

ESTUDIO POLUCIÓN METRO LISBOA Y TREN A CASCAIS

1- Objetivo del estudio.

2- Introducción.

3- Riesgos de las partículas PM2,5. Recomendaciones de la OMS.

4- Sensores de medida PM2,5. Correlación con las estaciones fijas.

5- ¿De dónde viene la contaminación del interior del metro de Lisboa?

6- Mediciones realizadas.

7- Resultados.

8- Conclusiones y consideraciones finales.

1- Objetivo del estudio.

En primer lugar indicar que se trata de un estudio preliminar para determinar la calidad del aire por partículas PM2.5 (inferiores a las 2.5 micras) en la ciudad de Lisboa, en sus cuatro líneas de metro y en el trayecto del tren Cascais-Lisboa (ida y vuelta) en relación a las recomendaciones dadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

2. Introducción.

El clima está cambiando y muchos de los gases de efecto invernadero responsables del cambio climático también son contaminantes atmosféricos comunes que afectan a nuestra salud y al medio ambiente.

Así que si mejoramos la calidad del aire que respiramos también podemos ayudar a mitigar el cambio climático.

El dióxido de carbono y el metano son los mayores impulsores del calentamiento global pero no son los únicos. Muchos otros gases y partículas, llamados «forzadores del clima», influyen en la cantidad de energía solar que retiene la Tierra y en la cantidad que refleja al espacio.

Entre estos forzadores del clima se encuentran contaminantes atmosféricos habituales que se vienen midiendo en ambientes urbanos tales como las partículas finas PM2.5.

3. Riesgos de las partículas PM2,5. Recomendaciones de la OMS.

Según la OMS son muchos los efectos a corto y a largo plazo que la contaminación atmosférica ejerce sobre la salud de las personas. Así aumenta el riesgo de padecer enfermedades respiratorias agudas, como la neumonía, y crónicas, como el cáncer del pulmón y enfermedades cardiovasculares.

La contaminación atmosférica afecta de distintas formas a diferentes grupos de personas. Los efectos más graves se producen en las personas que ya están enfermas. Además, los grupos más vulnerables, como los niños, los ancianos y las familias de pocos ingresos y con un acceso limitado a la asistencia médica, son más susceptibles a los efectos nocivos de dicho fenómeno.

Las guías de calidad del aire siguen siendo el documento autorizado por excelencia de la OMS sobre el tema de la calidad del aire y la salud, y en ellas se realiza un examen completo de los datos científicos.

“Se recomiendan concentraciones de partículas finas PM2.5 que protegerían a la gran mayoría de las personas de los efectos nocivos de la polución del aire sobre la salud.

Según la OMS y estudios científicos recientes, las PM2,5 es uno de los contaminantes urbanos con efectos más dañinos para la salud.

La OMS nos indica que el 90% de la población mundial vive en lugares en los que el aire

excede los límites anuales fijados para las partículas con un tamaño medio inferior a 2,5 micras (PM_{2,5}).

La OMS propone unos valores guía atendiendo estrictamente a criterios de salud, que indican la cantidad máxima deseable de exposición a contaminantes. Existen notables diferencias entre los valores establecidos por la Unión Europea (UE) y las directrices de la OMS:

PM _{2,5}	UE	EEUU	OMS
Límite anual	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Límite diario	No tiene		25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Cabe destacar que la recomendación anual de la OMS para PM_{2,5} de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ es menos de la mitad que el valor límite de la UE actual de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que Estados Unidos reguló un valor límite de 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En cuanto a exposiciones diarias de PM_{2,5}, la OMS recomienda valores inferiores a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que la UE no tiene legislado ningún valor límite.

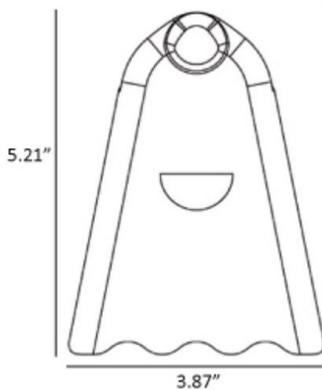
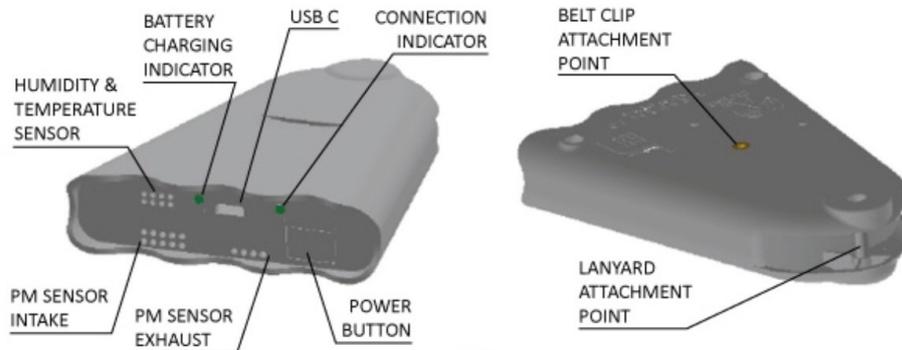
Según una publicación reciente de una investigación de la Universidad norteamericana de Harvard realizada entre 2000 y 2012, la contaminación por partículas inferiores a 2.5 micras (PM_{2,5}), que tienen su origen principalmente en las emisiones contaminantes de los vehículos diésel, daña la salud incluso en niveles bajos y a corto plazo.

4. Sensores de medida PM_{2,5}. Correlación con las estaciones fijas.

Las mediciones se han llevado a cabo con el monitor portátil AirBeam2 de bajo coste y tamaño y peso reducido, que mide ópticamente las partículas inferiores a las 2.5 micras.

