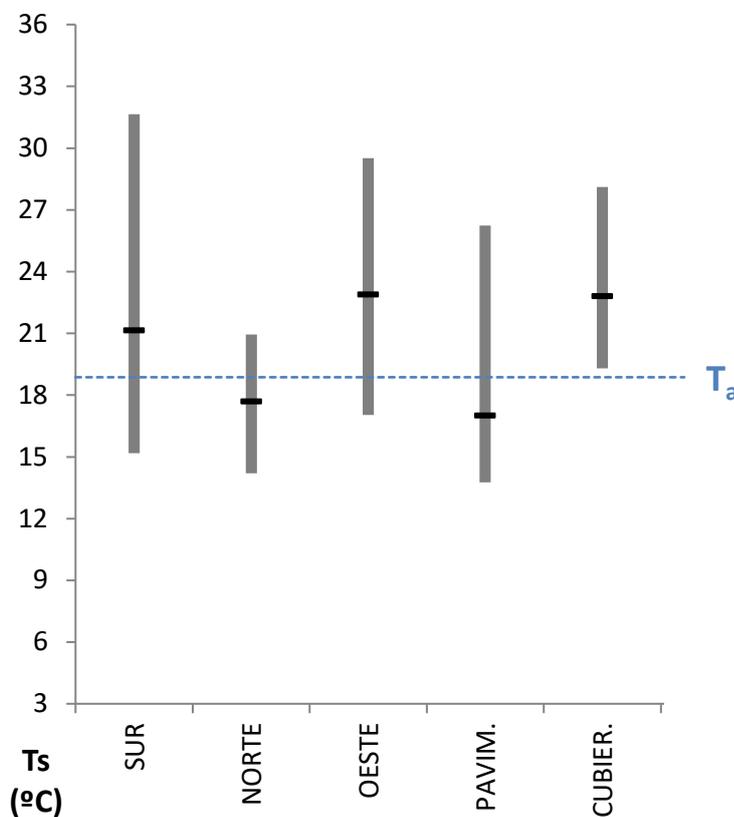
Temperatura del aire  
 $T_a = 18.4 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 54 \%$

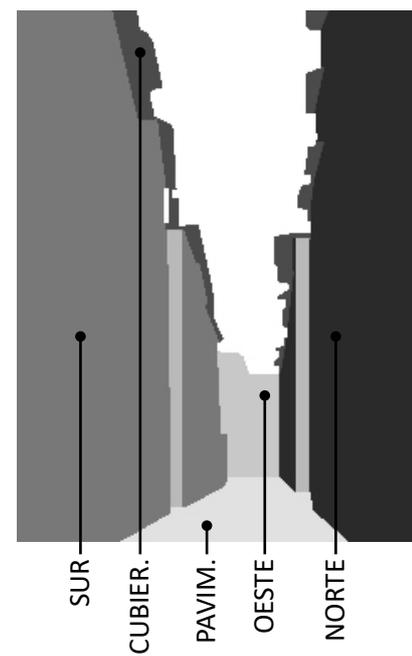
22   39	14:30 ST	16:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



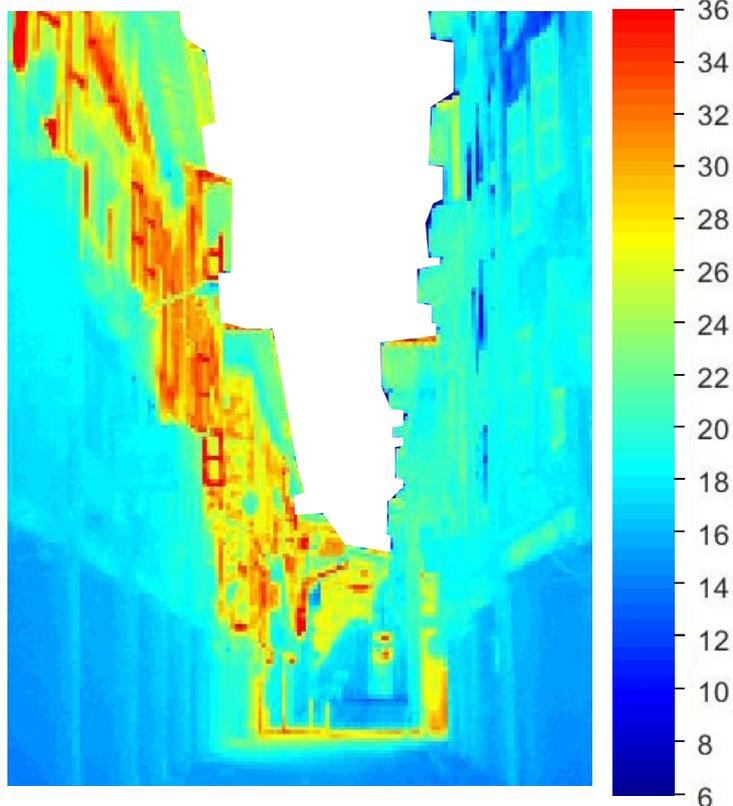
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	<b>14:30 ST</b>	16:37 OT	<b>22   39</b>
------------------	-----------------	----------	----------------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



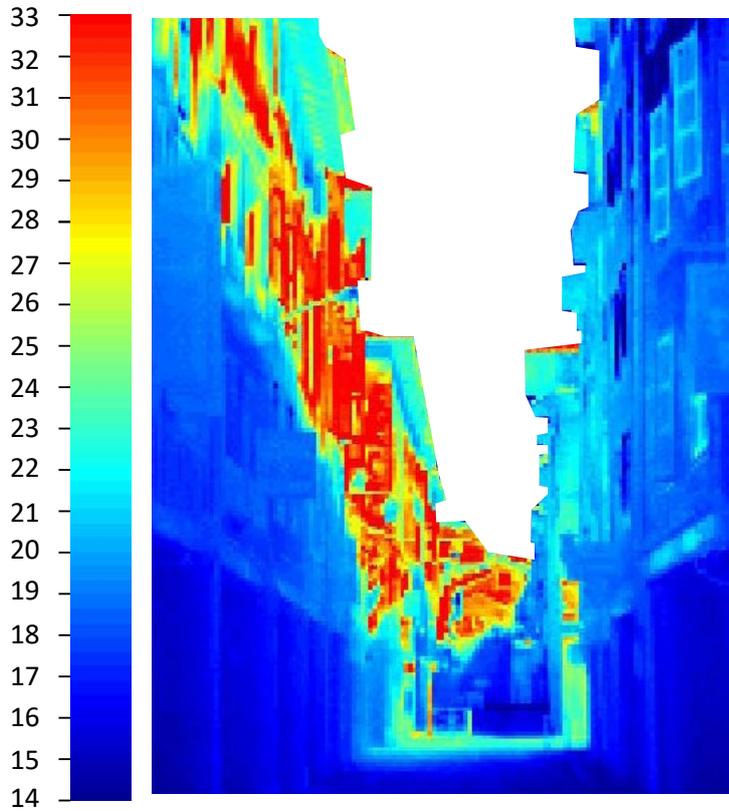
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.18 \text{ m/s}$

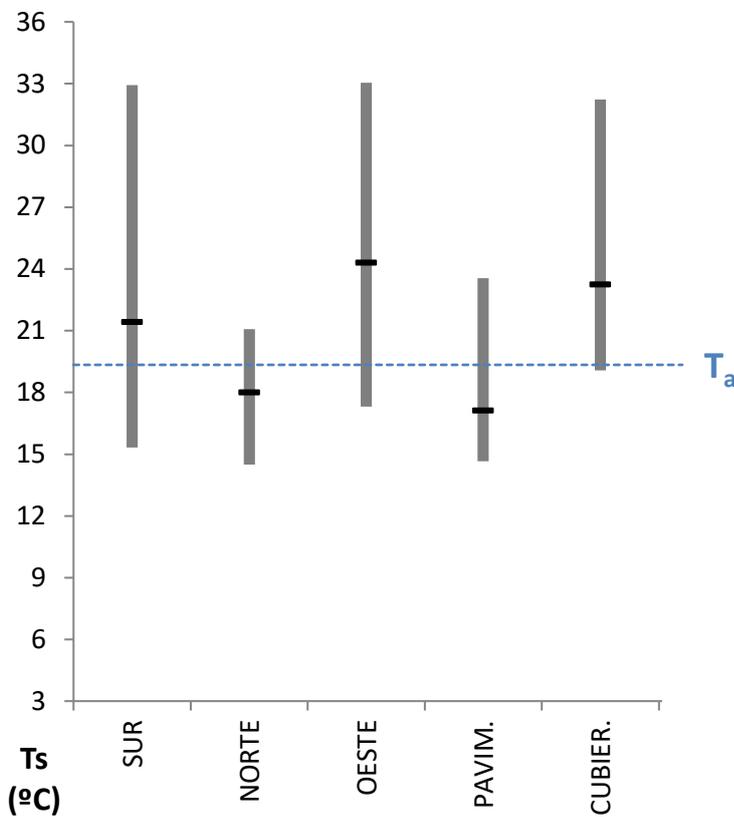
Temperatura del aire  
 $T_a = 18.9 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 53 \%$

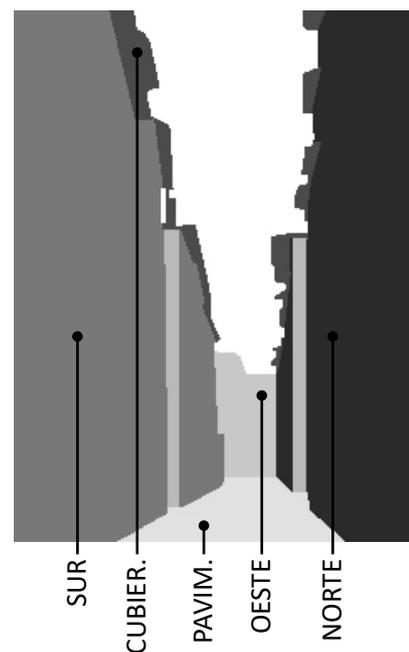
23   39	15:00 ST	17:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



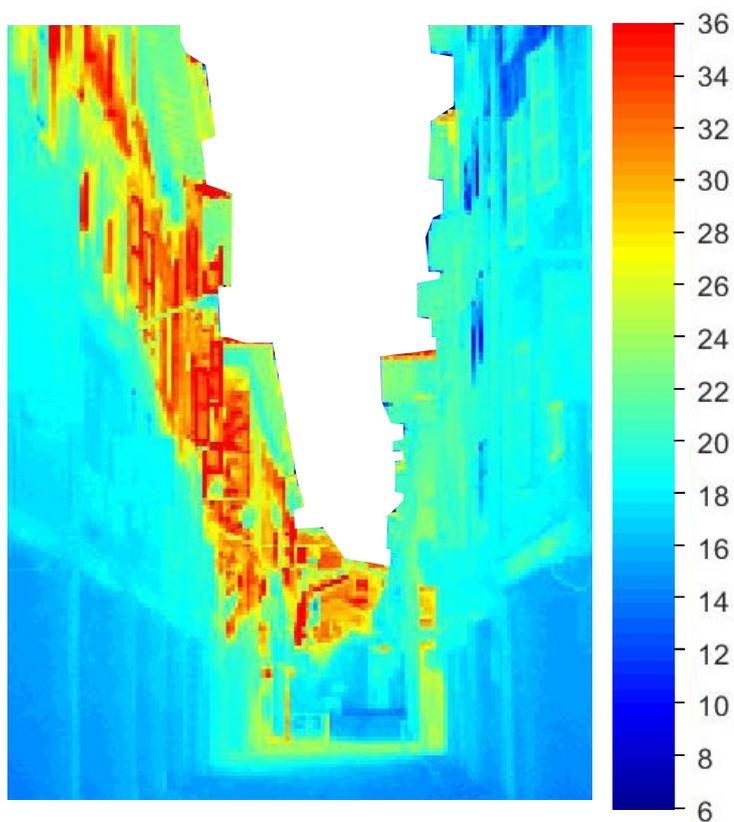
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



23 de Abril 2017	15:00 ST	17:07 OT	23   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



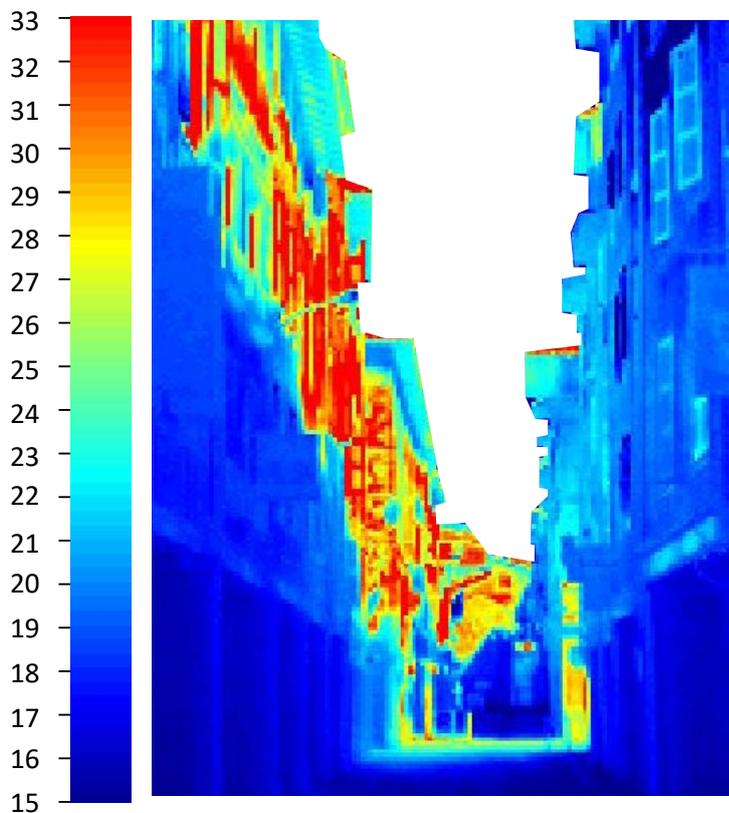
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.13 \text{ m/s}$

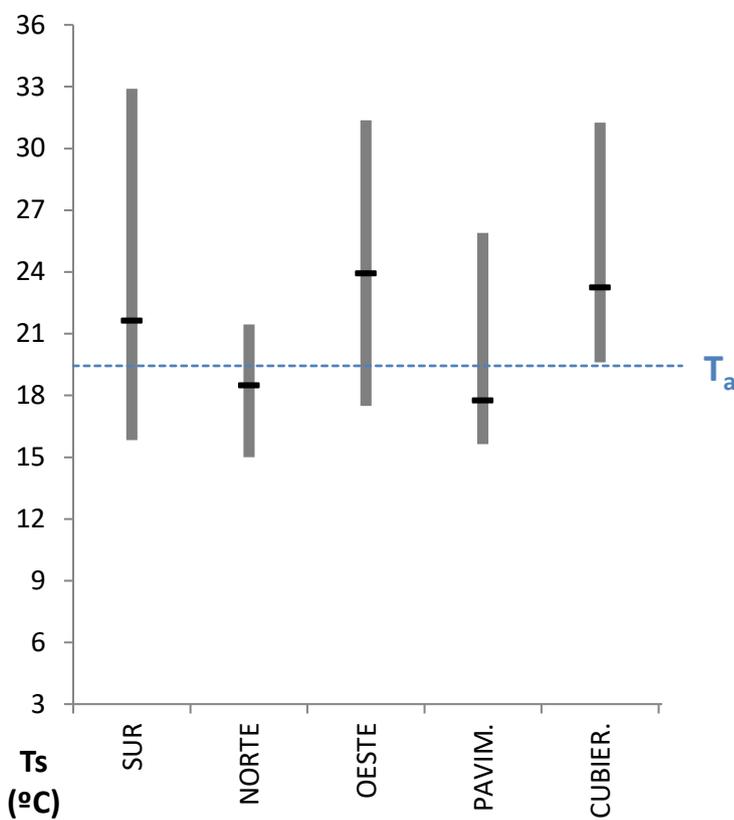
Temperatura del aire  
 $T_a = 19.3 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 53 \%$

24   39	15:30 ST	17:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



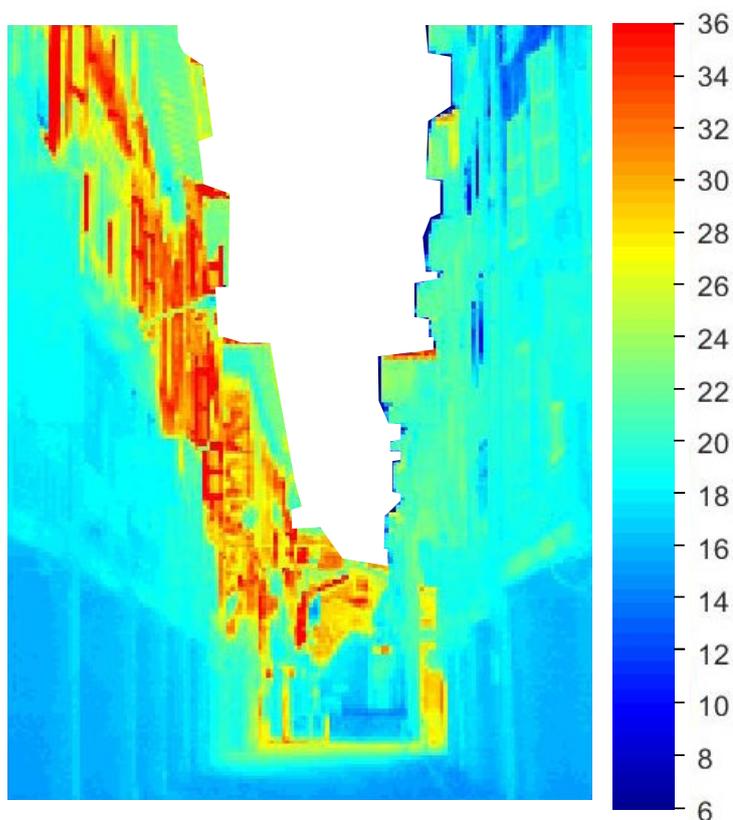
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	15:30 ST	17:37 OT	24   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



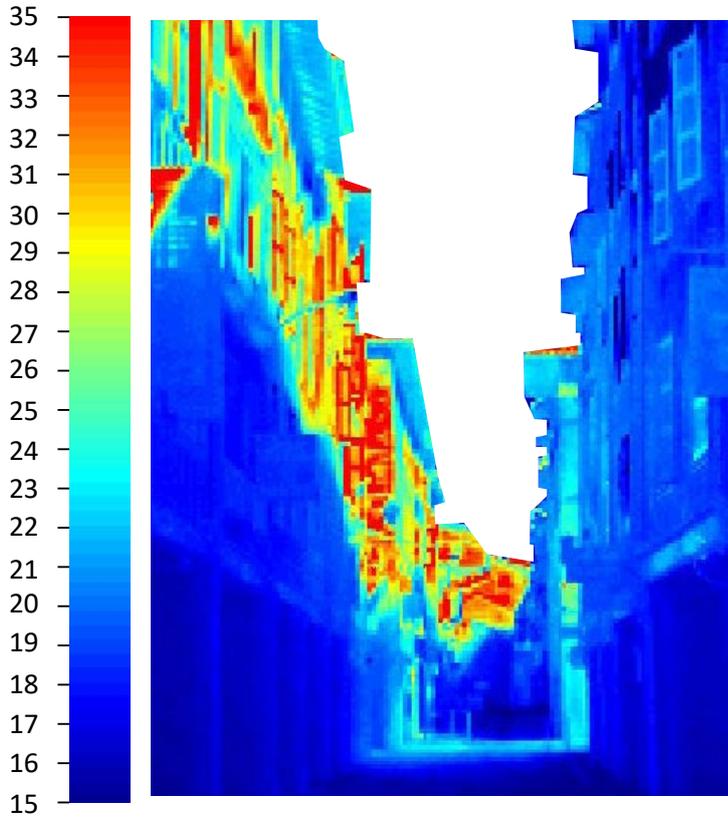
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.12 \text{ m/s}$

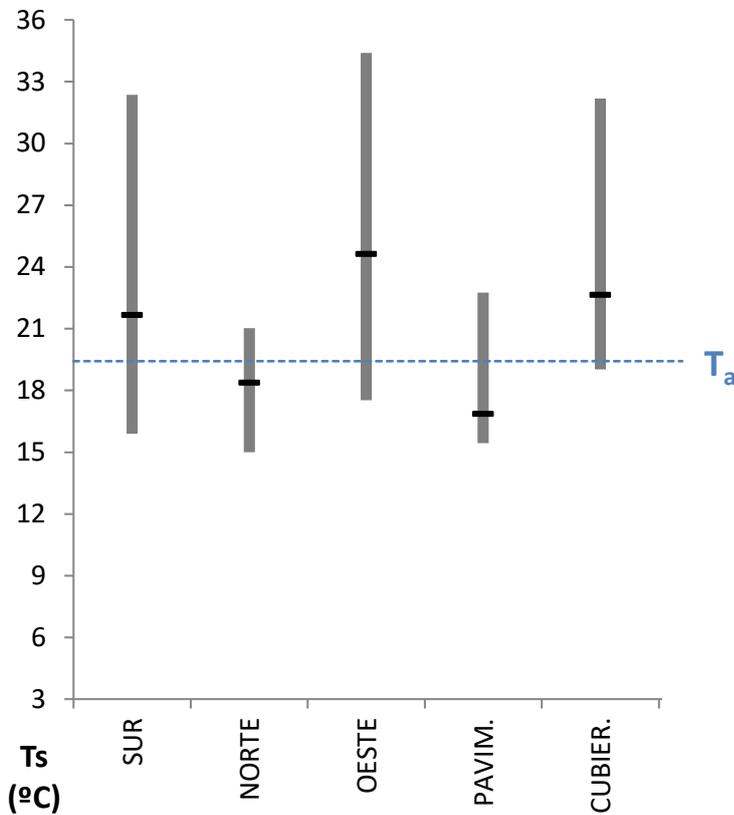
Temperatura del aire  
 $T_a = 19.4 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 54 \%$

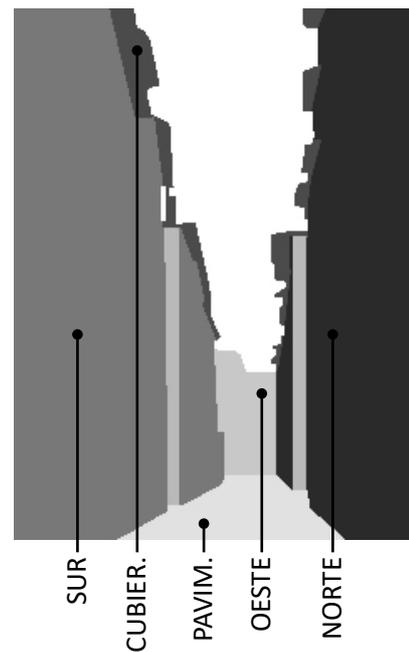
25   39	16:00 ST	18:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



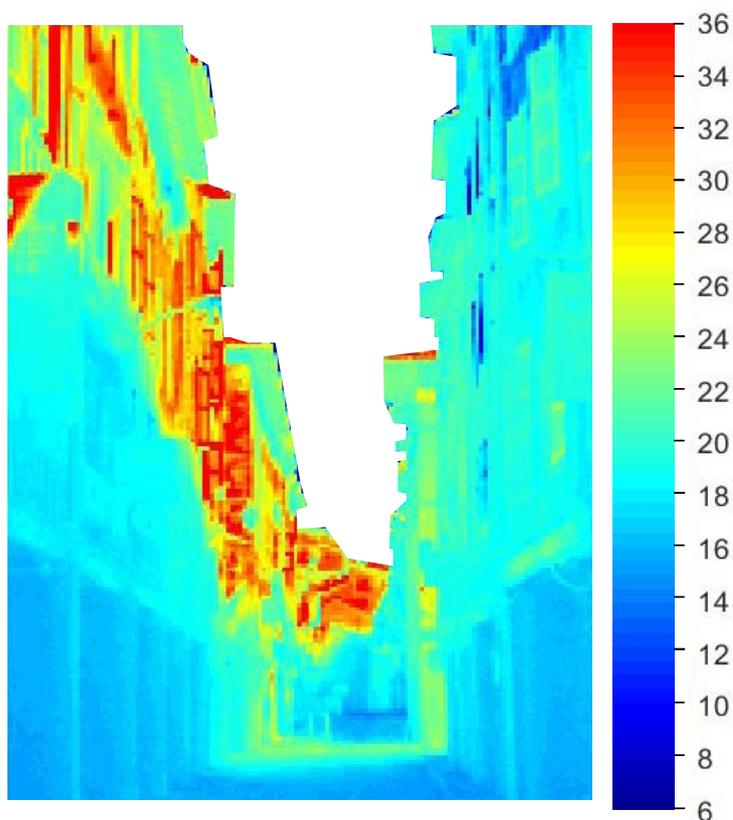
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	16:00 ST	18:07 OT	25   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



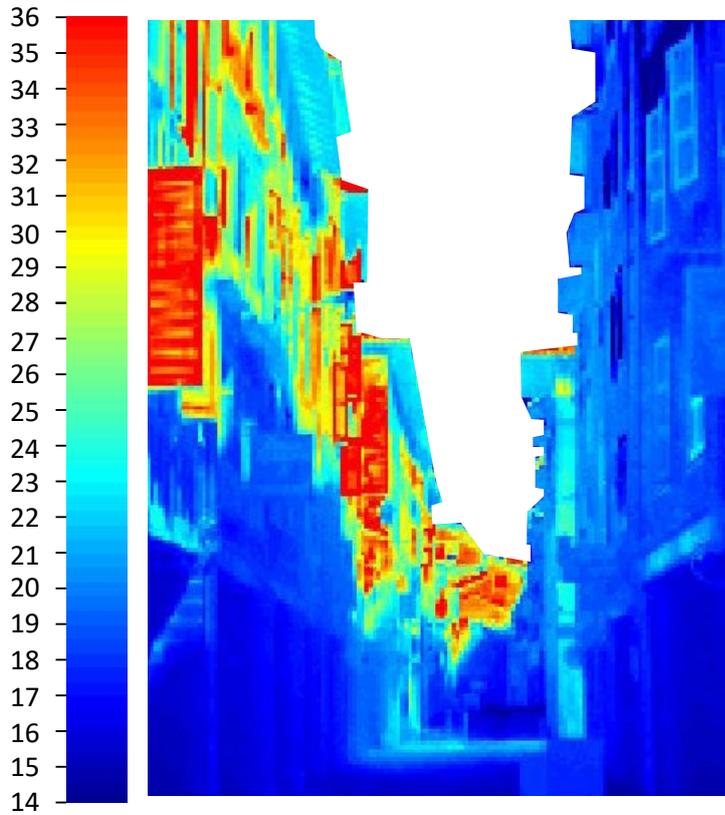
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.11 \text{ m/s}$

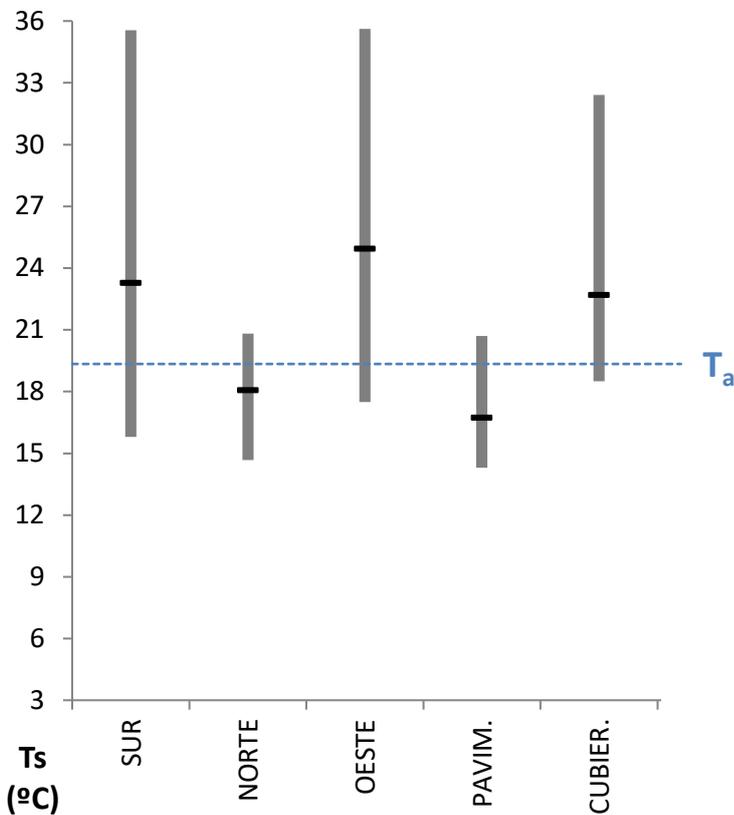
Temperatura del aire  
 $T_a = 19.4 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 54 \%$

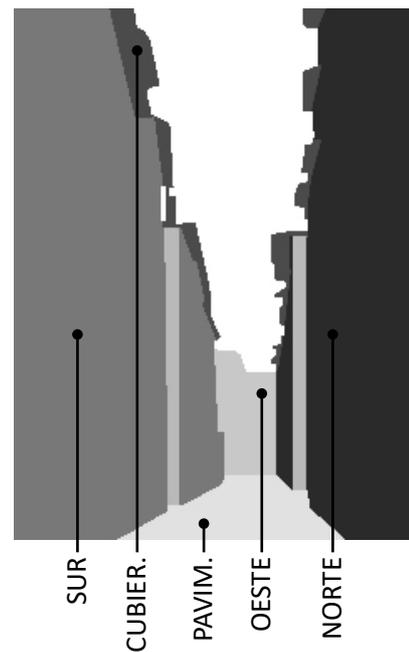
26   39	16:30 ST	18:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



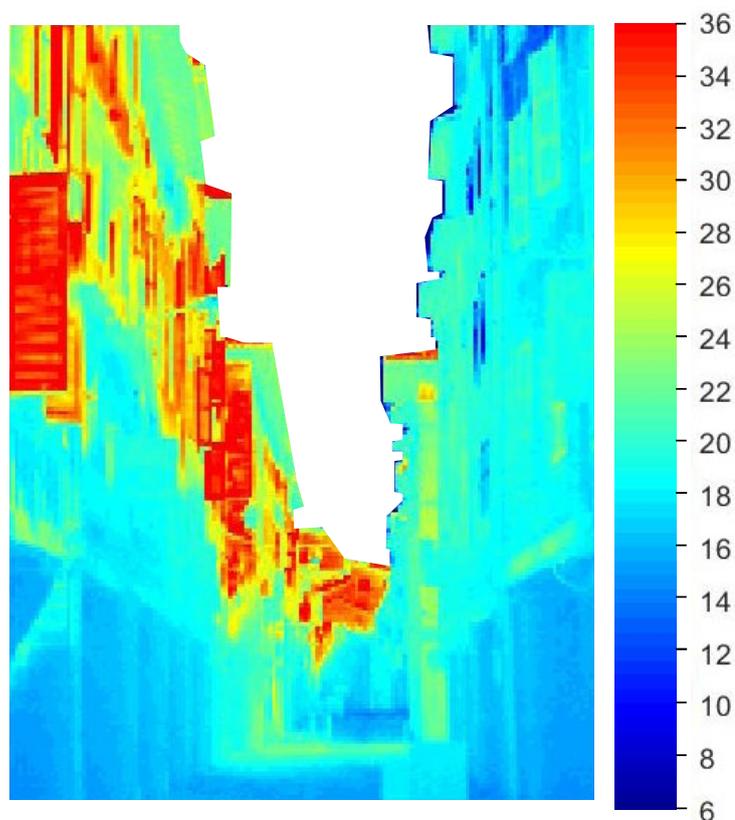
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	16:30 ST	18:37 OT	26   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



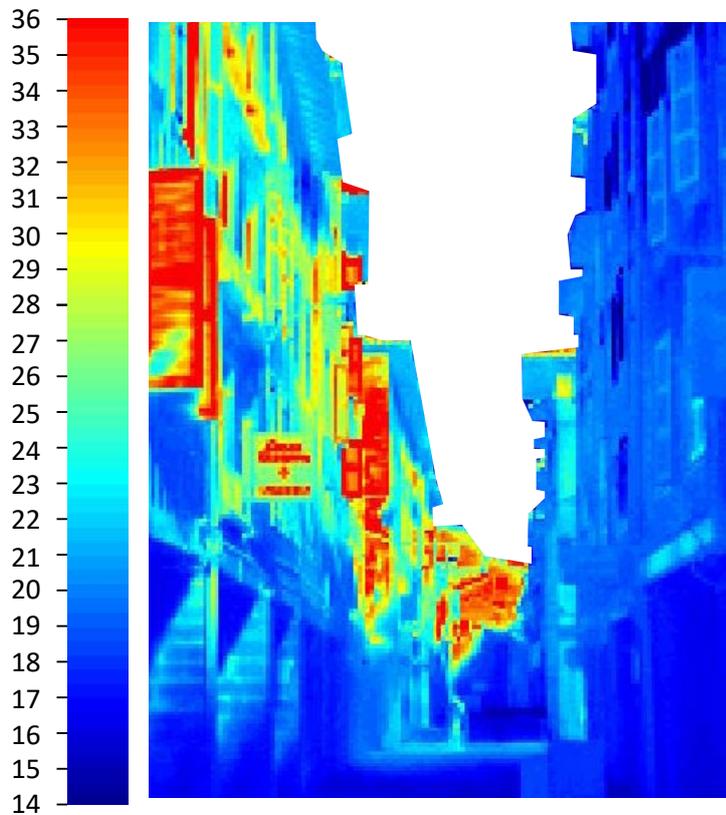
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.11 \text{ m/s}$

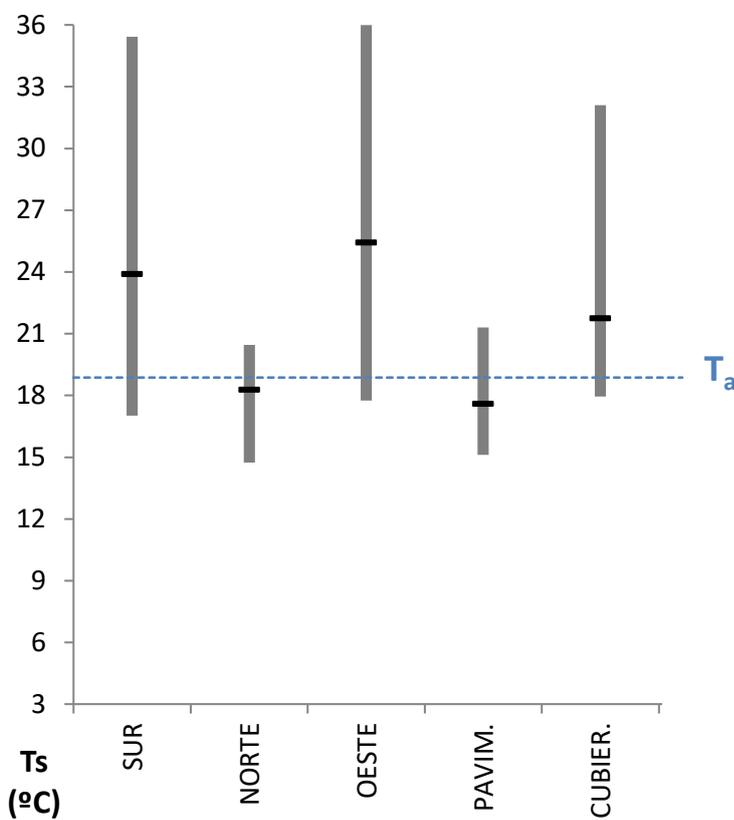
Temperatura del aire  
 $T_a = 19.4 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 54 \%$

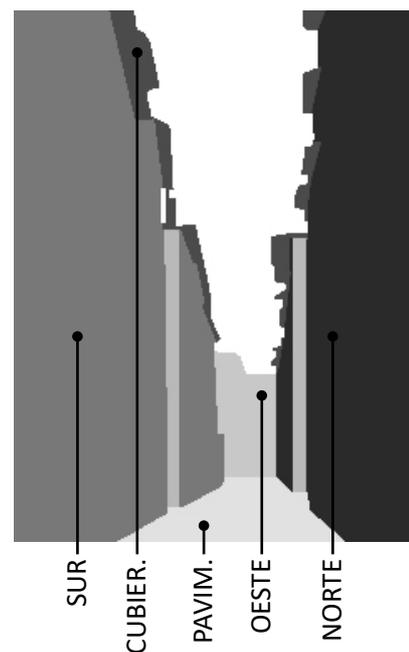
27   39	17:00 ST	19:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



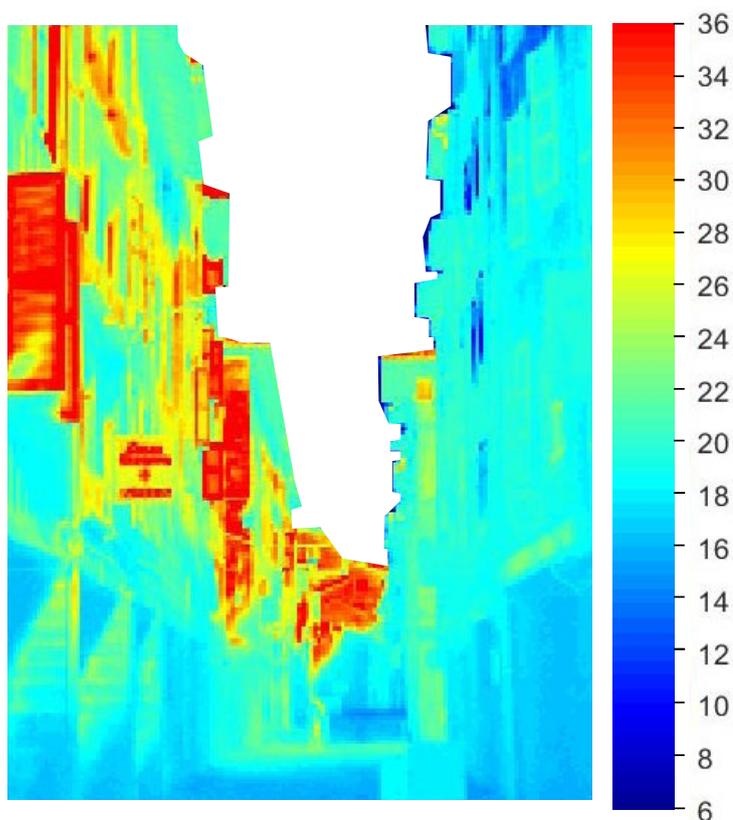
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	17:00 ST	19:07 OT	27   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



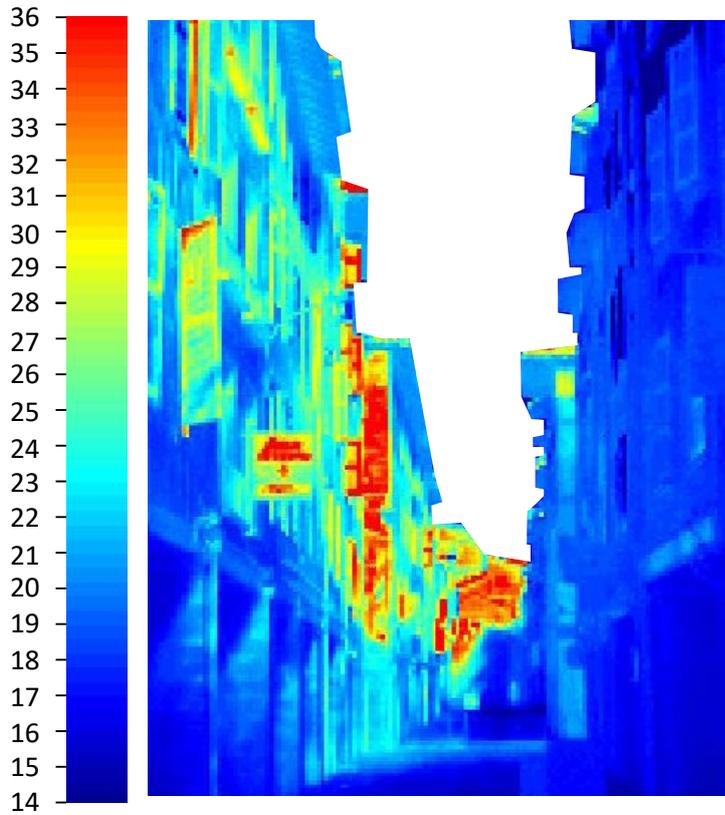
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
V = 0.16 m/s

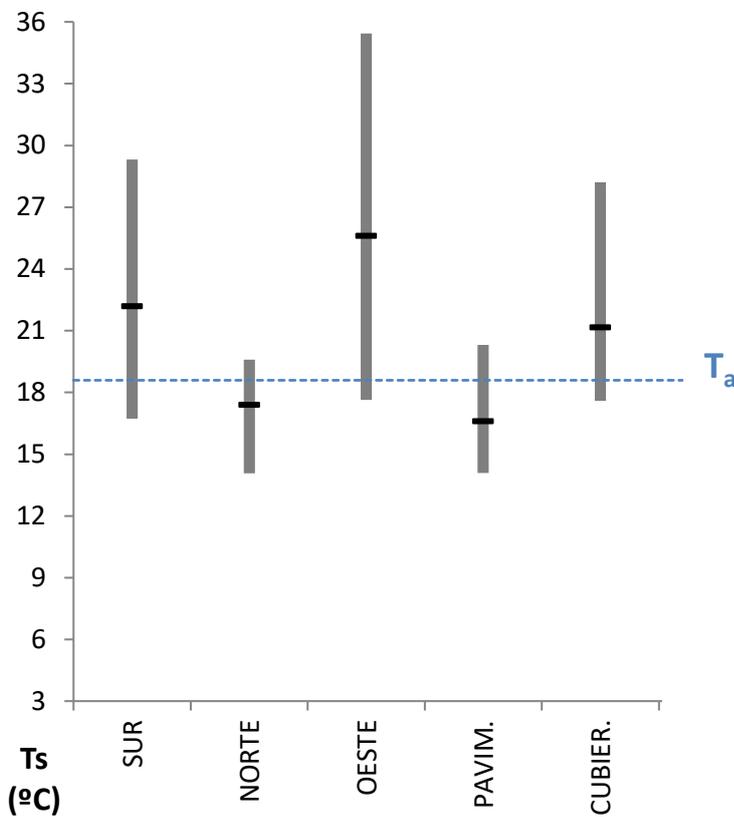
Temperatura del aire  
Ta = 18.9 °C

Humedad Relativa  
Hr = 56 %

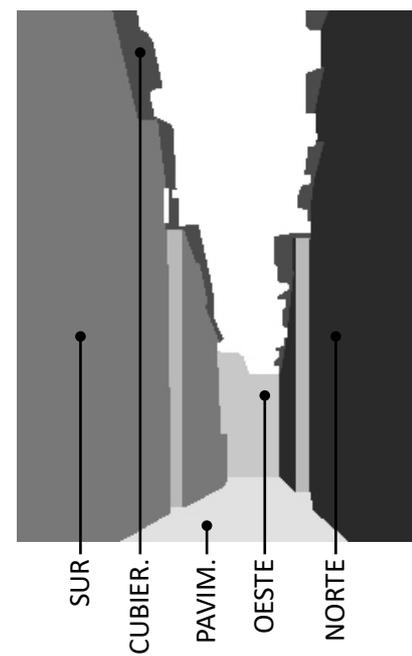
28   39	17:30 ST	19:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



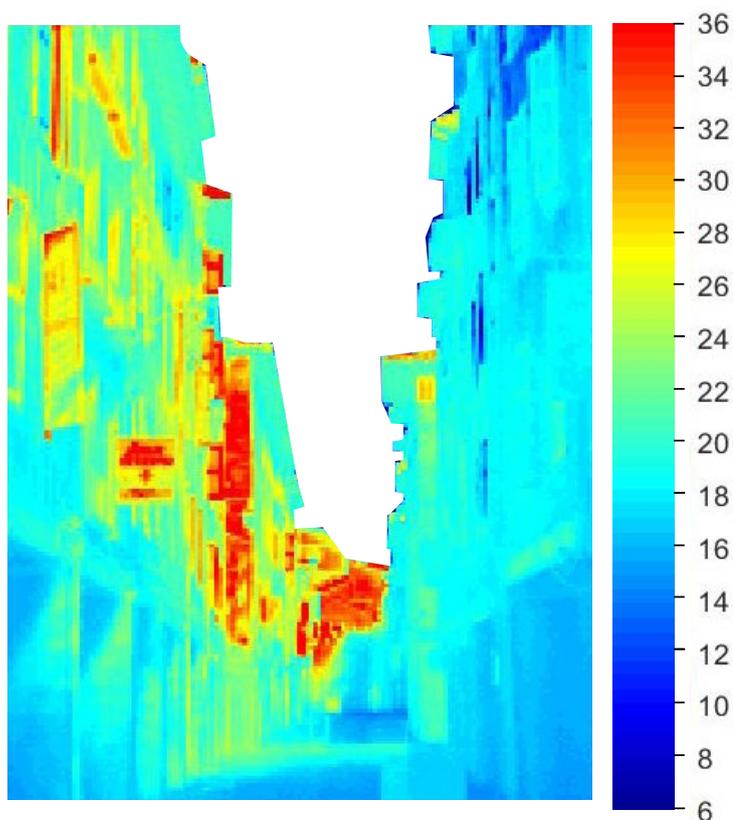
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	17:30 ST	19:37 OT	28   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



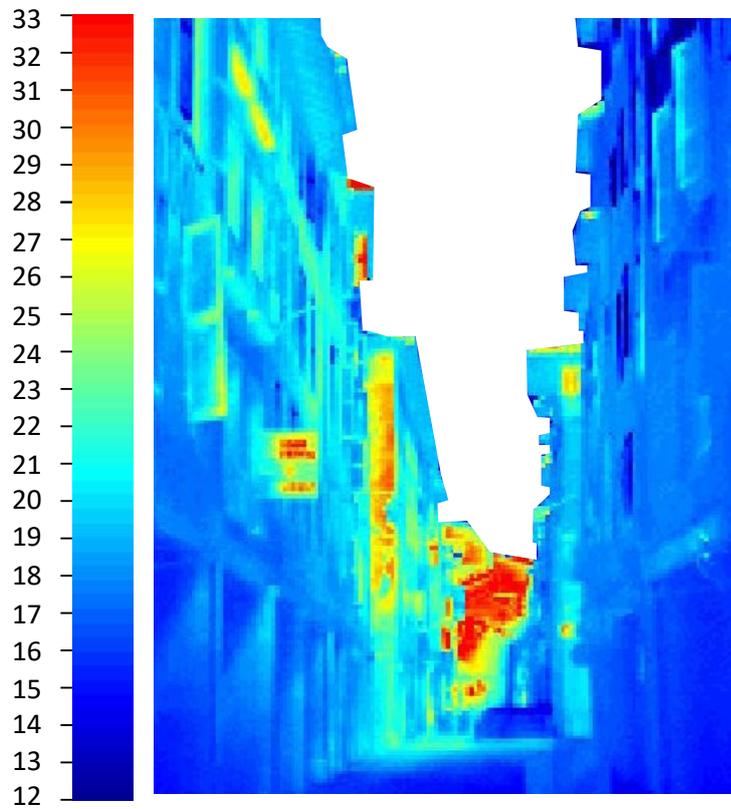
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.14 \text{ m/s}$

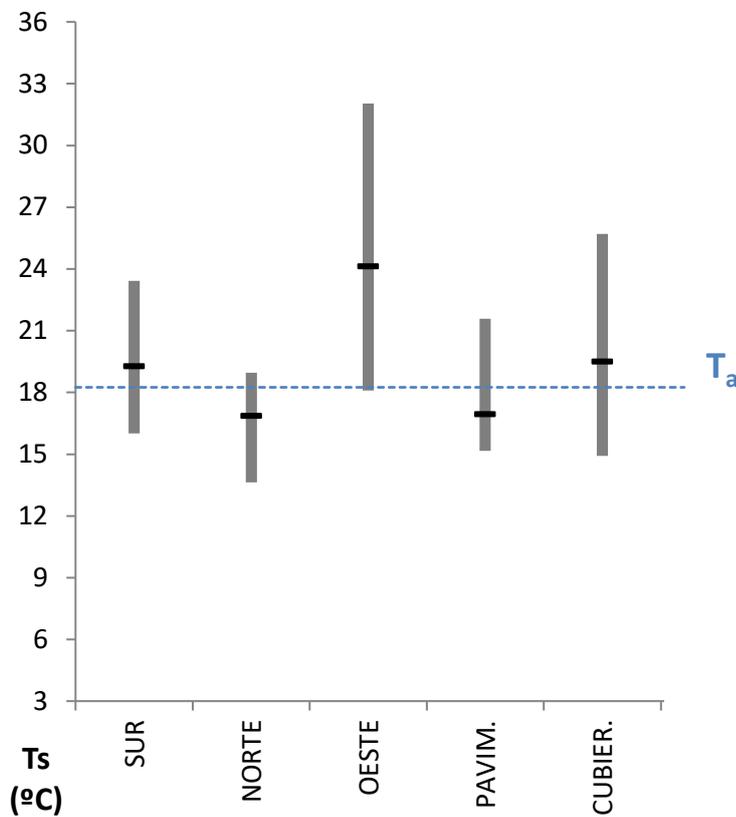
Temperatura del aire  
 $T_a = 18.6 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 57 \%$

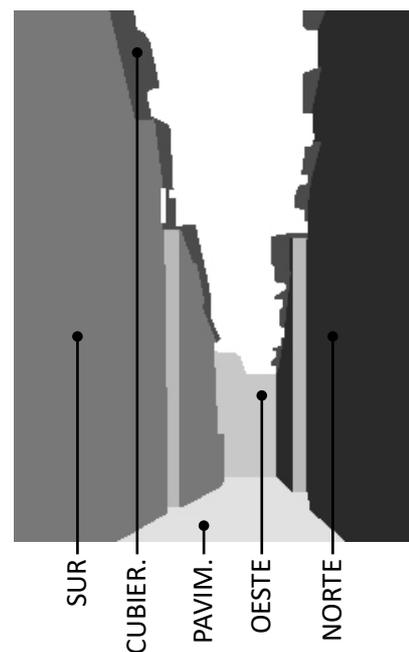
29   39	18:00 ST	20:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



Detalle térmico

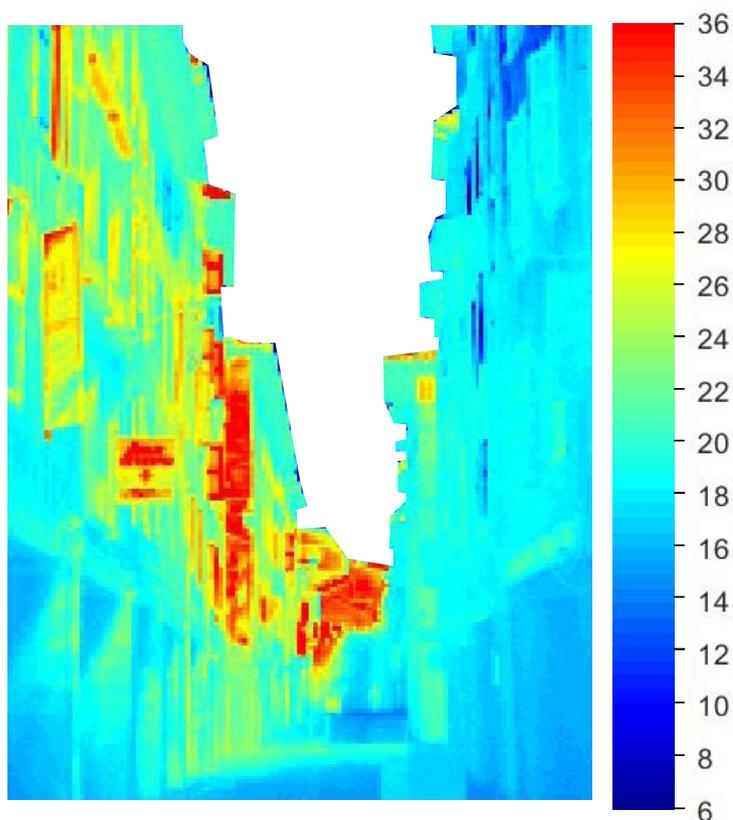


Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	18:00 ST	20:07 OT	29   39
------------------	----------	----------	---------

*Termografía*



*Imagen fotográfica*



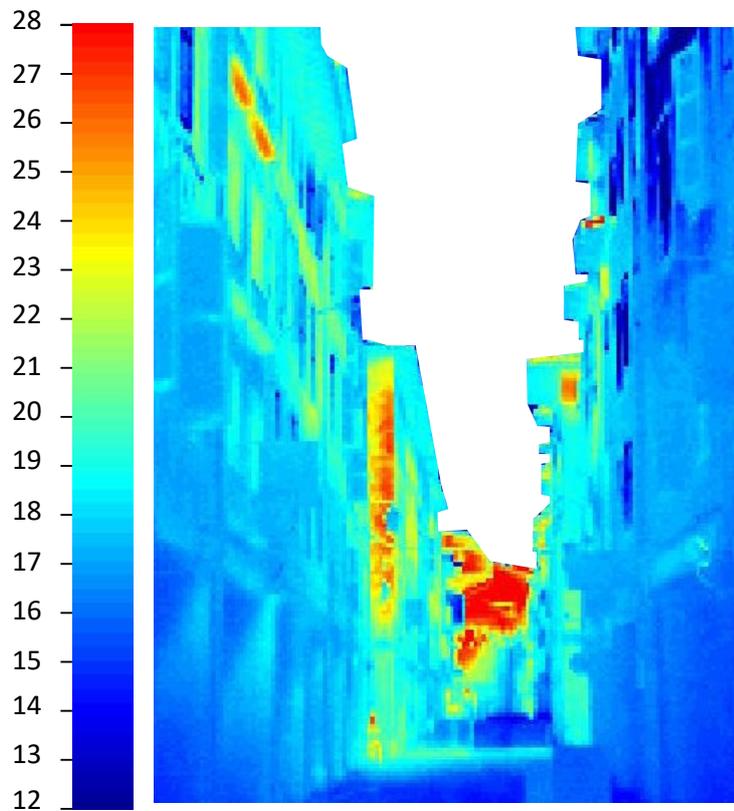
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.14 \text{ m/s}$

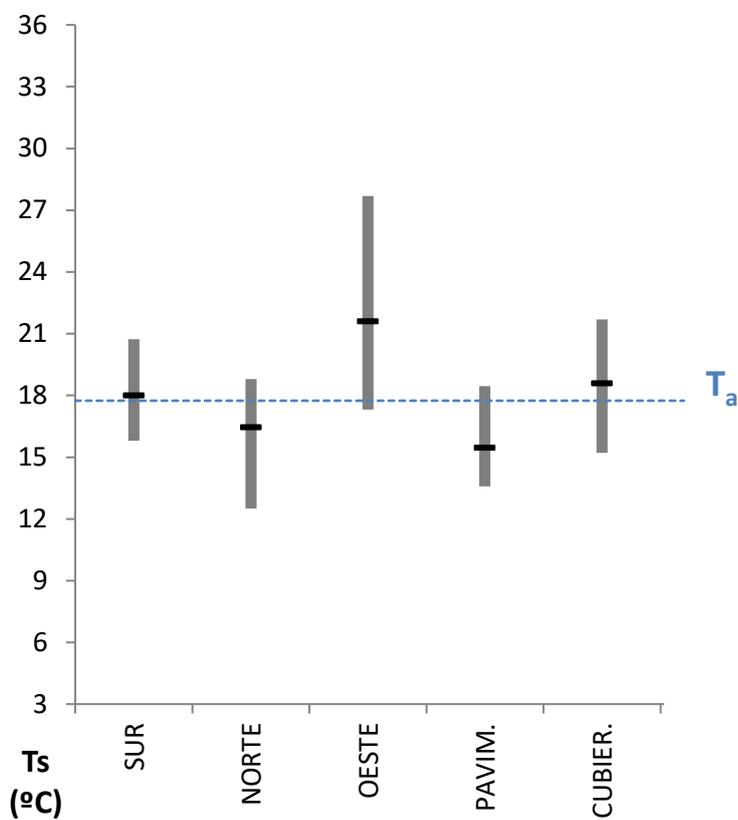
Temperatura del aire  
 $T_a = 18.3 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 59 \%$

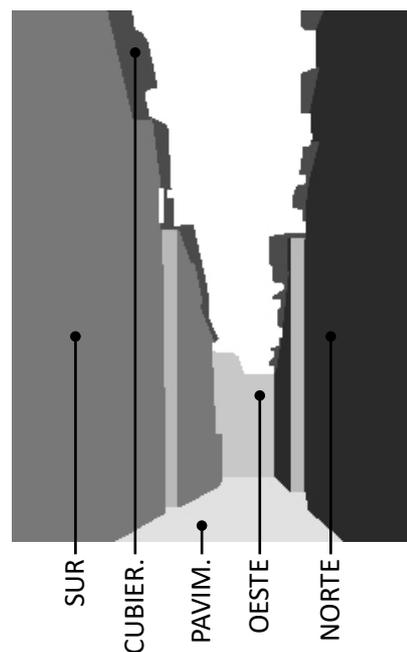
30   39	18:30 ST	20:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



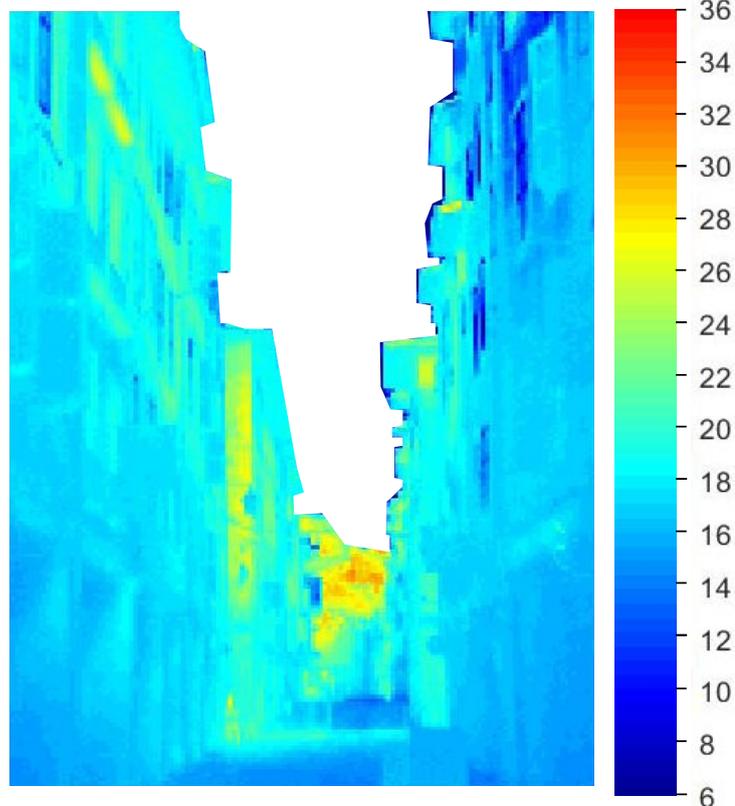
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	18:30 ST	20:37 OT	30   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



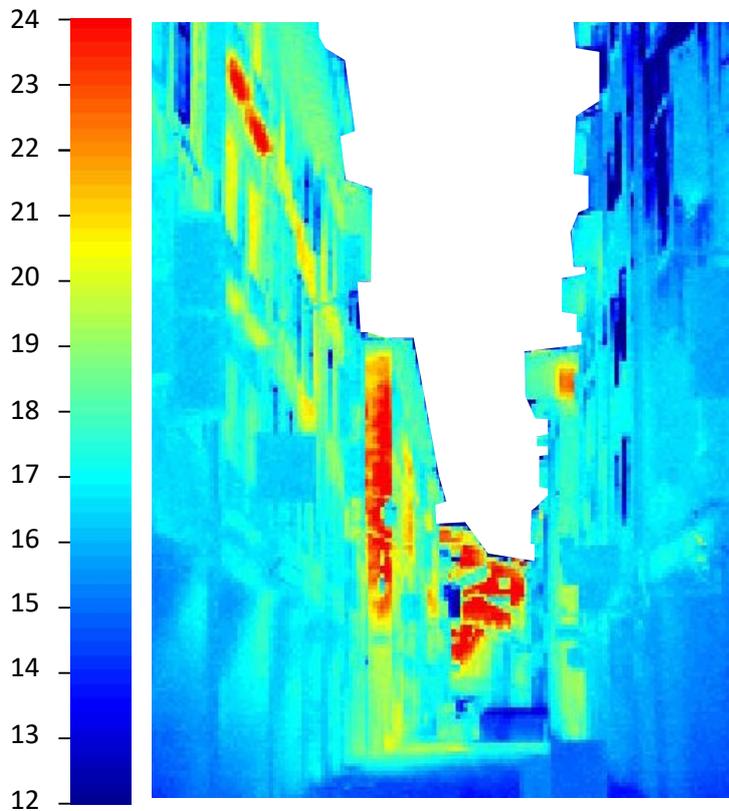
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.15 \text{ m/s}$

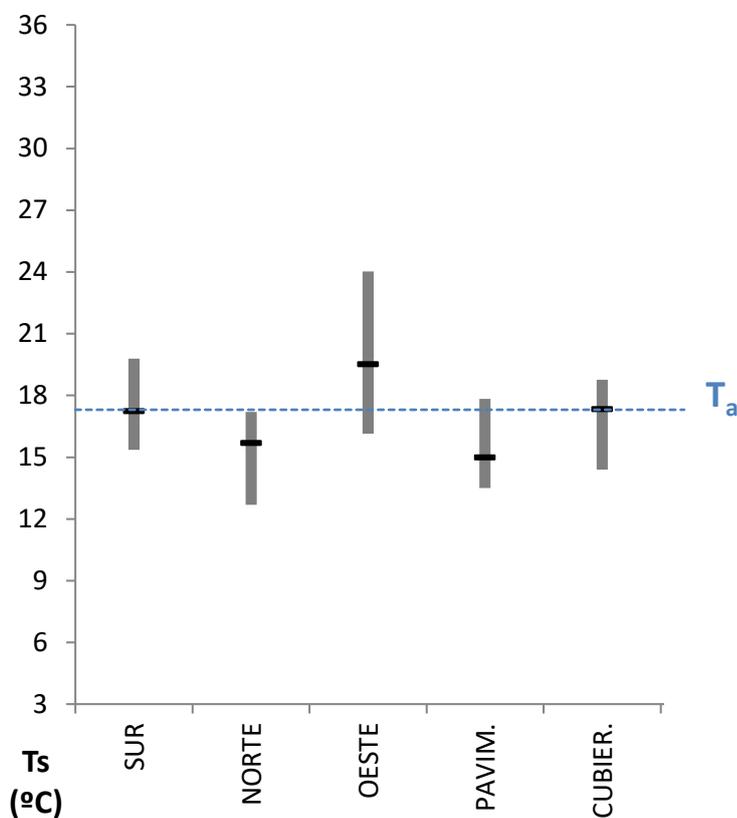
Temperatura del aire  
 $T_a = 17.8 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 62 \%$

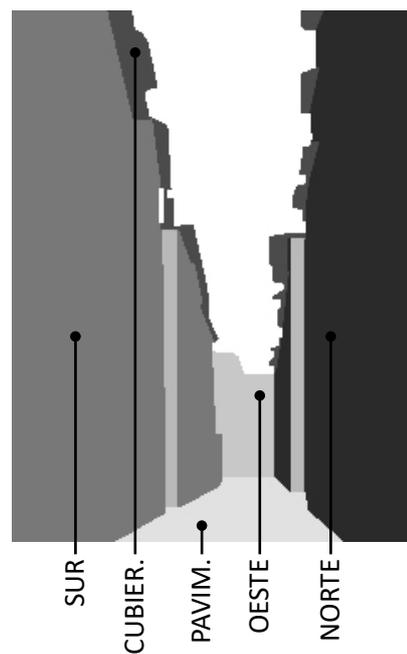
31   39	19:00 ST	21:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



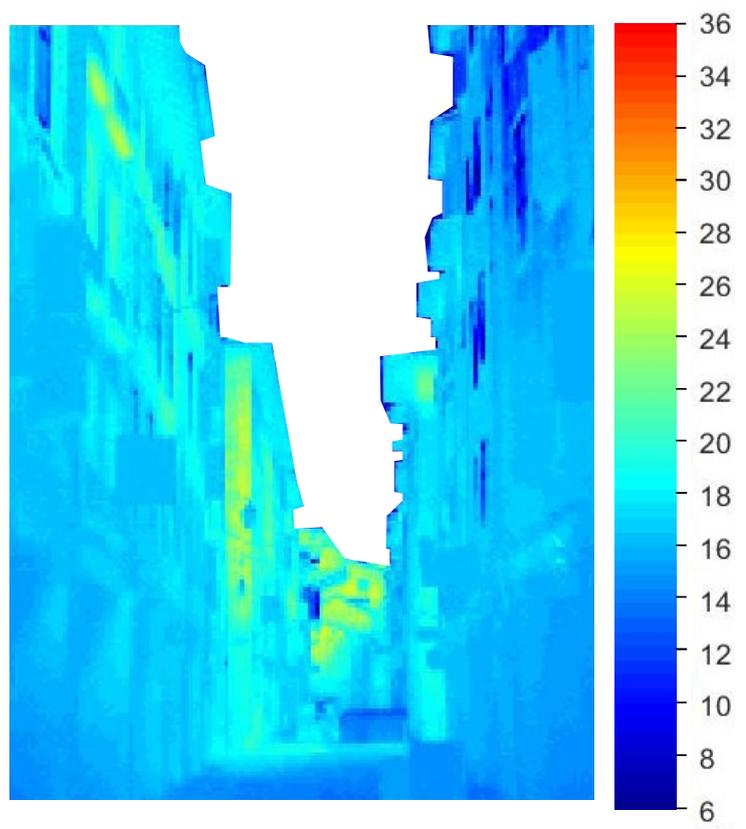
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



23 de Abril 2017	19:00 ST	21:07 OT	31   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



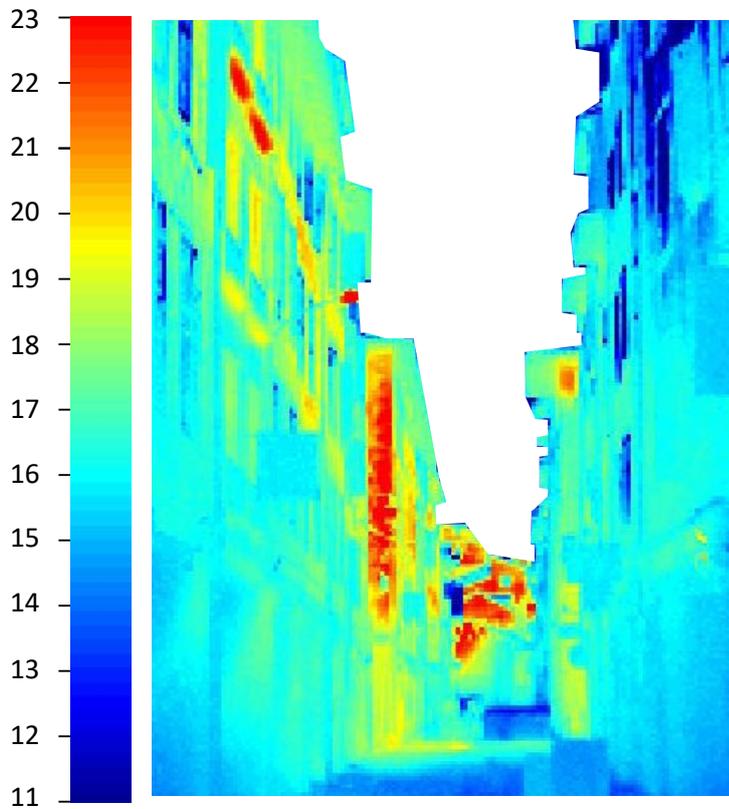
DATOS LOCALES MEDIDOS

Velocidad del viento  
 $V = 0.14 \text{ m/s}$

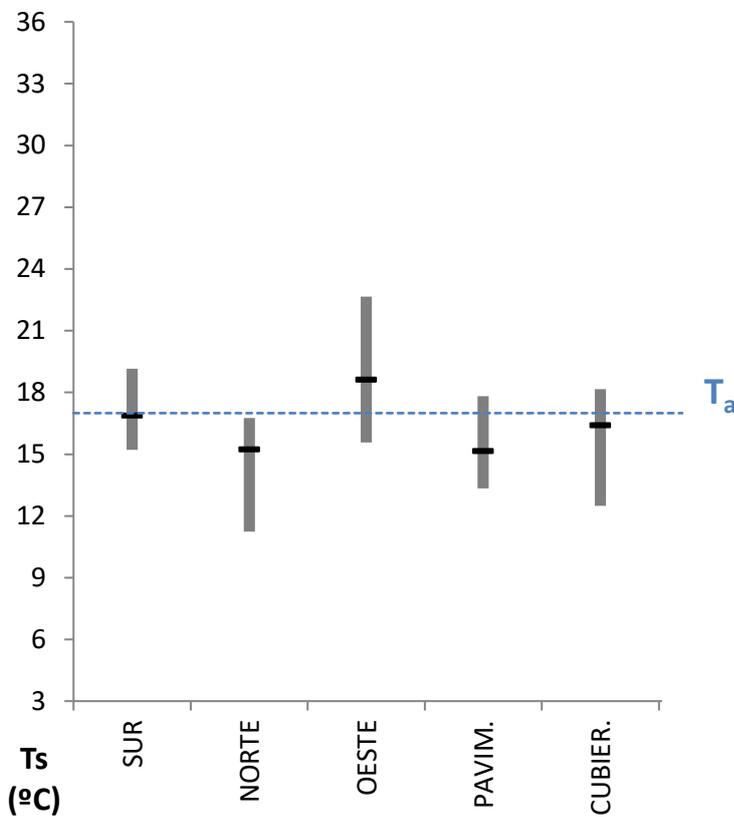
Temperatura del aire  
 $T_a = 17.3 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 66 \%$

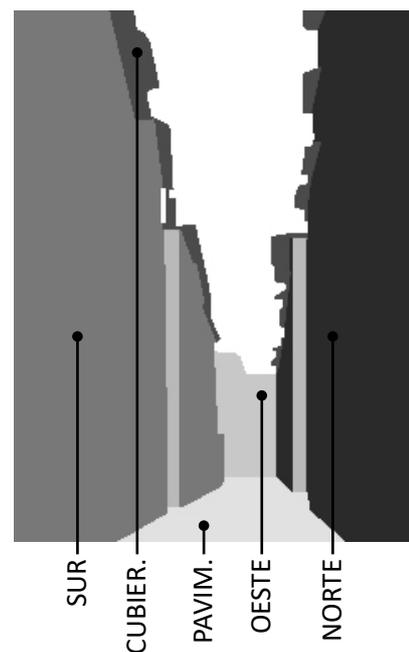
32   39	19:30 ST	21:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



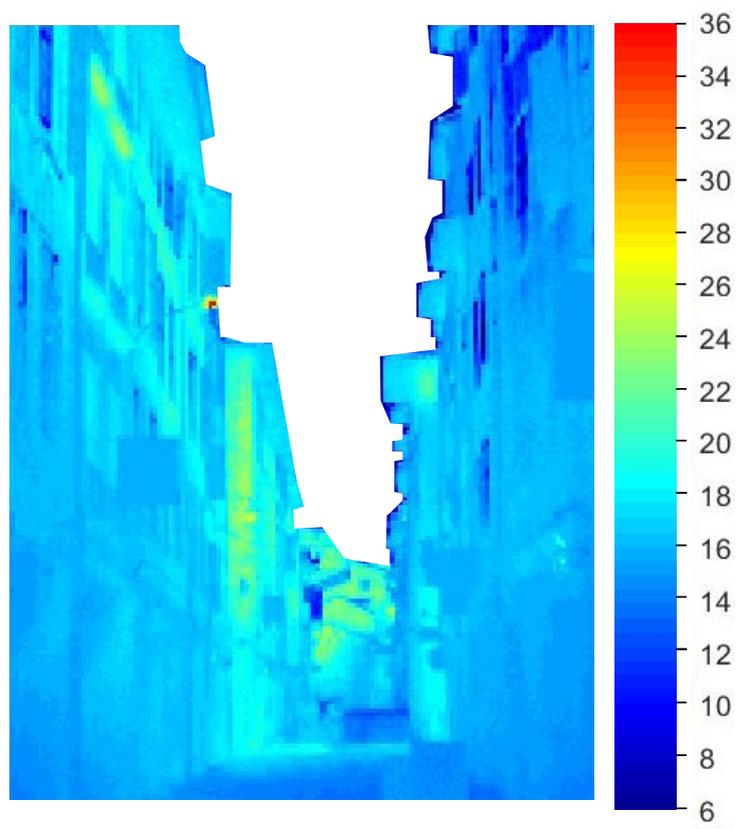
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



23 de Abril 2017	19:30 ST	21:37 OT	32   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



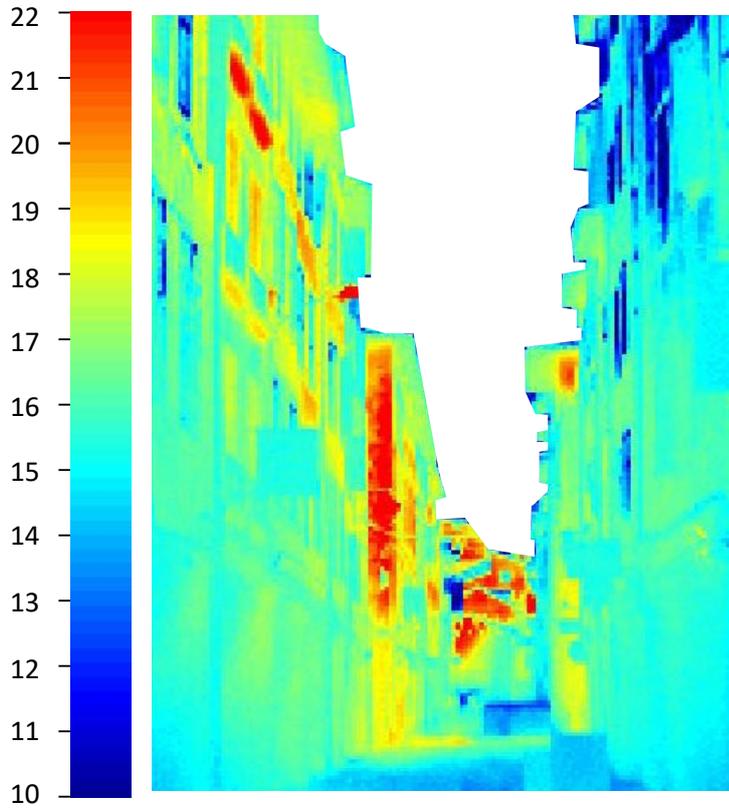
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.13 \text{ m/s}$

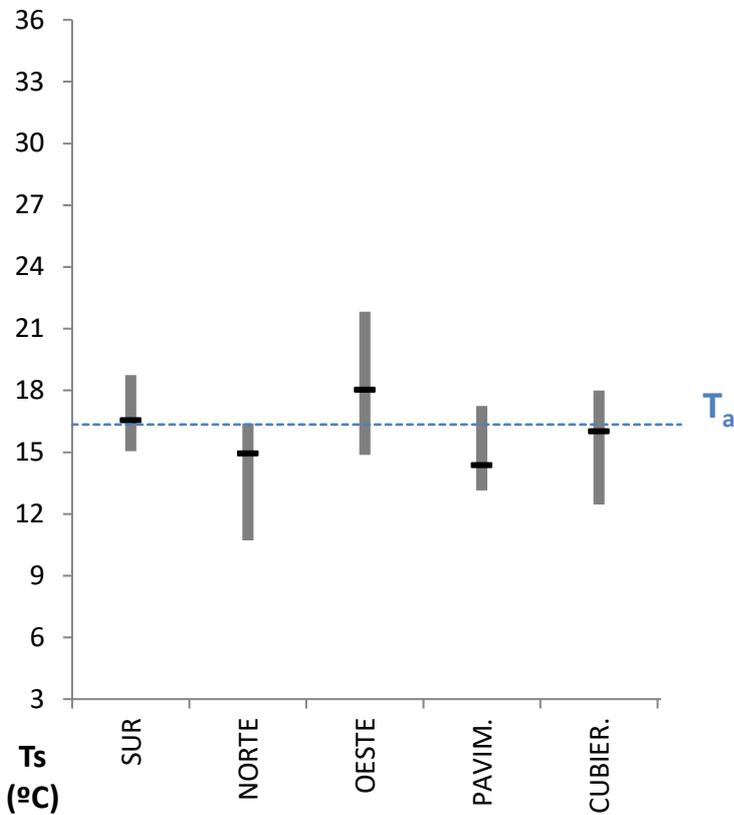
Temperatura del aire  
 $T_a = 17.0 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 67 \%$

33   39	20:00 ST	22:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



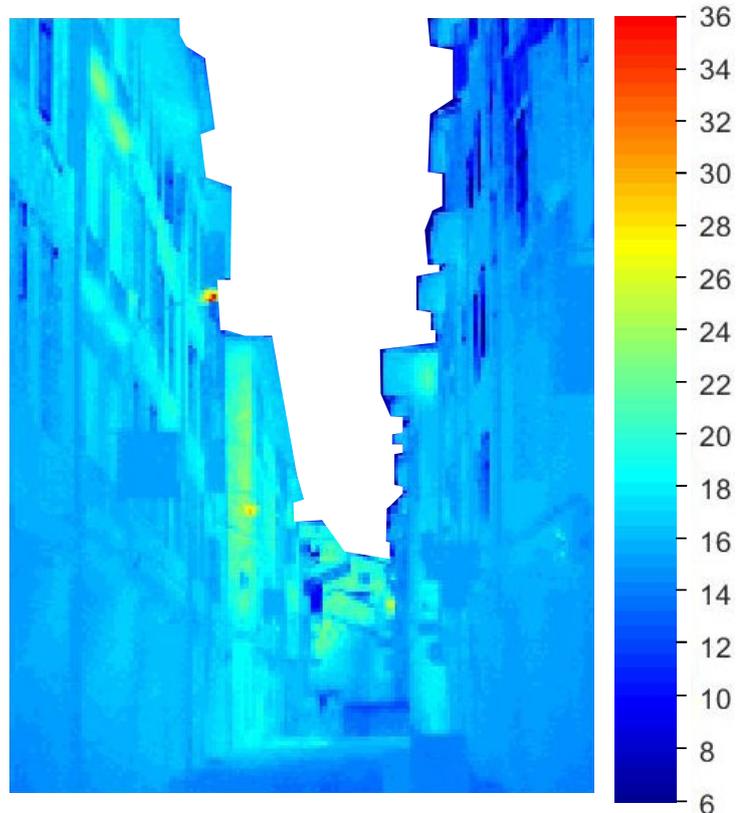
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



23 de Abril 2017	20:00 ST	22:07 OT	33   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



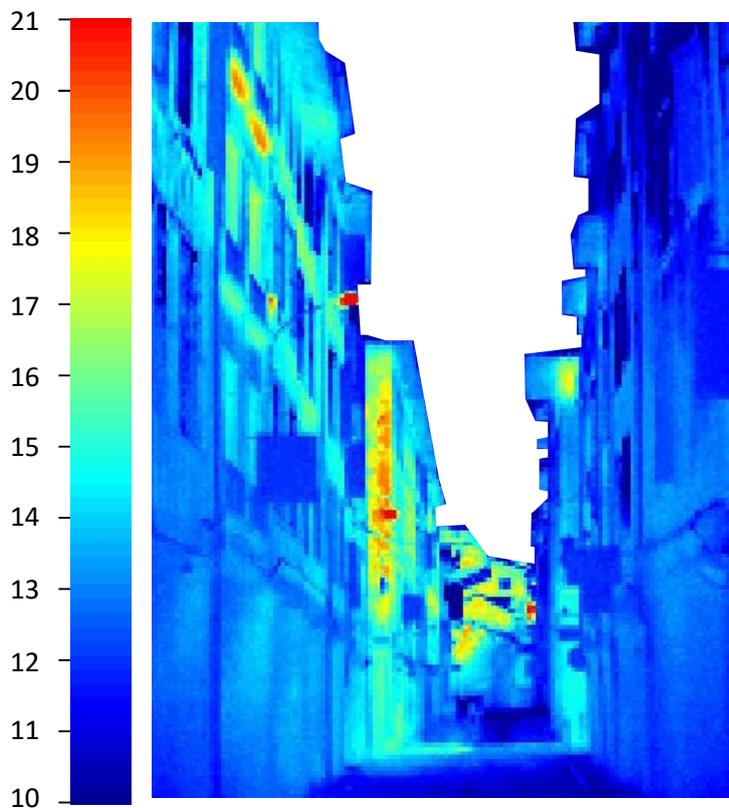
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.23 \text{ m/s}$

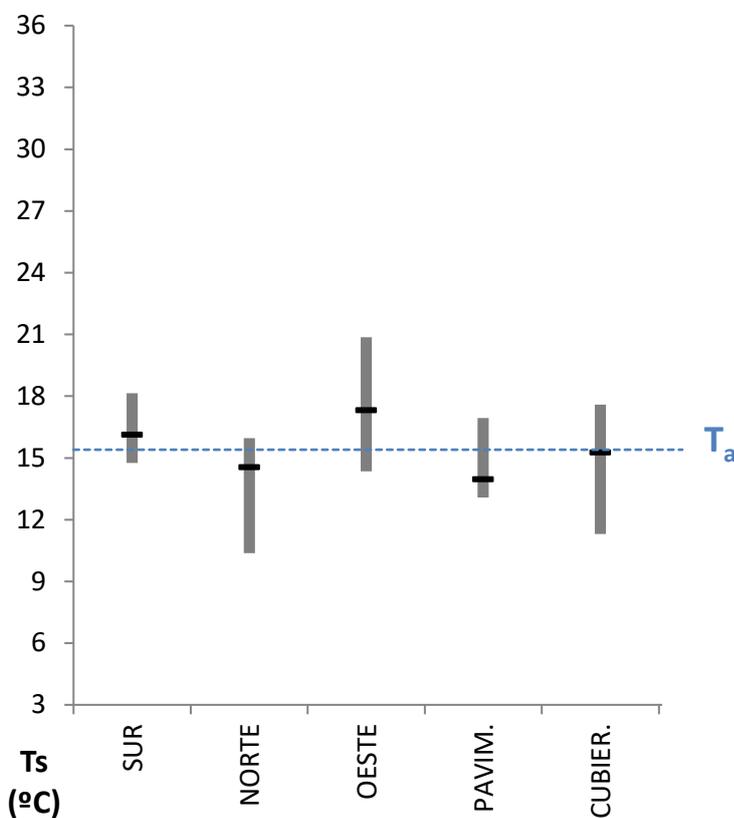
Temperatura del aire  
 $T_a = 16.3 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 67 \%$

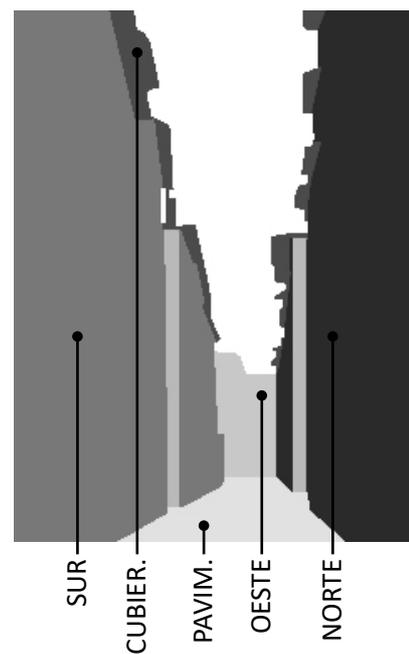
34   39	20:30 ST	22:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



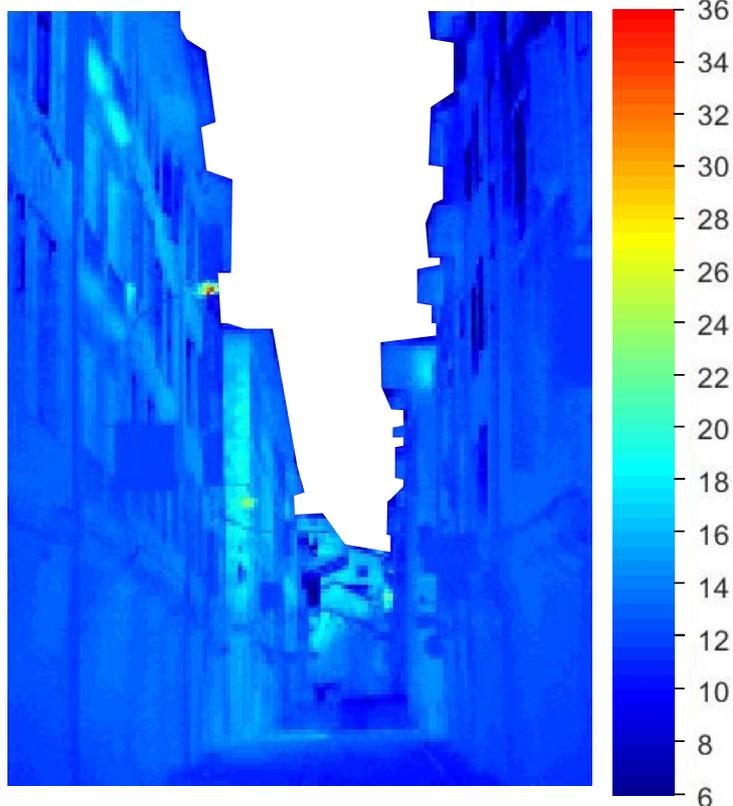
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)

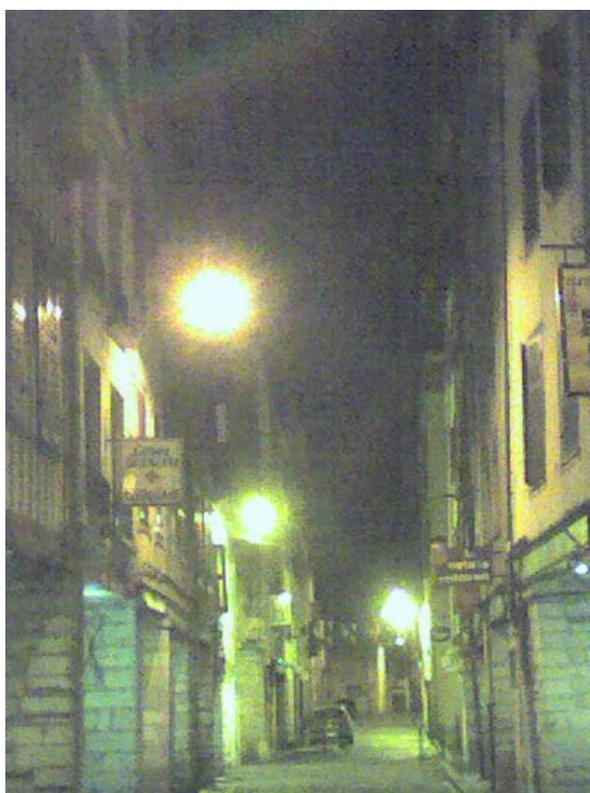


23 de Abril 2017	20:30 ST	22:37 OT	34   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



