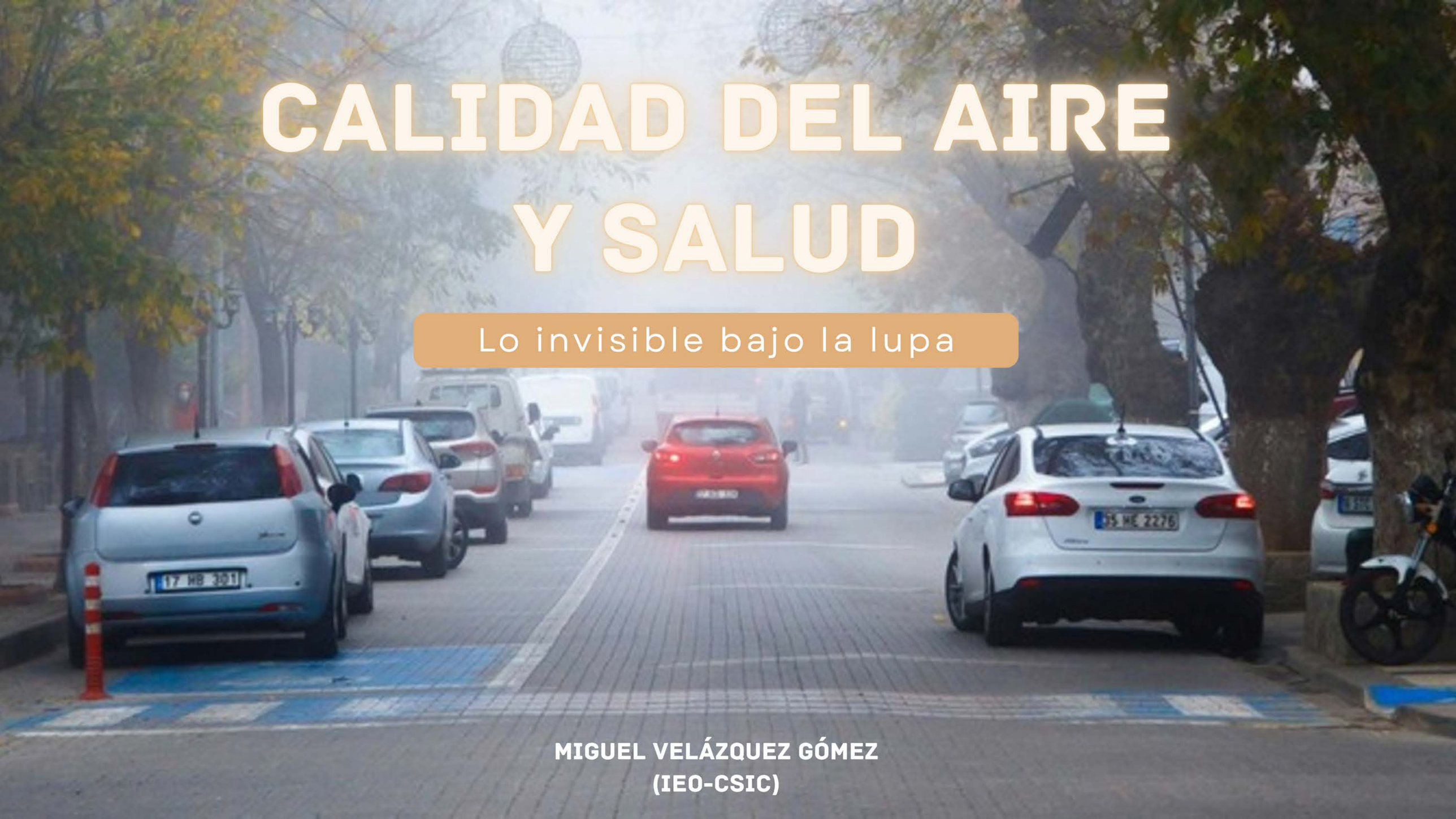


CALIDAD DEL AIRE Y SALUD

Lo invisible bajo la lupa

MIGUEL VELÁZQUEZ GÓMEZ
(IEO-CSIC)



CONTAMINANTES EN ALTOS VOLÚMENES:

NUBES TÓXICAS

La calidad del aire empeora según aumenta la contaminación debido a causas antropogénicas y naturales.

SALUD EN RIESGO

La exposición a la contaminación del aire se vincula con enfermedades crónicas y agudas a diferentes niveles.

CONSECUENCIAS GLOBALES

La contaminación del aire no solo afecta a la salud humana, sino también al equilibrio medioambiental y al clima global.

HTTPS://WWW.EEA.EUROPA.EU/EN/ANALYSIS/PUBLICATIONS/AIR-QUALITY-STATUS-REPORT-2025

Descomponiendo el aire contaminado: guía para entender qué respiramos



ISG

5 claves para ciudades más saludables

Mantente al día de las novedades científicas sobre COVID-19 y otros temas clave de salud global

ISGLOBAL

LOS PERSONAJES PRINCIPALES

01

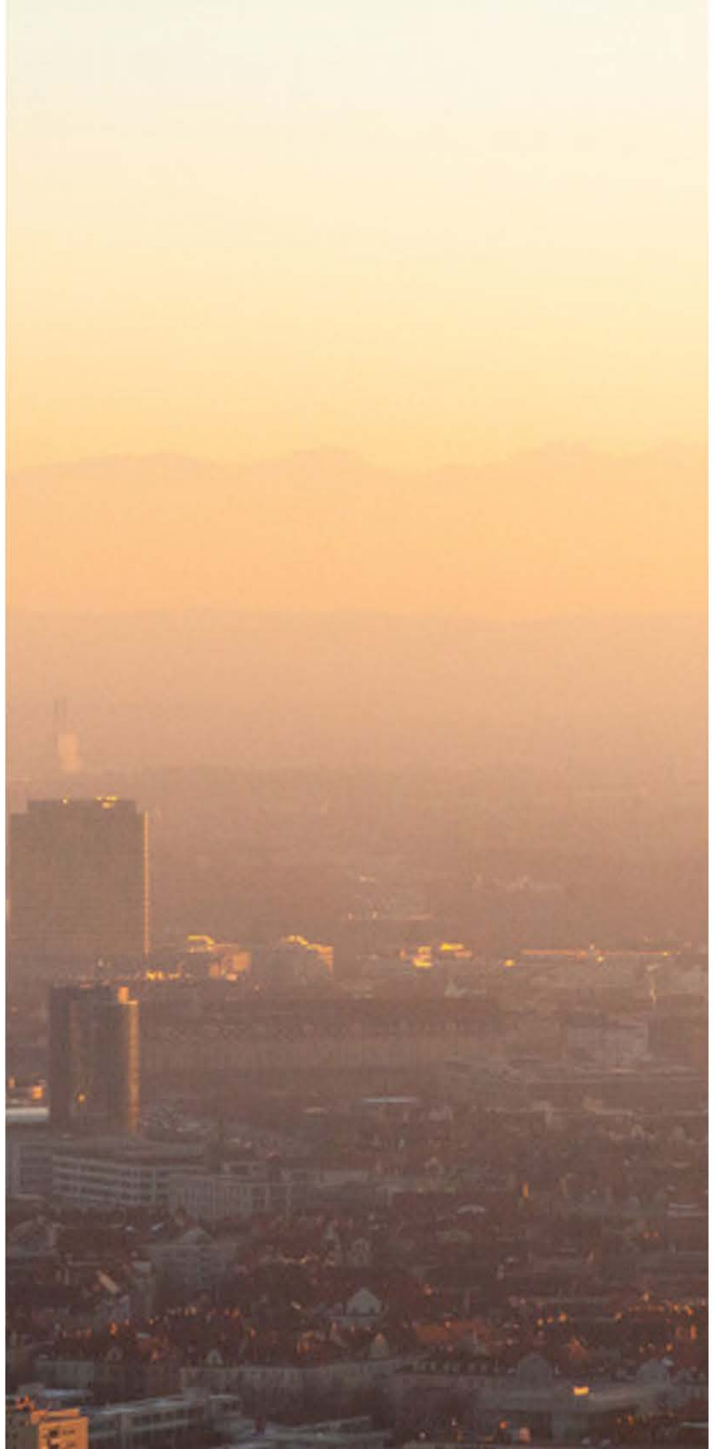
ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOX)

02

OZONO TROPOSFÉRICO (O3)

03

MATERIAL PARTICULADO (PMX)



04

METALES PESADOS

05

DIÓXIDO DE AZUFRE

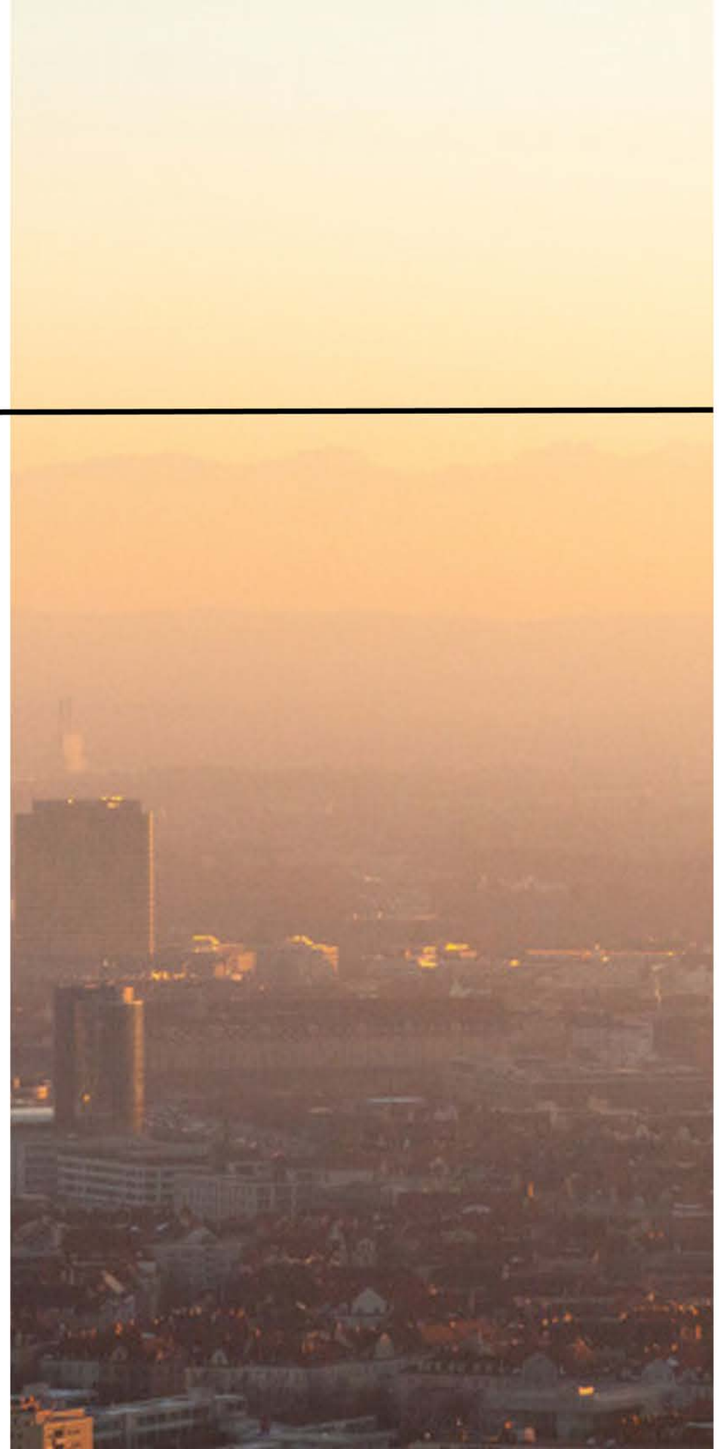
06

CONTAMINANTES ORGÁNICOS

LOS PERSONAJES PRINCIPALES

01

ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOX)



- CARBÓN, ELECTRICIDAD, TRÁFICO
- NO Y NO2 (5%) - PRIMARIOS
- ES COMPLICADO REDUCIRLOS
- TITRACIÓN:

$NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$ (DÍA Y NOCHE)

$NO_2 + \text{LUZ SOLAR} \rightarrow NO + O^*$ (DÍA)

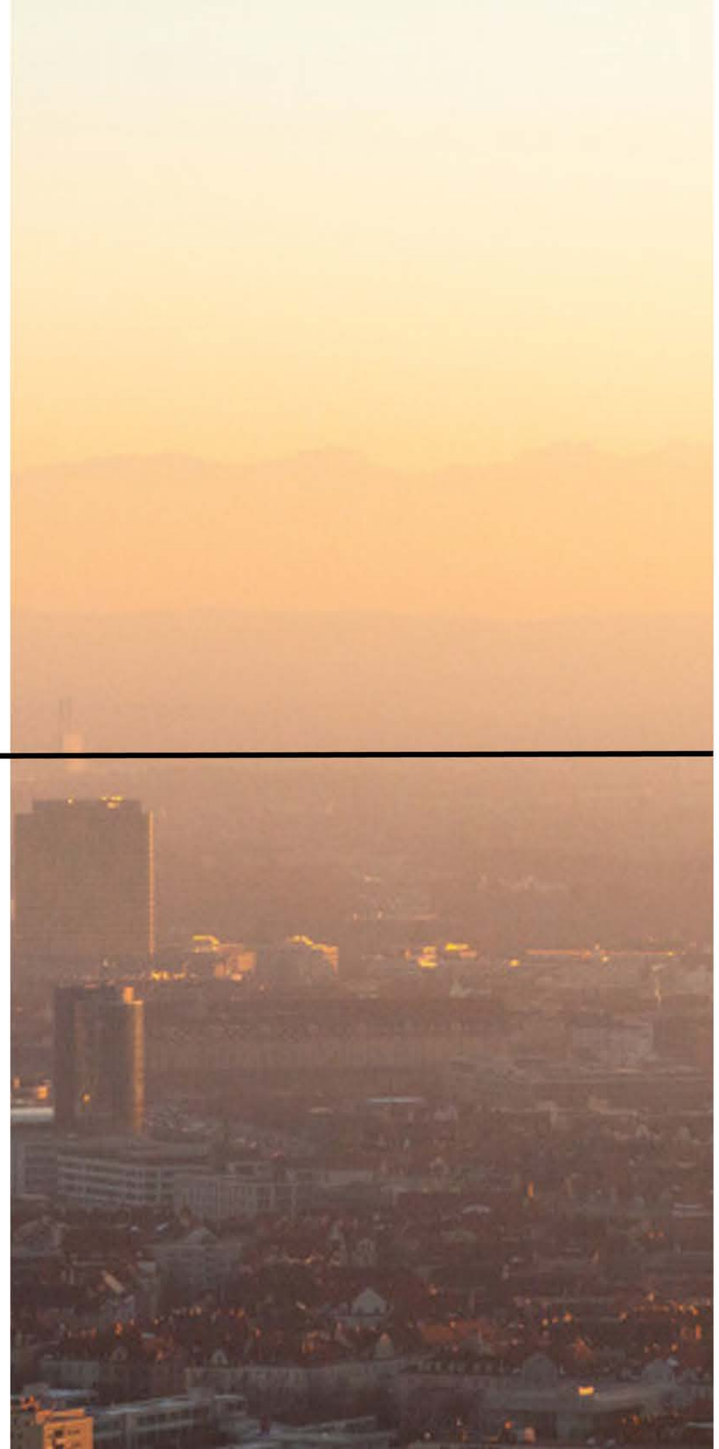
$O^* + O_2 \rightarrow O_3$

- NOCHE VS. DÍA
- RURAL VS. URBANO
- RESPIRATORIO
- DEPOSICIÓN

LOS PERSONAJES PRINCIPALES

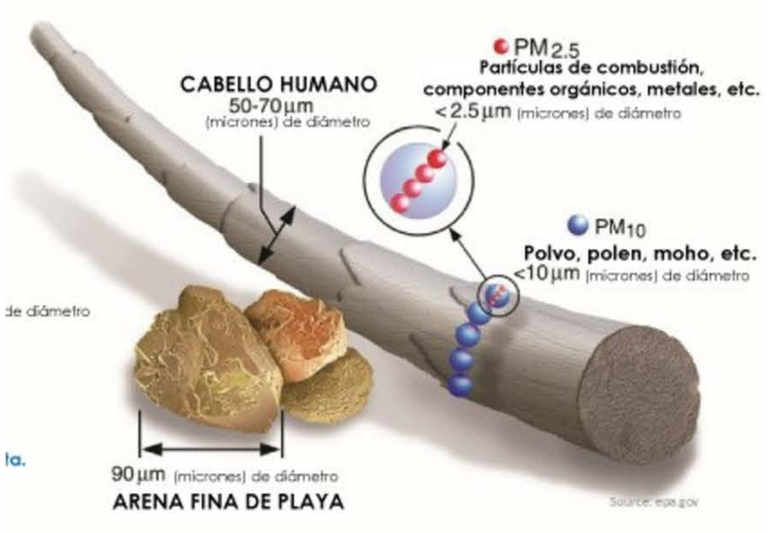
02

OZONO TROPOSFÉRICO (O3)



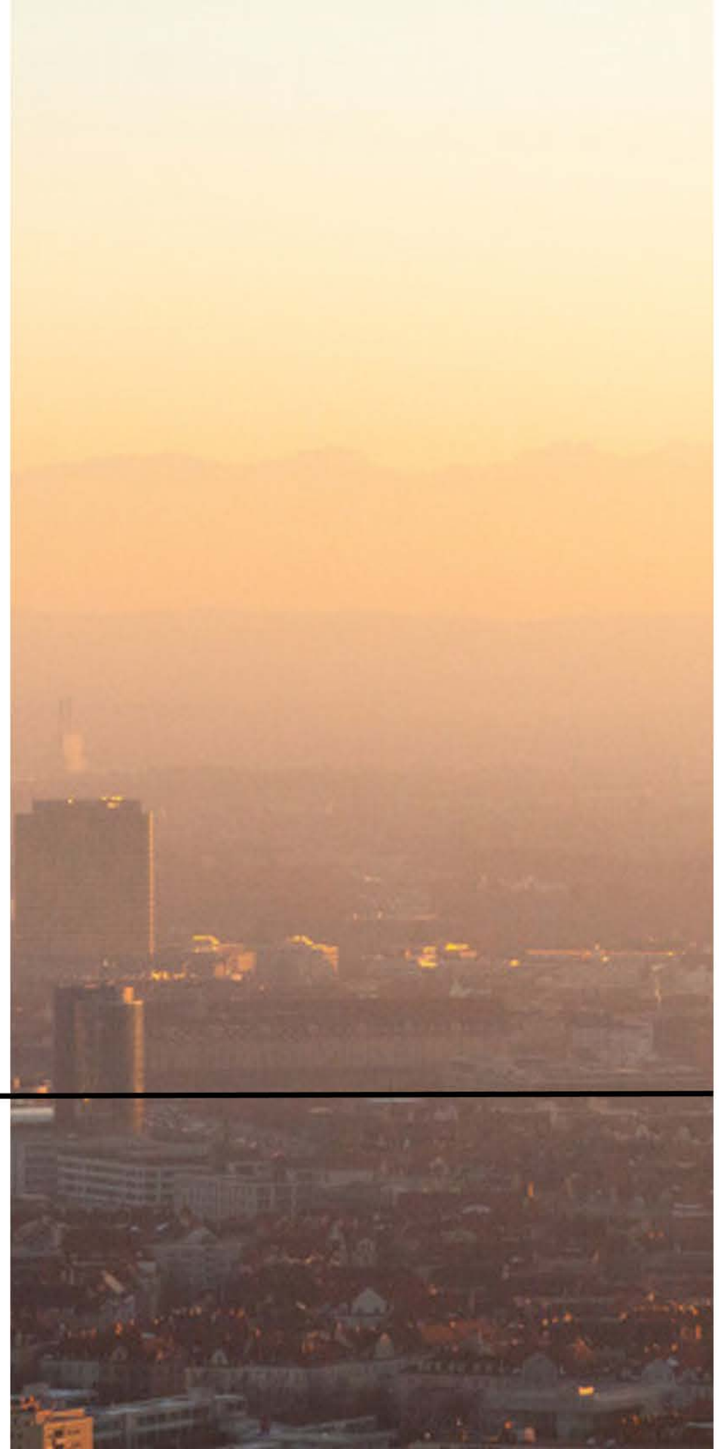
- SECUNDARIO: 3 ORÍGENES
  - ESTRATOSFERA (1) → NATURAL
  - TROPOSFERA (2 Y 3) → ANTROPOG.
- ZONAS RURALES VS. URBANAS
- MENOR NOX, MAYOR O3
- OLAS DE CALOR
- CARDIOVASC. Y RESPIRATORIO
- EFECTO INVERNADERO

LOS PERSONAJES PRINCIPALES



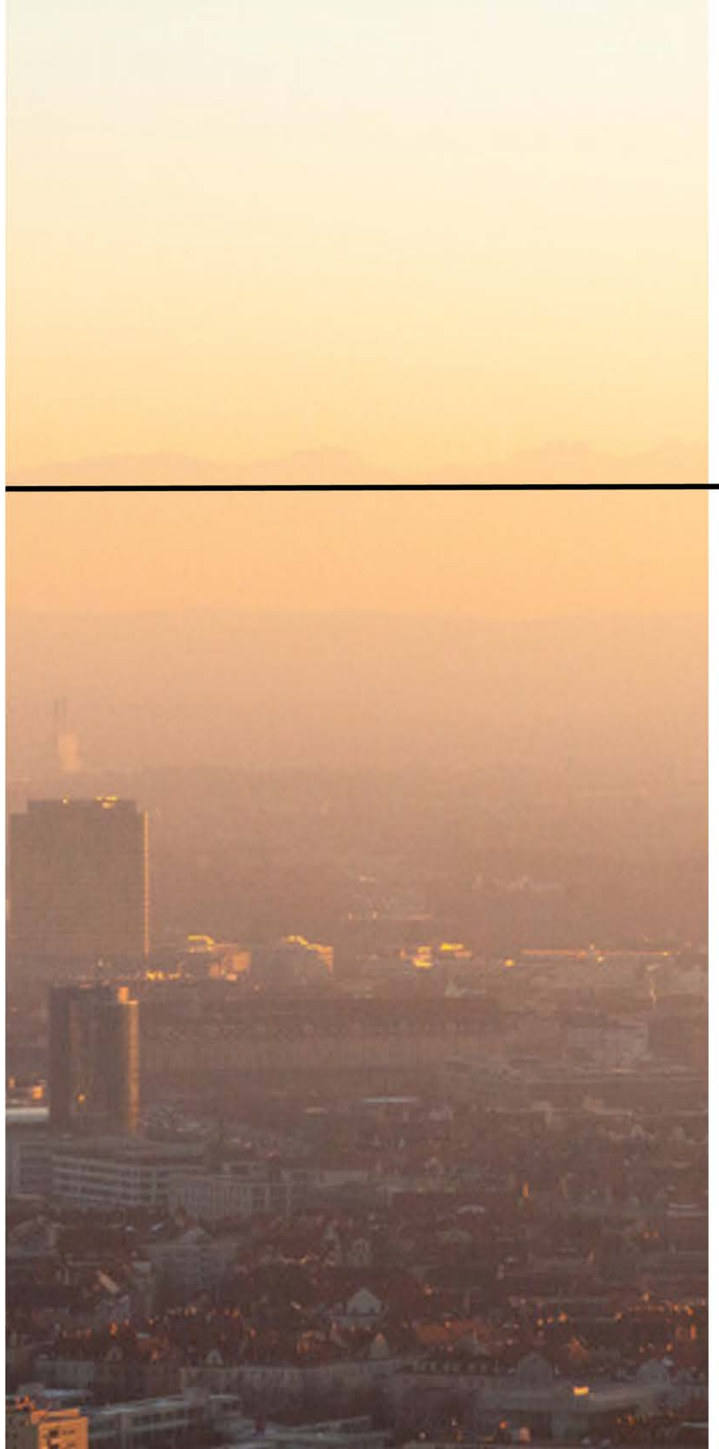
03

MATERIAL PARTICULADO (PMX)