Especificaciones técnicas, operación y rendimiento de AirBeam2

por Michael H y Chris Chaeha Lim



El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en un reciente estudio realizado con varios sensores existentes en el mercado para la medida de PM_{2,5} en tiempo real, llegó a la conclusión de que el AirBeam era el que presentaba mejores resultados de correlación con los sensores de las estaciones fijas de control de la contaminación atmosférica (de referencia) que se vienen utilizando en las principales ciudades de la Unión Europea (UE). Por esta razón nos decantamos por el equipo AirBeam, que con la aplicación de los últimos avances tecnológicos (sensores, internet y apps) nos permite obtener datos de la calidad del aire urbano en tiempo real. Los sensores se comunican con el smartphone, vía

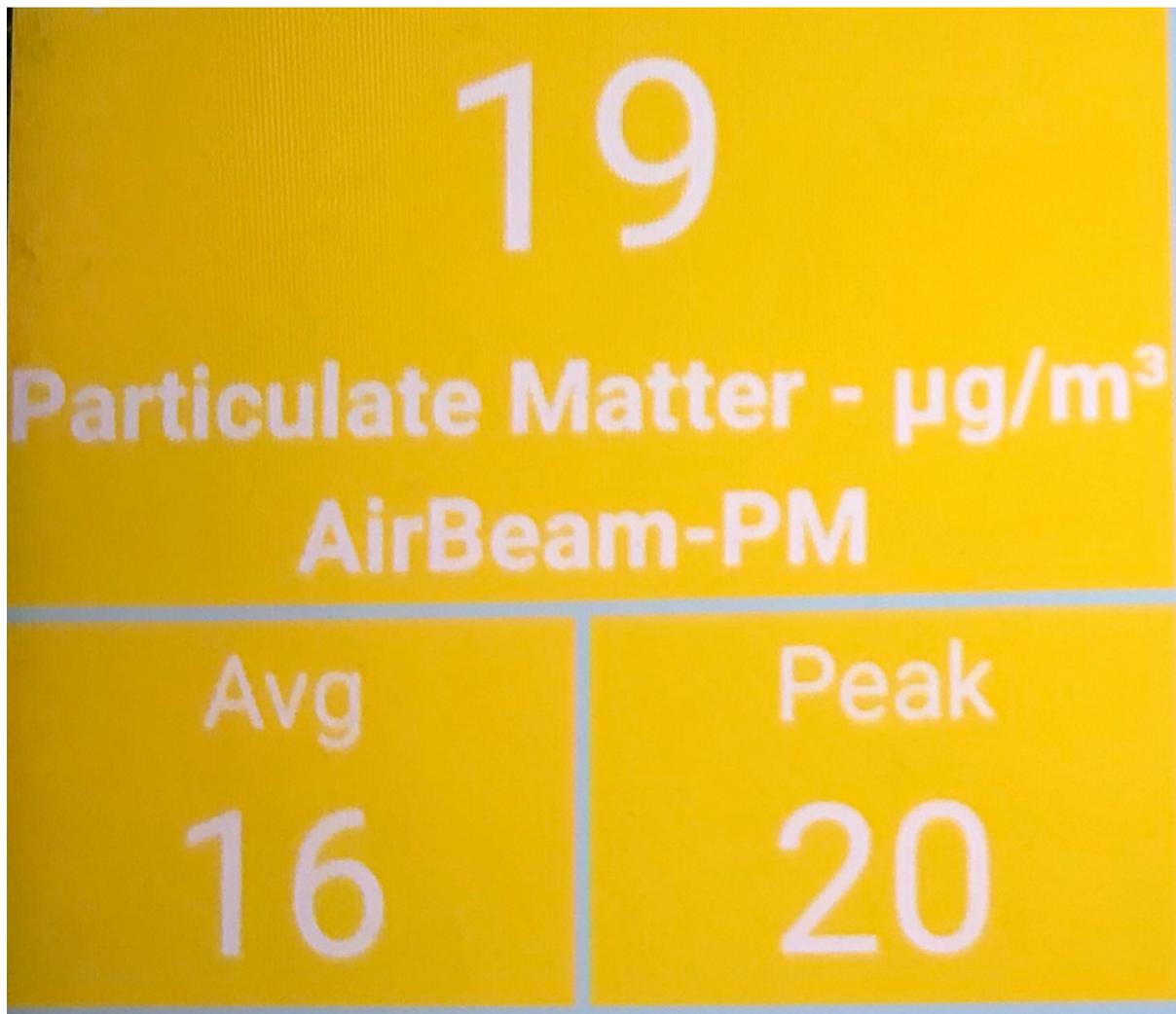
bluetooth, en el que se geolocalizan y visualizan.

Mientras se realiza la medición se puede ir viendo en el smartphone, en cada momento, el nivel de partículas finas PM_{2,5}, así como el valor pico y promedio del recorrido realizado.

Por el contrario, las estaciones fijas de contaminación atmosférica existentes en las ciudades, que siguen la normativa europea, tienen de acuerdo con los estudios realizados por Kalapie, una limitación importante de cobertura, ya que solo reflejan los niveles de polución existentes en su entorno más cercano.

Por el contrario, los monitores portátiles AirBeam2 miden la contaminación en tiempo real de PM_{2.5}, según te desplazas en bicicleta por las vías ciclistas de la ciudad, viendo en cada momento en la pantalla del teléfono móvil la calidad del aire que respiras.





Al terminar las mediciones de un trayecto, los datos se envían a una página web <http://aircasting.org/>, en la que se almacenan, y que es de libre acceso para el público.

5- ¿De dónde viene la contaminación del interior del metro de Lisboa?

