

Proyecto TRANSAIRE

Transición hacia un aire más limpio en España

CIEMAT: Mark R. Theobald, Marta García Vivanco; Victoria Gil Alfonso; Juan Luis Garrido; Yolanda Lechón Pérez; Ana Gamarra Rodríguez; Manuel Pujadas Cordero; Elías Díaz Ramiro; Ignacio González Fernández; Rocío Alonso del Amo; Victoria Bermejo Bermejo; José Luis Santiago; Coralina Hernández Trujillo; Beatriz Sánchez; Esther Rivas; Alberto Martill; Alejandro Rodríguez; Almudena Bailador; Eugenio Sánchez; Fernando Martín Llorente; Isaura Rabago Juan-Aracil; Francisco Javier Alarcón Luque

Universidad Politécnica de Madrid: Alberto Sanz Cobeña; Luis Lassaletta

Universidad Complutense de Madrid: Almudena Muñoz Gallego; José Antonio Jiménez de las Heras; Ricardo Jimeno Aranda

El proyecto se plantea como respuesta a un reto a la sociedad, que surge de la necesidad de reducir los niveles de contaminación en el aire, identificados como un factor de riesgo a la salud pública y conservación de eco- y agrosistemas. El proyecto está coordinado por investigadores de la Unidad de Modelización Atmosférica (UNIMA) del CIEMAT, junto con personal de otras unidades del CIEMAT, la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad Complutense de Madrid.

Objetivos del Proyecto

- Entender el impacto de las emisiones nacionales de los distintos sectores en los niveles de la contaminación atmosférica (Paquete de Trabajo 1)
- Examinar el potencial de mejora de la calidad del aire asociado a diferentes medidas de reducción de emisiones y sus correspondientes efectos en salud y vegetación, así como sus costes y beneficios económicos asociados (Paquete de Trabajo 2)
- Difundir a la comunidad científica, sociedad y Administraciones Públicas los resultados del proyecto (Paquete de Trabajo 3)

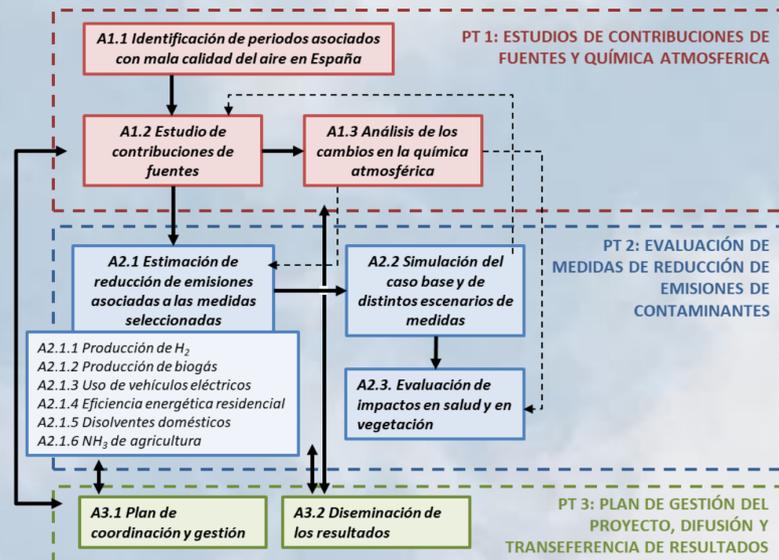


Figura 1. Estructura y actividades del proyecto (PT: Paquete de Trabajo)

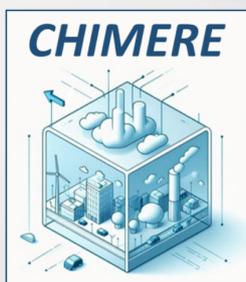
Metodología

La herramienta principal empleada en TRANSAIRE es la modelización de la calidad del aire mediante la aplicación del modelo de química y transporte **CHIMERE**

Estudio de impactos sectoriales

Simulaciones con reducciones de emisiones por sector (sector energético, industrial, transporte por carretera, agricultura y ganadería, etc.)

Estimación del impacto del sector en la calidad del aire (método "fuerza bruta")



Simulación del caso de referencia (2021)

Diseño y evaluación de medidas de reducción de emisiones

Desarrollo de las medidas para los sectores:

- Residencial (eficiencia energética)
- Transporte (vehículos eléctricos / con pilas de combustible)
- Industrial (hidrogeno verde)
- Agricultura y ganadería (producción de biogás, estrategias de fertilización)

Simulaciones de escenarios con medidas (incluyendo simulaciones a escala de calle en zonas urbanas)

Estimación de los impactos de los escenarios en la calidad del aire, la salud humana y la vegetación

Primeros Resultados

El análisis del estudio de impactos sectoriales se ha centrado en los impactos de distintos sectores (incluyendo también emisiones de otros países, del tráfico marítimo internacional, emisiones biogénicas y el impacto del fondo global) en las concentraciones de NO_2 , $\text{PM}_{2.5}$ y O_3 (Figuras 2, 3 y 4).