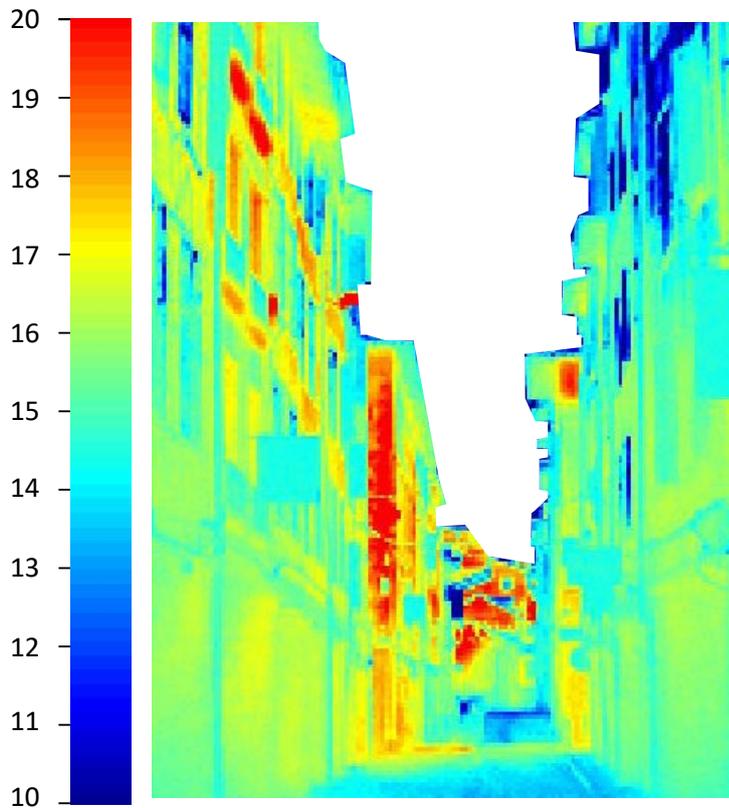
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.31 \text{ m/s}$

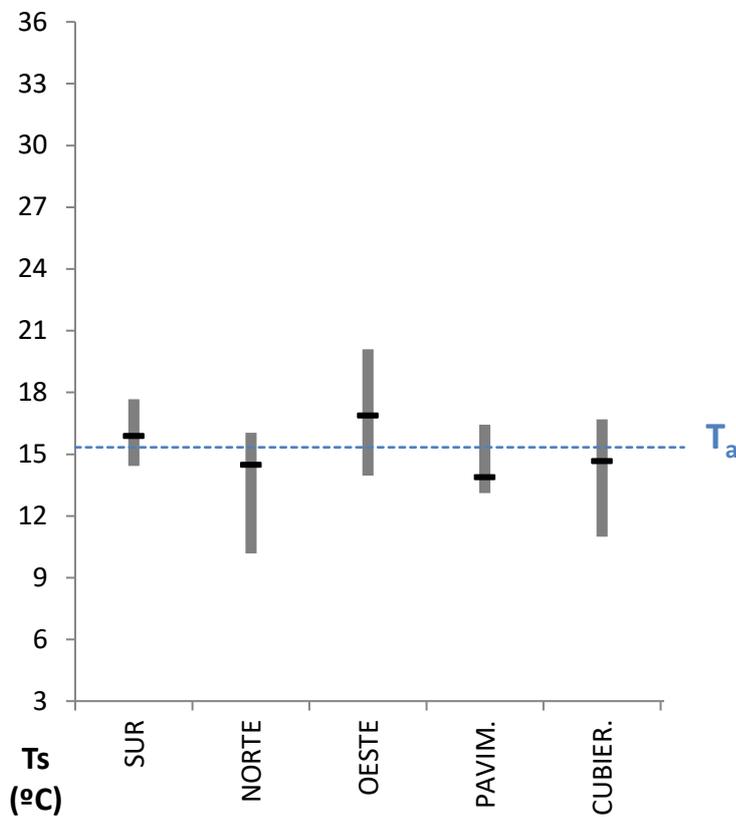
Temperatura del aire  
 $T_a = 15.4 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 66 \%$

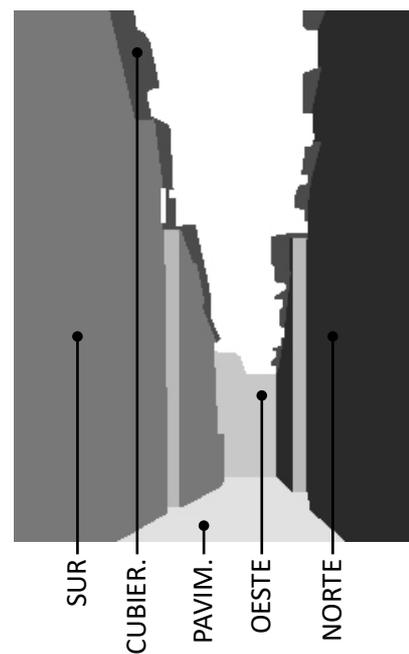
35   39	21:00 ST	23:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



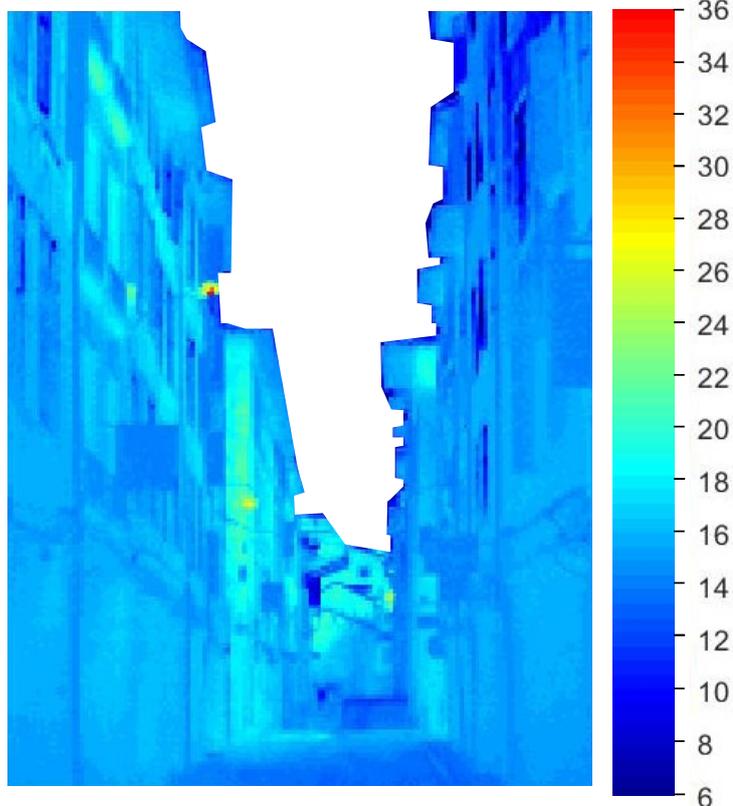
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	21:00 ST	23:07 OT	35   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



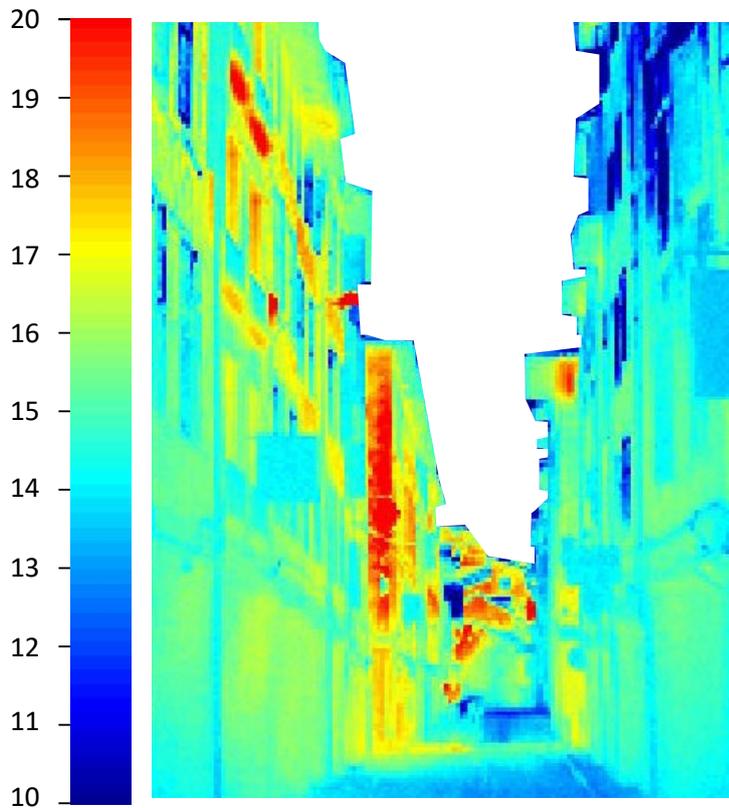
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.19 \text{ m/s}$

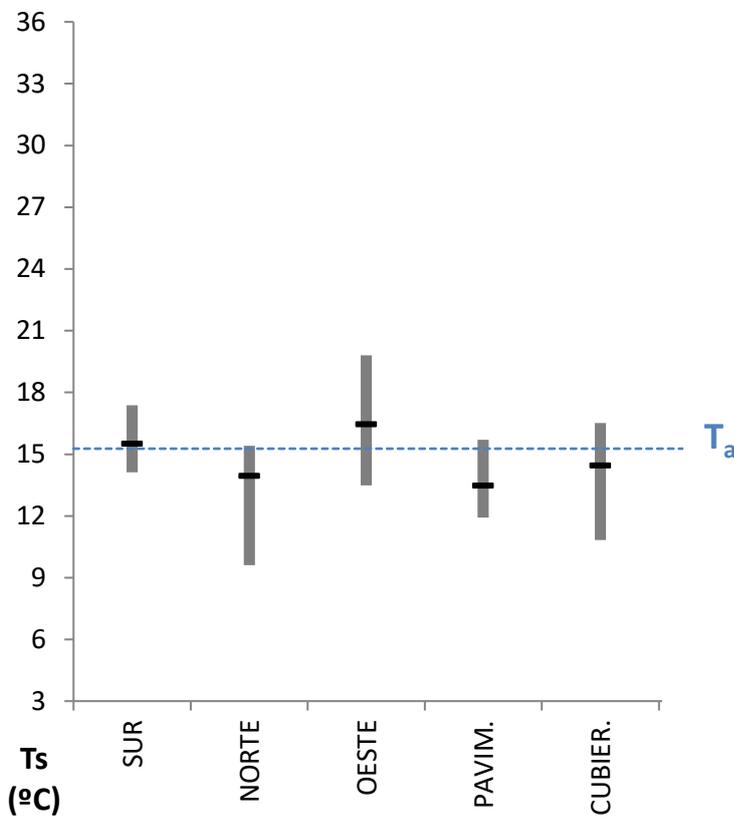
Temperatura del aire  
 $T_a = 15.3 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 66 \%$

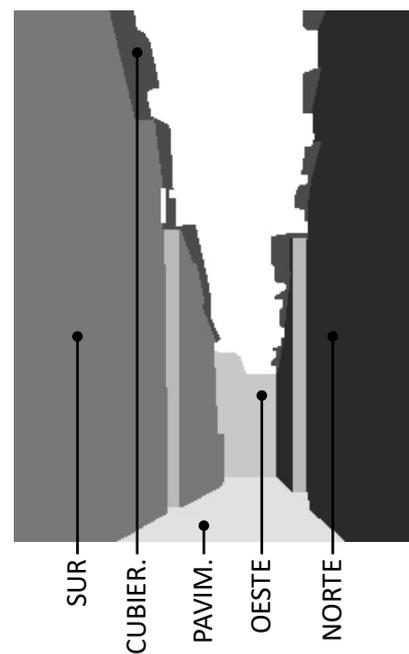
36   39	21:30 ST	23:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



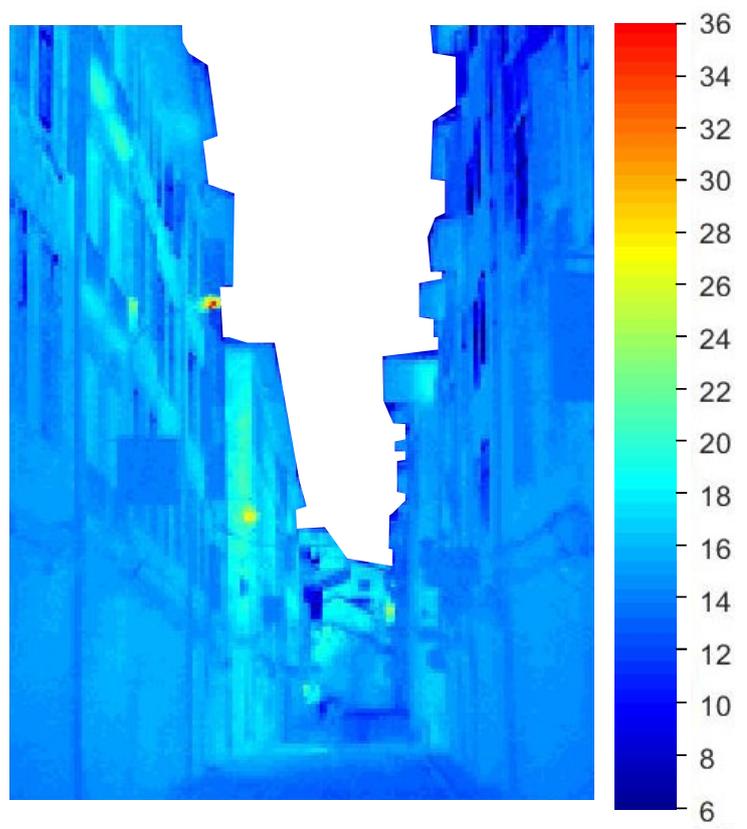
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	21:30 ST	23:37 OT	36   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



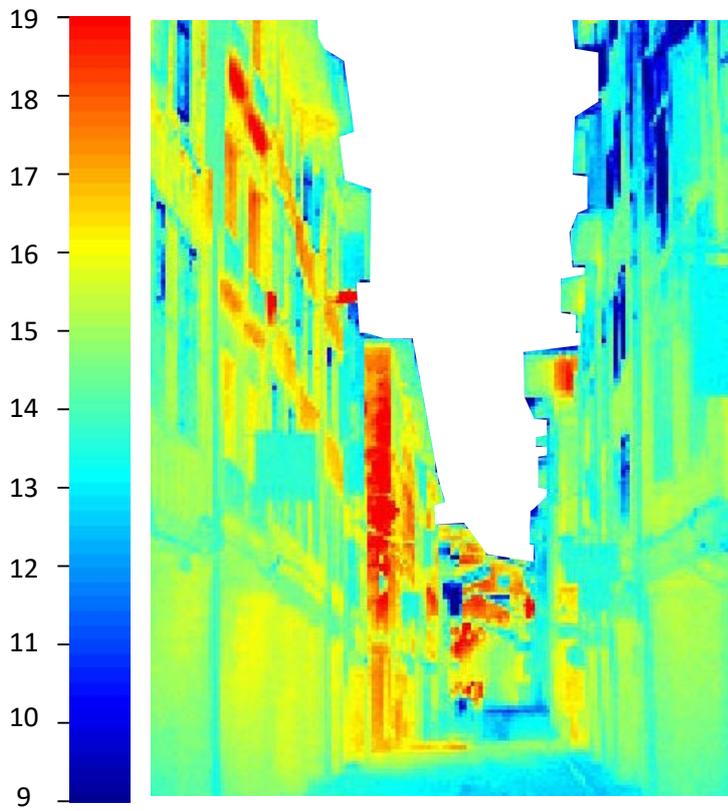
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.15 \text{ m/s}$

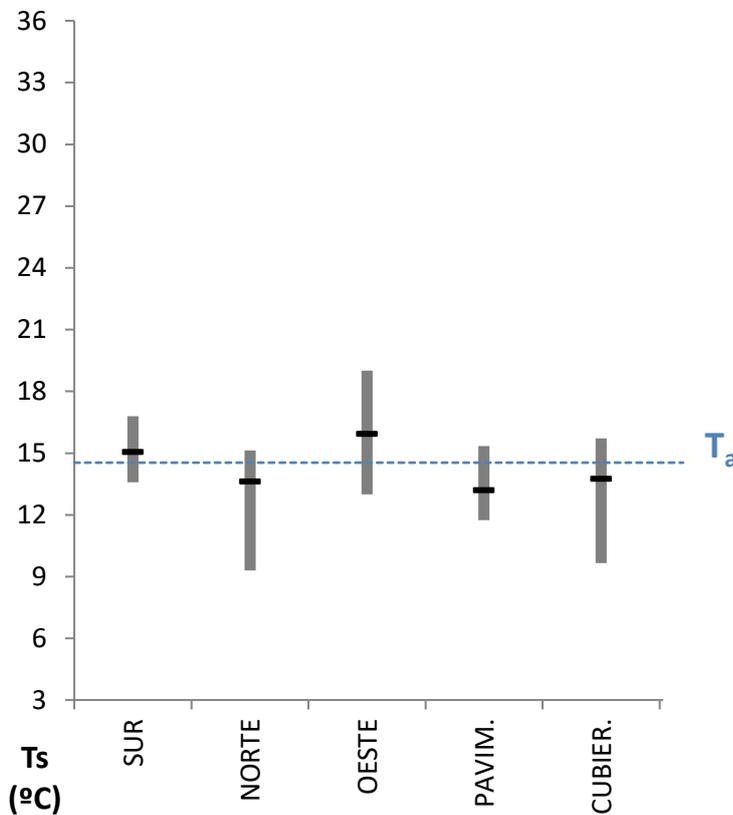
Temperatura del aire  
 $T_a = 15.3 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 68 \%$

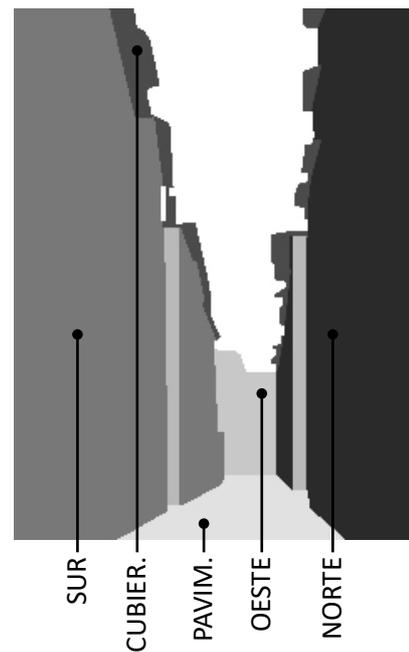
37   39	22:00 ST	00:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



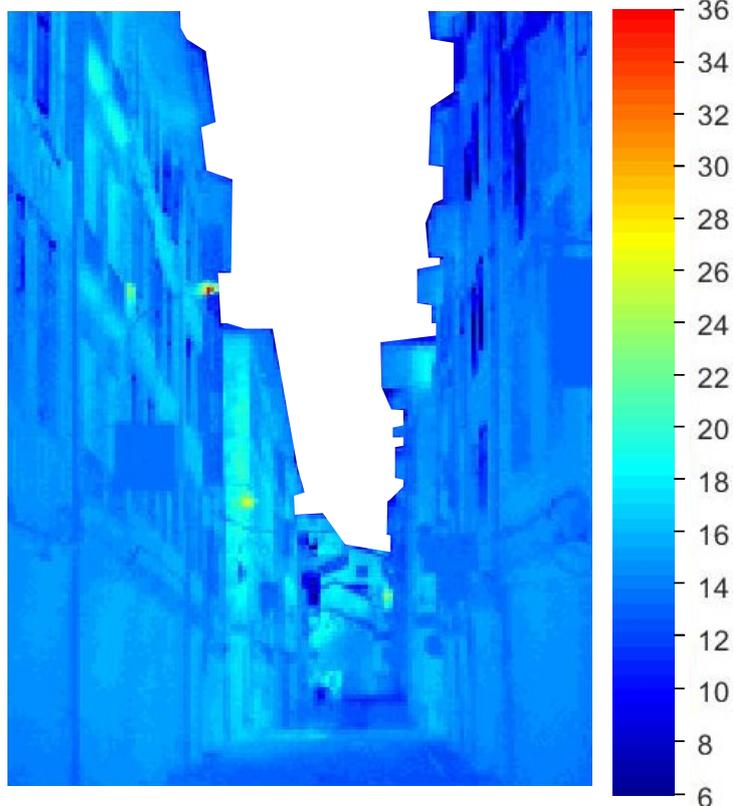
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )

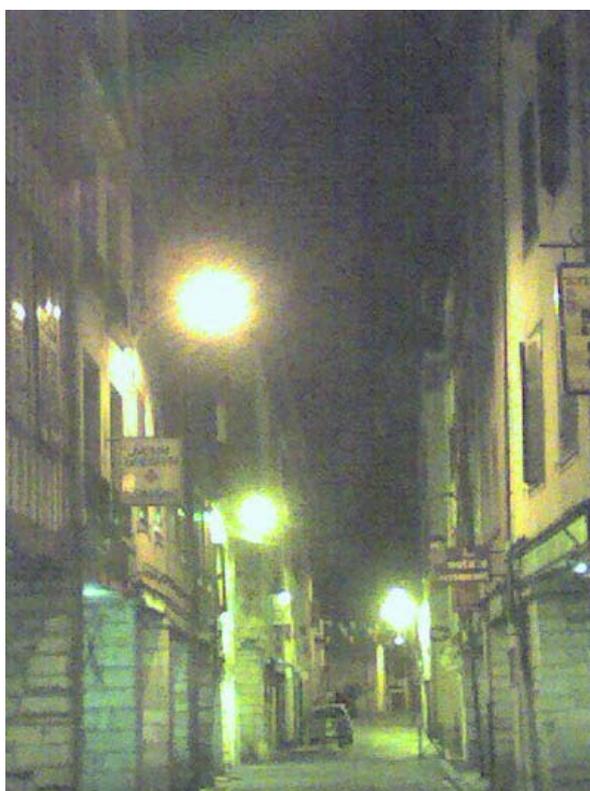


23 de Abril 2017	22:00 ST	00:07 OT	37   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



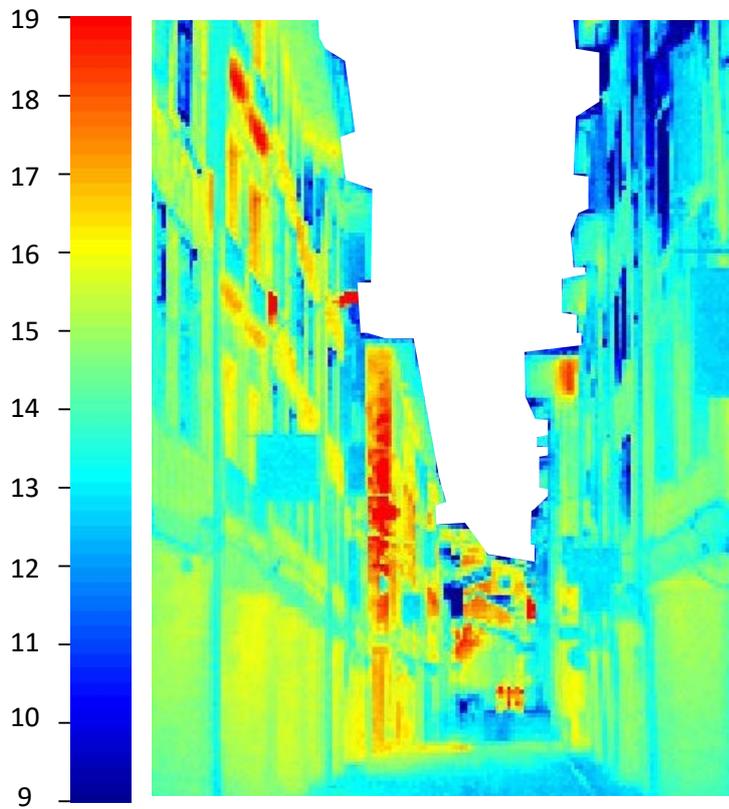
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.18 \text{ m/s}$

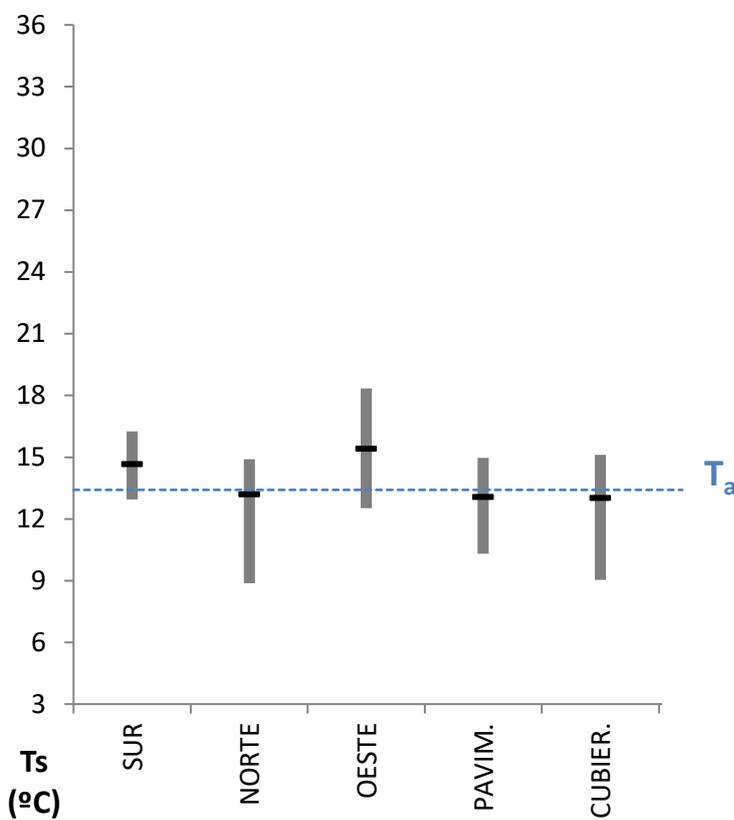
Temperatura del aire  
 $T_a = 14.5 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 69 \%$

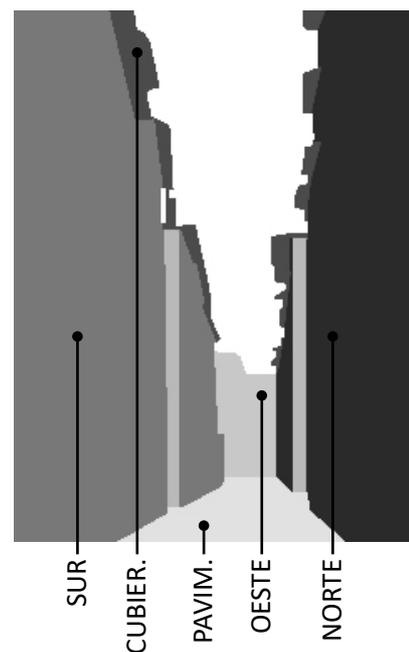
38   39	22:30 ST	00:37 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



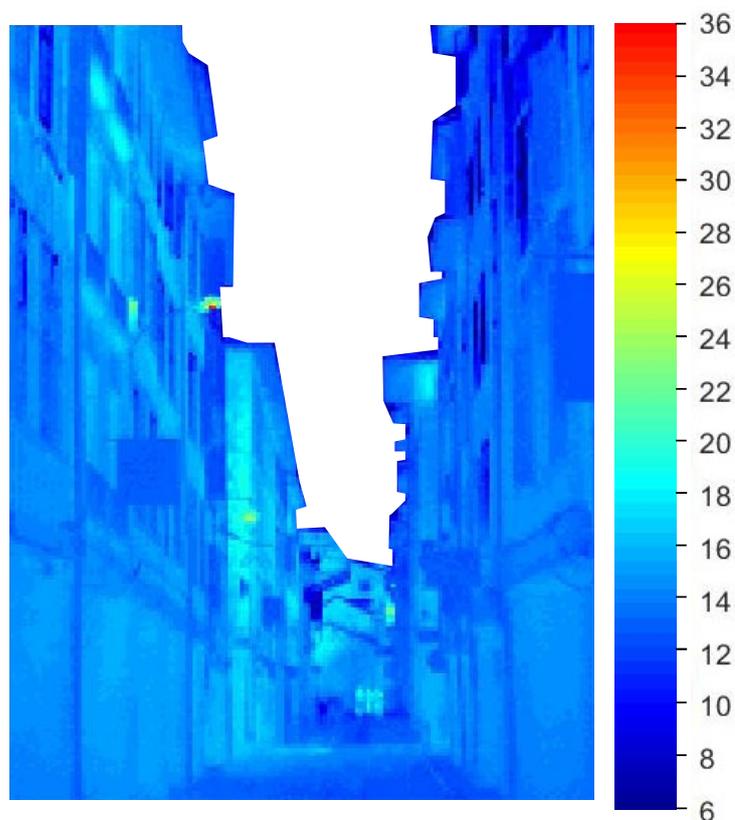
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )

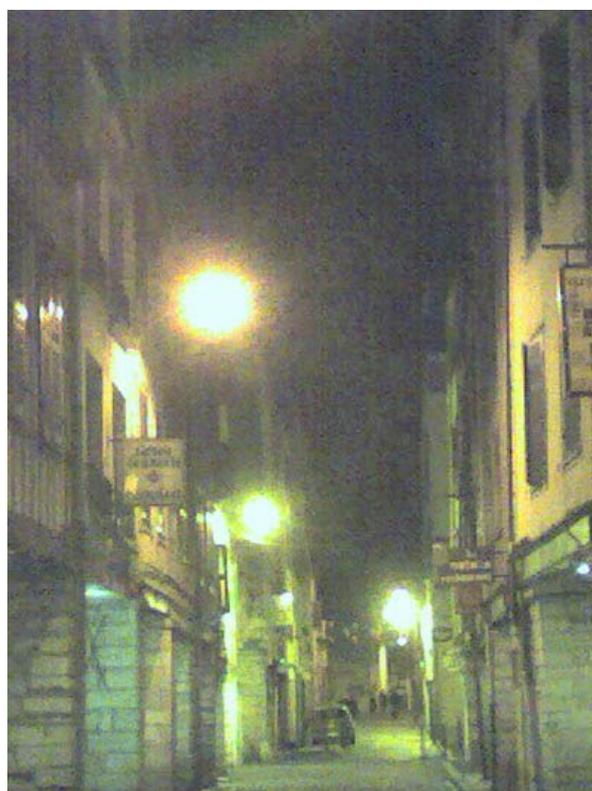


23 de Abril 2017	22:30 ST	00:37 OT	38   39
------------------	----------	----------	---------



Termografía

Imagen fotográfica



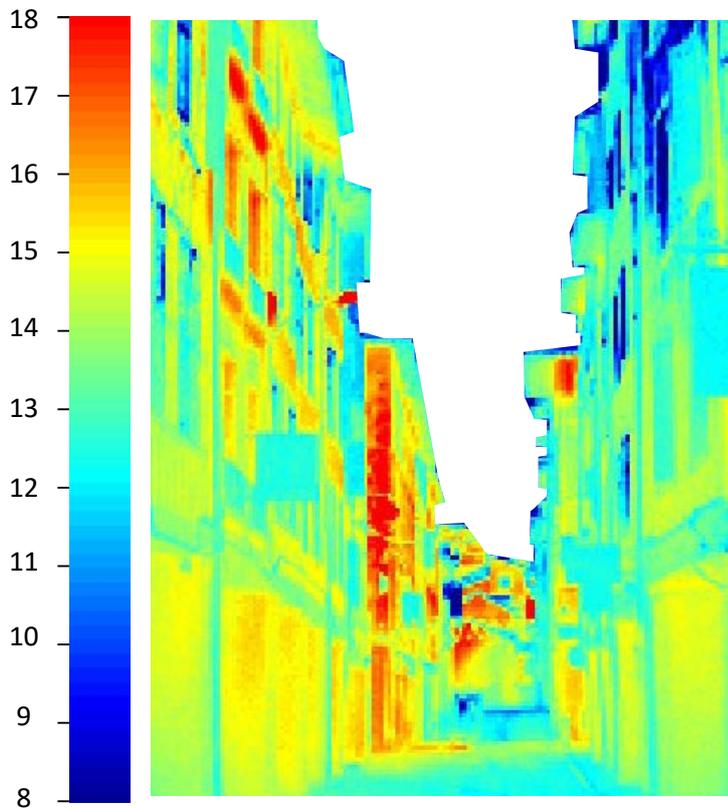
DATOS LOCALES MEDIDOS

Velocidad del viento  
 $V = 0.36 \text{ m/s}$

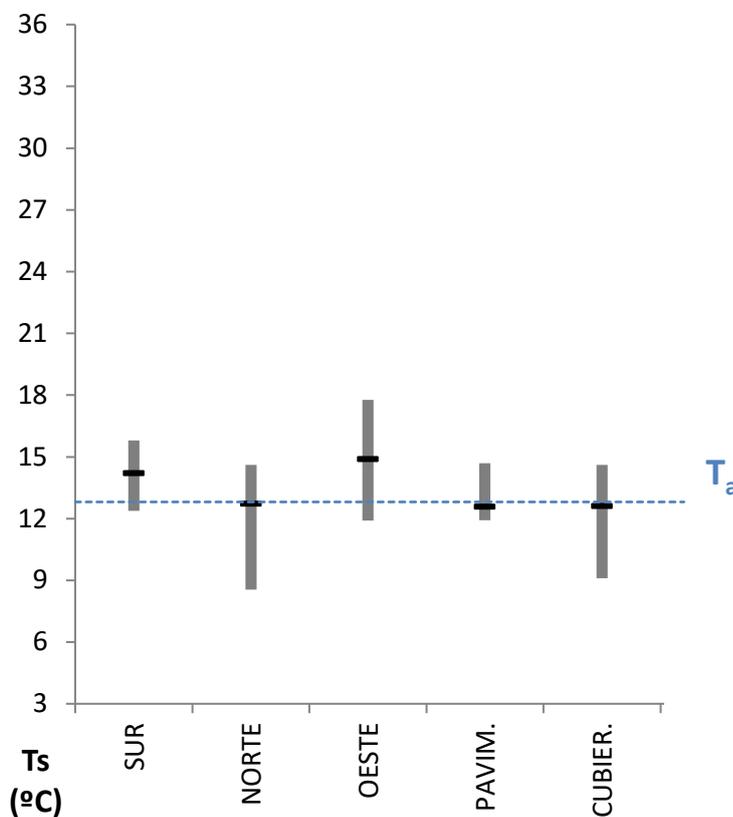
Temperatura del aire  
 $T_a = 13.4 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 70 \%$

39   39	23:00 ST	01:07 OT	Rue des Tonneliers
---------	----------	----------	--------------------



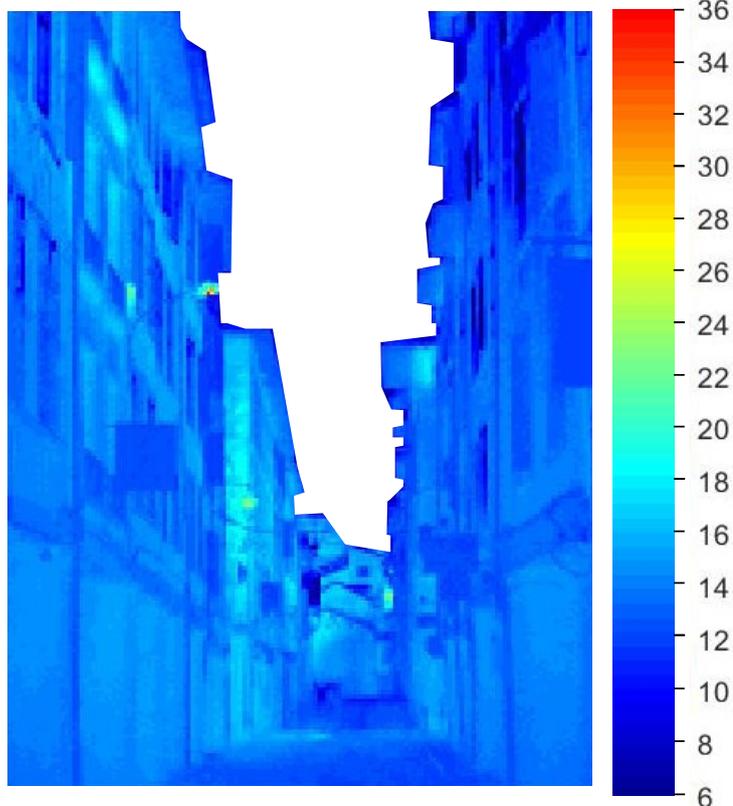
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



23 de Abril 2017	23:00 ST	01:07 OT	39   39
------------------	----------	----------	---------



*Termografía*

*Imagen fotográfica*



**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.41 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 12.8 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 71 \%$

### CAMPAÑA DE MEDICIÓN EN CÓRDOBA

RESUMEN	Calle	Rejas de Don Gome	
	Fecha	25 de Julio de 2017	
	Hora inicio	03:40 (ST)	06:00 (OT)
	Hora inicio	20:10 (ST)	22:30 (OT)
	Nº Tomas	34	
ENTORNO	$R_{SUR}$	0.87	
	$R_{NORTE}$	0.58	
	$R_{PAVIMENTO}$	0.23	
	$WWR_{SUR}$	4%	
	$WWR_{NORTE}$	16%	

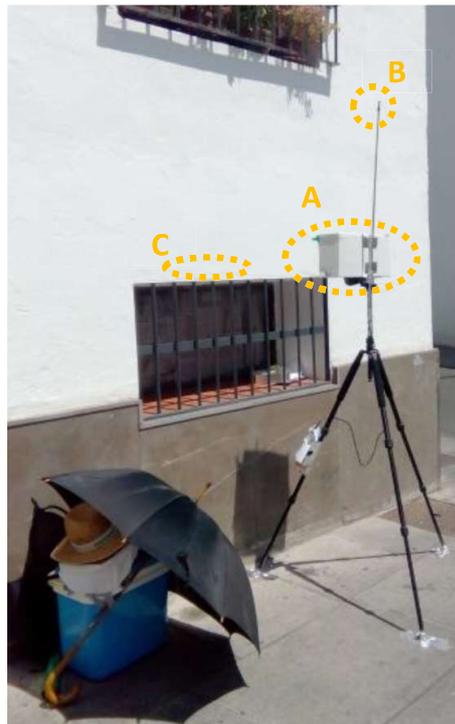


Sección Transversal

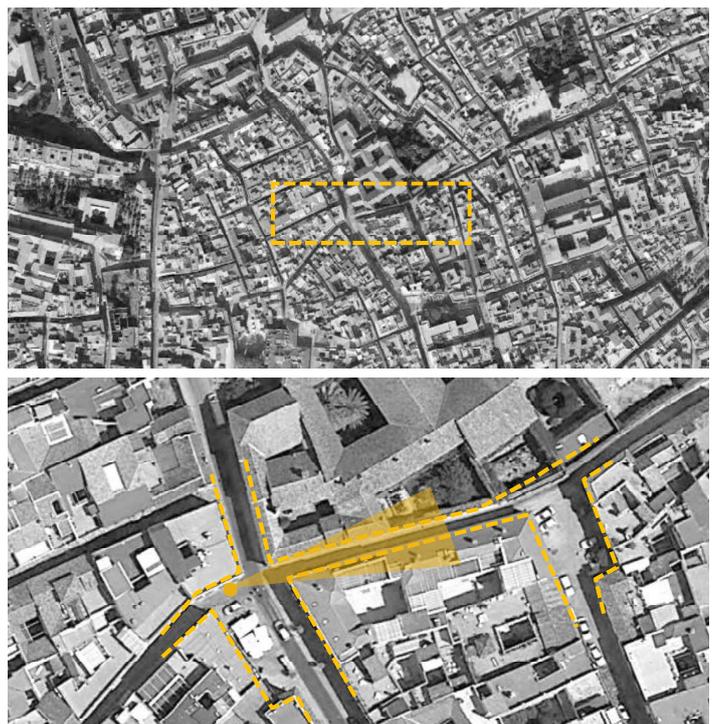


Vistas fotográficas

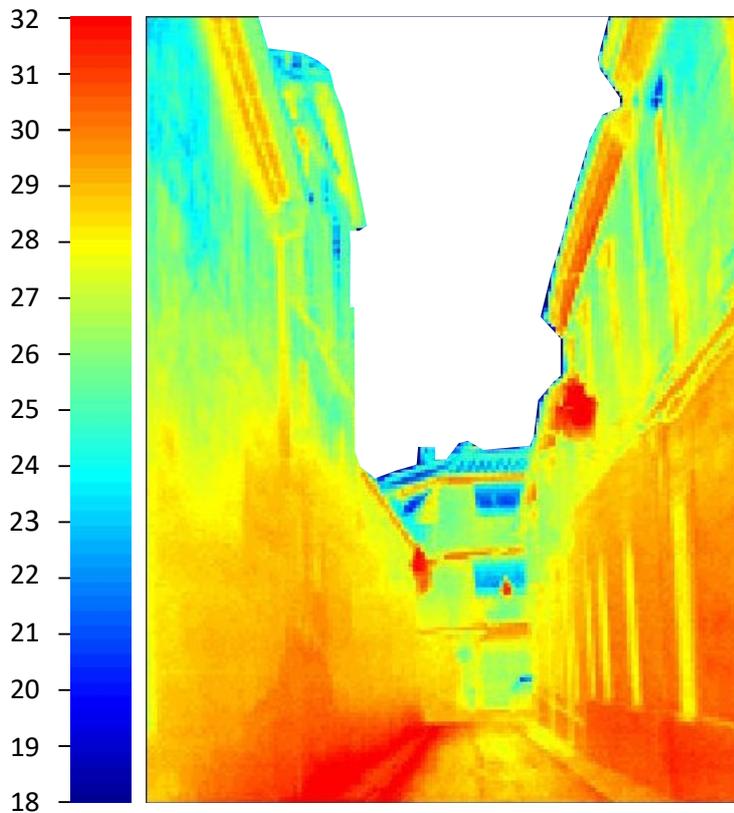
Instrumental de medición



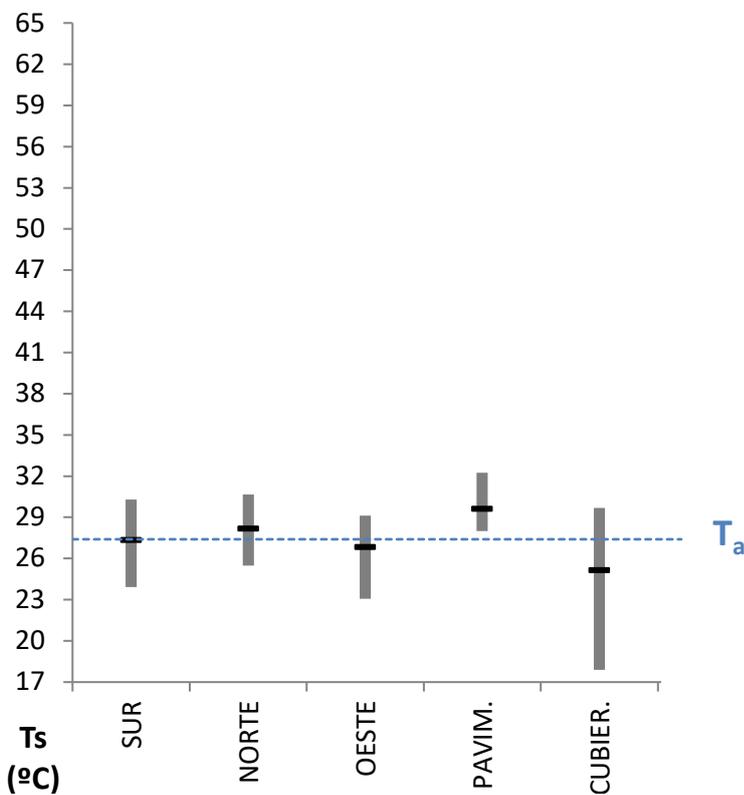
Ubicación del punto de medición



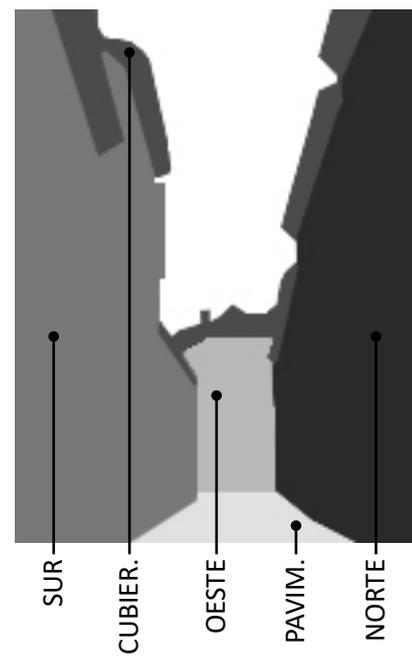
1   34	03:40 ST	06:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
--------	----------	----------	-------------------------



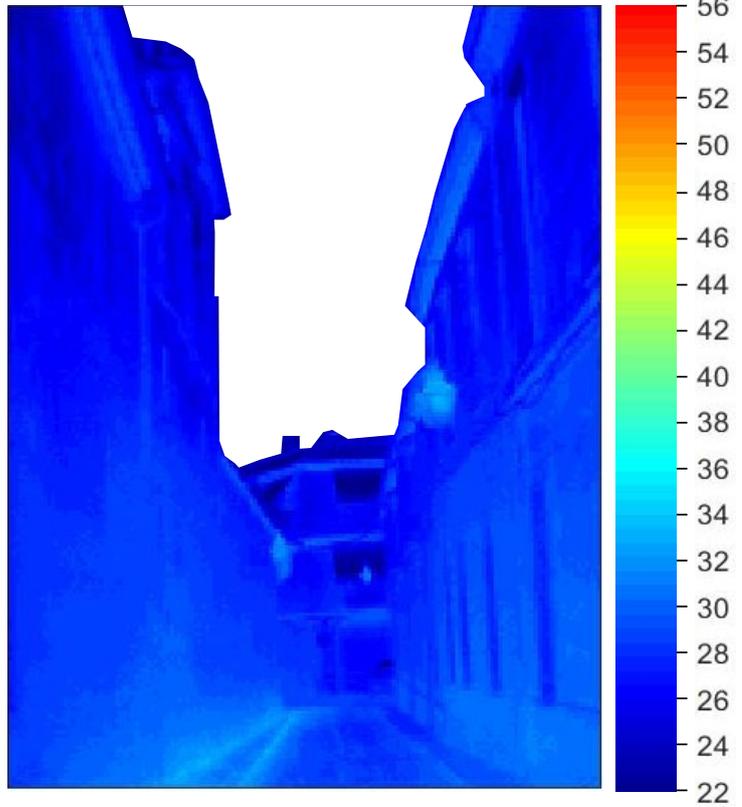
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	03:40	06:00	1
--	-------	-------	---



DATOS LOCALES MEDIDOS

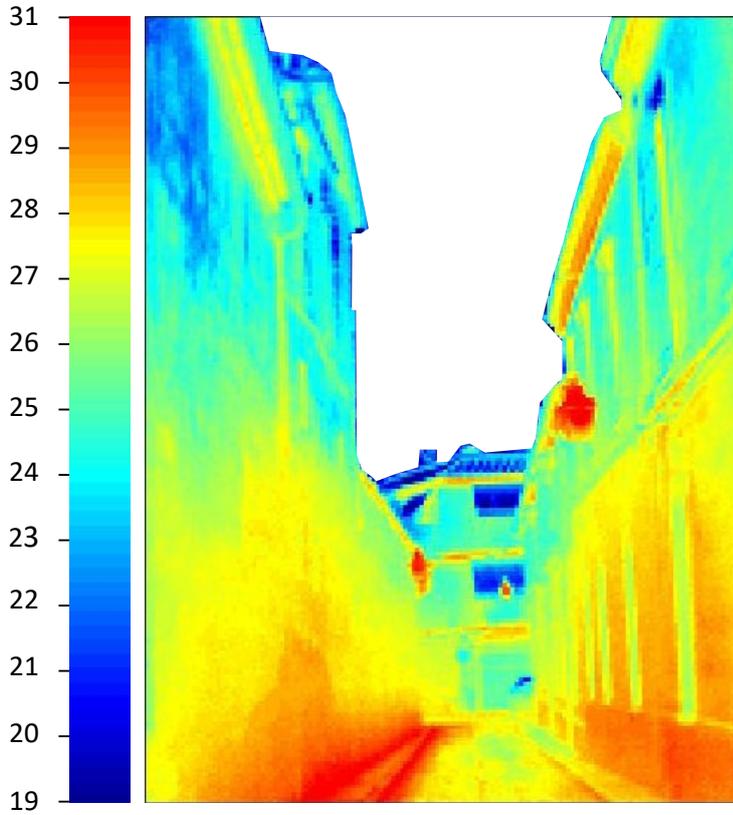
Velocidad del viento  
 $V = 0.12 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 27.4 \text{ }^\circ\text{C}$

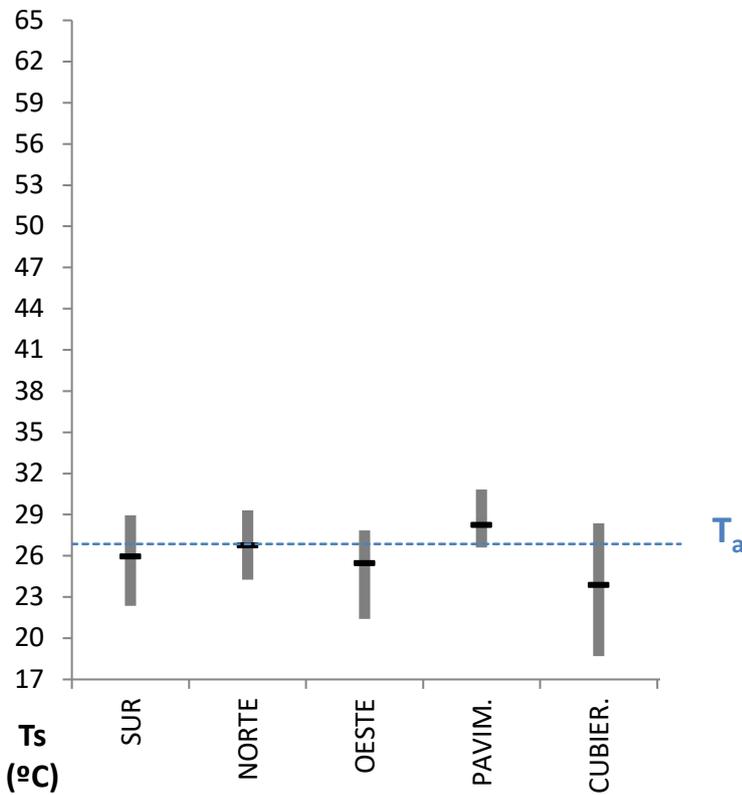
Humedad Relativa  
 $H_r = 57 \%$



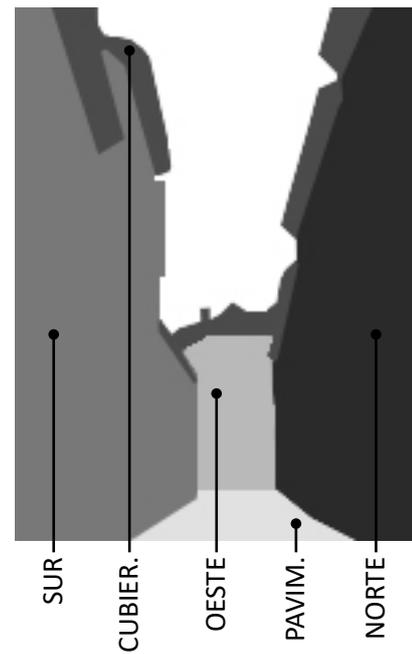
2   34	04:10 ST	06:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
--------	----------	----------	-------------------------



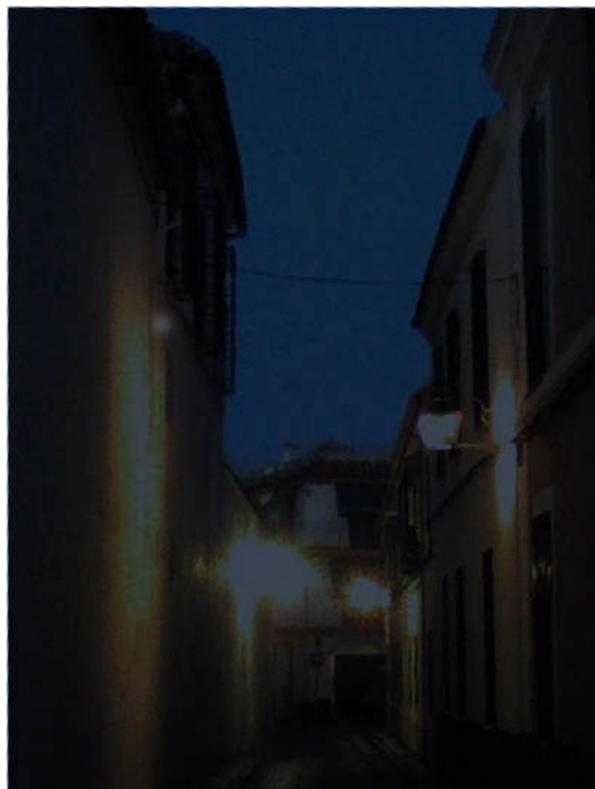
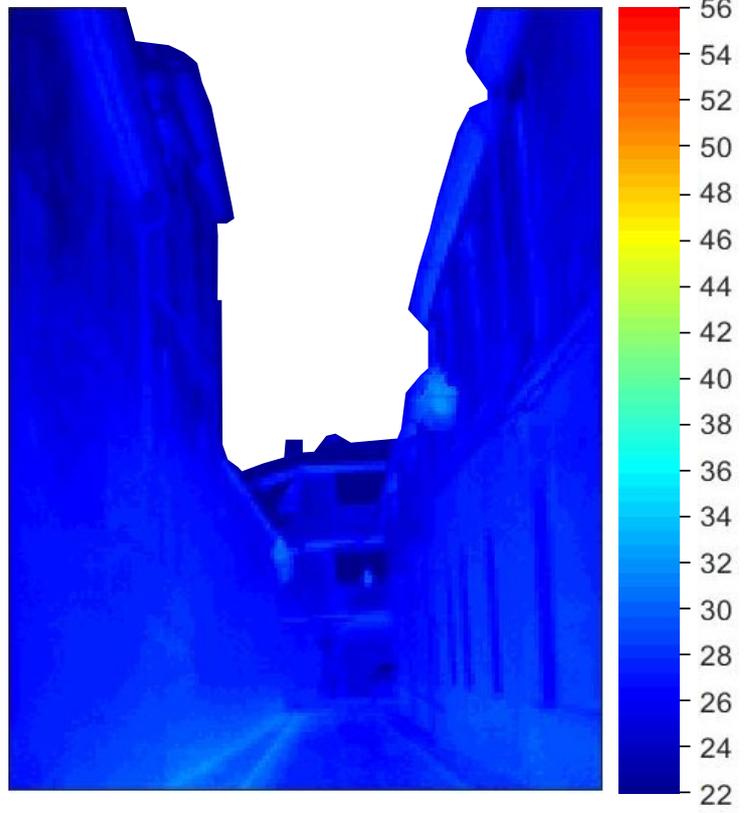
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



	04:10	06:30	2
--	-------	-------	---



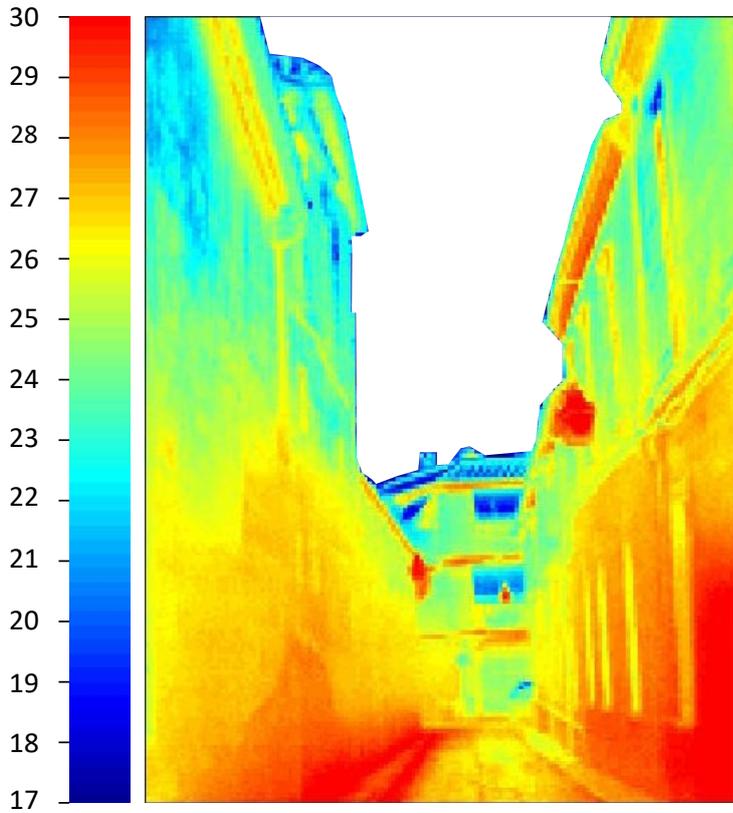
DATOS LOCALES MEDIDOS

Velocidad del viento  
 $V = 0.24 \text{ m/s}$

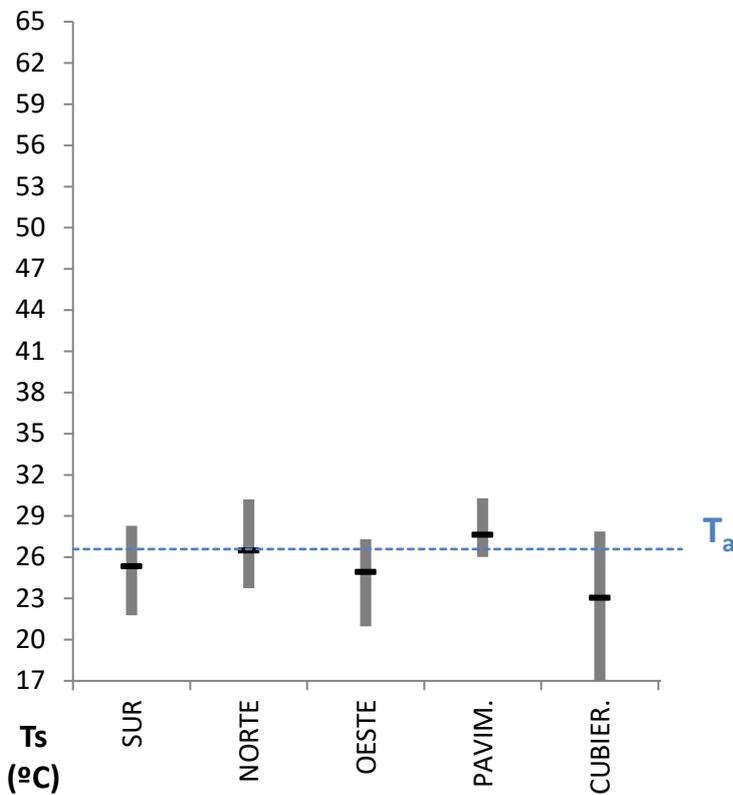
Temperatura del aire  
 $T_a = 26.9 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 59 \%$

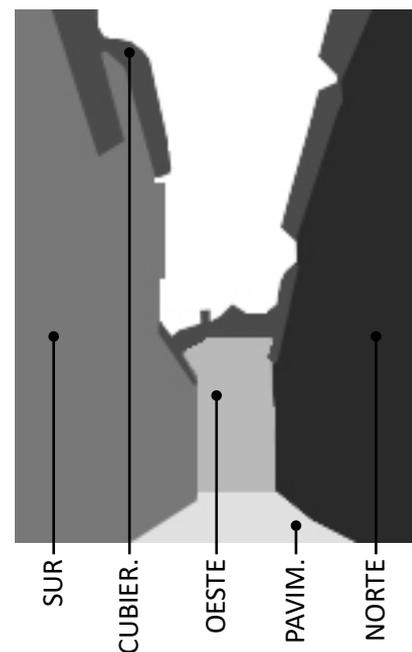
<b>3   34</b>	<b>04:40 ST</b>	<b>07:00 OT</b>	Calle Rejas de Don Gome
---------------	-----------------	-----------------	-------------------------



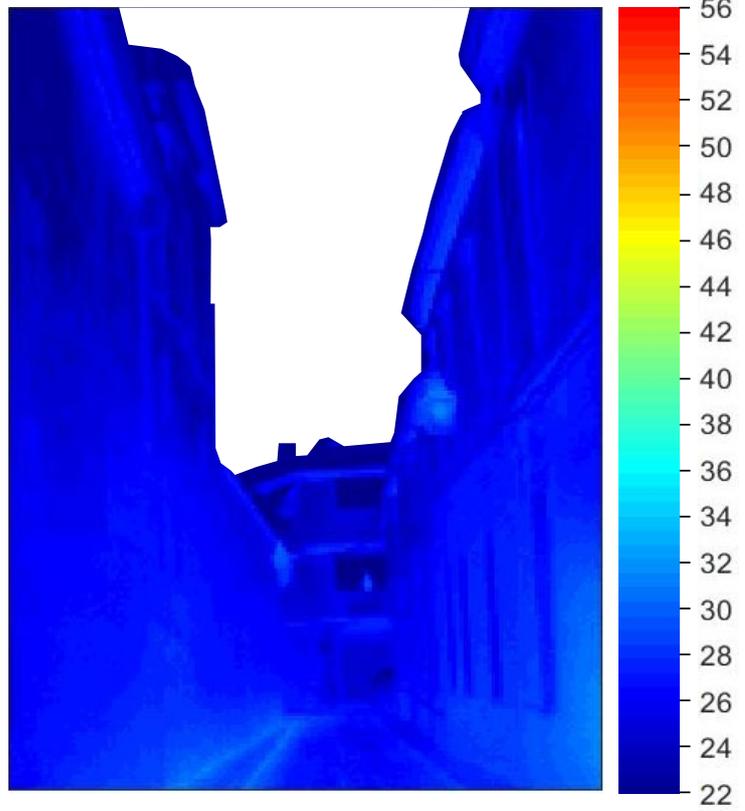
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



	04:40	07:00	3
--	-------	-------	---



DATOS LOCALES MEDIDOS

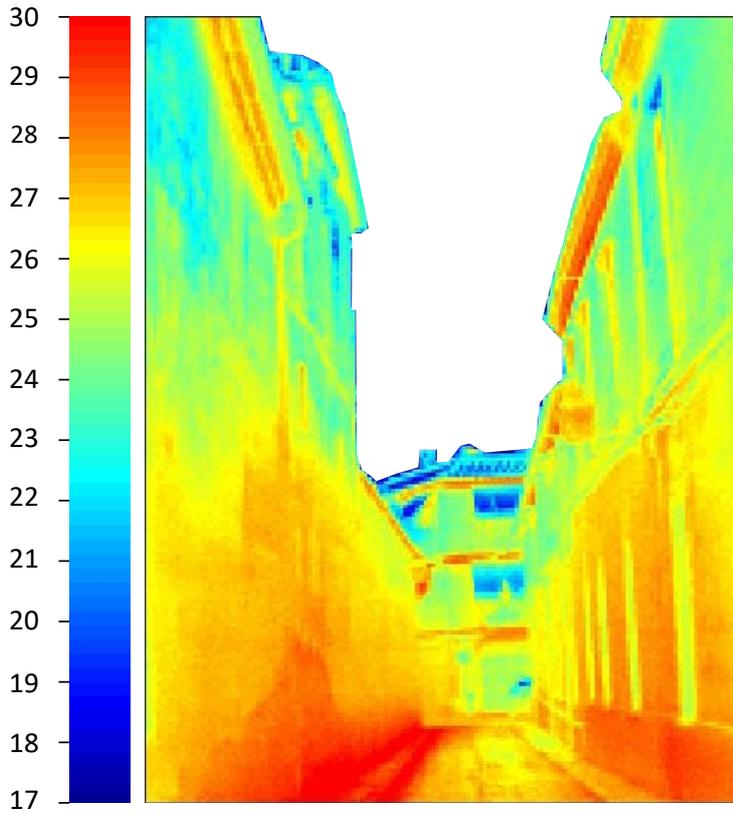
Velocidad del viento  
 $V = 0.39 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 26.6 \text{ }^\circ\text{C}$

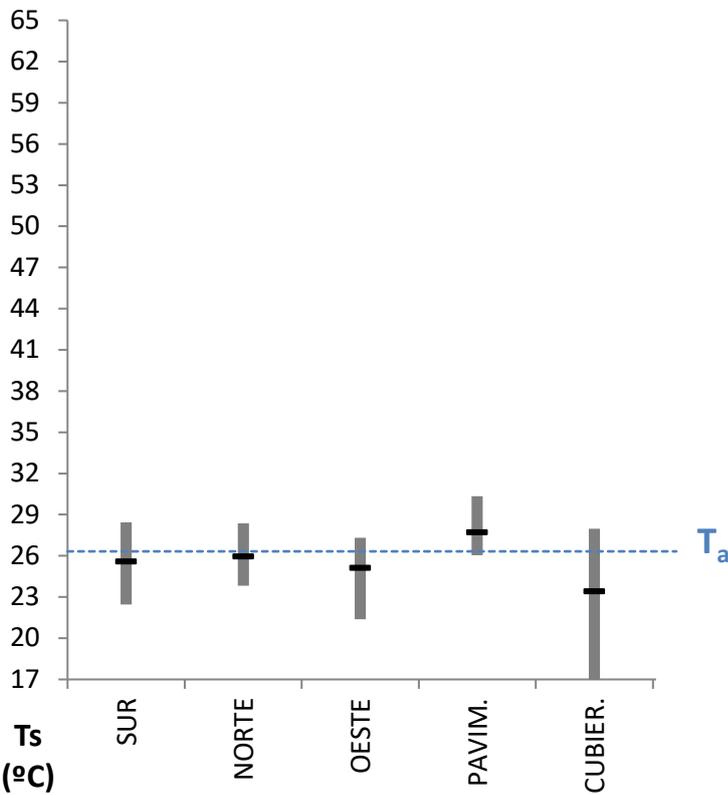
Humedad Relativa  
 $H_r = 59 \%$



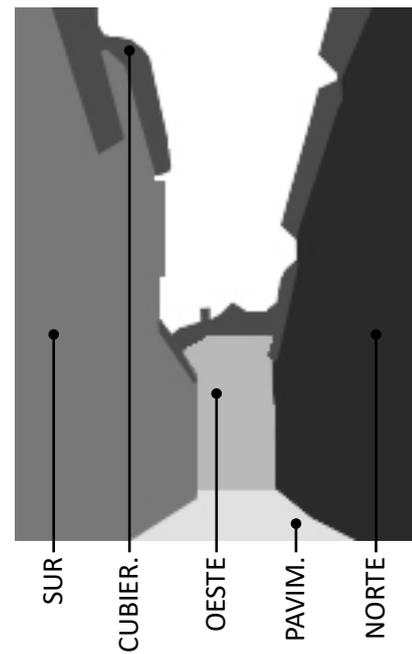
4   34	05:10 ST	07:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
--------	----------	----------	-------------------------



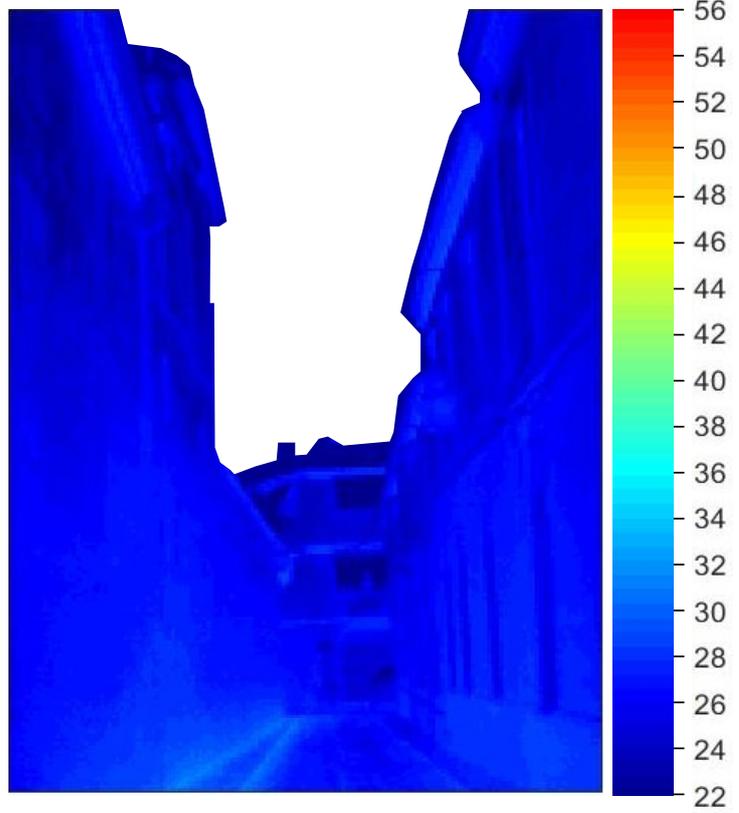
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	05:10	07:30	4
--	-------	-------	---



DATOS LOCALES MEDIDOS

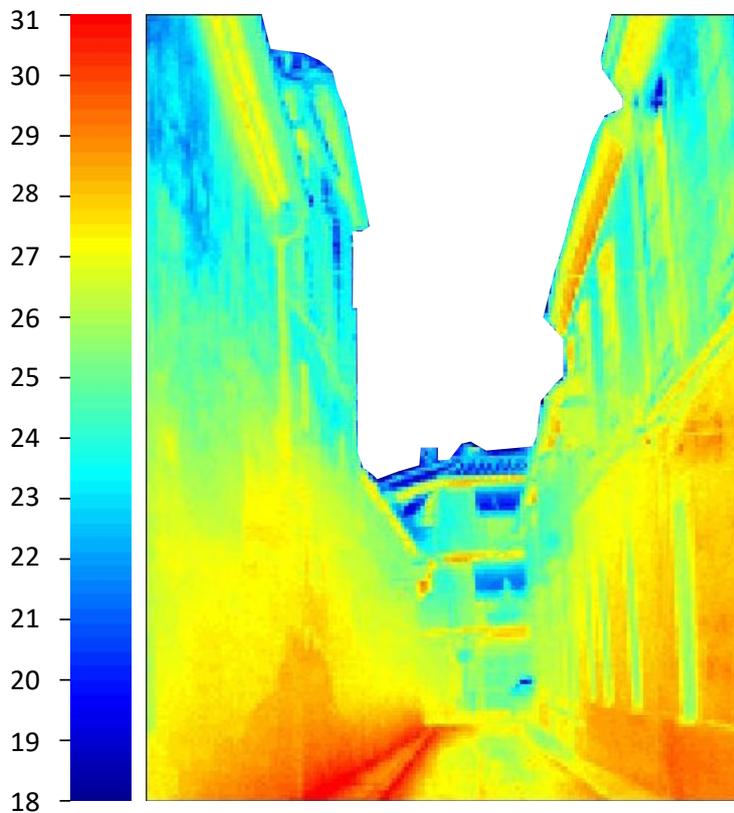
Velocidad del viento  
 $V = 0.40 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 26.3 \text{ }^\circ\text{C}$

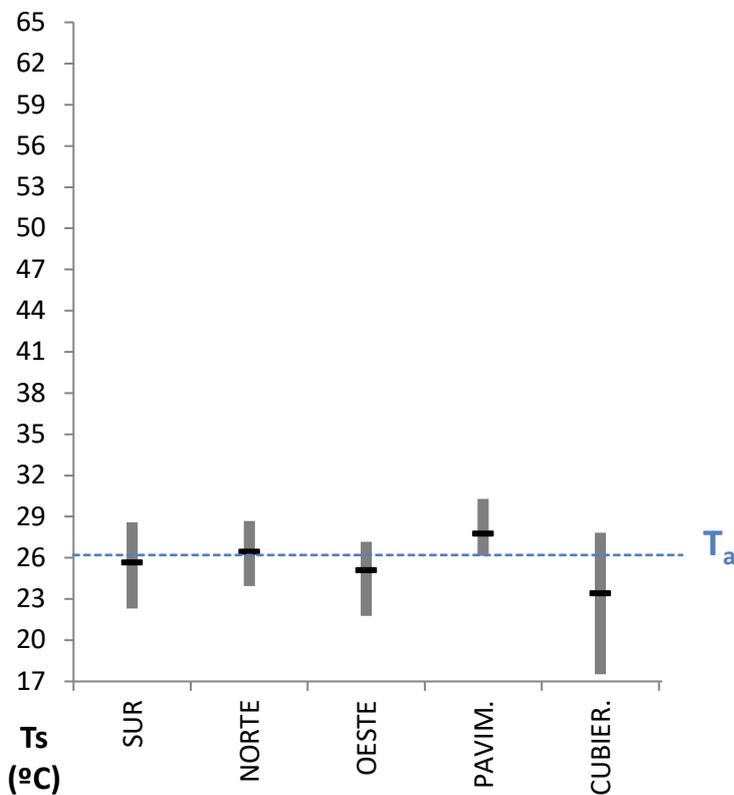
Humedad Relativa  
 $H_r = 60 \%$



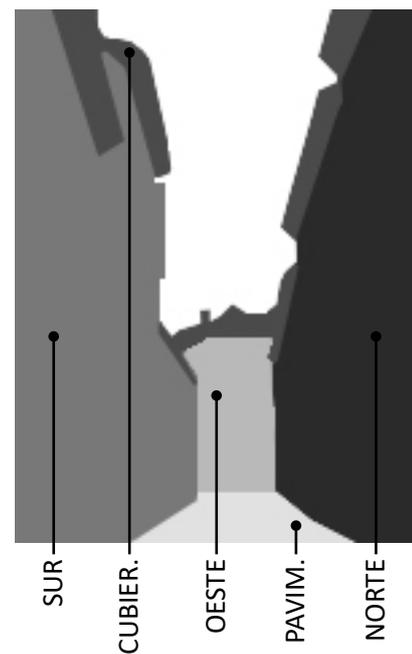
5   34	05:40 ST	08:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
--------	----------	----------	-------------------------



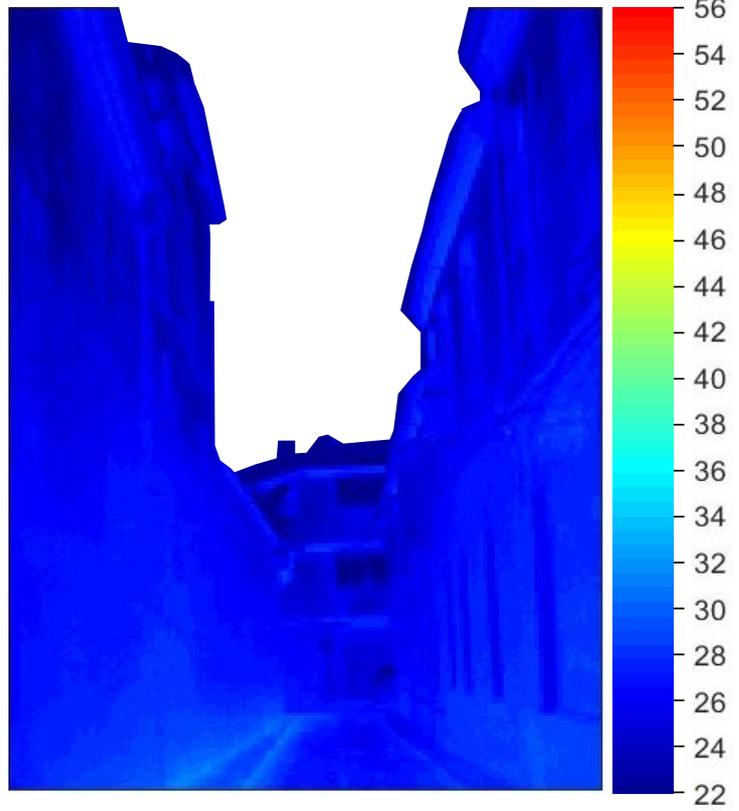
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



	05:40	08:00	5
--	-------	-------	---



DATOS LOCALES MEDIDOS

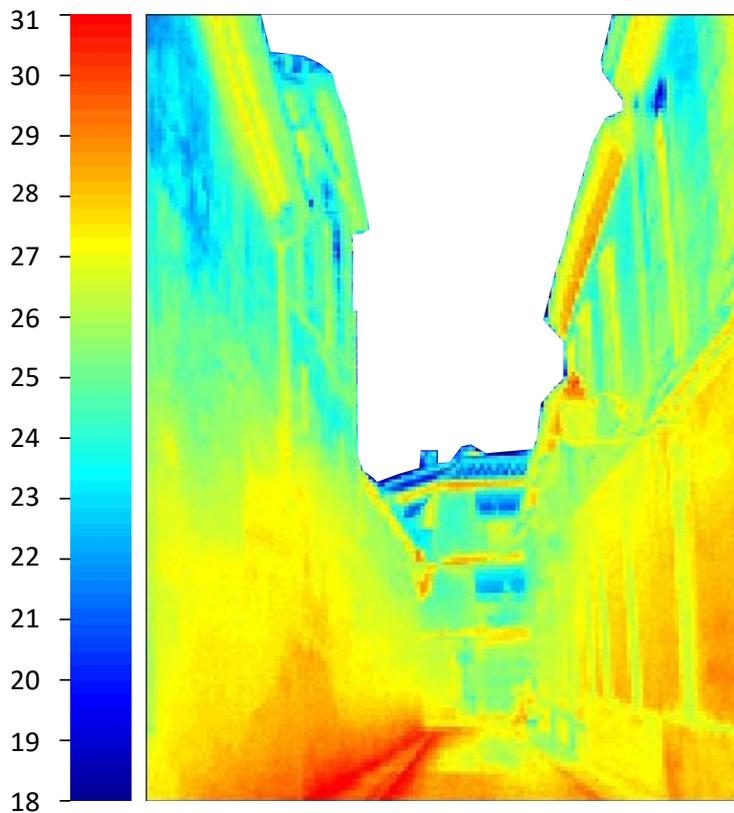
Velocidad del viento  
 $V = 0.23 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 26.2 \text{ }^\circ\text{C}$

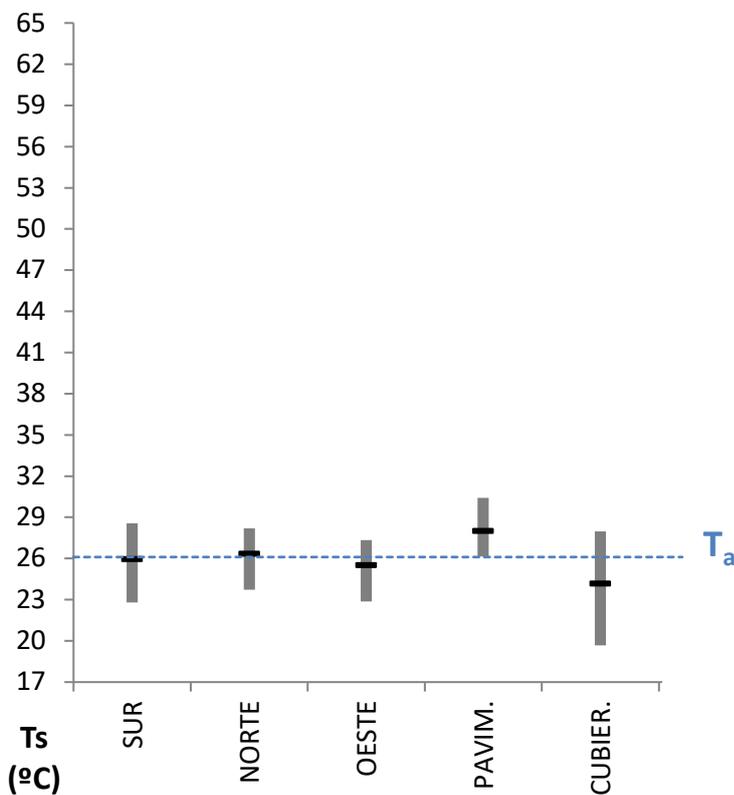
Humedad Relativa  
 $H_r = 60 \%$



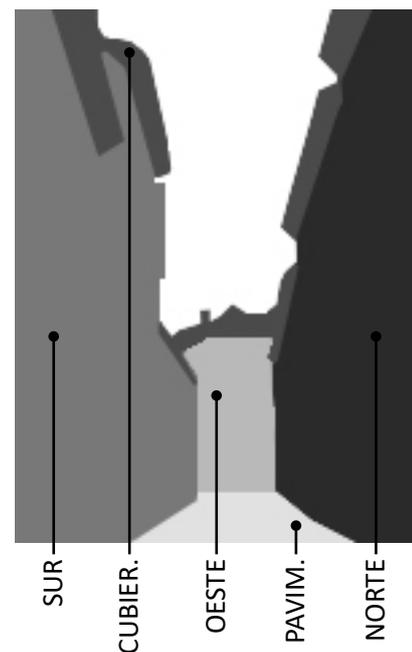
6   34	06:10 ST	08:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
--------	----------	----------	-------------------------



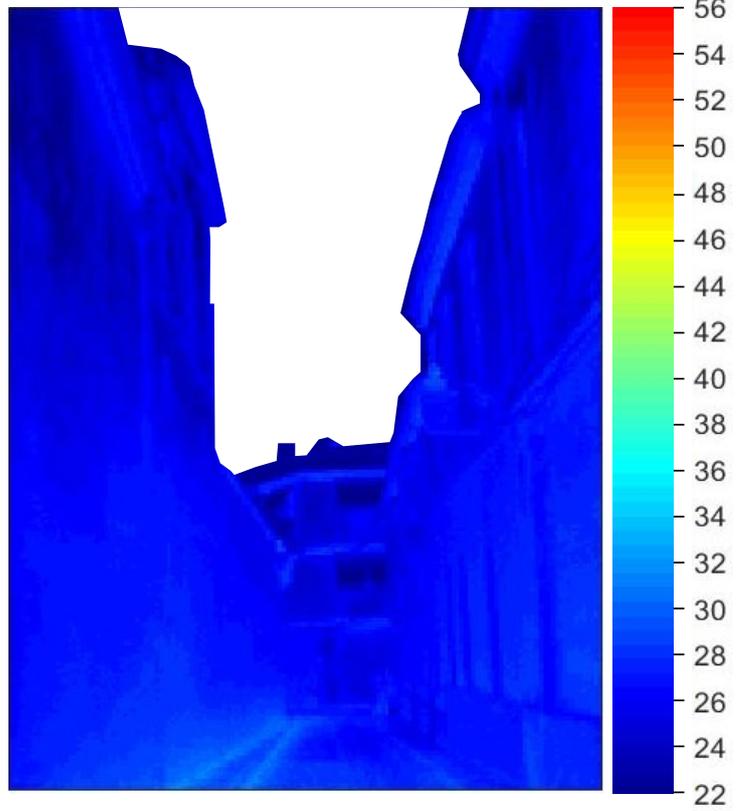
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



	06:10	08:30	6
--	-------	-------	---



DATOS LOCALES MEDIDOS

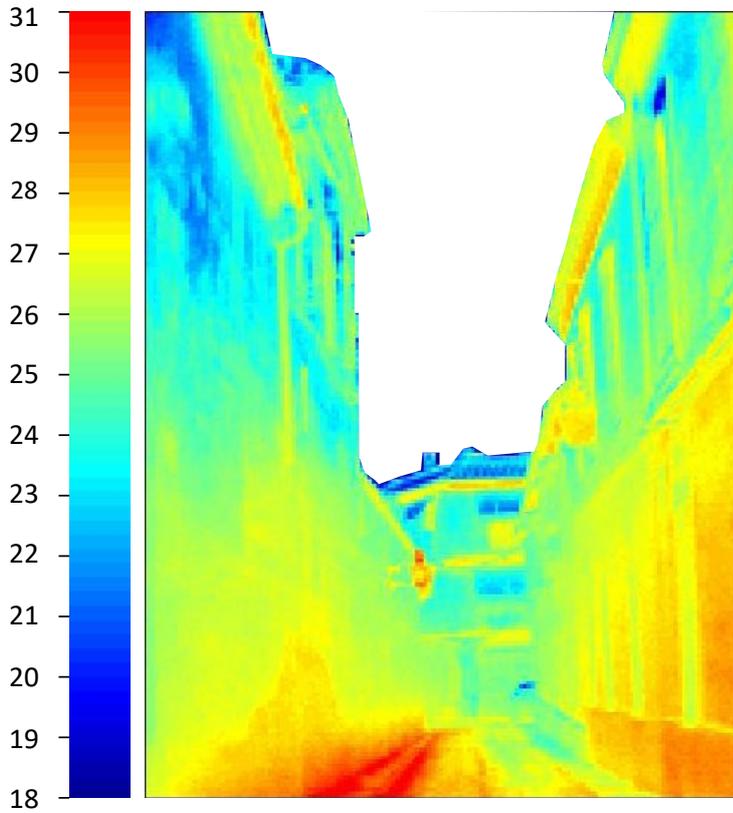
Velocidad del viento  
V = 0.66 m/s

Temperatura del aire  
Ta = 26.1 °C

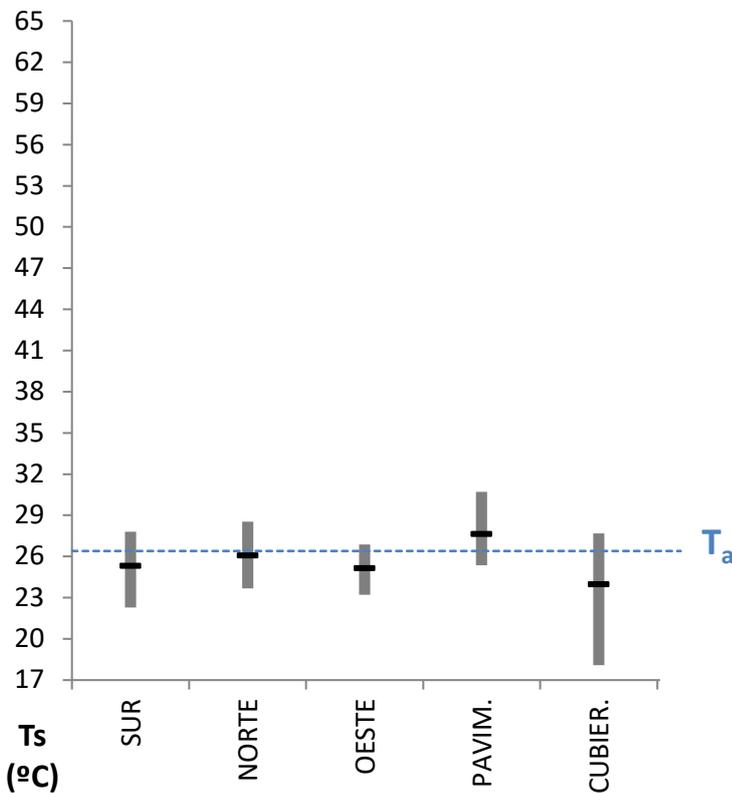
Humedad Relativa  
Hr = 60 %



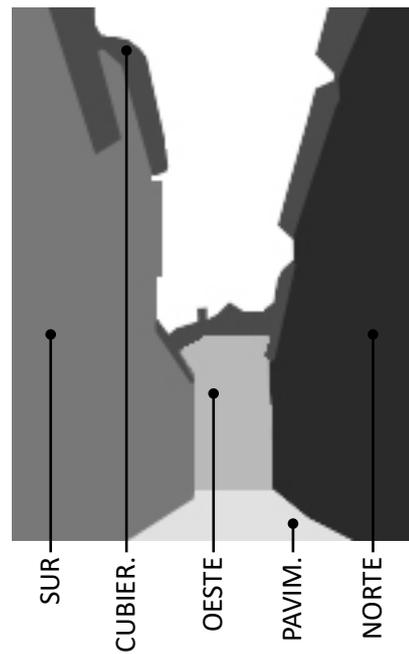
7   34	06:40 ST	09:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
--------	----------	----------	-------------------------