Depende, entre otros, fundamentalmente de estos factores:

- la contaminación del aire exterior procedente del tráfico que entra a través de los sistemas de ventilación y de los puntos de acceso de las estaciones.
- el diseño, profundidad, ventilación de las estaciones y la fecha de construcción.
- la ventilación de las plataformas (escaleras mecánicas).
- La utilización de aire acondicionado con filtros evita la acumulación de partículas dentro de los vagones.
- el tipo de frenos utilizados por los trenes, el material con el que están construidas las ruedas.

6- Mediciones realizadas:

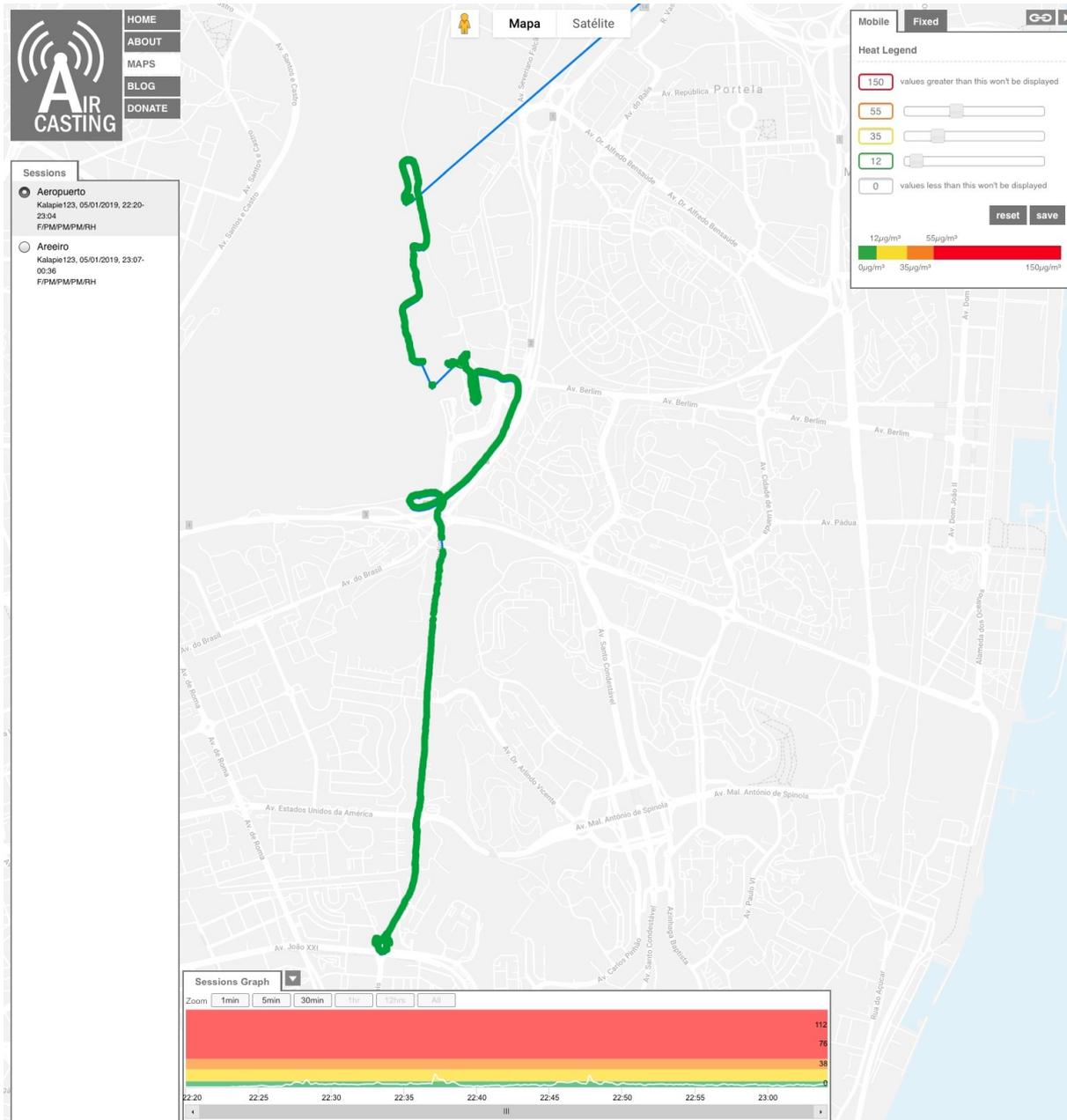
Se realizaron en los siguientes lugares:

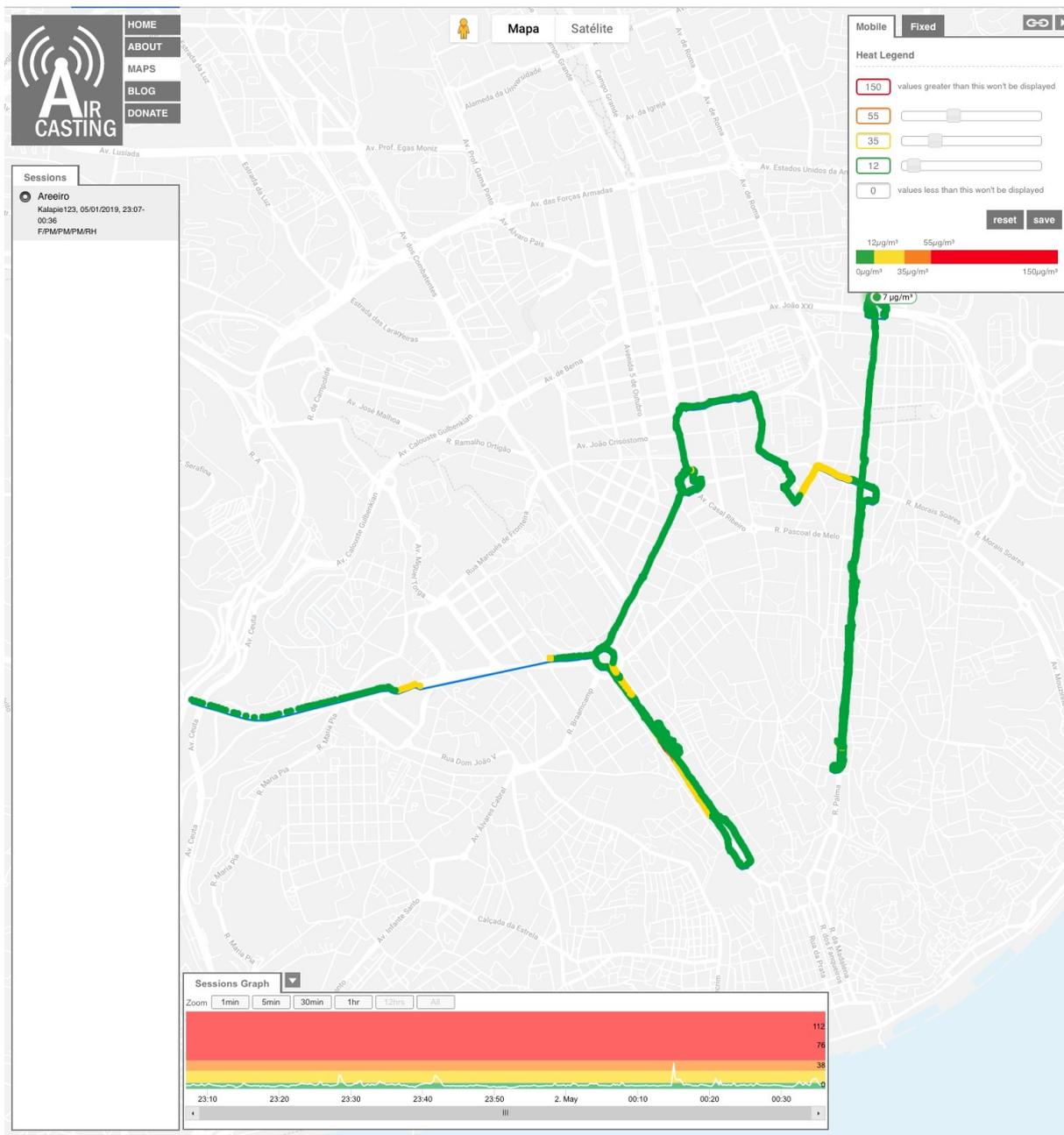
- La noche del 1 de mayo en el desplazamiento por Lisboa en el automóvil de Filipe Beja, acompañado por José Manuel Caetano, presidente de la Federación Portuguesa de Cicloturismo y Usuarios de la Bicicleta (FPCUB), con el medidor situado en el exterior de la ventana del coche, así como en varios puntos de la ciudad, por los que caminé con Filipe (gráficos Aeropuerto y Areeiro).

- El 2 de mayo en el interior del tren en los trayectos Cascais-Lisboa y Lisboa-Cascais (gráficos tren a Lisboa y tren Cais do Sodré).
- El 2 de mayo en el interior de varias estaciones y vagones de las líneas de metro verde, amarilla, azul y rosa:
 - . Línea verde: estaciones de Cais do Sodré, Baixa-Chiado, Intendente, Alvalade y Campo Grande. Y en los vagones entre las referidas estaciones. (gráfico MLV).
 - . Línea amarilla: estaciones de Campo Grande, Entre Campos, Saldanha y Marqués de Pombal. Y en los vagones entre las referidas estaciones (gráfico MLAM).
 - . Línea azul: estaciones de Marqués de Pombal, Restauradores y Baixa-Chiado. Y en los vagones entre las referidas estaciones (gráfico MLAZ).
 - . Línea rosa: estaciones de Alameda, Chelas y Bela Vista. Y en los vagones entre las referidas estaciones (gráfico MLR).

7- Resultados:

LISBOA NOCHE DIA 1 DE MAYO:





- La calidad del aire por PM2.5 la noche del día 1 de Lisboa, con muy poco tráfico, era en general inferior a los 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, aunque se observa algún pico cercano a los 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al paso de un vehículo grúa, y en algún semáforo, del orden de los 20-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al pararnos detrás de varios automóviles, mientras que el día 2, en el exterior de varias estaciones de metro, osciló entre los 10-15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

TREN DIA 2 DE MAYO CASCAIS-LISBOA Y LISBOA-CASCAIS:



ENGLISH

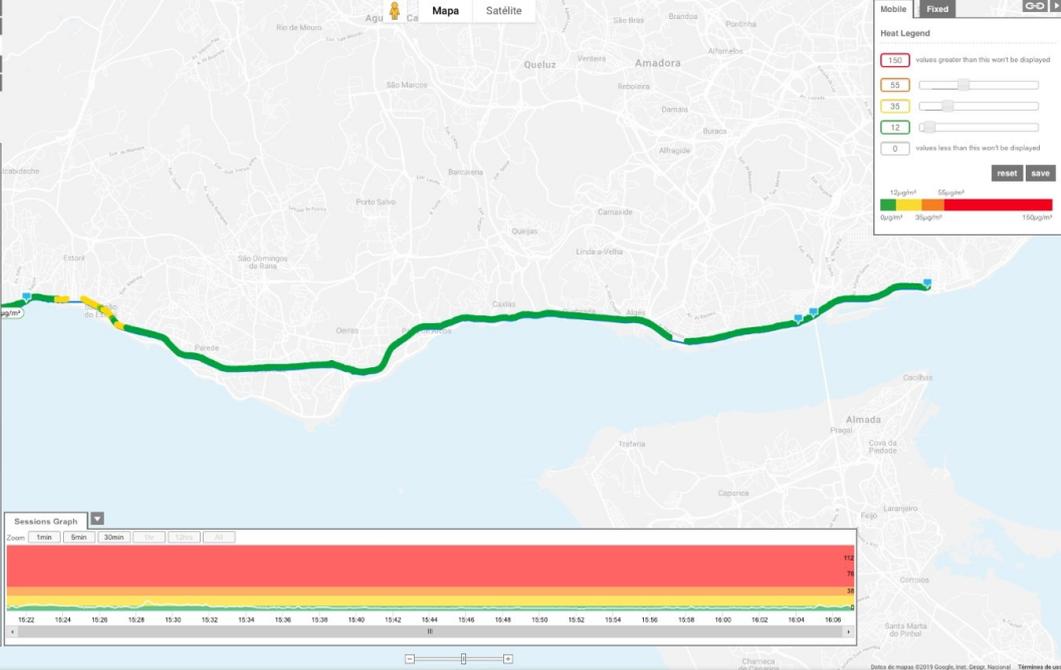
ESPAÑOL



- HOME
- ABOUT
- MAPS
- BLOG
- DONATE

Sessions

- Tren a Lisboa
Kalepe123, 05/02/2019, 15:20-16:07
FPMPMPMRH
- MLV
Kalepe123, 05/02/2019, 16:08-17:08
FPMPMPMRH
- MLAM
Kalepe123, 05/02/2019, 18:16-18:42
FPMPMPMRH
- MLR
Kalepe123, 05/02/2019, 19:25-19:50
FPMPMPMRH
- Tren Cas do Sodre
Kalepe123, 05/02/2019, 20:16-20:59
FPMPMPMRH
- MLAZ
Kalepe123, 05/02/2019, 18:47-19:03
FPMPMPMRH
- Aeroporto
Kalepe123, 05/01/2019, 22:20-22:04
FPMPMPMRH
- Areeiro
Kalepe123, 05/01/2019, 23:07-03:28
FPMPMPMRH