- TAMAÑO, NIVELES, COMPOSIC.:
  - FUENTES LOCALES Y REGIONALES
  - TEMPERATURA, HUMEDAD
- 10-50% → OC, BC, CC
- ALTAMENTE TRANSPORTABLES
- PPDADES. ADSORBENTES
- PM10 → MUCOSA, GARGANTA, ESTÁNDAR
- PM2.5 → RESPIRABLE E INGRESO DE CONTAMINANTES
- PM0.1 → ULTRAFINAS, TORRENTE SANGUÍNEO

LOS PERSONAJES PRINCIPALES

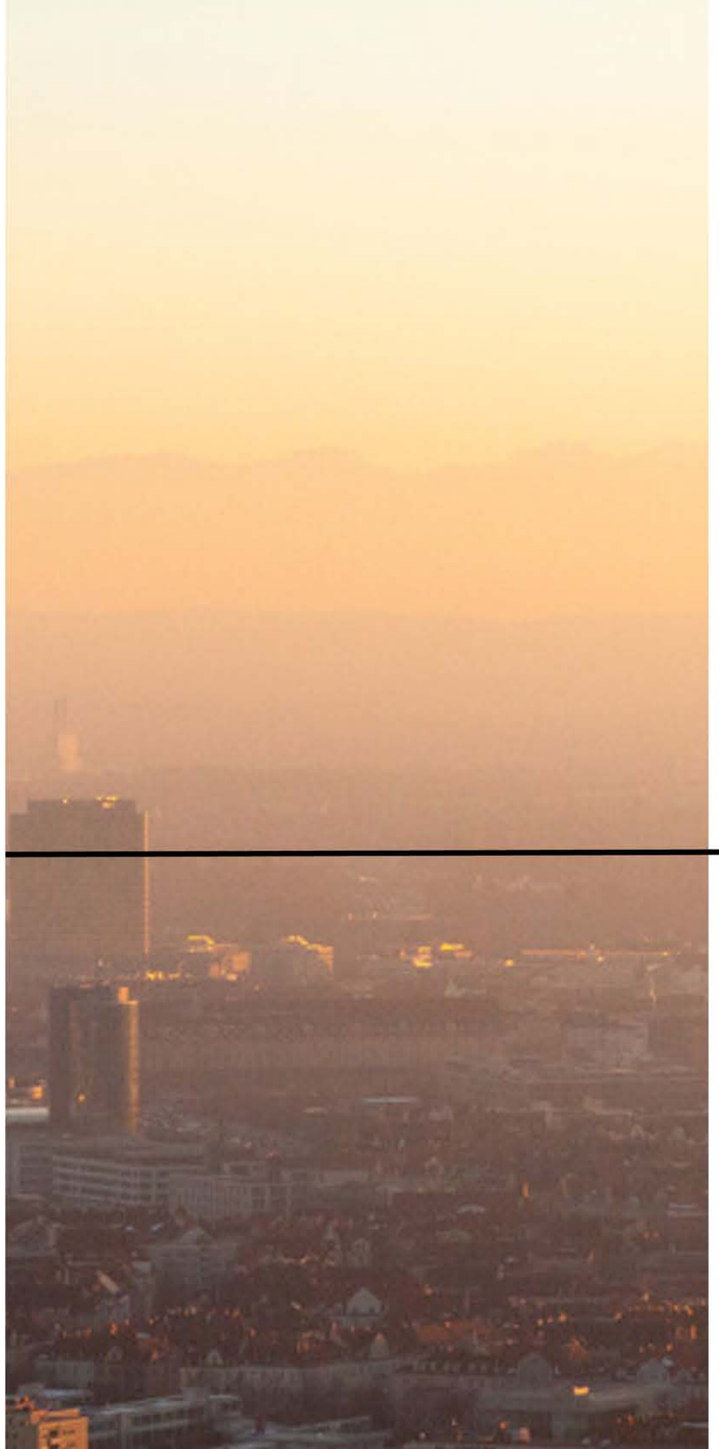


04

METALES PESADOS

- COMPOSICIÓN ELEMENTAL DE PMX
- AS, NI, CD, PB → REGULADOS
- CR, V → RECOMENDACIÓN
- ORIGEN ANTROPOGÉNICO O NATURAL (GEOGENIA)
- ESENCIALES (INOCUOS) Y NO ESENCIALES (TÓXICOS)
  - NEUROLÓGICO, RENAL, HEPÁTICO, CARDIOVASC.

LOS PERSONAJES PRINCIPALES



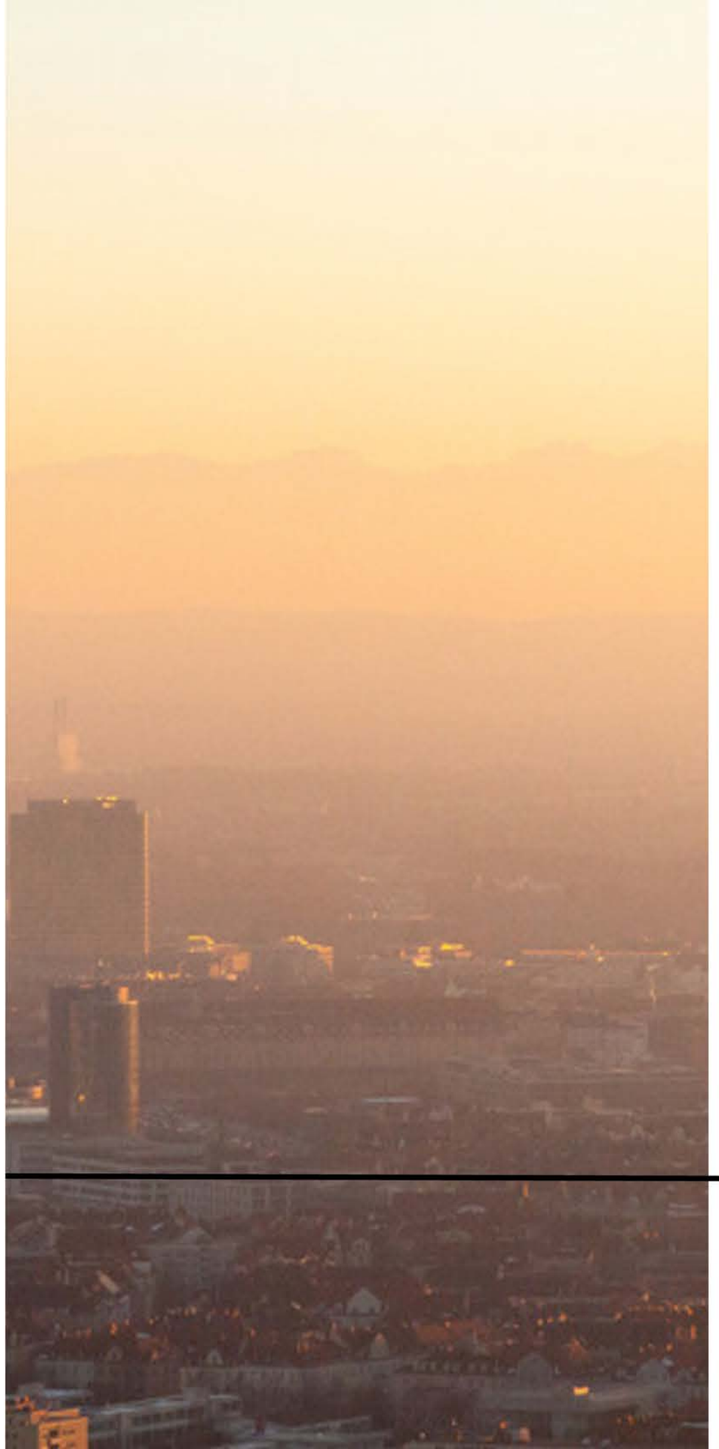
- COMBUSTIBLES FÓSILES (1-5% DE S)
- CONTROL RELATIVO (BARCOS)
- MEJORA CON EXCEPCIONES
- RESPIRATORIO, VISTA
- DEPOSICIÓN

05

DIÓXIDO DE AZUFRE

LOS PERSONAJES PRINCIPALES

- VOCS Y SVOCS
- COMBUSTIÓN, EVAPORACIÓN, DESPRESURIZACIÓN
- BTEX → BENCENO
- TABACO
- PAHS → B[A]P → REGULADOS
- OTROS: ...
- LIPOSOLUBLES
- DEPOSICIÓN



06

CONTAMINANTES ORGÁNICOS



LEGISLACIÓN Y RECOMENDACIONES SOBRE CALIDAD DEL AIRE



European Commission

(EC)

- Vinculante a nivel legal
- Criterio coste-beneficio
- Implementación gradual

Último: 2008 → 2030

World Health Organization

(WHO)

- Umbral de seguridad
- Criterio de salud
- Valores máximos

Último: 2021

LEGISLACIÓN Y RECOMENDACIONES SOBRE CALIDAD DEL AIRE

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

- Transposición a ley española
- WHO's AQG no son tenidos en cuenta

(KRZYZANOWSKI AND COHEN 2008)



European Commission

(EC)

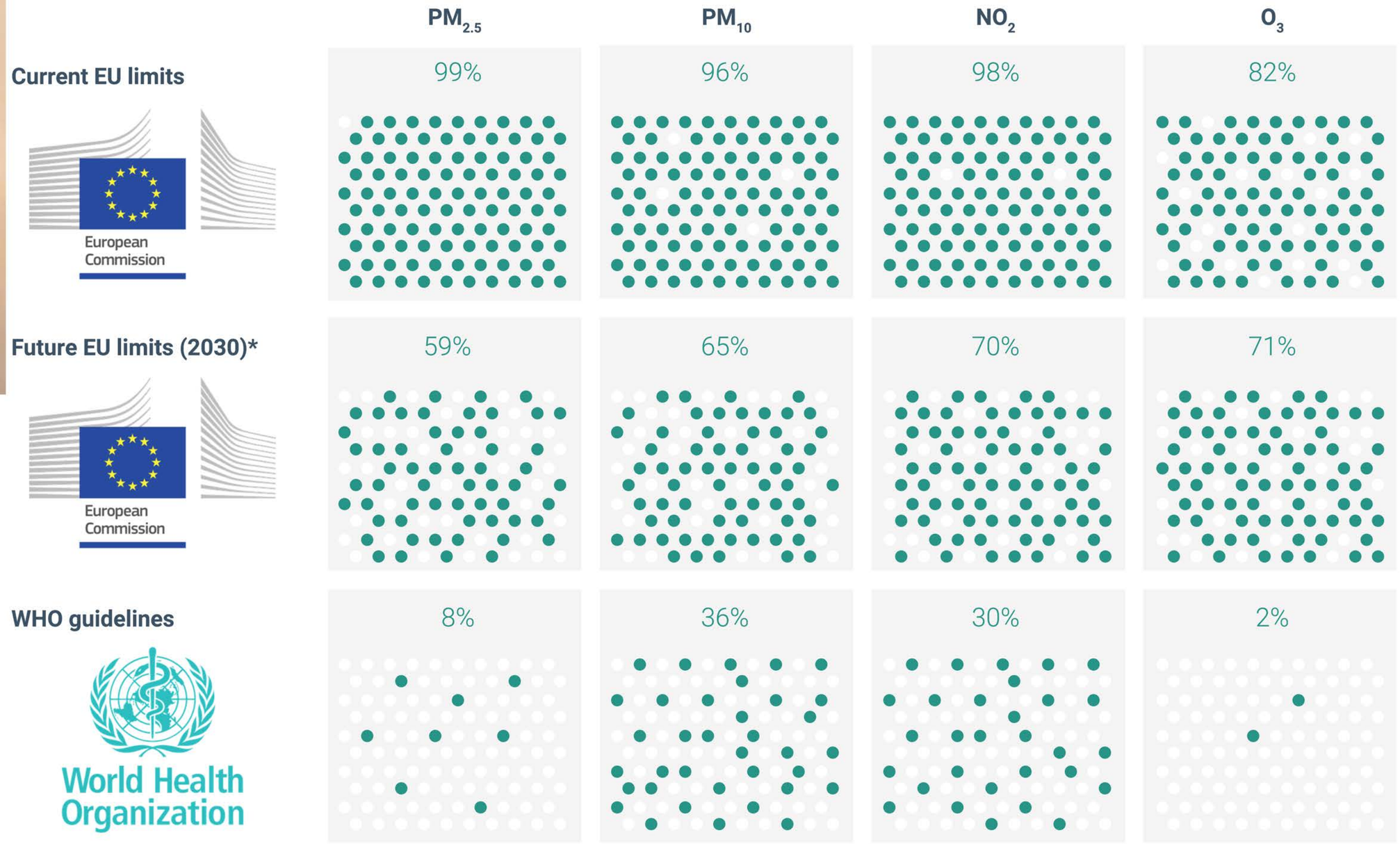
World Health Organization

(WHO)