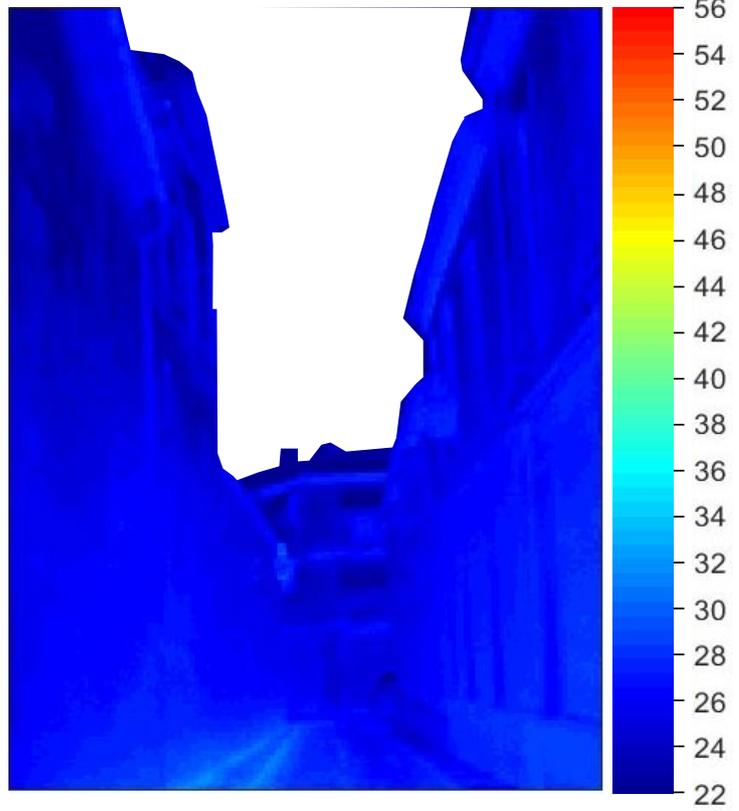
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	06:40	09:00	7
--	-------	-------	---



DATOS LOCALES MEDIDOS

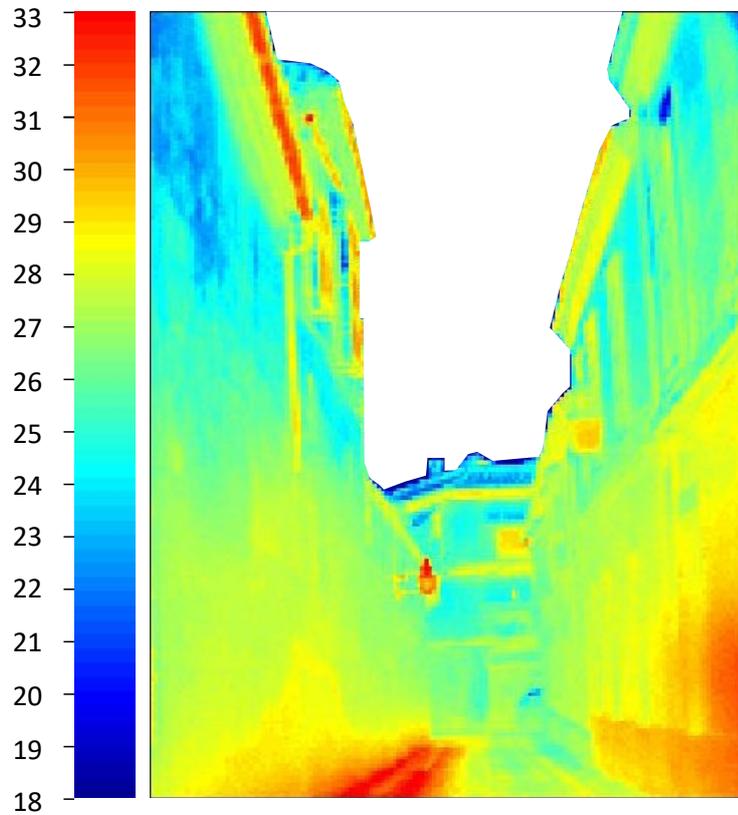
Velocidad del viento  
 $V = 0.62 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 26.4 \text{ }^\circ\text{C}$

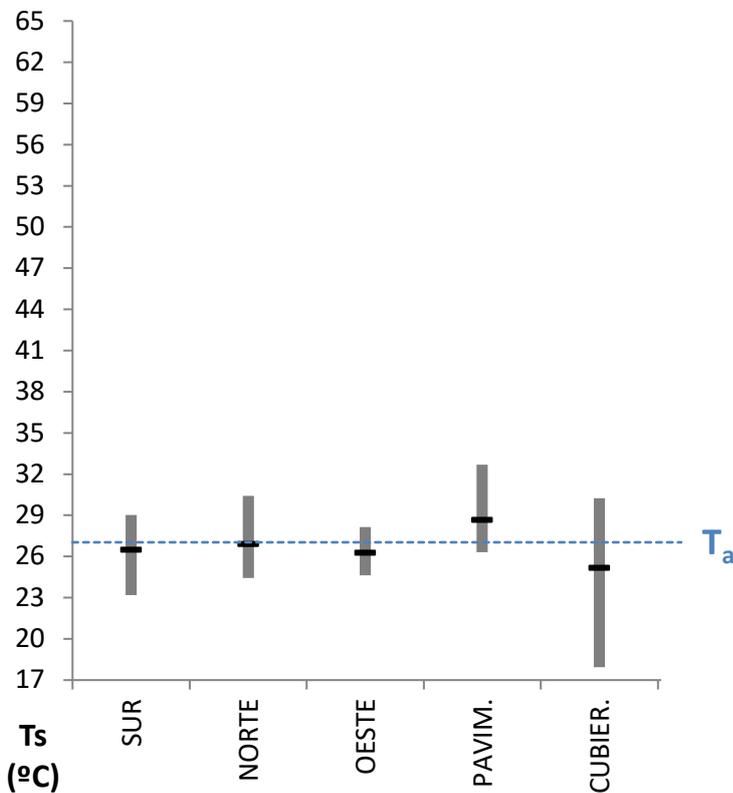
Humedad Relativa  
 $H_r = 59 \%$



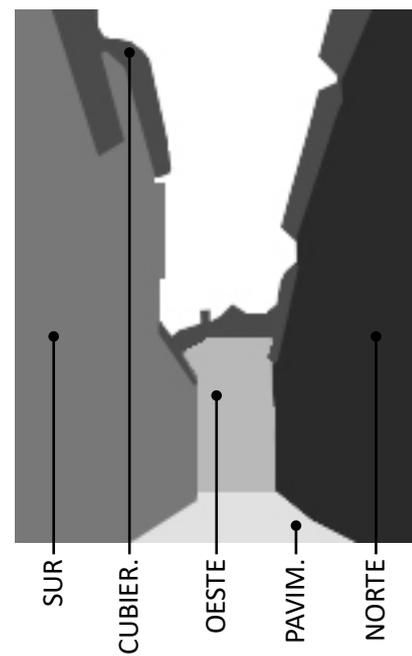
<b>8   34</b>	<b>07:10 ST</b>	<b>09:30 OT</b>	Calle Rejas de Don Gome
---------------	-----------------	-----------------	-------------------------



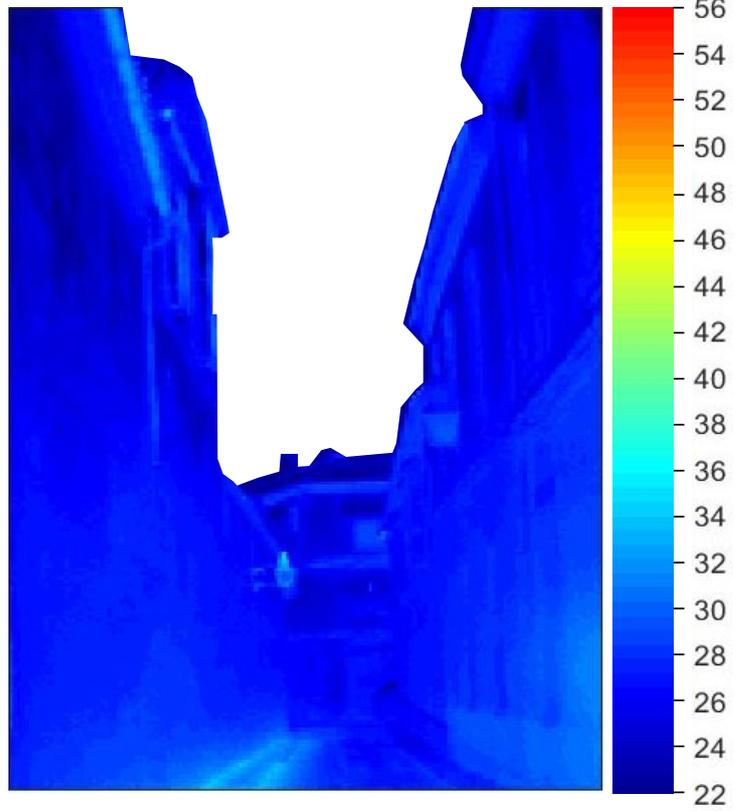
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	07:10	09:30	8
--	-------	-------	---



DATOS LOCALES MEDIDOS

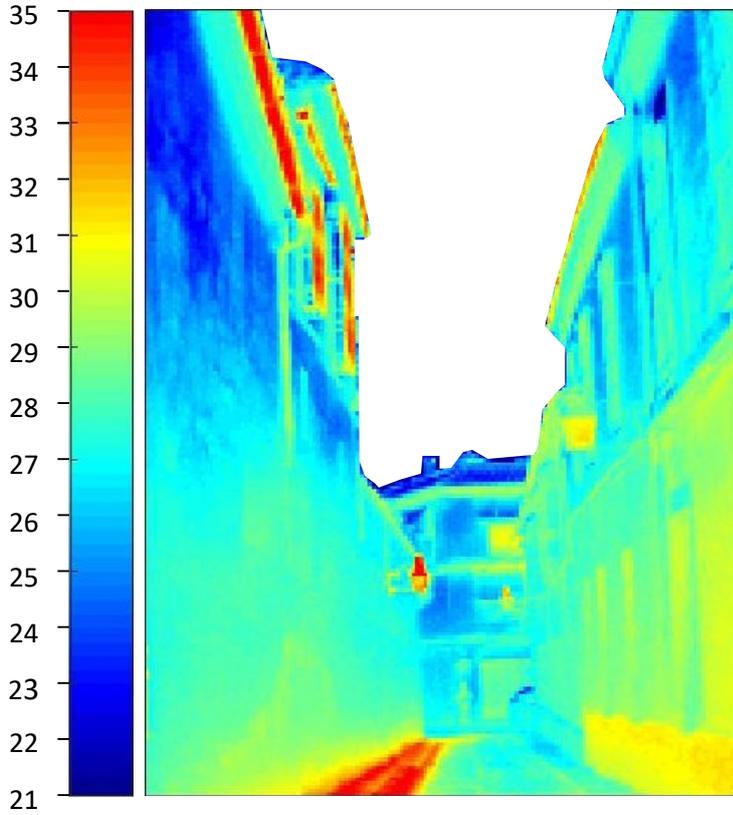
Velocidad del viento  
 $V = 0.60 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 27.0 \text{ }^\circ\text{C}$

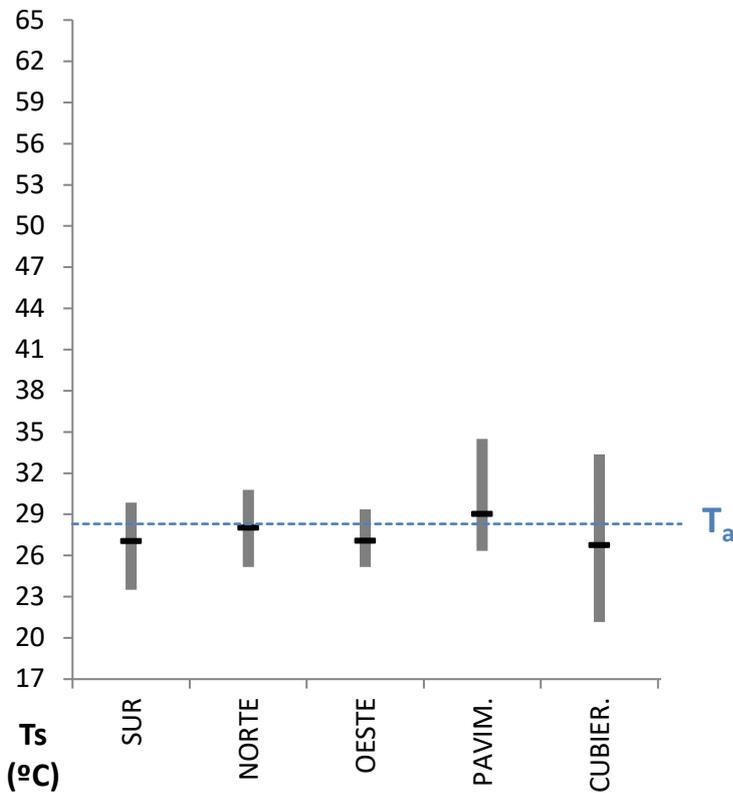
Humedad Relativa  
 $H_r = 58 \%$



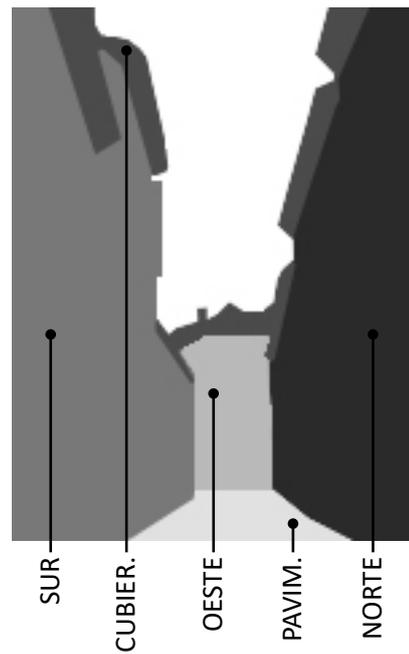
9   34	07:40 ST	10:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
--------	----------	----------	-------------------------



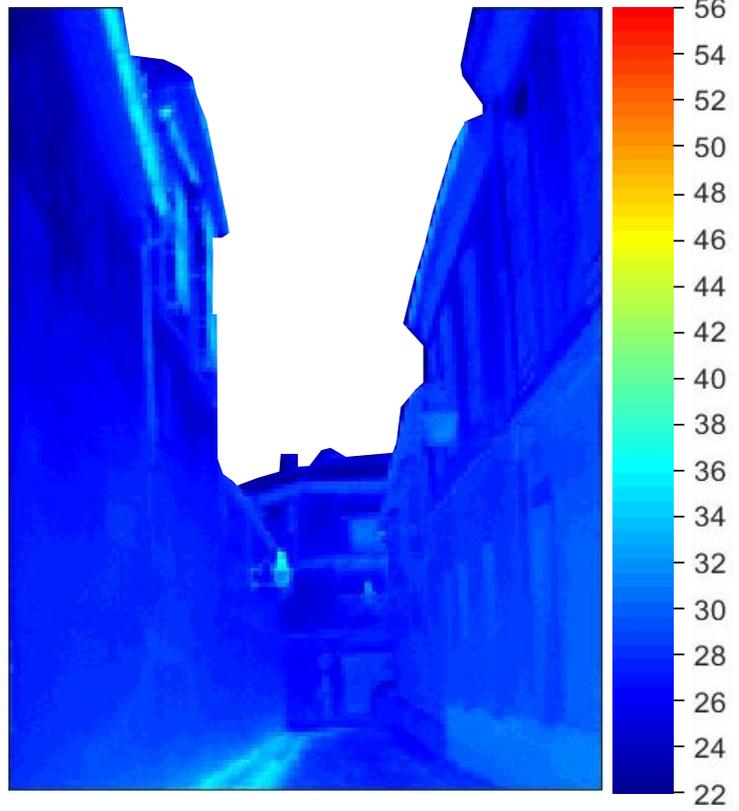
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



	07:40	10:00	9
--	-------	-------	---



DATOS LOCALES MEDIDOS

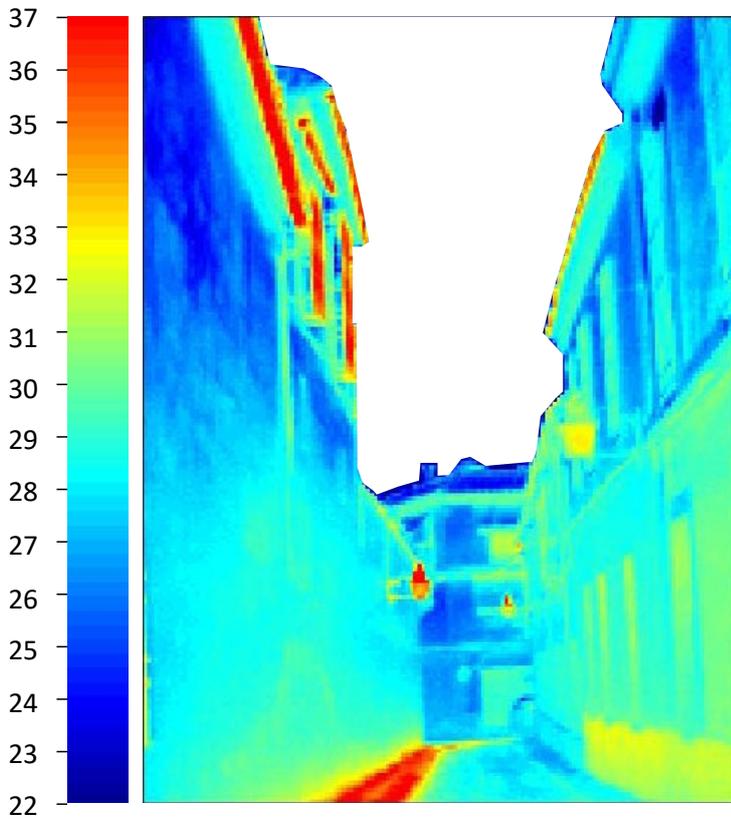
Velocidad del viento  
 $V = 0.55 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 28.3 \text{ }^\circ\text{C}$

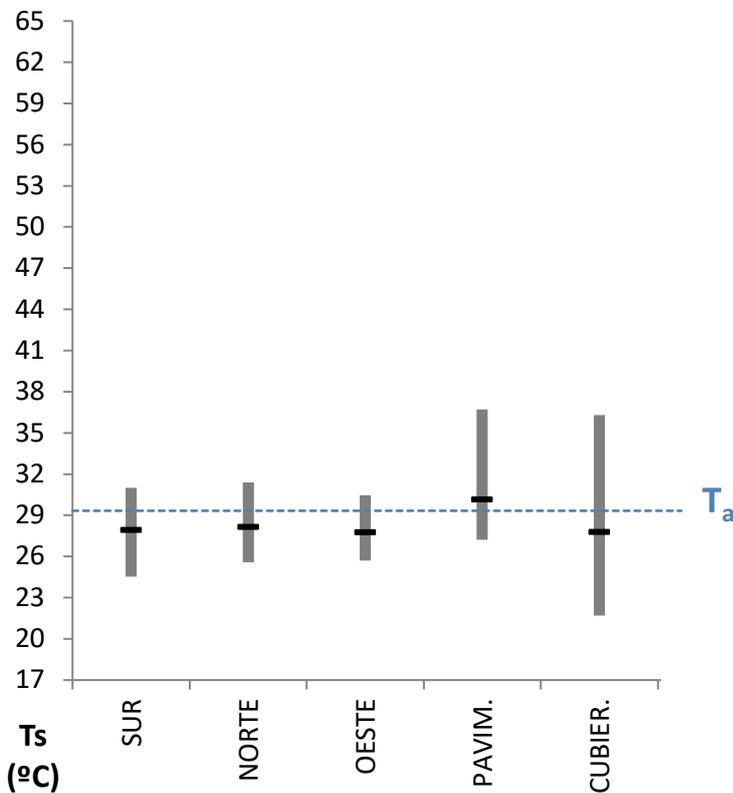
Humedad Relativa  
 $H_r = 56 \%$



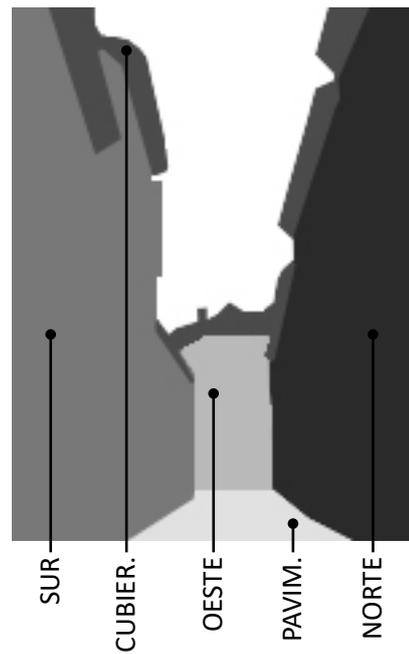
10   34	08:10 ST	10:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



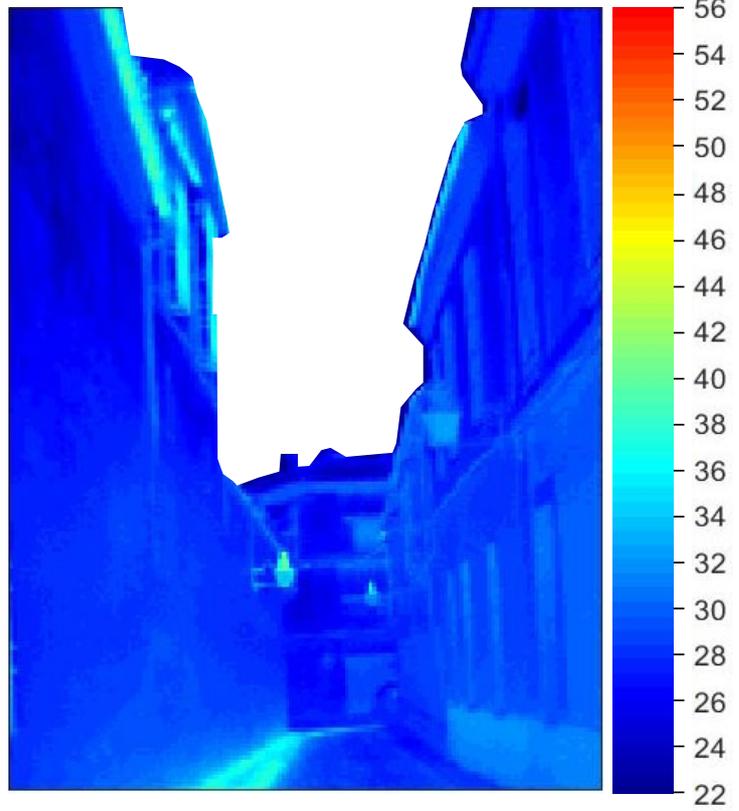
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



	<b>08:10</b>	<b>10:30</b>	<b>10</b>
--	--------------	--------------	-----------



**DATOS LOCALES MEDIDOS**

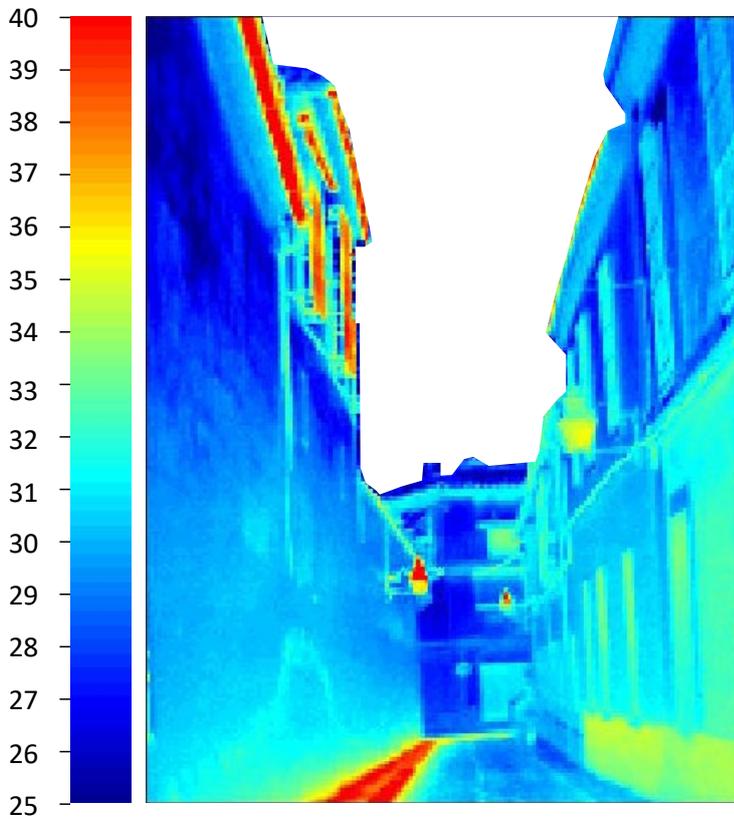
Velocidad del viento  
 $V = 0.38 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 29.3 \text{ }^\circ\text{C}$

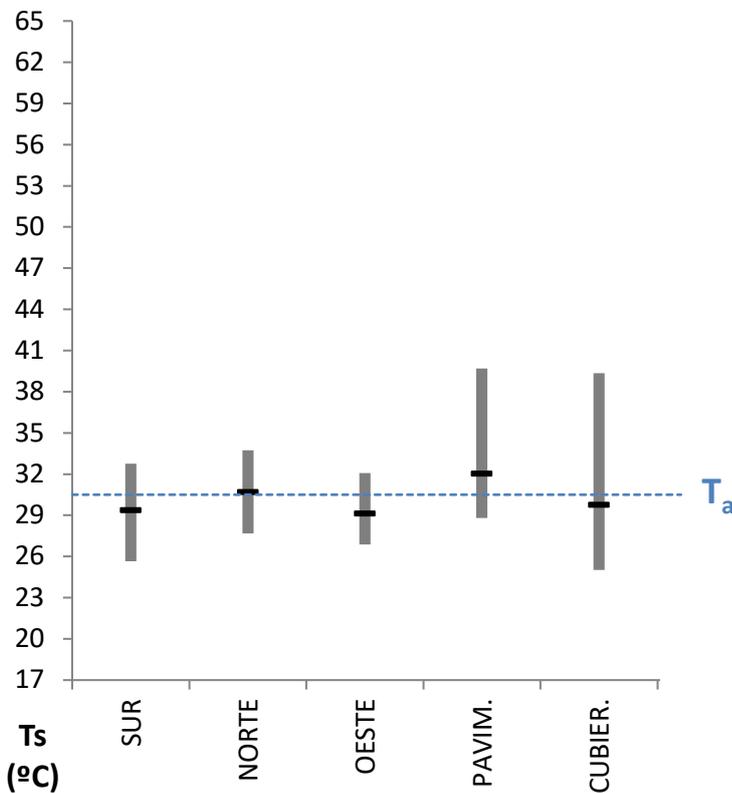
Humedad Relativa  
 $H_r = 54 \%$



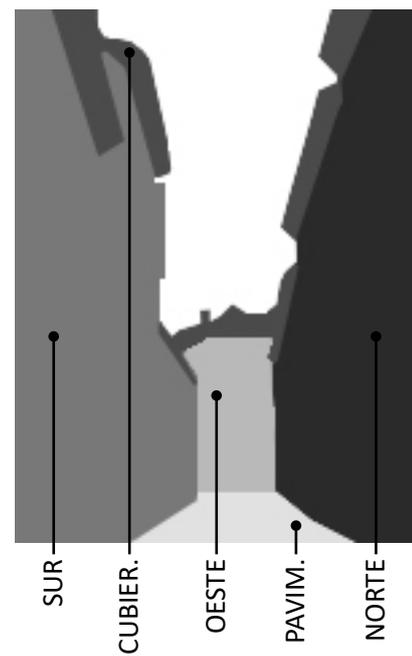
11   34	08:40 ST	11:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



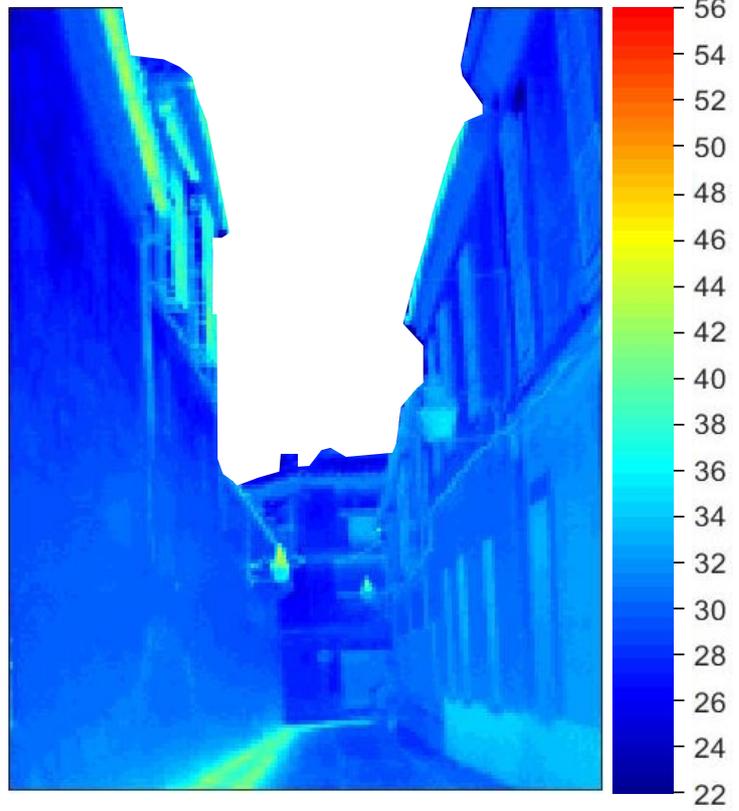
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>08:40</b>	<b>11:00</b>	<b>11</b>
--	--------------	--------------	-----------



DATOS LOCALES MEDIDOS

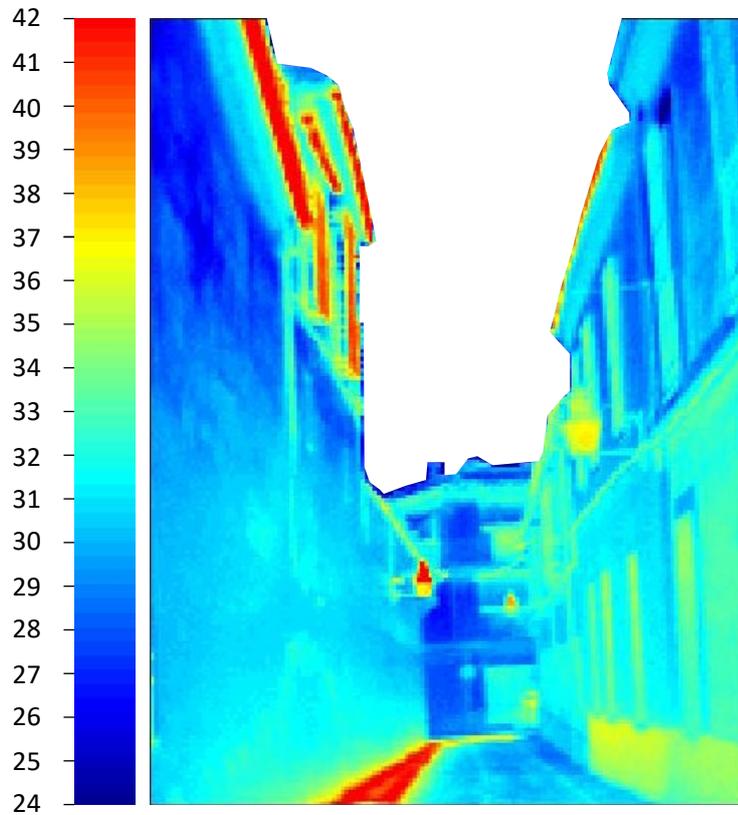
Velocidad del viento  
 $V = 0.38 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 30.5 \text{ }^\circ\text{C}$

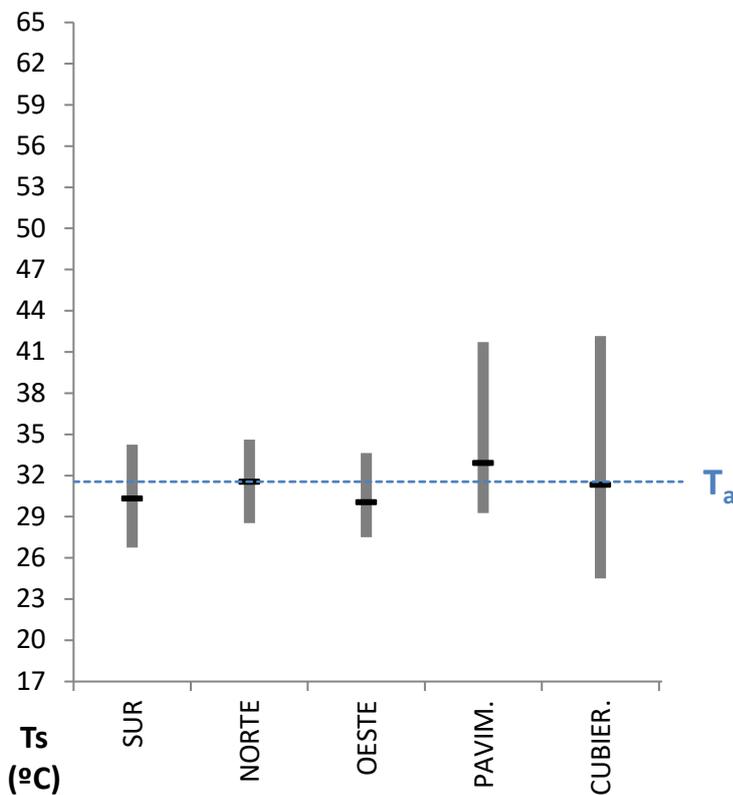
Humedad Relativa  
 $H_r = 51 \%$



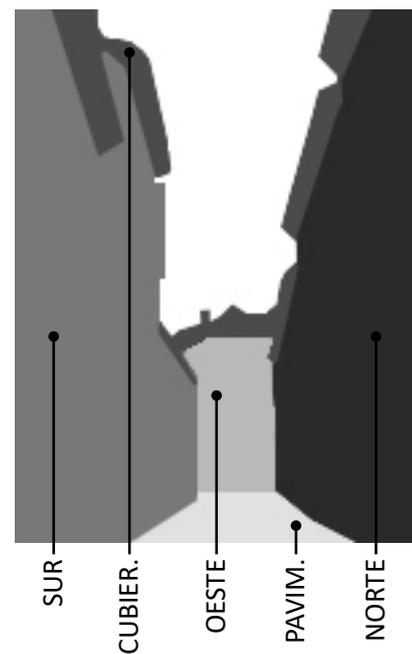
12   34	09:10 ST	11:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



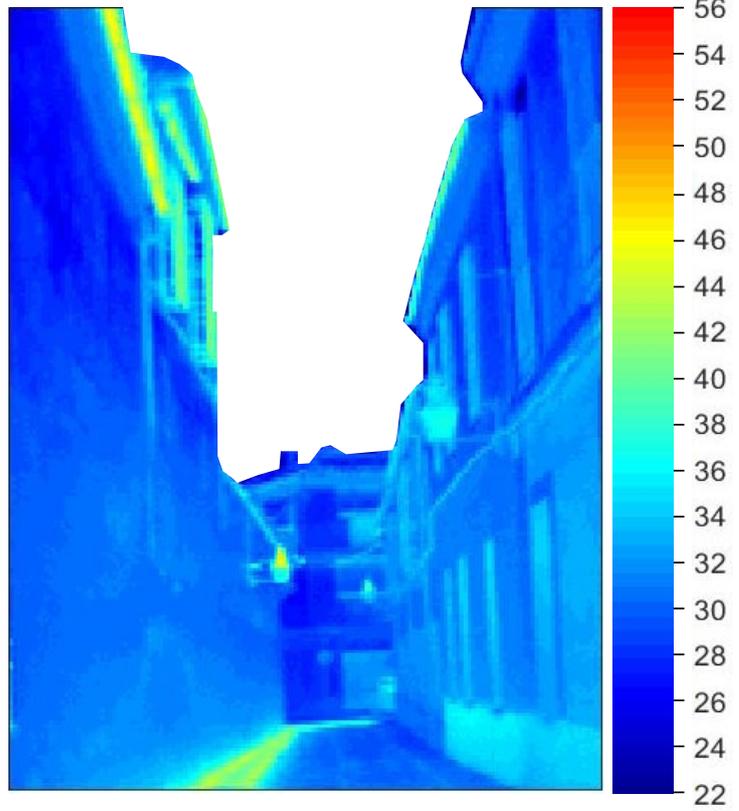
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



	09:10	11:30	12
--	-------	-------	----



DATOS LOCALES MEDIDOS

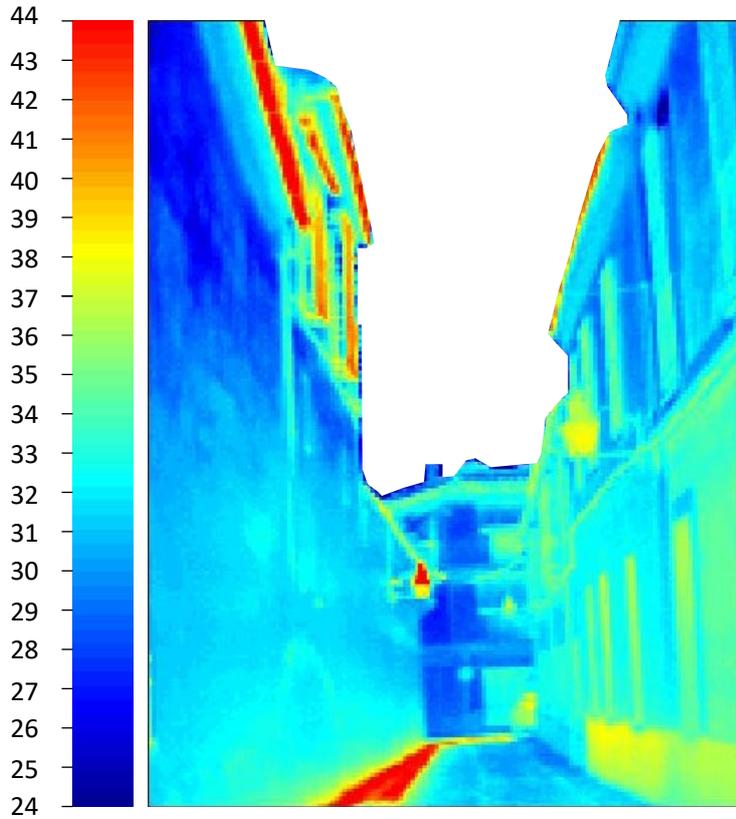
Velocidad del viento  
 $V = 0.52 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 31.6 \text{ }^\circ\text{C}$

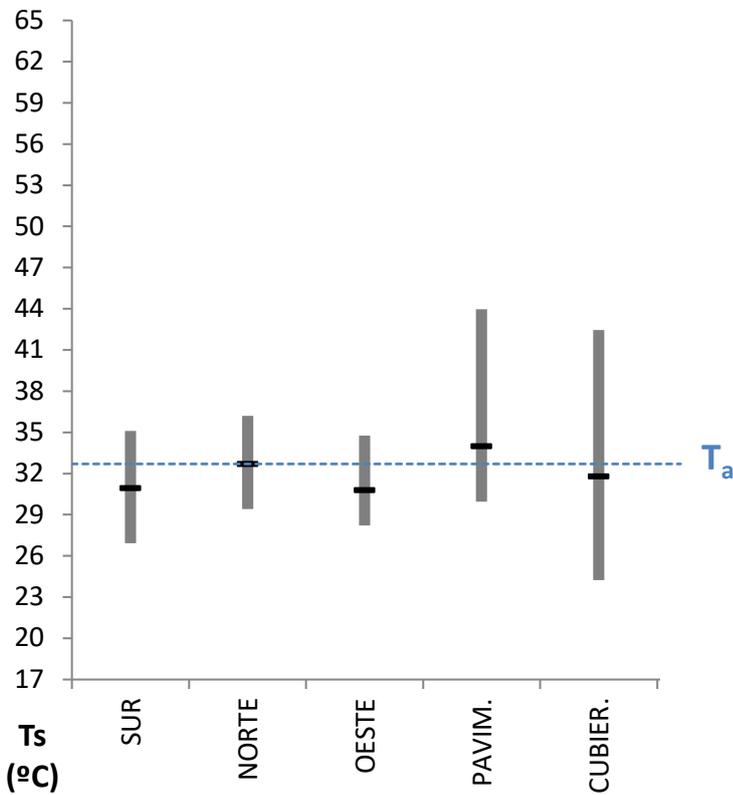
Humedad Relativa  
 $H_r = 48 \%$



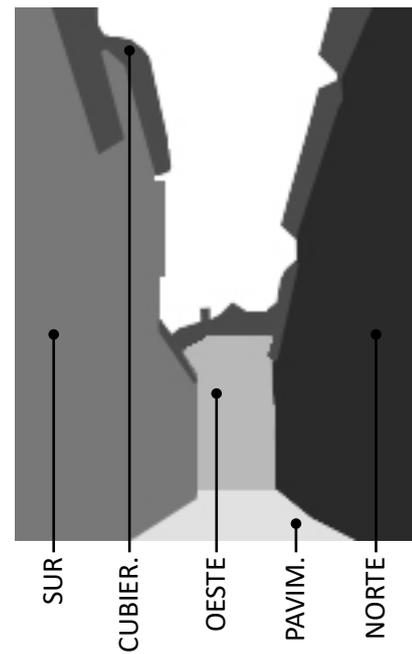
13   34	09:40 ST	12:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



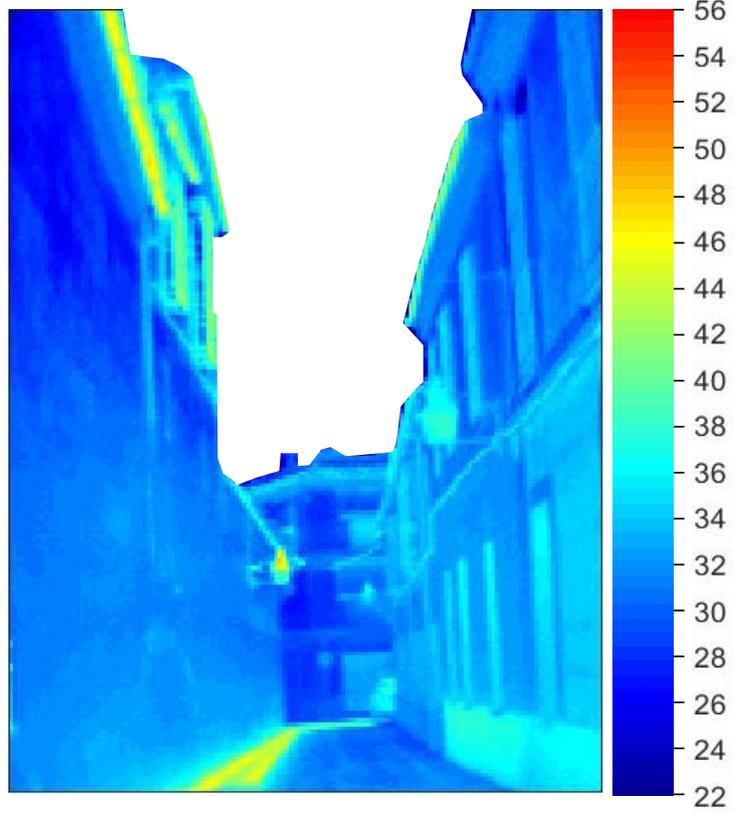
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



	<b>09:40</b>	<b>12:00</b>	<b>13</b>
--	--------------	--------------	-----------



DATOS LOCALES MEDIDOS

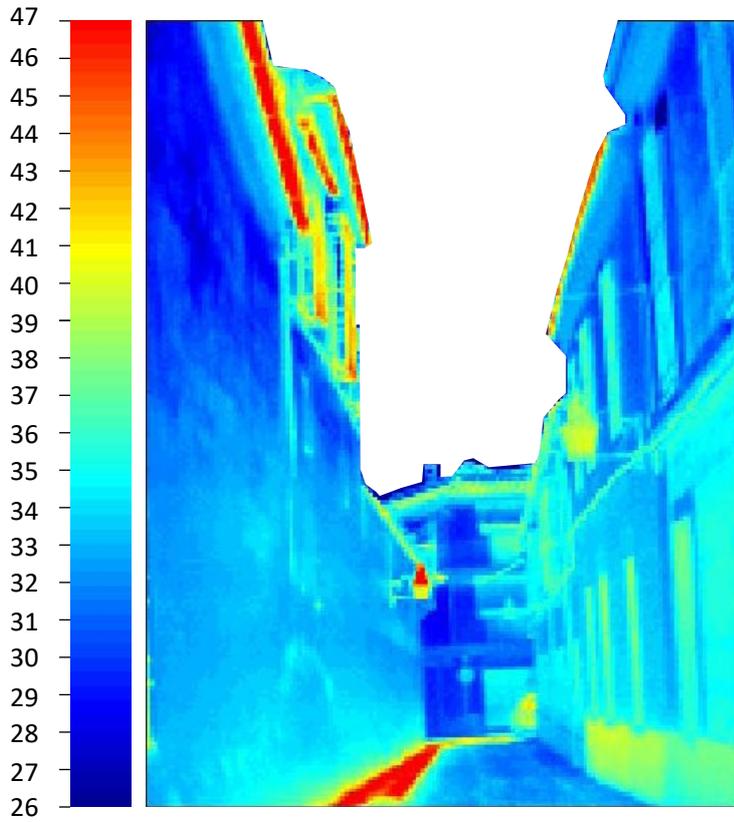
Velocidad del viento  
 $V = 0.51 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 32.7 \text{ }^\circ\text{C}$

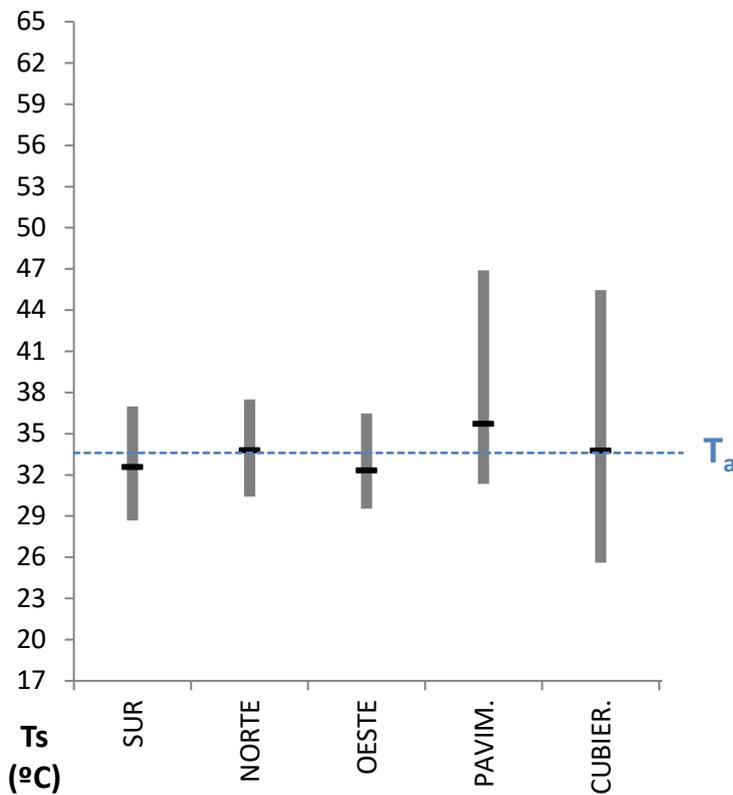
Humedad Relativa  
 $H_r = 45 \%$



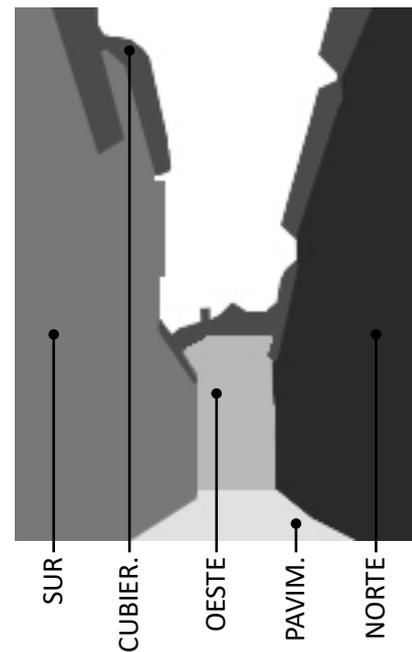
14   34	10:10 ST	12:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



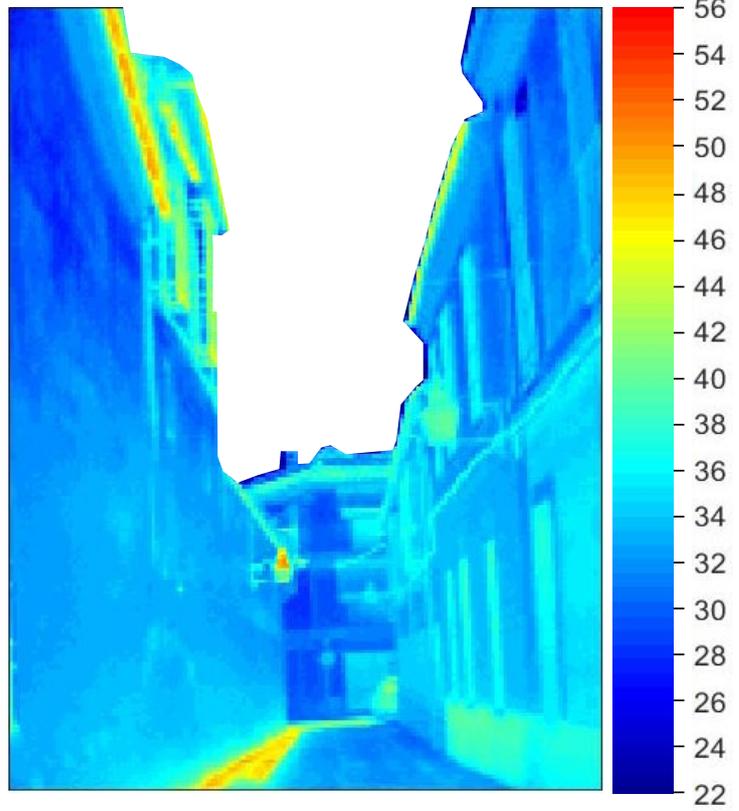
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>10:10</b>	<b>12:30</b>	<b>14</b>
--	--------------	--------------	-----------



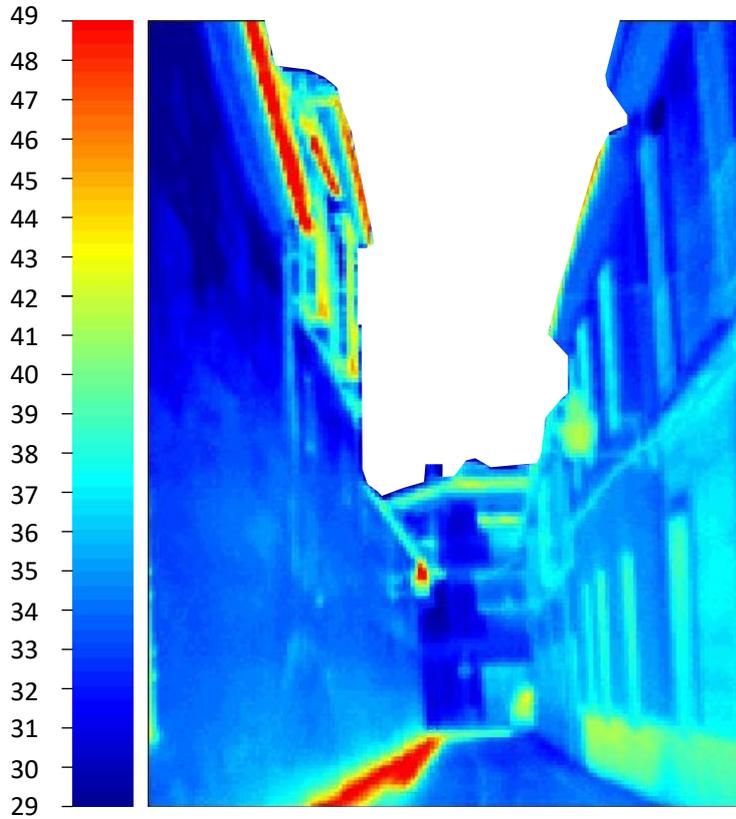
**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 0.52 \text{ m/s}$

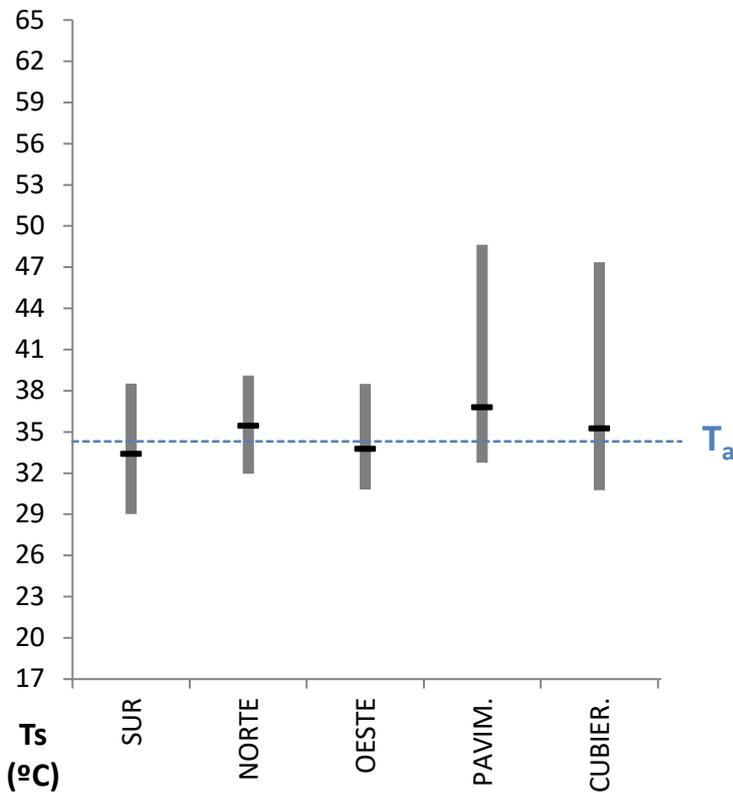
Temperatura del aire  
 $T_a = 33.6 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 43 \%$

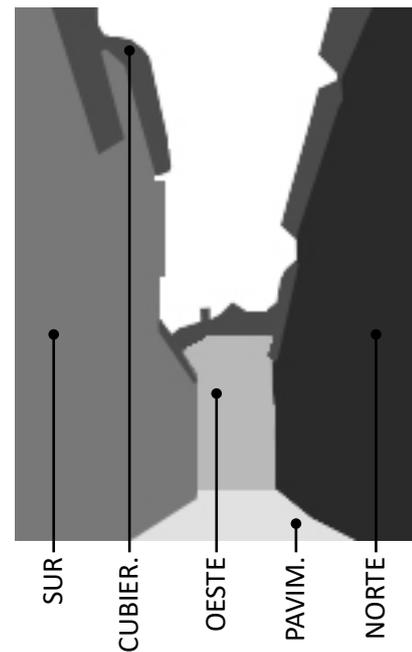
15   34	10:40 ST	13:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



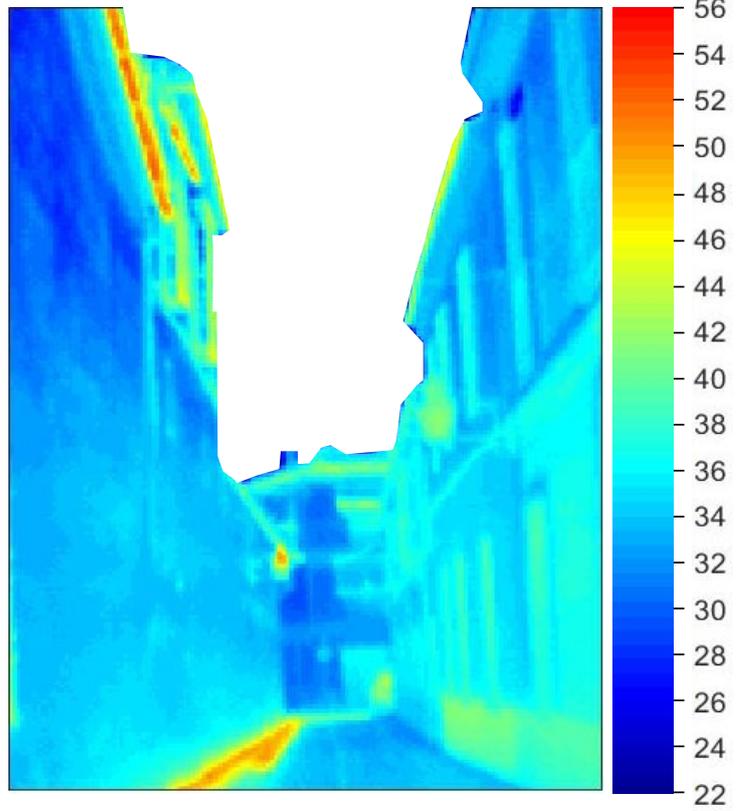
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>10:40</b>	<b>13:00</b>	<b>15</b>
--	--------------	--------------	-----------



DATOS LOCALES MEDIDOS

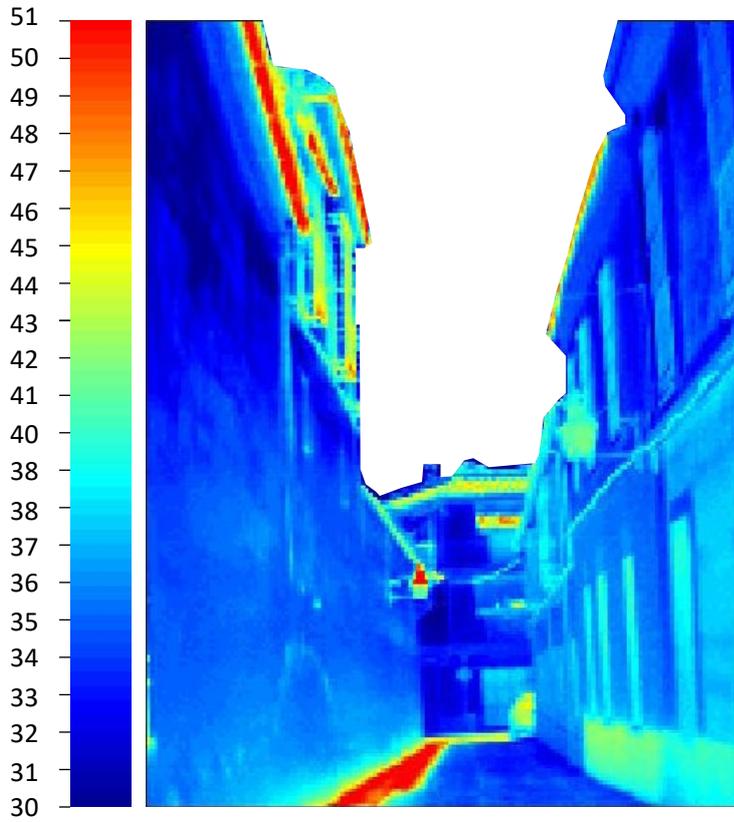
Velocidad del viento  
 $V = 0.51 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 34.3 \text{ }^\circ\text{C}$

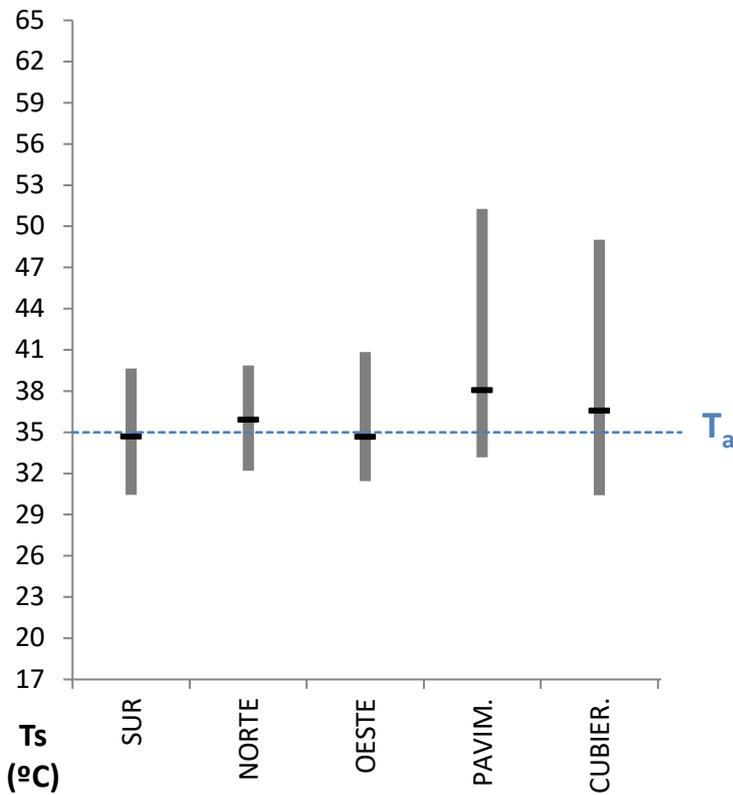
Humedad Relativa  
 $H_r = 41 \%$



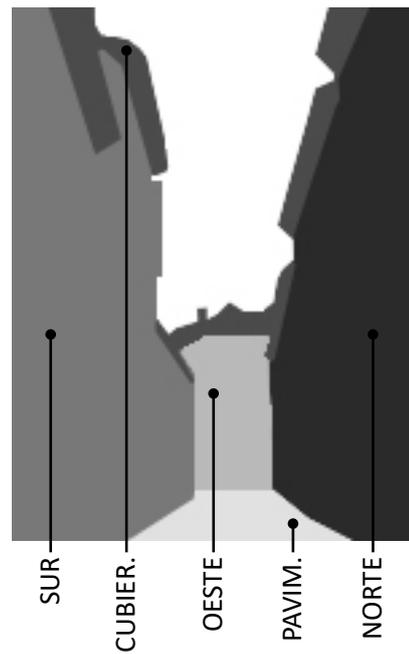
16   34	11:10 ST	13:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



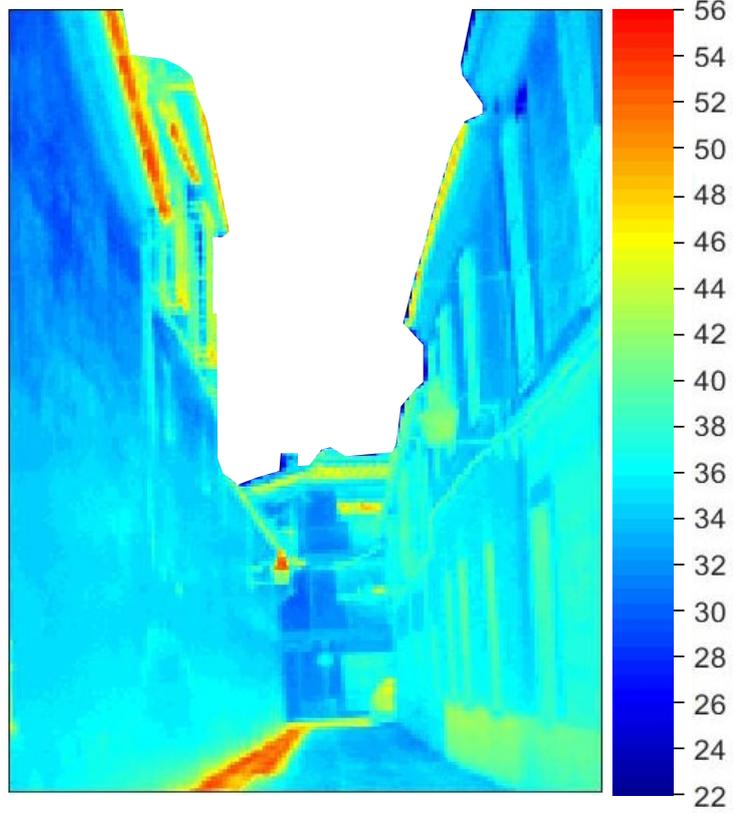
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>11:10</b>	<b>13:30</b>	<b>16</b>
--	--------------	--------------	-----------



**DATOS LOCALES MEDIDOS**

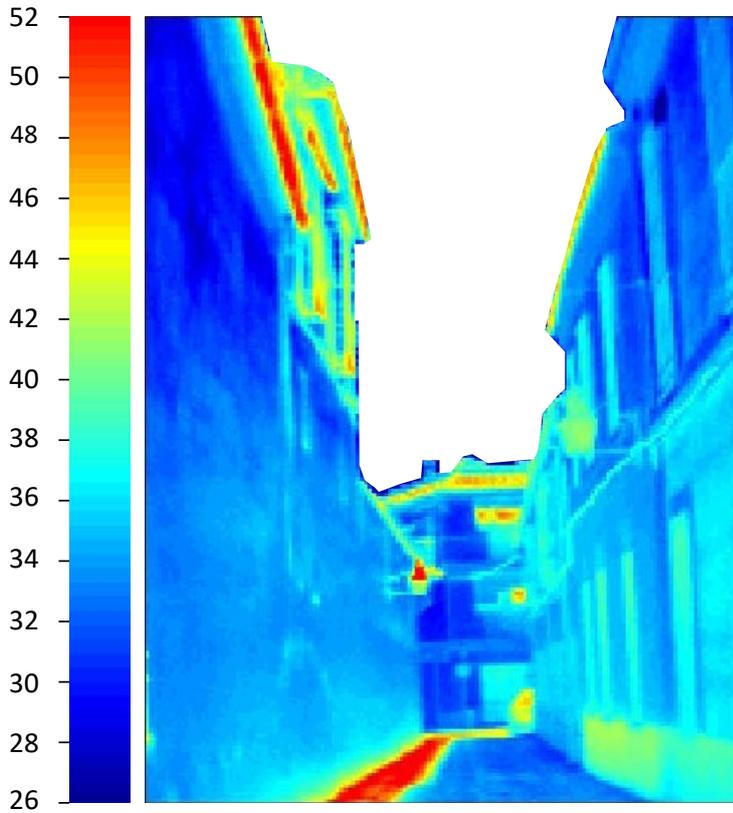
Velocidad del viento  
 $V = 0.47 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 35.0 \text{ }^\circ\text{C}$

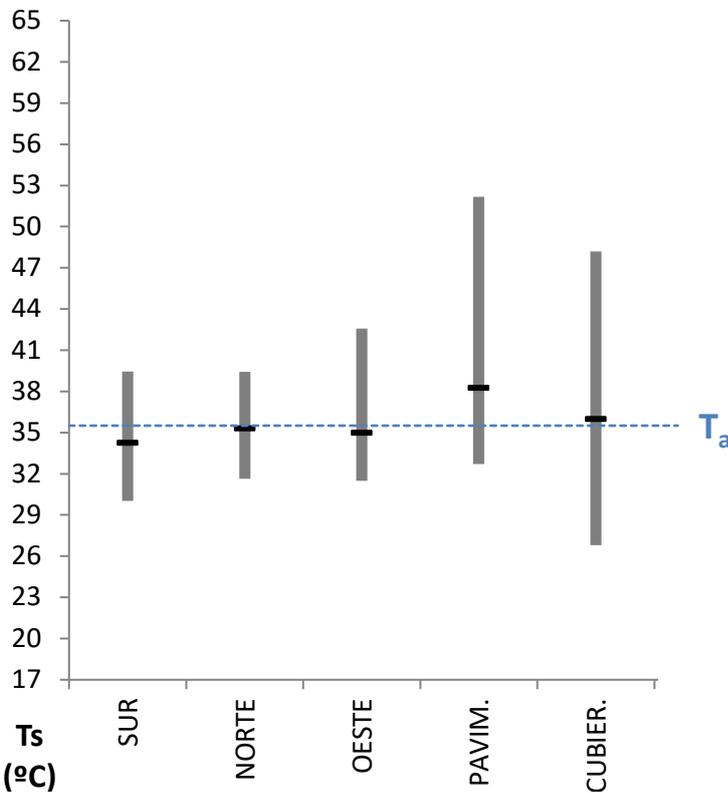
Humedad Relativa  
 $H_r = 39 \%$



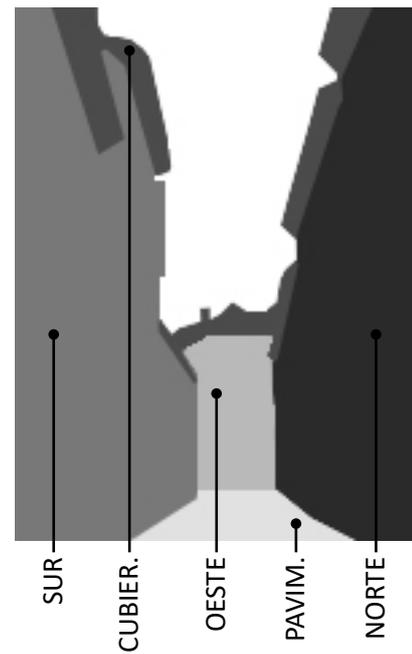
17   34	11:40 ST	14:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



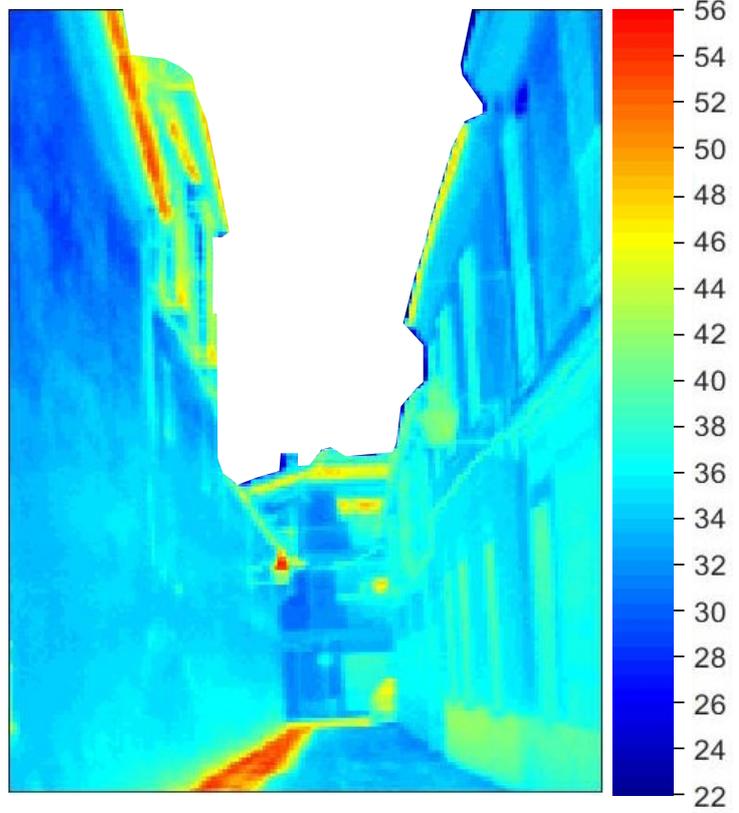
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio ( $T_s$ ) y la Temperatura del aire ( $T_a$ )



	<b>11:40</b>	<b>14:00</b>	<b>17</b>
--	--------------	--------------	-----------



DATOS LOCALES MEDIDOS

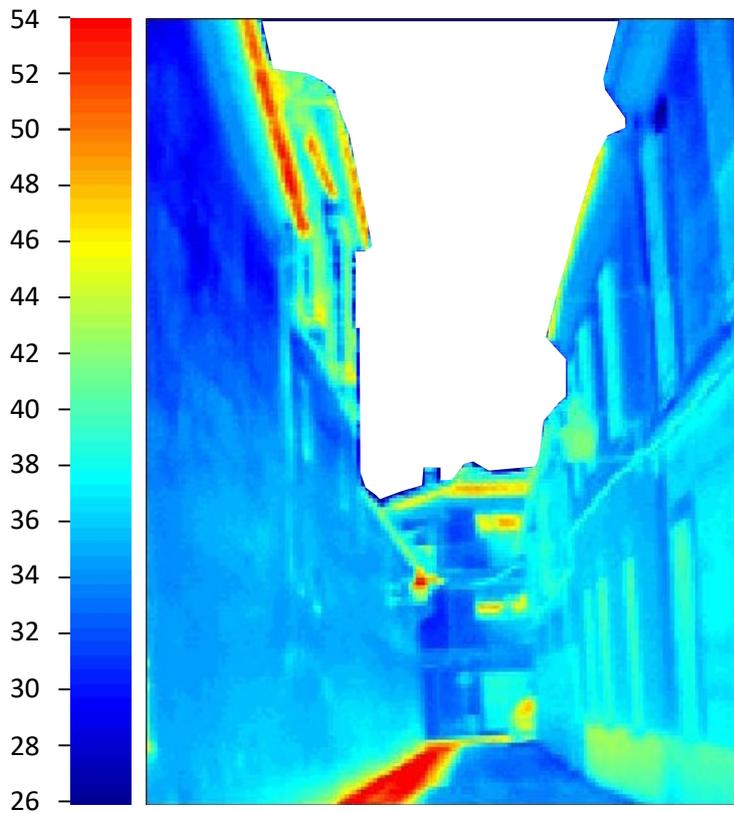
Velocidad del viento  
 $V = 0.44 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 35.5 \text{ }^\circ\text{C}$

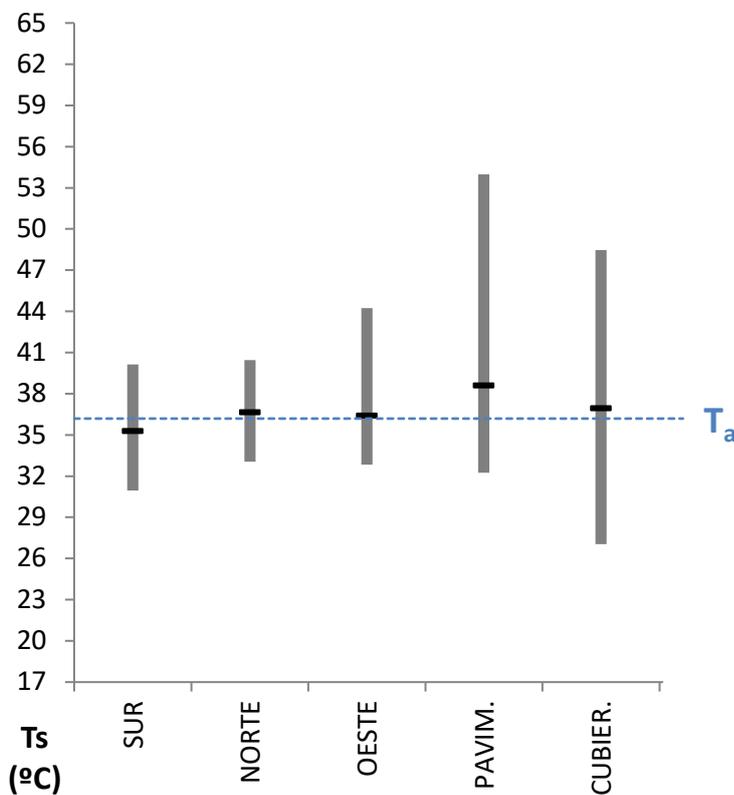
Humedad Relativa  
 $H_r = 36 \%$



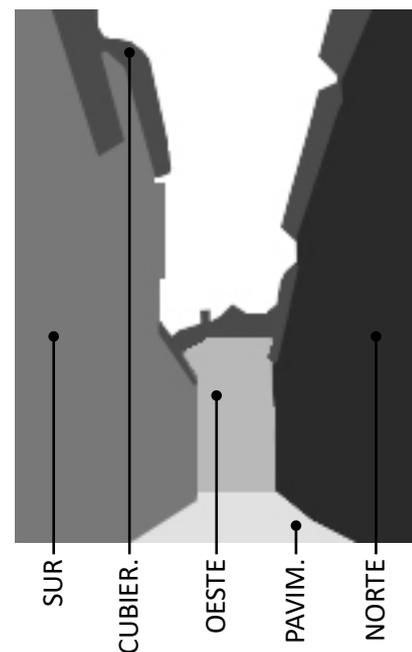
18   34	12:10 ST	14:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



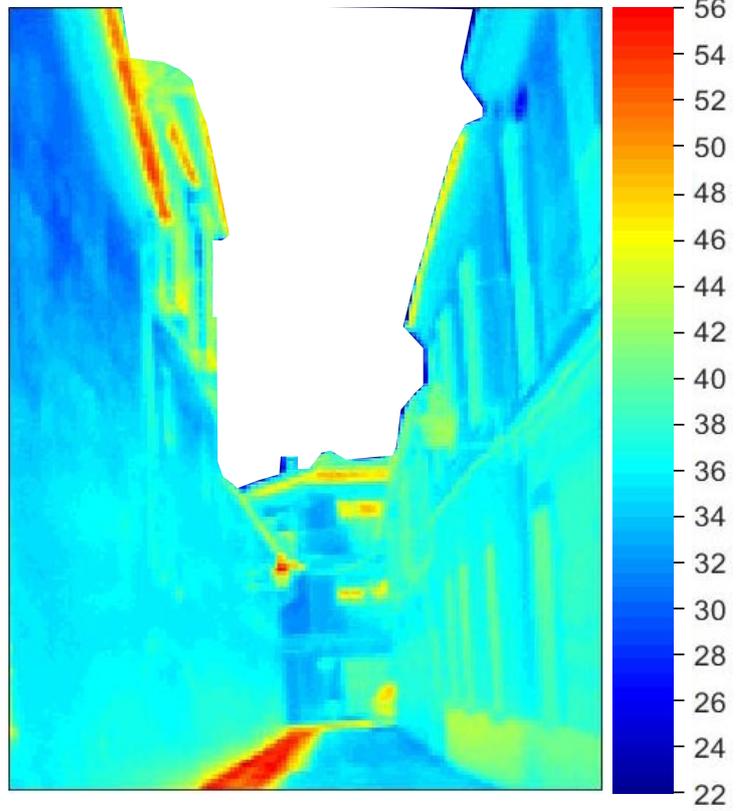
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>12:10</b>	<b>14:30</b>	<b>18</b>
--	--------------	--------------	-----------



DATOS LOCALES MEDIDOS

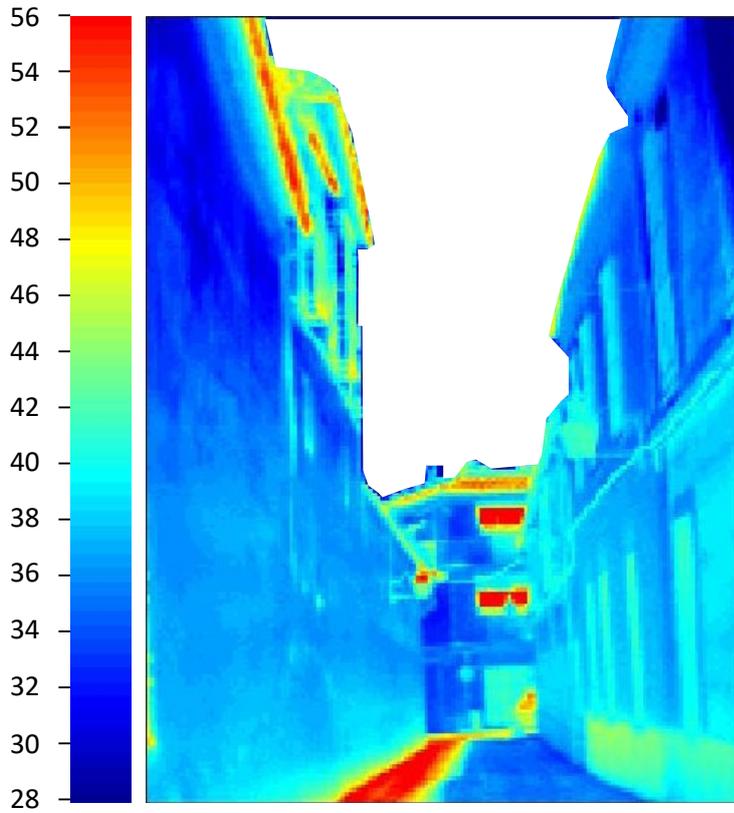
Velocidad del viento  
 $V = 0.70 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 36.2 \text{ }^\circ\text{C}$

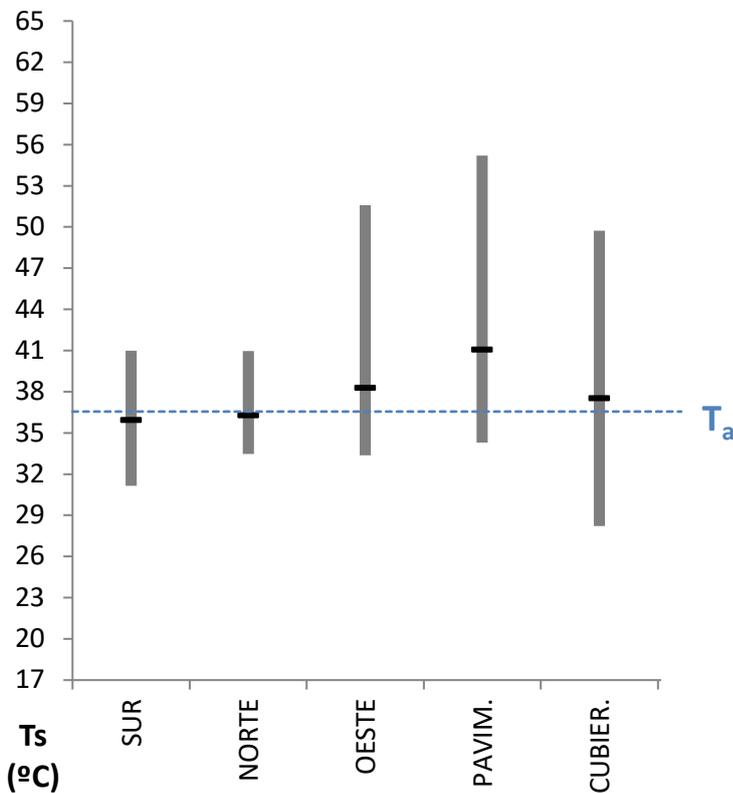
Humedad Relativa  
 $H_r = 33 \%$



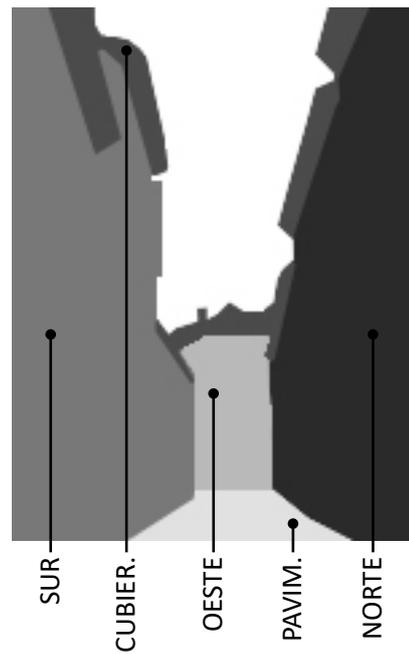
19   34	12:40 ST	15:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



Detalle térmico



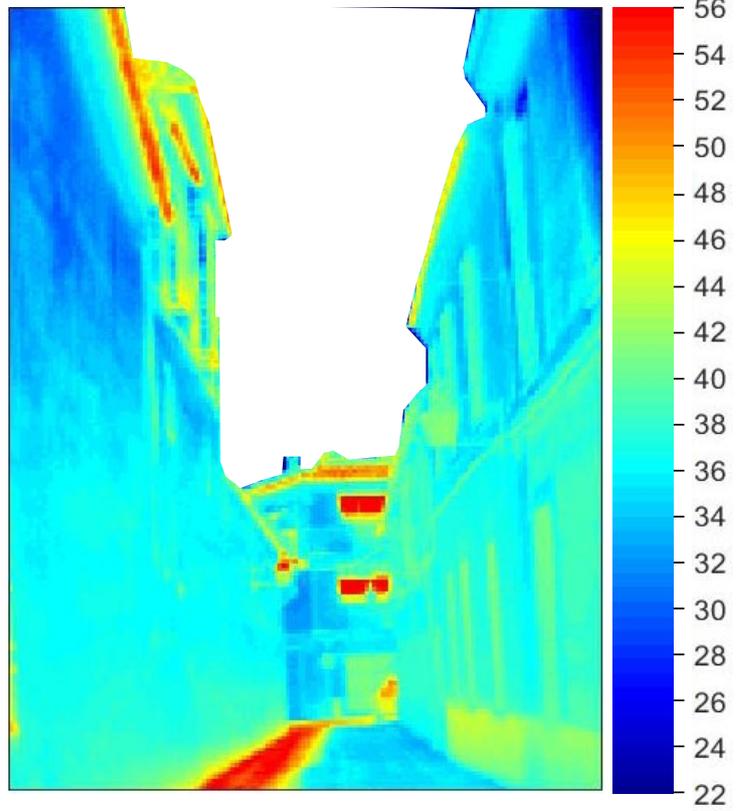
Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



---

	<b>12:40</b>	<b>15:00</b>	<b>19</b>
--	--------------	--------------	-----------

---



---

**DATOS LOCALES MEDIDOS**

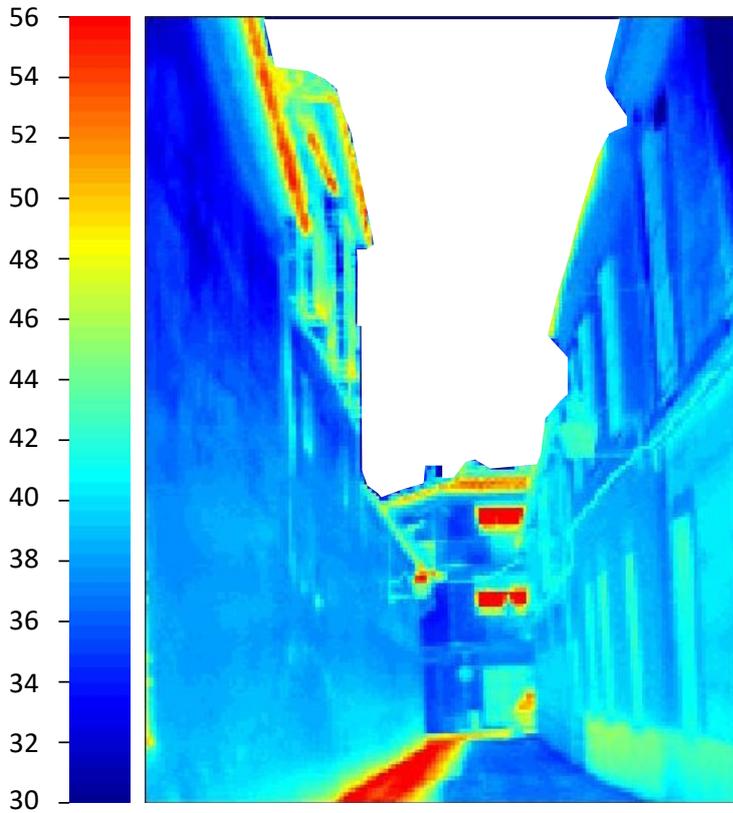
Velocidad del viento  
 $V = 0.77 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 36.6 \text{ }^\circ\text{C}$