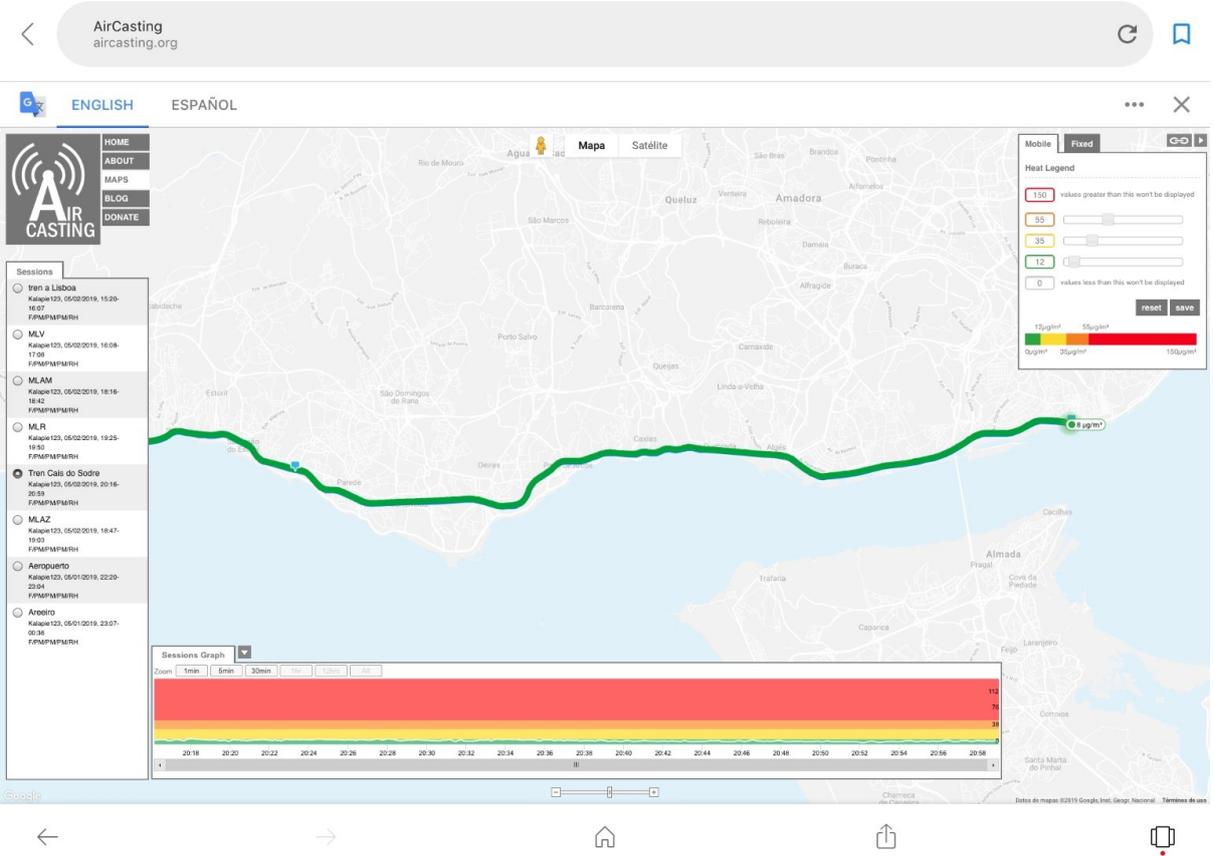


Google



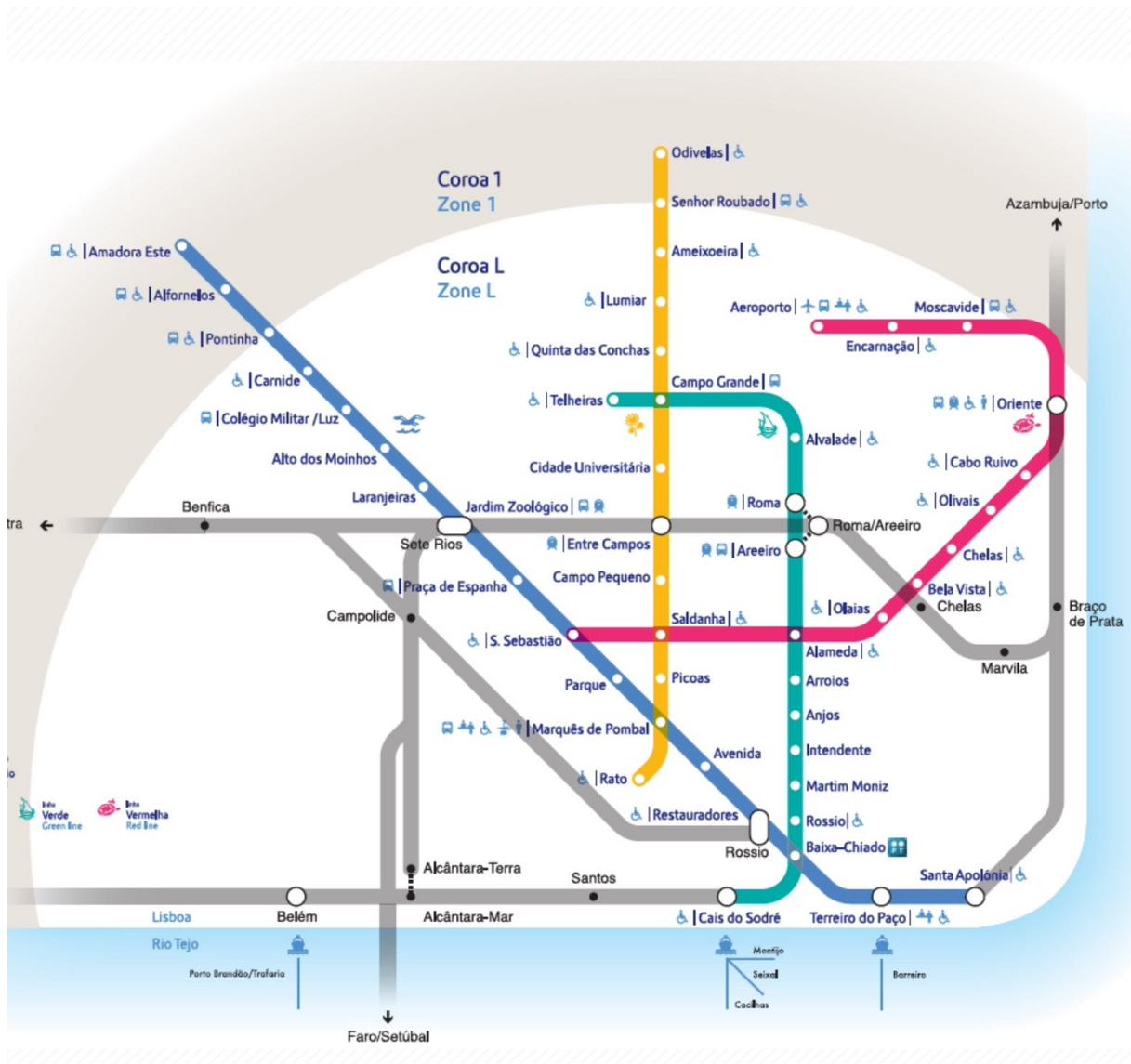
Charneca do Capucho

Dados do mapa: ©2019 Google, Inst. Geogr. Nacional, Terms of use



En ambos casos, las concentraciones de PM2.5 fueron inferiores a los 10 µg/m3, a pesar de que en la ida alguna de las ventanas pequeñas del vagón estaba abierta.

METRO LISBOA:







METRO LÍNEA VERDE (MLV): Estaciones de Cais do Sodré, Baixa Chiado, Intendente, Alvalade y Campo Grande (en el interior del metro y túneles de Lisboa no había señal de GPS, por lo que en el gráfico aparece una línea fina azul, en lugar de las líneas gruesas en verde o amarillo).

AirCasting
aircasting.org

ENGLISH ESPAÑOL

HOME ABOUT MAPS BLOG DONATE

Sessions

- Tren a Lisboa
Kaipe123, 05/02/2019, 15:20-16:07
55PM/35PM/35M
- MLV**
Kaipe123, 05/02/2019, 16:08-17:09
55PM/35PM/35M
- MLAM
Kaipe123, 05/02/2019, 18:16-19:42
55PM/35PM/35M
- MLN
Kaipe123, 05/02/2019, 19:25-19:50
55PM/35PM/35M
- Tren Cais do Sodre
Kaipe123, 05/02/2019, 20:16-20:59
55PM/35PM/35M
- MLAZ
Kaipe123, 05/02/2019, 18:47-19:03
55PM/35PM/35M
- Aeroporto
Kaipe123, 05/01/2019, 22:20-23:04
55PM/35PM/35M
- Arredro
Kaipe123, 05/01/2019, 23:07-00:36
55PM/35PM/35M