LEGISLACIÓN Y RECOMENDACIONES SOBRE CALIDAD DEL AIRE

LIMIT VALUE (µg/m3)	PM10		PM2.5	
	EC	WHO	EC	WHO
Annual	40	15	25	5
Daily	50	45	-	15
Hourly	-	-	-	-

Percentage of monitoring locations in 2023 achieving air quality limit/guideline values



*The 2030 limit values are presented for comparative purposes only to show the distance to target to achieve these limits by 2030.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2025

MEDICIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

La variable tiempo permite interpretar los datos más allá de las medidas puntuales, al incluir las 5 W: **WHO, WHAT, WHEN, WHERE, WHY?**

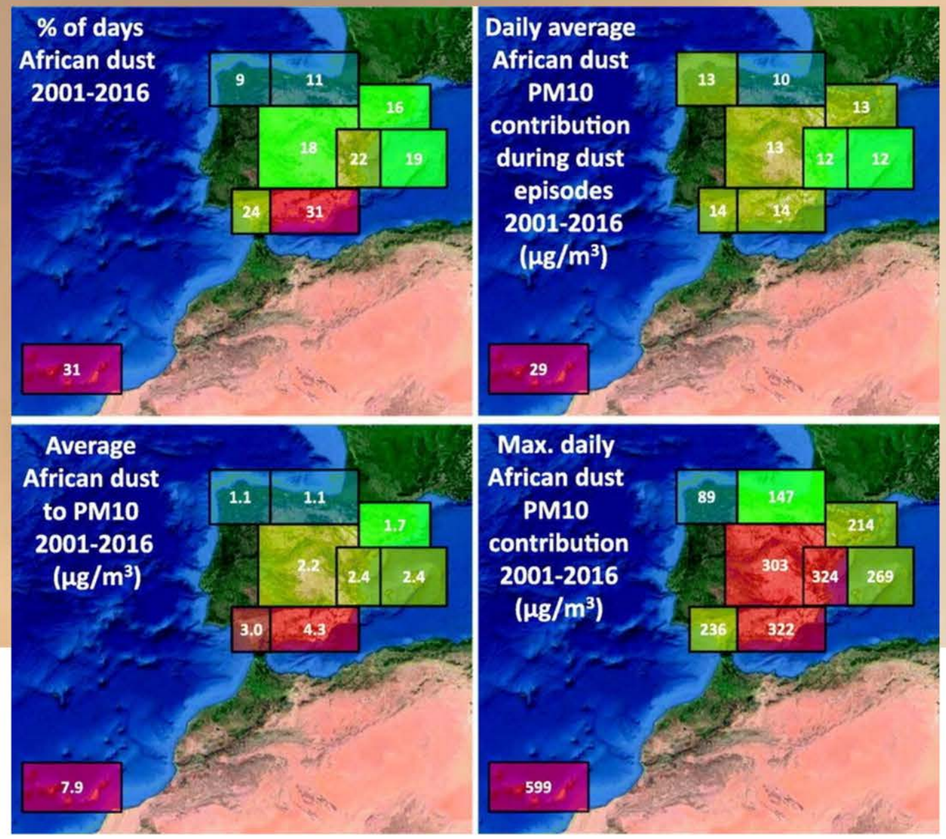


1 MEDIDA PUNTUAL

What, when, where (?)

2 SERIE TEMPORAL

Who, what, when, where, why



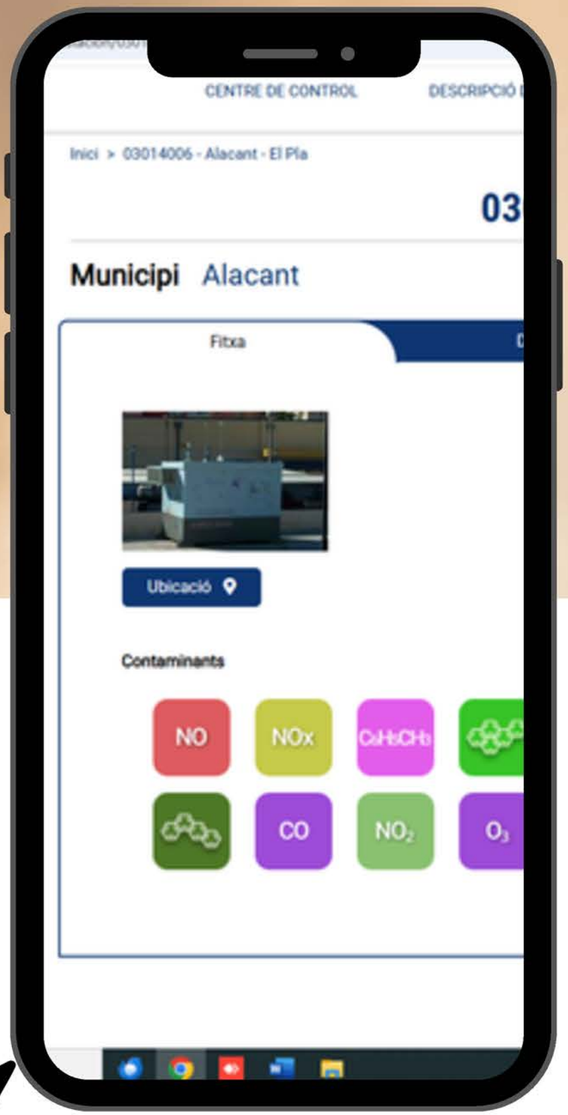
QUEROL ET AL. (2019)

APLICACIÓN DE LA LEY Y ERRORES COMUNES

- AGE, **CC.AA.**
- Estaciones de medida (> 600): dens. población, representatividad y fuentes
- Fondo (rural y urbano), de tráfico e industriales
- Disponibilidad de los datos (obligatorio si >100,000)
- Errores y “errores”







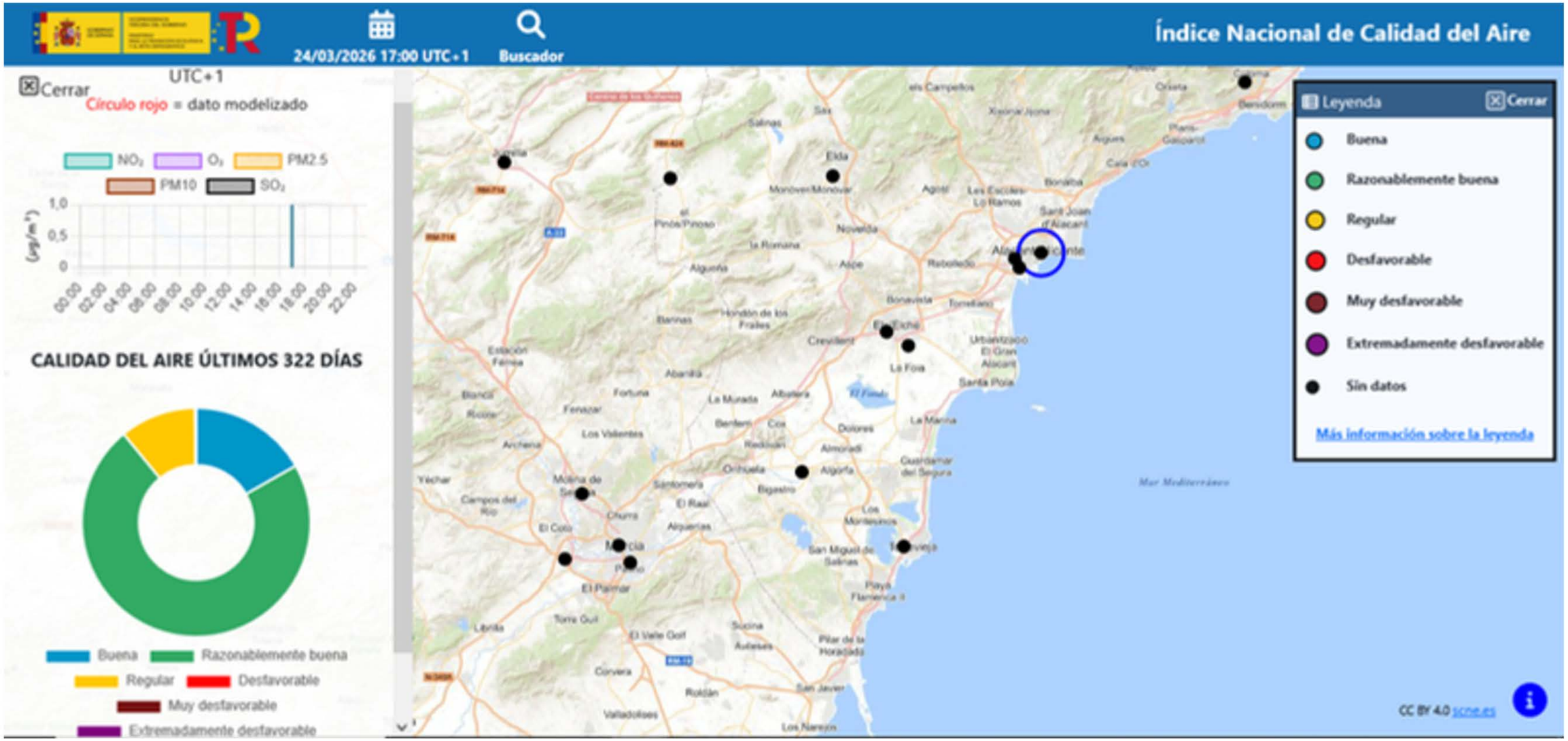
VISUALIZACIÓN Y OBTENCIÓN DE DATOS

VISUALIZACIÓN Y OBTENCIÓN DE DATOS



https://sig.miteco.gob.es/calidad-aire/

ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE (ICA)



https://ica.miteco.es



EL PAPEL DE LAS LEYES Y REGULACIONES

ACCIÓN GUBERNAMENTAL

Políticas que impongan límites de emisión y prácticas sostenibles son vitales para controlar la contaminación del aire.

RESPONSABILIDAD CORPORATIVA

Las industrias deben adoptar planes transparentes y responsables para minimizar su huella medioambiental.

VIGILANCIA CIUDADANA

Cuando el gobierno y las industrias no controlan de forma adecuada las emisiones y sus riesgos asociados, la ciudadanía debe ayudar y señalar los fallos y errores.



MICROGESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

LA CALIDAD DEL AIRE SOBRE LA SALUD Y EL MEDIOAMBIENTE

Exposición, vulnerabilidad y riesgo

1. EXTERIORES

Fenómenos adversos y relevancia de la información

2. INTERIORES

PMx y adsorción de la contaminación



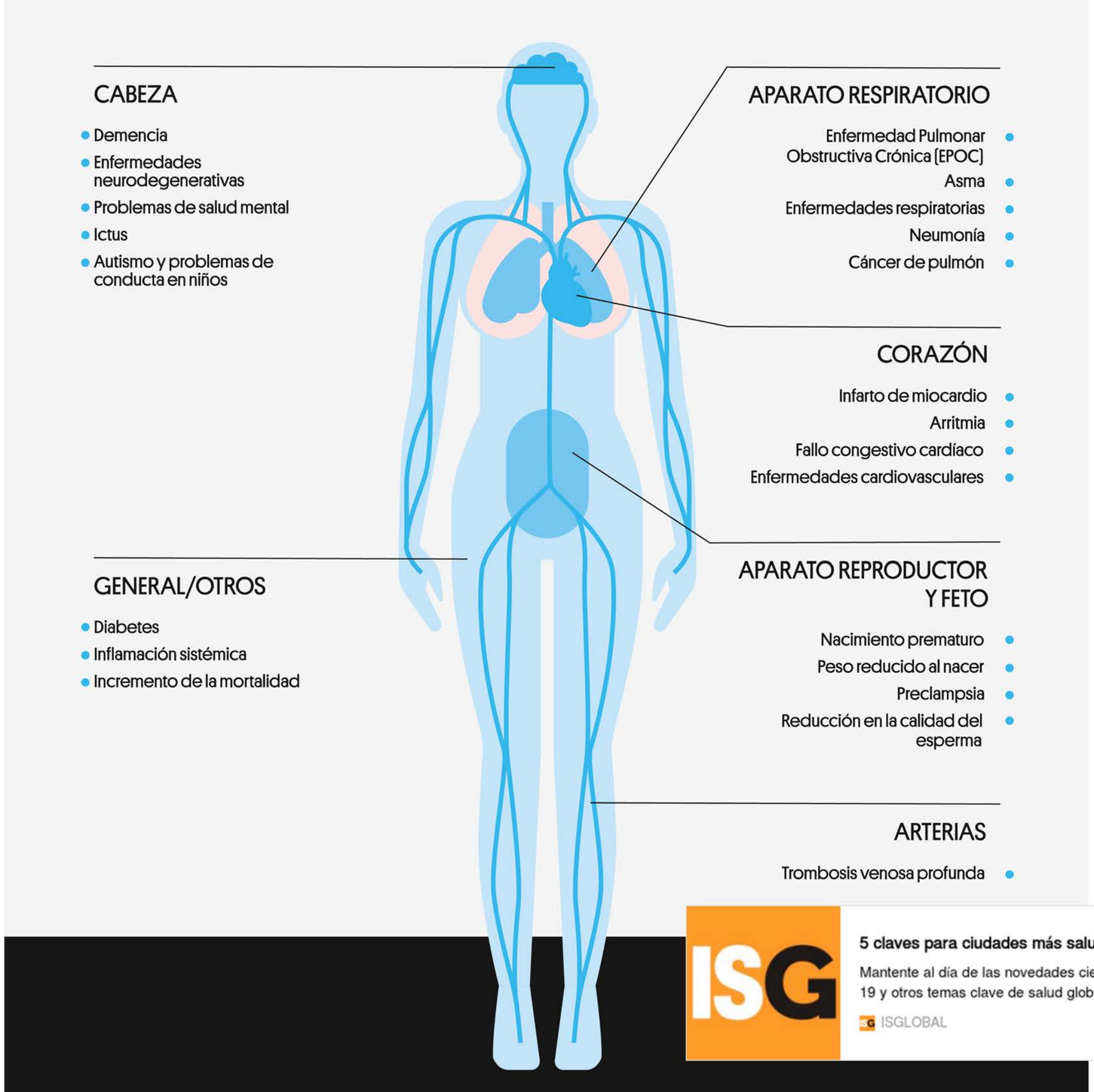
MICROGESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

LA CALIDAD DEL AIRE SOBRE LA SALUD Y EL MEDIOAMBIENTE

Exposición, vulnerabilidad y riesgo

EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA





ISG
5 claves para ciudades más saludables
Mantente al día de las novedades científicas sobre COVID-19 y otros temas clave de salud global
ISGLOBAL



EXPOSICIÓN
VULNERABILIDAD
RIESGO

- PLANES DE SALUD PÚBLICA
- SISTEMA SANITARIO
- SENSIBILIDAD DE LA POBLACIÓN
- ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN
- ESPACIO PÚBLICO Y MOVILIDAD



EXPOSICIÓN, VULNERABILIDAD Y RIESGO

ISGlobal Instituto de Salud Global Barcelona

HAZ UN DONATIVO

OFERTAS DE TRABAJO PRENSA CONTACTO

ES

Sobre ISGlobal | Investigación e Innovación | Traslación e Impacto | Formación | Actualidad

NOTICIAS | EVENTOS | PRENSA | BLOG | BOLETÍN | ARCHIVO MULTIMEDIA | CALCULADORA ÍNDICE CALOR

Actualidad > Noticias

Las regiones europeas con mayores niveles de pobreza son las más vulnerables a los efectos sobre la salud de la contaminación del aire

Un nuevo estudio analiza cómo los factores socioeconómicos y la transición hacia la energía renovable influyen en el riesgo de mortalidad relacionado con la contaminación del aire

19.03.2026



EXPOSICIÓN, VULNERABILIDAD Y RIESGO

Atmospheric Environment
Volume 337, 15 November 2024, 120763

Sex disparities in the burden of air particulate matter-related unhealthy years and life-years lost in Asia-Pacific countries, 1990–2019

Pattheera Somboonsin [a], Brian Houle [a b c], Vladimir Canudas-Romo [a]

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2024.120763 Get rights and content

Under a Creative Commons license Open access

Highlights

- Sex disparities in health from HAP and APM were present in all APAC countries.
- HAP harms more women, but men have higher mortality from APM.
- Pacific islands and West Asia most affected by HAP and APM, respectively.
- Pollution, demographic, and female empowerment associated with female health.



EFECTOS SOBRE EL MEDIOAMBIENTE

↓

INTERDEPENDENCIA

- VEGETACIÓN
- CUERPOS DE AGUA
- DEGRADACIÓN DE HÁBITATS
- EUTROFIZACIÓN
- CAMBIO CLIMÁTICO



MICROGESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

1. EXTERIORES

Fenómenos adversos y relevancia de la información

2. INTERIORES

PMx y adsorción de la contaminación

CALIDAD DEL AIRE EN EXTERIORES



01

AEROSOLES SECUNDARIOS:
COCINADOS EN LA ATMÓSFERA

02

LLUVIA ÁCIDA:
HÚMEDA O SECA

03

INVERSIÓN TÉRMICA:
TAPADERA DE CONTAMINANTES (SMOG)