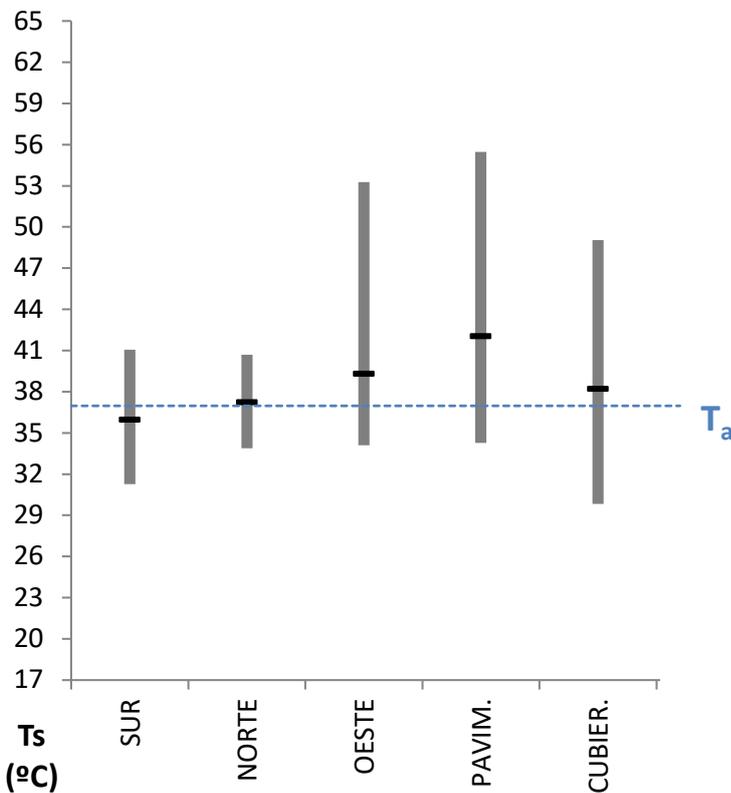
Humedad Relativa  
 $H_r = 29 \%$



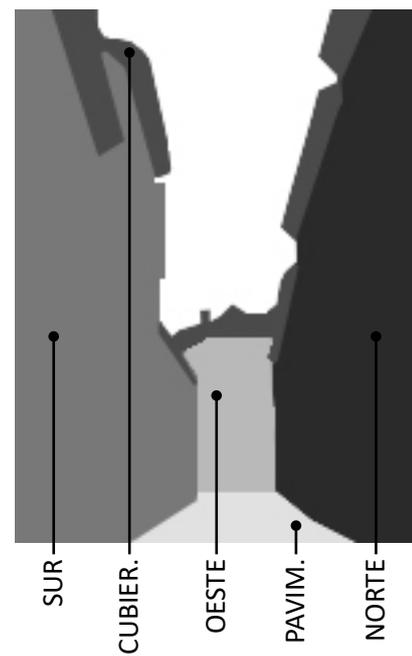
20   34	13:10 ST	15:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



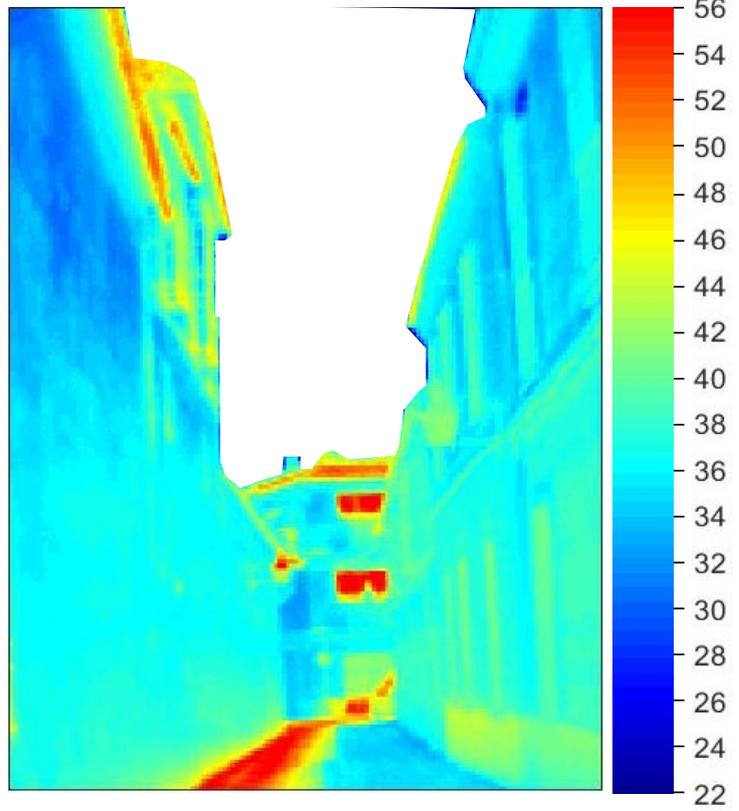
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>13:10</b>	<b>15:30</b>	<b>20</b>
--	--------------	--------------	-----------



**DATOS LOCALES MEDIDOS**

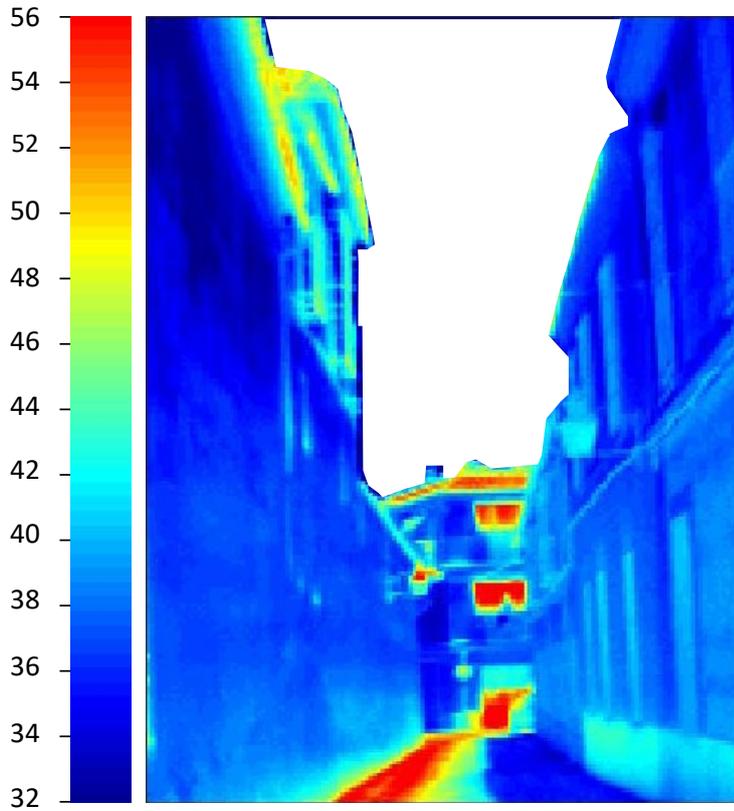
Velocidad del viento  
 $V = 0.59 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 37.0 \text{ }^\circ\text{C}$

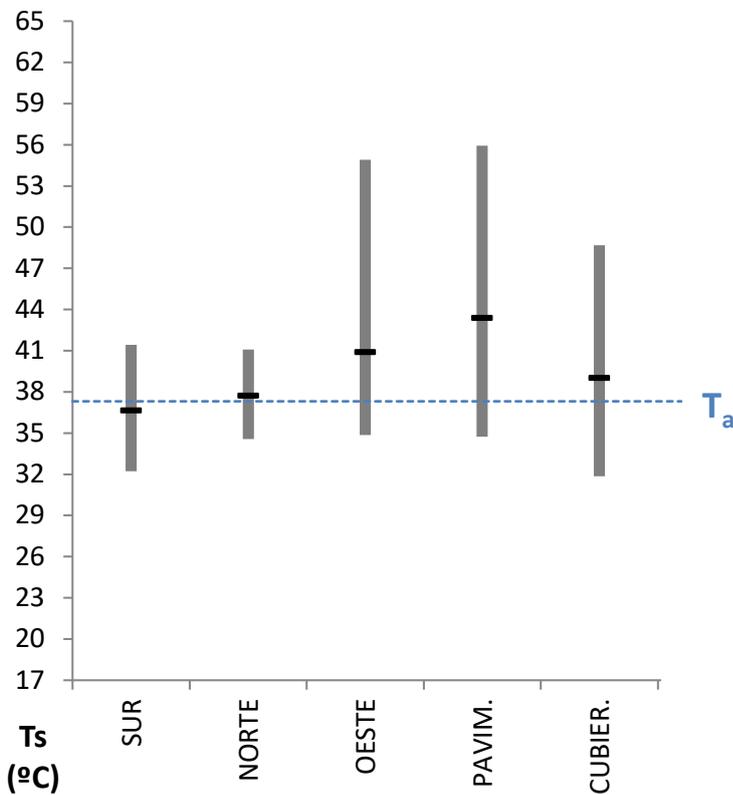
Humedad Relativa  
 $H_r = 28 \%$



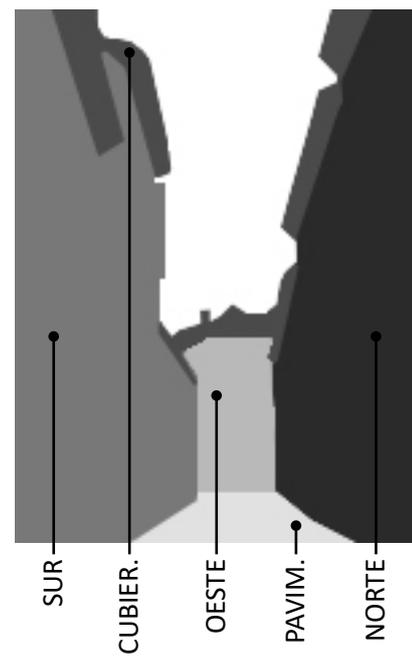
21   34	13:40 ST	16:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



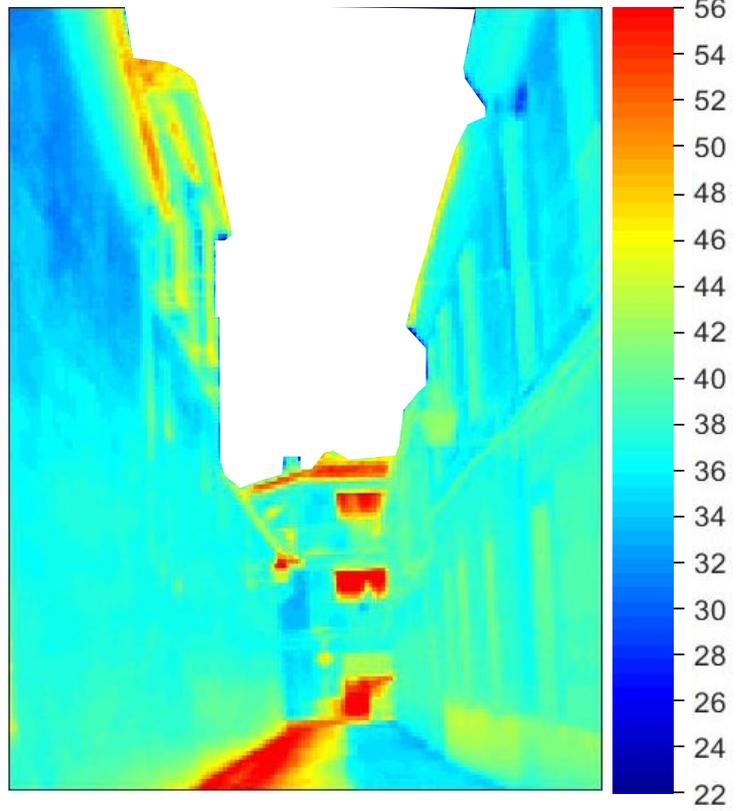
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>13:40</b>	<b>16:00</b>	<b>21</b>
--	--------------	--------------	-----------



**DATOS LOCALES MEDIDOS**

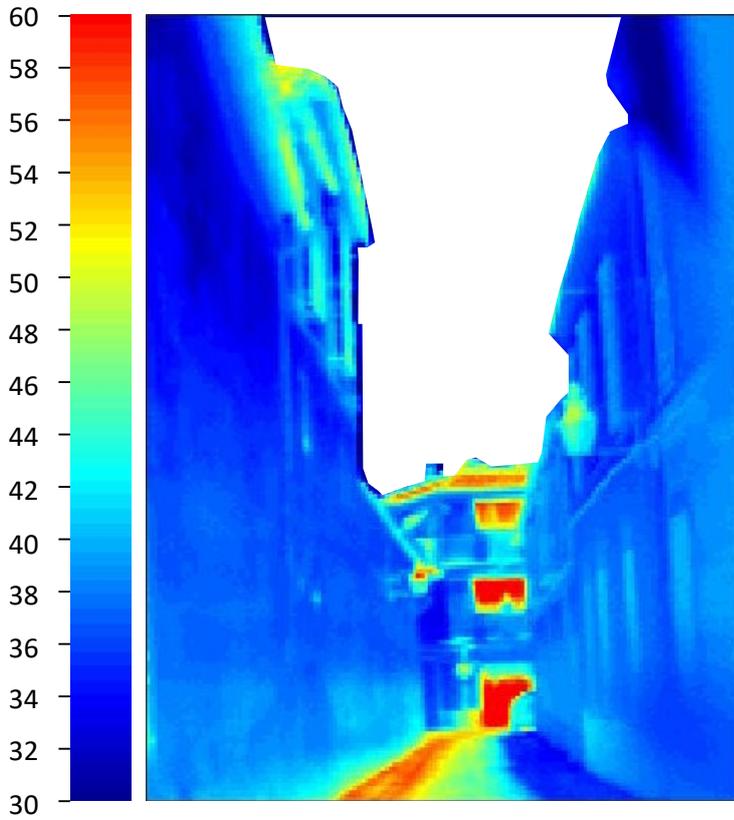
Velocidad del viento  
 $V = 0.48 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 37.3 \text{ }^\circ\text{C}$

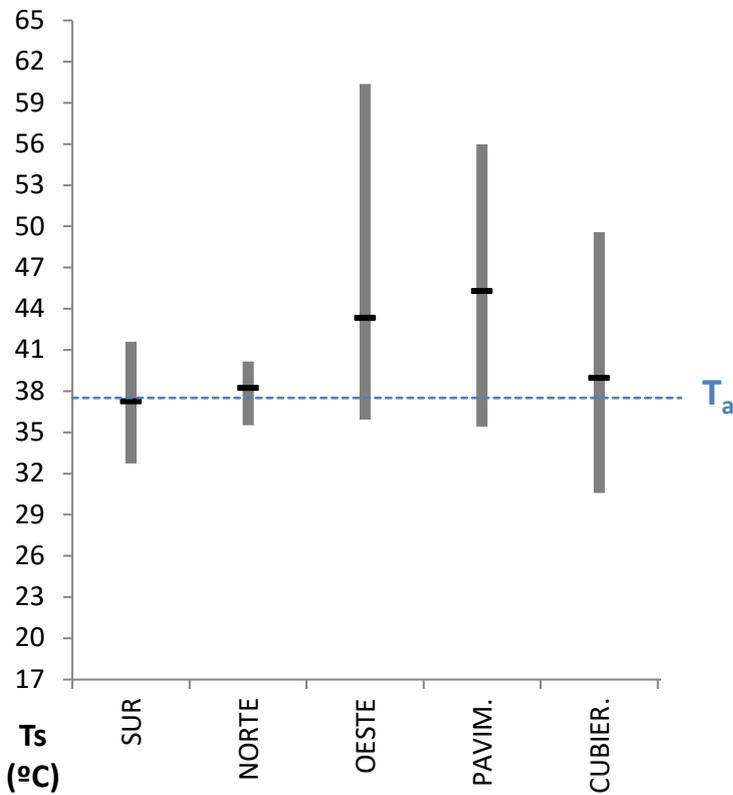
Humedad Relativa  
 $H_r = 24 \%$



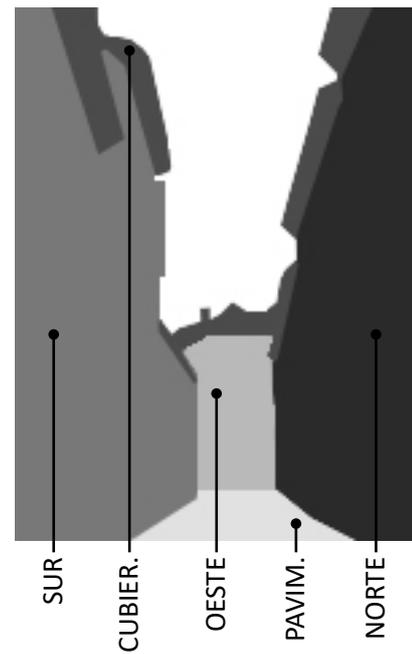
22   34	14:10 ST	16:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



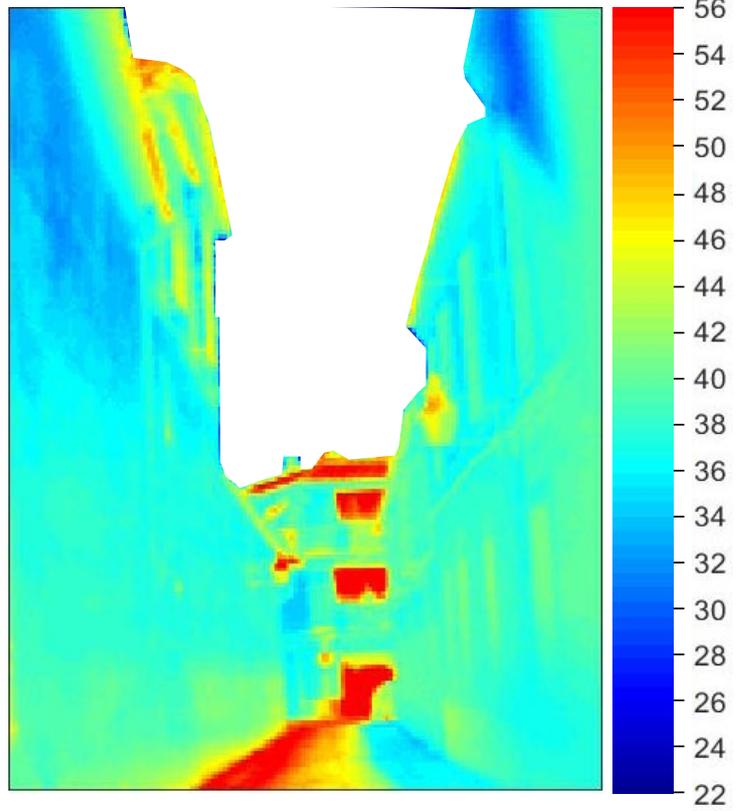
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>14:10</b>	<b>16:30</b>	<b>22</b>
--	--------------	--------------	-----------



**DATOS LOCALES MEDIDOS**

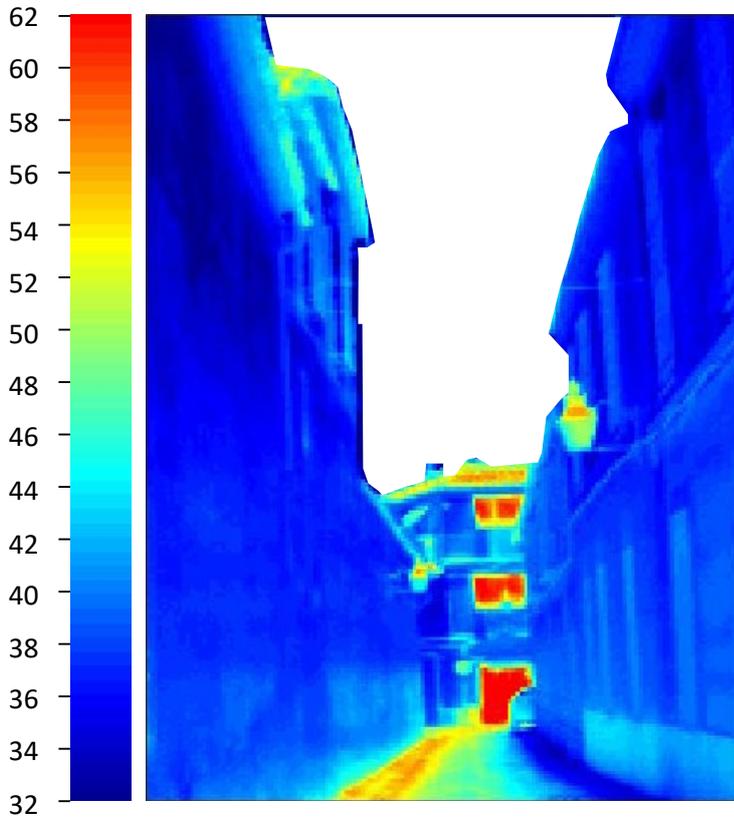
Velocidad del viento  
 $V = 0.52 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 37.5 \text{ }^\circ\text{C}$

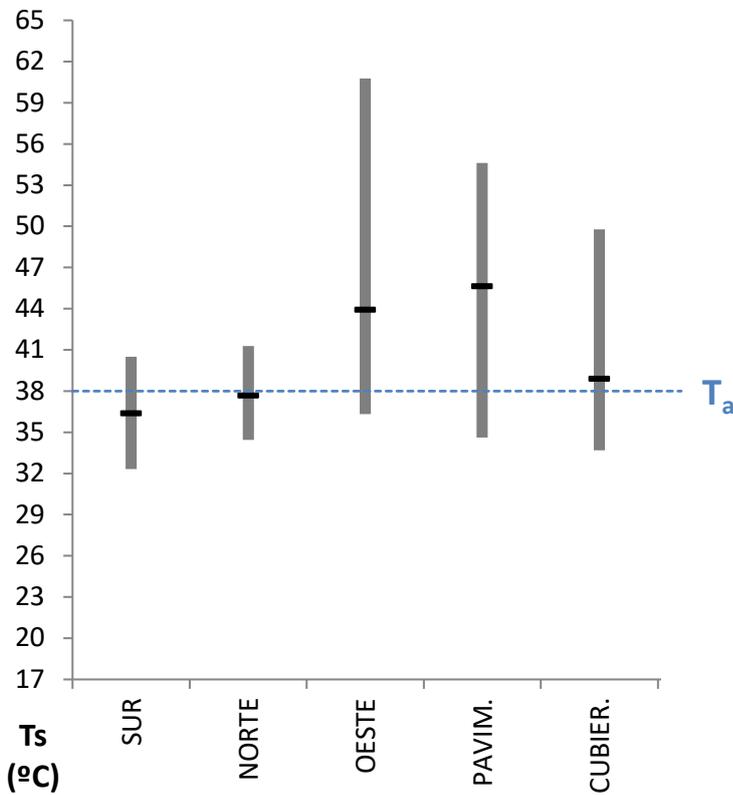
Humedad Relativa  
 $H_r = 24 \%$



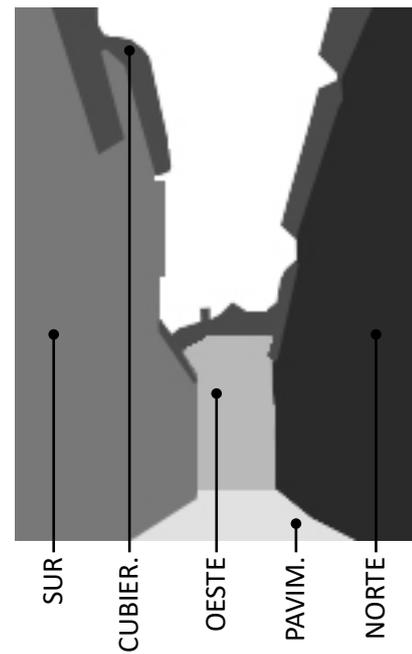
23   34	14:40 ST	17:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



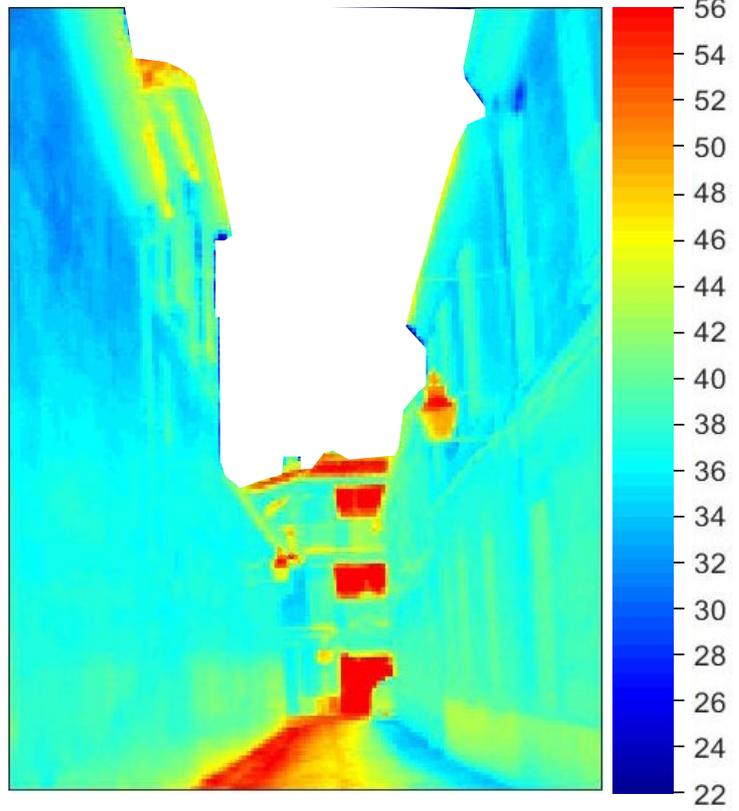
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>14:40</b>	<b>17:00</b>	<b>23</b>
--	--------------	--------------	-----------



DATOS LOCALES MEDIDOS

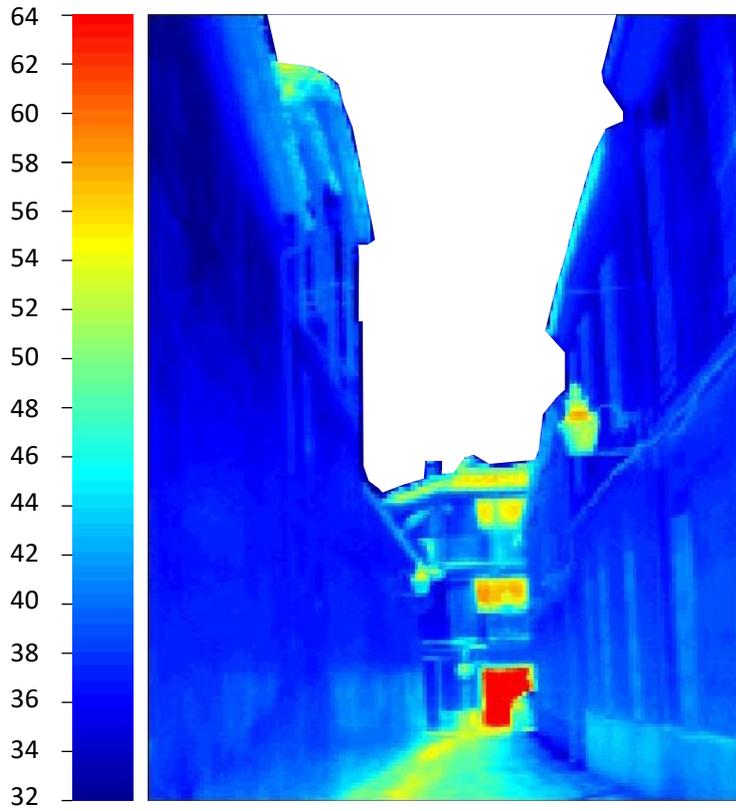
Velocidad del viento  
 $V = 0.75 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 38.0 \text{ }^\circ\text{C}$

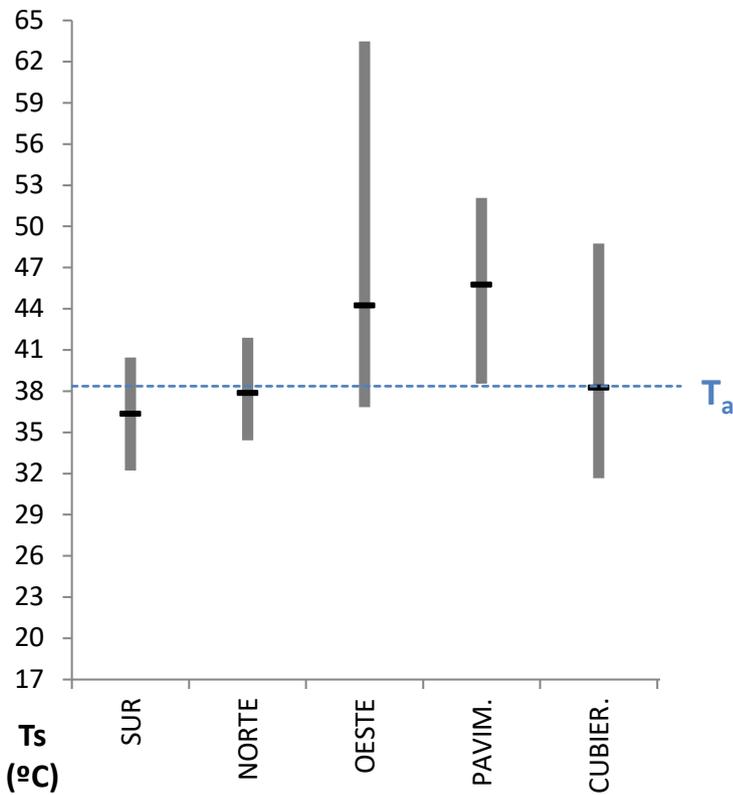
Humedad Relativa  
 $H_r = 23 \%$



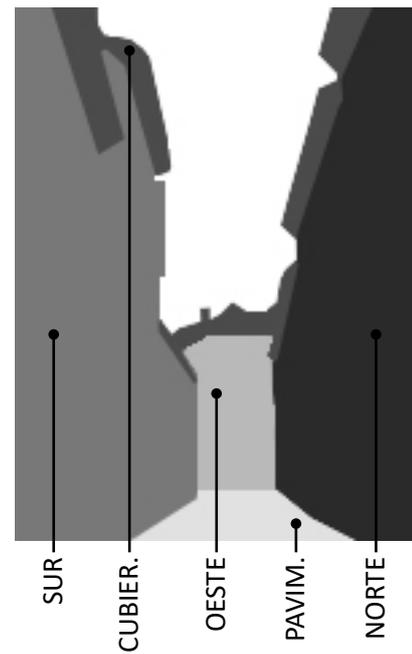
24   34	15:10 ST	17:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



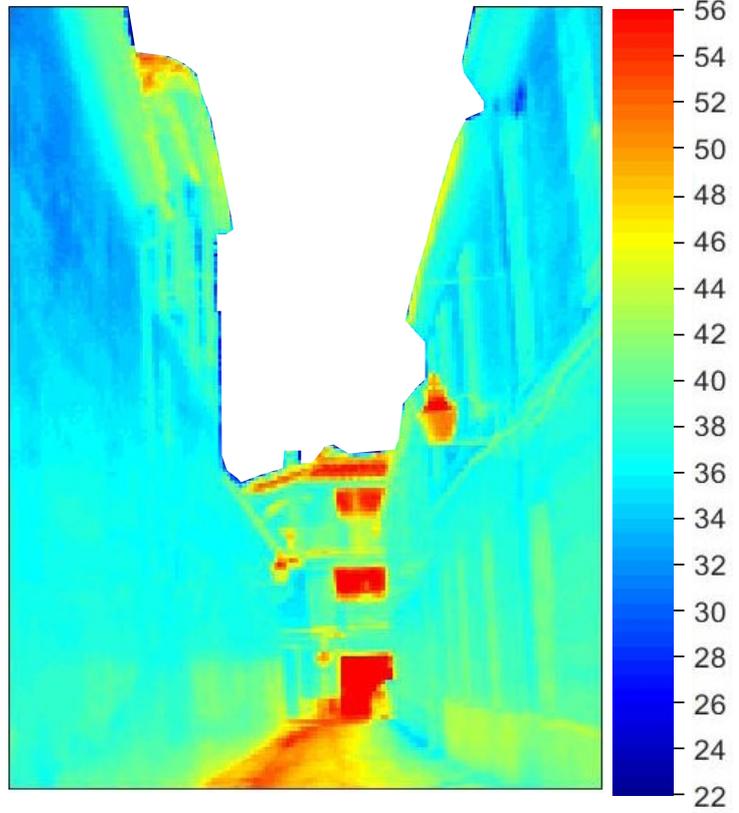
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>15:10</b>	<b>17:30</b>	<b>24</b>
--	--------------	--------------	-----------



**DATOS LOCALES MEDIDOS**

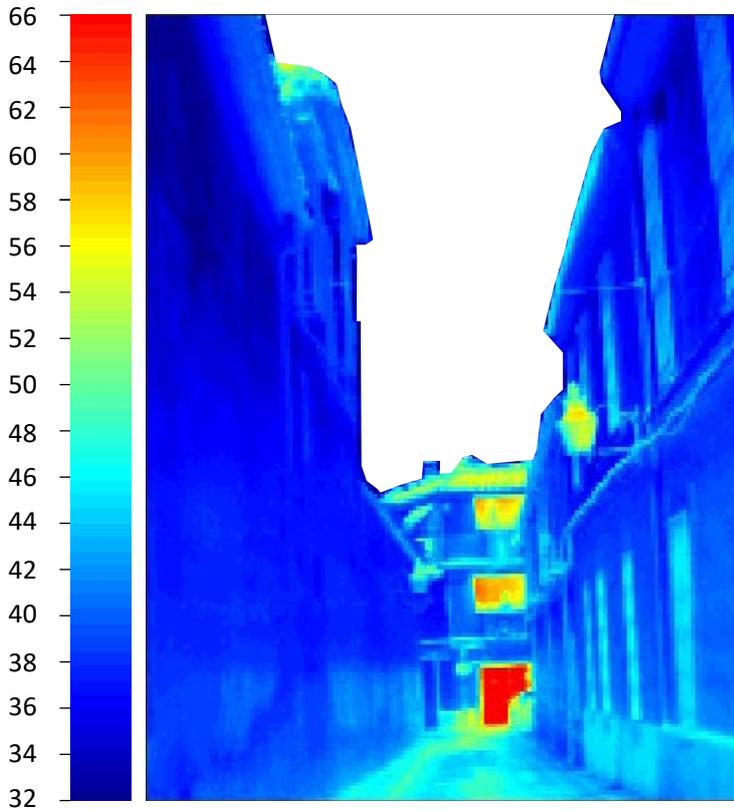
Velocidad del viento  
 $V = 0.83 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 38.4 \text{ }^\circ\text{C}$

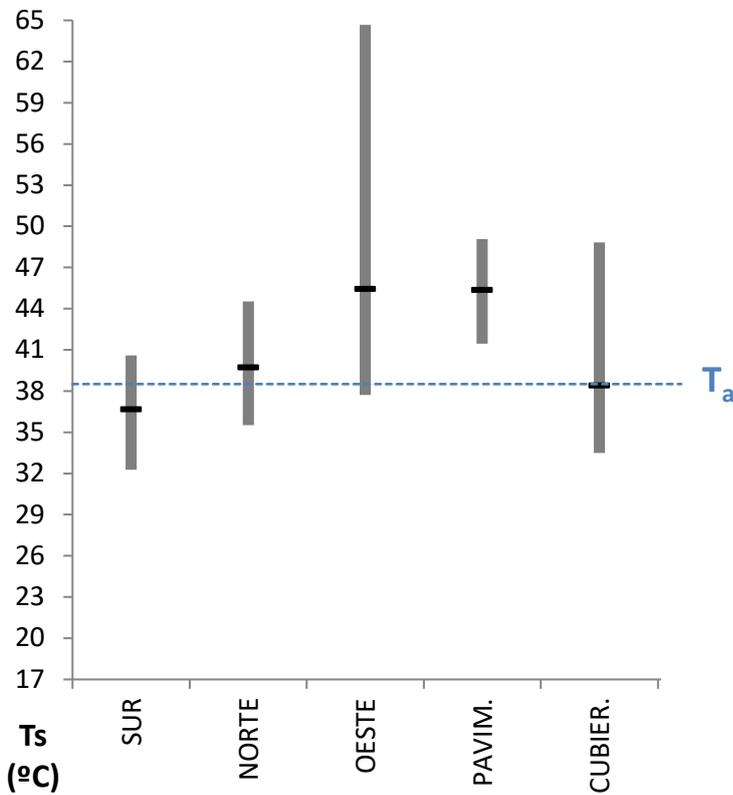
Humedad Relativa  
 $H_r = 23 \%$



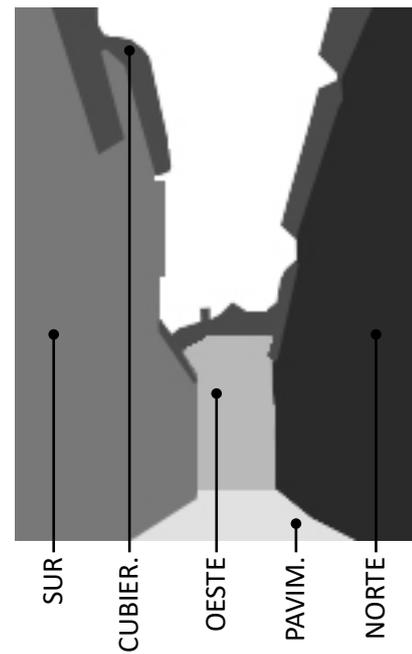
25   34	15:40 ST	18:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



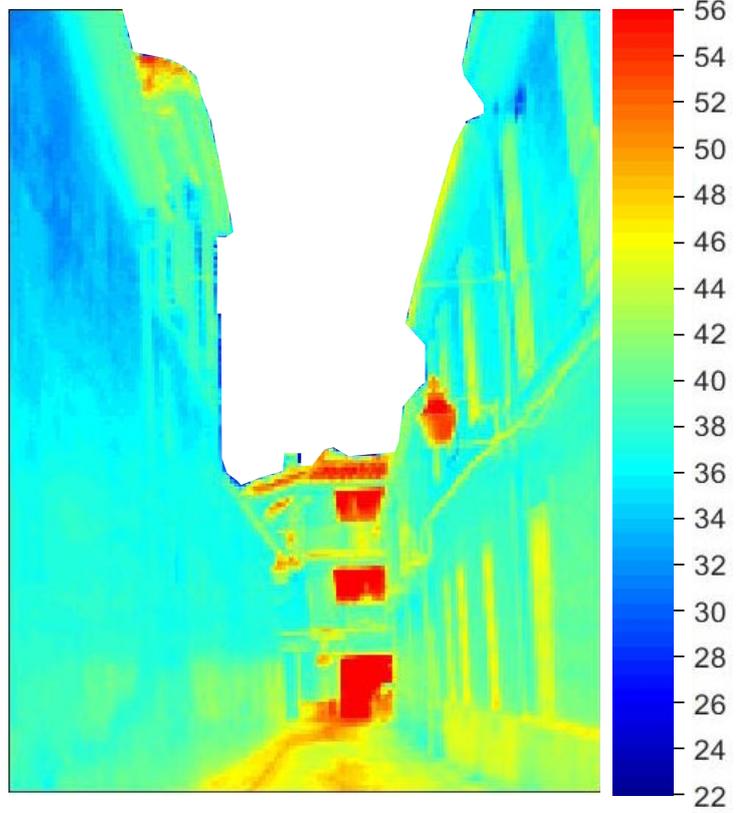
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	15:40	18:00	25
--	-------	-------	----



DATOS LOCALES MEDIDOS

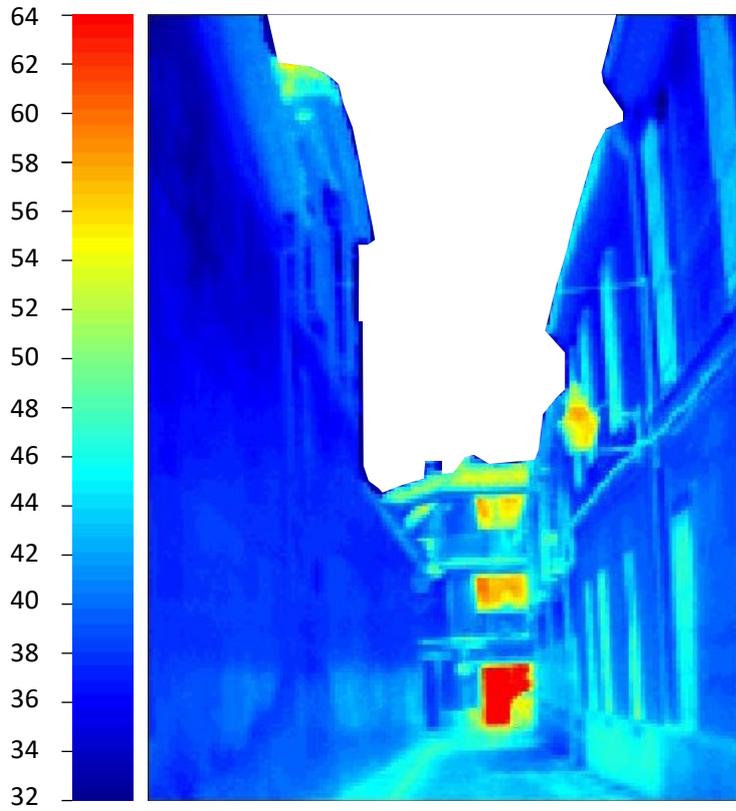
Velocidad del viento  
 $V = 0.88 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 38.5 \text{ }^\circ\text{C}$

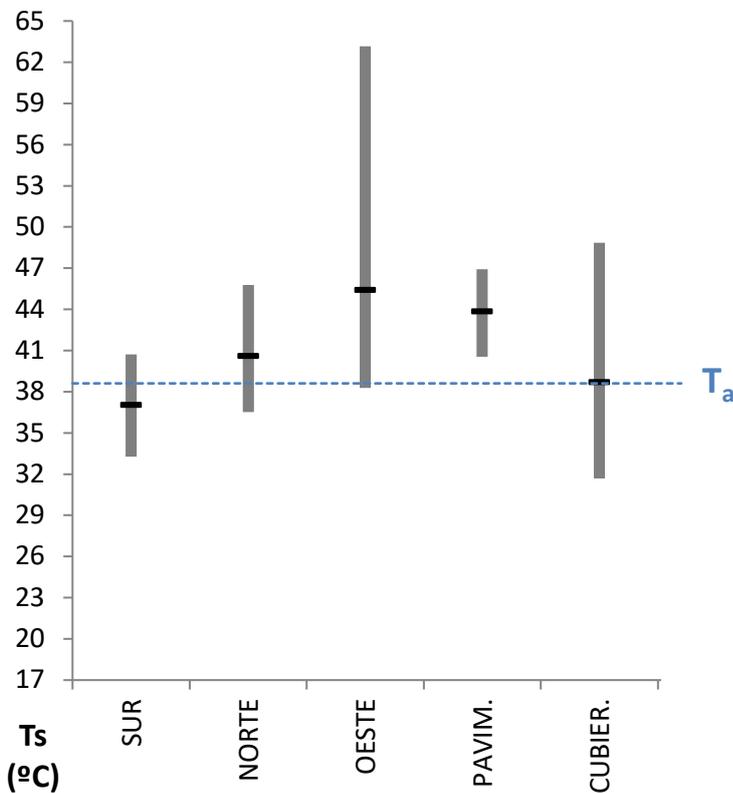
Humedad Relativa  
 $H_r = 22 \%$



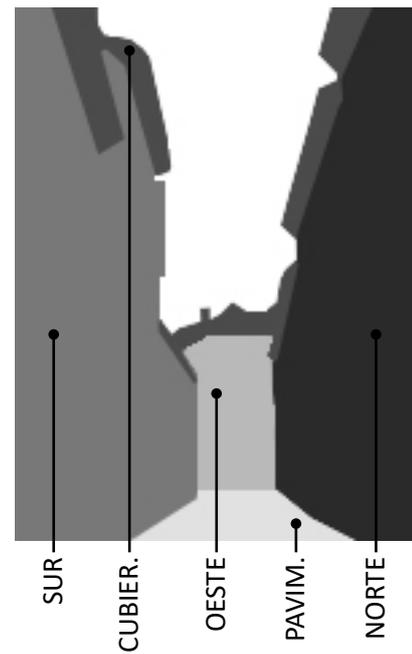
26   34	16:10 ST	18:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



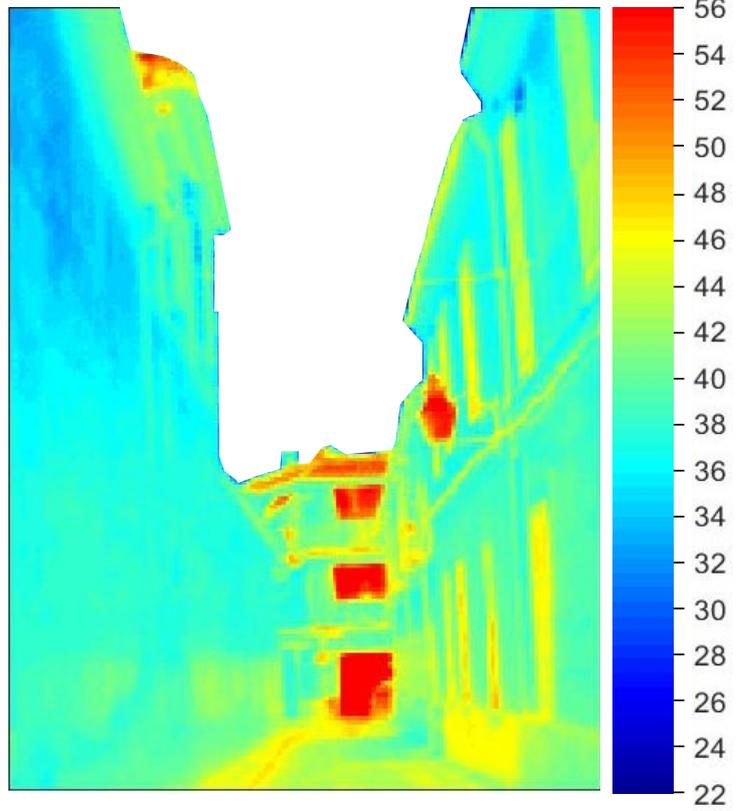
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>16:10</b>	<b>18:30</b>	<b>26</b>
--	--------------	--------------	-----------



**DATOS LOCALES MEDIDOS**

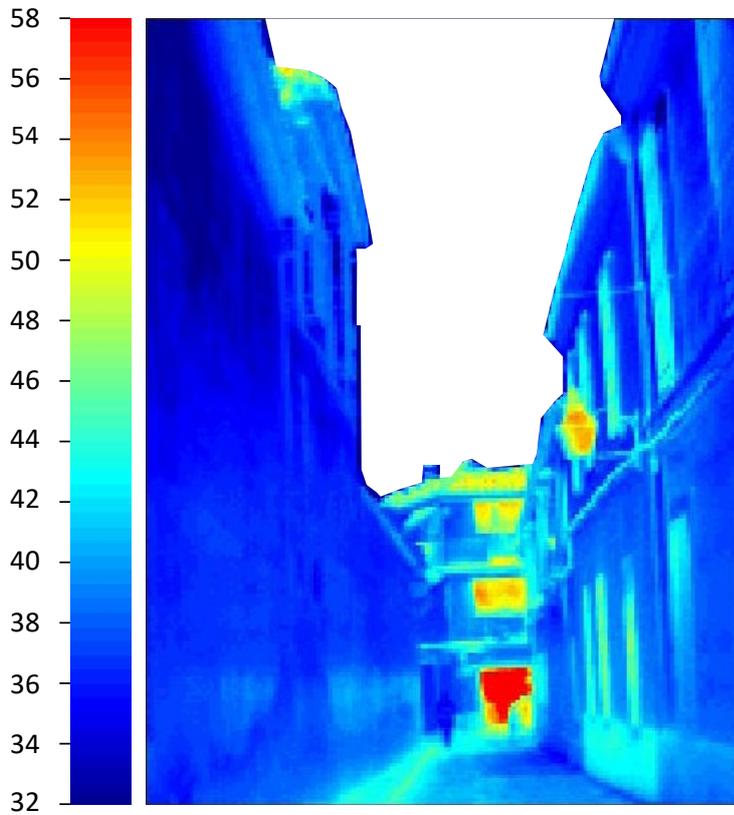
Velocidad del viento  
 $V = 0.89 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 38.6 \text{ }^\circ\text{C}$

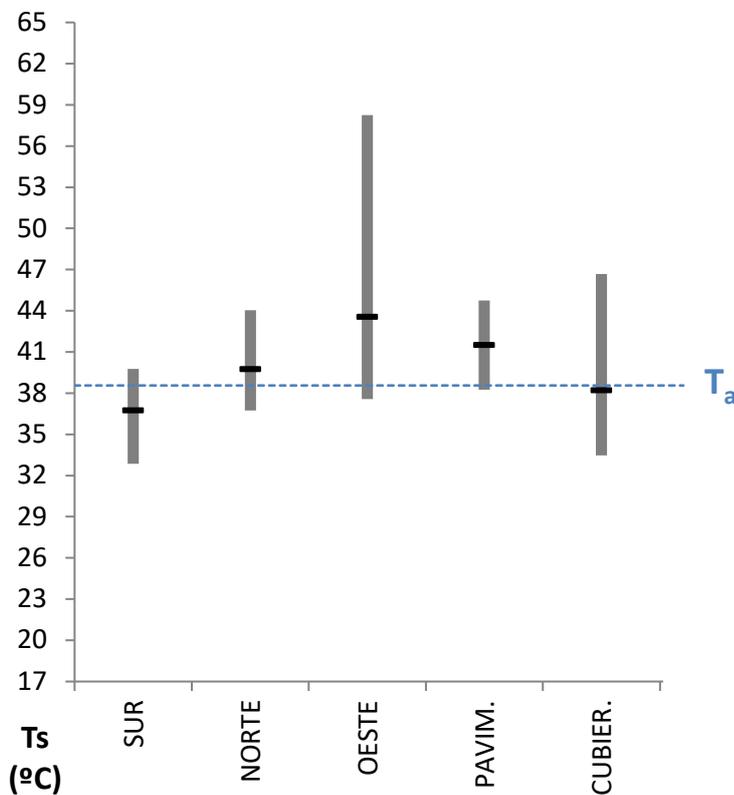
Humedad Relativa  
 $H_r = 21 \%$



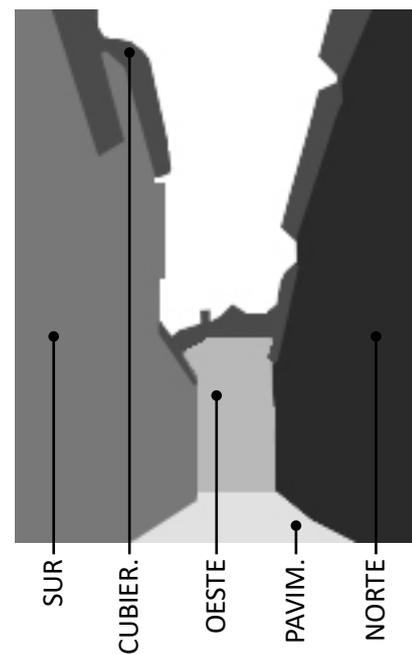
27   34	16:40 ST	19:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



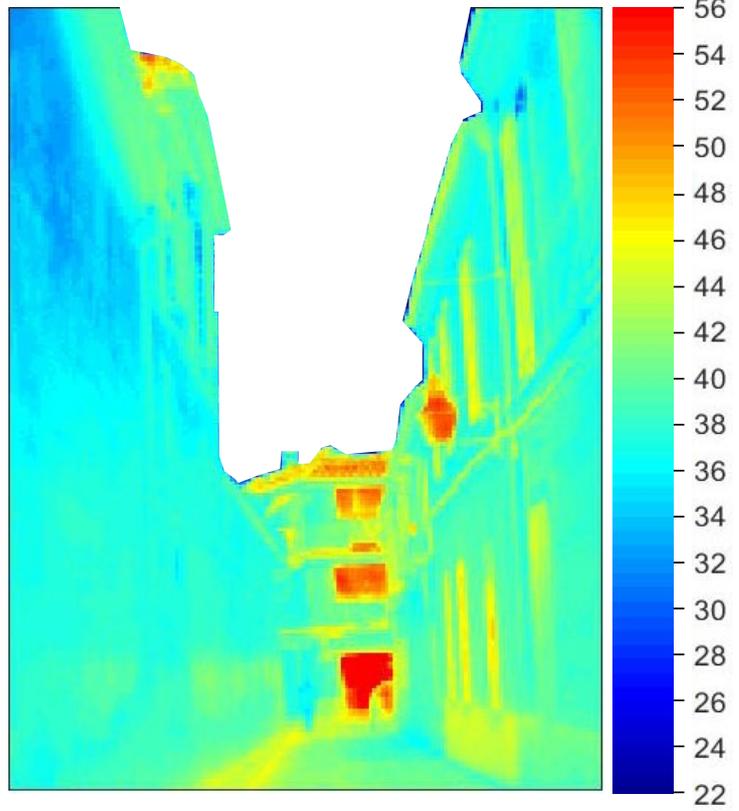
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>16:40</b>	<b>19:00</b>	<b>27</b>
--	--------------	--------------	-----------



DATOS LOCALES MEDIDOS

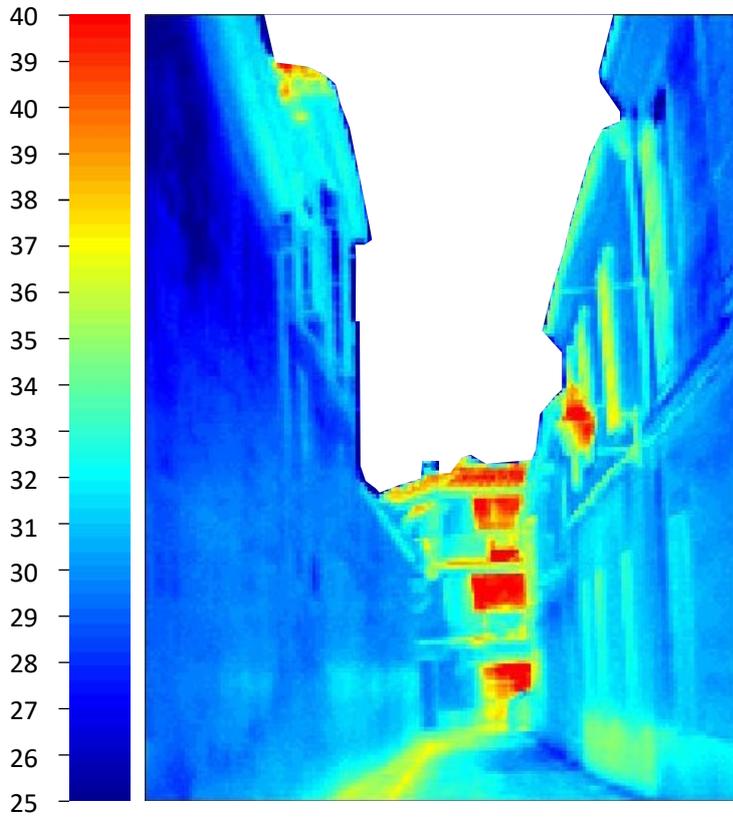
Velocidad del viento  
 $V = 0.99 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 38.6 \text{ }^\circ\text{C}$

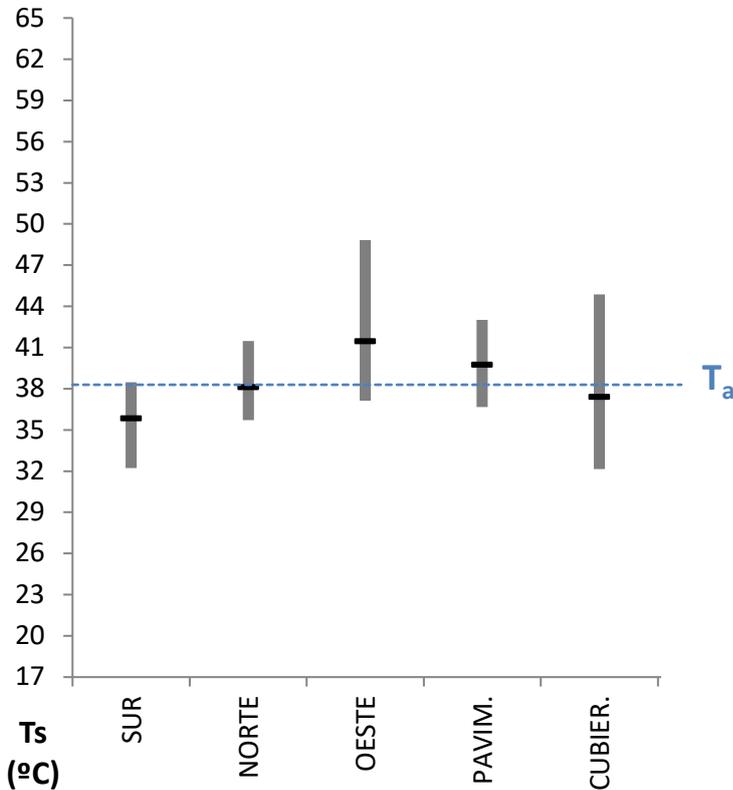
Humedad Relativa  
 $H_r = 22 \%$



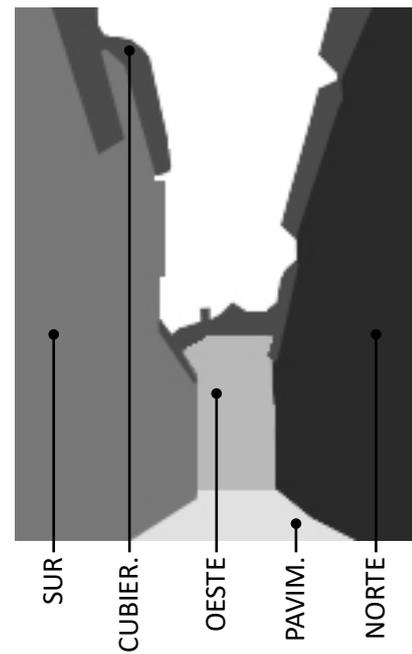
28   34	17:10 ST	19:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



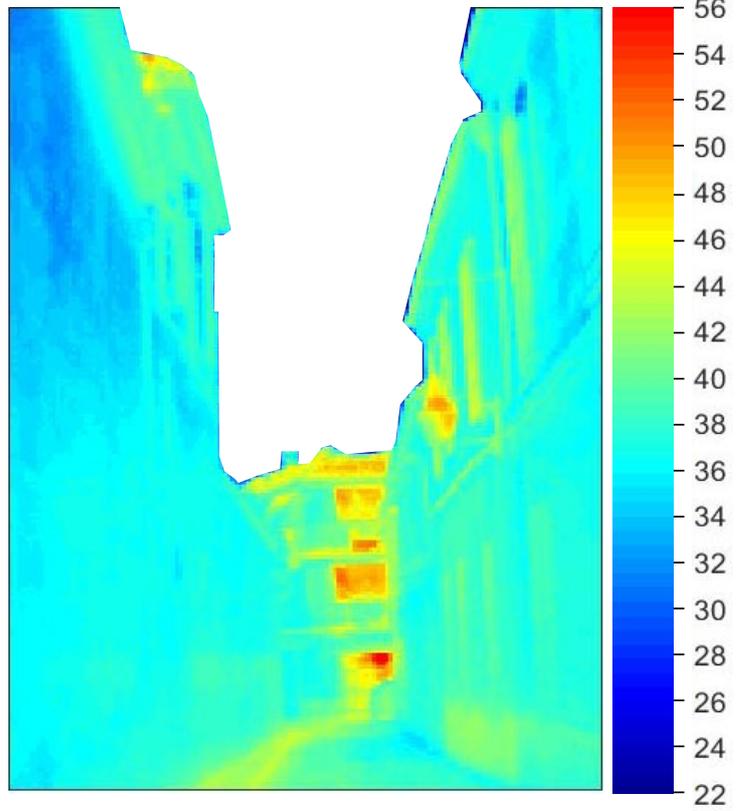
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>17:10</b>	<b>19:30</b>	<b>28</b>
--	--------------	--------------	-----------



**DATOS LOCALES MEDIDOS**

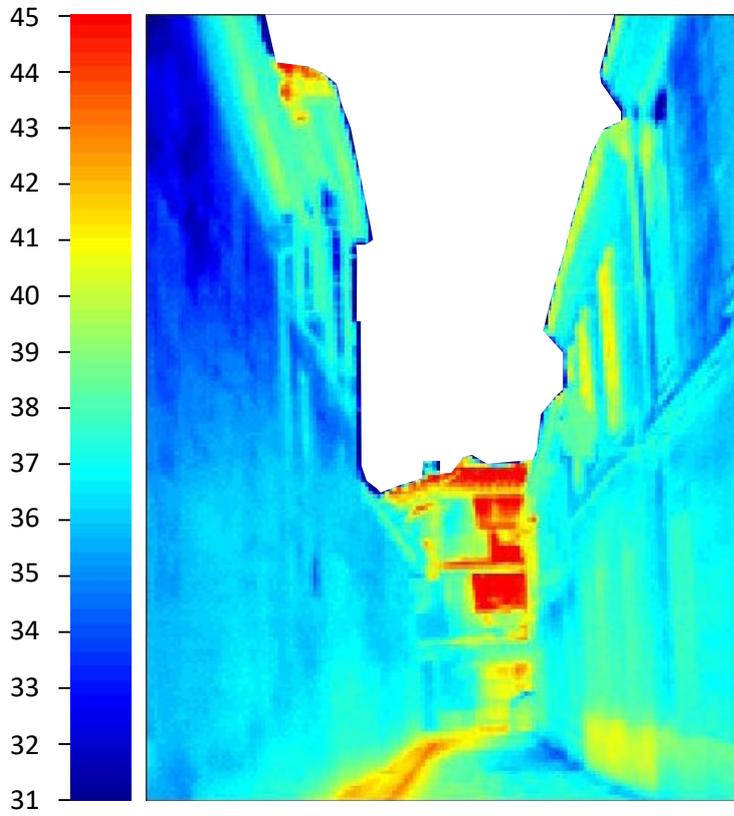
Velocidad del viento  
 $V = 1.02 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 38.3 \text{ }^\circ\text{C}$

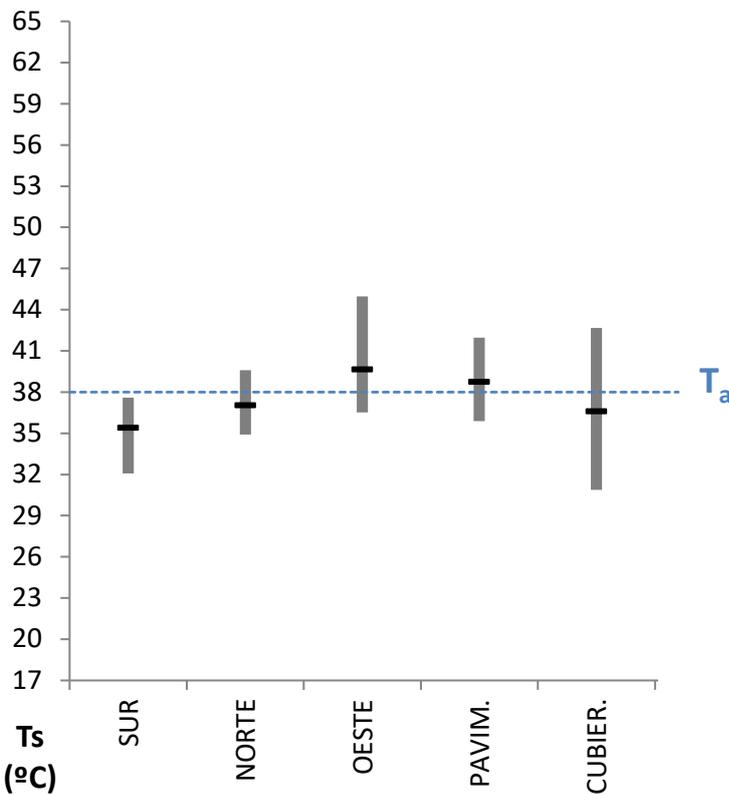
Humedad Relativa  
 $H_r = 21 \%$



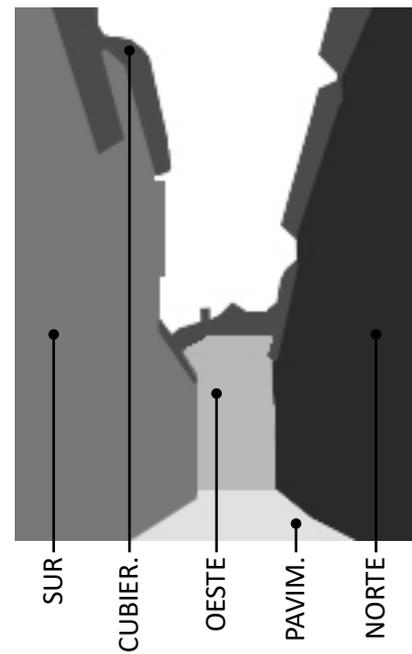
29   34	17:40 ST	20:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



Detalle térmico



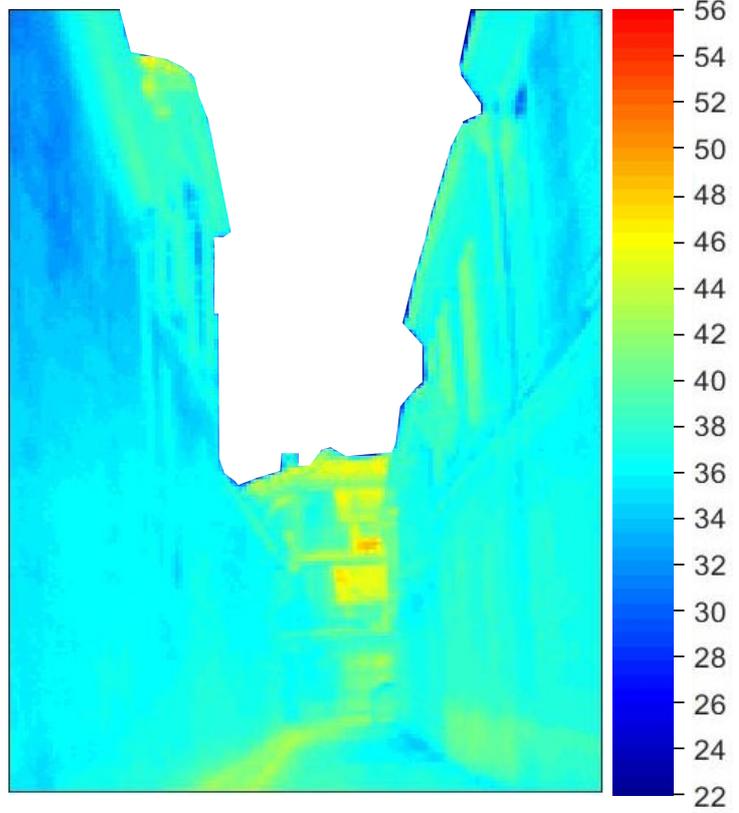
Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



---

	<b>17:40</b>	<b>20:00</b>	<b>29</b>
--	--------------	--------------	-----------

---



---

DATOS LOCALES MEDIDOS

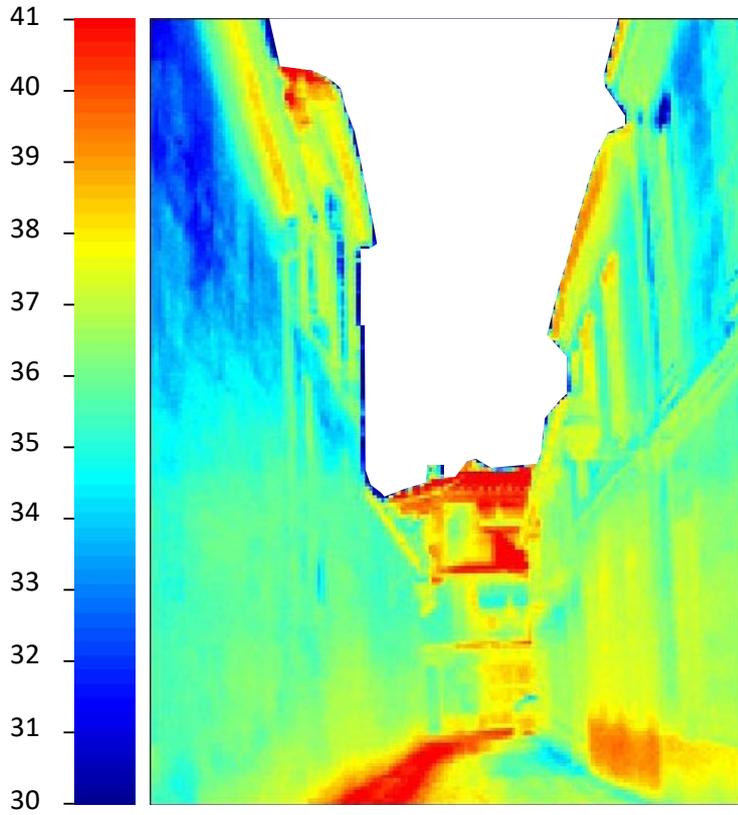
Velocidad del viento  
 $V = 1.05 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 38 \text{ }^\circ\text{C}$

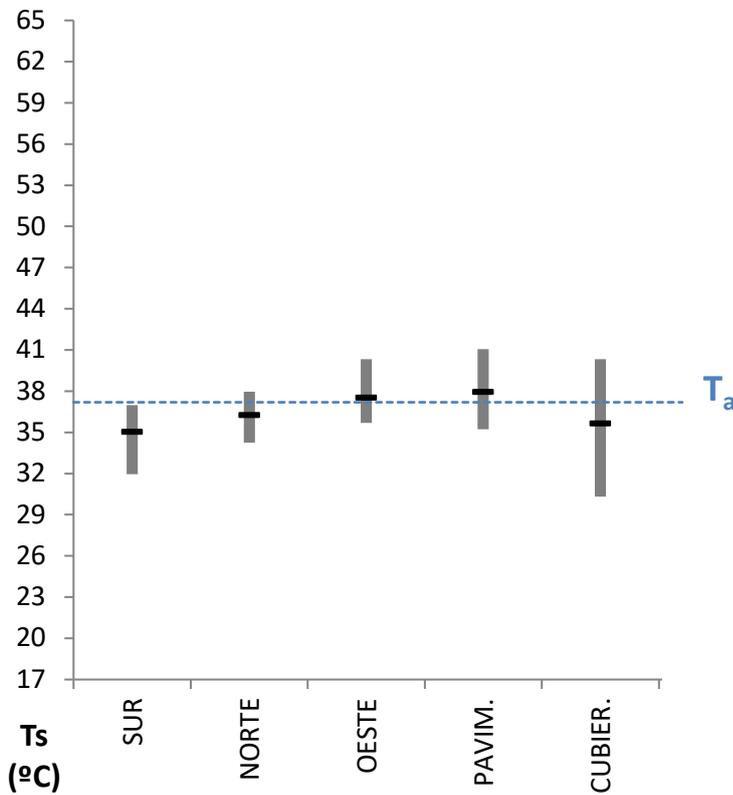
Humedad Relativa  
 $H_r = 21 \%$



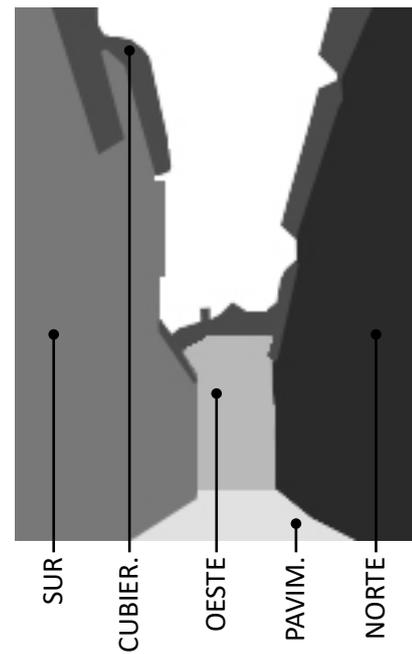
30   34	18:10 ST	20:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



Detalle térmico



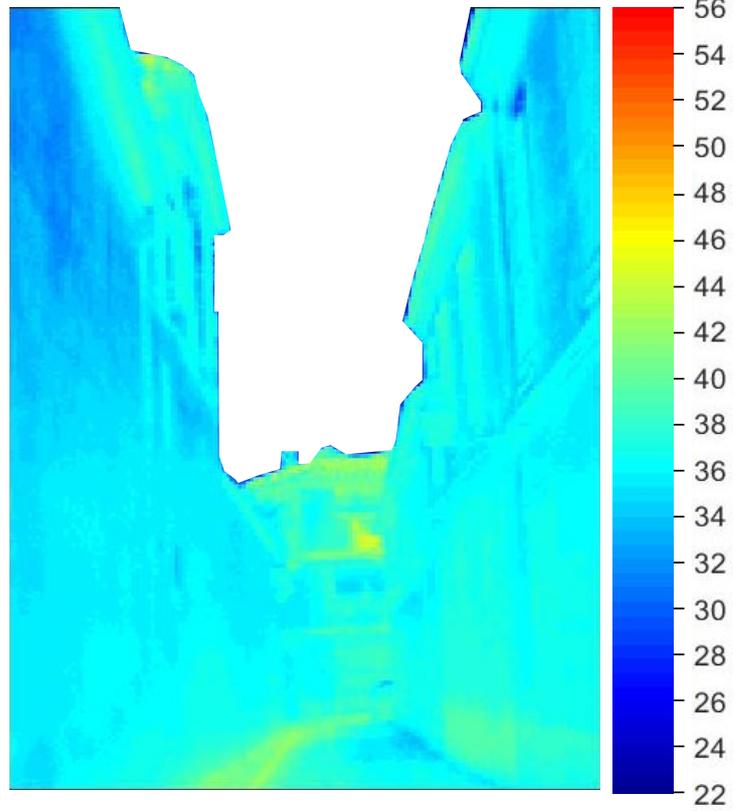
Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



---

	<b>18:10</b>	<b>20:30</b>	<b>30</b>
--	--------------	--------------	-----------

---



DATOS LOCALES MEDIDOS

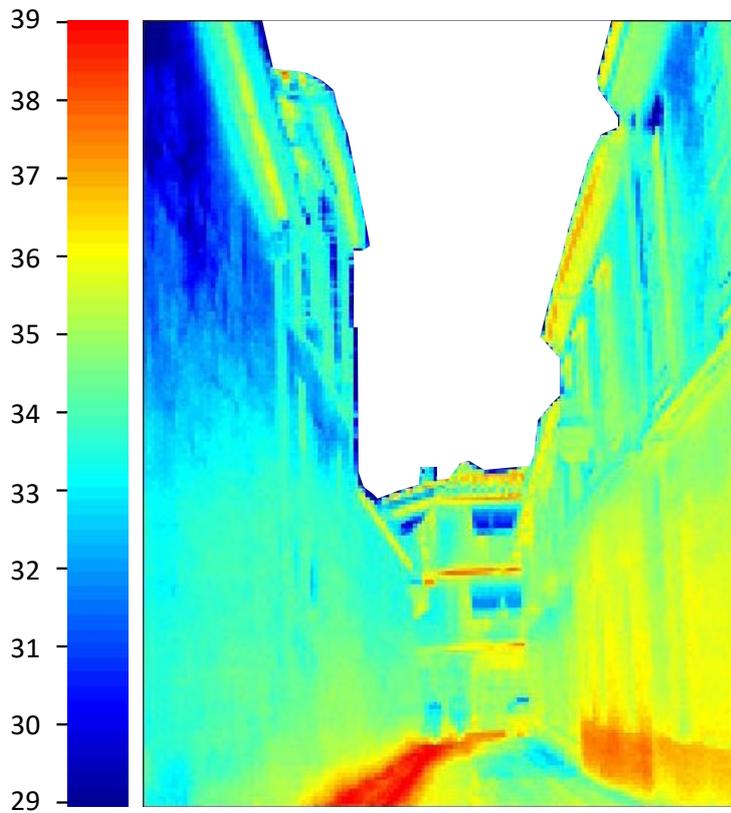
Velocidad del viento  
 $V = 1.14 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 37.2 \text{ }^\circ\text{C}$

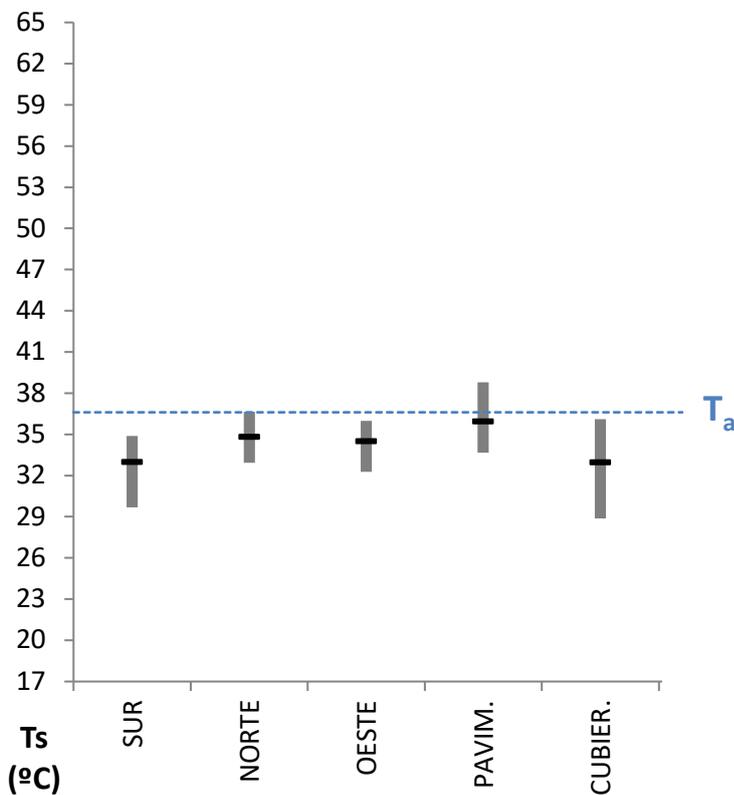
Humedad Relativa  
 $H_r = 21 \%$



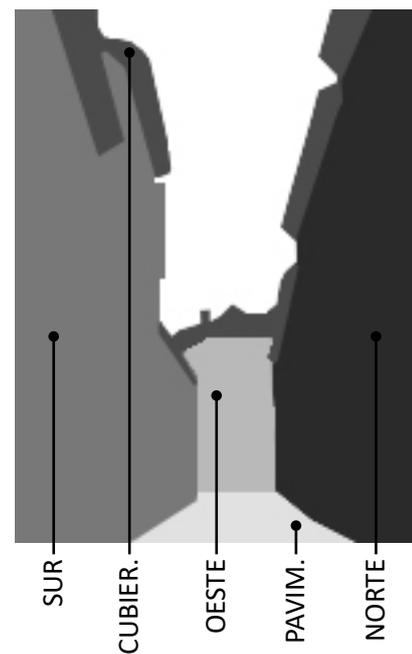
31   34	18:40 ST	21:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



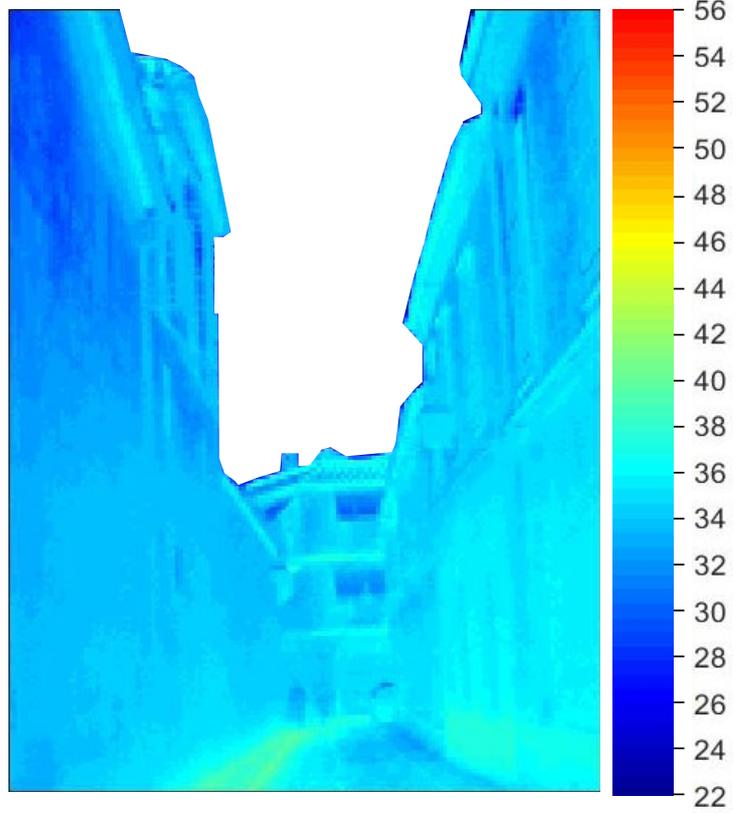
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>18:40</b>	<b>21:00</b>	<b>31</b>
--	--------------	--------------	-----------



DATOS LOCALES MEDIDOS

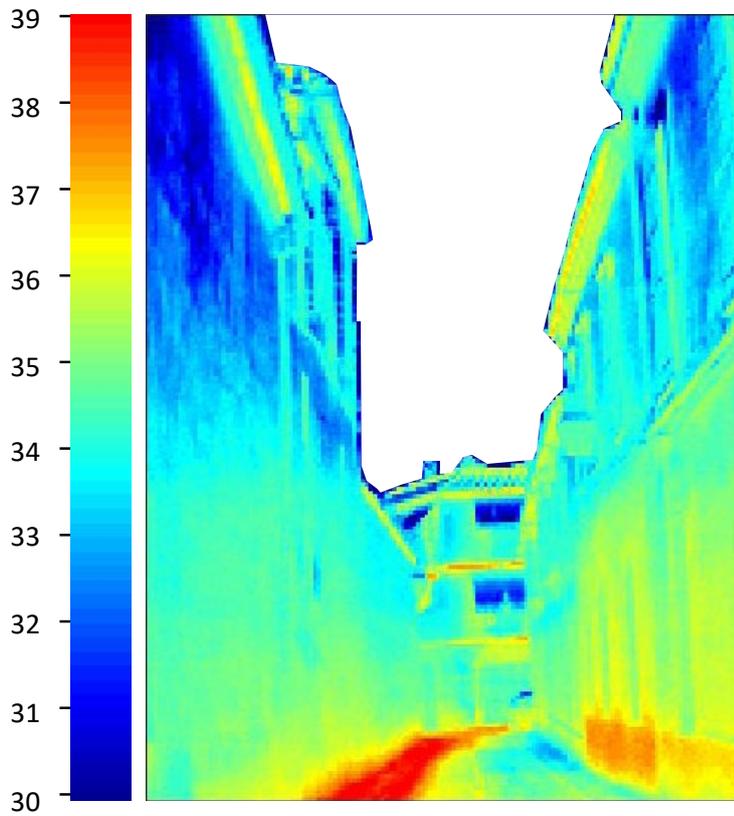
Velocidad del viento  
 $V = 1.17 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 36.6 \text{ }^\circ\text{C}$

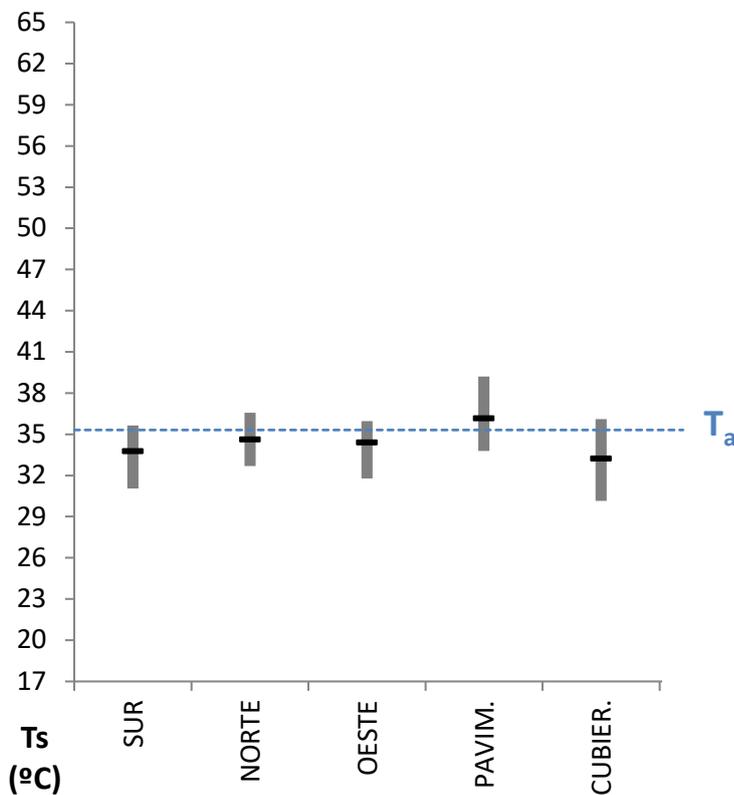
Humedad Relativa  
 $H_r = 22 \%$



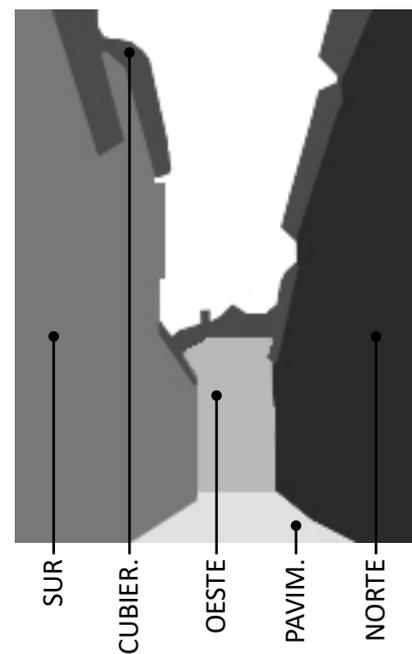
32   34	19:10 ST	21:30 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



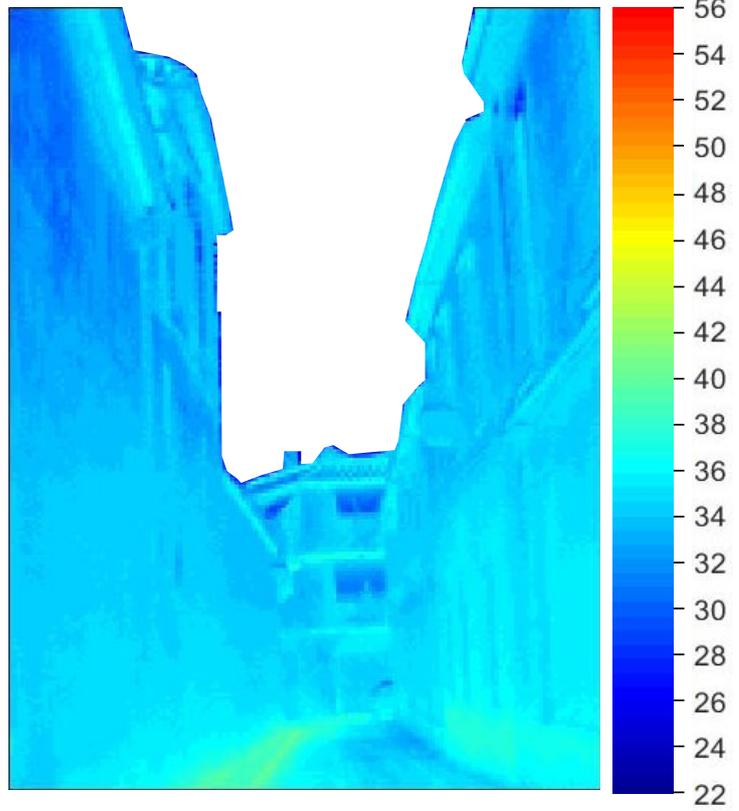
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>19:10</b>	<b>21:30</b>	<b>32</b>
--	--------------	--------------	-----------