Sessions Graph

Zoom 1min 5min 30min All

Mobile Fixed

Heat Legend

150 values greater than this won't be displayed

55 35 12 0 values less than this won't be displayed

12µg/m³ 55µg/m³ 150µg/m³

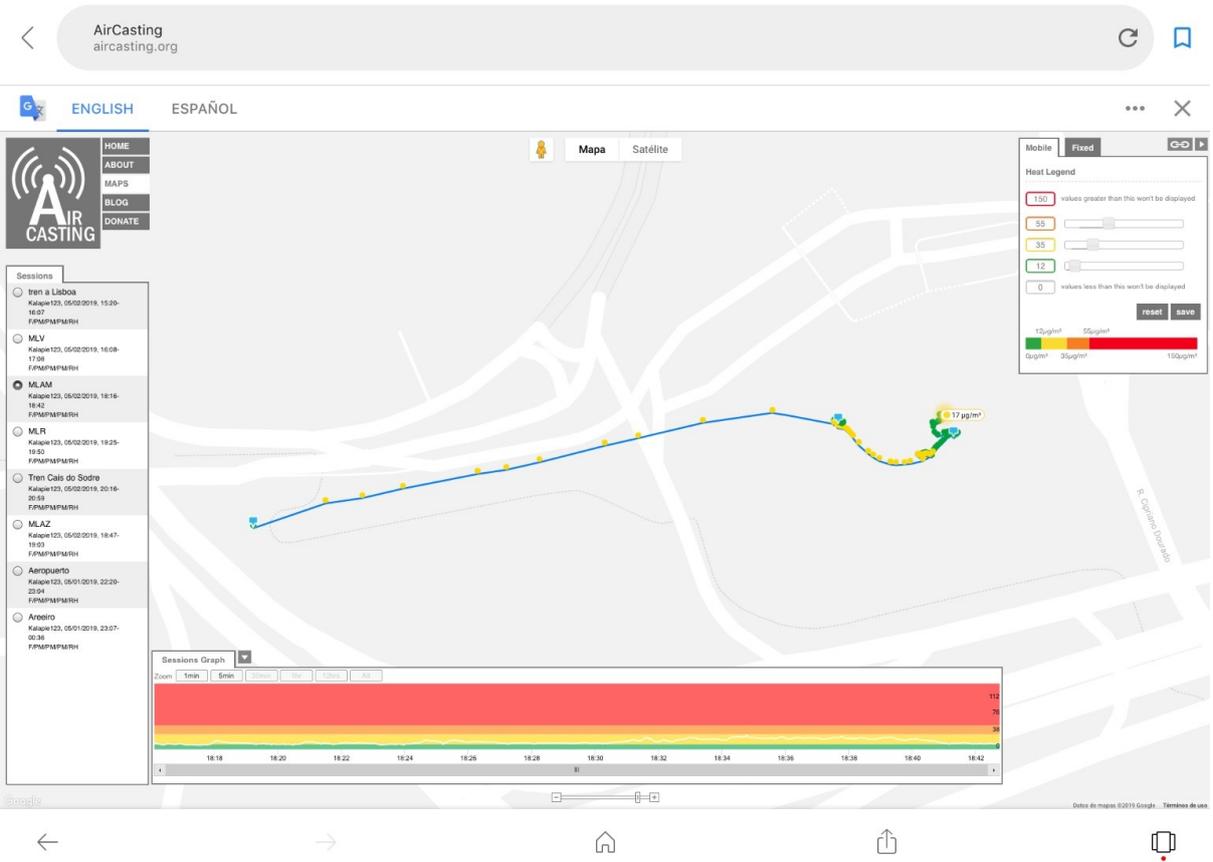
0µg/m³ 35µg/m³

reset max

Mapa Satélite

Lisboa

METRO LINEA AMARILLA (MLAM): Estaciones de Campo Grande, Entre Campos, Saldanha y Marqués de Pombal.



METRO LÍNEA AZUL (MLAZ): Estaciones de Marqués de Pombal, Restauradores y Baixa Chiado.

AirCasting
aircasting.org

ENGLISH ESPAÑOL

HOME ABOUT MAPS BLOG DONATE

Mapa Satélite

Sessions

- Tren a Lisboa
- MLV
- MLAM
- MLR
- Tren Cais do Sodre
- MLAZ**
- Aeroporto
- Azuleiro

21 µg/m³

Sessions Graph

Heat Legend

150 values greater than this won't be displayed

85

35

12

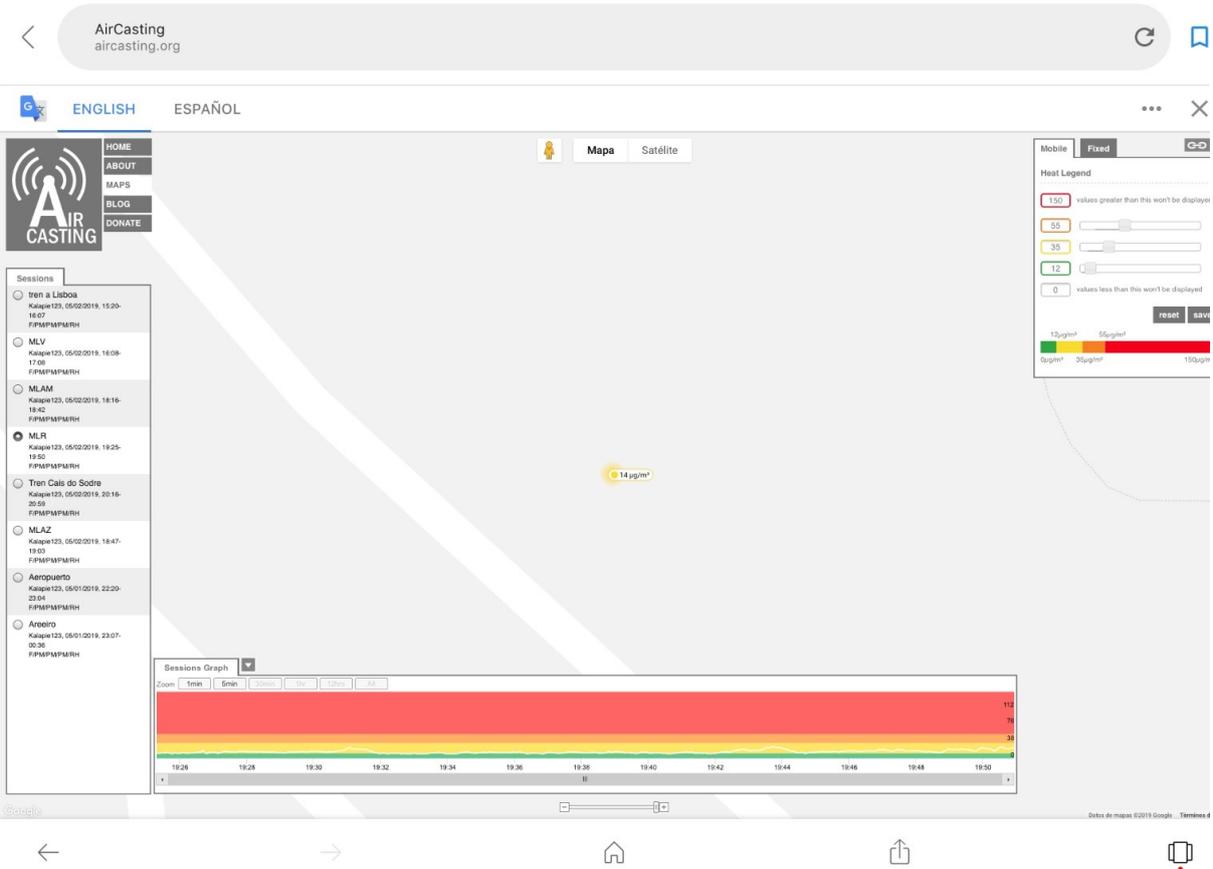
0 values less than this won't be displayed