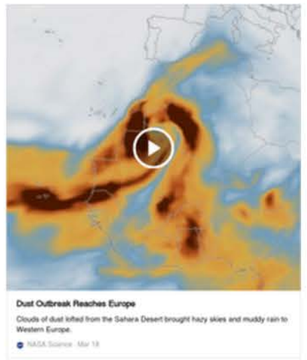
04

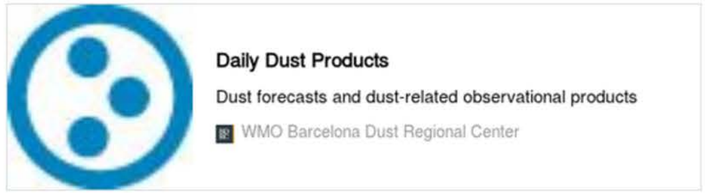
MASAS DE AIRE:
NATURALES PERO CRÍTICAS

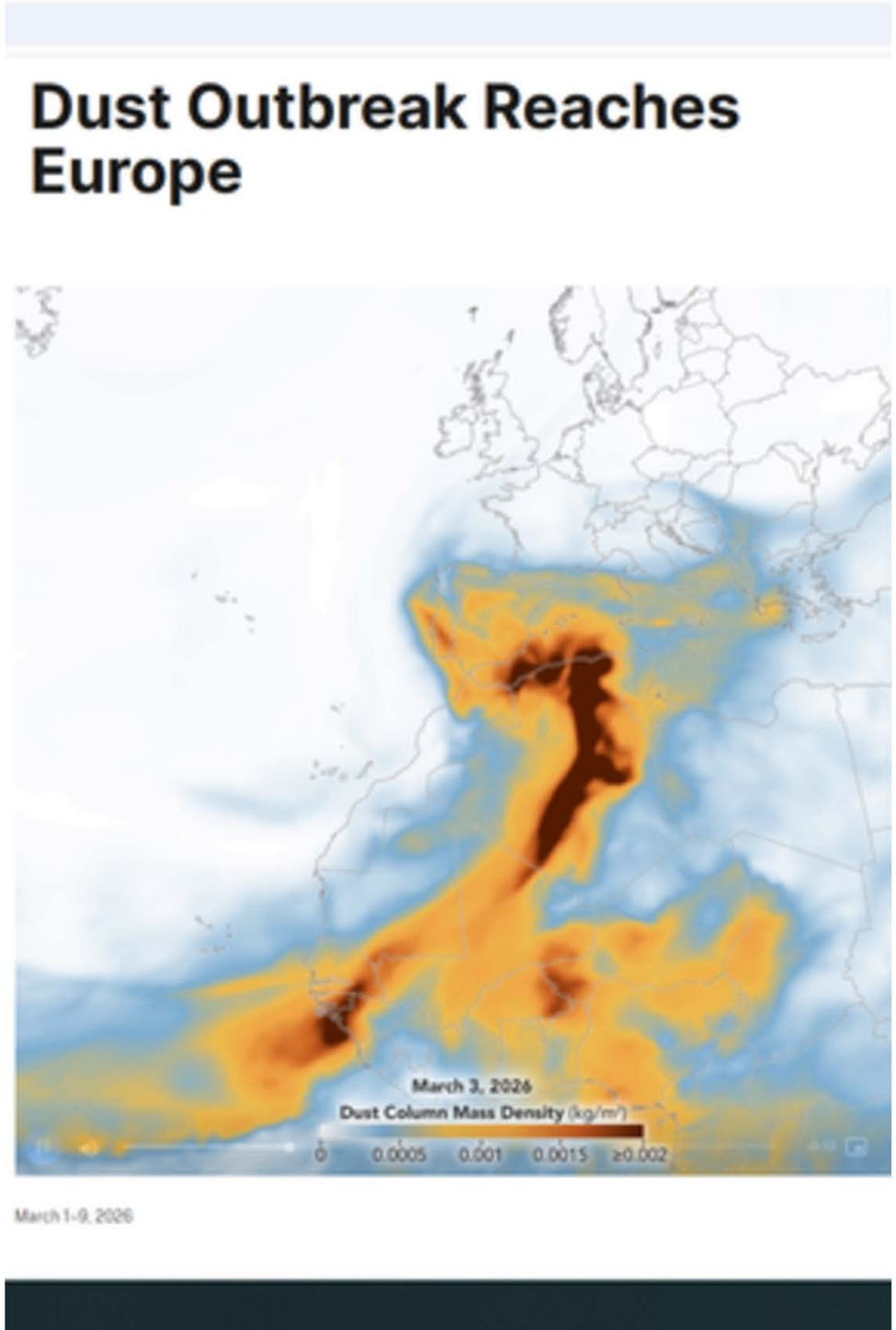
05

TITRACIÓN:
SUPRESIÓN DEL OZONO

CALIDAD DEL AIRE EN EXTERIORES





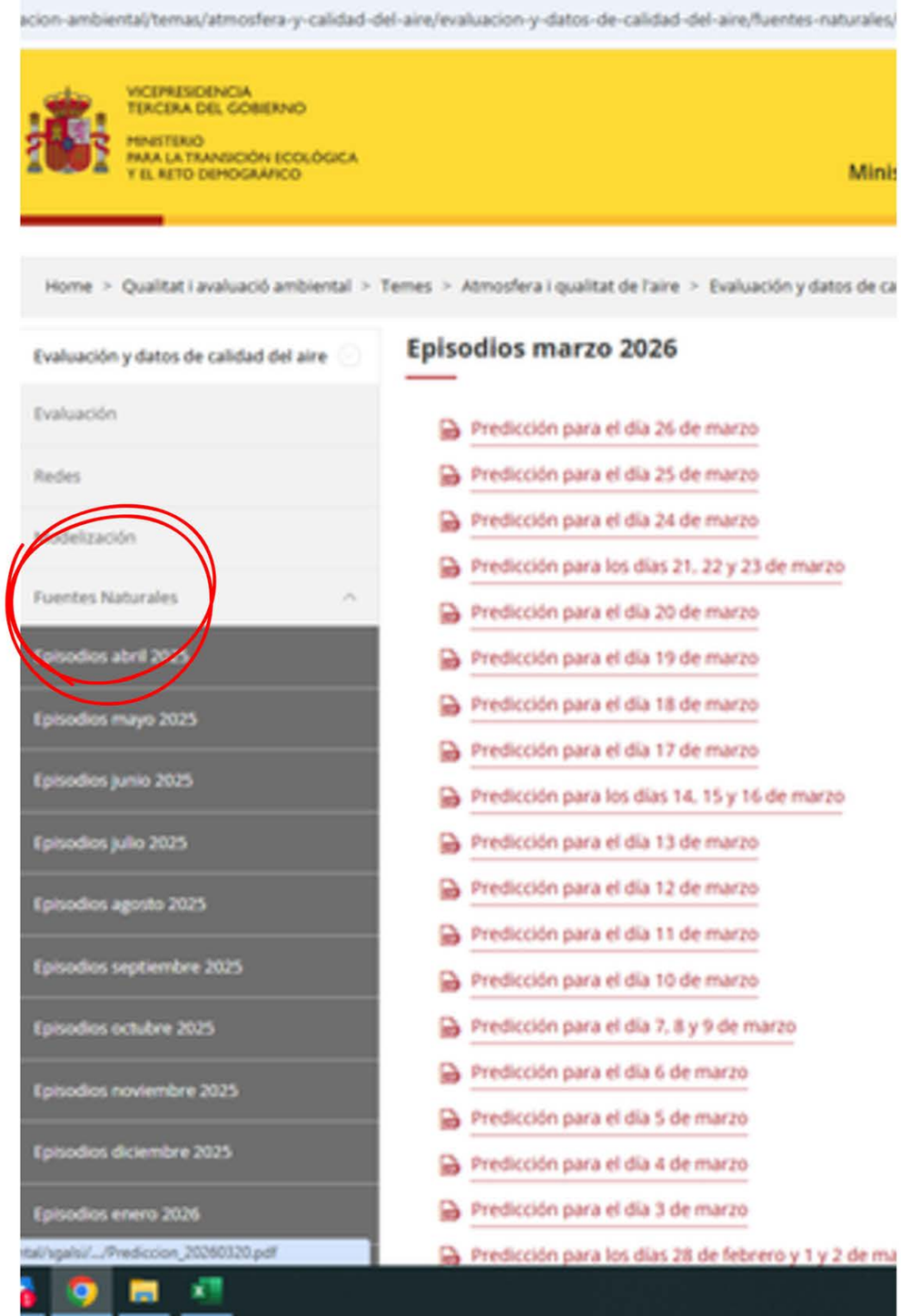


04 - DE ANTEMANO

MASAS DE AIRE

Masas de aire africano provenientes del Sahara.

CALIDAD DEL AIRE EN EXTERIORES

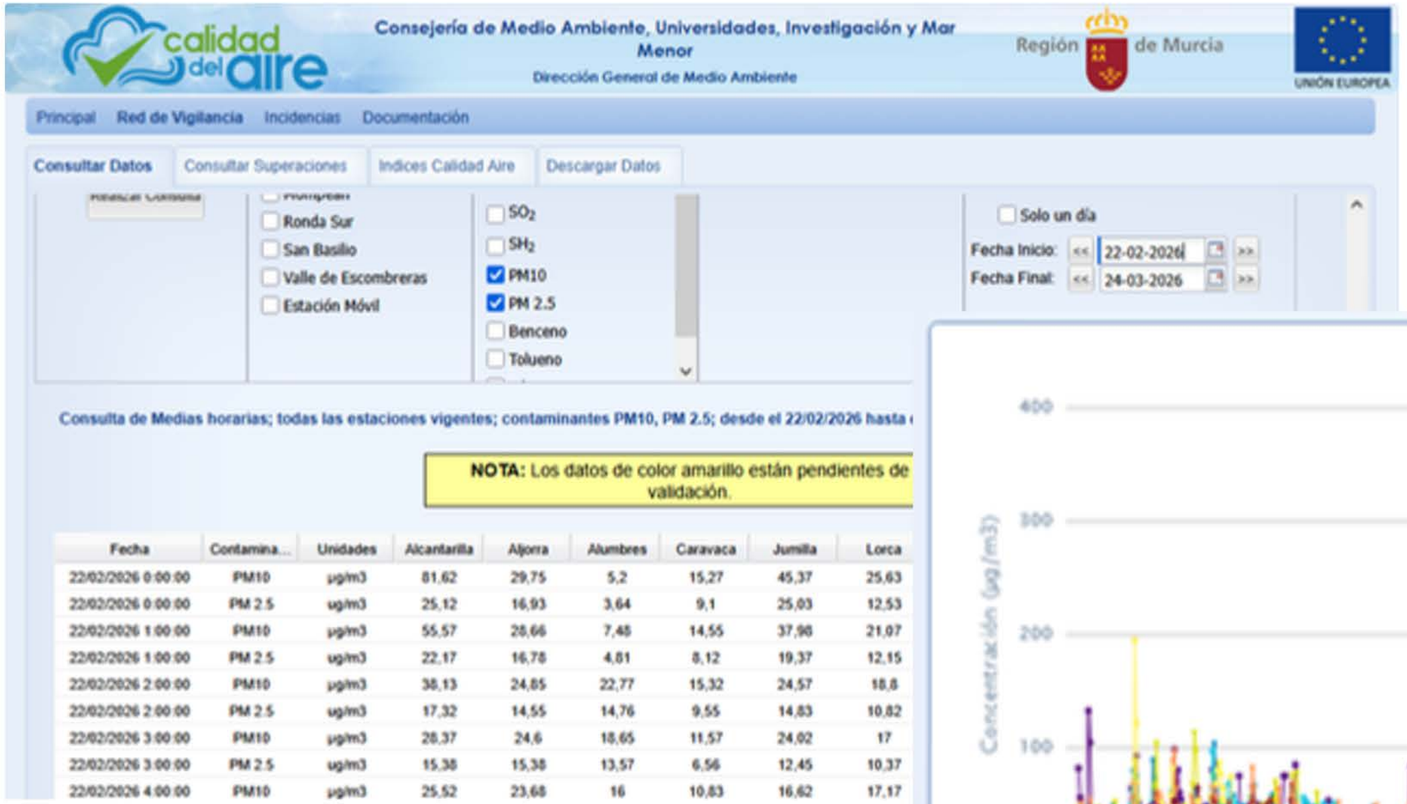


04 - DE ANTEMANO

MASAS DE AIRE

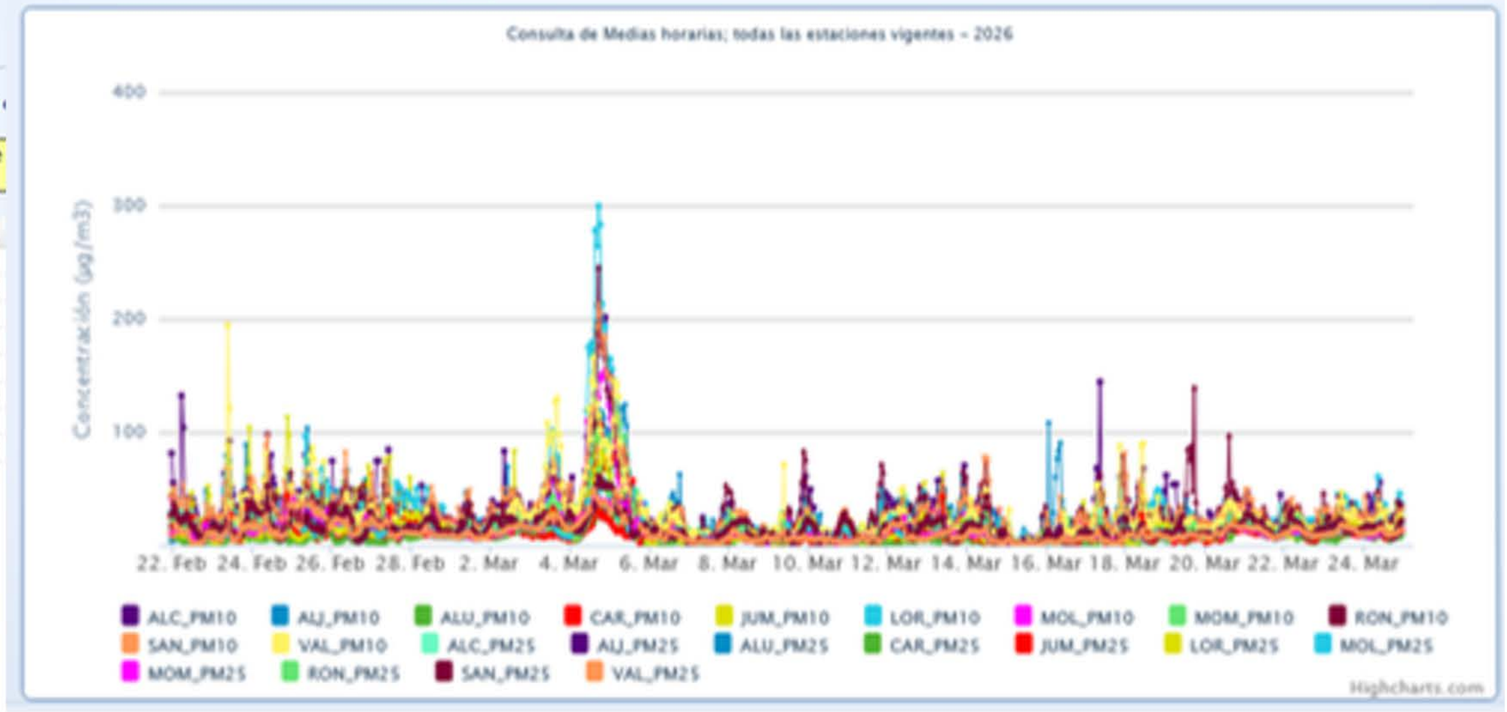
Masas de aire africano provenientes del Sahara.