DATOS LOCALES MEDIDOS

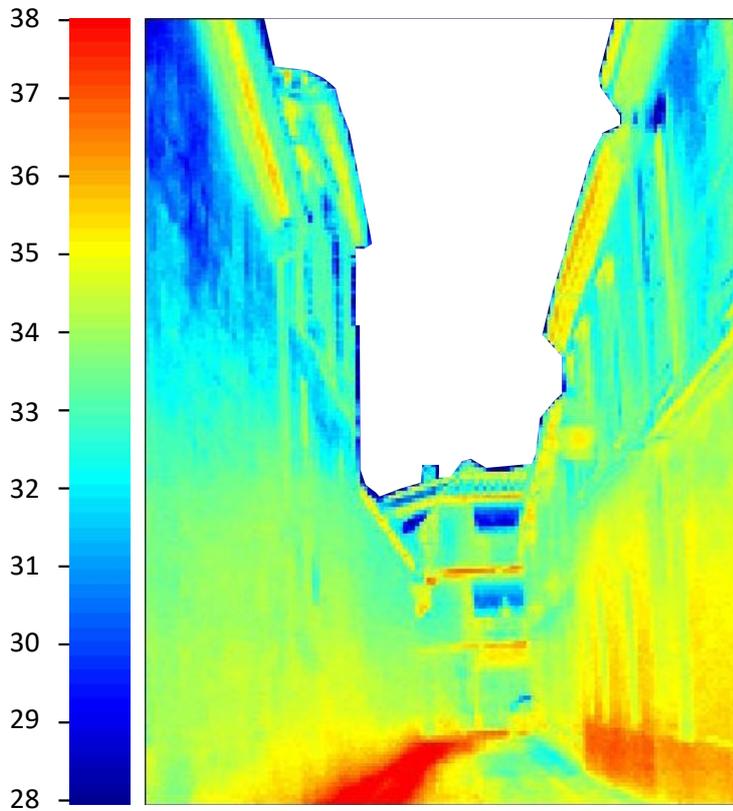
Velocidad del viento  
 $V = 1.08 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 35.3 \text{ }^\circ\text{C}$

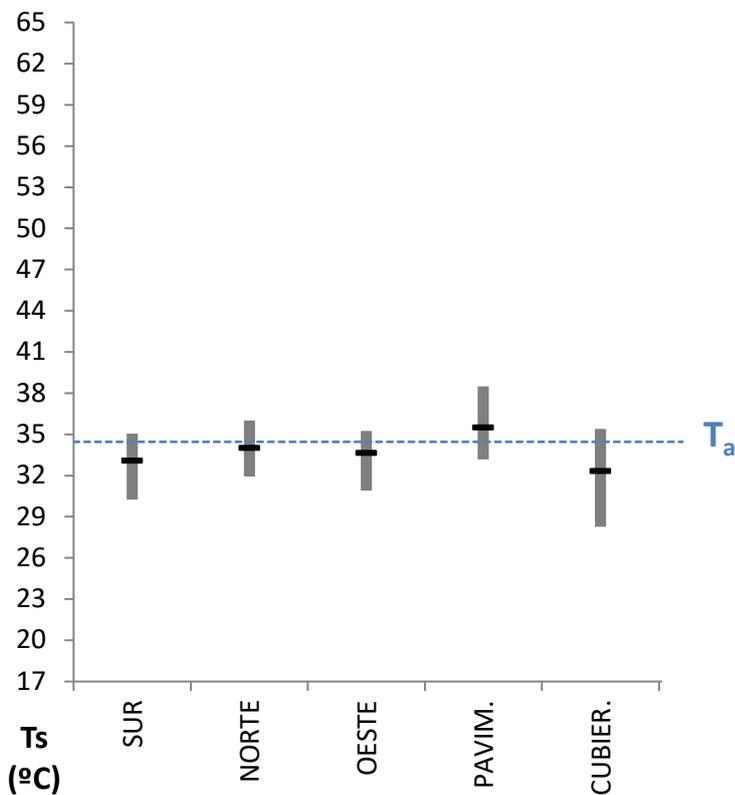
Humedad Relativa  
 $H_r = 23 \%$



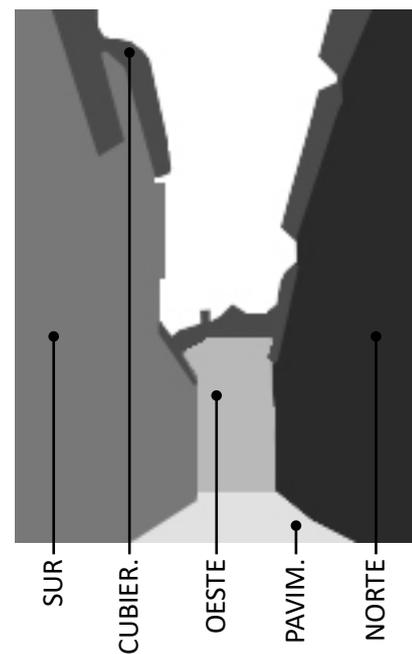
33   34	19:40 ST	22:00 OT	Calle Rejas de Don Gome
---------	----------	----------	-------------------------



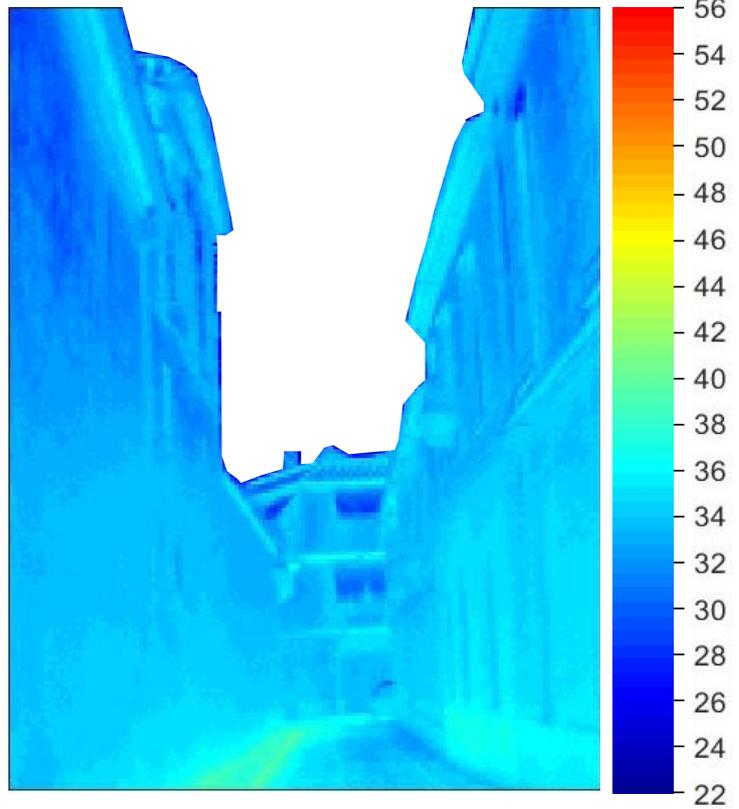
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>19:40</b>	<b>22:00</b>	<b>33</b>
--	--------------	--------------	-----------



**DATOS LOCALES MEDIDOS**

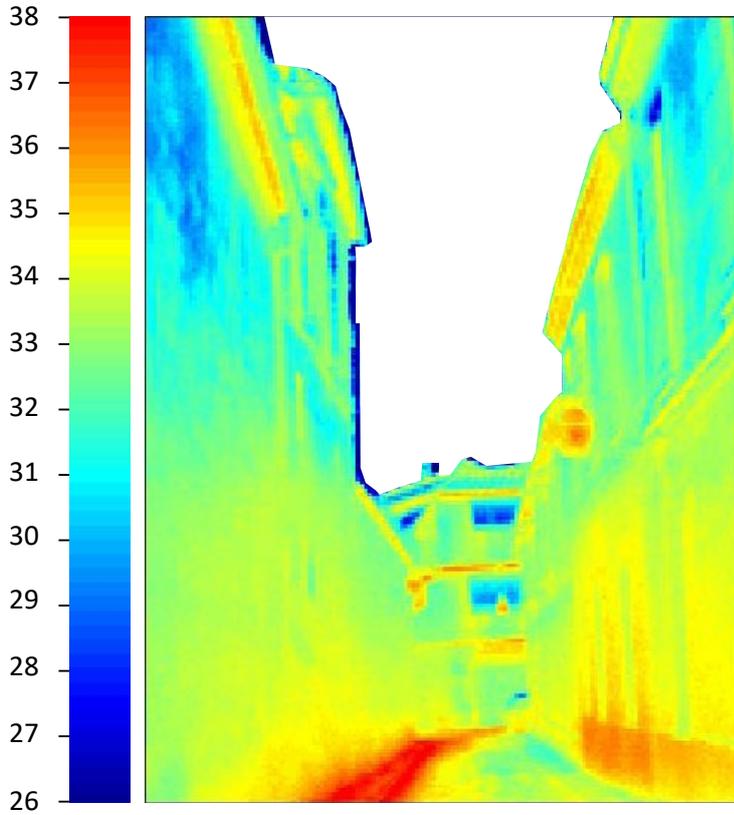
Velocidad del viento  
 $V = 1.00 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 34.5 \text{ }^\circ\text{C}$

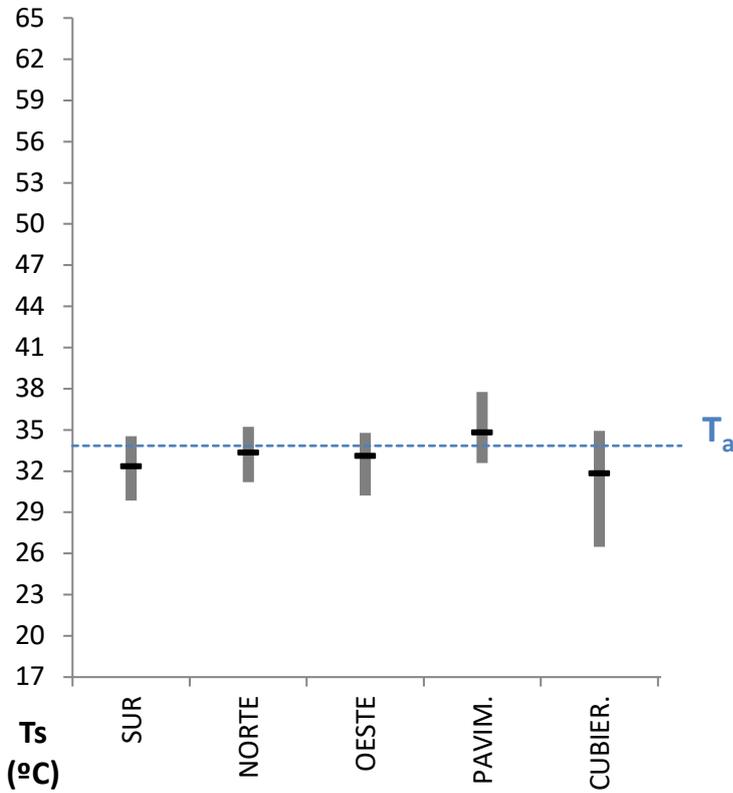
Humedad Relativa  
 $H_r = 25 \%$



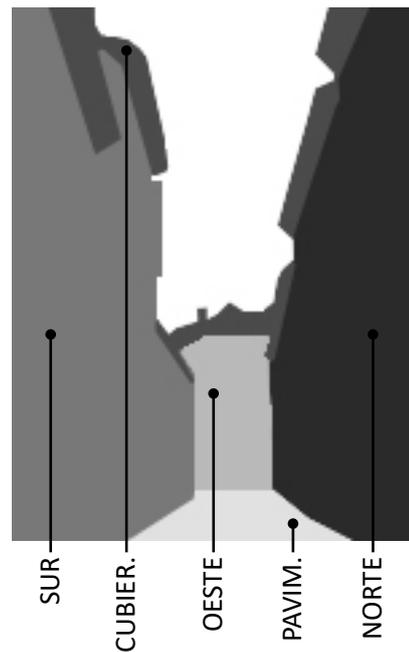
<b>34   34</b>	<b>20:10 ST</b>	<b>22:30 OT</b>	Calle Rejas de Don Gome
----------------	-----------------	-----------------	-------------------------



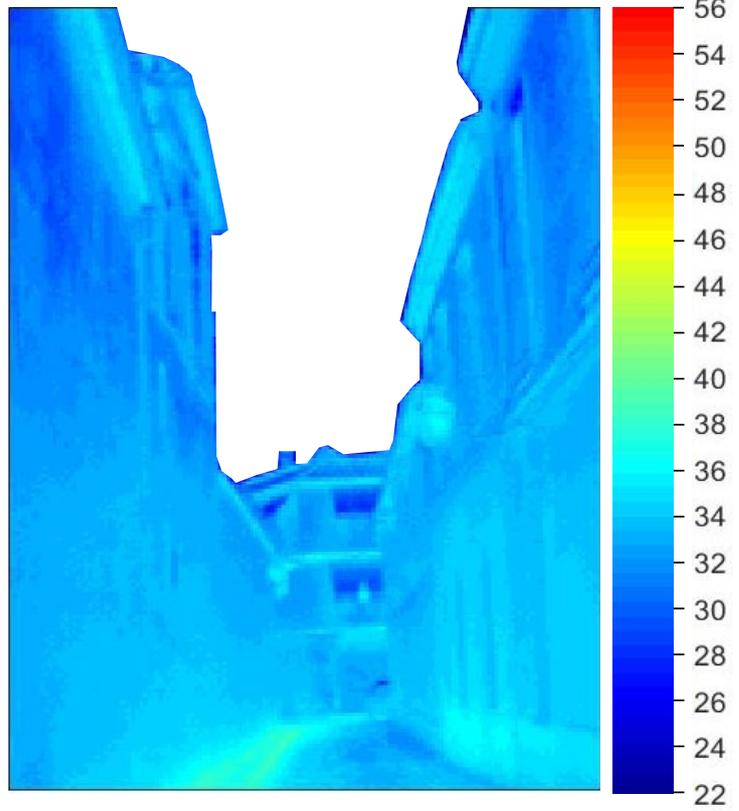
Detalle térmico



Comparativa del rango de Temperaturas superficiales de las áreas de estudio (Ts) y la Temperatura del aire (Ta)



	<b>20:10</b>	<b>22:30</b>	<b>34</b>
--	--------------	--------------	-----------



**DATOS LOCALES MEDIDOS**

Velocidad del viento  
 $V = 1.09 \text{ m/s}$

Temperatura del aire  
 $T_a = 33.9 \text{ }^\circ\text{C}$

Humedad Relativa  
 $H_r = 28\%$





ANEXO B

**SECUENCIAS TERMOGRÁFICAS SIGUIENDO  
UN RECORRIDO**





ESCENAS URBANAS ANALIZADAS DURANTE LA CAMPAÑA

Zona de medición de condiciones ambientales

Imágenes de las escenas urbanas en los puntos de medición

EO123



EO456

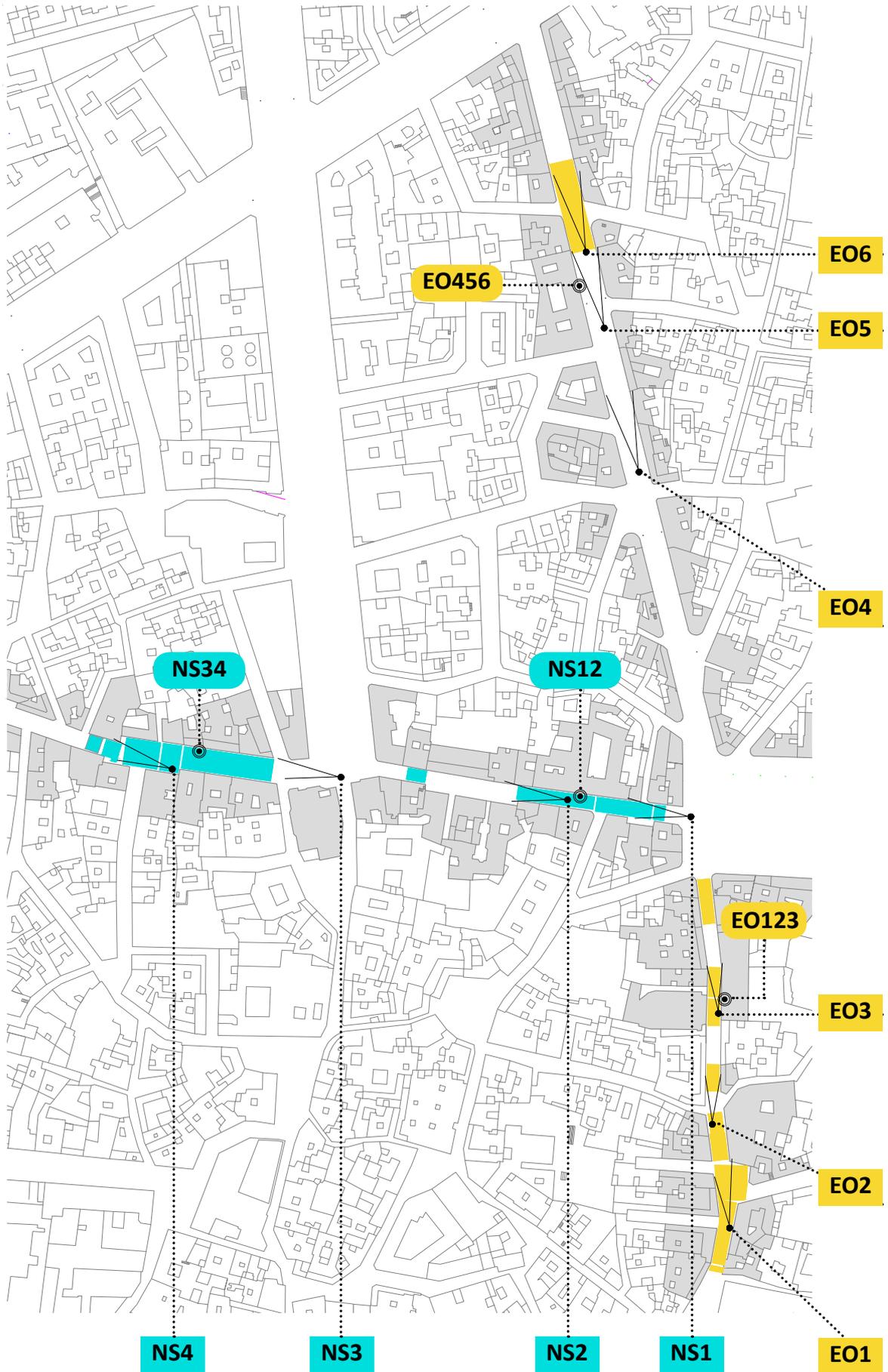


NS12



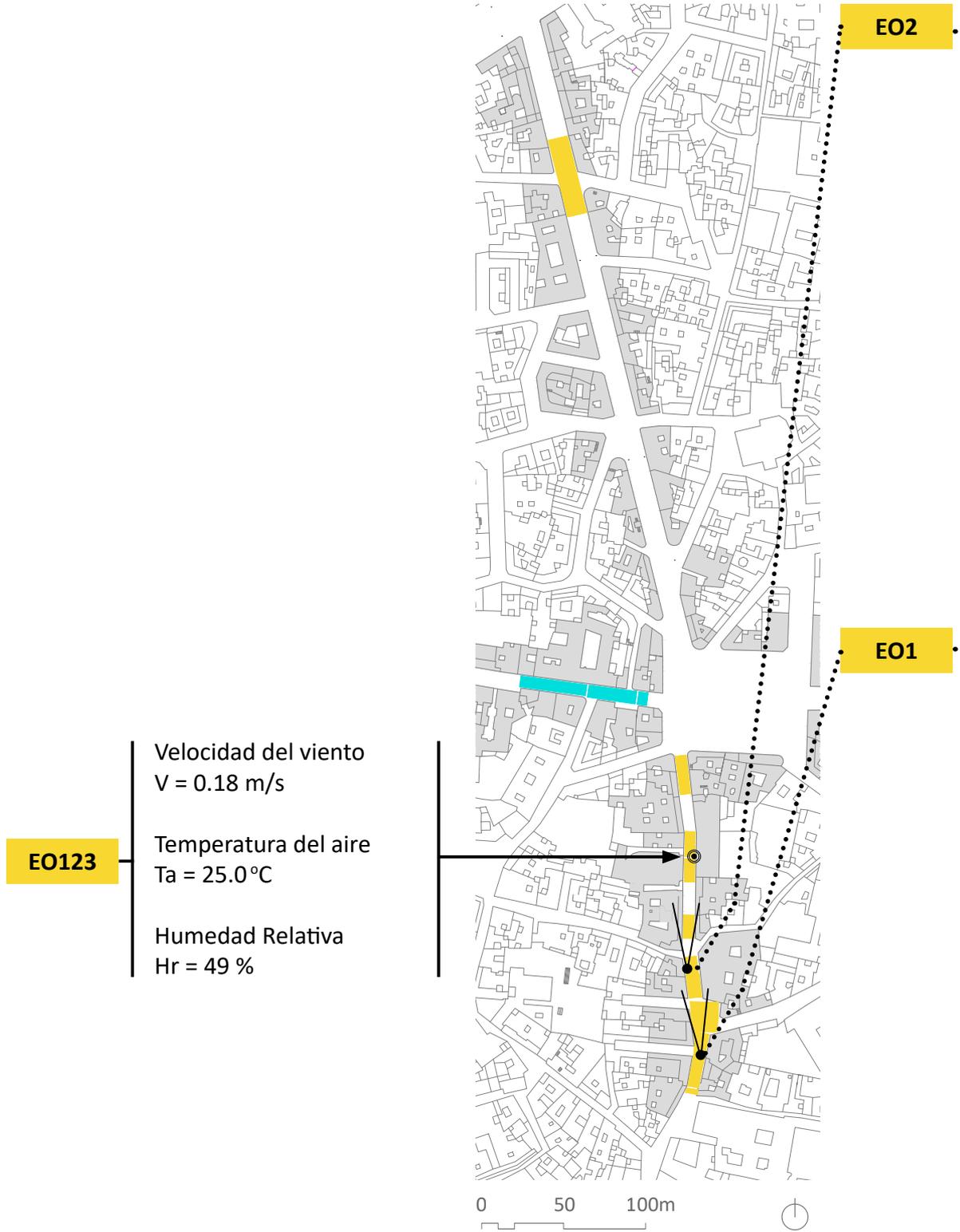
NS34





1   9	EJE NS      Fachadas EO	8 de Julio de 2018	05:50 OT
-------	-------------------------	--------------------	----------

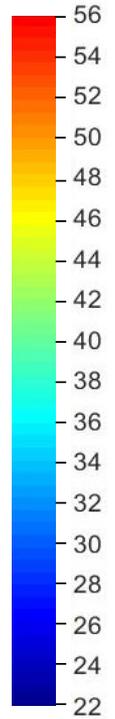
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



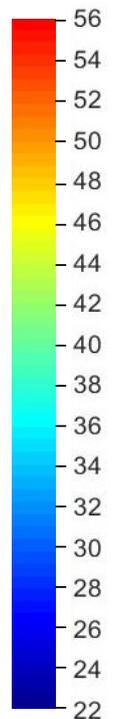
C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	03:30	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

Imagen fotográfica

Termografía



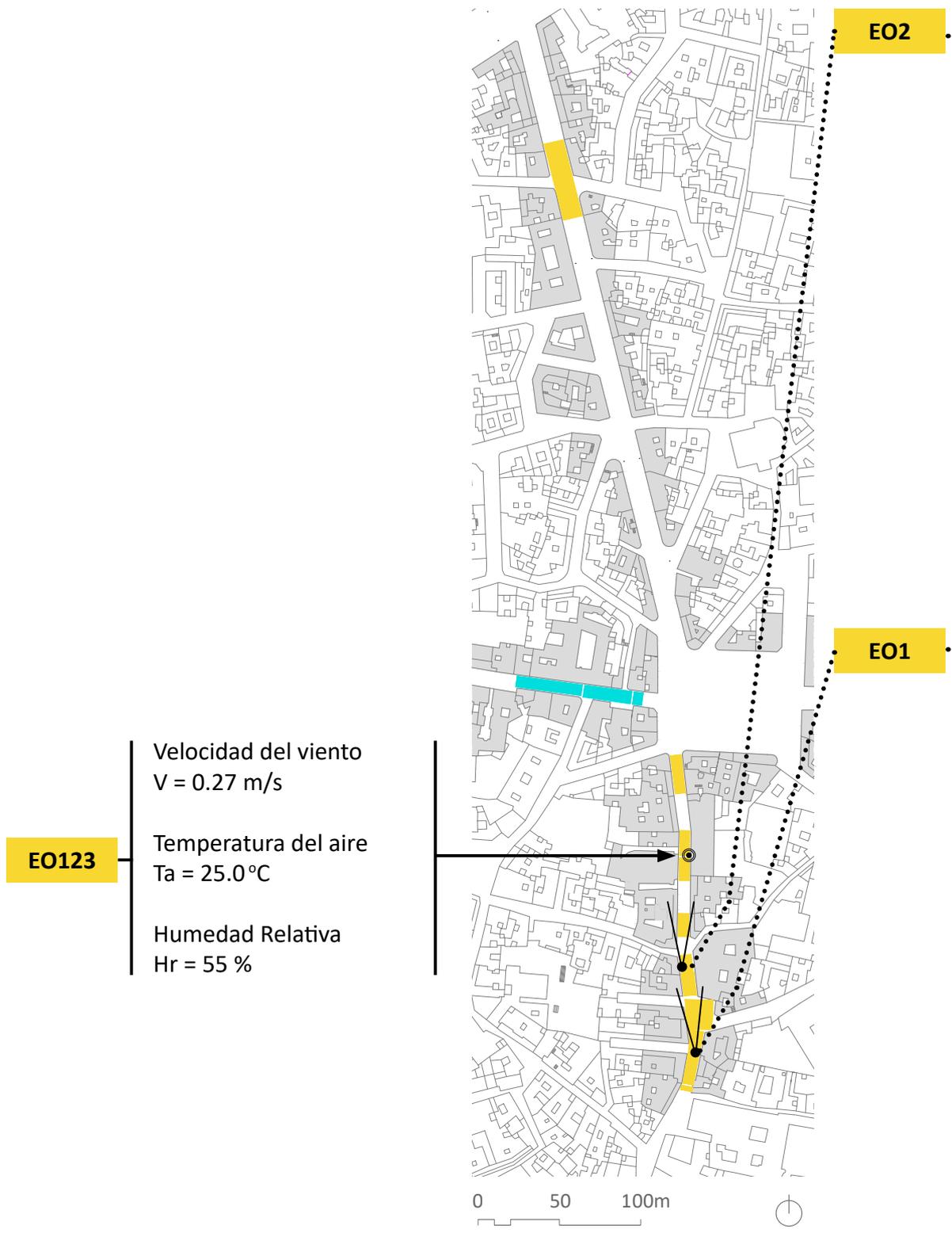
05:50 ST



05:50 ST

2   9	EJE NS      Fachadas EO	8 de Julio de 2018	08:50 OT
-------	-------------------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde

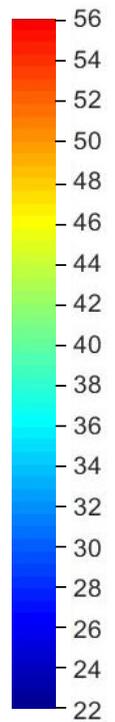
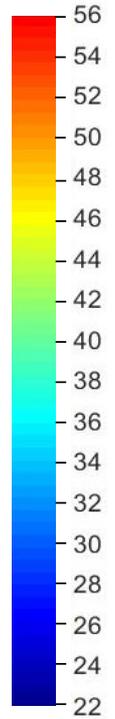
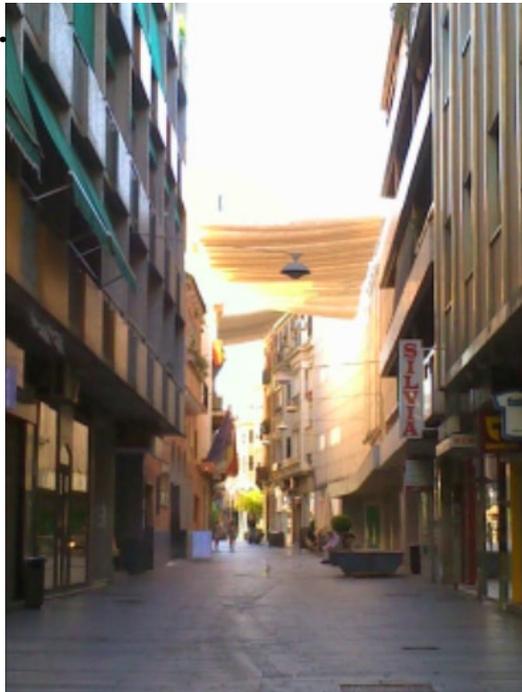
8 de Julio de 2018

06:30

ST

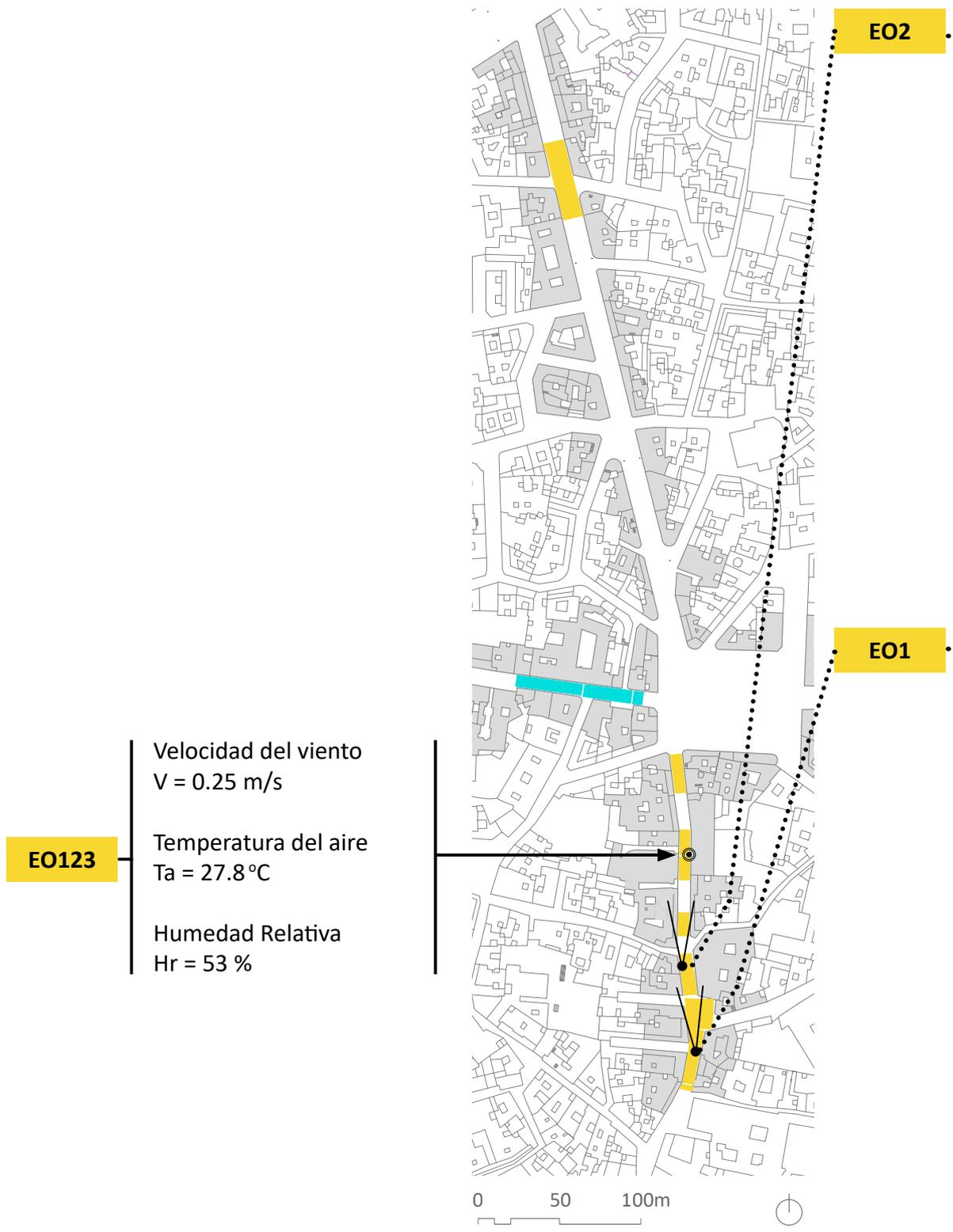
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



3   9	EJE NS      Fachadas EO	8 de Julio de 2018	11:20 OT
-------	-------------------------	--------------------	----------

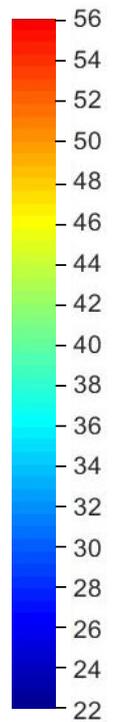
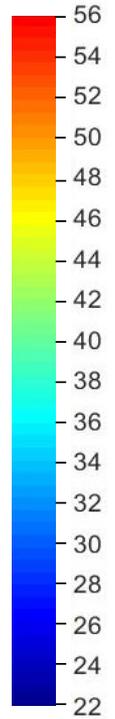
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	09:00	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

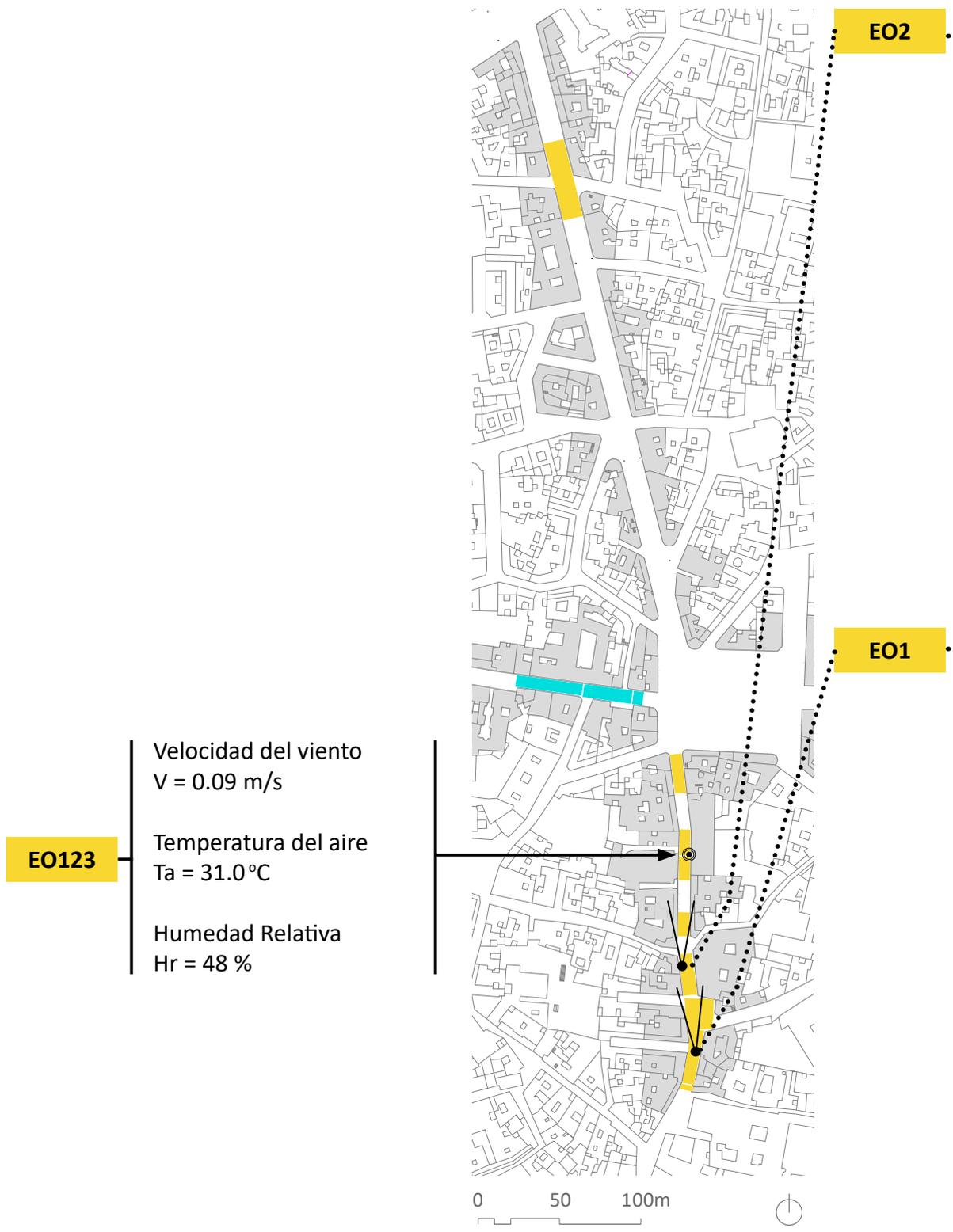
Imagen fotográfica

Termografía



4   9	EJE NS	Fachadas EO	8 de Julio de 2018	13:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde

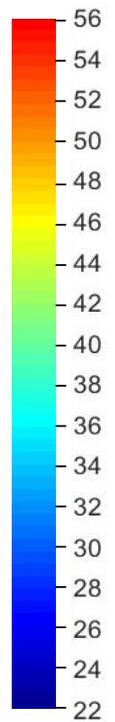
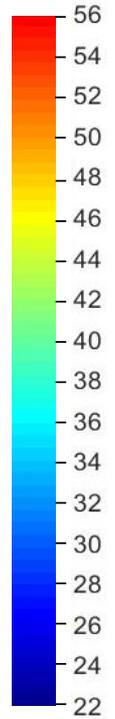
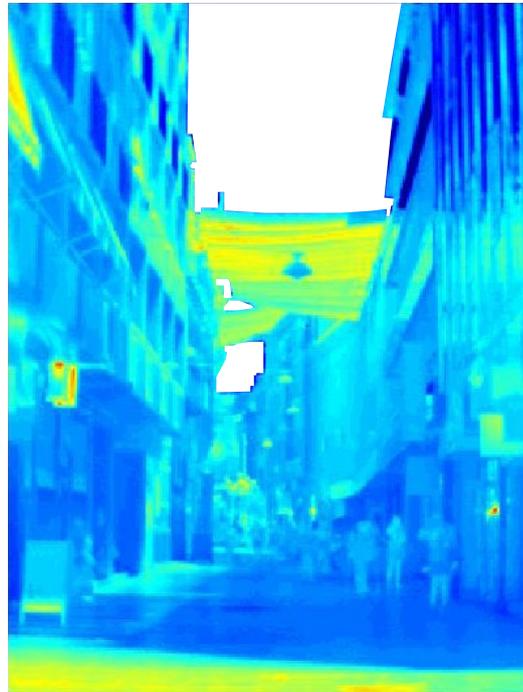
8 de Julio de 2018

11:00

ST

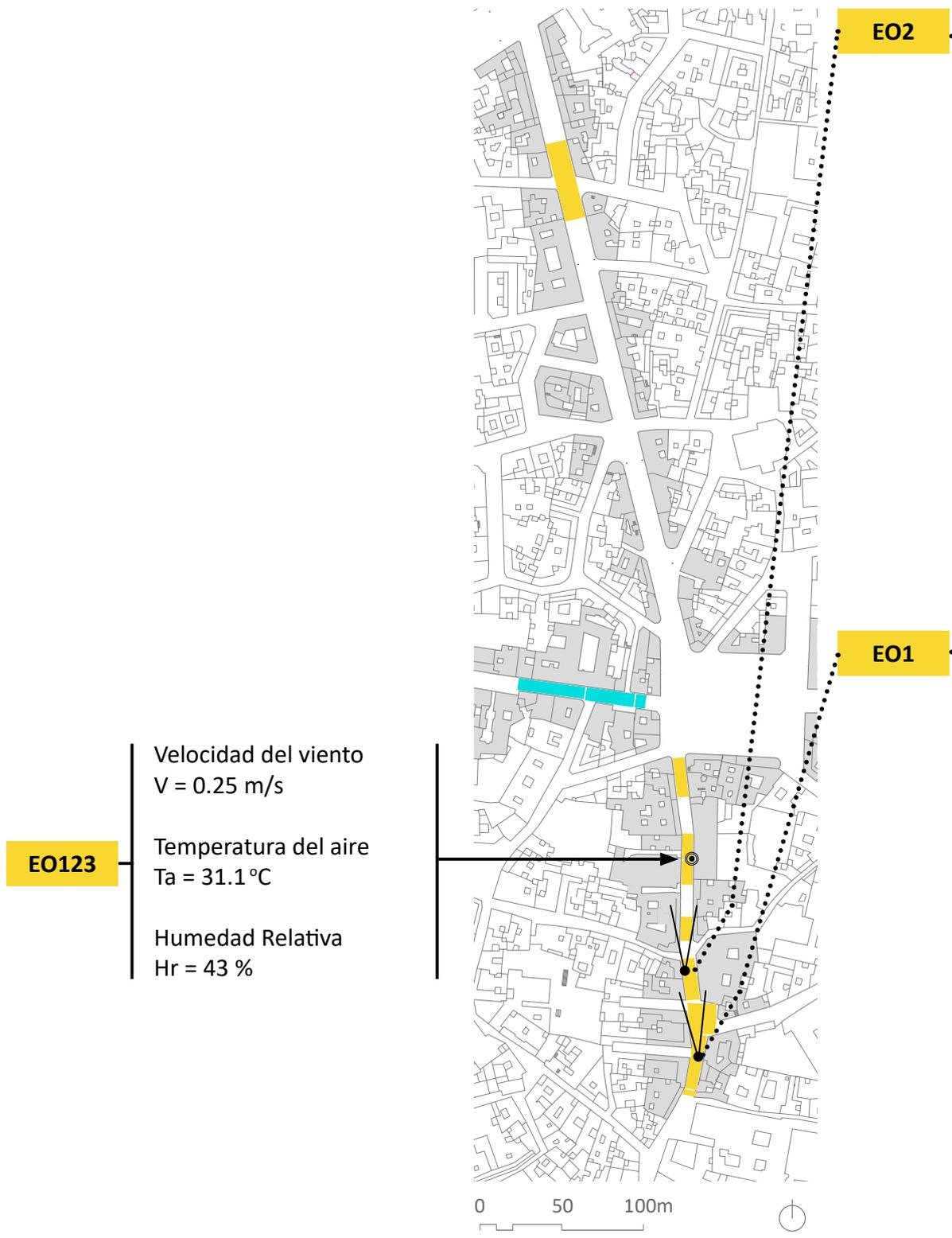
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



5   9	EJE NS      Fachadas EO	8 de Julio de 2018	14:20 OT
-------	-------------------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde

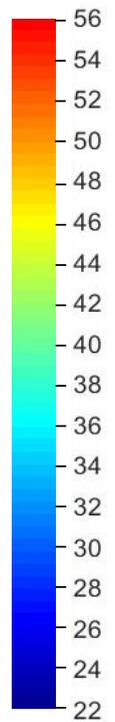
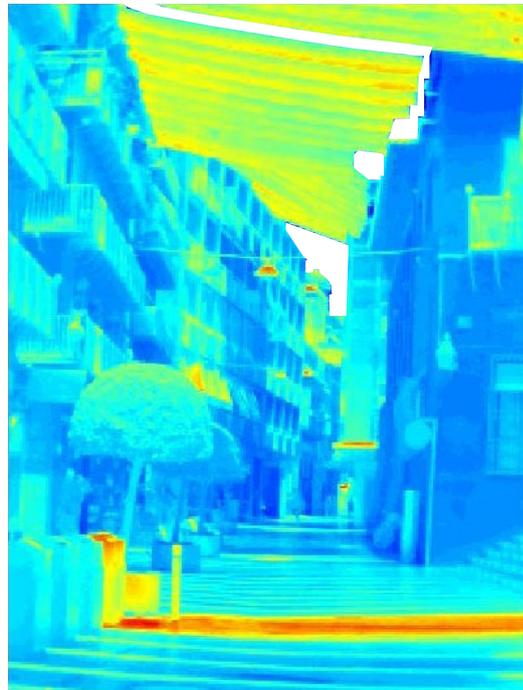
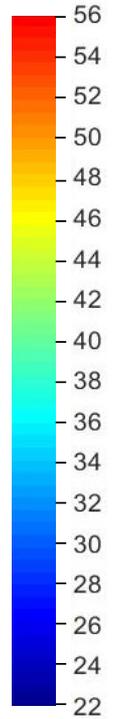
8 de Julio de 2018

12:00

ST

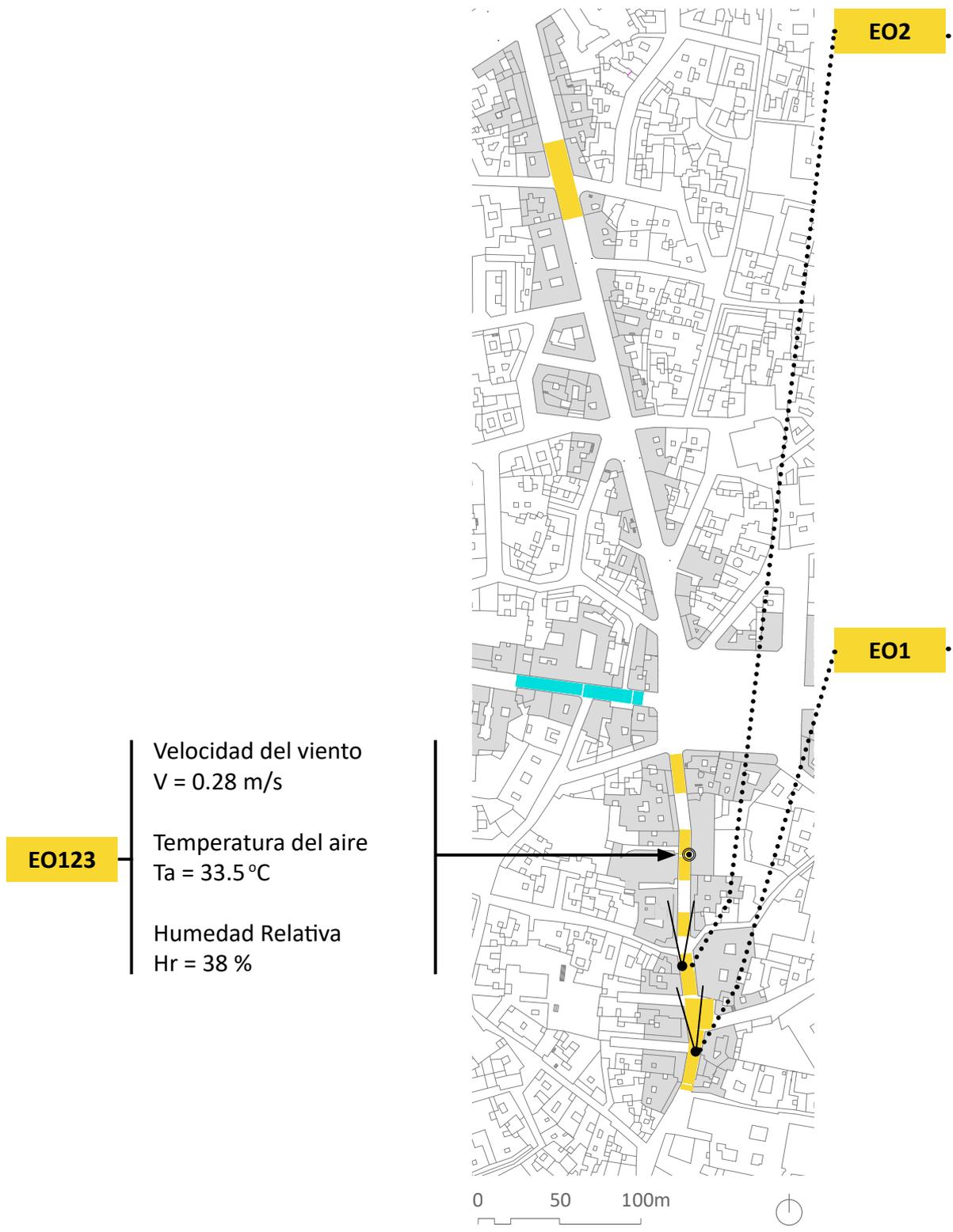
Imagen fotográfica

Termografía



6   9	EJE NS	Fachadas EO	8 de Julio de 2018	15:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde

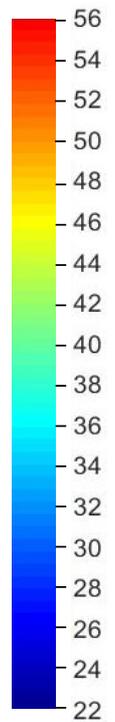
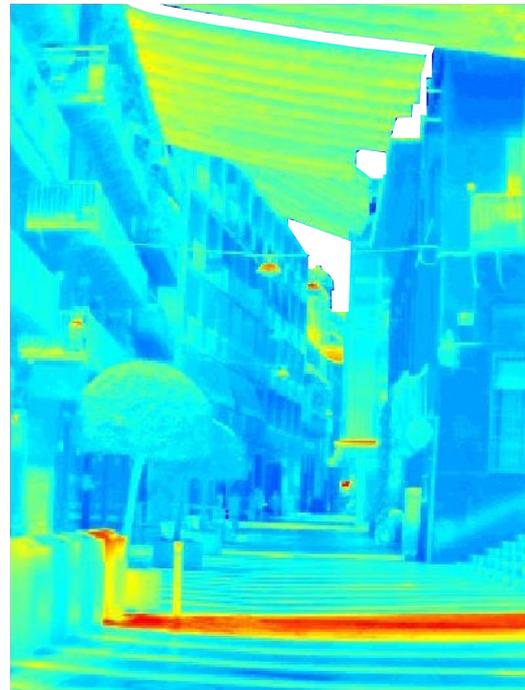
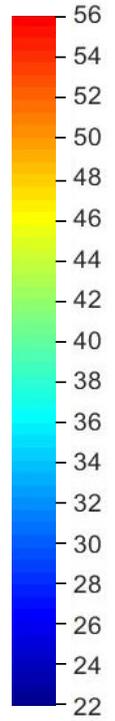
8 de Julio de 2018

13:00

ST

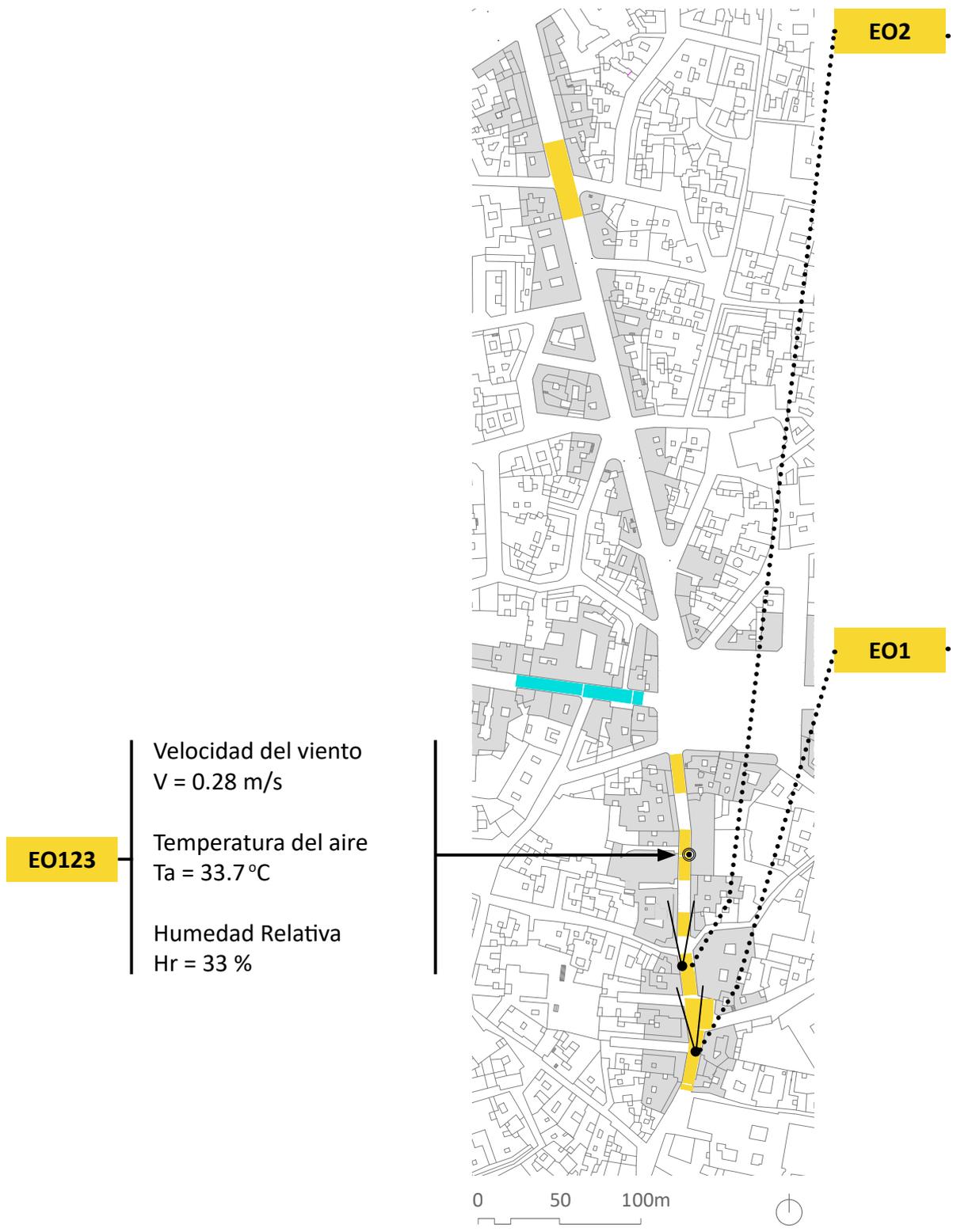
Imagen fotográfica

Termografía



7   9	EJE NS Fachadas EO	8 de Julio de 2018	17:20 OT
-------	--------------------	--------------------	----------

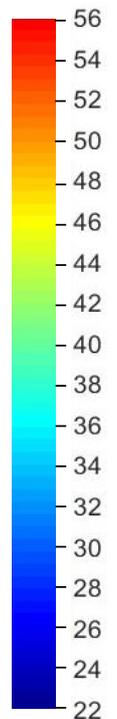
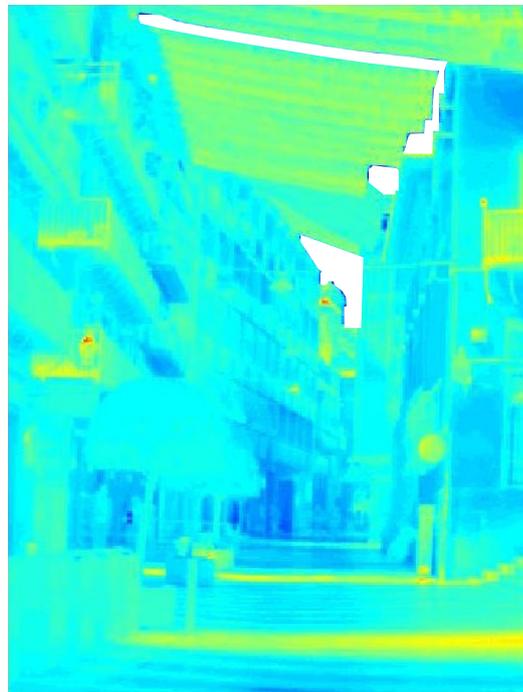
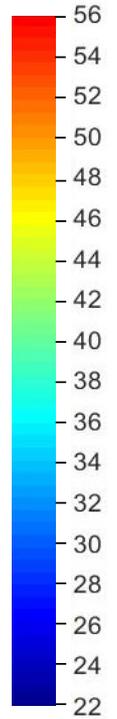
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	15:00	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

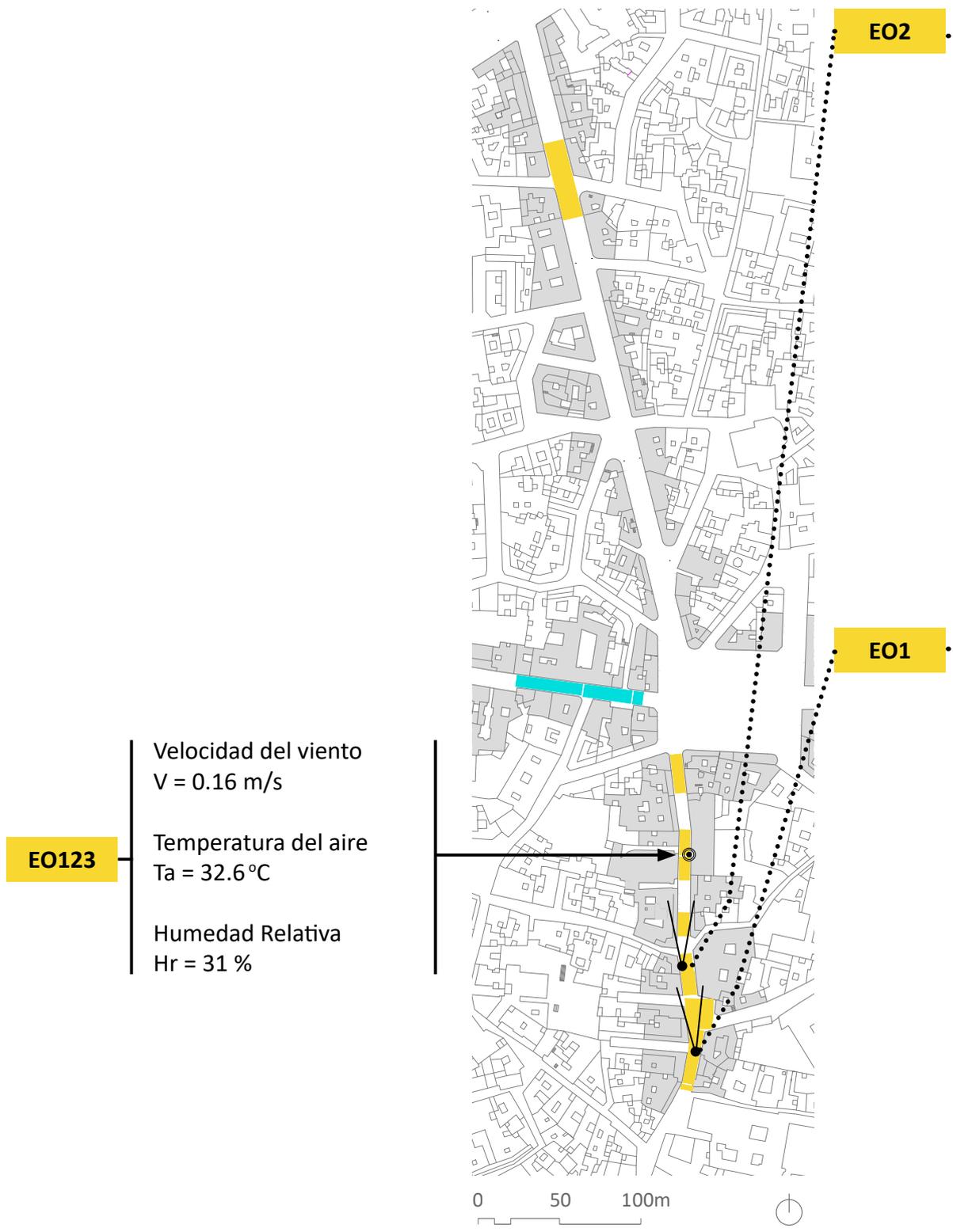
Imagen fotográfica

Termografía



8   9	EJE NS Fachadas EO	8 de Julio de 2018	19:50 OT
-------	--------------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde

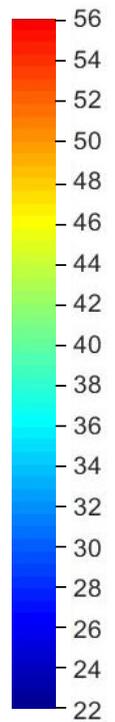
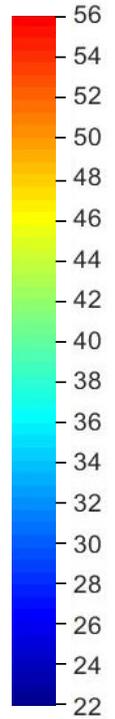
8 de Julio de 2018

17:30

ST

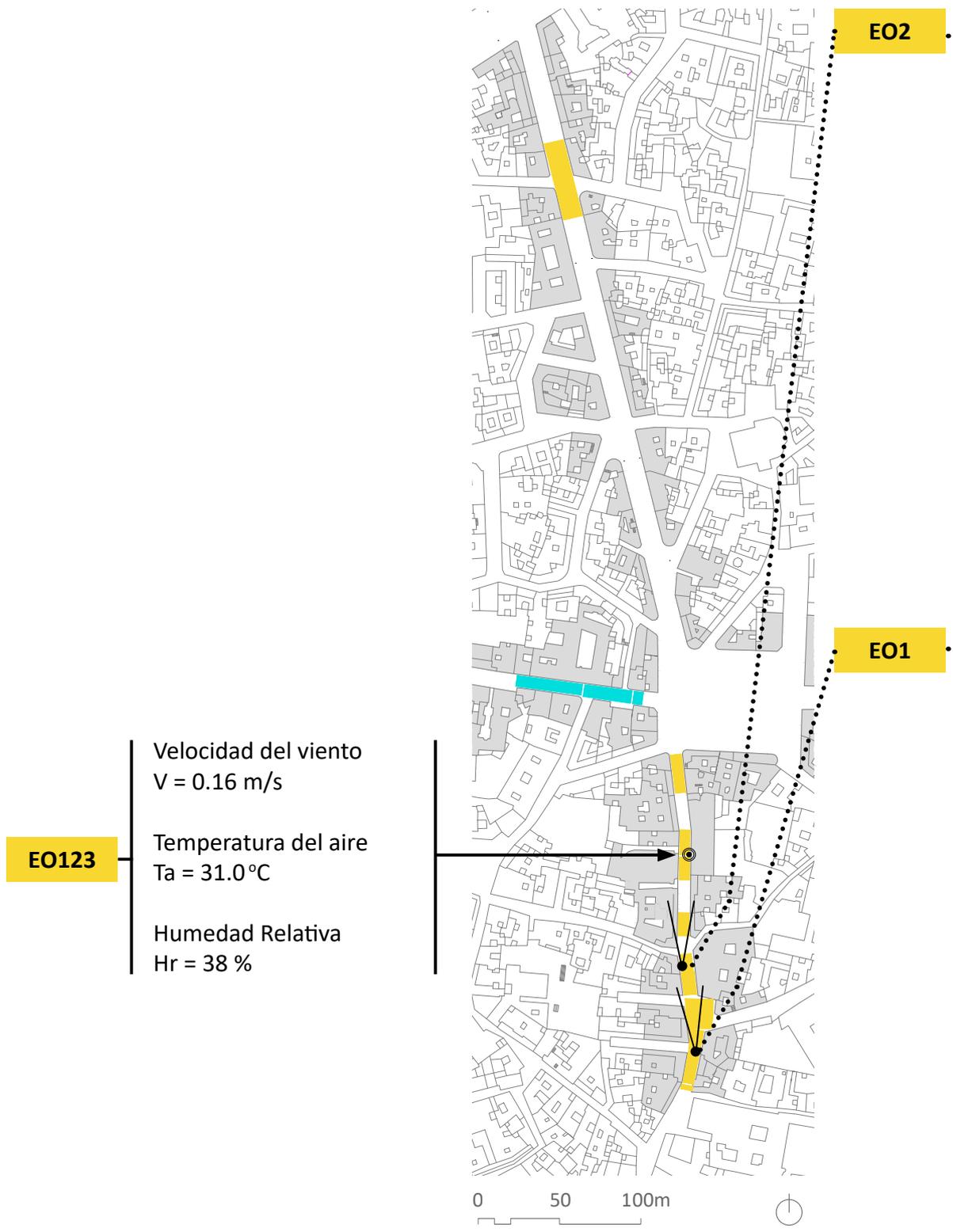
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



9   9	EJE NS	Fachadas EO	8 de Julio de 2018	23:50 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

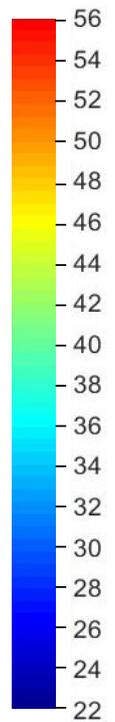
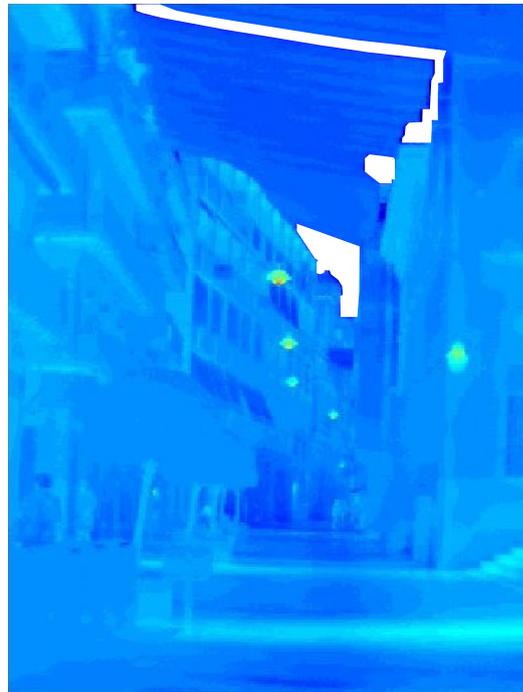
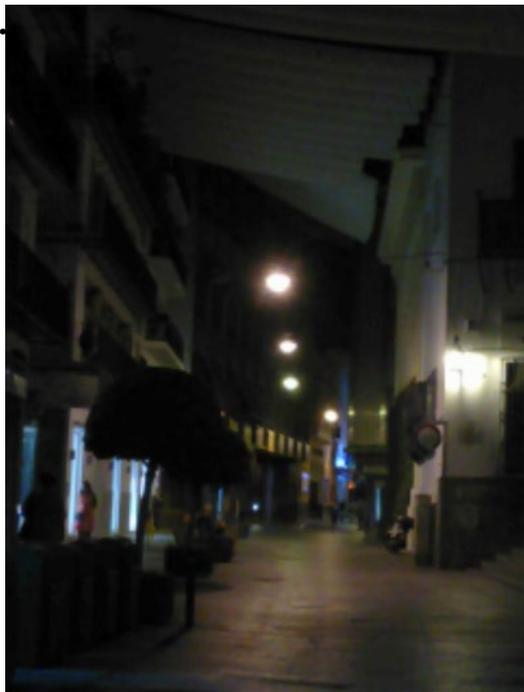
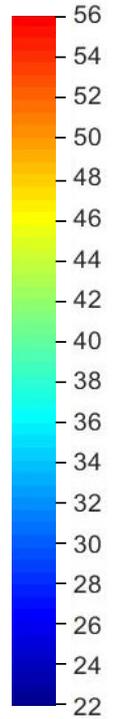
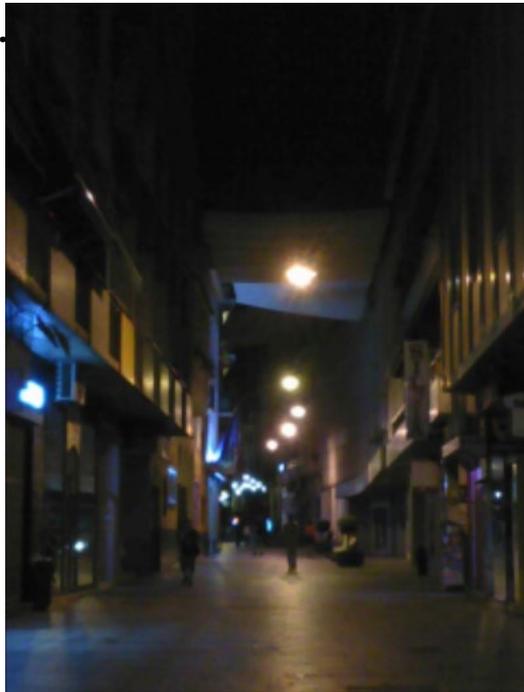
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	21:30	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

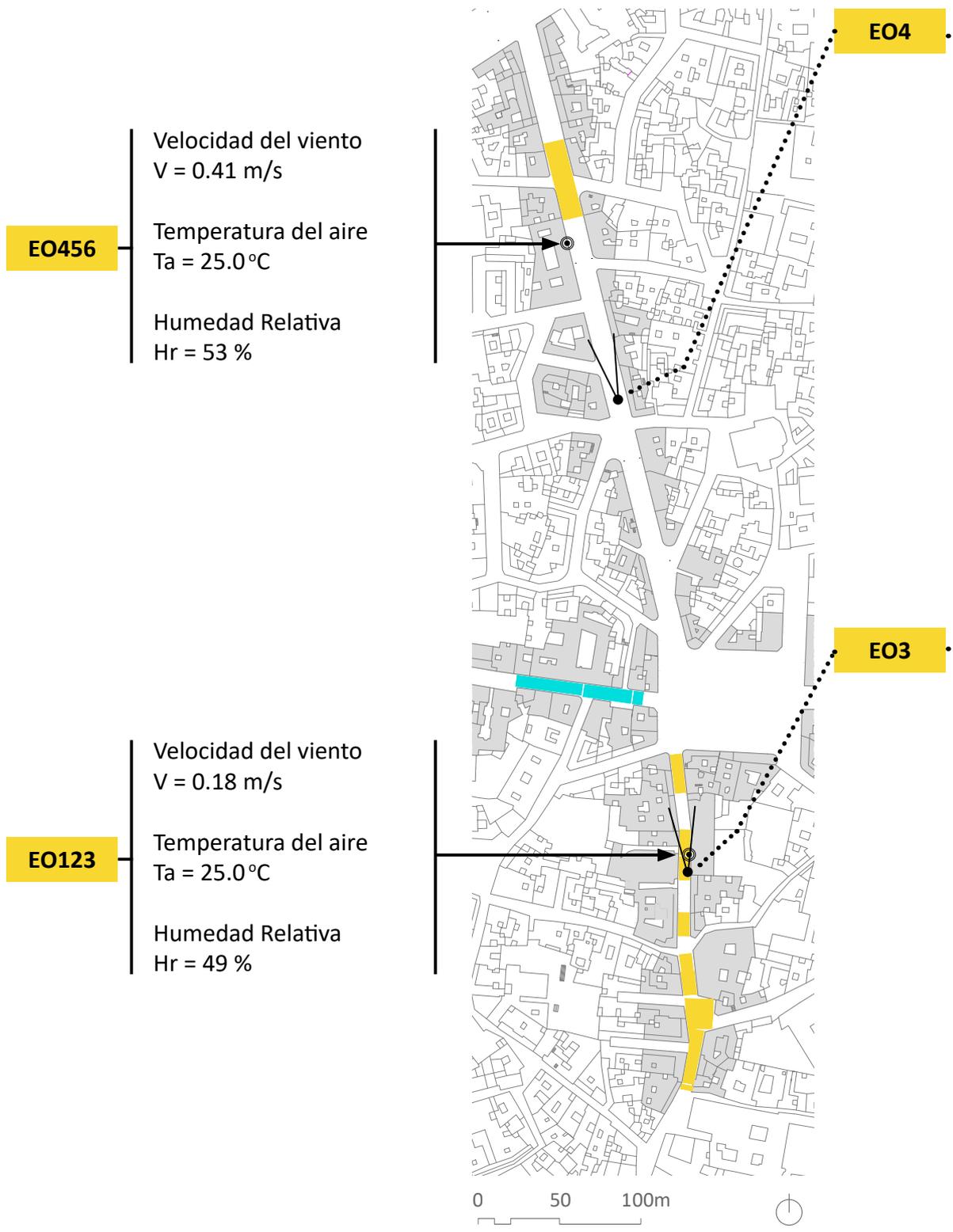
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



1   9	EJE NS Fachadas EO	8 de Julio de 2018	05:50 OT
-------	--------------------	--------------------	----------

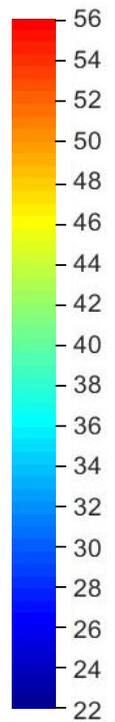
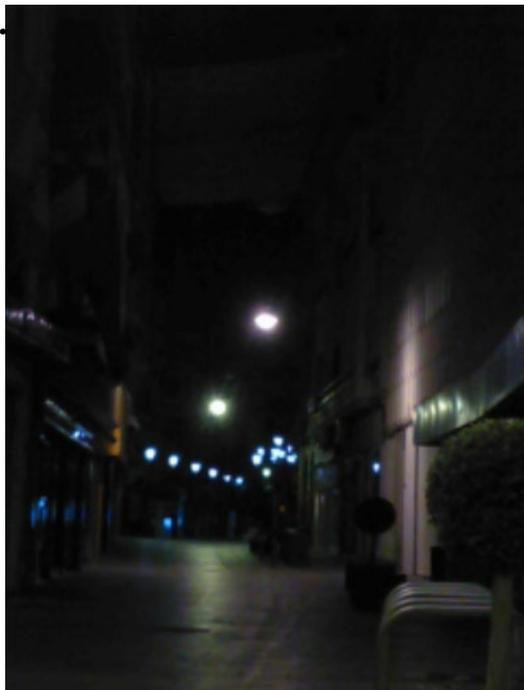
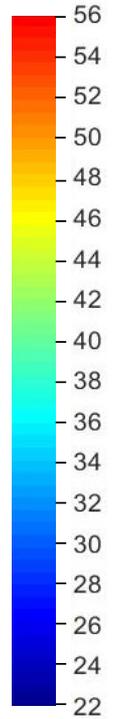
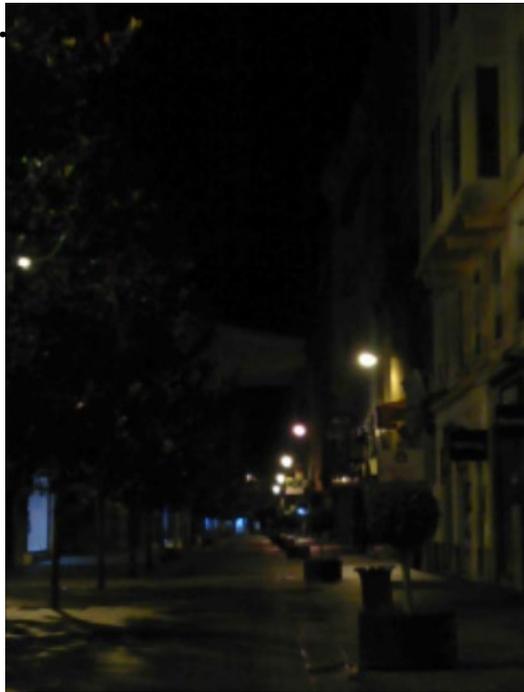
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	03:30	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

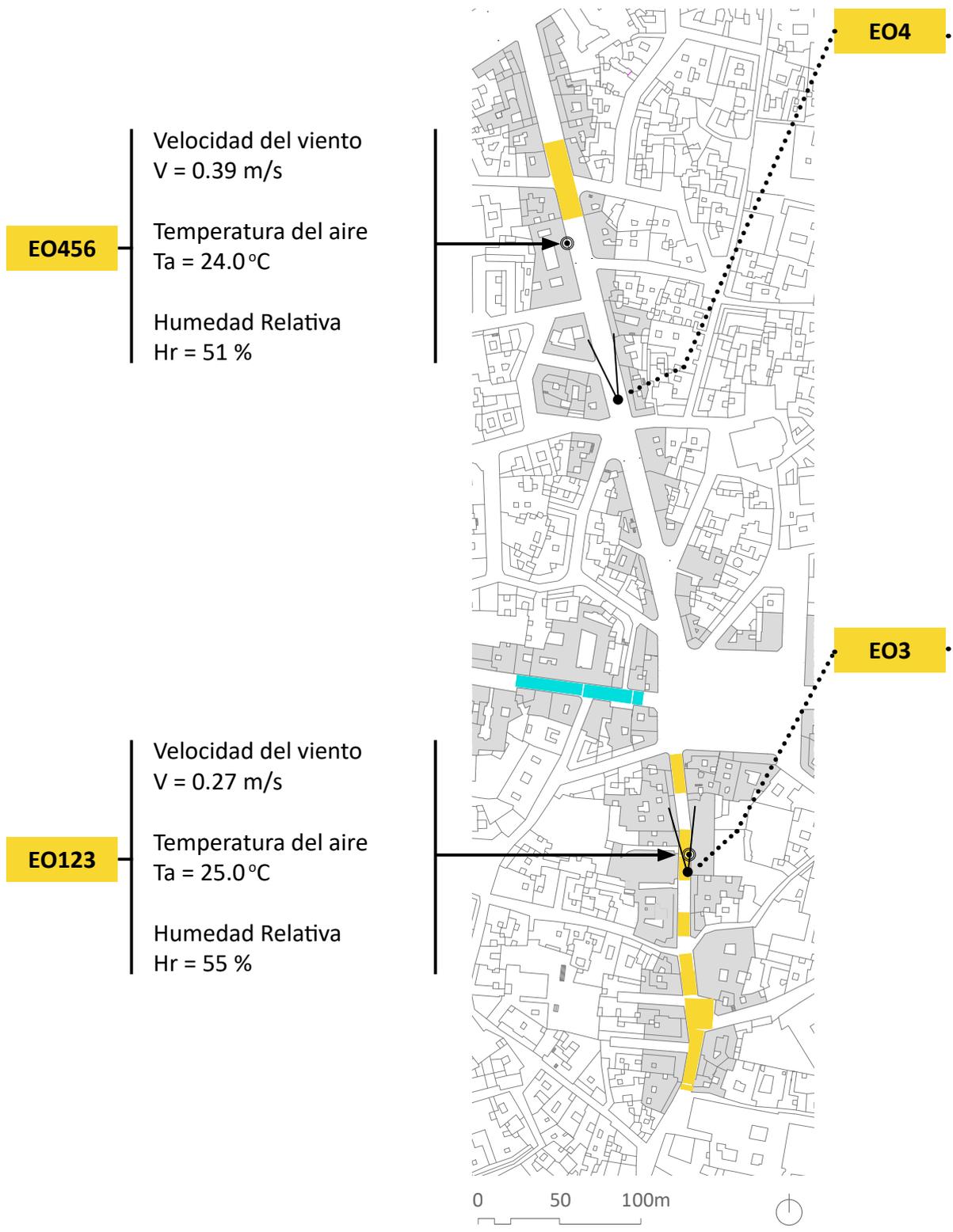
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



2   9	EJE NS Fachadas EO	8 de Julio de 2018	08:50 OT
-------	--------------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde

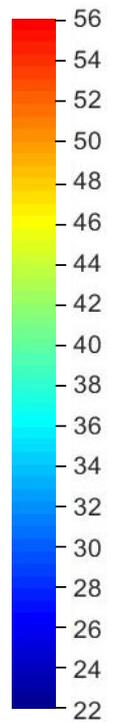
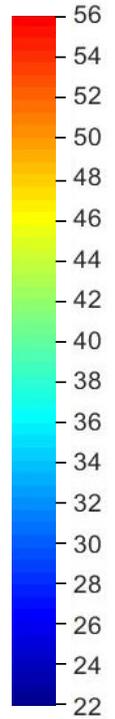
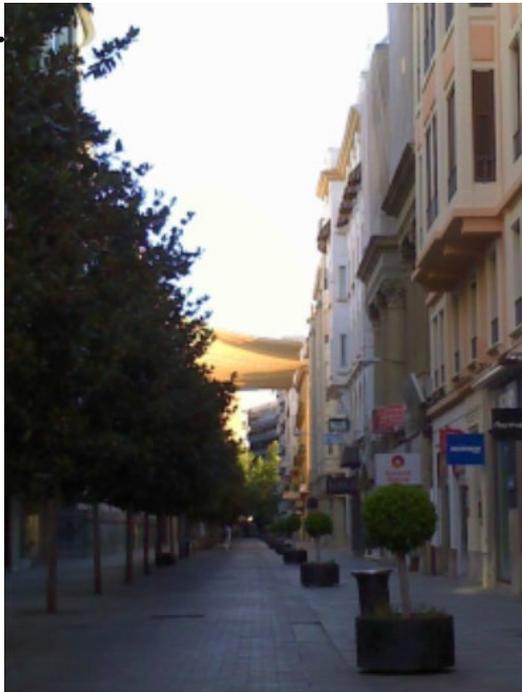
8 de Julio de 2018

06:30

ST

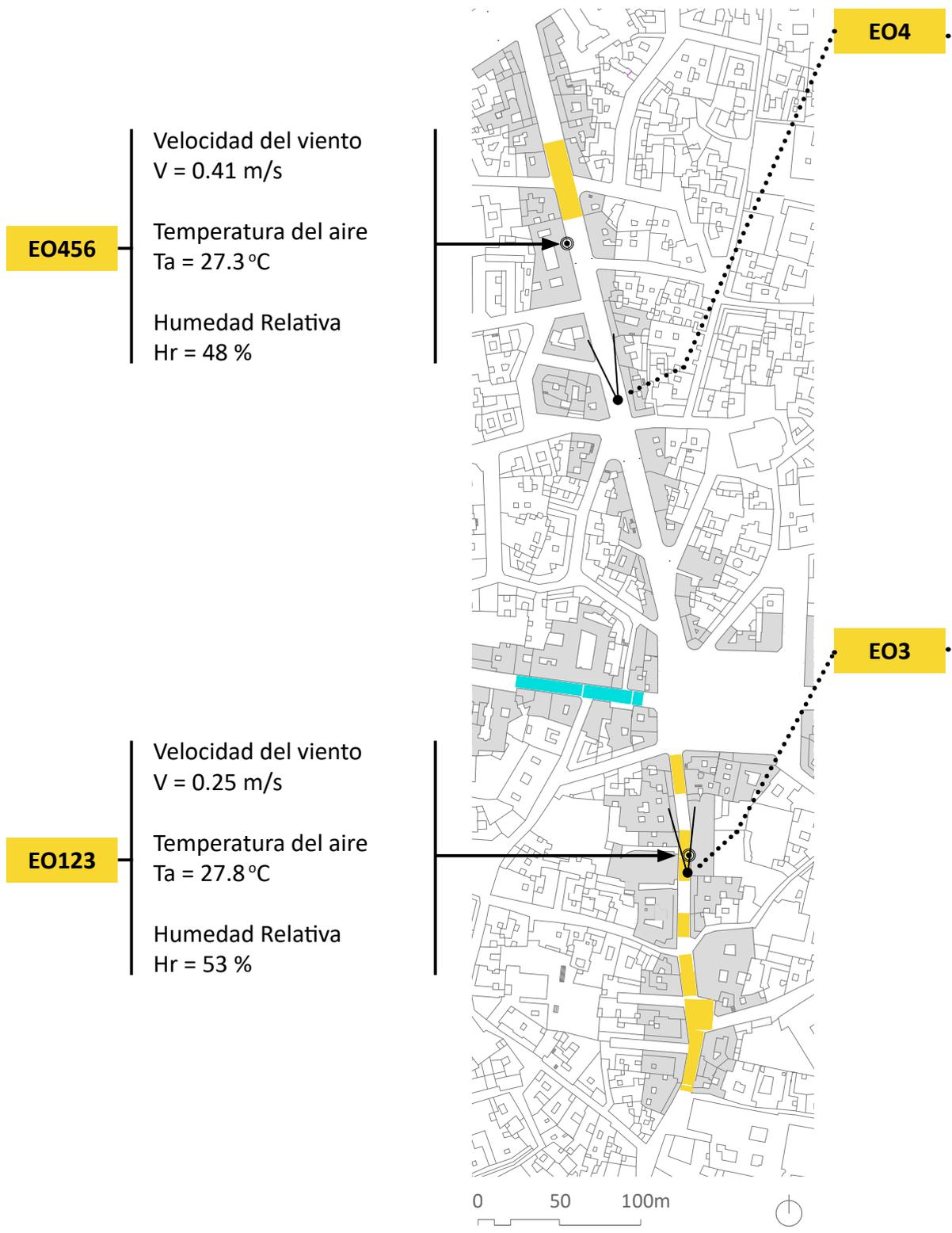
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



3   9	EJE NS Fachadas EO	8 de Julio de 2018	11:20 OT
-------	--------------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde

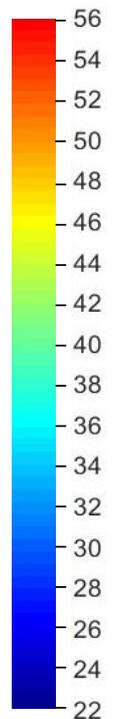
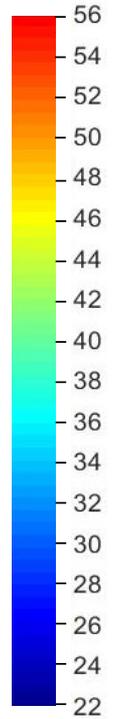
8 de Julio de 2018

09:00

ST

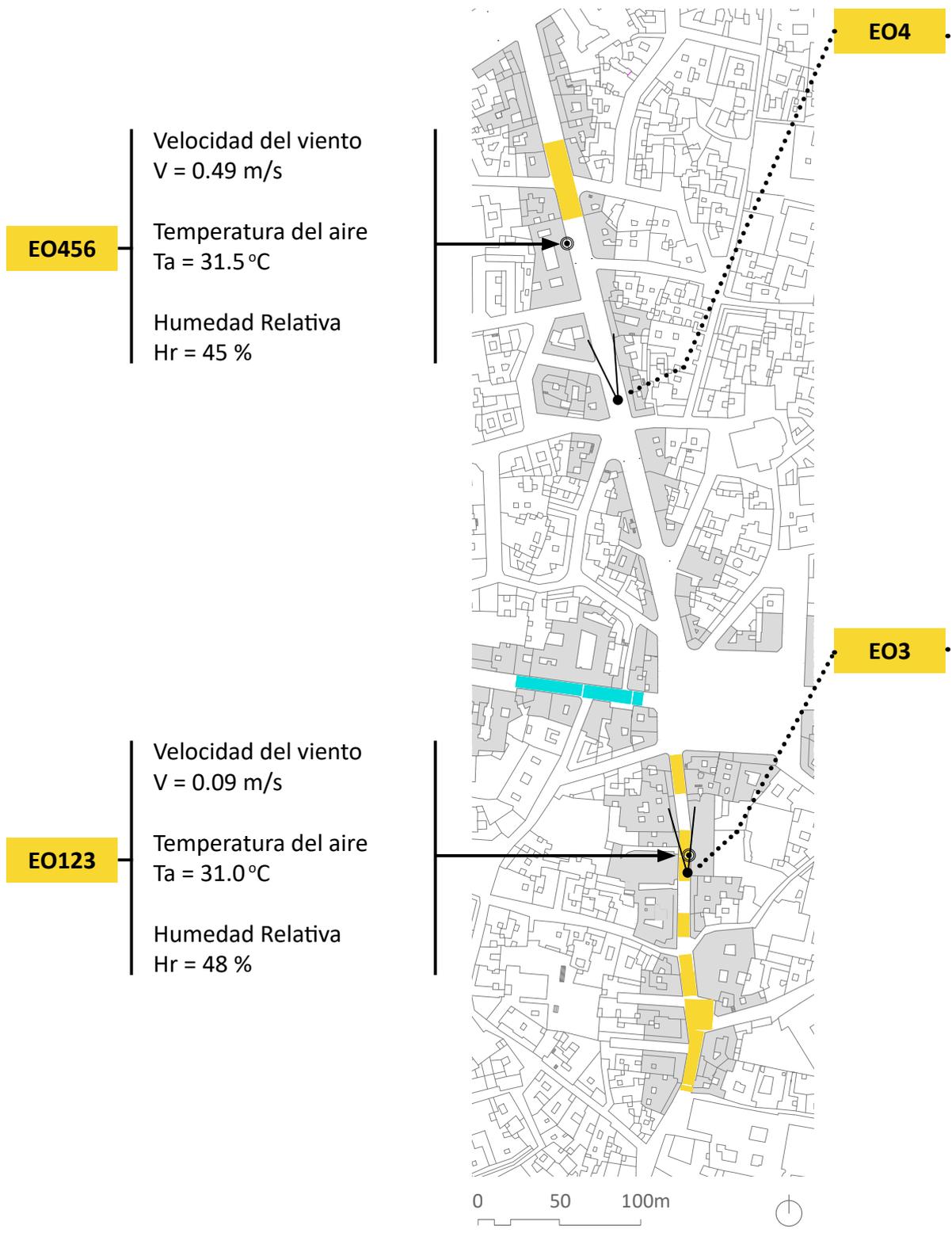
Imagen fotográfica

Termografía



4   9	EJE NS    Fachadas EO	8 de Julio de 2018	13:20 OT
-------	-----------------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde

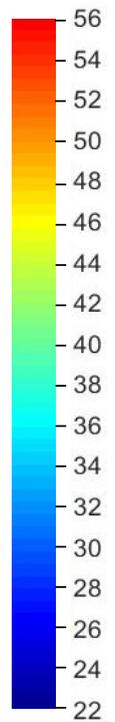
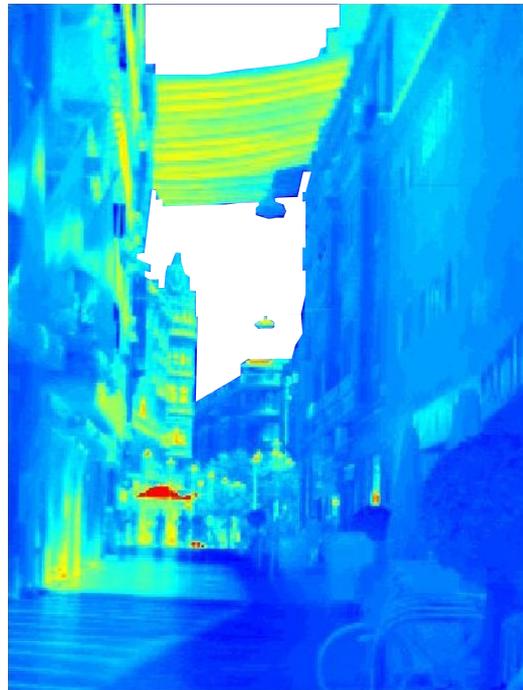
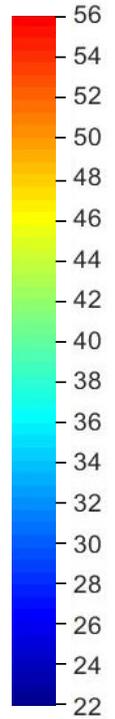
8 de Julio de 2018

11:00

ST

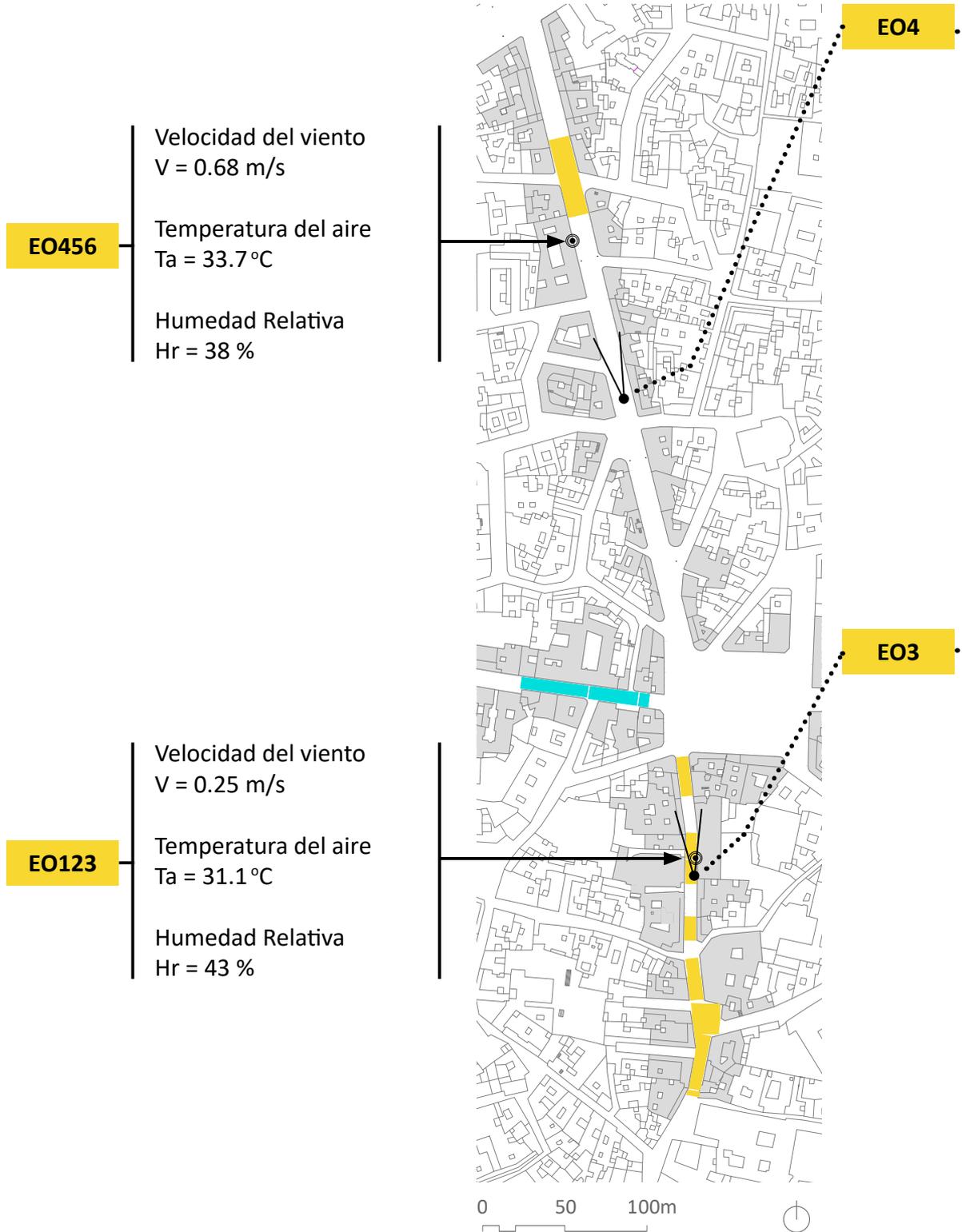
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



5   9	EJE NS Fachadas EO	8 de Julio de 2018	14:20 OT
-------	--------------------	--------------------	----------

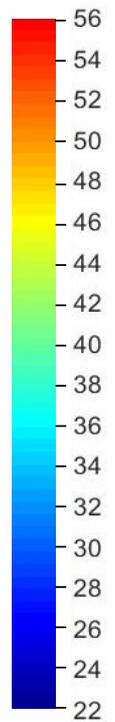
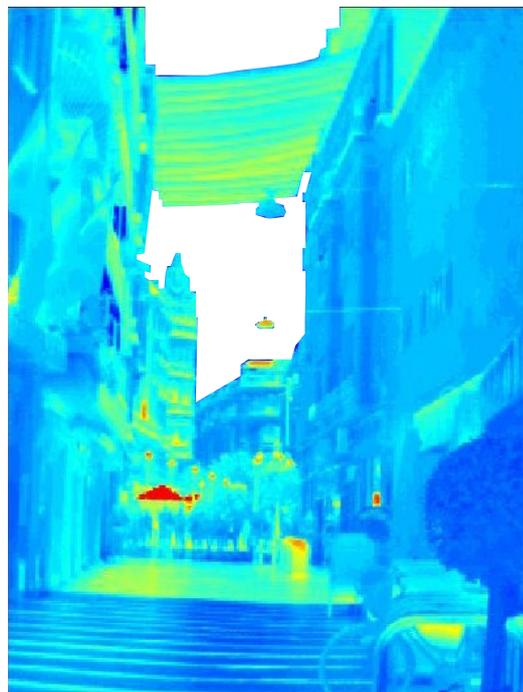
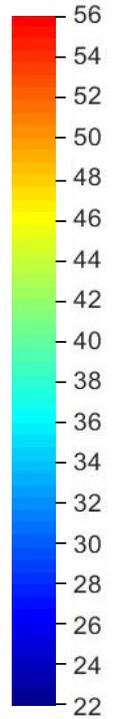
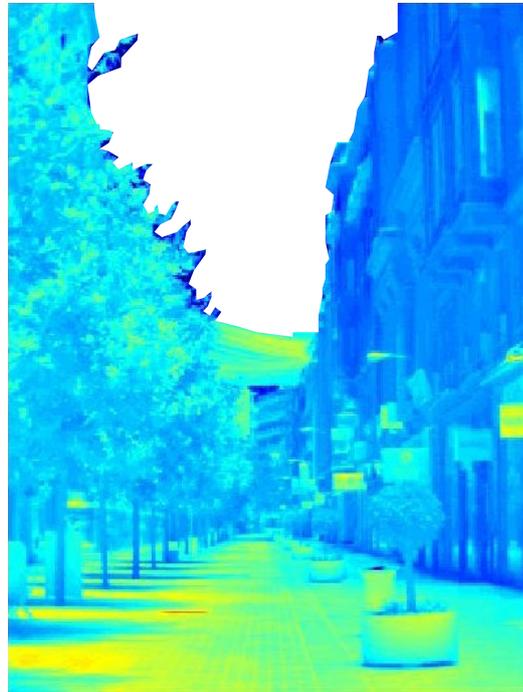
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	12:00	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

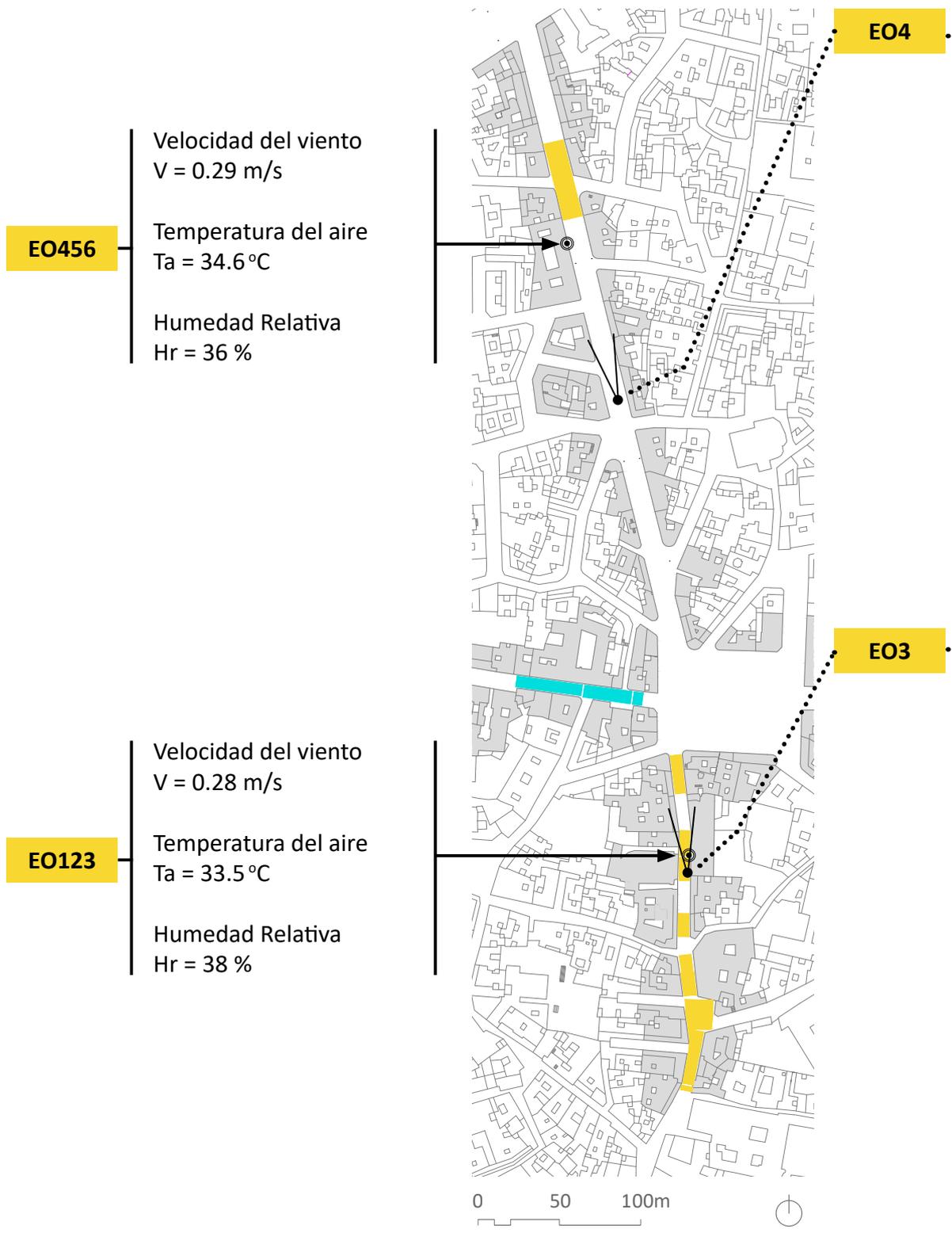
Imagen fotográfica

Termografía



6   9	EJE NS Fachadas EO	8 de Julio de 2018	15:20 OT
-------	--------------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde

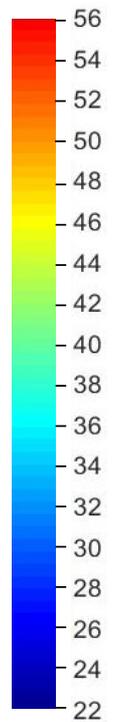
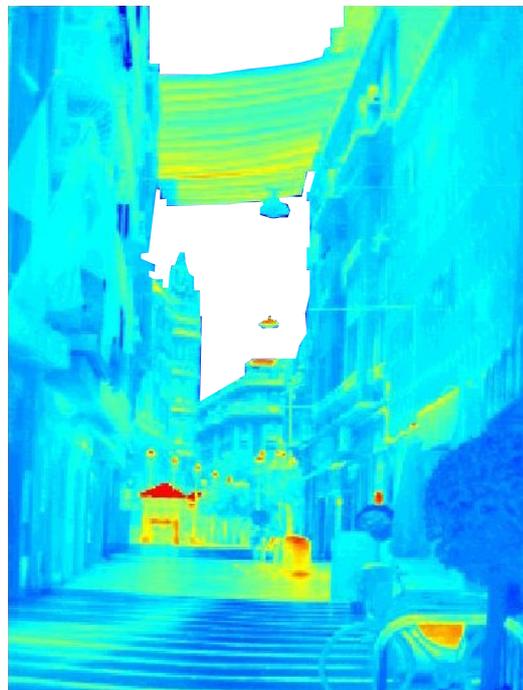
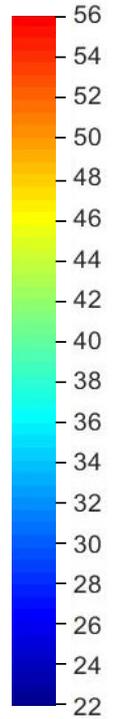
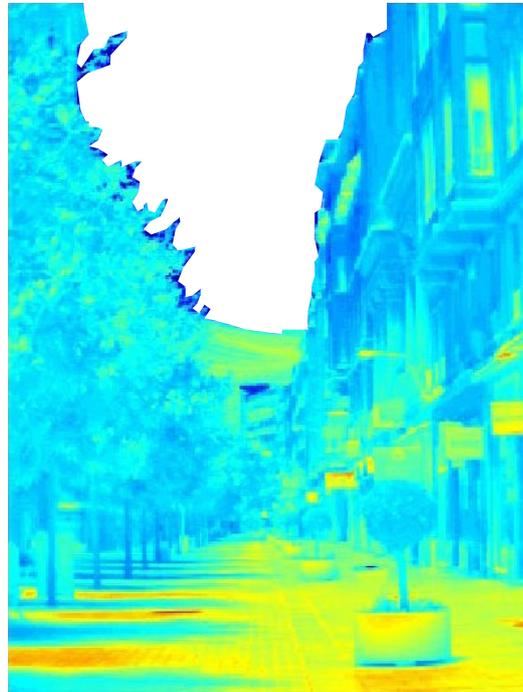
8 de Julio de 2018

13:00

ST

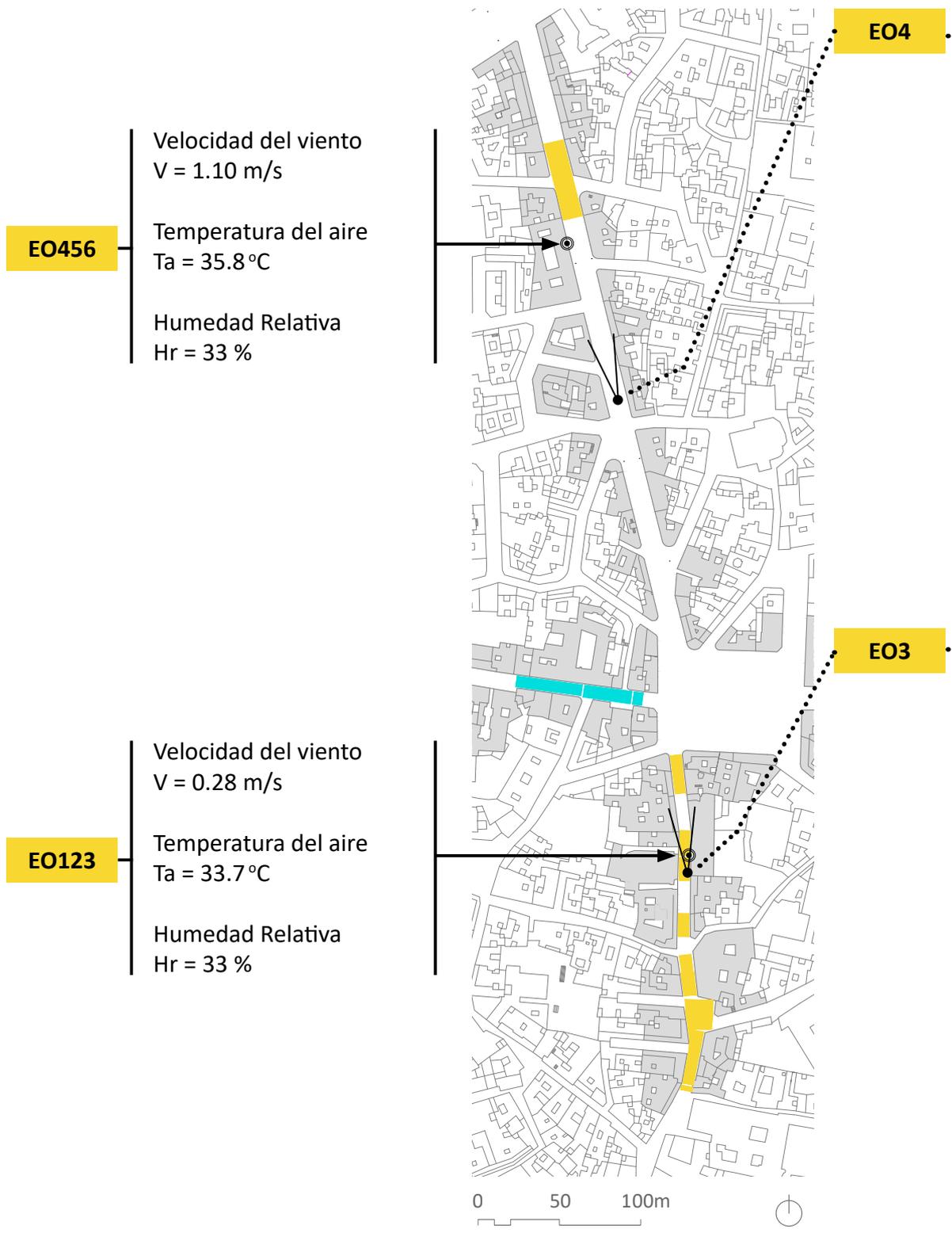
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



7   9	EJE NS Fachadas EO	8 de Julio de 2018	17:20 OT
-------	--------------------	--------------------	----------

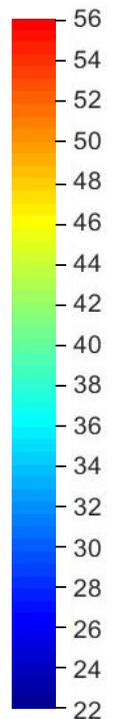
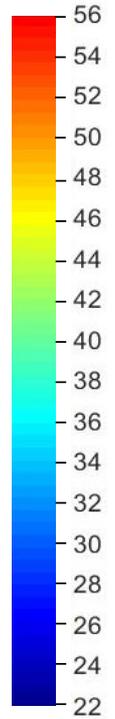
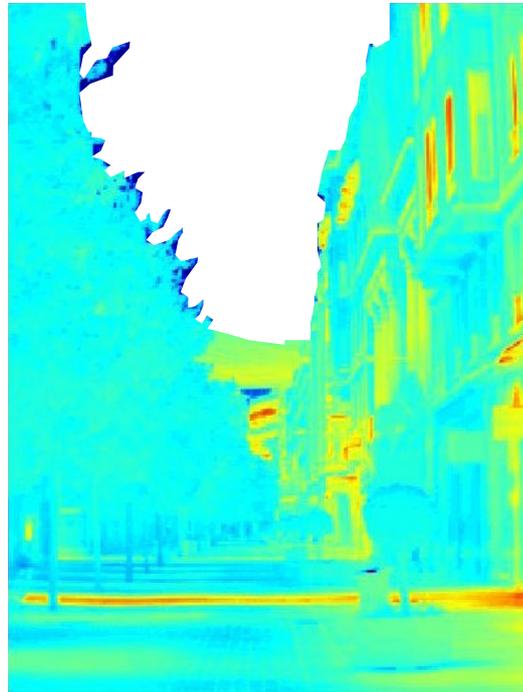
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	15:00	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

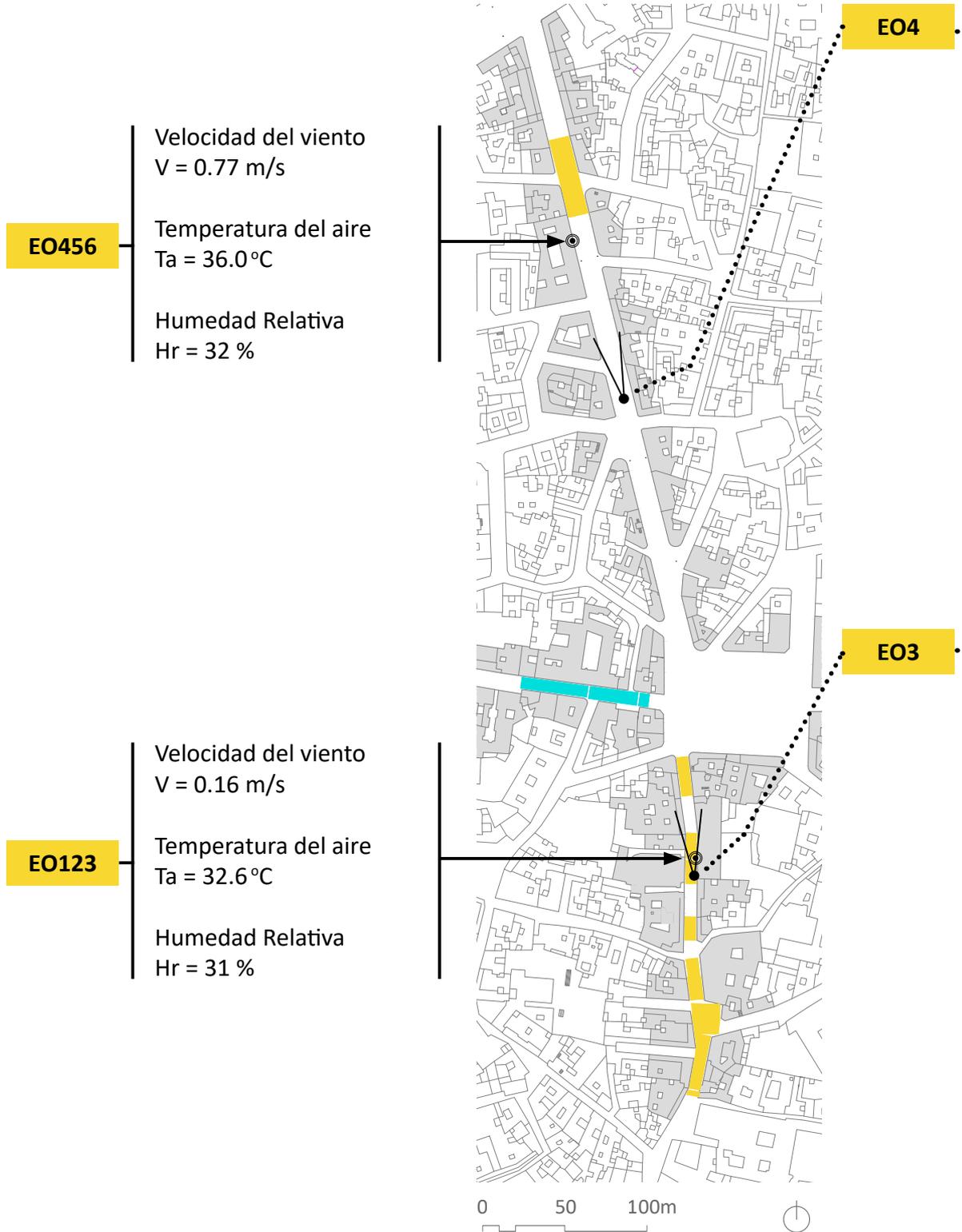
Imagen fotográfica

Termografía



8   9	EJE NS Fachadas EO	8 de Julio de 2018	19:50 OT
-------	--------------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde

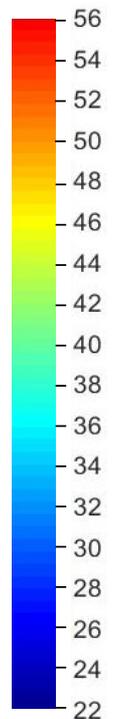
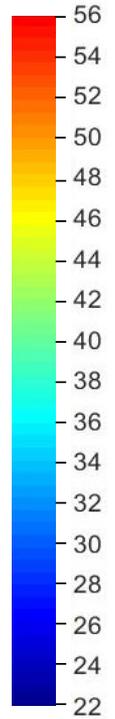
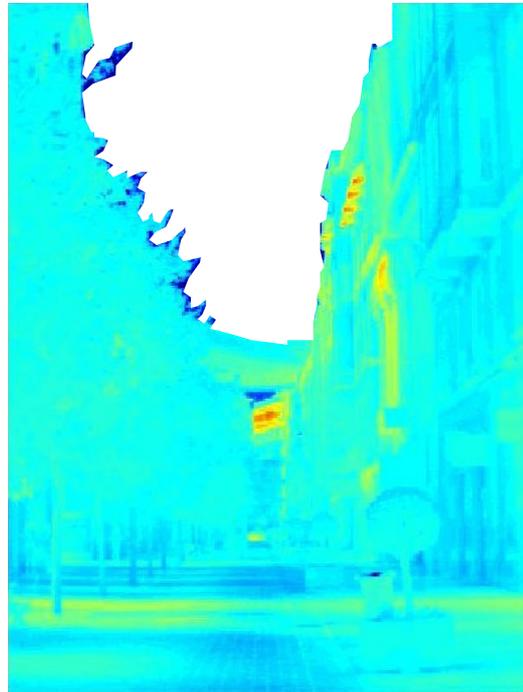
8 de Julio de 2018

17:30

ST

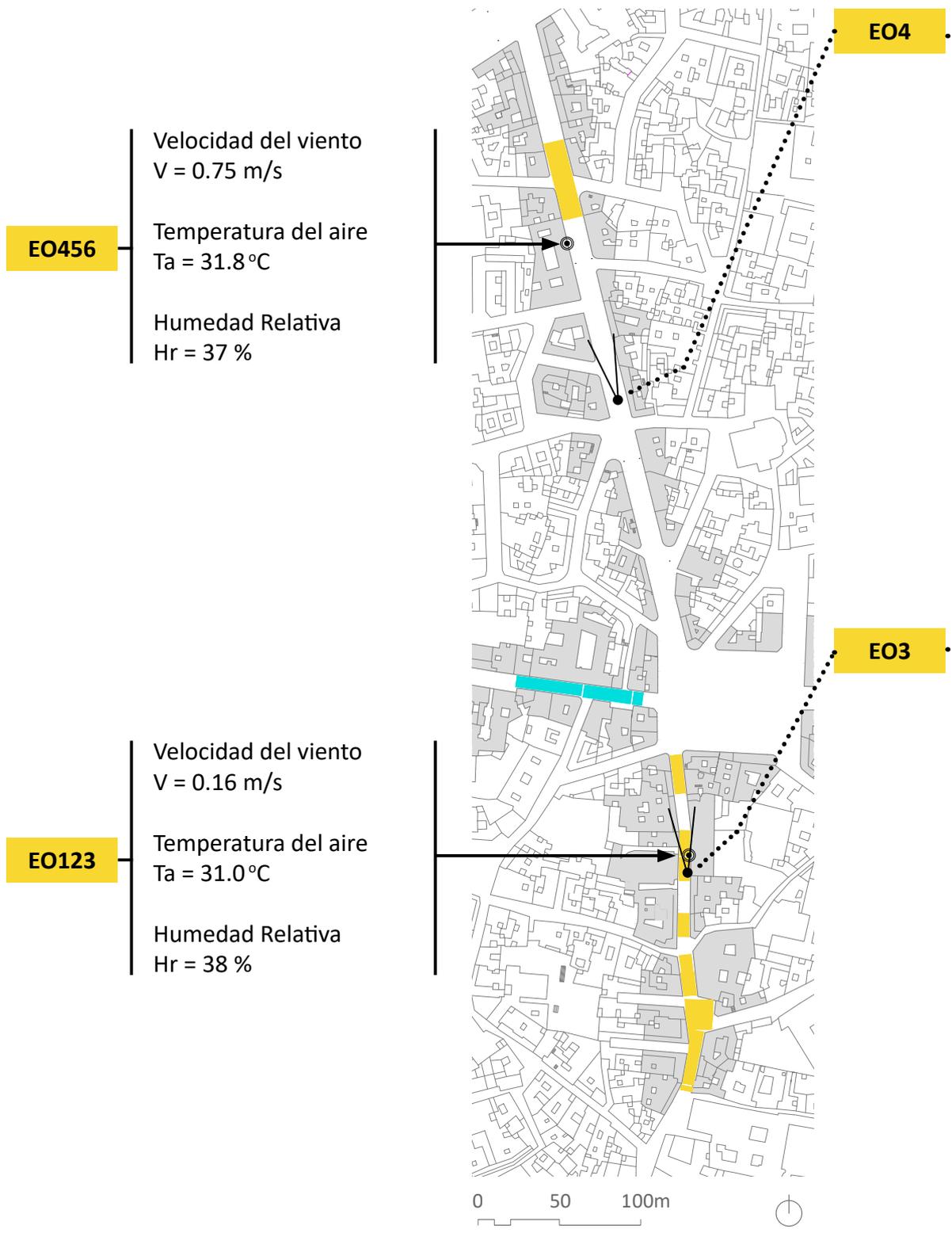
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



9   9	EJE NS Fachadas EO	8 de Julio de 2018	23:50 OT
-------	--------------------	--------------------	----------

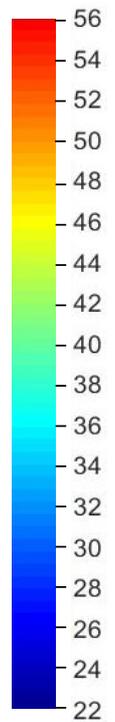
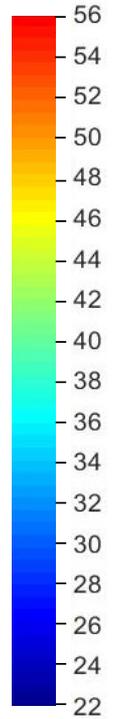
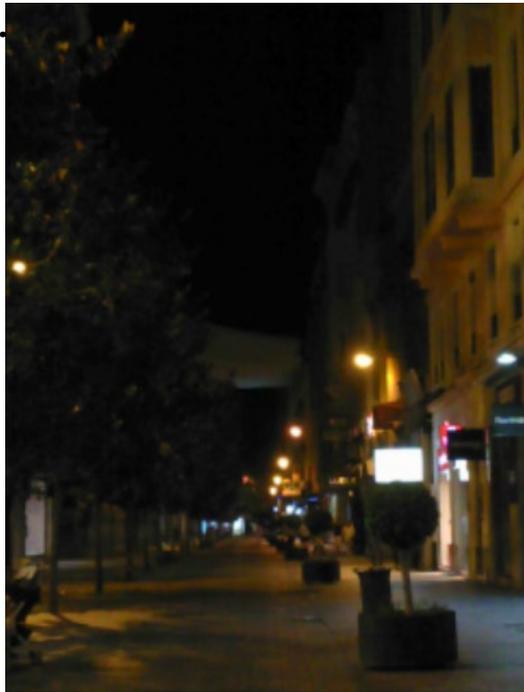
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	21:30	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

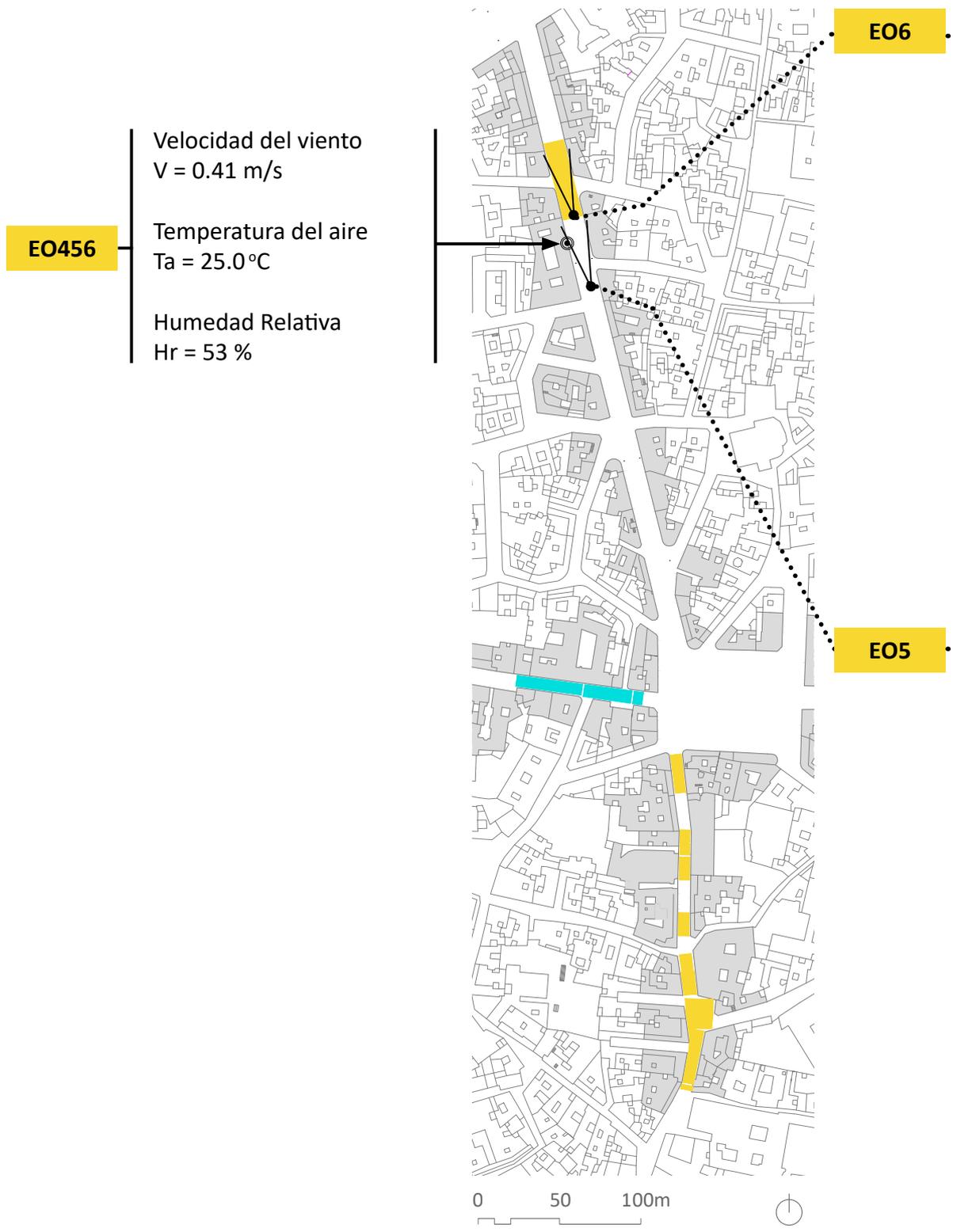
Imagen fotográfica

Termografía



1   9	EJE NS Fachadas EO	8 de Julio de 2018	05:50 OT
-------	--------------------	--------------------	----------

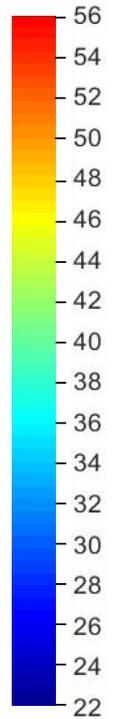
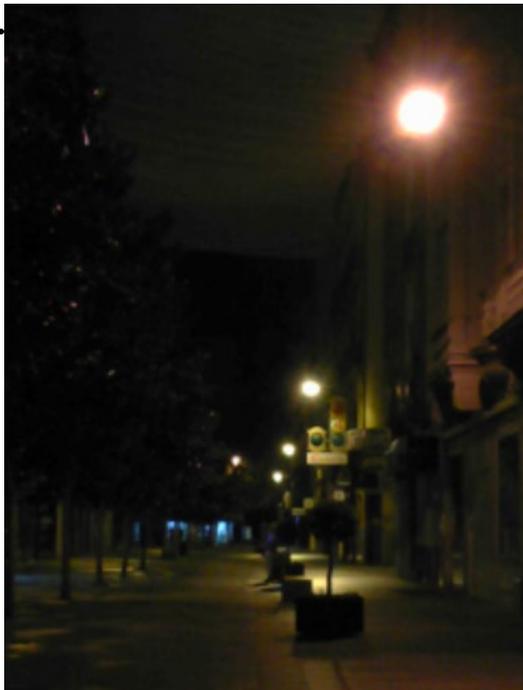
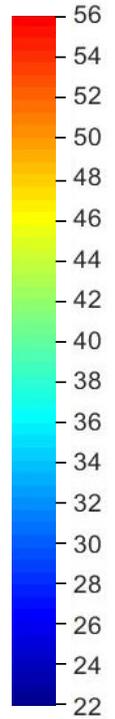
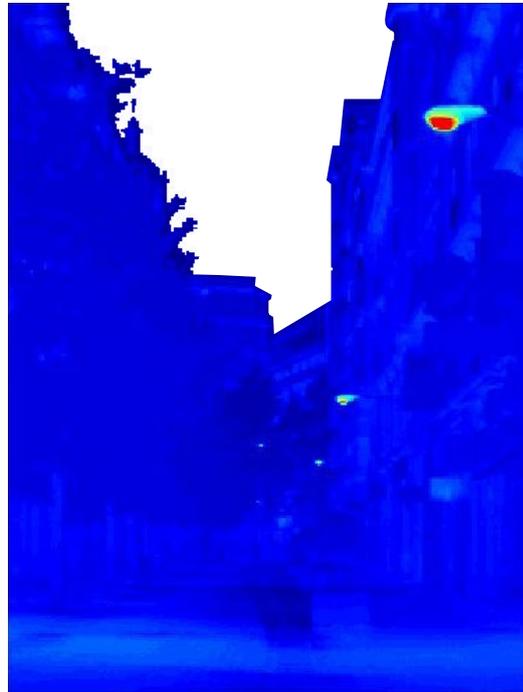
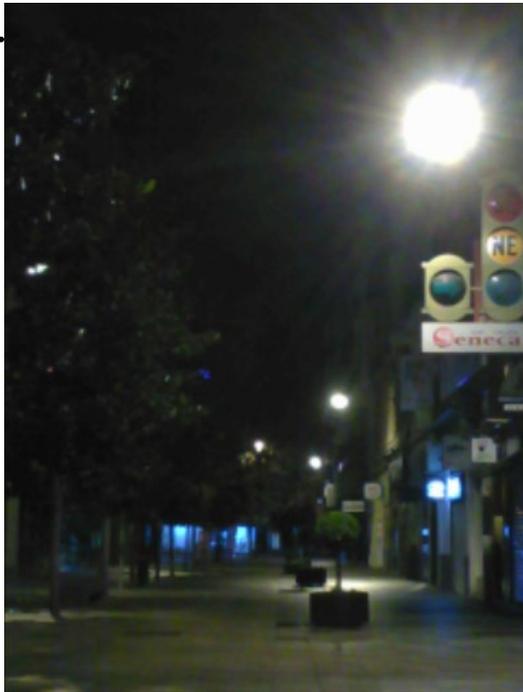
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	03:30	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

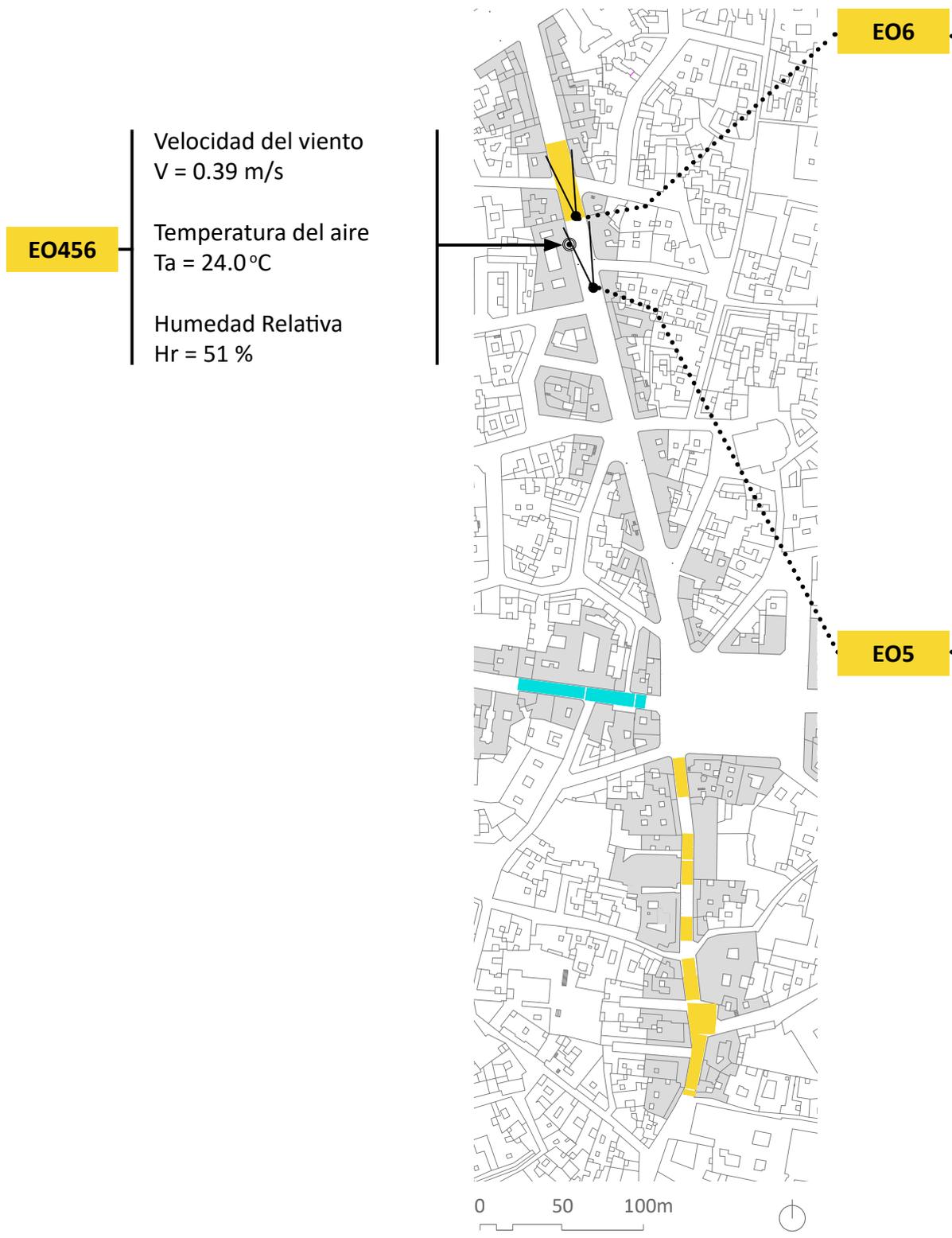
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



2   9	EJE NS    Fachadas EO	8 de Julio de 2018	08:50 OT
-------	-----------------------	--------------------	----------

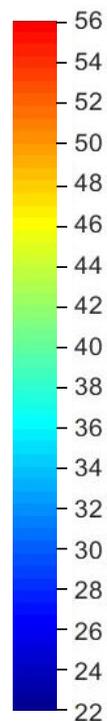
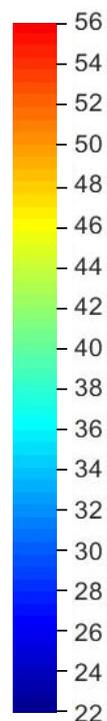
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	06:30	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

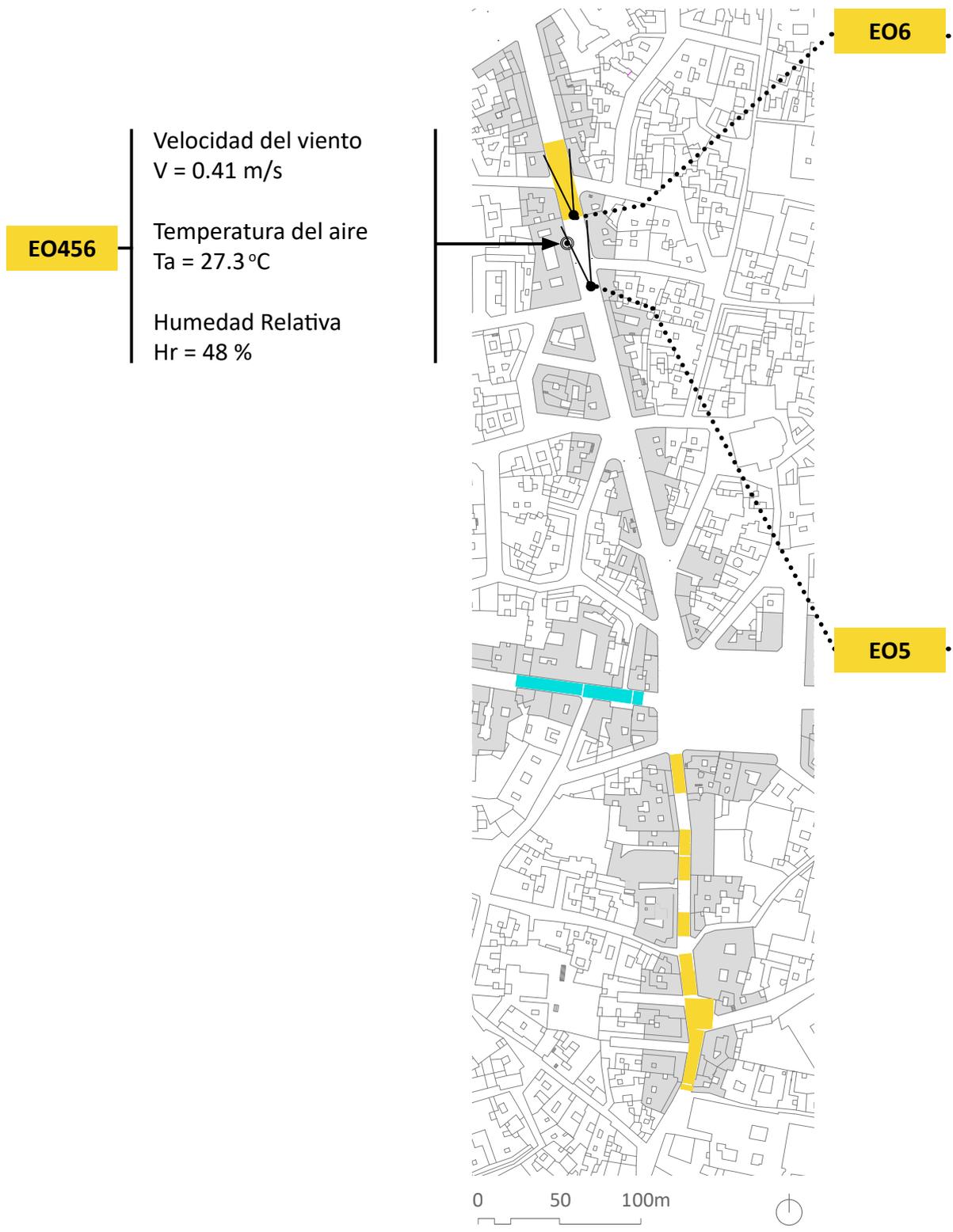
Imagen fotográfica

Termografía



3   9	EJE NS    Fachadas EO	8 de Julio de 2018	11:20 OT
-------	-----------------------	--------------------	----------

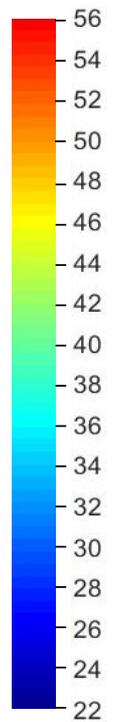
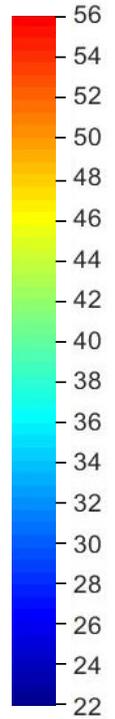
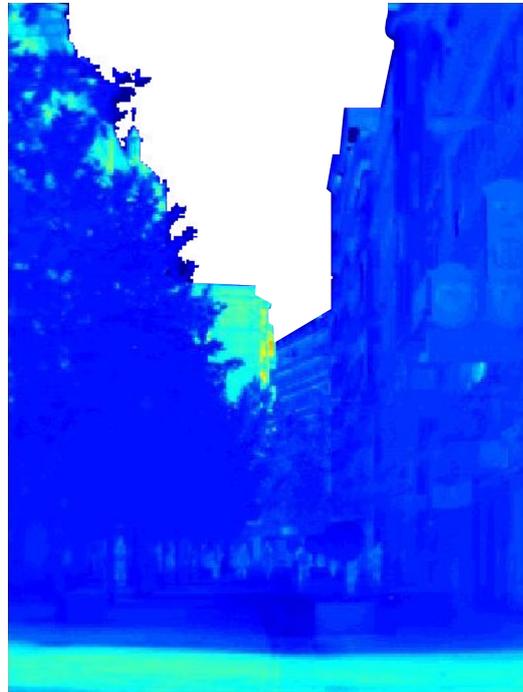
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	09:00	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

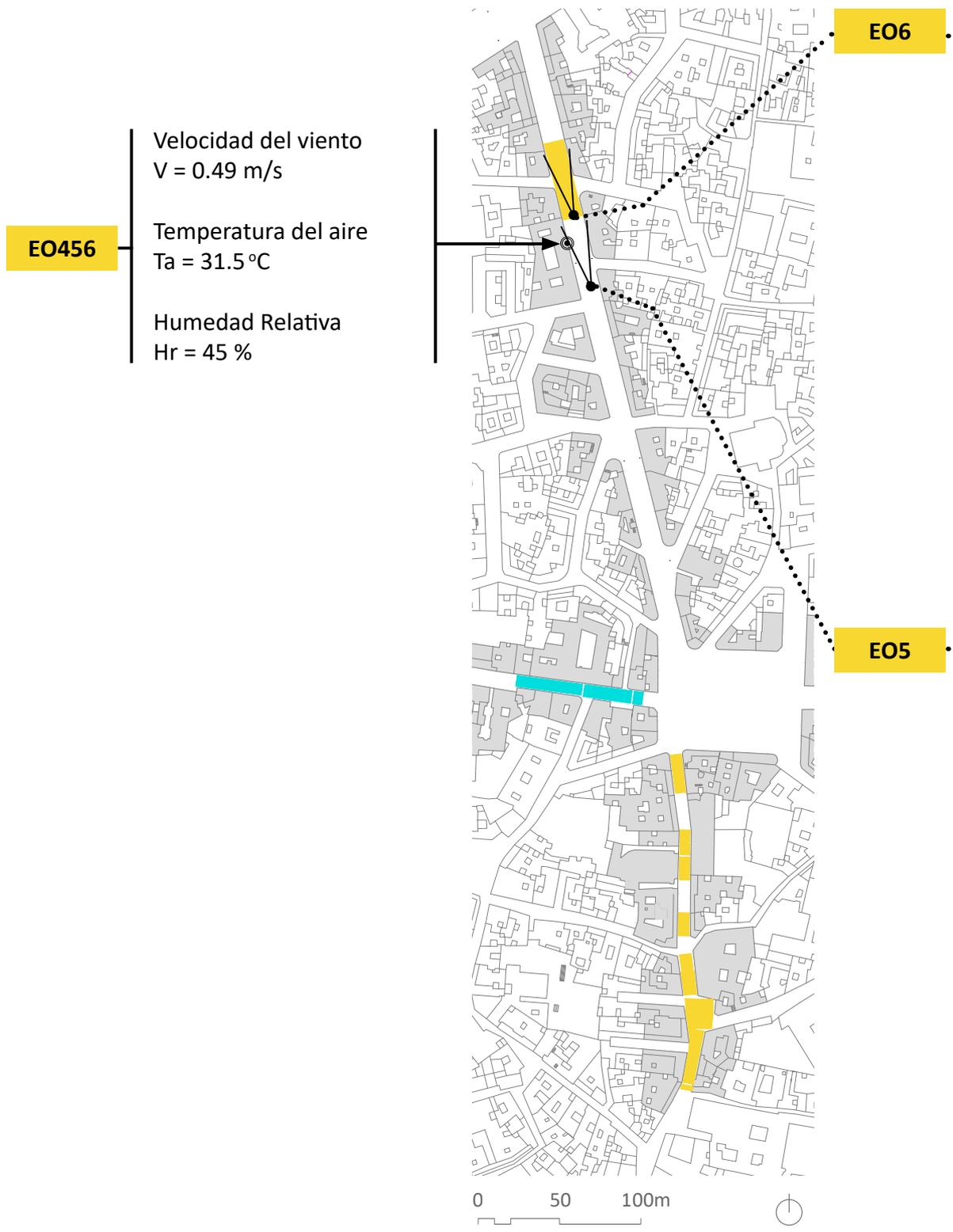
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



4   9	EJE NS      Fachadas EO	8 de Julio de 2018	13:20 OT
-------	-------------------------	--------------------	----------

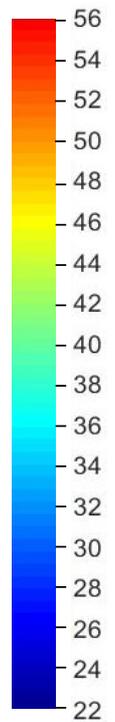
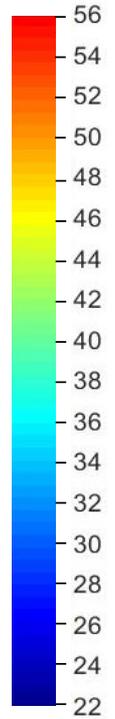
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	11:00	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

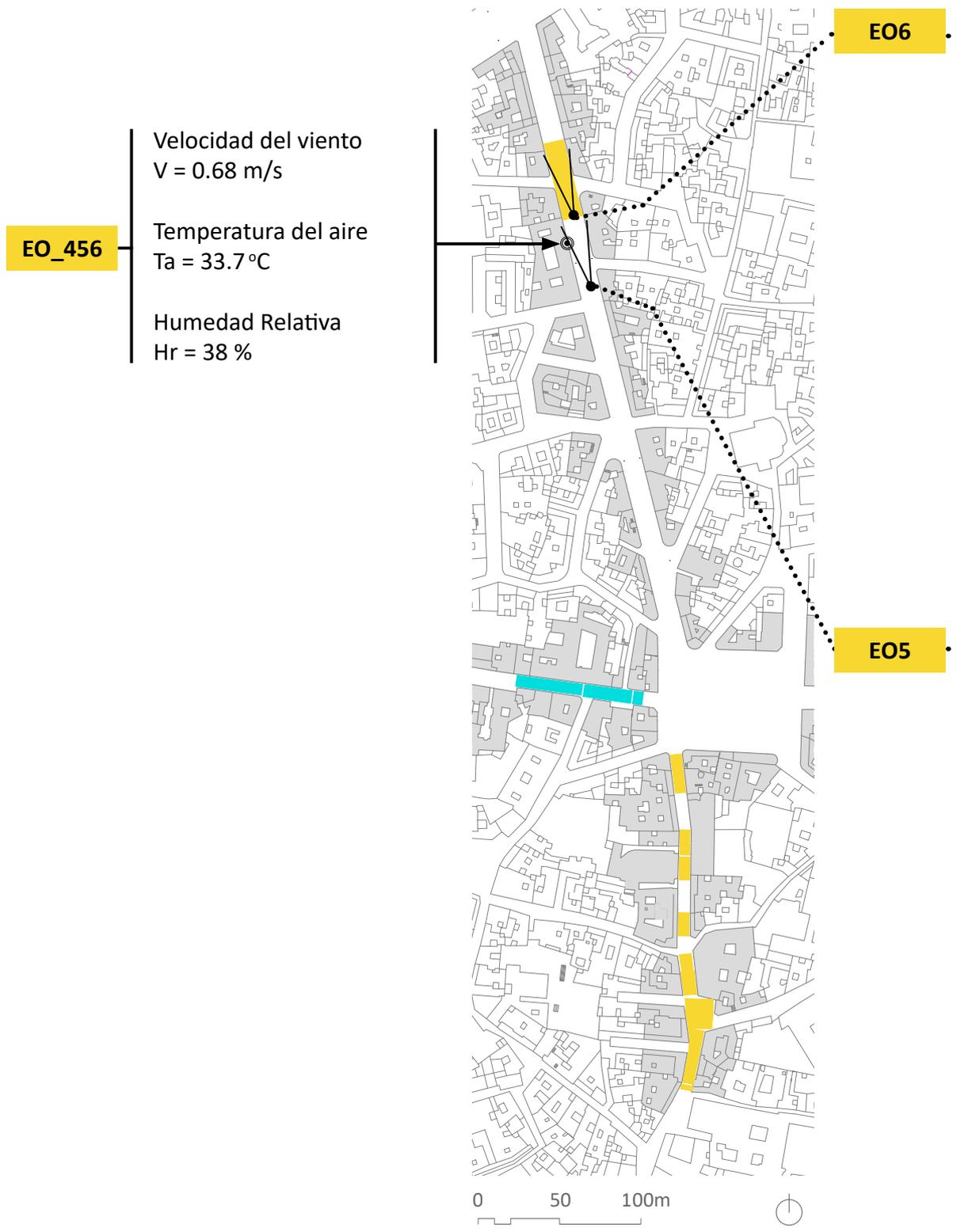
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



5   9	EJE NS    Fachadas EO	8 de Julio de 2018	14:20 OT
-------	-----------------------	--------------------	----------

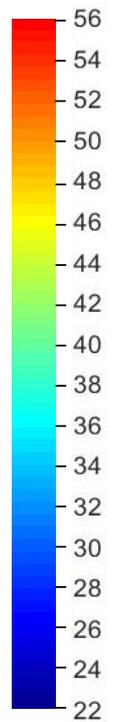
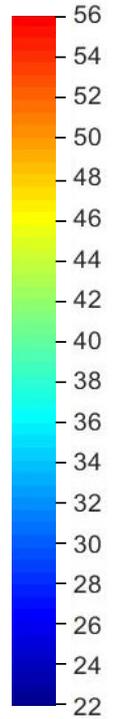
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	12:00	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

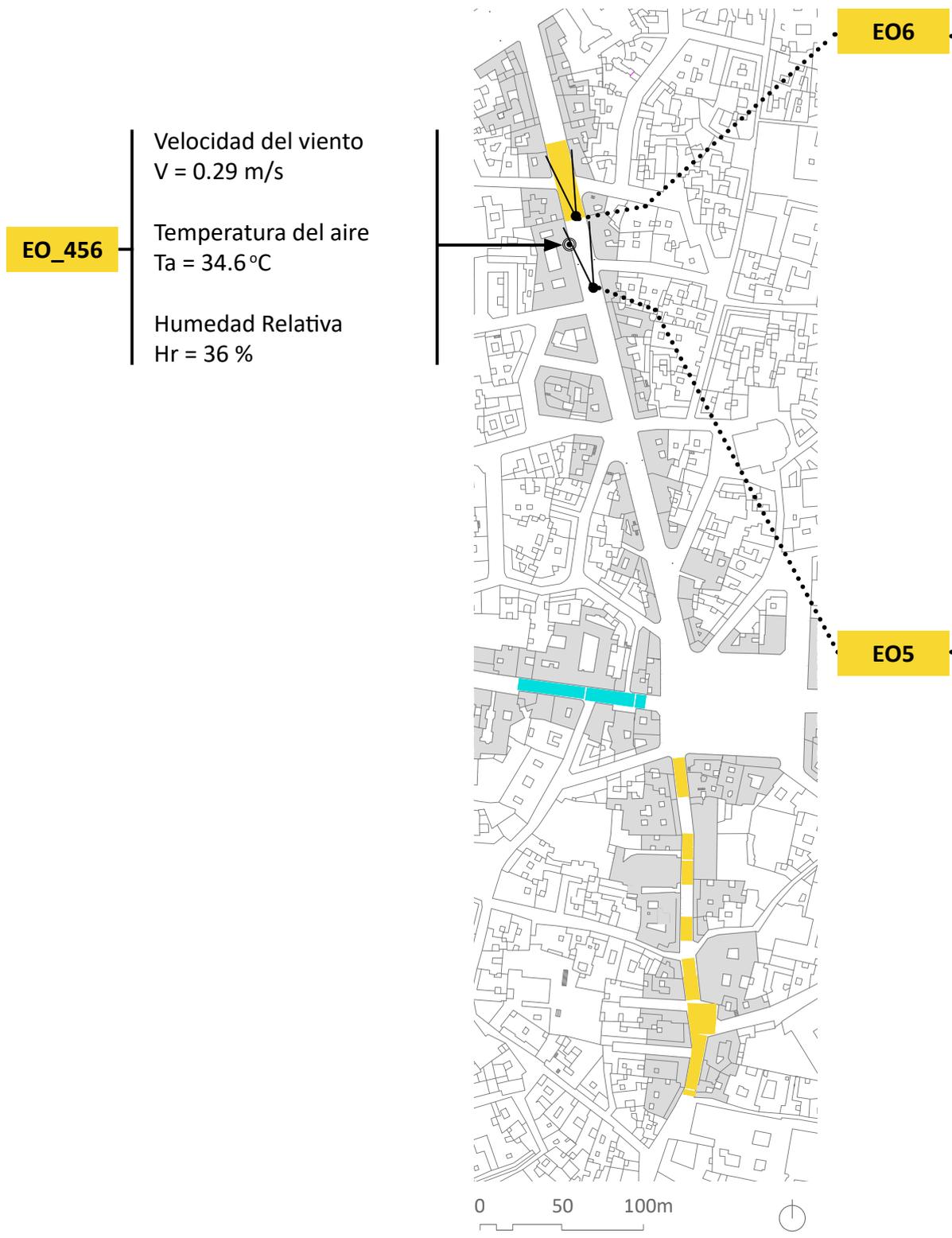
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



6   9	EJE NS	Fachadas EO	8 de Julio de 2018	15:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

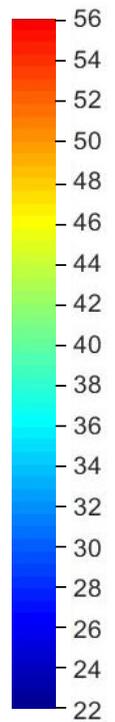
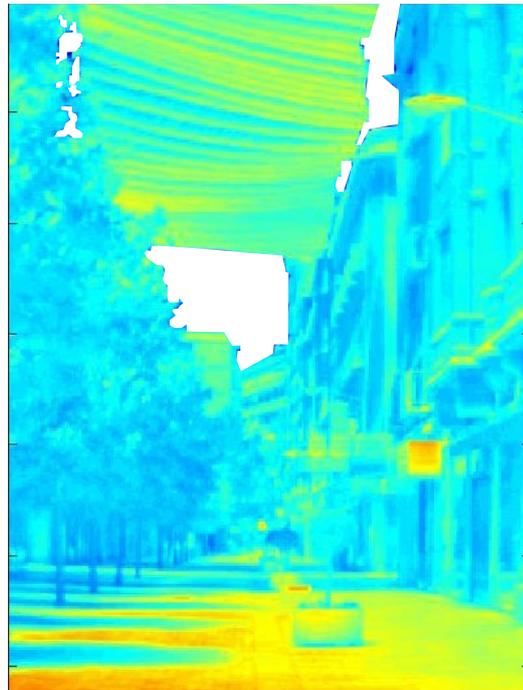
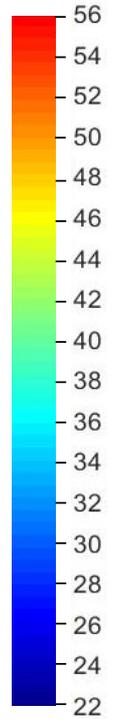
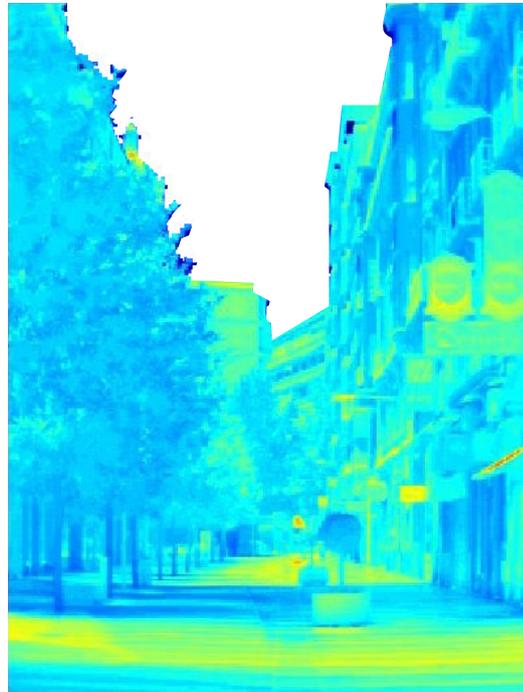
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	13:00	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

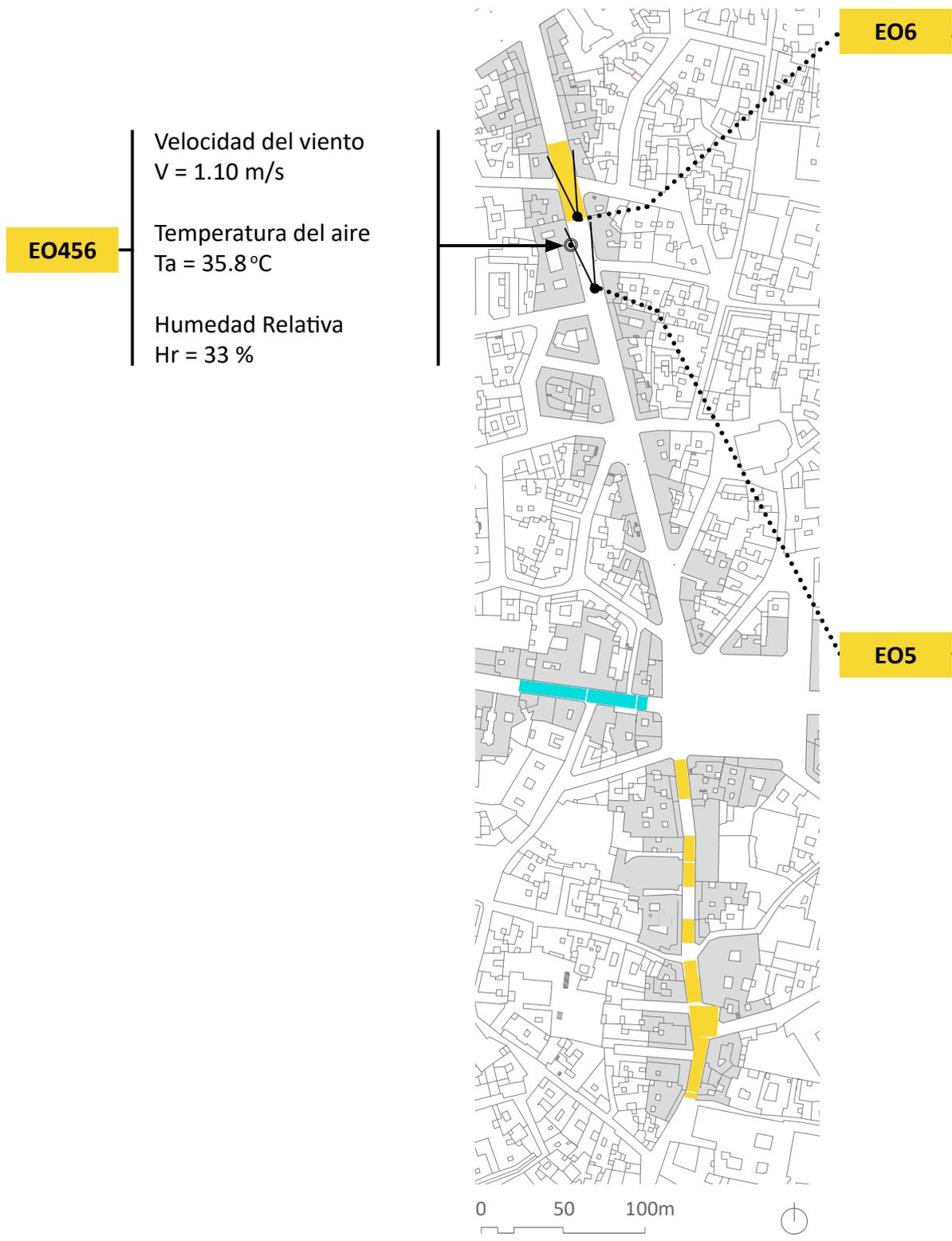
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



7   9	EJE NS      Fachadas EO	8 de Julio de 2018	17:20 OT
-------	-------------------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde

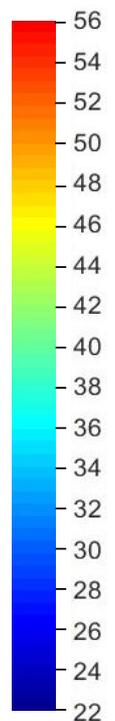
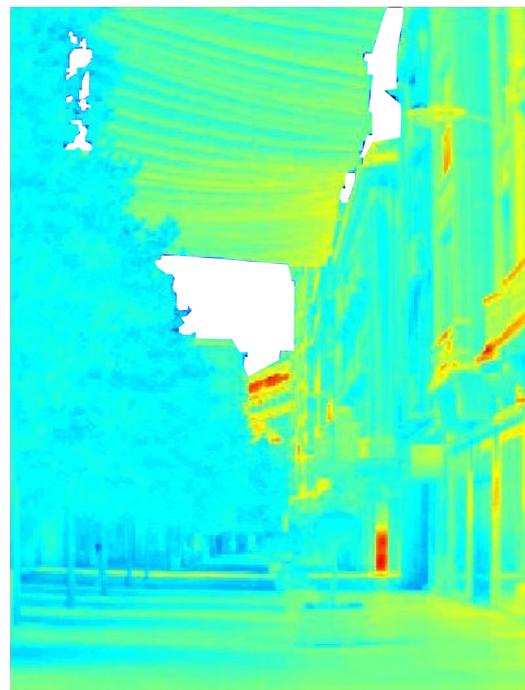
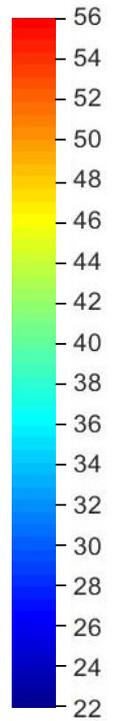
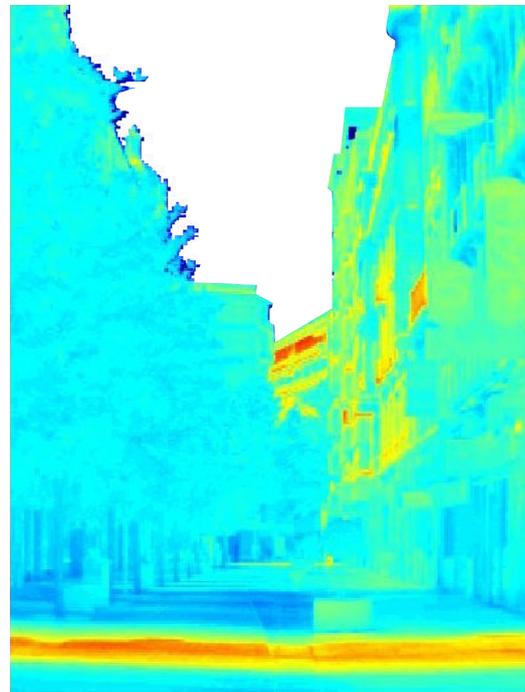
8 de Julio de 2018

15:00

ST

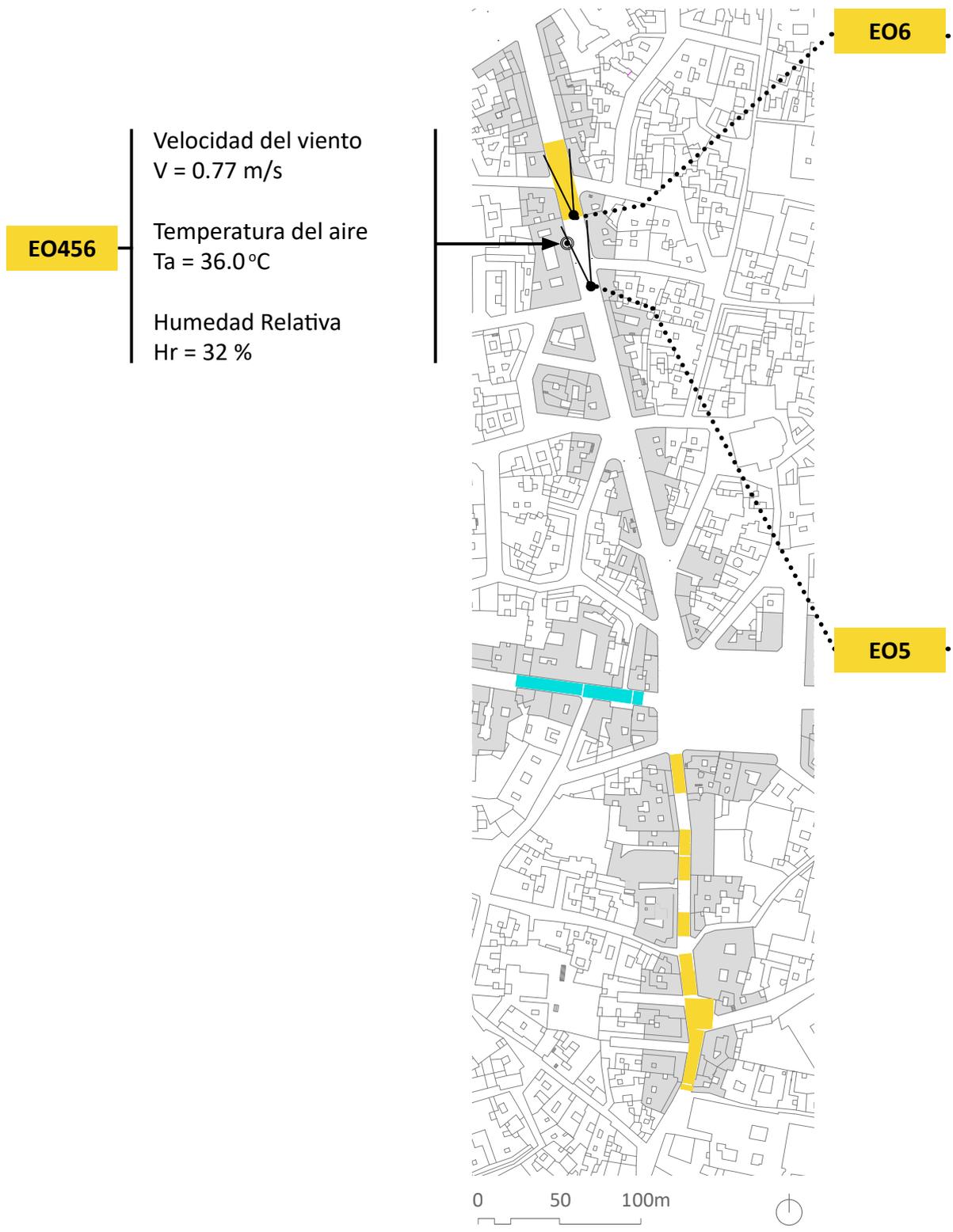
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



8   9	EJE NS    Fachadas EO	8 de Julio de 2018	19:50 OT
-------	-----------------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde

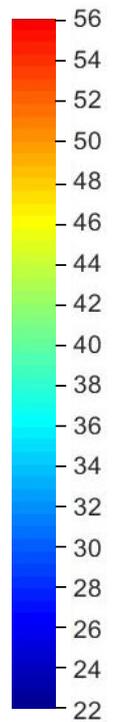
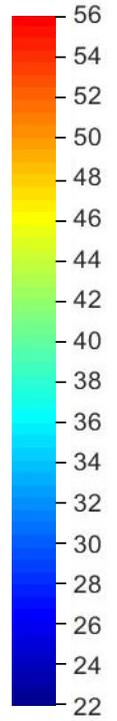
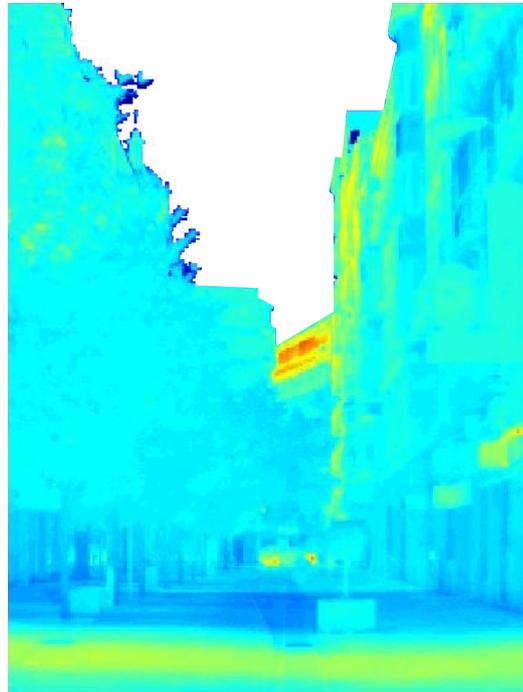
8 de Julio de 2018

17:30

ST

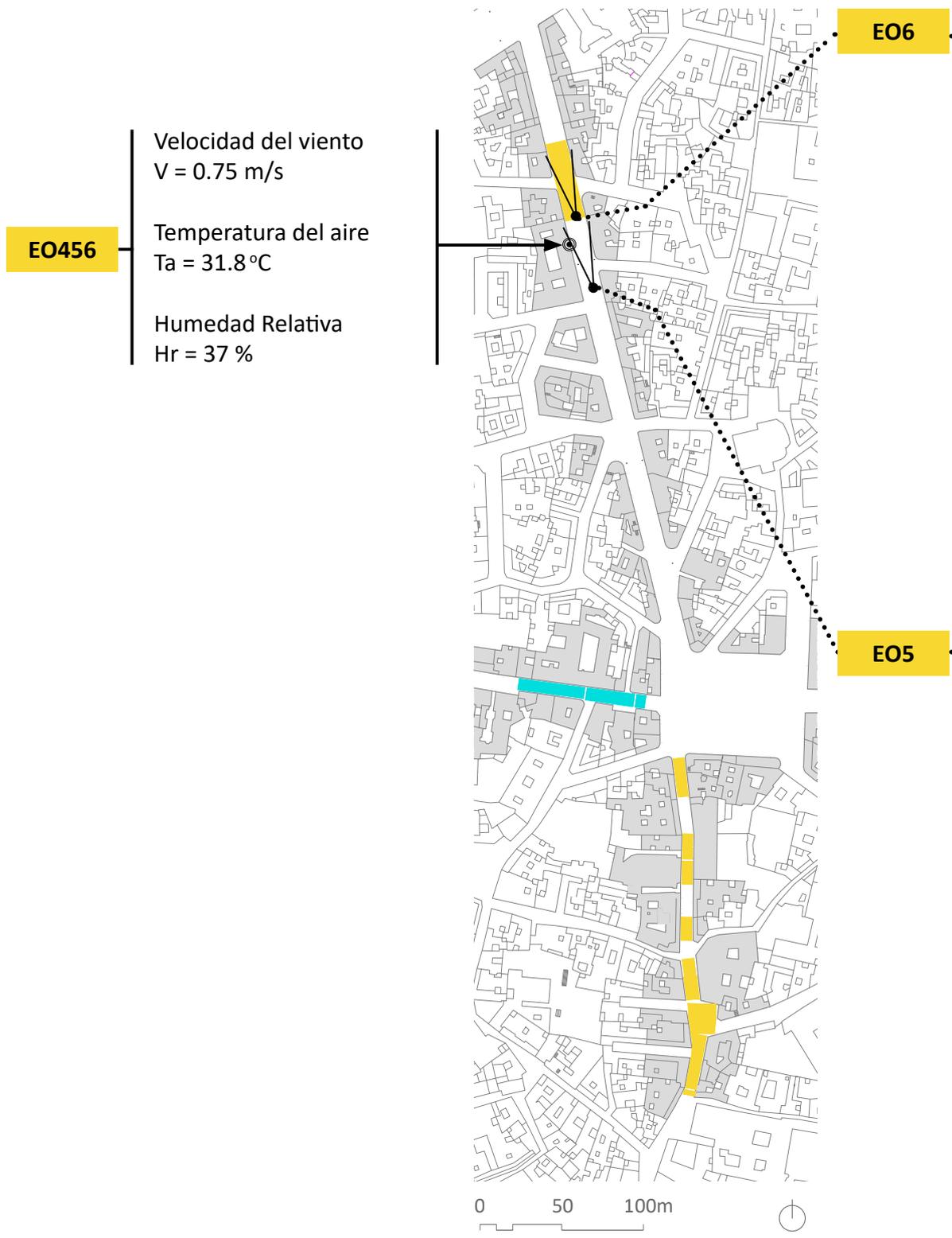
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



9   9	EJE NS	Fachadas EO	8 de Julio de 2018	23:50 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

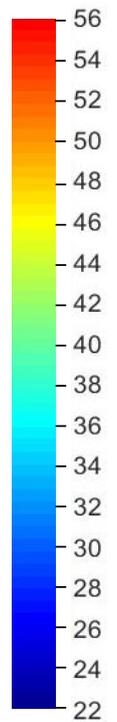
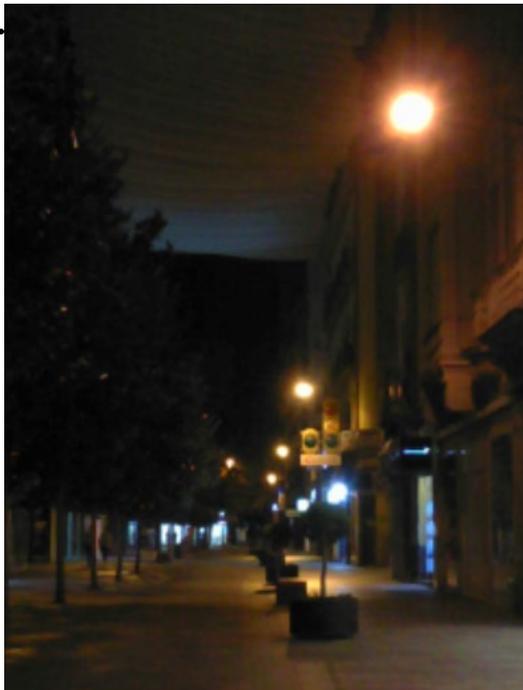
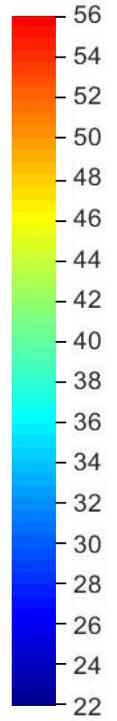
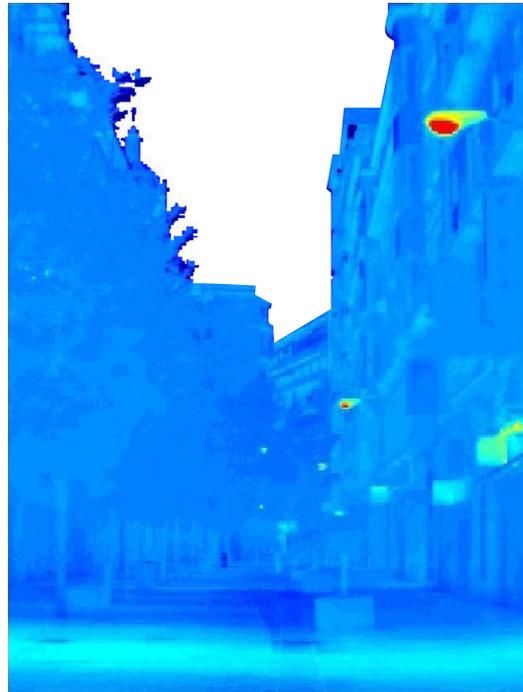
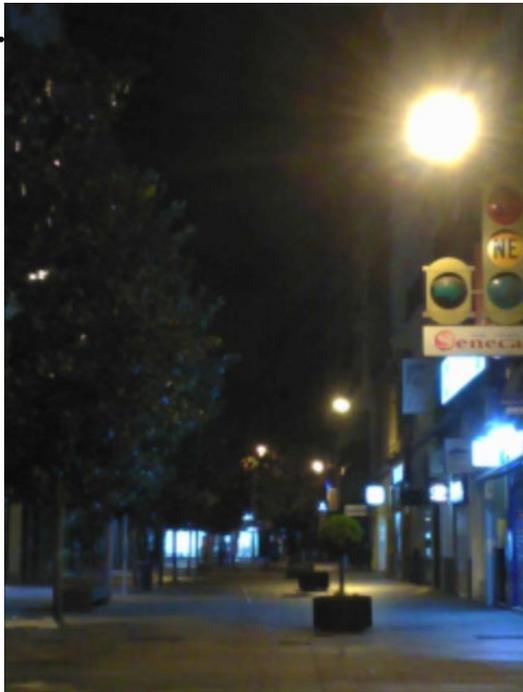
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Jesús María - C/ Cruz Conde	8 de Julio de 2018	21:30	ST
--------------------------------	--------------------	-------	----