12µg/m³ 85µg/m³ 150µg/m³

18:48 18:49 18:50 18:51 18:52 18:53 18:54 18:55 18:56 18:57 18:58 18:59 19:00 19:01 19:02 19:03

112 76 38 0

METRO LÍNEA ROSA (MLR): Estaciones de Alameda, Chelas y Bela Vista.



Esta línea rosa es la que tiene en general valores algo inferiores de PM2.5, comparativamente a las verde, amarilla y azul.

8- Conclusiones y consideraciones finales.

En primer lugar indicar que los días de las mediciones la calidad del aire por partículas PM2.5 en Lisboa y Cascais, era en general francamente buena, inferior a los 10 µg/m³ recomendados por la OMS.

En el trayecto del tren Lisboa-Cascais (ambos sentidos), la calidad del aire del interior del vagón era similar, e incluso algo mejor que la del exterior.

En lo que al metro de Lisboa se refiere, el estudio realizado no es más que un estudio preliminar, una mera aproximación al problema, para dar a conocer una realidad de la que apenas nada saben los usuarios y trabajadores del suburbano lisboeta.

Las concentraciones de PM2.5 encontradas en las 15 estaciones estudiadas de las líneas verde, amarilla, azul y rosa, así como en los vagones correspondientes, superaron en general el límite de los 10 µg/m³ de la OMS (hasta dos veces).

No obstante, sería interesante conocer el nivel de polución en el metro de Lisboa en días de situación anticiclónica (inversión térmica) con niveles de PM2.5 en la ciudad superiores a los 20-25 µg/m³.

Este problema de polución no es exclusivo del suburbano lisboeta pues también existe en otras redes de metro antiguas, tales como las de Madrid (supera en 5 veces), Londres (hasta 20) París (30) y Nueva York.

Por el contrario, en los metros de construcción reciente de Bilbao y Donostia-San Sebastián, los estudios realizados por Kalapie reflejaron una calidad del aire similar o incluso superior (vagones) a la del aire exterior.

Señalar que de acuerdo con el estudio recientemente realizado por Kalapie en el metro de Madrid y publicado el pasado mes de marzo en el periódico digital eldiario.es:

https://www.eldiario.es/madrid/viajeros-Metro-Madrid-respiran-contaminacion_0_876662709.html, la calidad del aire en una misma línea de metro varía en función de qué estación, plataforma o vagón se trate, no pudiéndose afirmar, por lo tanto, que toda la línea tenga siempre una determinada calidad de aire.

Así en la línea más antigua del metro madrileño, se encontraron estaciones con una calidad del aire similar a la de la calle, y en algunos de los vagones, mejor incluso que la del exterior.

Por el contrario, otras estaciones y vagones de esa misma línea, sobrepasaron ampliamente el límite de la OMS.

El problema tiene solución siempre y cuando se destine la inversión necesaria en el diseño, construcción, renovación y mantenimiento de las estaciones y sus instalaciones.

Por todo ello, se trata de transmitir a la opinión pública un mensaje positivo más que alarmista, ya que al tratarse de un problema de salud pública (ciudadanos) y laboral (trabajadores del metro), se puede indicar que la calidad del aire que se respira en el interior del metro es muy mejorable,

Tras este pequeño estudio, cara al ciudadano, cabría preguntarse entonces qué es más saludable en una gran ciudad, desplazarse en superficie en bici y a pie, o en metro?

Posiblemente, en las circunstancias actuales, no sea buena ninguna de las dos opciones.

Entonces solo nos queda apostar definitivamente por una movilidad sostenible y saludable, reduciendo drásticamente el uso de los vehículos motorizados, especialmente de acceso de los no residentes al centro de las ciudades, ampliando las aceras y la red de carriles bici, y de paso aportando nuestro granito de arena en la lucha contra el cambio climático.

Para finalizar, Kalapie anima e invita a otras Asociaciones ciclistas de la FPCUB y CONBICI, a que inicien proyectos de "Ciencia Ciudadana" similares al nuestro, a fin de disponer de una red de monitores portátiles en la península ibérica, que nos permita conocer en tiempo real la calidad del aire de nuestras ciudades y especialmente de las vías ciclistas por las que nos movemos habitualmente.