CALIDAD DEL AIRE EN EXTERIORES



Fecha	Contamina...	Unidades	Alcantarilla	Aljorra	Alumbres	Caravaca	Jumilla	Lorca
22/02/2026 0:00:00	PM10	µg/m3	81,62	29,75	5,2	15,27	45,37	25,63
22/02/2026 0:00:00	PM 2.5	ug/m3	25,12	16,93	3,64	9,1	25,03	12,53
22/02/2026 1:00:00	PM10	µg/m3	55,57	28,66	7,48	14,55	37,96	21,07
22/02/2026 1:00:00	PM 2.5	ug/m3	22,17	16,78	4,81	8,12	19,37	12,15
22/02/2026 2:00:00	PM10	µg/m3	38,13	24,85	22,77	15,32	24,57	18,8
22/02/2026 2:00:00	PM 2.5	ug/m3	17,32	14,55	14,76	9,55	14,83	10,82
22/02/2026 3:00:00	PM10	µg/m3	28,37	24,6	18,65	11,57	24,02	17
22/02/2026 3:00:00	PM 2.5	ug/m3	15,38	15,38	13,57	6,56	12,45	10,37
22/02/2026 4:00:00	PM10	µg/m3	25,52	23,68	16	10,83	16,62	17,17

https://sinqlair.carm.es/calidadaire/redvigilancia/redvigilancia.aspx



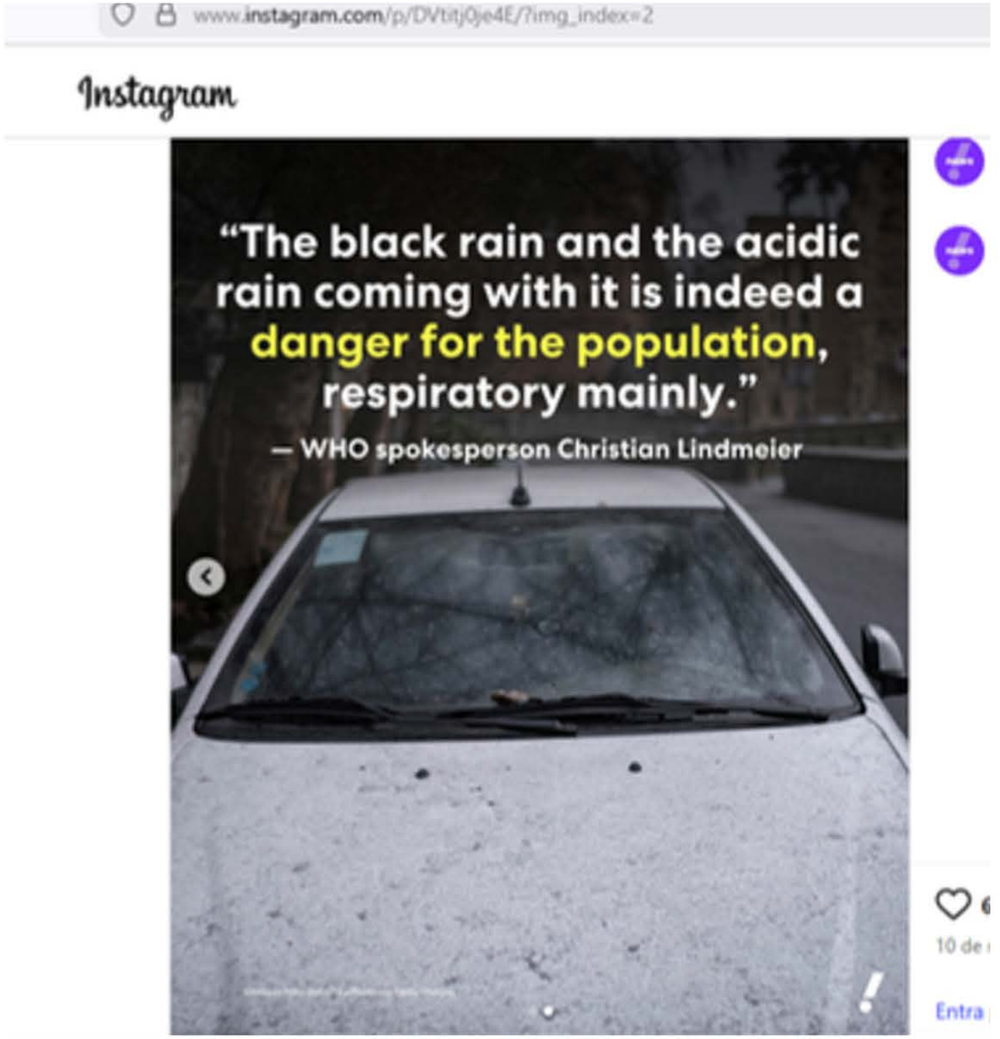
04 - A POSTERIORI

MASAS DE AIRE

Masas de aire africano provenientes del Sahara.

CALIDAD DEL AIRE EN EXTERIORES





CALIDAD DEL AIRE EN INTERIORES

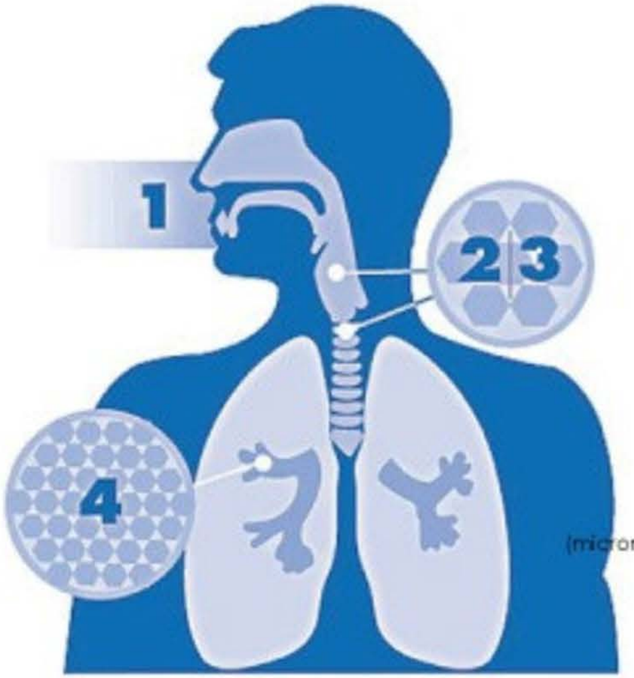
1. PMX Y ADSORCIÓN

2. POLVO CONTAMINADO, PERSONAS EXPUESTAS



CALIDAD DEL AIRE EN INTERIORES

1 PMX Y ADSORCIÓN

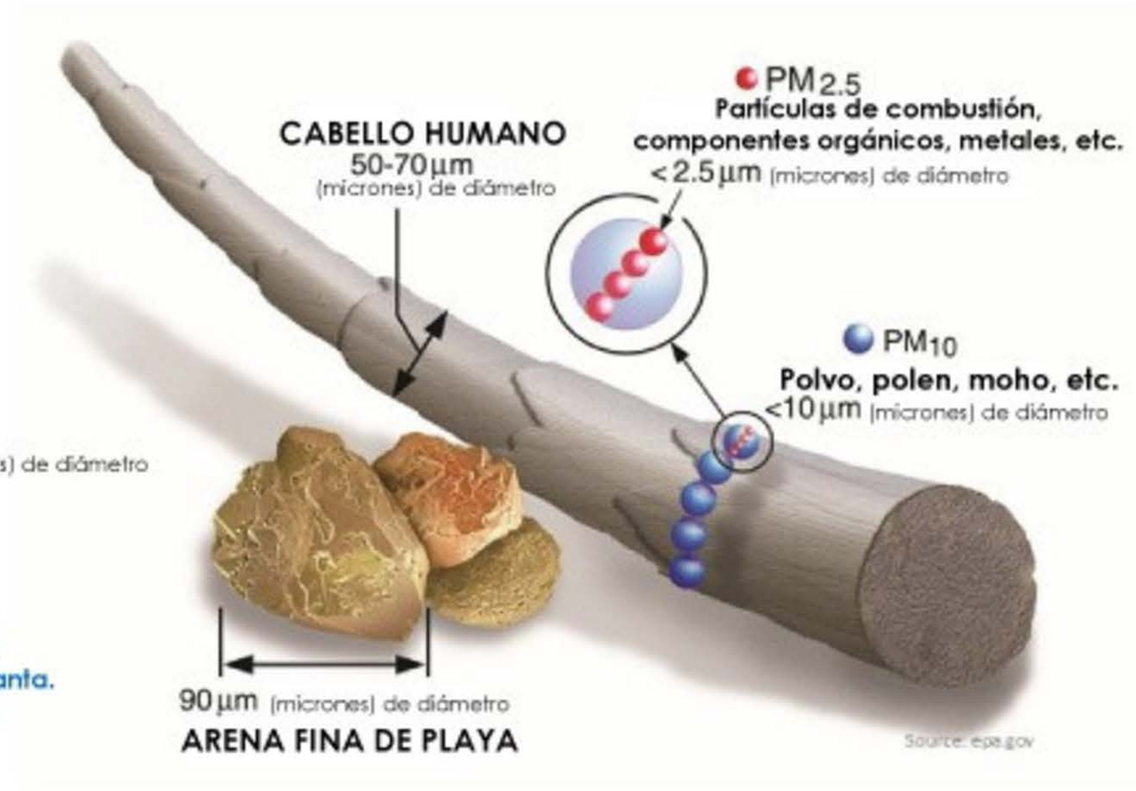


(micrones) de diámetro

1 Las partículas ingresan a nuestro sistema respiratorio a través de la nariz y la garganta.

2|3 Las partículas más grandes (PM10) se eliminan al toser, estornudar y tragar.

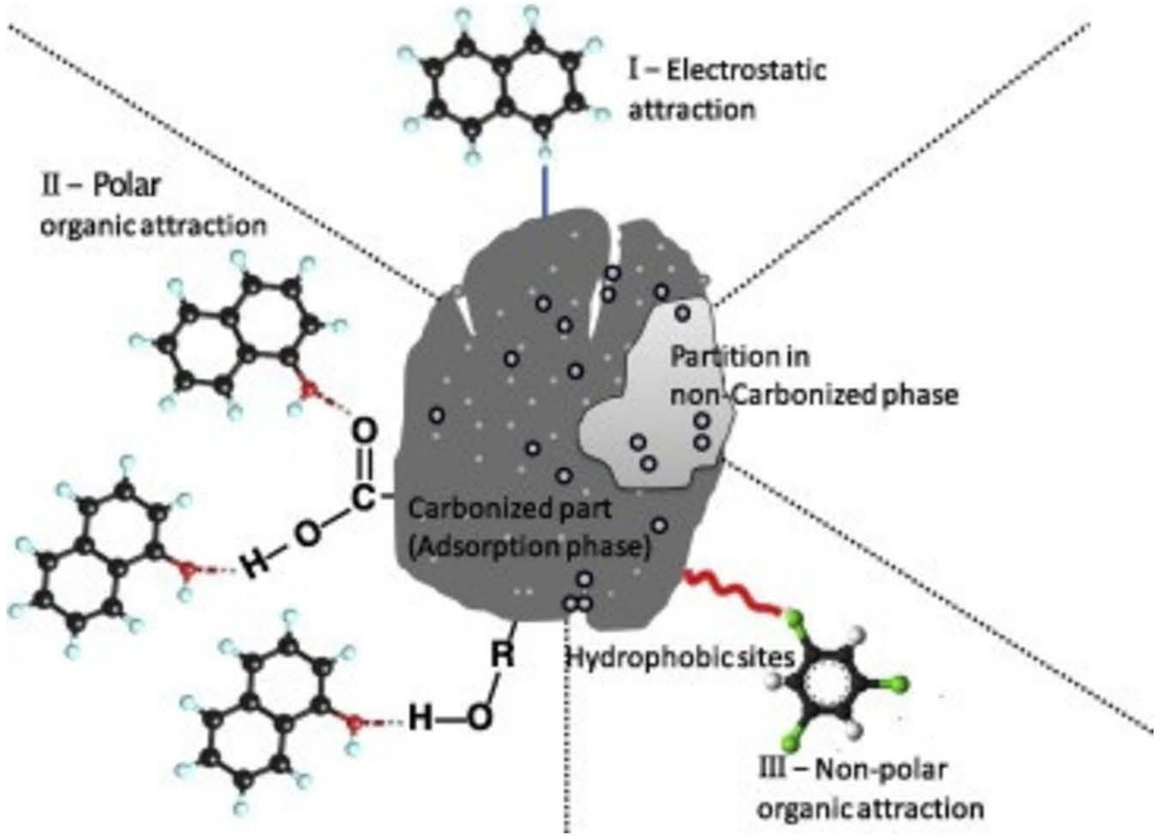
4 Las partículas PM 2.5 pueden penetrar profundamente en los pulmones. Viajan hasta los alvéolos, causando problemas pulmonares y cardíacos, dejando entrar químicos dañinos al sistema sanguíneo.



meditip
consejos para tu salud

CALIDAD DEL AIRE EN INTERIORES

1 PMX Y ADSORCIÓN



AHMAD ET AL. (2014)