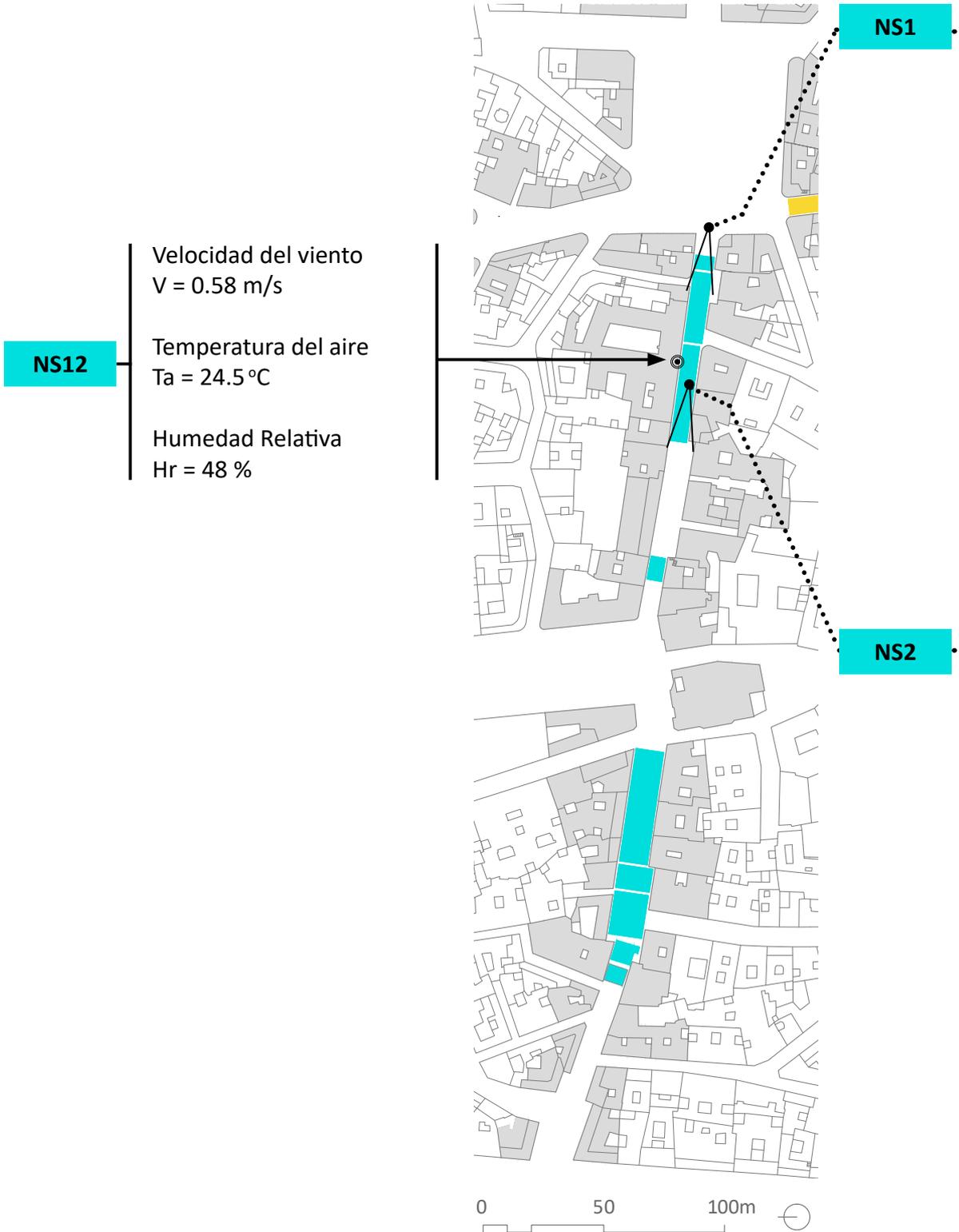
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



1   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	05:50 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

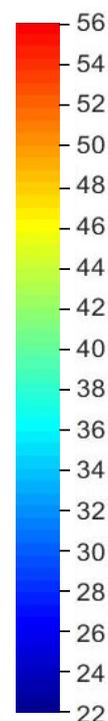
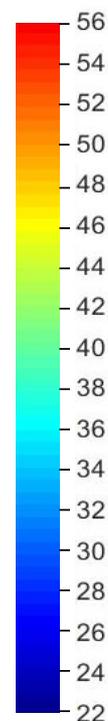
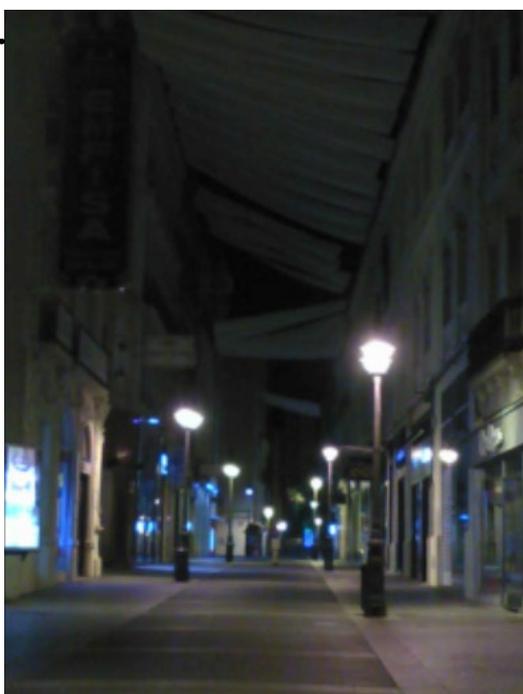
8 de Julio de 2018

03:30

ST

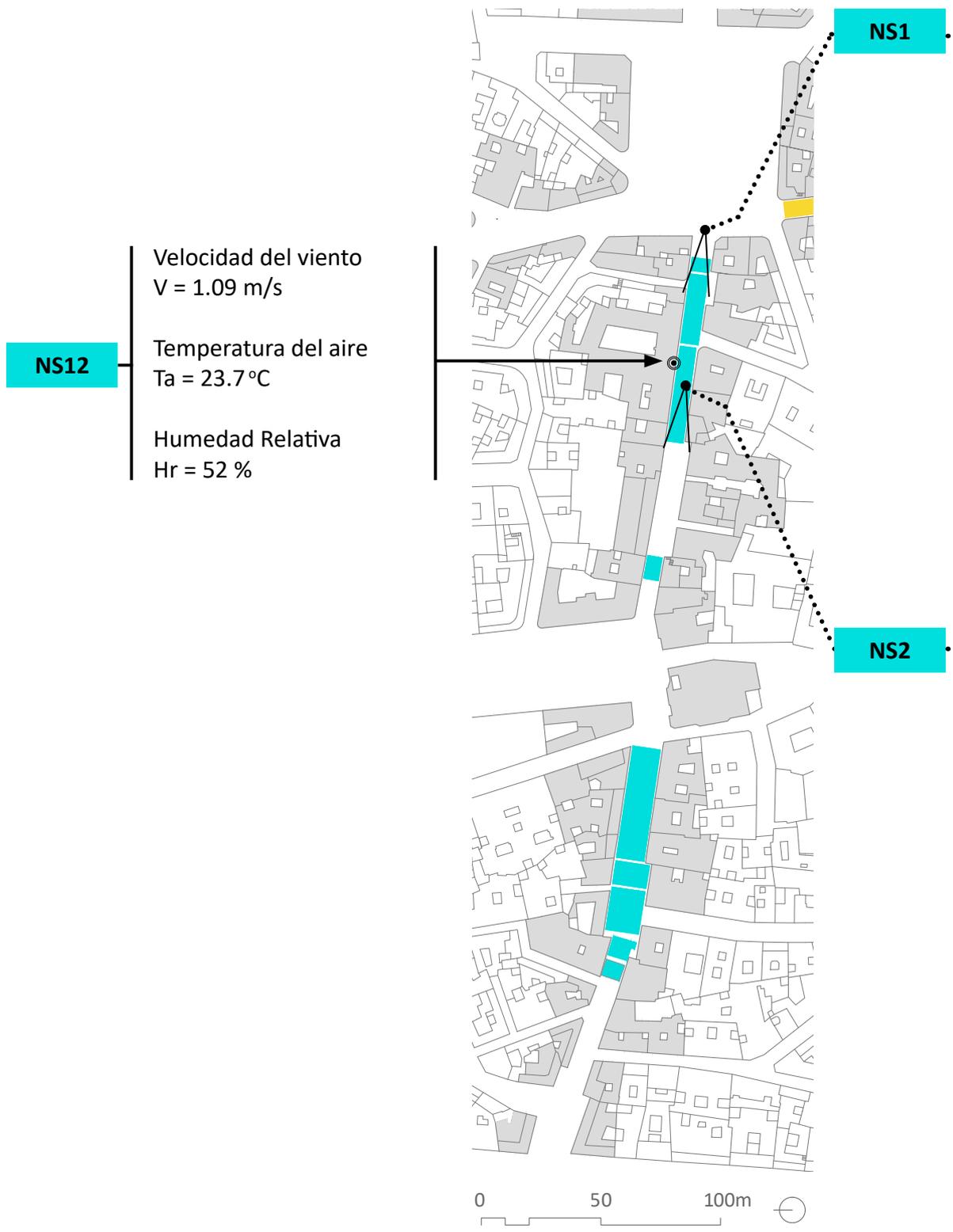
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



2   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	08:50 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

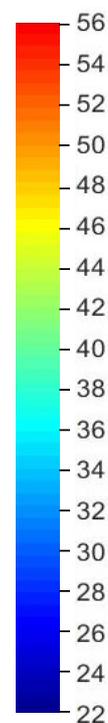
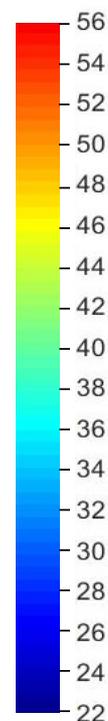
8 de Julio de 2018

06:30

ST

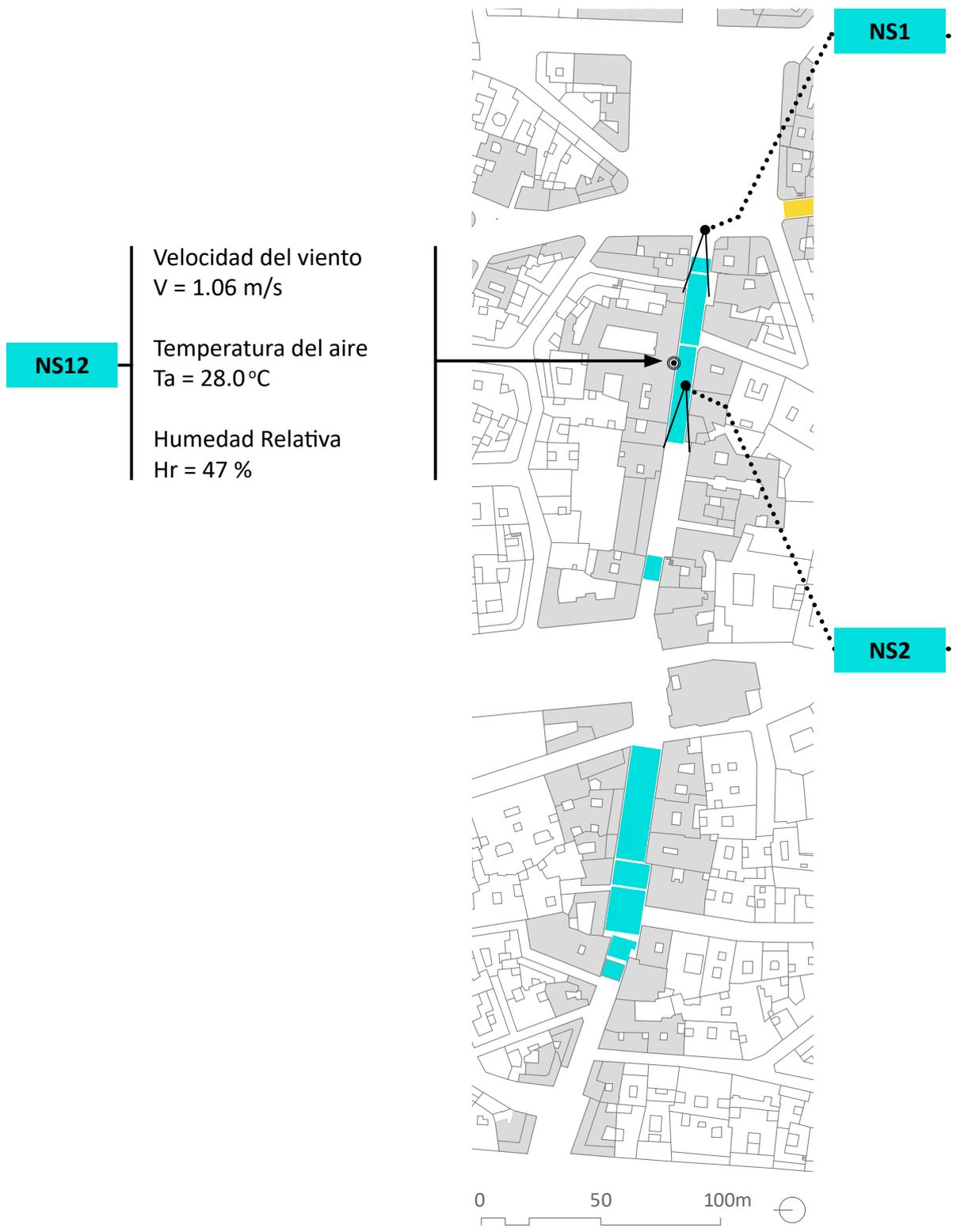
Imagen fotográfica

Termografía



3   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	11:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

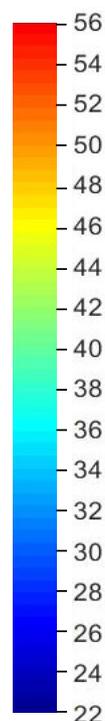
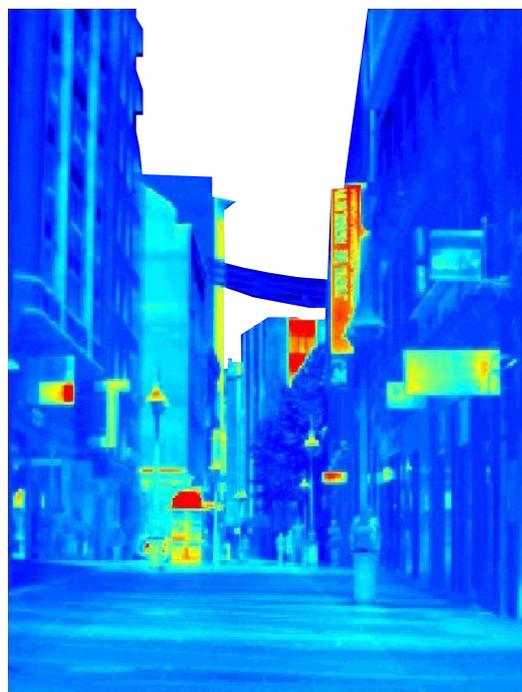
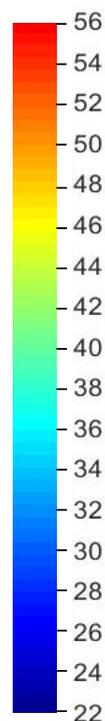
8 de Julio de 2018

09:00

ST

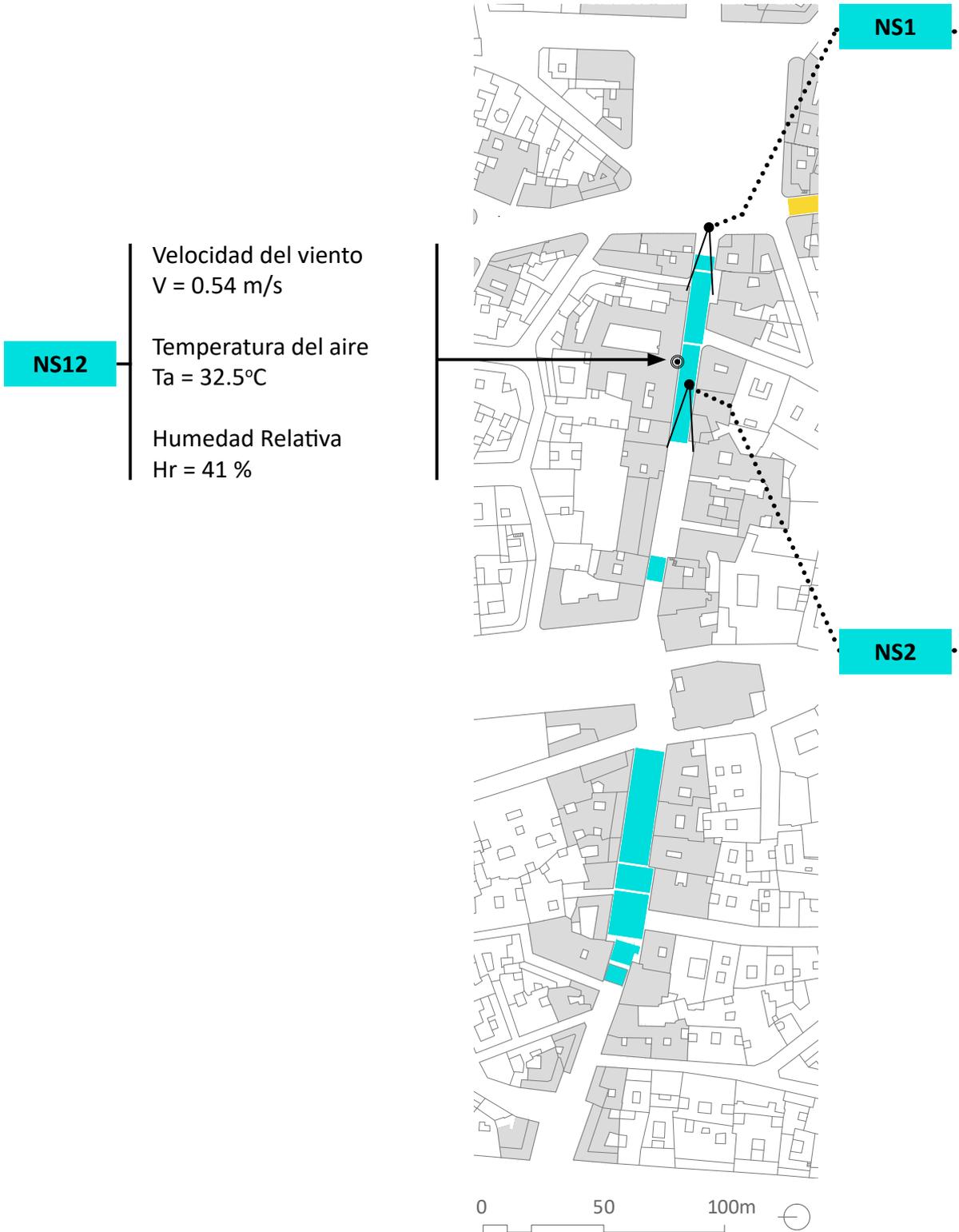
Imagen fotográfica

Termografía



4   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	13:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

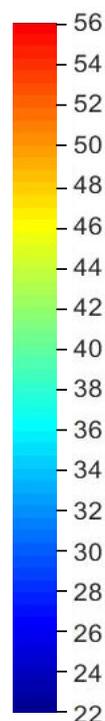
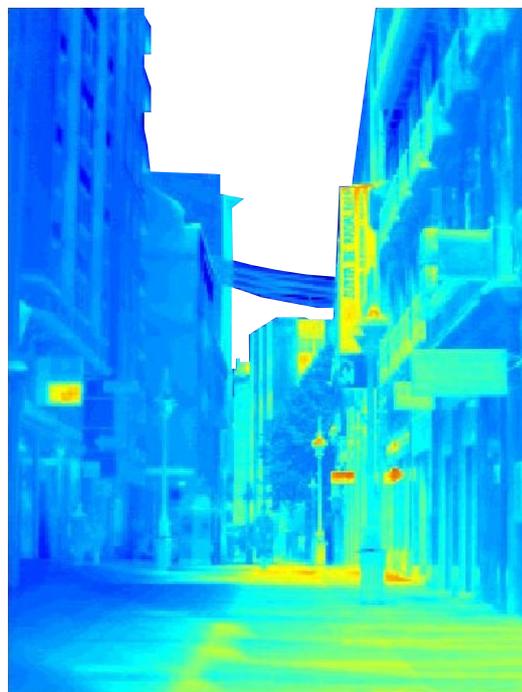
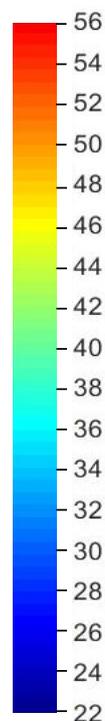
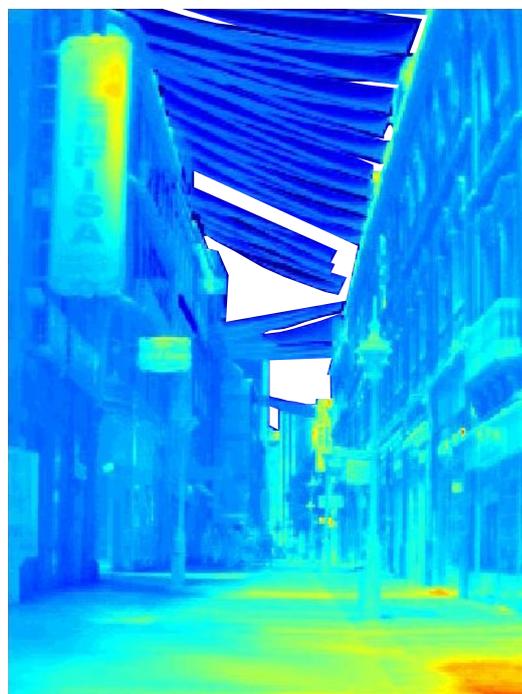
8 de Julio de 2018

11:00

ST

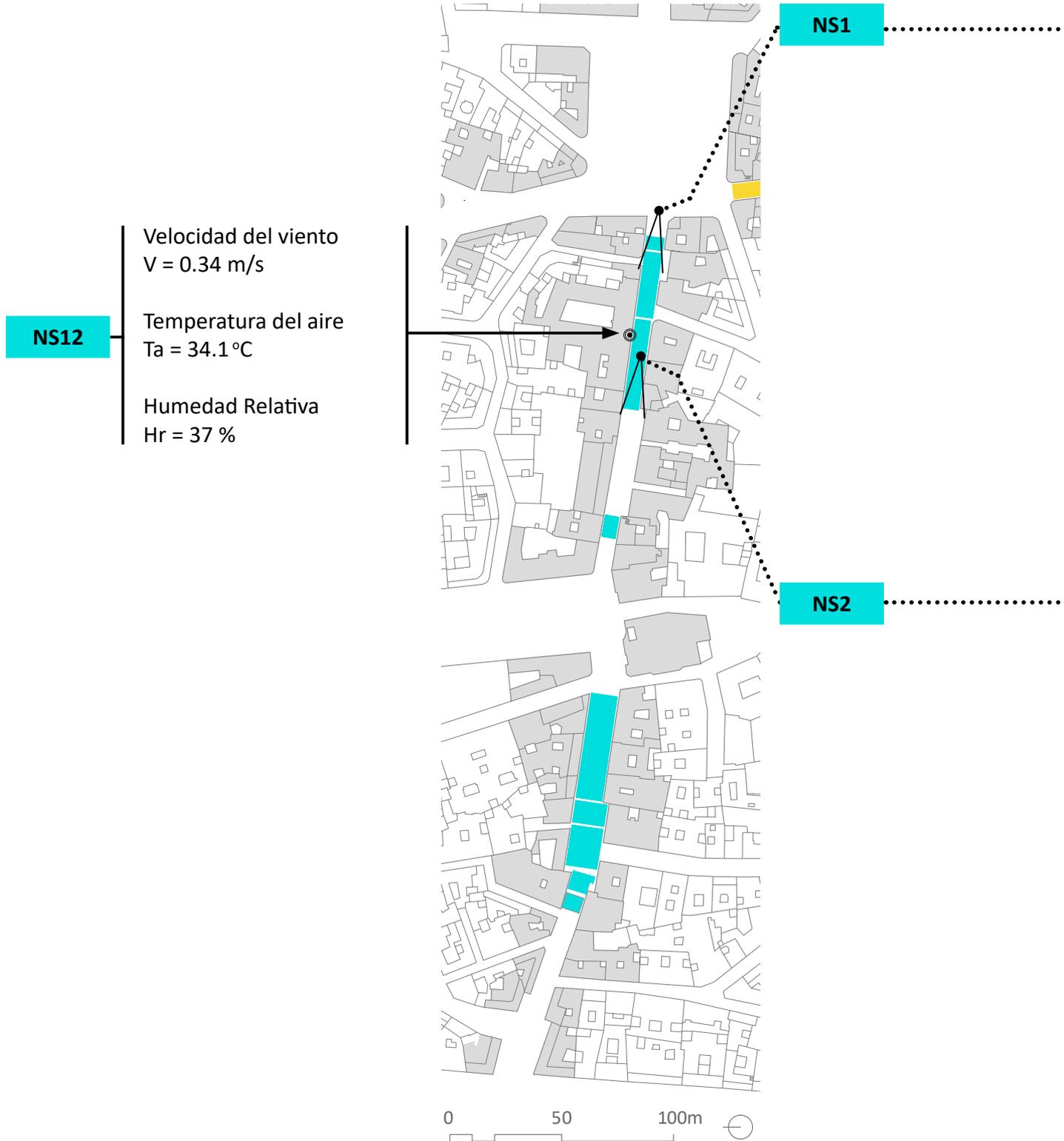
Imagen fotográfica

Termografía



5   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	14:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

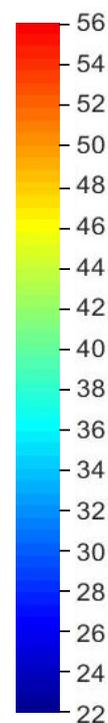
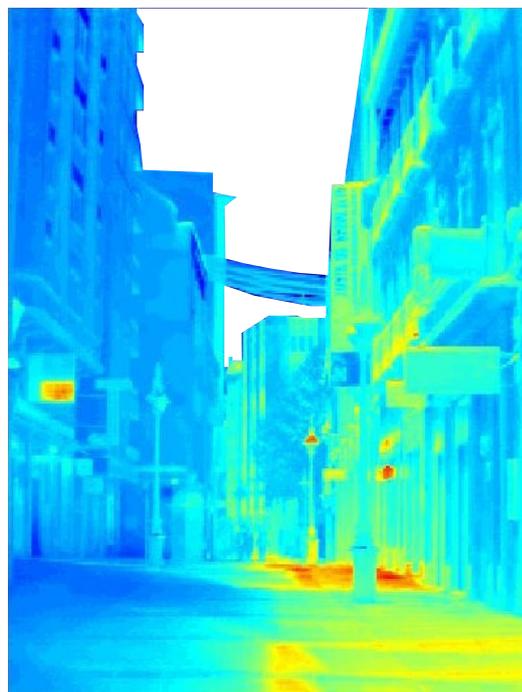
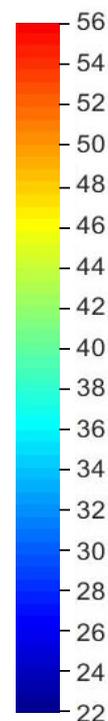
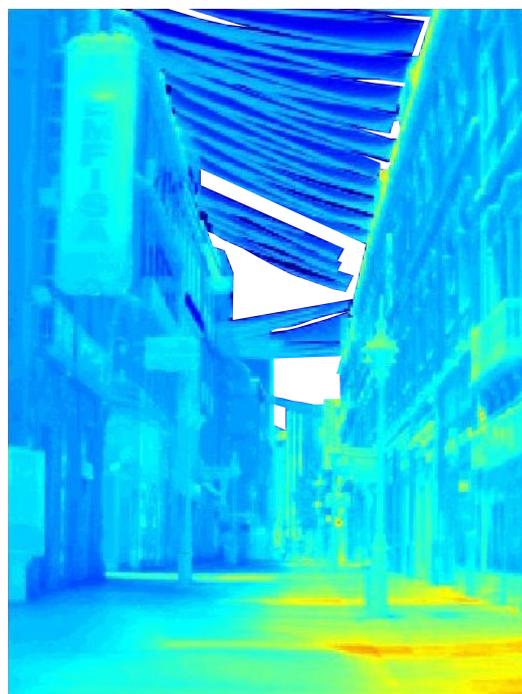
8 de Julio de 2018

12:00

ST

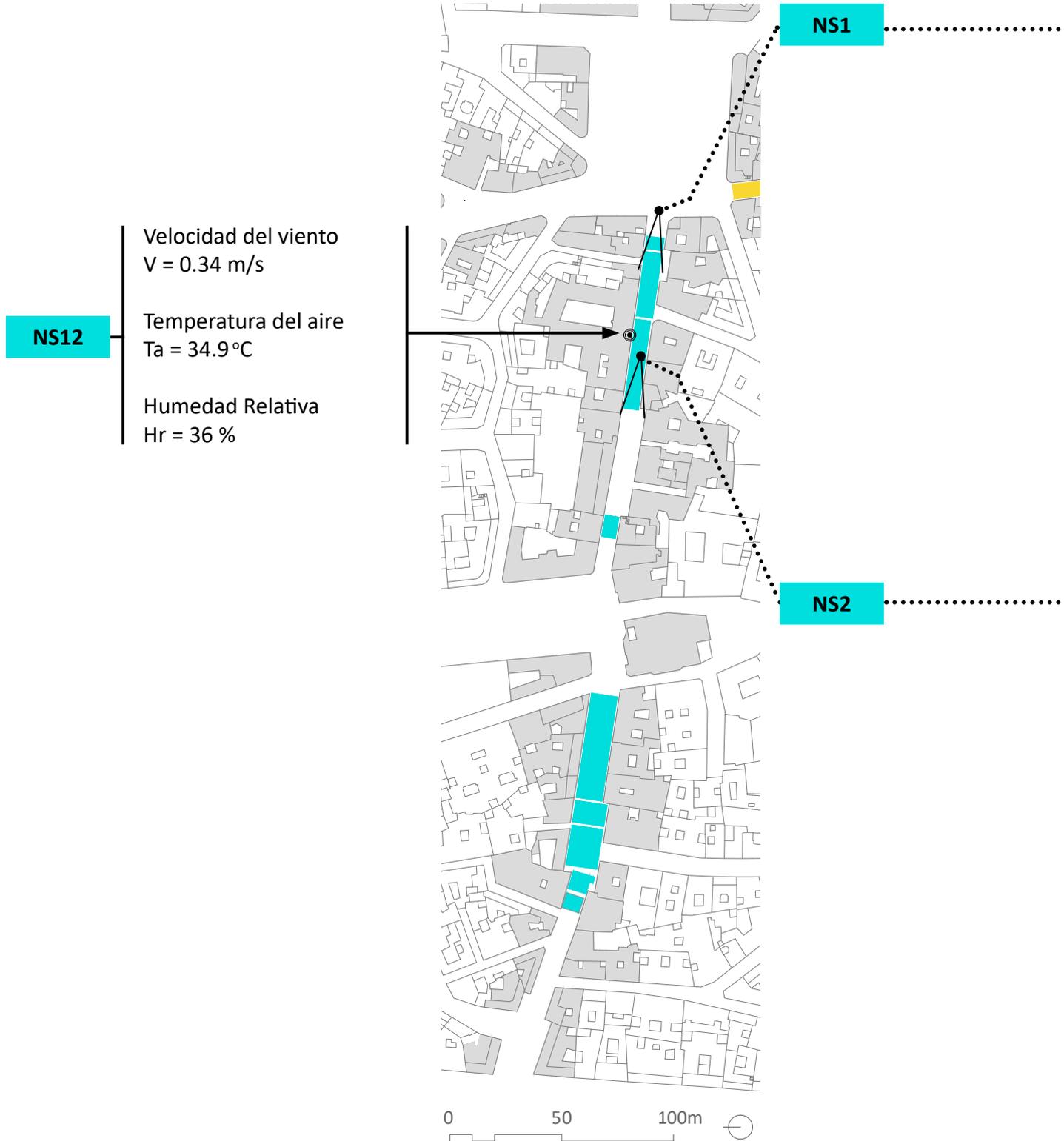
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



6   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	15:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

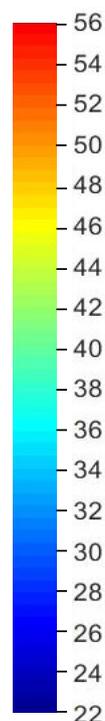
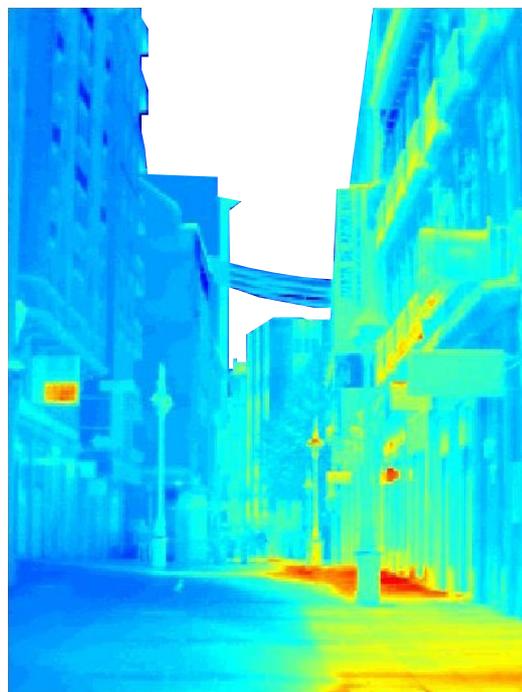
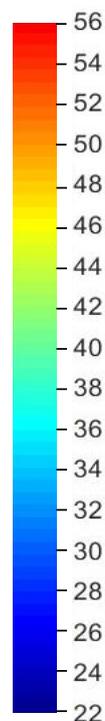
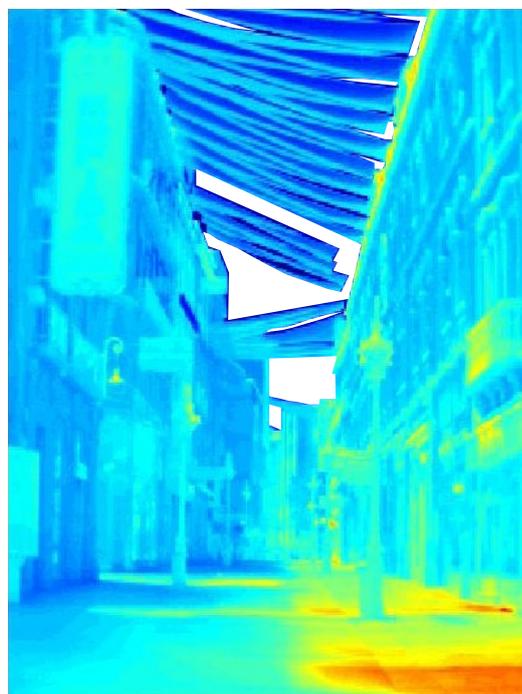
8 de Julio de 2018

13:00

ST

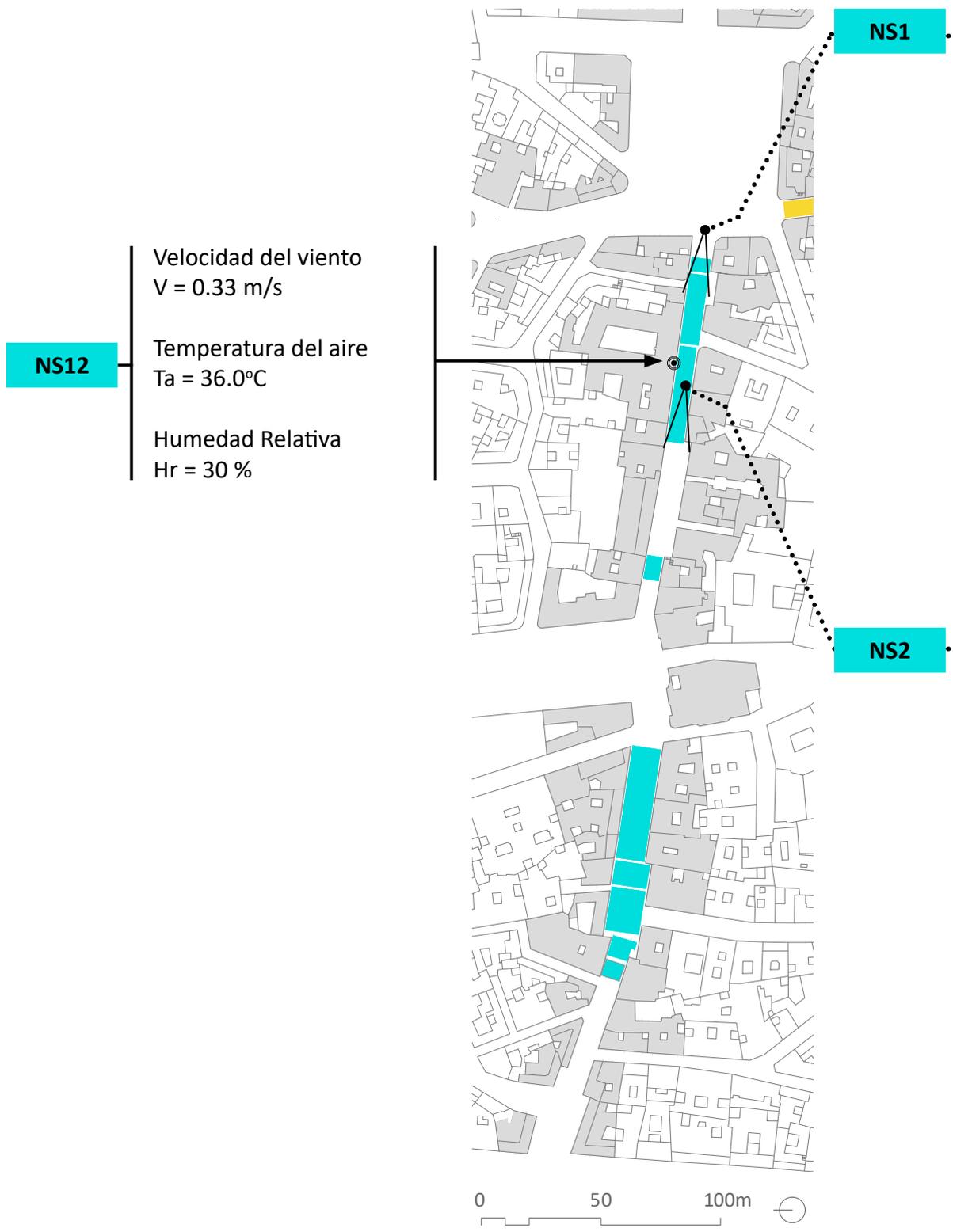
Imagen fotográfica

Termografía



7   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	17:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

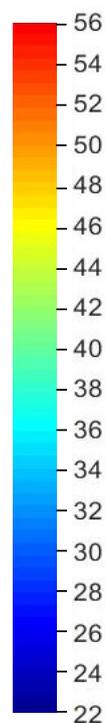
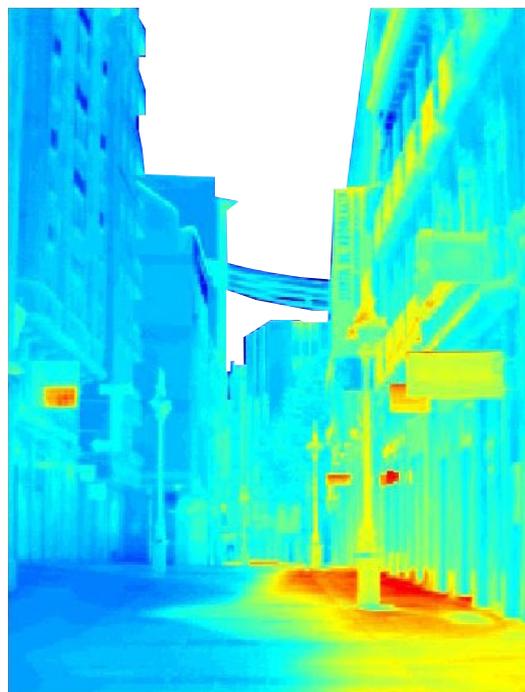
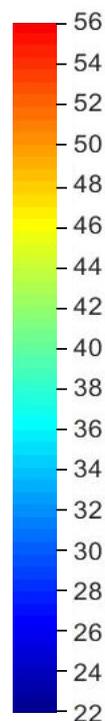
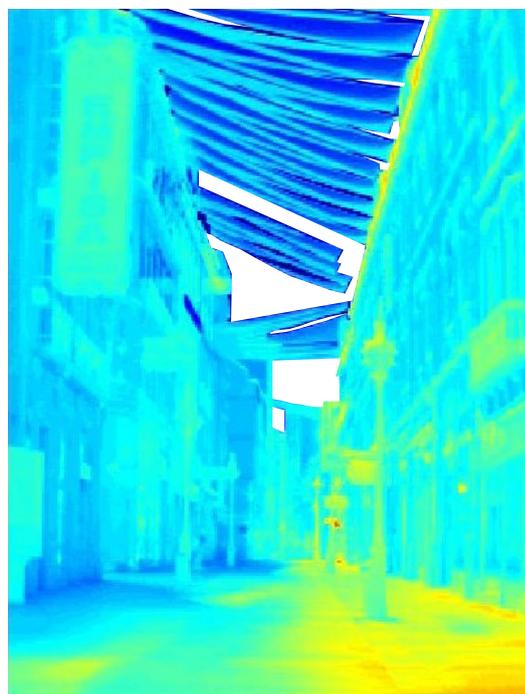
8 de Julio de 2018

15:00

ST

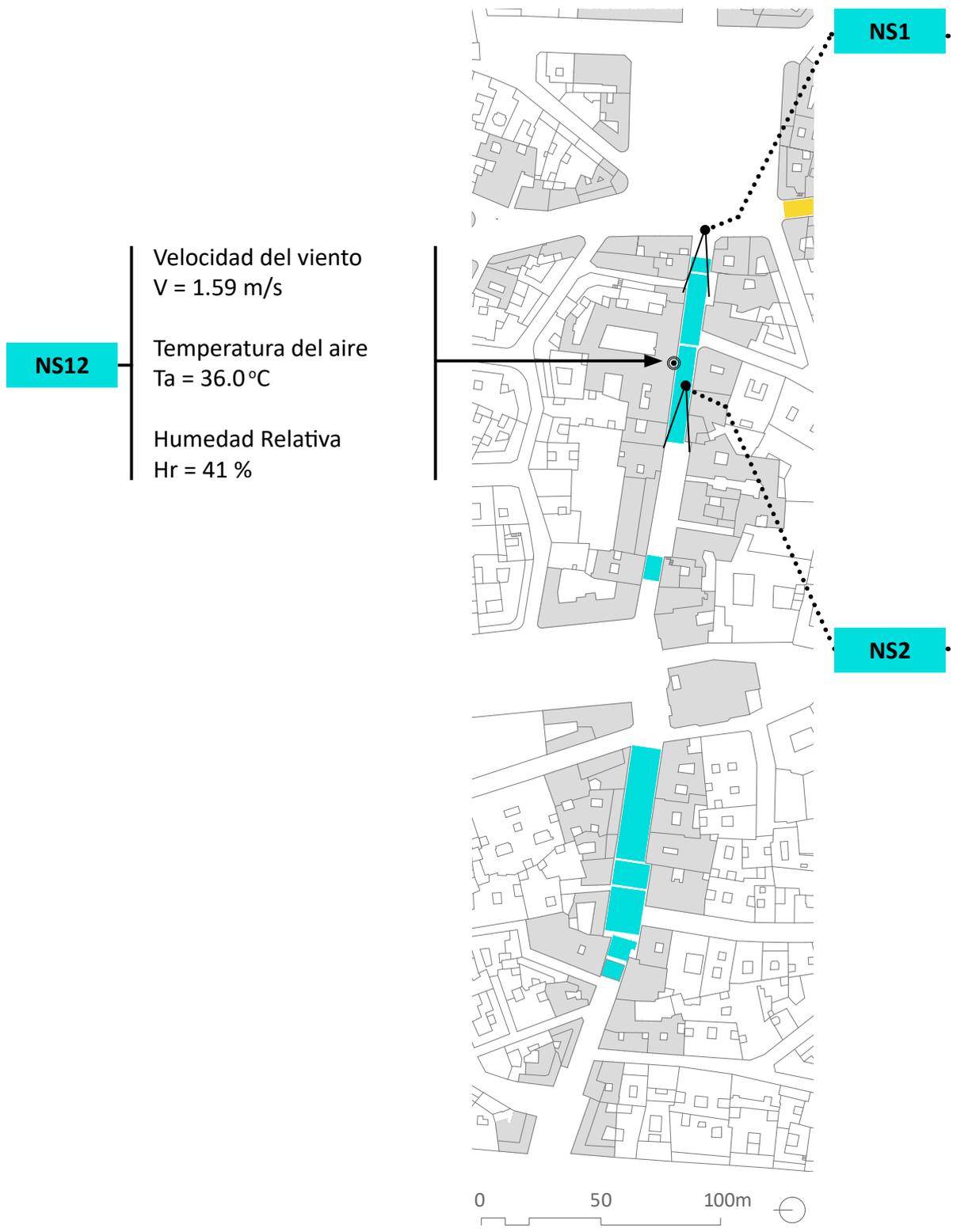
Imagen fotográfica

Termografía



8   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	19:50 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

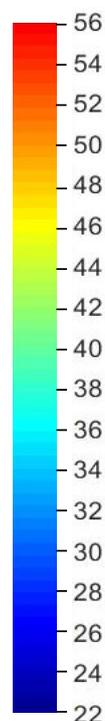
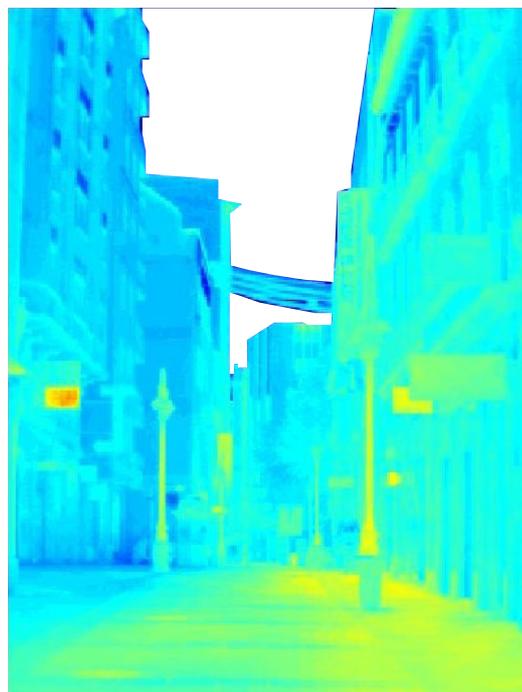
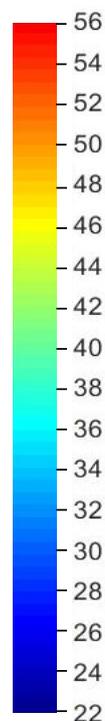
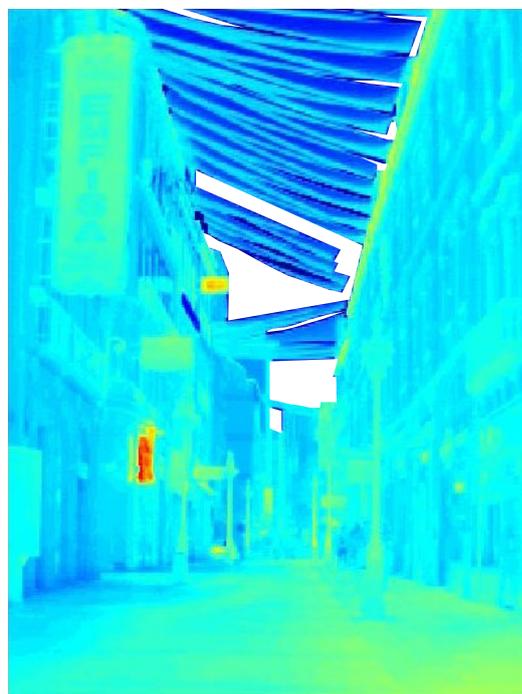
8 de Julio de 2018

17:30

ST

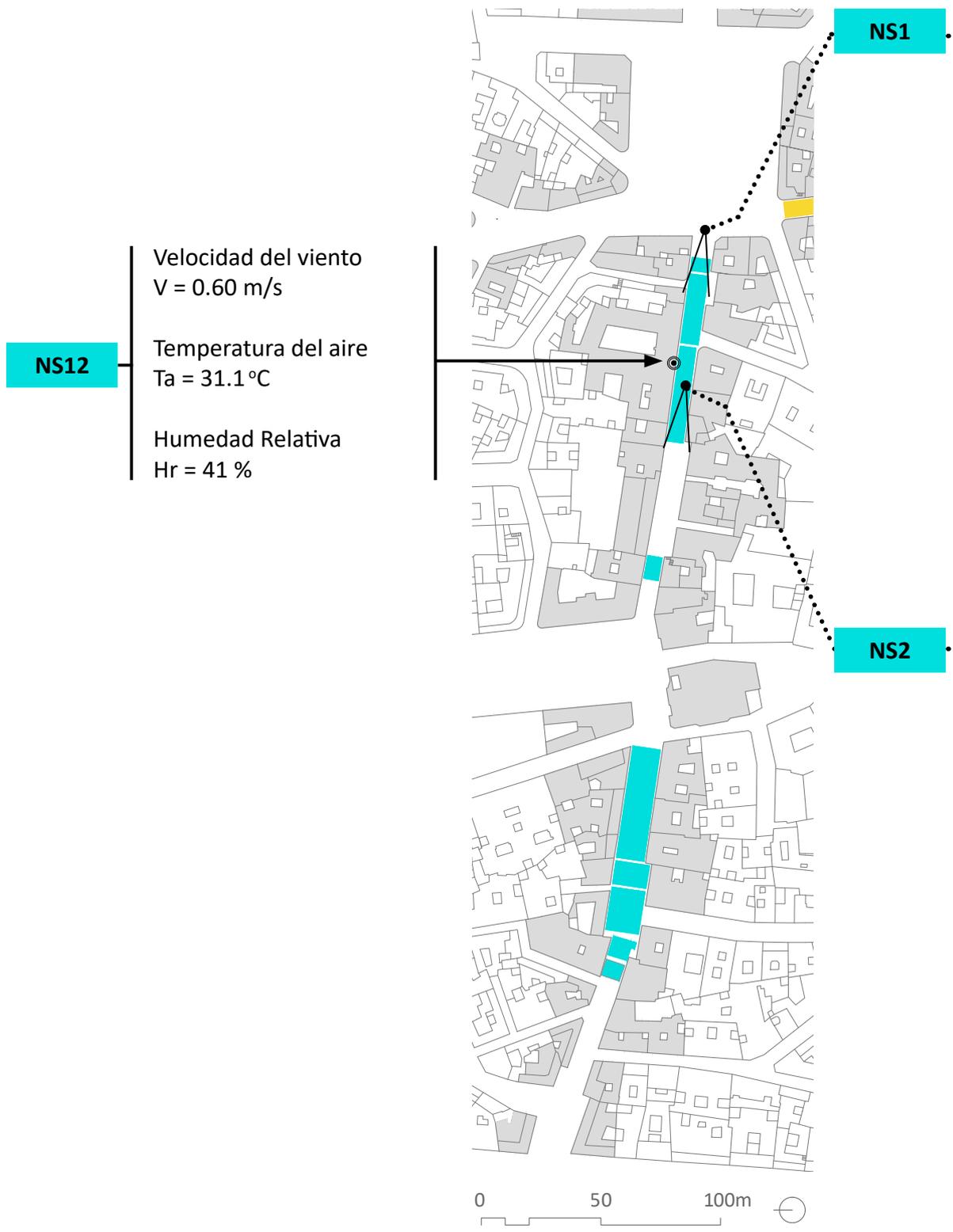
Imagen fotográfica

Termografía



9   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	23:50 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

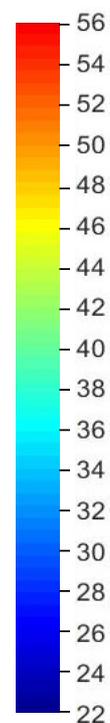
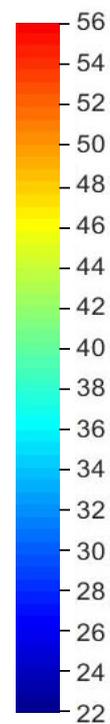
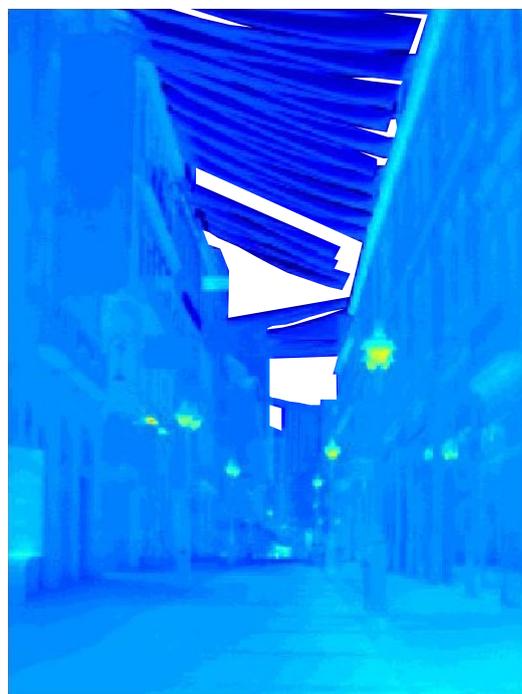
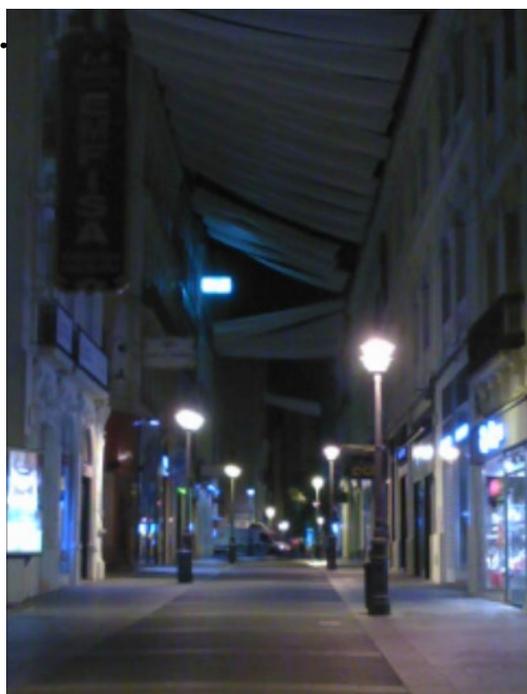
8 de Julio de 2018

21:30

ST

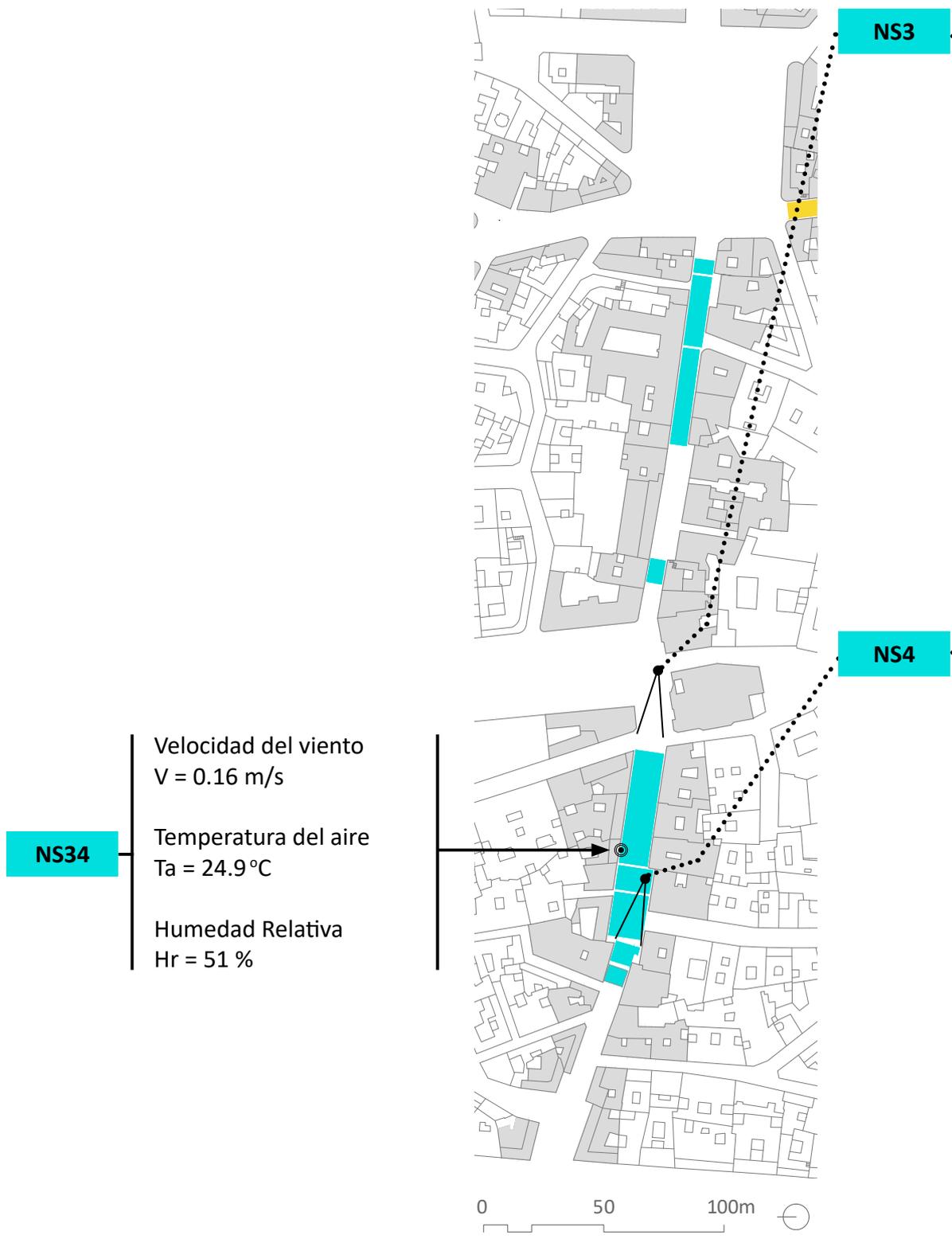
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



1   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	05:50 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

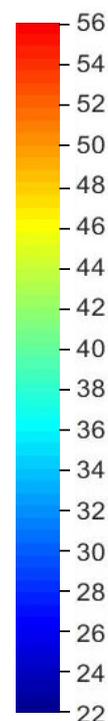
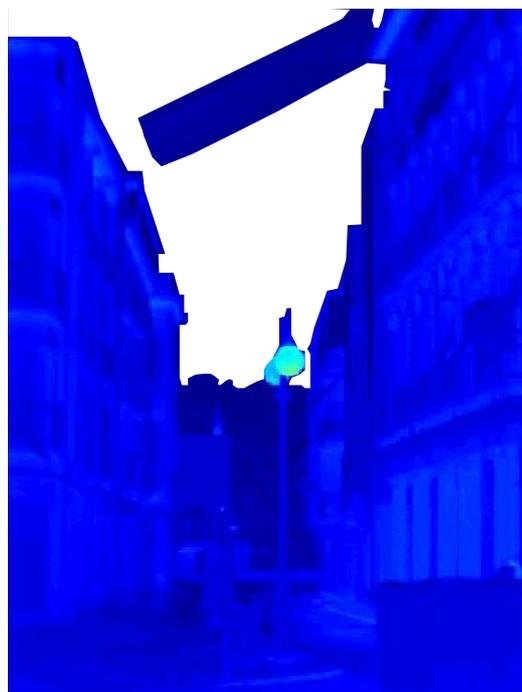
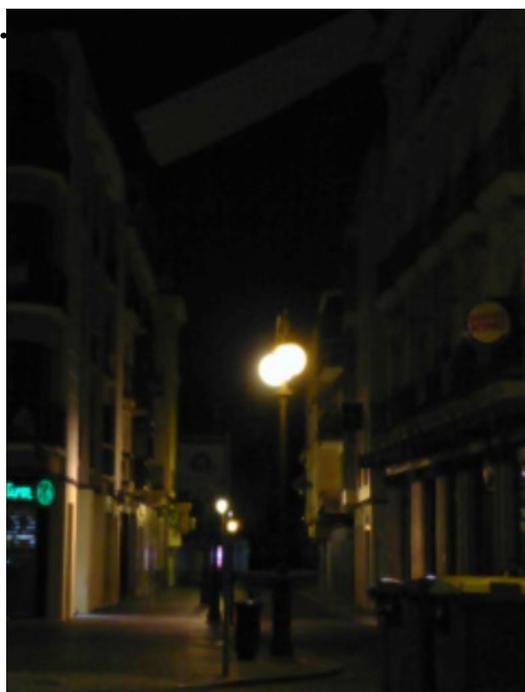
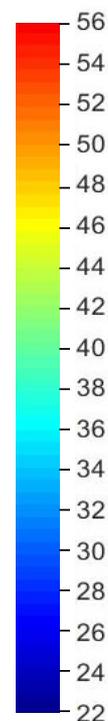
<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción	8 de Julio de 2018	03:30	ST
-----------------------------	--------------------	-------	----

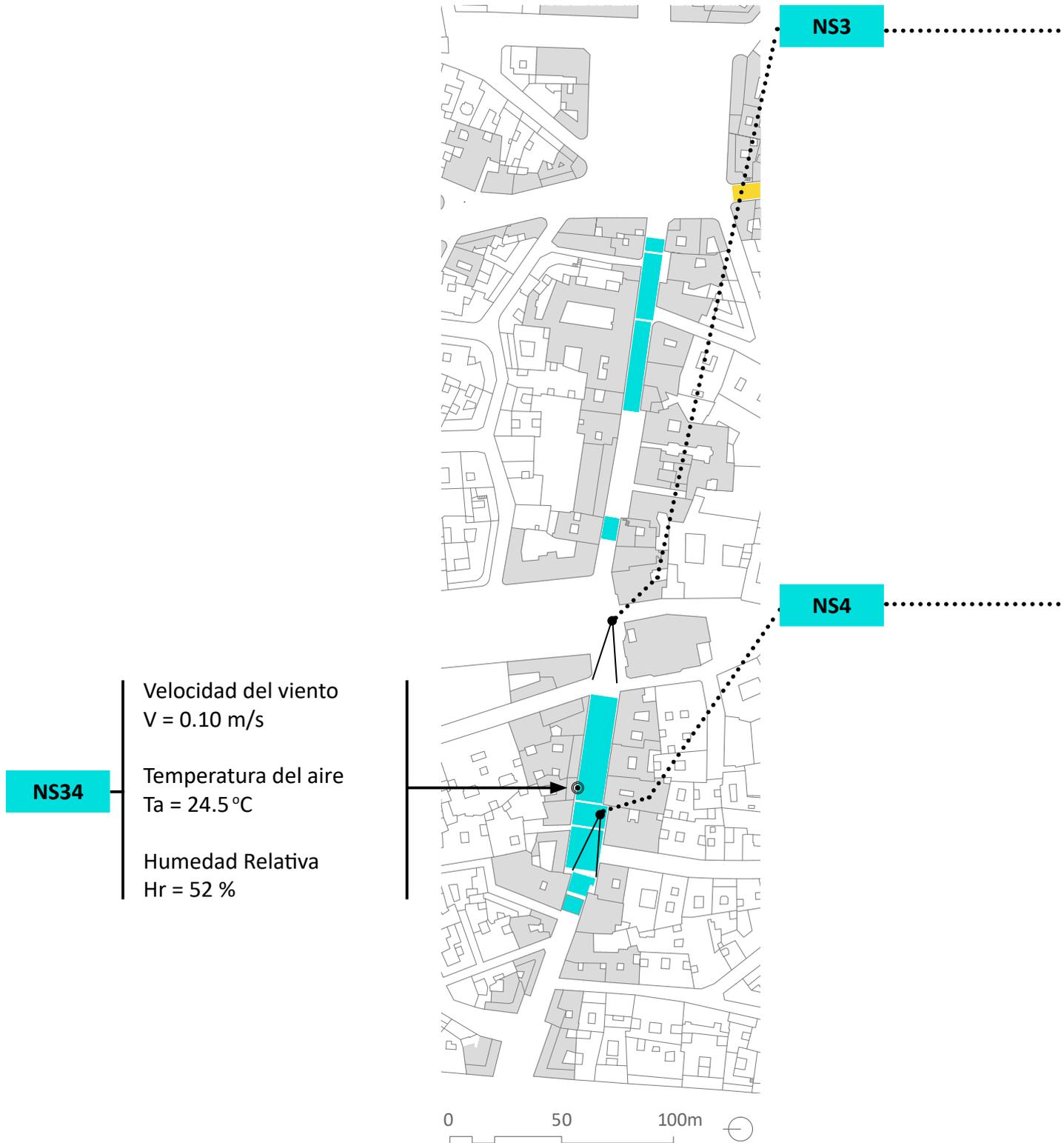
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



2   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	08:50 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

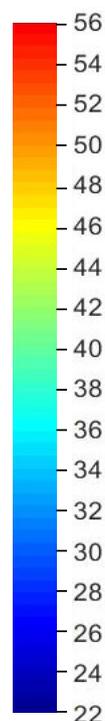
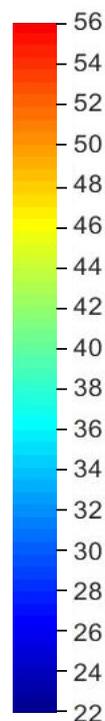
8 de Julio de 2018

06:30

ST

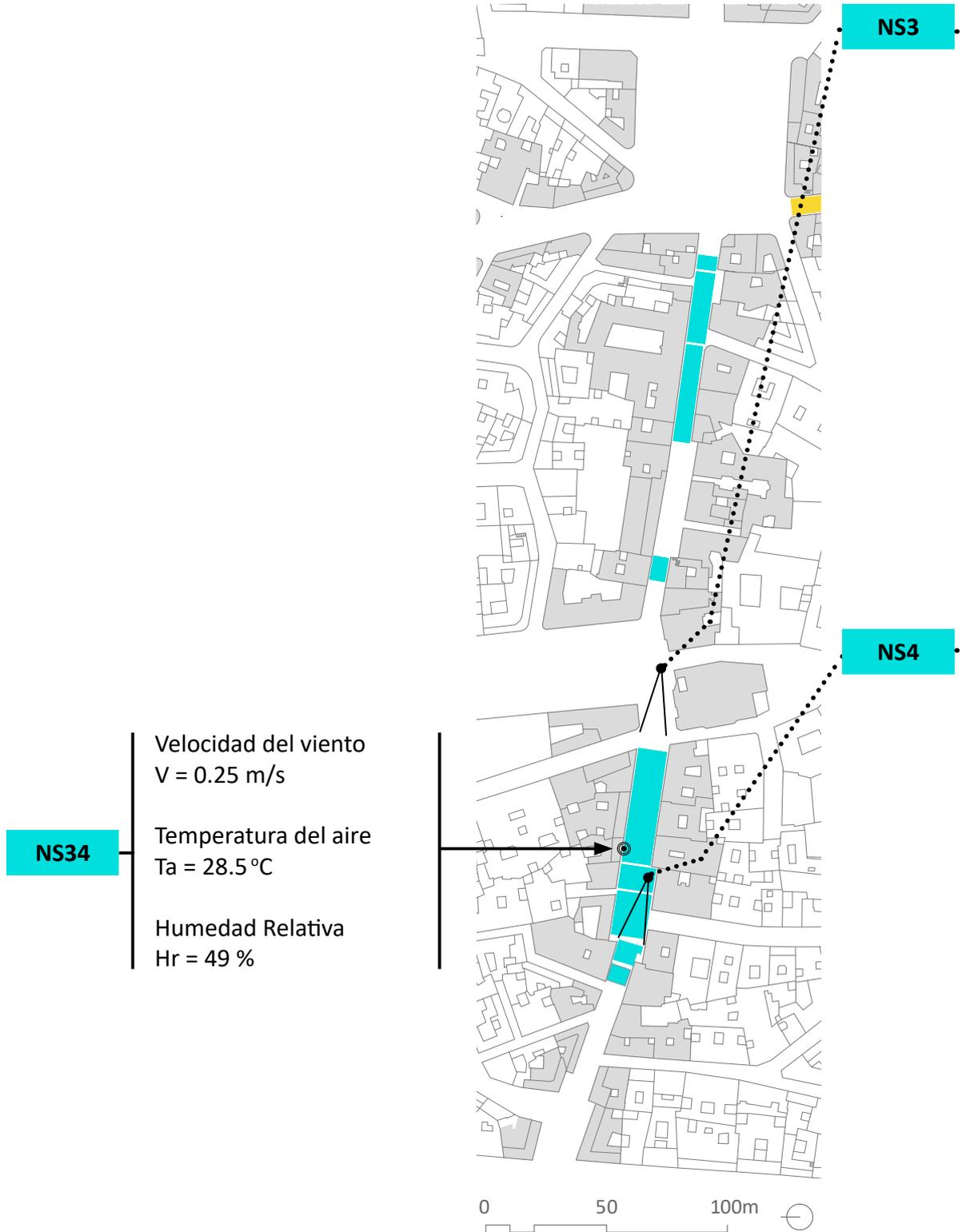
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



3   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	11:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

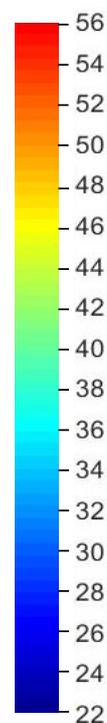
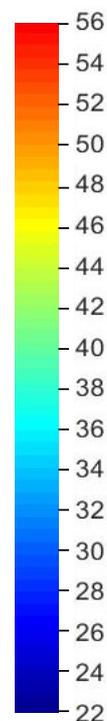
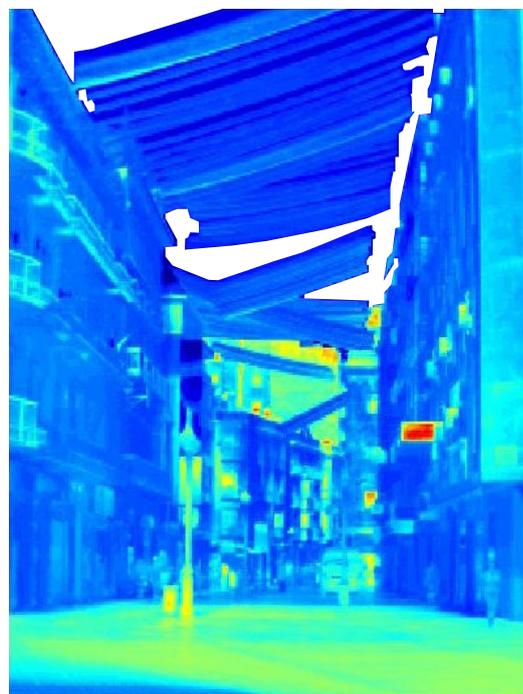
8 de Julio de 2018

09:00

ST

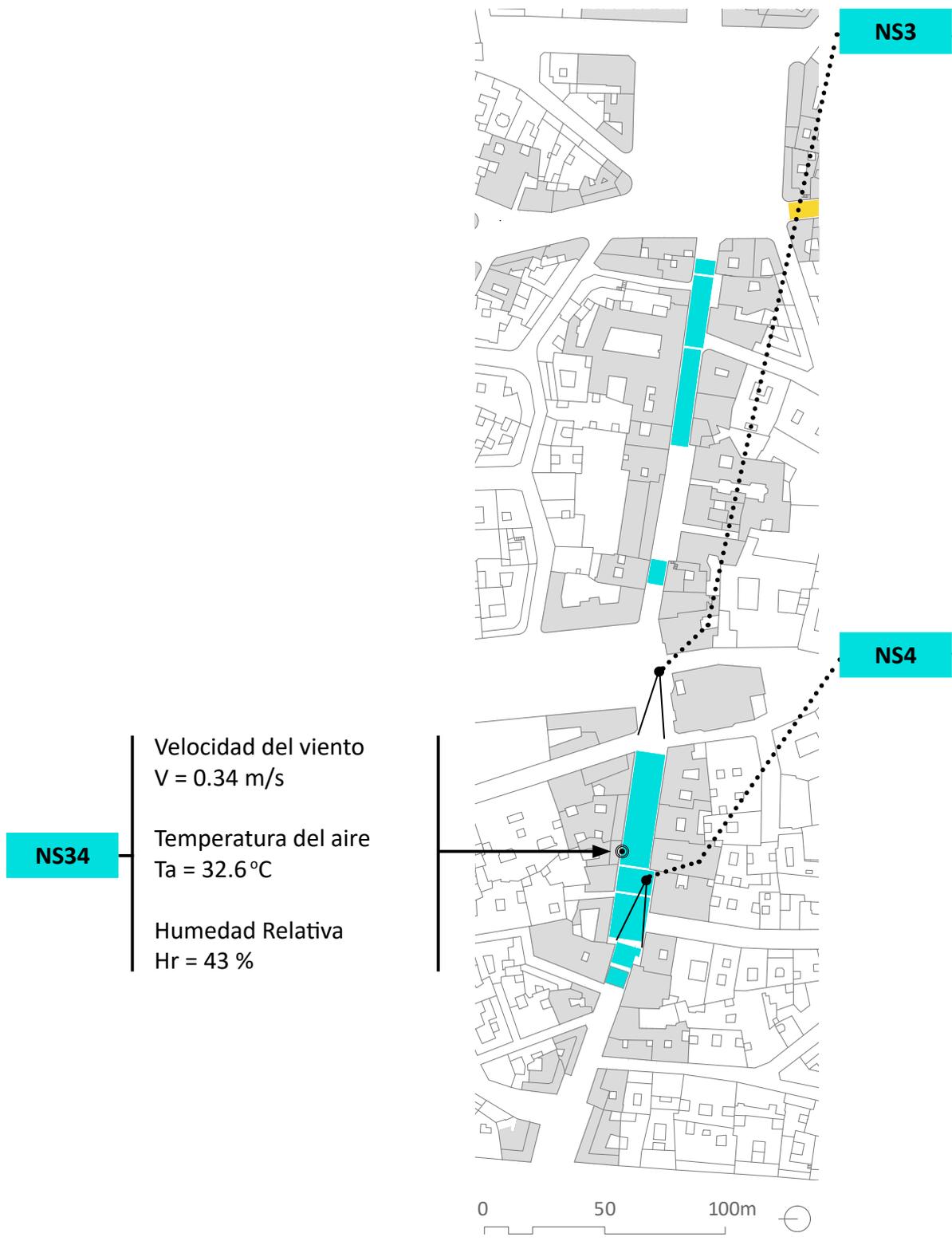
Imagen fotográfica

Termografía



4   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	13:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

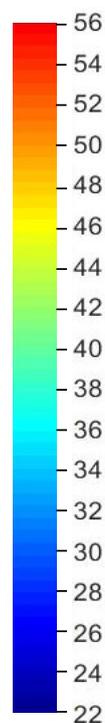
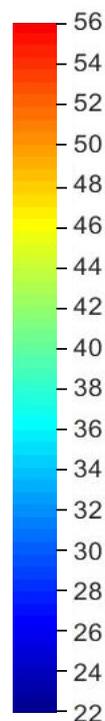
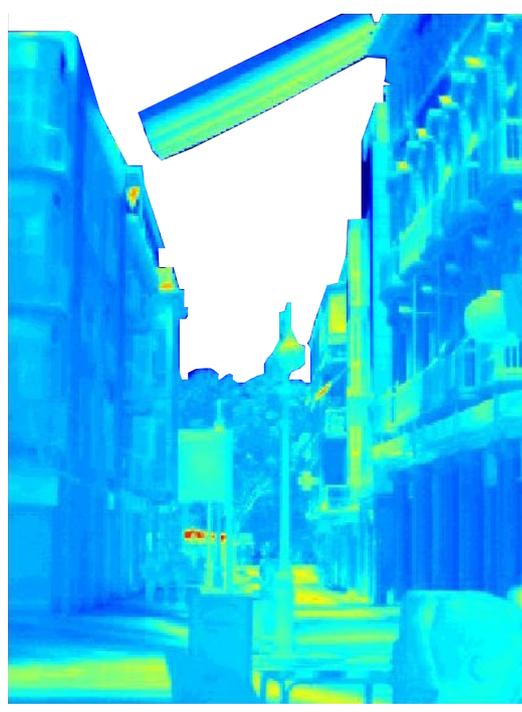
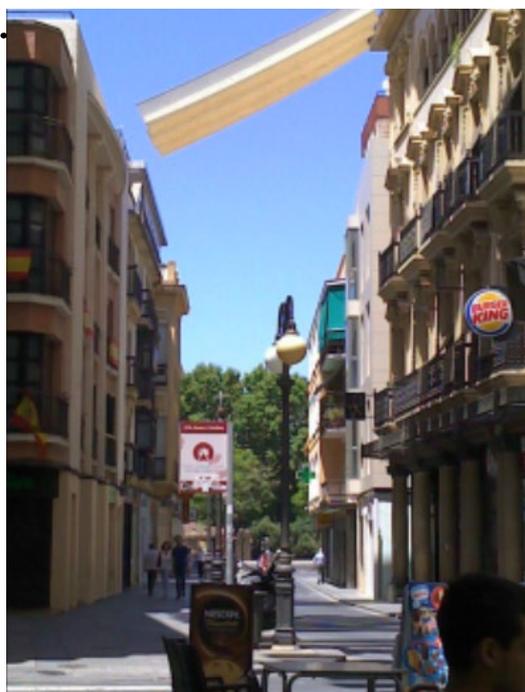
8 de Julio de 2018

11:00

ST

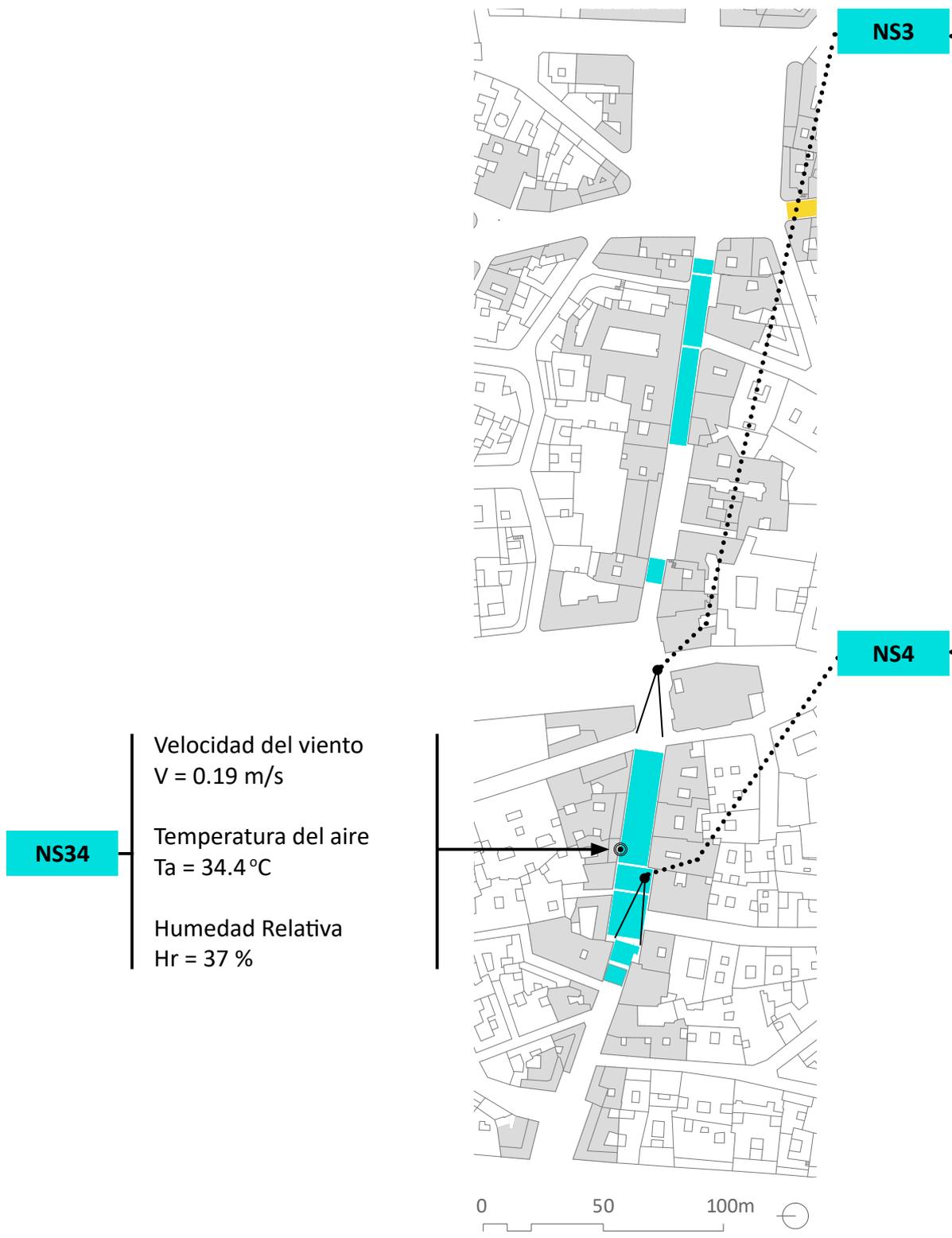
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



5   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	14:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

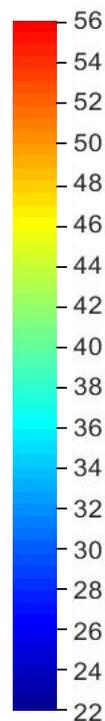
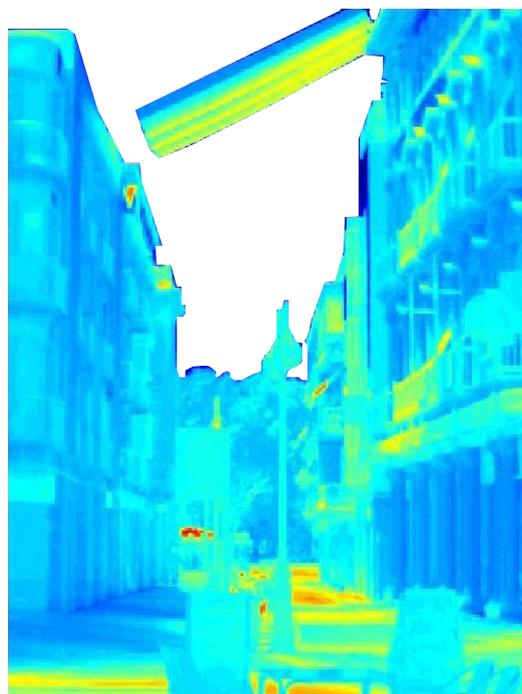
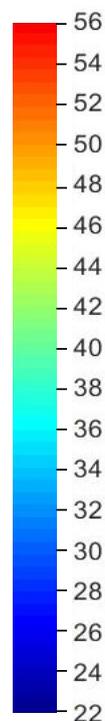
8 de Julio de 2018

12:00

ST

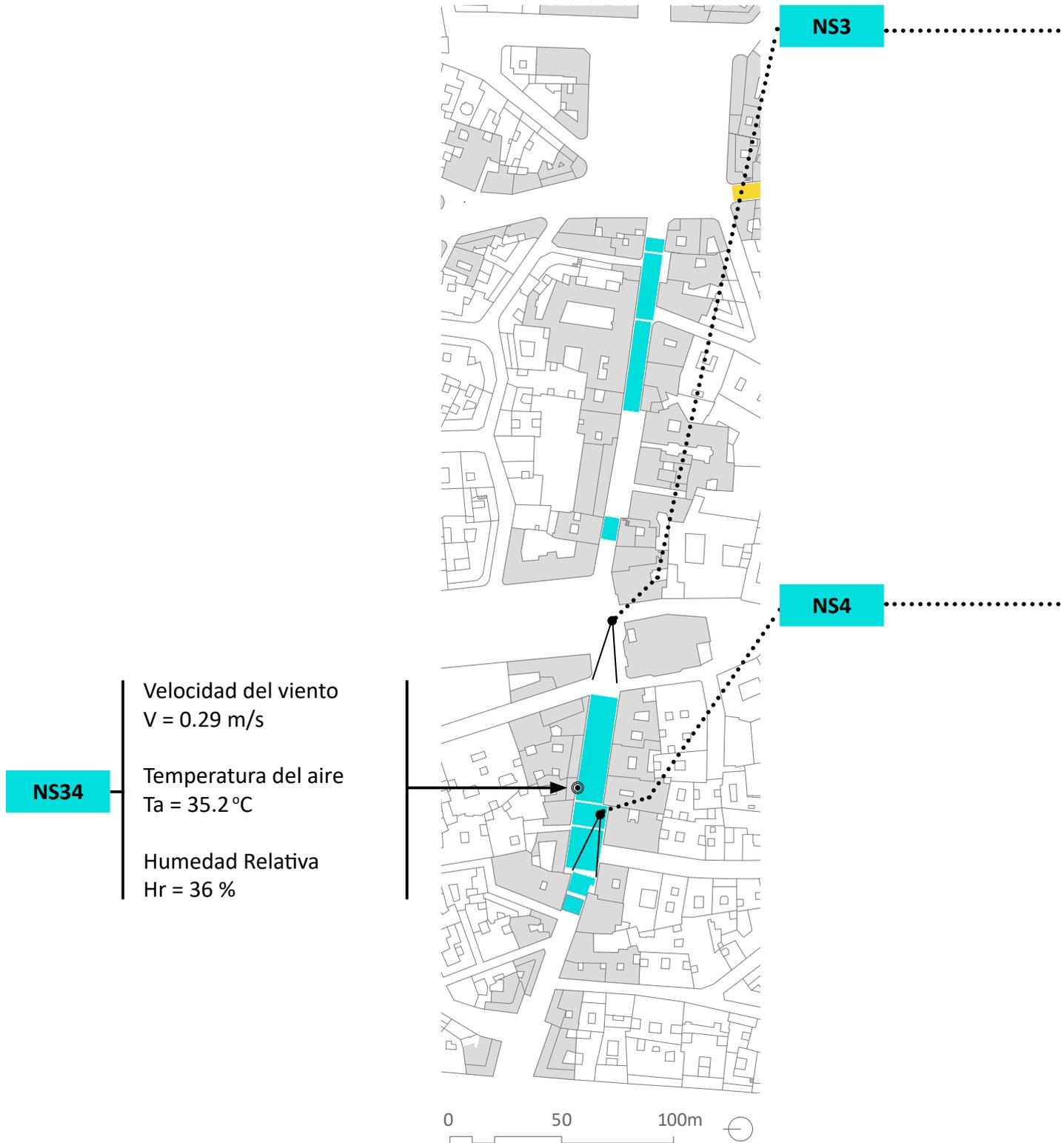
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