CALIDAD DEL AIRE EN INTERIORES

2 POLVO CONTAMINADO, PERSONAS EXPUESTAS

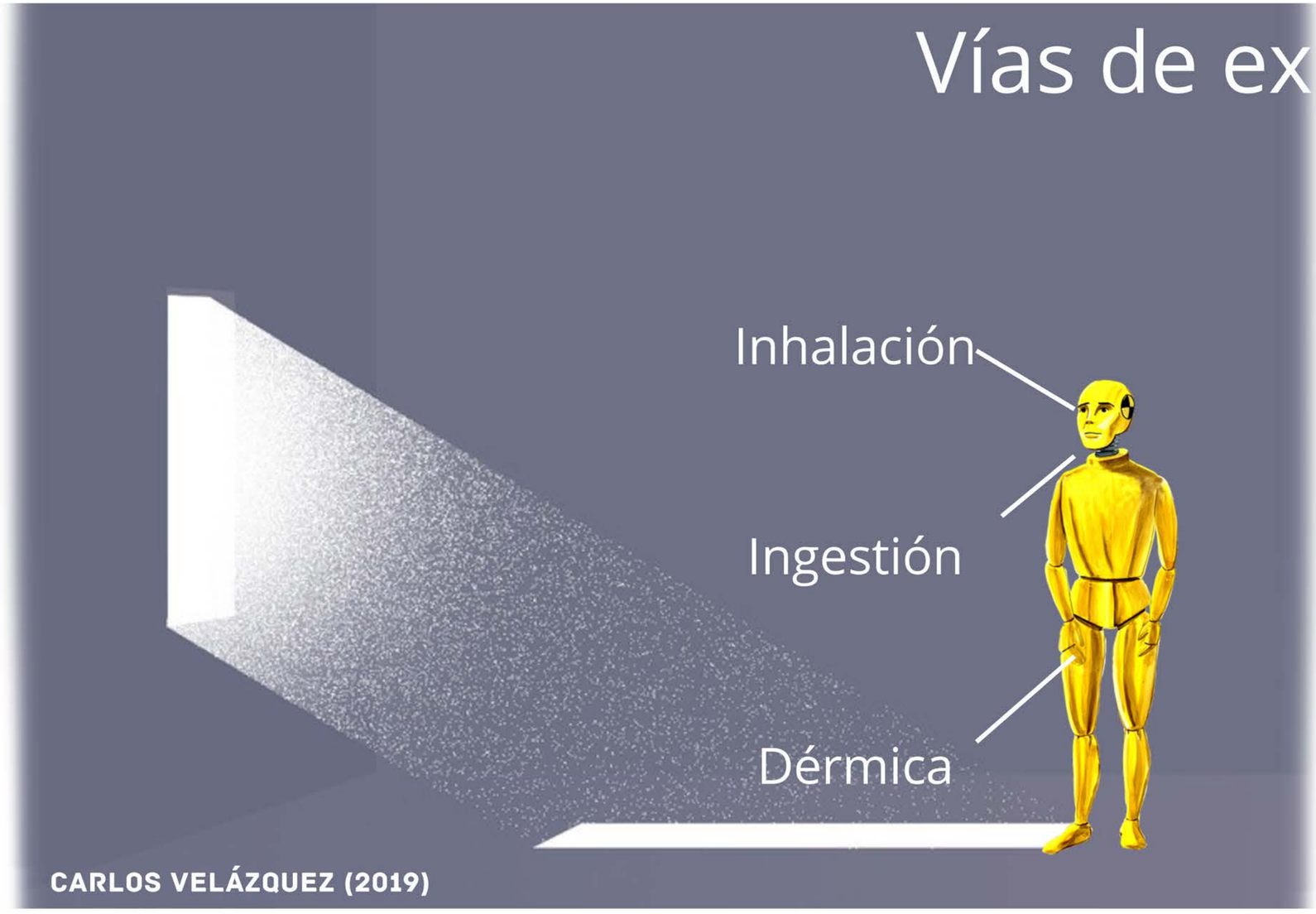


CARLOS VELÁZQUEZ (2019)

CALIDAD DEL AIRE EN INTERIORES

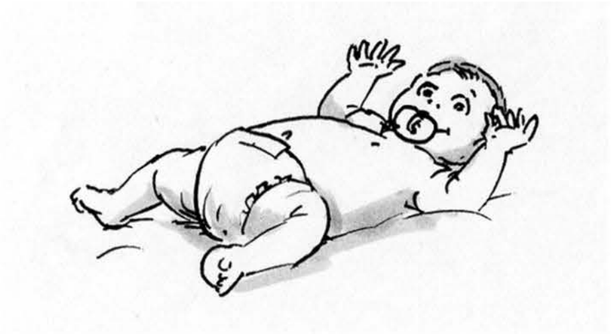
2 POLVO CONTAMINADO, PERSONAS EXPUESTAS

Vías de exposición



CALIDAD DEL AIRE EN INTERIORES

2 POLVO CONTAMINADO, PERSONAS EXPUESTAS



0-3 años

3-5 años





5-16 años



16-31 años



51-81 años



31-51 años

CARLOS VELÁZQUEZ (2019)

CALIDAD DEL AIRE EN INTERIORES

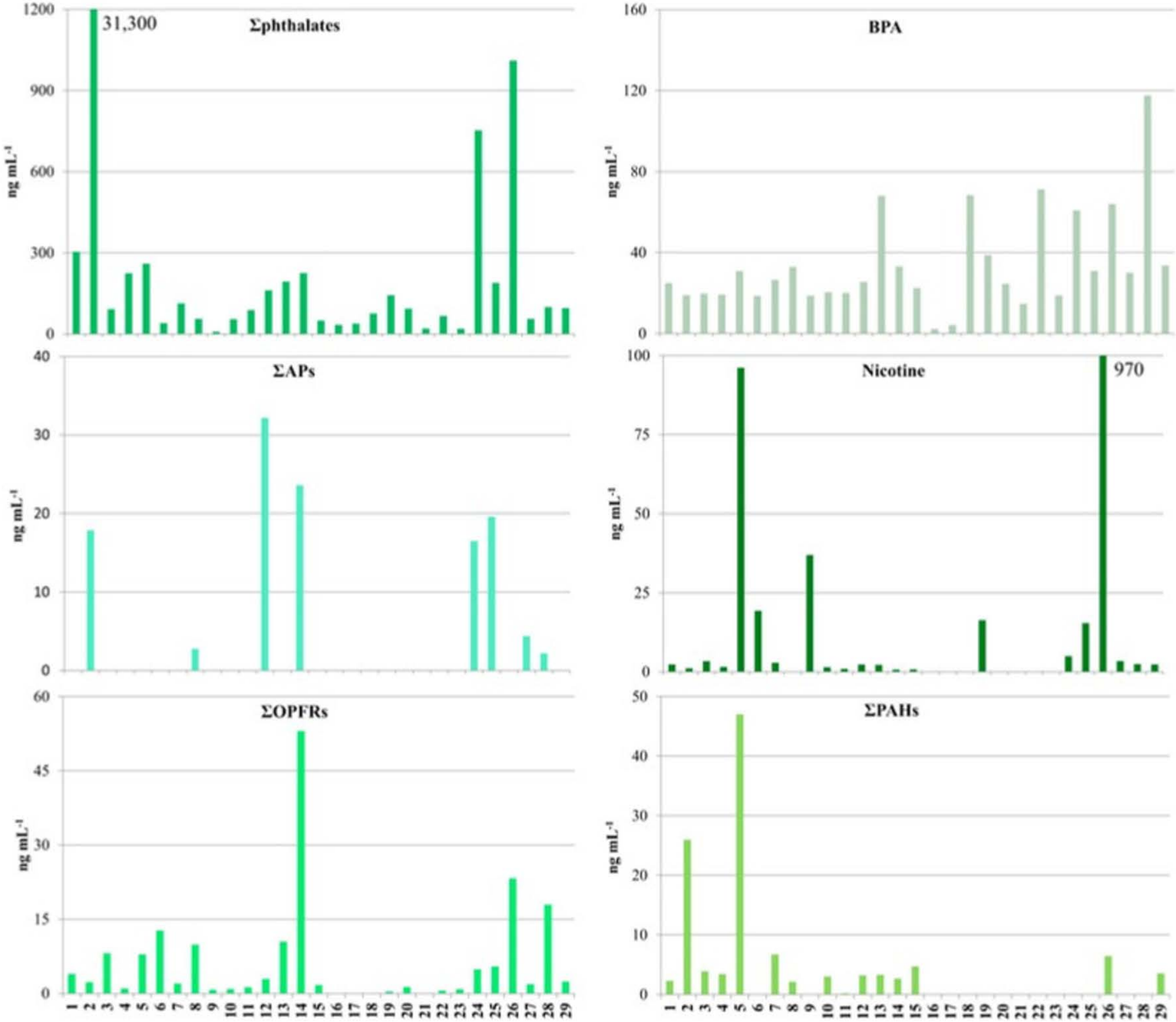
2 POLVO CONTAMINADO, PERSONAS EXPUESTAS



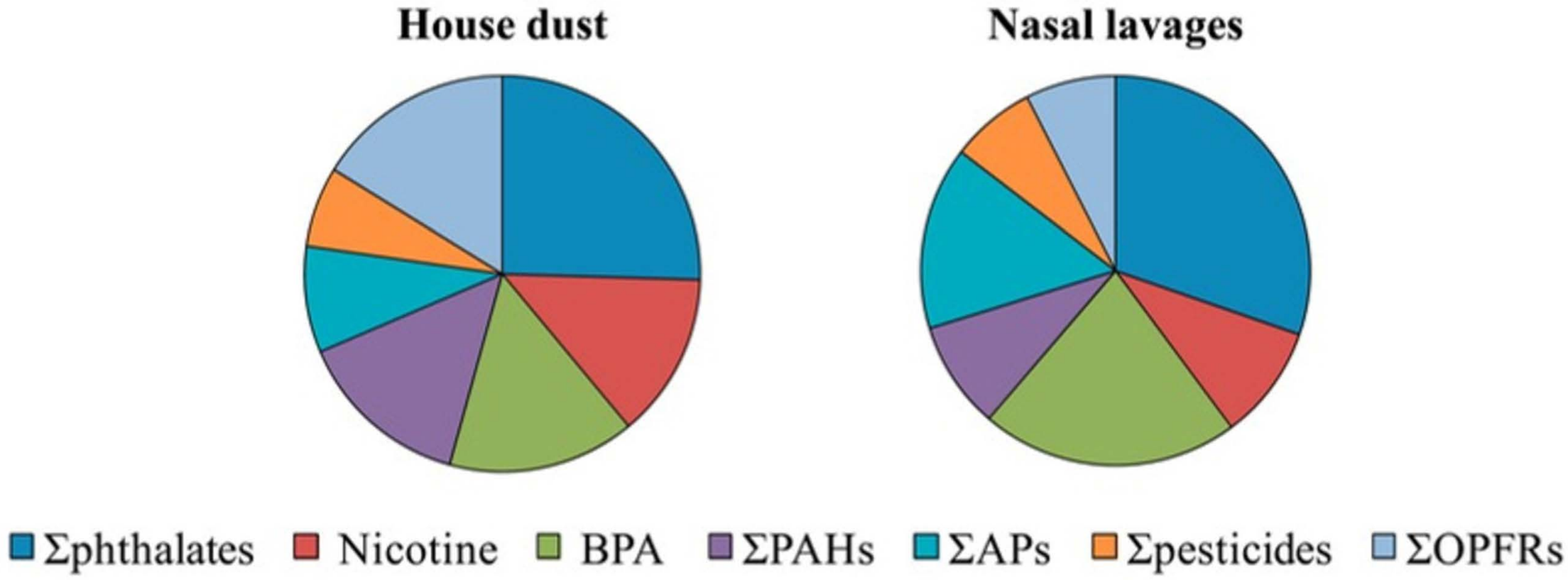
CARLOS VELÁZQUEZ (2019)

2

POLVO CONTAMINADO, PERSONAS EXPUESTAS



2 POLVO CONTAMINADO, PERSONAS EXPUESTAS





EN RESUMEN

ORGANISMOS PÚBLICOS COMPROMETIDOS

EMPRESAS Y PROFESIONALES RESPONSABLES

CIUDADANÍA CRÍTICA E INFORMADA