6   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	15:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

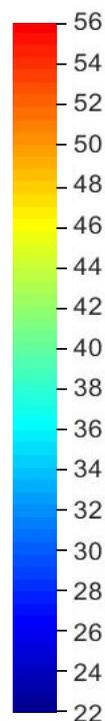
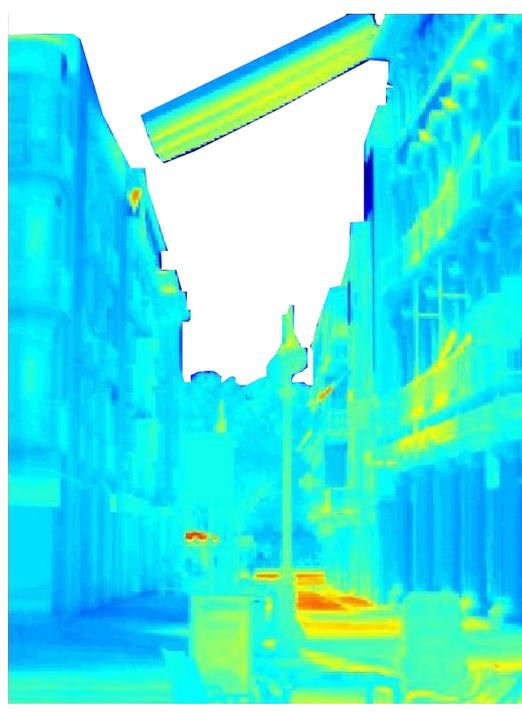
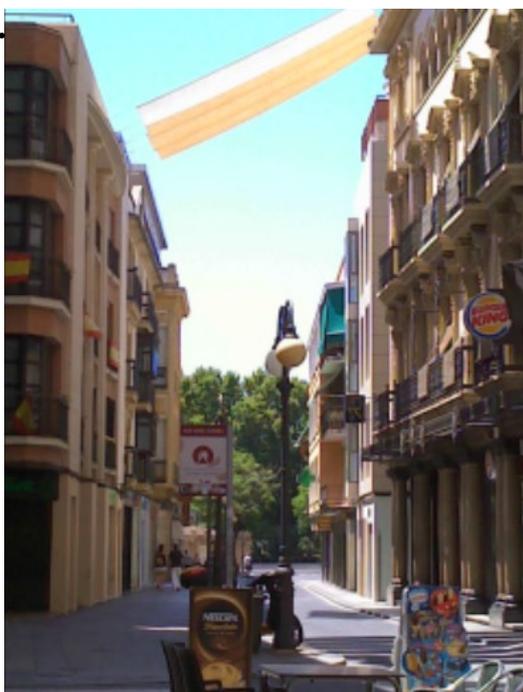
8 de Julio de 2018

13:00

ST

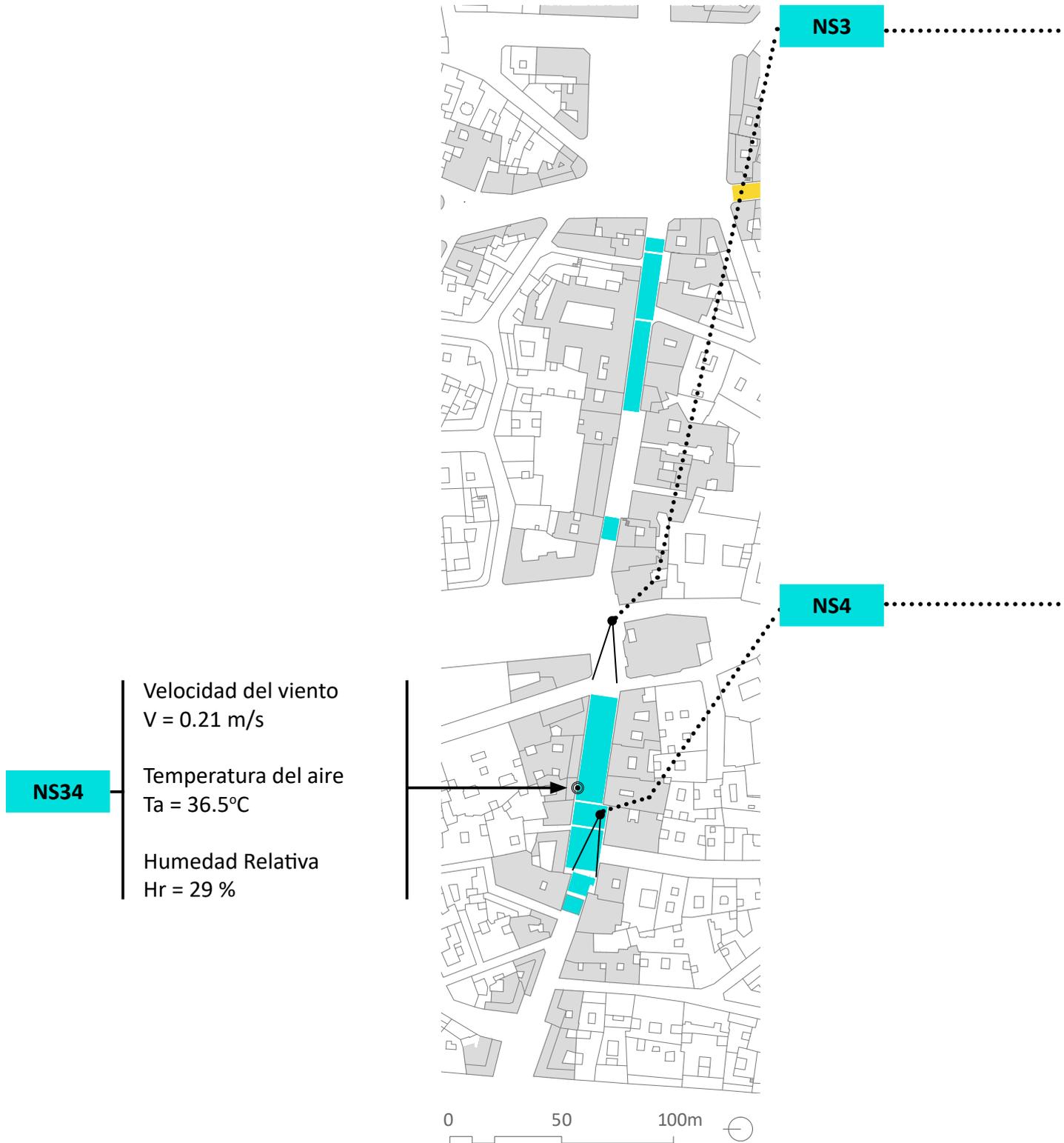
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



7   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	17:20 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

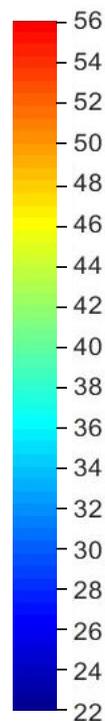
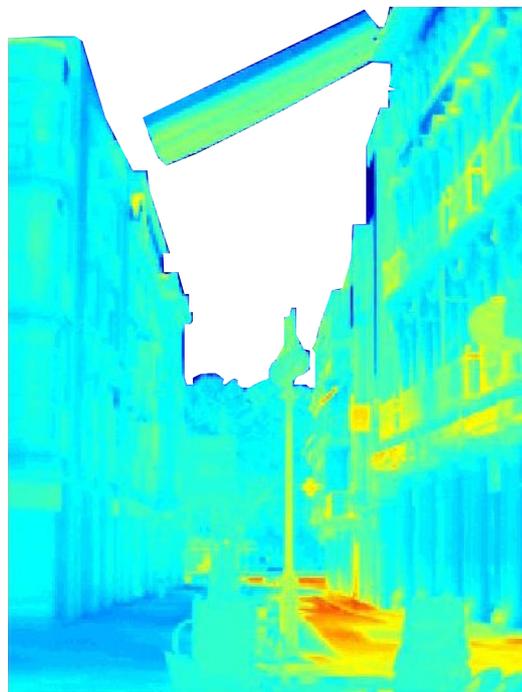
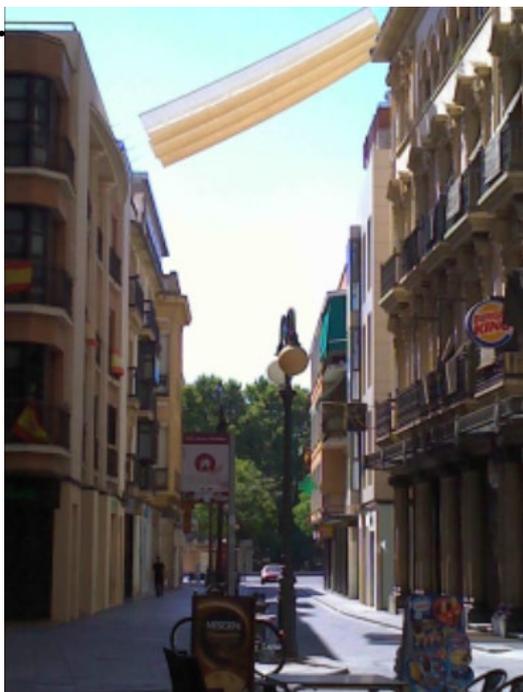
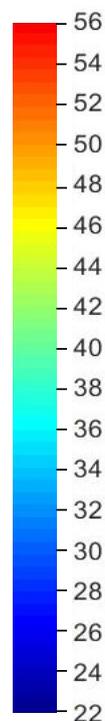
8 de Julio de 2018

15:00

ST

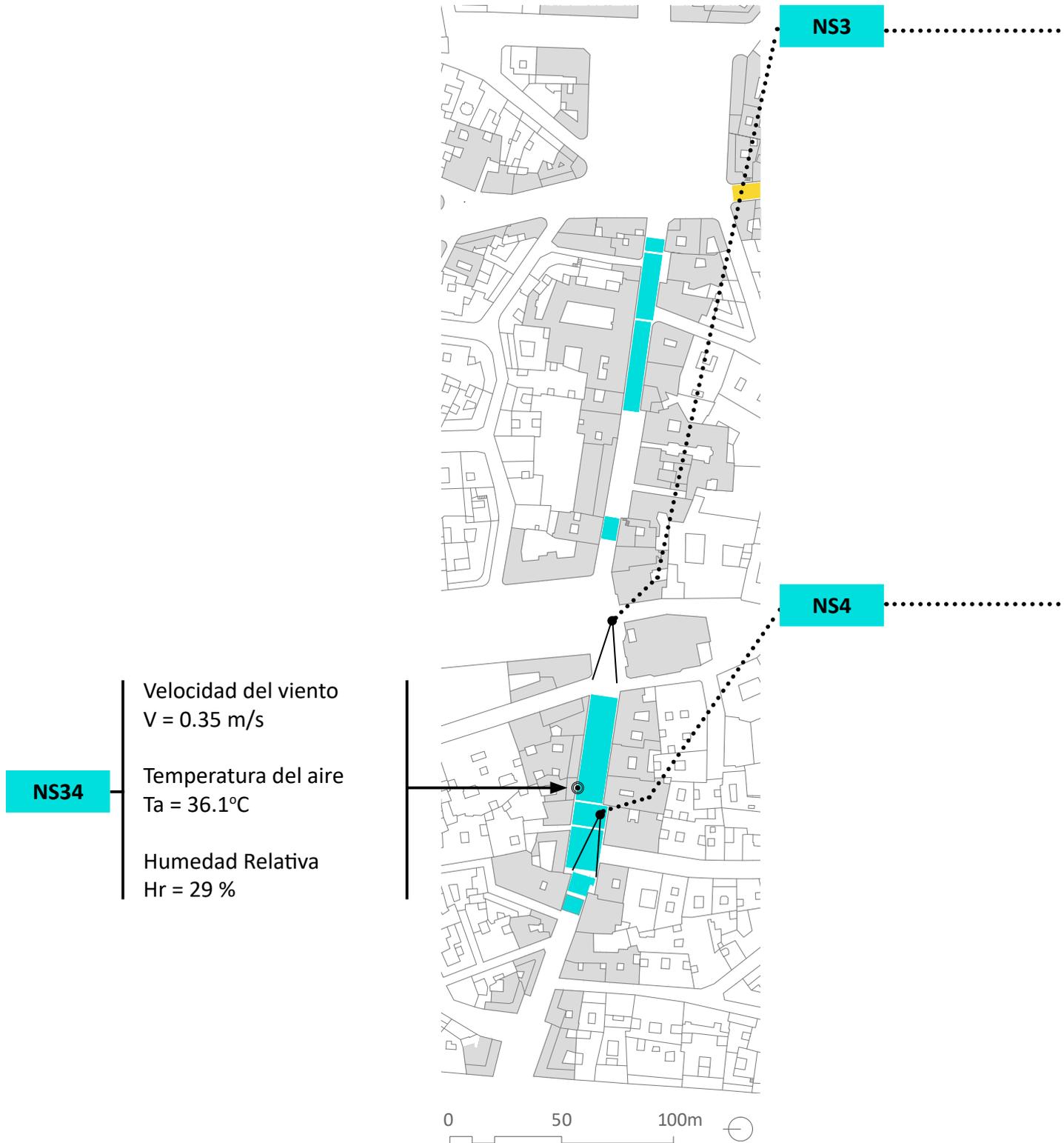
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



8   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	19:50 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

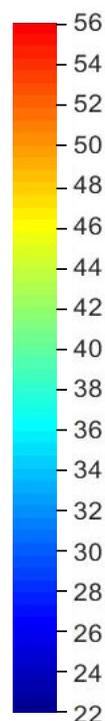
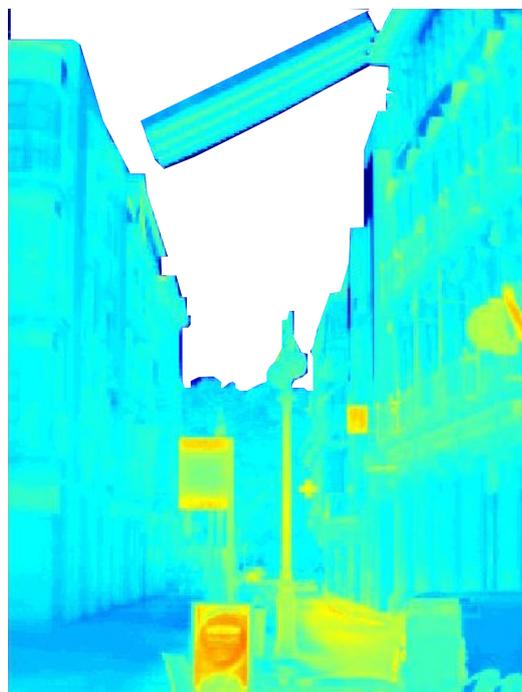
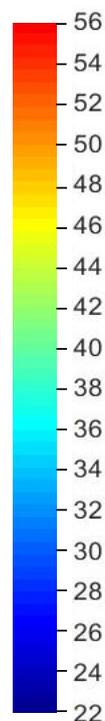
8 de Julio de 2018

17:30

ST

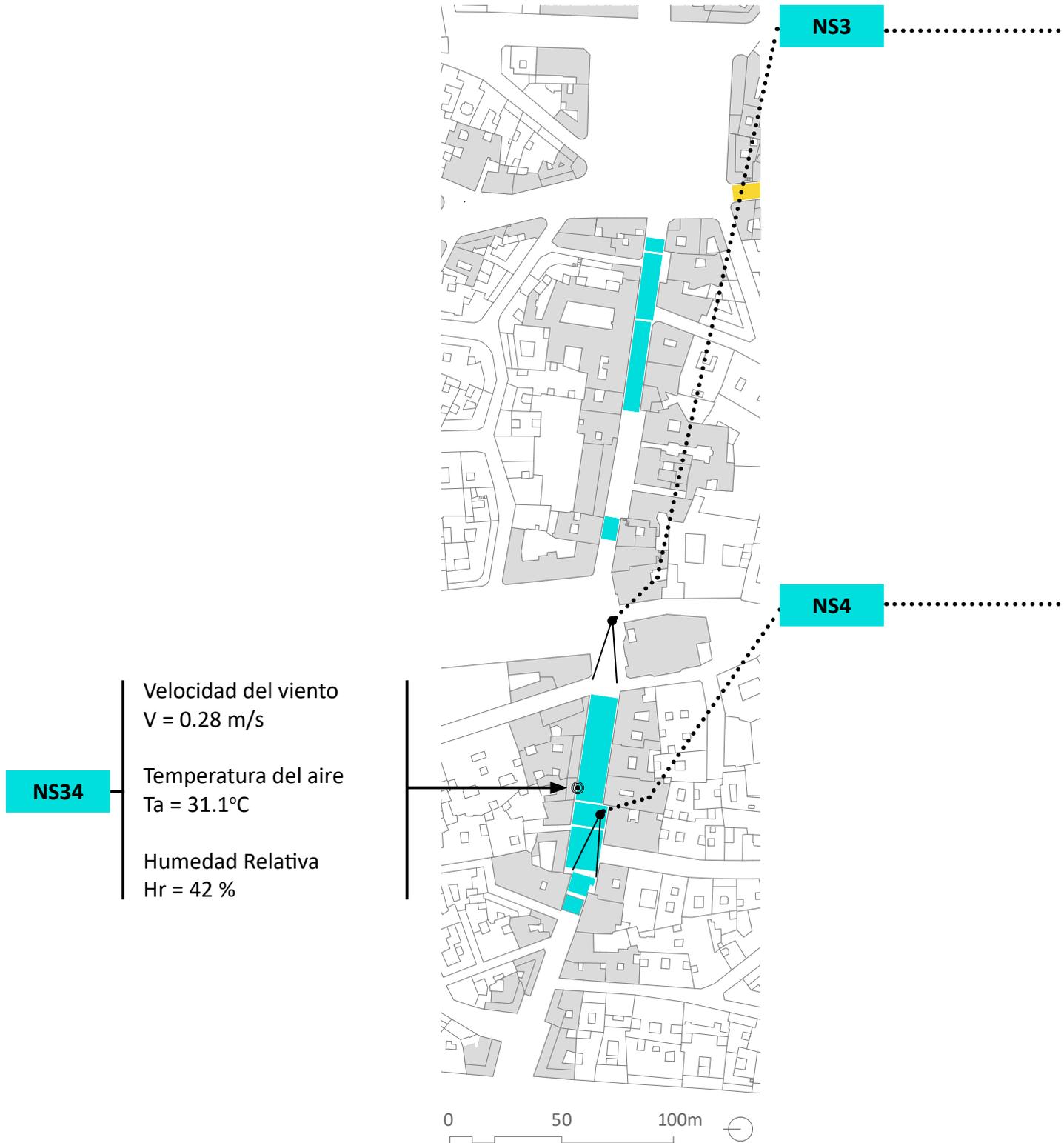
*Imagen fotográfica*

*Termografía*



9   9	EJE EO	Fachadas NS	8 de Julio de 2018	23:50 OT
-------	--------	-------------	--------------------	----------

<i>Zona de medición</i>	<i>Datos locales medidos</i>	<i>Plano de ubicación de toldos y sus edificios de anclaje</i>	<i>Punto de medición</i>
-------------------------	------------------------------	--	--------------------------



C/ Gondomar - C/ Concepción

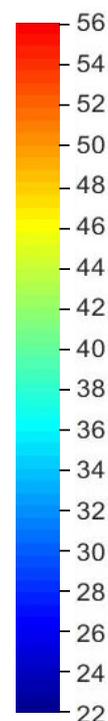
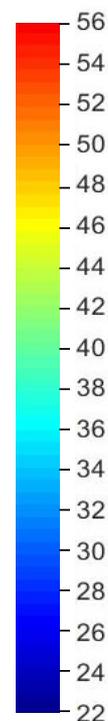
8 de Julio de 2018

21:30

ST

*Imagen fotográfica*

*Termografía*





## ANEXO C

# RUTINA PARA EL ANÁLISIS DE DATOS TERMOGRÁFICOS

C.1 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE LA RUTINA

C.2 CÓDIGO DE LA RUTINA



### C.1 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE LA RUTINA

Para el tratamiento de los datos radiométricos<sup>1</sup> obtenidos a partir de las termografías se desarrolló una rutina en el lenguaje de programación MATLAB (versión MATLAB 2017b).

Esta rutina tiene como objeto realizar las siguientes funciones:

- Carga los datos radiométricos (\*.csv) de una secuencia de imágenes para su post-tratamiento gráfico.
- Crea una secuencia de imágenes (\*.jpg) con la escala de color indicada por el usuario antes de ser alineadas, guardando máscaras de los píxeles que están fuera de rango.
- Crea una secuencia de imágenes (\*.jpg) con una escala que relativas a las diferencias con respecto a la temperatura del aire (más calientes en tonos rojizos, más frías en tonos azulados).
- Alinea las imágenes con respecto a una imagen de referencia base.
- Crea una multi-matriz (matriz en 3D) superponiendo las matrices 2D alineadas de la secuencia.
- Crea una secuencia de imágenes (\*.jpg) con la escala de color indicada por el usuario una vez alineadas, guardando máscaras de los píxeles que están fuera de rango.
- Segmenta la imagen en regiones de interés (ROI) y extrae parámetros estadísticos para caracterizar las temperaturas de las mismas.
- Proporciona la evolución de las temperaturas en determinados puntos durante el día o a lo largo de una línea en un momento del día.

---

<sup>1</sup> Los datos radiométricos de las imágenes termográficas son obtenidos exportando la información contenida en los archivos raw en formato \*.jpg a formato \*.csv, empleado el software comercial de la cámara termográfica, una vez calibradas las imágenes con los parámetros ambientales y materiales necesarios. En nuestro caso, el software empleado fue FLIR Tools (<http://www.flir.es/instruments/display/?id=54865>).

## C.2 CÓDIGO DE LA RUTINA

```

%%% This routine has been developed in MATLAB 2017b
%%% IMPORTANT: Run sections one-by-one

%%% To avoid possible script errors, the following folder structure must
be respected:

    %%% "WORKING images": name of the main folder containing the
    following subfolders

    %%% "IR_select_csv": folder containing the csv files to be post-
    processed

addpath(genpath(pwd));
clear ; close all; clc



---



%% Selection of image folder
sms={'FOLDER SELECTION';'';'Select the "WORKING images" folder where the
IR csv file are stored'};
uiwait(msgbox(sms,'Success','modal')); %h = msgbox(sms);
main_folder = uigetdir;%select folder of the measurements
xpix=input('Input the number of pixels of images in x axis >');
ypix=input('Input the number of pixels of images in y axis >');

% Creates subfolders inside the main folder
csv_folder_path = strcat(main_folder,'\IR_select_csv\');%create the path
for the folder containing the csv files
jpg_folder_path = strcat(main_folder,'\IR_select_image\');
mkdir (main_folder,'IR_select_image');%create folder for aligned images
mkdir (csv_folder_path,'csv_reg');%create folder for aligned images
mkdir (csv_folder_path,'csv_reg_crop');%create folder for aligned images
%mkdir (jpg_folder_path,'jpg_aligned');%create folder for aligned images
mkdir (jpg_folder_path,'Reg_overlays');%create folder for aligned images
mkdir (main_folder,'Stats');%create folder for aligned images

% Creates paths
Stats_path=fullfile(main_folder,'Stats');
IR_reg_path=fullfile(csv_folder_path,'csv_reg');
IR_crop_path=fullfile(csv_folder_path,'csv_reg_crop');
IR_overlay_path=fullfile(jpg_folder_path,'Reg_overlays');

load Colormap_Cold.mat
load Colormap_Warm.mat



---



%% Save images with the same color bar before registering
min_sel=input('Input minimum value for the scalebar >');
max_sel=input('Input maximum value for the scalebar >');
bar_folder=sprintf('%d [%d]',min_sel,max_sel);
mkdir (jpg_folder_path,bar_folder);%create folder for aligned images
specifying the temperature
barfolder_path=fullfile(jpg_folder_path,bar_folder);
mkdir (barfolder_path,'mask');

```

```

%Save IR images with the new colorbar
csv_folder_list = dir(strcat(csv_folder_path, '\*.csv'));
numfids = length (csv_folder_list); %count files in the folder
for n=1:numfids
    close all
    fname = csv_folder_list(n).name;
    % create new thermographies reading the raw radiometric csv file
    image_ir = dlmread([csv_folder_path,fname],';',[2 1 201 150]);
    axes1 = axes('Parent',figure);
    hold(axes1,'on');
    clim = [min_sel max_sel]; % Call colorbar function
    br56; % Call colorbar function
    colormap (br56) % Assign colormap to the function
    %Other possible colormaps:
    %colormap gray
    %colormap copper
    im = imagesc(image_ir,clim); %Displays the data in array image_ir
with colormap limits
    colorbar % Activate colorbar
    box(axes1,'on');
    axis(axes1,'tight');
    axis(axes1,'ij');
    set(axes1,'DataAspectRatio',[1 1
1], 'Layer','top','XTick',[],'YTick',[]);
    %Creates the image file name (imName) by splitting fname where the
    delimiter "." is and concatenating ".jpg"
    imName = strsplit(fname, '.');
    imName = strcat(imName{1,1}, '.jpg');
    %Save current figure (gcf) [in this path, with the name imName]
    saveas(gcf, [fullfile(jpg_folder_path, bar_folder), '\', imName])
end
close all

%Save masks images corresponding to "out-of-range" pixels
for n=1:numfids
    close all
    fname = csv_folder_list(n).name;
    image_ir = dlmread([csv_folder_path,fname],';',[2 1 201 150]);
%below the minimum
    outmax_white=image_ir<min_sel;
    im_outmax=imshow(outmax_white);
    %Creates the image file name (imName) by splitting fname where the
    delimiter "." is and concatenating "_down.jpg"
    imName = strsplit(fname, '.');
    imName = strcat( imName{1,1}, '_down.jpg');
    saveas(gcf, [fullfile(barfolder_path), '\mask\', imName])
%beyond the maximum
    outmin_black=image_ir>max_sel;
    im_outmin=imshow(outmin_black);
    %Creates the image file name (imName) by splitting fname where the
    delimiter "." is and concatenating "_up.jpg"
    imName = strsplit(fname, '.');
    imName = strcat(imName{1,1}, '_up.jpg');
    saveas(gcf, [fullfile(barfolder_path), '\mask\', imName])
end
close all

```

```

%% Save image and masks compared to an air temperature

air_temp=input('Input air temperature >');
shot=input('Input number of the snapshot >');
% To save changes of a colormap:
% myCustomColormap = colormap(gca)
% save('myCustomColormap','myCustomColormap');
min_sel_C=air_temp-10; max_sel_C=air_temp;
min_sel_W=air_temp; max_sel_W=air_temp+10;
bar_folder=sprintf('[dif_aire]');
mkdir (jpg_folder_path,bar_folder);
%Save IR images with the new colorbar
csv_folder_list = dir(strcat(csv_folder_path,'\*.csv'));
numfids = length (csv_folder_list);%count files in the folder

%Creates images with the colorbar "warmer than the air"

for n=shot:shot
    close all
    fname = csv_folder_list(n).name;
    image_ir = dlmread([csv_folder_path,fname],';',[2 1 201 150]); % read
comma separated file
    axes1 = axes('Parent',figure);
    hold(axes1,'on');
    clim = [min_sel_W max_sel_W];
    imagesc(image_ir,clim);
    colormap (Colormap_Warm);
    colorbar % Activate colorbar
    box(axes1,'on');
    axis(axes1,'tight');
    axis(axes1,'ij');
    set(axes1,'DataAspectRatio',[1 1
1], 'Layer','top','XTick',[],'YTick',[]);
    %Creates the image file name (imName) by splitting fname where the
delimiter "." is and concatenating "_warmer.jpg"
    imName = strsplit(fname, '.');
    imName = strcat(imName{1,1}, '_warmer.jpg');
    saveas(gcf,[fullfile(jpg_folder_path,bar_folder),'\',imName])
end

%Creates images with the colorbar "colder than the air"
for n=shot:shot
    close all
    fname = csv_folder_list(n).name;
    image_ir = dlmread([csv_folder_path,fname],';',[2 1 201 150]);
    axes1 = axes('Parent',figure);
    hold(axes1,'on');
    clim = [min_sel_C max_sel_C];
    imagesc(image_ir,clim);
    colormap (Colormap_Cold);
    %Other possible colormaps:
    %colormap (flipud(gray))
    colorbar
    box(axes1,'on');
    axis(axes1,'tight');
    axis(axes1,'ij');
    set(axes1,'DataAspectRatio',[1 1
1], 'Layer','top','XTick',[],'YTick',[]);

```

```

    %Creates the image file name (imName) by splitting fname where the
    delimiter "." is and concatenating "_colder.jpg"
    imName = strsplit(fname, '.');
    imName = strcat(imName{1,1}, '_colder.jpg');
    saveas(gcf, [fullfile(jpg_folder_path, bar_folder), '\', imName])
end

%Creates mask with pixels that are colder than the air
for n=shot:shot
    %close all
    fname = csv_folder_list(n).name;
    image_ir = dlmread([csv_folder_path, fname], ';', [2 1 201 150]);
    colder_white=image_ir<air_temp;
    im_colder=imshow(colder_white);
    %Creates the image file name (imName) by splitting fname where the
    delimiter "." is and concatenating "_coldmask.jpg"
    imName = strsplit(fname, '.');
    imName = strcat( imName{1,1}, '_coldmask.jpg');
    saveas(gcf, [fullfile(jpg_folder_path, bar_folder), '\', imName])
end

close all

```

---

```

%% Registering of images (2-steps)

% 1) Creates the fixed imaged for the registering process(image_ir_fix)
% COMMENTS FOR CASE-STUDIES: CDB > n=33; BYN_1 > n=1; BYN_2 > n=1;
uiwait(msgbox('Select a csv file to be the fixed image within the
"IR_select_csv" folder', 'Success', 'modal')); %h = msgbox(sms);
[ir_fix_name, pathname] = uigetfile({'*.csv'}, 'CSV File Selector');
image_ir_fix = dlmread([csv_folder_path, ir_fix_name], ';', [2 1 201 150]);

% Displays the fixed image
figure;
axes1 = axes('Parent', figure);
hold(axes1, 'on');
clims = [min_sel max_sel];
br56;
colormap (br56)
imagesc(image_ir_fix, clims);
colorbar
box(axes1, 'on');
axis(axes1, 'tight');
axis(axes1, 'ij');
set(axes1, 'DataAspectRatio', [1 1 1], 'Layer', 'top');

% 2) Registers all the images (image_mov) to match with the image_fix
main_folder_list = dir(strcat(csv_folder_path, '\*.csv')); %list of the csv
files inside the folder (type of variable: structure)
numfids = length (main_folder_list); %count files in the folder
for n=1:numfids
    close all
    fname = main_folder_list(n).name; %Access to the field name of the
structure
    image_ir_mov = dlmread([csv_folder_path, fname], ';', [2 1 201 150]);

    % Configures the image registering process type Multimodel

```

```

    [optimizer,metric]=imregconfig('Multimodal');
    %Creation of the registered image (image to be aligned, fixed
image,registering mode,...,...)
    registered =
imregister(image_ir_mov,image_ir_fix,'rigid',optimizer,metric);
    %Other registering options: only translation
    %registered =
imregister(image_ir_mov,image_ir_fix,'translation',optimizer,metric);

    %Overlays and displays the fix and mov images
    figure;
    imshowpair (registered,image_ir_fix,'falsecolor');
    title('Default translation');
    imagesc(registered);
    %Saves the csv files with the registered images
    regName = strsplit(fname, '.'); %Divides "fname" by the "." delimiter
(variable type:cell array)
    regName = strcat(regName{1,1}, '_reg.csv'); %Concatenates "_reg.csv"
to the first cell of regName
    csvwrite(fullfile(IR_align_path,regName), registered);%writes csv
files (in this path,with this name), from this variable)
end
close all

```

---

```
%% Cropping IR images
```

```

%Define the cropping points
crop1x=input('Input crop1x >');
crop2x=input('Input crop2x >');
crop1y=input('Input crop1y >');
crop2y=input('Input crop2y >');

%Adding 1pixel to avoid the possible average values
crop1x=crop1x+1;
crop2x=crop2x+1;
crop1y=crop1y+1;
crop2y=crop2y+1;

%Message about the porcentaje of remaining pixels after cropping
rem=((xpix-crop1x-crop2x)*(ypix-crop1y-crop2y))/(xpix*ypix)*100;
sms=sprintf('%.1f %% of pixels remained after registering and
cropping', rem);
uiwait(msgbox(sms,'Success','modal')); %h = msgbox(sms);
% Saves the csv files with the crop images after registering
reg_folder_list = dir(strcat(IR_reg_path, '\*.csv'));
numfids = length (reg_folder_list); %count files in the folder
for n=1:numfids
    close all
    fname = reg_folder_list(n).name;
    regName = strsplit(fname, '.');
    cropName = strcat(regName{1,1}, '_crop.csv');
    csv=fullfile(IR_reg_path,fname);
    cropped = dlmread(csv, ',', [crop1y crop1x ypix-1-crop2y xpix-1-
crop2x]);
    csvwrite(fullfile(IR_crop_path,cropName), cropped);
    close all
end
close all

```

---

```

%% Creates a multiarray from the registered images

%Creates the base matrix from the fixed image (image_ir_fix)
align_folder_list = dir(strcat(IR_crop_path, '\*.csv'));
align_folder_path = strcat(IR_crop_path, '\');
numfids = length (align_folder_list); %counts files in the folder
for n=1:numfids
    close all
    fname = align_folder_list(n).name; %Name files from 1 to n
    %Creates multiarray "Base": adding to base matrix the rest of matrix
    %beyond index n=2
    Base(:, :, n) = dlmread([align_folder_path, fname], ',');
end

```

---

```

%% Creates image sequence with an unitary colorbar after registering
%Image statistics

max_base=max(max(Base));
max_base=squeeze(max_base);max_base=max(max_base);
min_base=min(min(Base));
min_base=squeeze(min_base);min_base=max(min_base);
sms=sprintf('Maximum temperature of the time-lapse = %.4f °C. Minimum
temperature of time-lapse = %.4f °C',max_base,min_base);
uiwait(msgbox(sms, 'Success', 'modal')); %h = msgbox(sms);

%%Selection of the initial colorbar
min_sel=input('Input minimum value for the scalebar >');
max_sel=input('Input maximum value for the scalebar >');

%Show statistics of pixels out of range with this colorbar
outmax_matrix=zeros(numfids,1);% Pre-allocation matrix
outmin_matrix=zeros(numfids,1);
for n=1:numfids
    fname = align_folder_list(n).name;
    countmax=sum(Base(:, :, n)>max_sel);
    countmax=(sum(countmax)/30000)*100;
    countmin=sum(Base(:, :, n)<min_sel);
    countmin=(sum(countmin)/30000)*100;
    outmax_matrix(n,1)=countmax;
    outmin_matrix(n,1)=countmin;
end
outmax_matrix
outmin_matrix

% Save the IR time-lapse and the corresponding masks
%Create folder with a name including the temperature range
bar_folder=sprintf('[%d][%d]',min_sel,max_sel);
mkdir (IRim_align_path,bar_folder);%create folder for aligned images
specifying the temperature
mkdir ([fullfile(IRim_align_path,bar_folder), '\'], 'mask');

%Save IR images with the new colorbar
for n=1:numfids
    close all
    fname = align_folder_list(n).name;

```

```

image_ir = dlmread([align_folder_path, fname], ', ');
axes1 = axes('Parent', figure);
hold(axes1, 'on');
clims = [min_sel max_sel];
br56;
colormap (br56)
im = imagesc(image_ir, clims);
colorbar
box(axes1, 'on');
axis(axes1, 'tight');
axis(axes1, 'ij');
set(axes1, 'DataAspectRatio', [1 1 1], 'Layer', 'top', 'XTick', []);
imName = strsplit(fname, '.');
imName = strcat(imName{1,1}, '.jpg');
saveas(gcf, [fullfile(IRim_align_path, bar_folder), '\', imName])
end

%Save masks images corresponding to "out of the range" pixels
for n=1:numfids
    close all
    fname = align_folder_list(n).name;
    %below the minimum
    outmax_white=image_ir<min_sel;
    im_outmax=imshow(outmax_white);
    imName = strsplit(fname, '.');
    imName = strcat( imName{1,1}, '_down.jpg');
    saveas(gcf, [fullfile(IRim_align_path, bar_folder), '\mask\', imName])
    %beyond the maximum
    outmin_black=image_ir>max_sel;
    im_outmin=imshow(outmin_black);
    imName = strsplit(fname, '.');
    imName = strcat( imName{1,1}, '_up.jpg');
    saveas(gcf, [fullfile(IRim_align_path, bar_folder), '\mask\', imName])
end
close all

```

---

```

%% Analysis of segmented image

```

```

%Open the Segmenter App included in MatLAB

```

```

%Segment the image in Regions of Interest (ROIs): BW_Sky, BW_Hor, ...
imageSegmenter

```

```

% Match the Seg_Mask variable with segments created in the Segmentation
Tool %csvwrite(fullfile(mainfolder, BW_Sky), BW_Sky);

```

```

Seg_Mask=BW_Sky; Name='Sky';
Seg_Mask=BW_N; Name='North';
Seg_Mask=BW_S; Name='South';
Seg_Mask=BW_G; Name='Ground';
Seg_Mask=BW_R; Name='Roof';
Seg_Mask=BW_W; Name='West';
Seg_Mask=BW_I; Name='Interest';

```

```

%Creates 3D array 3D based on mask BW_*

```

```

for n=1:numfids
    BW_3D(:, :, n) = Seg_Mask;
end

```

```

%Applies mask on segmented matrix
I_Seg = Base.*BW_3D; %Matriz del Segmento de interés = Imagen inicial x
Mascara binaria
I_Seg(I_Seg==0)= NaN; %Sustituir los ceros por NaN
I_Seg = reshape(I_Seg,[30000 numfids]); %Reshapes into a matrix with a
column for each snapshot
I_Seg=I_Seg(isfinite(I_Seg(:,1)),:); %Reduces matrix size erasing NaN
values

%Erase outliers before Stats
P5= prctile(I_Seg,5,1); %5 Percentile of I_Seg through columns
P95= prctile(I_Seg,95,1); %95 Percentile of I_Seg through columns

%Performs a statistic analysis of the ROIs
Mean = mean(I_Seg,1,'omitnan'); %mean of the columns omitting NaN values
Max= max(I_Seg,[],1,'omitnan'); %mean of the columns omitting NaN values
Min= min(I_Seg,[],1,'omitnan'); %mean of the columns omitting NaN values

%Saves in Excel Tabs the statistic parameters
x = 1:numfids;
Stat_param={'Snapshot';'Mean';'Max';'Min';'P5';'P95'};
Stat_Seg = [x;Mean;Max;Min;P5;P95]; %Concatenate the heading and
coordinates to the results
Table = table(Stat_Seg,'RowNames',Stat_param);
writetable(Table,strcat(main_folder,'\Stats\Stats.xlsx'),'Sheet',Name,'Wr
iteRowNames',true);

%Save Graphics of Statistic parameters
e=errorbar(x,Mean,abs(Mean-P5),abs(P95-
Mean),'MarkerSize',3,'MarkerFaceColor',[0 0 0],...
'MarkerEdgeColor',[0 0 0],'Marker','o','LineStyle','none',...
'Color',[0.7 0.7 0.7],'CapSize',2);
s = e.LineStyle;
e.LineWidth = 2;
set(gcf,'PaperUnits','centimeters','PaperSize',[11,8]);
ax = gca;
ax.Box='off'; ax.XGrid='on';
ax.PlotBoxAspectRatio=[2 1 1];
% ax.OuterPosition=[0 0 1 1];
ax.YLim = [-10 50];
ax.XTick=[0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40];
ax.YTick=[-10 -5 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50];
hold on
scatter(x,Max,4,[0.3 0.3 0.3],'filled');
hold on
scatter(x,Min,4,[0.3 0.3 0.3],'filled');
imName = strcat(Name,'_stats.png');
saveas(gcf,[strcat(main_folder,'\Stats\',imName)])
close

```

---

```

%% Studing the temperature evolution of points
% COMMENTS: Chose option 1, 2 or 3 and comment the other!!!

```

---

```

%% Option 1: Manual selection of the analysis point on the image

%Displays an image for selecting the point
min_sel=input('Input minimum value for the scalebar ');
max_sel=input('Input maximum value for the scalebar ');
%COMMENTS: change n    CDB > n=33;  BYN1 > n=1 BYN2 > n=1
n=33; fname = align_folder_list(n).name;
im_prueba = dlmread([align_folder_path,fname],',,');
axes1 = axes('Parent',figure);
hold(axes1,'on');
clims = [min_sel max_sel];
colormap bone
%Other possible colormaps:
%br56;
%colormap (br56)
imagesc(im_prueba,clims)
colorbar
box(axes1,'on');
axis(axes1,'tight');
axis(axes1,'ij');
set(axes1,'DataAspectRatio',[1 1 1],'Layer','top','TickDir','out');

% Selects the analysis point [x,y] by clicking on the image
uiwait(msgbox('Dobleclick sobre el punto a estudiar','Success','modal'));
[x,y] = getpts;
x=int8(x); %Round up x coordinate >> column
y=int8(y); %Round up y coordinate >> row
close all

%Represents the evolution of the temperature in P throughout the day
P=Base(y,x,:); %Creates the temperature matrix in P with the same number
dimensions of the multiarray "Base"
evoluP = squeeze(P); %Reduces P matrix (n-dimensions) to a column vector
figure1 = figure;
axes1 = axes('Parent',figure1);
hold(axes1,'on');
plot (evoluP) %Plots the temperature evolution of P

```

---

```

%% Option 2: The user introduces coordinates for the analysis points
manually (without an image)

% Creates the n-dimension matrix with temperatures in the points selected
by the user "Pn"
% That is: Pn = Base(row,column,dim)= Base(Y,X,dim)
% Example of the analysed points in Cordoba 1 Case-Study:
N3=Base(190,122,:);N2=Base(120,124,:);N1=Base(50,121,:);
S3A=Base(189,48,:);S3B=Base(191,48,:);S3C=Base(192,48,:);S2=Base(120,47,:);
S1=Base(48,46,:);
P1=Base(194,63,:);P2=Base(194,75,:);P3=Base(194,90,:);P4=Base(194,103,:);
P5=Base(194,113,:);

```

```
O1=Base(87,60,:); O2=Base(127,60,:); O3=Base(129,60,:);
O4=Base(140,60,:); O5=Base(157,60,:);
```

```
%Reduces P matrix (n-dimensions) to a column vector
evoluS3A = squeeze (S3A);evoluS3B = squeeze (S3B);evoluS3C = squeeze
(S3C);
evoluS1 = squeeze (S1); evoluS2 = squeeze (S2); evoluS3 = squeeze (S3);
evoluN1 = squeeze (N1); evoluN2 = squeeze (N2); evoluN3 = squeeze (N3);
evoluP1 = squeeze (P1); evoluP2 = squeeze (P2); evoluP3 = squeeze
(P3);evoluP4 = squeeze (P4); evoluP5 = squeeze (P5);
evoluO1 = squeeze (O1); evoluO2 = squeeze (O2);evoluO3 = squeeze
(O3);evoluO4 = squeeze (O4);evoluO5 = squeeze (O5);
figure1 = figure;
axes1 = axes('Parent',figure1);
hold(axes1,'on');
```

```
% Overlay the temperature evolution in all the points on the same Plot
% To include the variable copy and modify these two lines:
%% plot (variable, 'color')
%% hold on
plot (evoluO1,'red')
hold on
plot (evoluS3A,'black')
hold on
plot (evoluS3B,'blue')
hold on
plot (evoluS3C,'yellow')
hold on
```

---

```
%% Option 3: Study point along a line
```

```
% 3a) Displays an image for selecting the line
min_sel=input('Input minimum value for the scalebar >');
max_sel=input('Input maximum value for the scalebar >');
%COMMENTS: change n CDB > n=33; BYN1 > n=1 BYN2 > n=1
n=33; fname = align_folder_list(n).name;
im_prueba = dlmread([align_folder_path,fname],',');
axes1 = axes('Parent',figure);
hold(axes1,'on');
clims = [min_sel max_sel];
colormap bone
%Other possible colormaps:
%br56;
%colormap (br56)
imagesc(im_prueba,clims)
colorbar
box(axes1,'on');
axis(axes1,'tight');
axis(axes1,'ij');
set(axes1,'DataAspectRatio',[1 1 1],'Layer','top','TickDir','out');
```

```
% Selects coordinates of the extremes of the line by clicking on the image
[x,y] = getpts;
x=int8(x); %Round up x coordinate >> column
y=int8(y); %Round up y coordinate >> row
[s,t] = getpts;
s=int8(s); % Round up x coordinate >> column
```

```
t=int8(t); % Round up y coordinate >> row

%3b) Manual definition of the extremes of the line
% x=90;
% y=1;
% s=90;
% t=200;

% Displays temperature profile on the line AB
A=[x y];
B=[s t];
improfile(im_x,A,B);

close all

%%%%%%%% Fin del script %%%%%%%%%
%%%%%%%% Thanks Fannia Pacheco for her support and advise ☺ %%%%%%%%%
```

**CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTAL  
DE MEDICIÓN**

D.1 TERMO-HIGRÓMETRO

D.3 ANEMÓMETROS DE HILO CALIENTE

D.2 CÁMARAS TÉRMICAS



**D.1 TERMOHIGRÓMETRO**

**MODELO: HOBO U12 ( x2 )**



**ESPECIFICACIONES**

<b>Rango de medida</b>	Temperatura:	-20° to 70°C (-4° to 158°F)
	Humedad Relativa:	5% to 95% RH
<b>Precisión de medida</b>	Temperatura :	± 0.35°C de 0° a 50°C (± 0.63°F de 32° a 122°F) <i>Ver gráfico A</i>
	Humedad Relativa:	+/- 2.5% from 10% to 90% RH (typical), to a maximum of +/- 3.5%. <i>Ver gráfico B</i>
<b>Resolución</b>	Temperatura:	0.03°C at 25°C (0.05°F at 77°F) <i>Ver gráfico A</i>
	Humedad Relativa:	0.03% RH 5% to 95% RH
<b>Desviación</b>	Temperatura:	0.1°C/año (0.2°F/año)
	Humedad Relativa:	<1% para un año típico; RH histéresis 1%
<b>Tiempo de respuesta</b>	Temperatura:	6 minutos, típico hasta 90%
	Humedad Relativa:	1 minuto, típico hasta 90%
		<i>*Para una velocidad de aire de 1 m/s</i>
<b>Precisión temporal</b>		± 1 minuto por mes a 25°C (77°F) <i>Ver gráfico C</i>
<b>Temperatura de operación</b>	Registro:	-20° a 70°C (-4° a 158°F)
	Programación/Lectura:	0° a 50°C (32° a 122°F), por USB

<b>Duración de Bateria</b>	1 año de uso estándar
<b>Almacenamiento</b>	64K bytes (43,000 medidas de 12-bit )
<b>Peso y Dimensiones</b>	46 g (1.6 oz) 58 x 74 x 22 mm (2.3 x 2.9 x 0.9 inches)

GRÁFICOS

GRÁFICO A

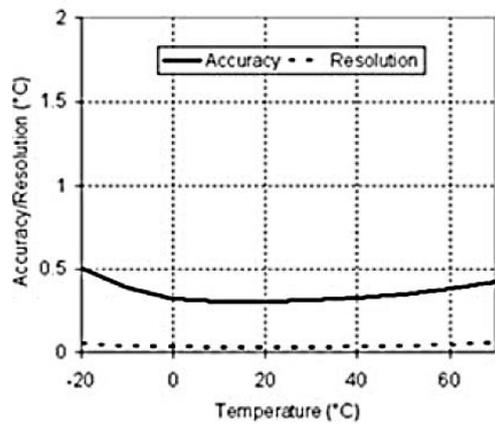


GRÁFICO B

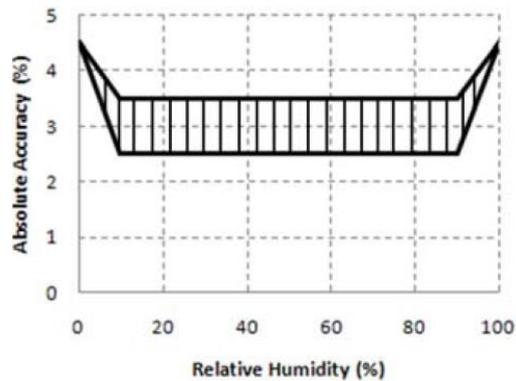
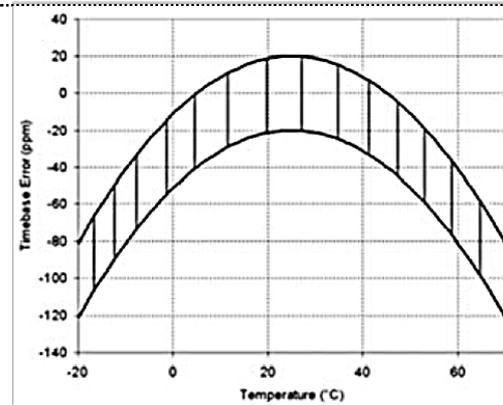


GRÁFICO C



**D.2 TERMO-ANEMÓMETRO DE HILO CALIENTE CON DATALOGGER**

**MODELO: SDL350**



**ESPECIFICACIONES**

Medición	Escala	Resolución	Precisión	
<b>Velocidad del aire</b>	m/s (metros/segundo)	0.2 - 5.0 m/s	0.01	
		5.1 - 25.0 m/s	0.1	
	Km/h (kilómetros/hora)	0.7 - 18.00 km/h	0.01	± (5% lect. + x) o ± (1%FS + x) (la que sea mayor) (para x, ver enseguida)
		18.0 - 72.0 km/h	0.1	
	mph (millas/hora)	0.5 - 11.20 mph	0.01	
		11.2 - 44.7 mph	0.1	
Nudos	0.40 - 9.70 nudos	0.01		
	9.7 - 38.8 nudos	0.1		
PPM (ft/min)	40 - 3940 ft/min	1		
x = 0.1 m/s; 0.3 km/h; 0.2 mph; 0.2 nudos; ó 20 ft/min				

**Por termistor integrado al sensor:**

Medición	Escala	Resolución	Precisión
°C/°F	0 a 50°C (32 a 122°F)	0.1°C (0.1 °F)	± 0.8°C (1.5°F)

**Temperatura del aire**

**Por termopar tipo K o J:**

Tipo de sensor	Resolución	Escala	Precisión
Tipo K	0.1°C	-50.0 a 1300.0°C -100.0° a -50.1C	± (0.4% rdg + 0.5°C) ± (0.4% rdg + 1°C)
	0.1°F	-58.0 a 2372.0°F -148.0 a -58.1°F	± (0.4% rdg + 1°F) ± (0.4% rdg + 1.8°F)
Tipo J	0.1°C	-50.0 a 1200.0°C -100.0 a -50.1°C	± (0.4% rdg + 0.5°C) ± (0.4% rdg + 1°C)
	0.1°F	-58.0 a 2192.0°F -148.0 a -58.1°F	± (0.4% rdg + 1°F) ± (0.4% rdg + 1.8°F)

## MODELO: TESTO i405



## ESPECIFICACIONES

Velocidad del aire	<b>Tipo de sensor</b>	<b>Hilo caliente</b>
	Rango de medición	0 ... 30 m/s
	Exactitud ± 1 dígito	± (0,1 m/s + 5 % del v.m.) (0 ... 2 m/s) ± (0,3 m/s + 5 % del v.m.) (2 ... 15 m/s)
	Resolución	0,01 m/s

Temperatura del aire	<b>Tipo de sensor</b>	<b>NTC</b>
	Rango de medición	-20 ... +60 °C
	Exactitud ± 1 dígito	± 0,5 °C
	Resolución	0,1 °C

Otros datos técnicos	Compatibilidad	se requiere iOS 8.3 o superior / Android 4.3 o superior requiere un dispositivo móvil con Bluetooth 4.0
	Temperatura de almacenamiento	-20 ... +60 °C
	Temperatura de servicio	-20 ... +50 °C

## D.3 CÁMARAS TÉRMICAS

MODELO: FLIR B200 ( x2 )




---

**ESPECIFICACIONES**


---

**Características de la imagen**


---

<b>Campo de visión (FOV) / Close Focus Limit</b>	25° x 19° / 0.4 m
<b>Sensibilidad Térmica (NETD)</b>	0.08°C @ + 30° / 80mK
<b>Tipo de Detector</b>	Focal Plane Arra y (FPA) microbolómetro
<b>Resolución IR</b>	200 x 150
<b>Resolución de la cámara visible</b>	1.3 megapixels
<b>Rango espectral</b>	7.5 a 13 μm
<b>Campo de vista instantáneo (IFOV)</b>	2.18 mRad

---

**Medición**


---

<b>Rango de temperatura del objeto</b>	-20°C a +120°C
<b>Precisión</b>	+/- 2°C o +/- 2% de la lectura

---

**Condiciones ambientales de operación**


---

<b>Rango de temperatura de operación</b>	-15°C a +50°C
<b>Rango de temperatura de almacenaje</b>	-40°C o +70°C
<b>Máxima humedad</b>	HR 95%,de +25°C a +40°C

---

**MODELO: FLIR T460****ESPECIFICACIONES****Características de la imagen**

<b>Campo de visión (FOV) / Close Focus Limit</b>	25° x 19° / 0.4 m
<b>Sensibilidad Térmica (NETD)</b>	0.03°C @ + 30° / 60mK
<b>Tipo de Detector</b>	Focal Plane Arra y (FPA ) uncooled microbolómetro
<b>Resolución IR</b>	320 x 240
<b>Resolución de la cámara visible</b>	3.1 megapixels
<b>Rango espectral</b>	7.5 a 13 μm
<b>Campo de vista instantáneo (IFOV)</b>	1.36 mRad

**Medición**

<b>Rango de temperatura del objeto</b>	-20°C a +1500°C
<b>Precisión</b>	+/- 1°C o +/- 1% de la lectura

**Condiciones ambientales de operación**

<b>Rango de temperatura de operación</b>	-15°C a +50°C
<b>Rango de temperatura de almacenaje</b>	-40°C o +70°C
<b>Máxima humedad</b>	HR 95%,de +25°C a +40°C

## **CARACTERIZACIÓN DE LOS TOLDOS**

E.1 TESTS IN SITU

E.2 TESTS SOBRE MUESTRAS DE TEJIDO



**OBJETIVOS:**

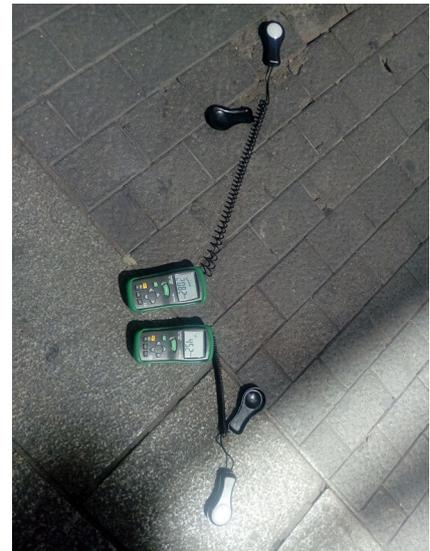
- i) Proporcionar un rango de valores sobre la radiación solar incidente en el interior del cañón en puntos situados al sol y a la sombra, tanto del toldo como de las edificaciones.
- ii) Aproximar el grado de obstrucción de la radiación solar que proporcionan los toldos en un contexto urbano real, en este caso, los dos ejes comerciales entoldados de Córdoba.

**MÉTODO:**

Para aproximar la obstrucción a la radiación en un contexto urbano, se seleccionó como parámetro de análisis la iluminancia horizontal. Ésta fue medida simultáneamente en puntos situados sobre el suelo al sol ( $E_{SOL}$ ) y a la sombra ( $E_s$ ), tanto del toldo ( $E_{ST}$ ) como de las edificaciones más cercanas ( $E_{SE}$ ). A partir de ambos valores, se calculó un porcentaje de obstrucción solar, % OBS, de valor:

$$\% \text{ OBS} = 1 - (E_s / E_{SOL}) \cdot 100$$

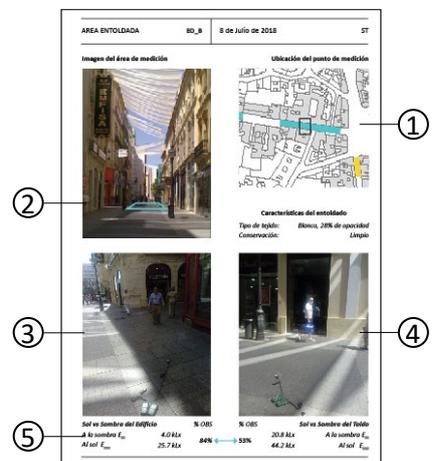
Para garantizar la comparabilidad de resultados entre la situación al sol y a la sombra, se llevaron a cabo las siguientes acciones. En primer lugar, los sensores fueron situados, dentro de lo posible, lo más próximos el uno del otro, de tal forma que la obstrucción de la bóveda celeste por las edificaciones fuese similar en ambos. Además, los luxómetros empleados, de la misma marca y modelo, fueron previamente calibrados. Finalmente, para asegurar que los niveles de iluminancia al sol y a la sombra correspondían al mismo instante de tiempo, éstos fueron obtenidos desde imágenes fotográficas de la pantalla de los sensores. En cada punto de medición se tomaron tres fotografías, cuyos valores fueron promediados, para obtener el valor del parámetro % OBS mostrado.

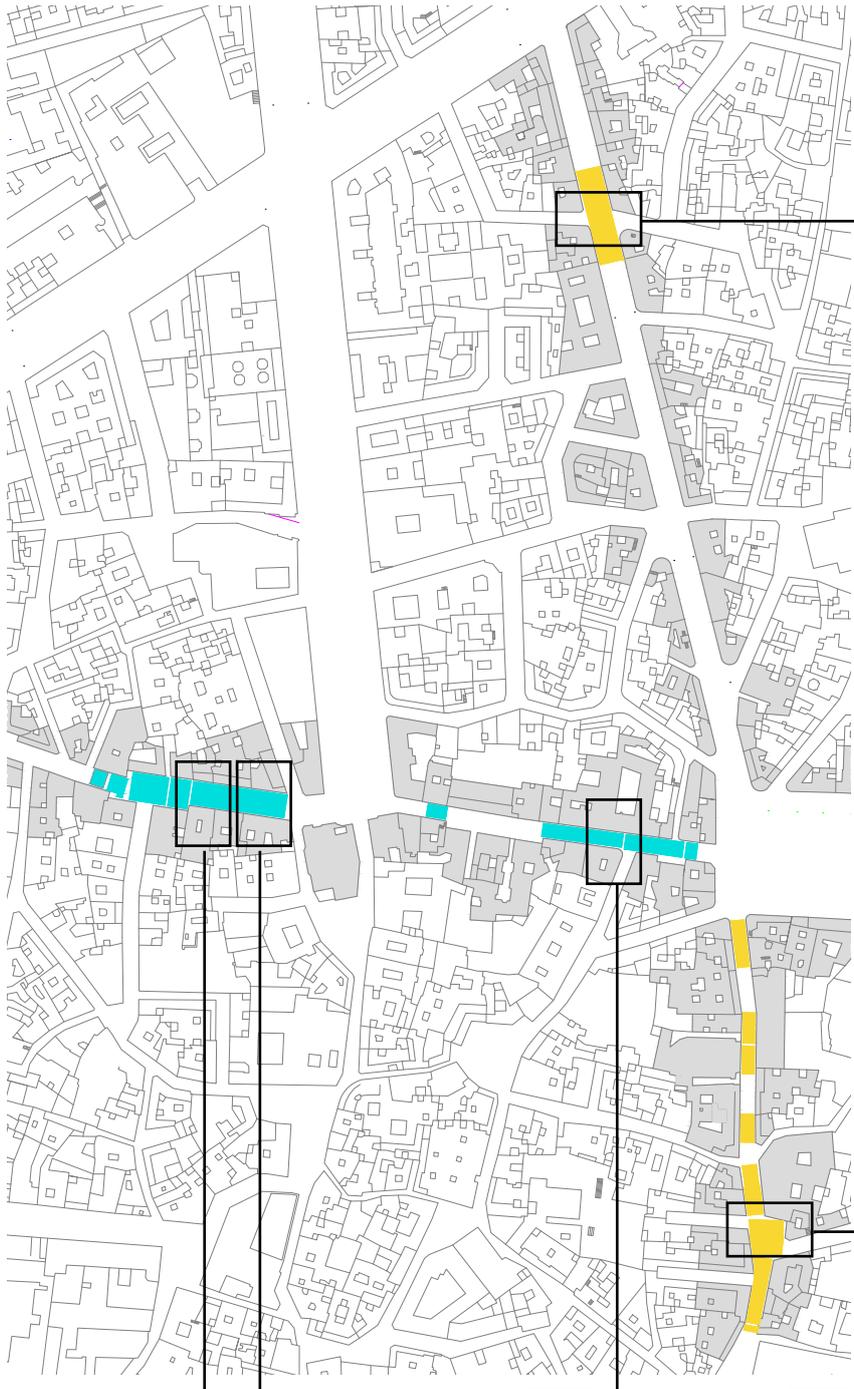


**CONTENIDO:**

Este anexo consta de 5 fichas, una por cada una de las áreas entoldadas estudiadas, marcadas en el plano de la página siguiente. Los puntos estudiados fueron seleccionados de tal forma que se incluyesen toldos con diferente grado de perforación y estado de conservación.

En la parte superior de cada ficha se indica la ubicación del toldo analizado sobre el plano (1) y la zona de la escena urbana donde fueron medidas las iluminancias (2). En la parte inferior, las imágenes de donde se ubicaron los luxómetros para medir la ratio sol-sombra de toldo (3) y sol-sombra de edificio (4), acompañadas de los resultados obtenidos (5).





EO\_B



EO\_B



NS\_B1

NS\_B2

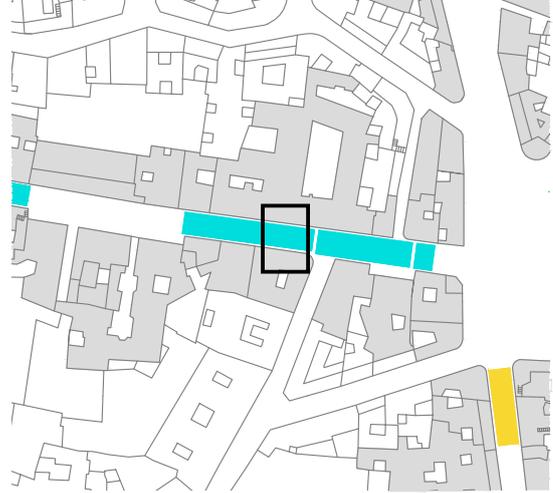


NS\_A

**Imagen del área de medición NS12**

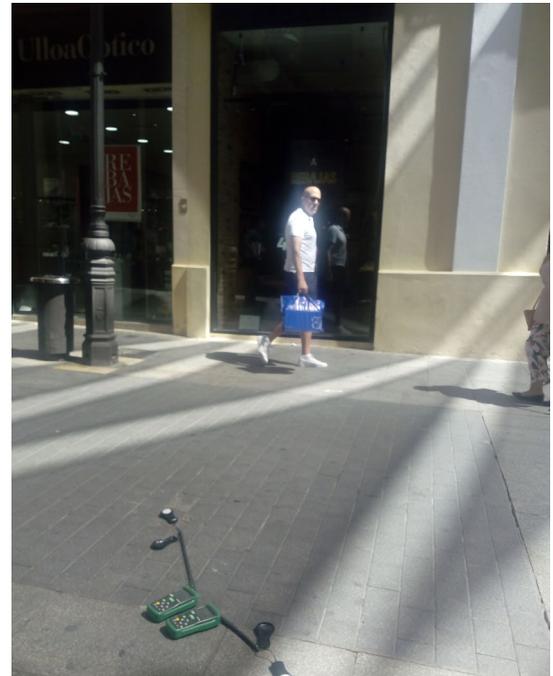


**Ubicación del punto de medición**



**Características del entoldado**

Tipo de tejido: *Blanco, 28% de opacidad*  
 Conservación: *Limpio*



**Sol vs Sombra del Edificio**

A la sombra  $E_{SE}$  4.0 kLx  
 Al sol  $E_{SOL}$  25.7 kLx

% OBS

84% ↔ 53%

% OBS

**Sol vs Sombra del Toldo**

20.8 kLx A la sombra  $E_{ST}$   
 44.2 kLx Al sol  $E_{SOL}$

E.1 TESTS IN SITU

Ubicación del punto de medición NS34

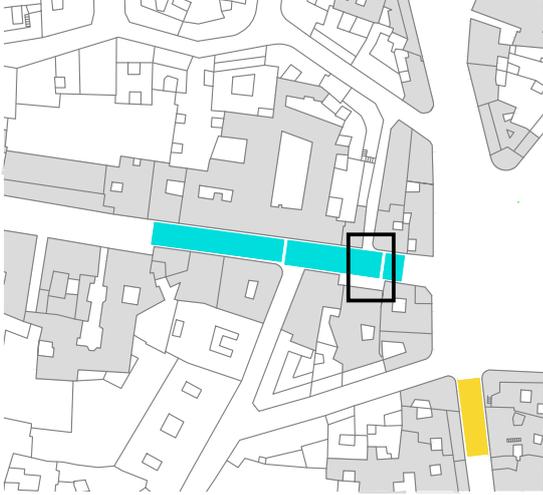
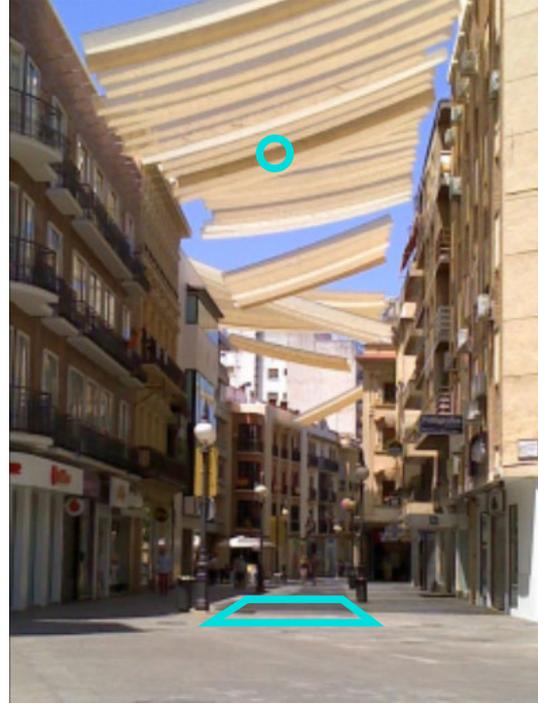


Imagen del área de medición



Características del entoldado

Tipo de tejido: Blanco, 28% de opacidad  
 Conservación: Muy sucio



Sol vs Sombra del Toldo

A la sombra  $E_{ST}$  7.4 kLx  
 Al sol  $E_{SOL}$  58.1 kLx

% OBS

87%



% OBS

94%

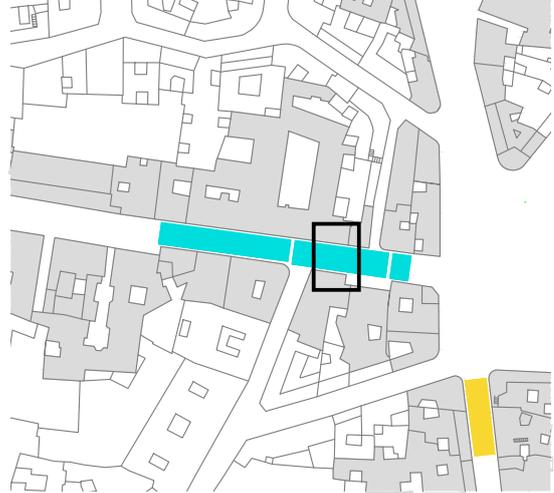
Sol vs Sombra del Edificio

A la sombra  $E_{ST}$  3.8 kLx  
 Al sol  $E_{SOL}$  65.5 kLx

**Imagen del área de medición NS34**



**Ubicación del punto de medición**



**Características del entoldado**

Tipo de tejido: *Blanco, 28% de opacidad*  
 Conservación: *Sucio*

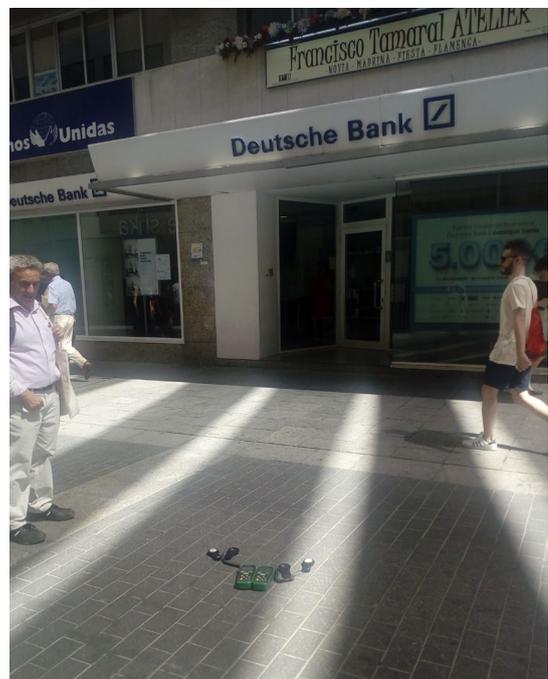


**Sol vs Sombra del Edificio**

A la sombra  $E_{SE}$  3.6 kLx  
 Al sol  $E_{SOL}$  65.9 kLx

% OBS

95% ↔ 69%



% OBS

**Sol vs Sombra del Toldo**

14.7 kLx A la sombra  $E_{ST}$   
 48.0 kLx Al sol  $E_{SOL}$

E.1 TESTS IN SITU

**Ubicación del punto de medición EO456**



**Imagen del área de medición**



**Características del entoldado**

Tipo de tejido: Blanco, 28% de opacidad  
 Conservación: Sucio



**Sol vs Sombra del Toldo**

A la sombra  $E_{ST}$  7.7 kLx  
 Al sol  $E_{SOL}$  67.5 kLx

% OBS

89%



**Sol vs Sombra del Edificio**

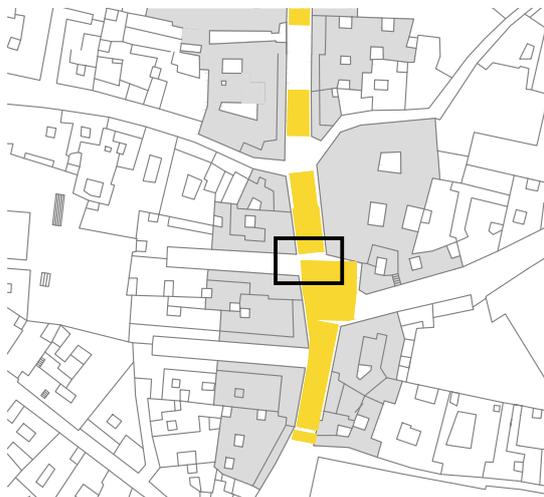
A la sombra  $E_{ST}$  4.2 kLx  
 Al sol  $E_{SOL}$  61.6 kLx

% OBS

93%



**Ubicación del punto de medición EO123**



**Imagen del área de medición**



**Características del entoldado**

Tipo de tejido: Blanco, 28% de opacidad

Conservación: Sucio



**Sol vs Sombra del Edificio**

A la sombra  $E_{SE}$  3.8 kLx

Al sol  $E_{SOL}$  55.5 kLx

% OBS

93% ↔ 65%



% OBS

**Sol vs Sombra del Toldo**

19.2 kLx

54.9 kLx

A la sombra  $E_{ST}$

Al sol  $E_{SOL}$

E.1 TESTS IN SITU

**RESULTADOS:**

La siguiente tabla resume los porcentajes de obstrucción de la radiación solar obtenidos en las diferentes zonas de medición, incluyendo información sobre el estado de conservación de los toldos en cada una de ellas.

Según los resultados, podemos distinguir tres niveles de obstrucción de la radiación, asociados con los tres porcentajes promedios obtenidos:

- alto (88%)
- medio (67%)
- bajo (53%)

ZONA DE MEDICIÓN	EO456	NS34	EO123	NS12
IMAGEN DE LA ESCENA URBANA				
<b>Conservación</b>	Varias temporadas	Varias temporadas	Varias temporadas	Recién instalado
<b>% Obstrucción</b>	89 %	87 %	69 %	65 %
	88 %		67 %	53 %
	<b>ALTA</b>		<b>MEDIA</b>	<b>BAJA</b>

---

## E.2 TESTS SOBRE MUESTRAS DE TEJIDO

---

**OBJETIVO:**

Caracterizar las muestras de tejido de toldo proporcionadas por el Ayuntamiento de Córdoba en base a su estado de conservación y el nivel de perforación, obstrucción solar y reflectividad.

**MÉTODO:**

Para caracterizar las muestras de tejido se definieron cuatro parámetros, cuyo el valor fue determinado según los siguientes métodos:

**- Estado de Conservación:**

Se definieron tres categorías genéricas en el estado de conservación de los tejidos: sin uso, recién instalados o con varias temporadas. Las distintas muestras fueron encuadradas dentro de dichas categorías según la información facilitada por la técnico del Ayuntamiento encargada del mantenimiento e instalación del entoldado.

**- Porcentaje de Perforación:**

Se realizaron fotografías de alta resolución de las muestras colocadas sobre un tejido negro de fondo. Dichas fotografías fueron convertidas a un modo de color binario (blanco/negro) en un programa de edición de imágenes (Photoshop) que permitía un recuento de píxeles. El porcentaje de perforación de cada muestra se definió como:

$$\% \text{ Perforación} = (\text{Pixels negros} / \text{Pixels totales}) \times 100$$

**- Porcentaje de Reflectividad:**

Las muestras se colocaron sobre un tejido negro, considerado como no reflectivo, bajo una luz difusa e uniforme. En estas condiciones se midió simultáneamente el nivel de iluminancia con dos luxómetros previamente calibrados, uno en posición horizontal enfocando hacia arriba, mirando hacia la bóveda celeste ( $E_{\text{HACIA ARRIBA}}$ ), y otro enfocando hacia abajo, mirando hacia la muestra de toldo examinada. El porcentaje de reflectividad global de la muestra se aproximó según la siguiente relación:

$$\% \text{ Reflectividad} = (E_{\text{HACIA ABAJO}} / E_{\text{HACIA ARRIBA}}) \times 100$$

**- Porcentaje de Obstrucción Solar:**

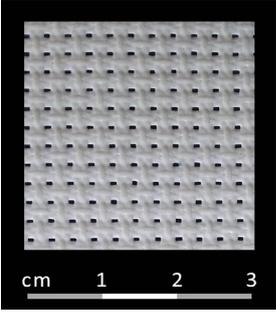
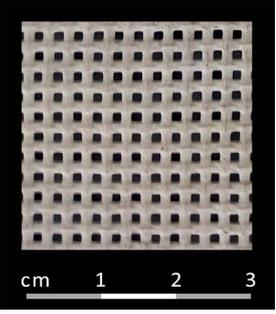
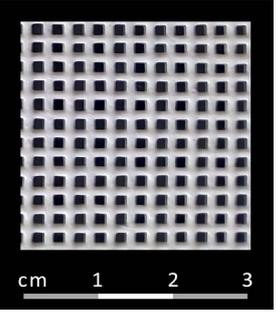
Se construyó una caja de 16x16x4cm, que fue forrada interiormente por un tejido negro, considerado no reflectivo y en cuya cara superior existía una perforación de gran tamaño (15x15cm). La caja fue expuesta a una luz difusa uniforme y constante en el tiempo (lámpara) y en su interior se colocó un luxómetro en posición horizontal, enfocando hacia la perforación. Para cada muestra de estudio, se realizaron mediciones de iluminancia en dos condiciones: con la perforación sin cubrir ( $E_{\text{SIN TEJIDO}}$ ) y con la perforación cubierta por la muestra ( $E_{\text{CON TEJIDO}}$ ). El porcentaje de Obstrucción solar del tejido se aproximó según la siguiente relación:

$$\% \text{ Obstrucción Solar} = [1 - (E_{\text{CON TEJIDO}} / E_{\text{SIN TEJIDO}})] \times 100$$

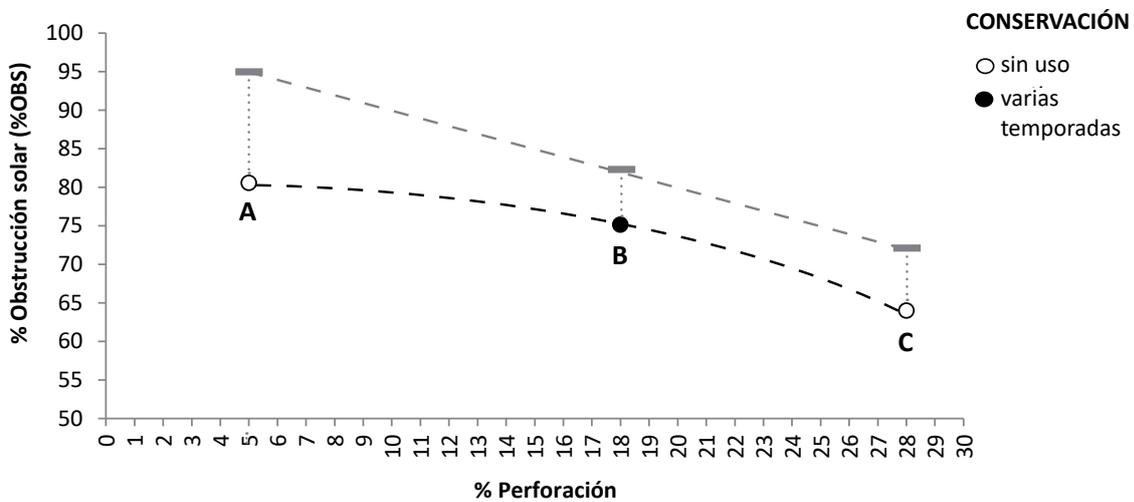
E.1 TESTS IN SITU

**RESULTADOS:**

La siguiente tabla muestra los valores obtenidos en los parámetros seleccionados para la caracterización de las muestras de tejido disponibles:

MUESTRAS	A	B	C
FOTOGRAFÍAS ESCALADAS			
<b>Conservación</b>	Sin uso	Varias temporadas	Sin uso
<b>% Perforación</b>	5 %	18 %	28 %
<b>% Obstrucción</b>	81 %	75 %	64 %
<b>% Reflectividad</b>	45 %	25 %	33 %

El grado de perforación del tejido condicionará la cantidad de obstrucción solar que éste genera. Para estudiar esta correlación, ambos parámetros se han representado conjuntamente en la siguiente gráfica. Si las fibras del tejido fuesen 100% opacas, la relación perforación-obstrucción sería inversamente proporcional: muestras con perforaciones del 5%, 18% y 28%, deberían obstruir teóricamente el 95%, 82% y 72% de la radiación (línea gris). En nuestro caso, los resultados indican que las fibras son parcialmente translúcidas (aspecto a tener en cuenta a la hora de interpretar los porcentajes de reflectividad, ya que fueron obtenidos con un tejido negro de fondo).



ANEXO F

**COMPORTAMIENTO EN INFRARROJO  
DE LOS MATERIALES**

F.1 OBJETIVO DEL ANEXO

F.2 CONTENIDO DEL ANEXO



### F.1 OBJETIVO DEL ANEXO

En este anexo se incluyen algunos comentarios sobre la variación de las propiedades ópticas de los materiales en función del ángulo de observación. El objeto del mismo es profundizar en los fundamentos físicos que gobiernan la variación angular de la emisividad, aspecto crucial a la hora de interpretar las termografías infrarrojas.

### F.2 CONTENIDO DEL ANEXO

Independientemente de su longitud de onda, el comportamiento de la radiación al encontrar un obstáculo puede describirse a partir de leyes geométricas de la óptica. Así pues, tanto en ondas cortas (luz visible) como en ondas largas (infrarrojo), la radiación:

- Viajará en línea recta en materiales homogéneos, a modo de rayos.
- En el límite entre dos materiales, será parcialmente absorbida, transmitida o/y reflejada, en una proporción y con una dirección definida por leyes físicas definidas.

**La dirección de los rayos reflejados** formará el mismo ángulo con la normal de la superficie que el rayo incidente, de tal forma que  $\beta_1 = \beta_1'$  (*Ley de la Reflexión*). Asimismo, **la dirección de los rayos transmitidos** formará un ángulo con la normal de la superficie que dependerá de la relación entre los índices de refracción  $n_i$  de los medios, cumpliéndose que:  $n_1 \cdot \sin \beta_1 = n_2 \cdot \sin \beta_2$  (*Ley de la Refracción*).

**La proporción en que la radiación es reflejada, transmitida y absorbida, vendrá representada por los coeficientes de reflexión, transmisión y absorción**, cumpliéndose para cada longitud de onda el *Principio de Conservación de la Energía*:  $\alpha_\lambda + r_\lambda + T_\lambda = 1$ . A partir de esta expresión, podemos definir dos tipos de materiales ideales con comportamientos extremos: los opacos (si  $T_\lambda=0$ ) y transparentes (si  $\alpha_\lambda = 0$ ) que, a su vez, reflejarán la radiación en una proporción diferente.

En el caso de un material transparente, los coeficientes de reflexión ( $r_\lambda$ ) y transmisión ( $T_\lambda$ ), pueden calcularse analíticamente mediante las ecuaciones de *Fresnel*, en función del ángulo de incidencia ( $\beta_1$ ) y del índice de refracción del material ( $n$ ). Las ecuaciones de *Fresnel* se basan en la necesidad de continuidad de las amplitudes de los campos en la superficie límite entre dos materiales. A su vez, puede demostrarse que la densidad de energía para los rayos incidentes y reflejados será proporcional al cuadrados de sus amplitudes de campo (Ditchburn 1961). Por esta razón, los coeficientes de reflexión y transmisión podrán expresarse en términos de amplitudes de campo (tomando valores entre -1 y +1, en función de la dirección del campo, como se muestra en la Figura I.1) o, como es más habitual, en términos de energía (con valores siempre positivos, entre 0 y +1, como se muestra en la Figura I.2).

Dado que el índice de refracción de los materiales varía en función de la longitud de onda ( $n_\lambda$ ), las propiedades ópticas de los materiales en el visible e infrarrojo, serán diferentes en ondas cortas y largas, presentando variaciones tanto en la cantidad de energía reflejada/transmitida/absorbida y dirección de los rayos refractados/reflejados.

En la siguiente figura se representan los coeficientes de *Fresnel* en términos de amplitud entre dos medios que se corresponderían con el aire ( $n=1$ ) y dos materiales transparentes dieléctricos con índices de refracción de  $n=1.5$  (vidrio) y  $n=2$ .

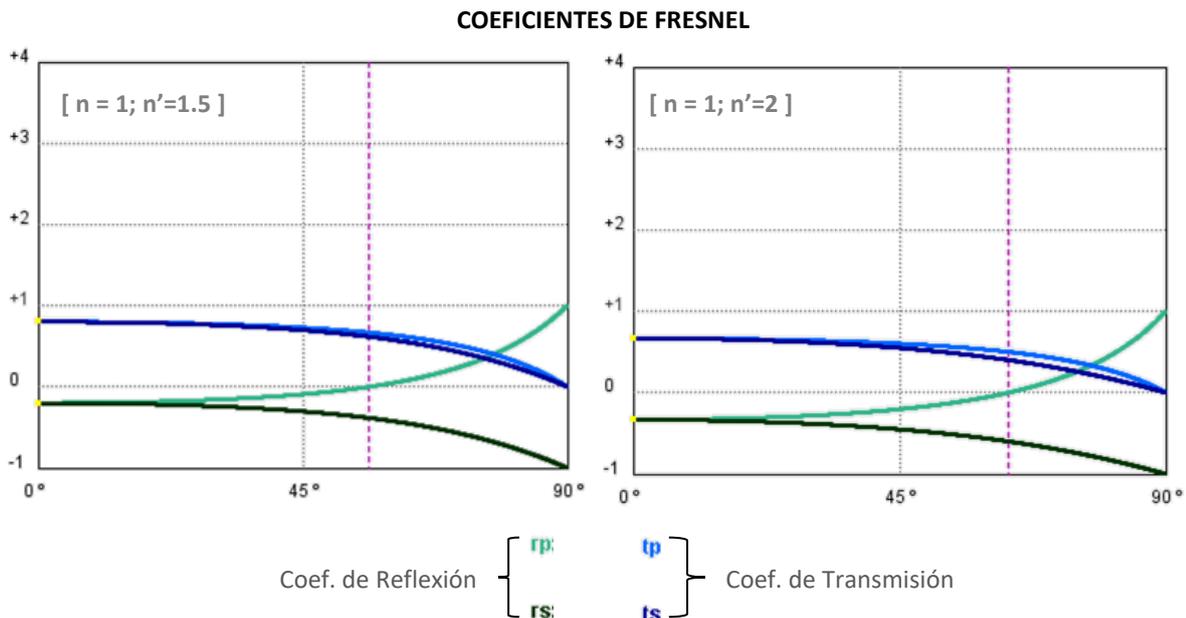


Figura I. 1. Coeficientes de *Fresnel* (reflexión  $r$  y transmisión  $t$ ) entre el aire y dos materiales con distinto índice de refracción. Fuente: <http://www.ub.edu/javaoptics/index-en.html>.

De estas gráficas es posible deducir que, en materiales transparentes, la cantidad de radiación reflejada por una superficie aumenta:

- cuanto mayor es el ángulo de incidencia (hasta ser del 100% para ángulos rasantes)
- cuanto mayor es el índice de refracción de un material.

Para materiales opacos, la forma general de las curvas permanece esencialmente igual, aunque el mínimo puede no alcanzar el cero y los ángulos de *Brewster* pueden variar ligeramente (Vollmer & Möllmann 2010). Teniendo en cuenta que en los materiales opacos la absorción  $\alpha_\lambda$  de un material es igual a su emisividad  $\xi_\lambda$  (*Ley de Kirchoff*), el comportamiento del coeficiente de transmisión  $T_\lambda$  descrito por las ecuaciones de *Fresnel* para los materiales transparentes, pueden tomarse como una aproximación al comportamiento de la emisividad para materiales opacos.



## CONCLUSIONES

- Al enfocar en perspectiva, la radiancia recibida por la cámara en la dirección de superficies observadas bajo ángulos muy oblicuos, provendrá parcialmente de dicho objeto, parcialmente de su entorno. Dado que la cámara transforma radiancias en temperaturas, la temperatura de los objetos vistos bajo ángulos rasantes se verá influenciada por la de su entorno.
- La temperatura “resultante” será promedio ponderado de la del entorno más la de la superficie de interés. Por ello, si la temperatura de la superficie de interés es similar a la de su entorno, el valor proporcionado por la termografía perspectiva debería presentar una desviación limitada con respecto a una termografía frontal.
- Hasta ángulos de observación cercanos a  $80^\circ$  la desviación entre las temperaturas obtenidas frontal y oblicuamente será limitada para materiales con índices de refracción en torno a 1.5 (valor similar al vidrio y otros materiales constructivos, como la piedra calcárea), como puede observarse a partir de la Figura I.2.
- Cuanto más lisa sea la superficie del objeto y más rasante sea la visión, la cantidad de radiación infrarroja reflejada será mayor y ésta tendrá un carácter más especular.

**En esta tesis, la magnitud de la desviación entre las temperaturas obtenida mediante termografías en perspectiva y frontal será estudiada en campañas de medición en laboratorio e in-situ, dentro de un cañón urbano compacto.**