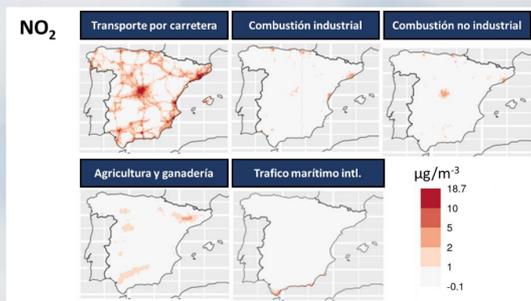


Figura 2. Estimación de la reducción en la concentración media anual de NO_2 con una reducción de emisiones del 100% en los sectores principales.

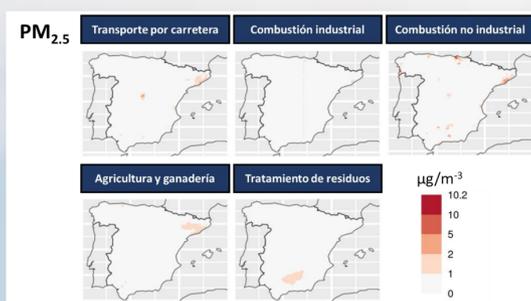


Figura 3. Estimación de la reducción en la concentración media anual de $\text{PM}_{2.5}$ con una reducción de emisiones del 100% en los sectores principales.

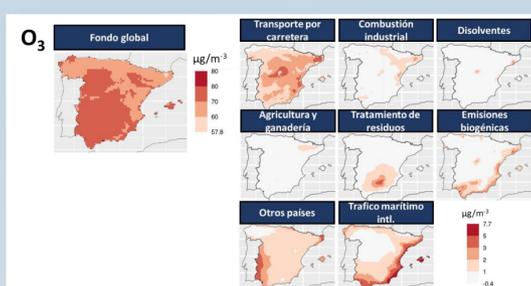


Figura 4. Estimación de la reducción en el promedio de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias de O_3 (en el periodo de abril a septiembre) con una reducción del 100% de las emisiones de las fuentes/sectores principales. Nótese que la escala de colores de la imagen a la izquierda (fondo global) es diferente a la escala del resto de imágenes.

Los escenarios con un aumento del uso del coche eléctrico son los que presentan el mayor potencial de reducción de emisiones de NO_x , CO , SO_x y $\text{PM}_{2.5}$. Por ejemplo, en los escenarios A, B, y C se estiman una **reducción de emisiones totales de NO_x del 6%, 9% y 10%**, respectivamente.

Se estima que estas reducciones bajarán las concentraciones medias anuales de NO_2 en **más del 10%**, con el mayor impacto en las ciudades y a lo largo de las carreteras principales (Figura 5).

La modelización a escala de calle en zonas urbanas utilizando el modelo CFD indica que, a pesar de las reducciones de emisiones de NO_x con el aumento del uso de coche eléctrico, con estas medidas **no se podría cumplir con el valor límite anual de concentraciones de NO_2 ($20 \mu\text{g m}^{-3}$)** que establece la nueva Directiva Europea en zonas urbanas, tal y como indica la Figura 6).



Figura 5. Estimadas reducciones (%) en la concentración media anual de NO_2 para los escenarios de vehículos eléctricos con respecto a la simulación de referencia (2021).

Escenario A: Sustitución de 5.500.000 turismos alimentados con combustibles fósiles
Escenario B: Sustitución de 11.000.000 turismos alimentados con combustibles fósiles
Escenario C: Sustitución de 22.000.000 turismos alimentados con combustibles fósiles

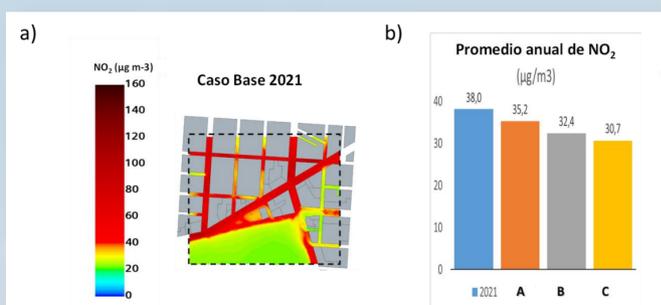


Figura 6. a) Zona urbana de Escuela Aguirre (Madrid): Mapa promedio anual de NO_2 para la simulación de referencia (2021). b) Valores promedio anuales para la simulación de referencia y los escenarios A, B, y C.

Más información

Para más información sobre el proyecto TRANSAIRE y sus resultados, consulte la comunicación técnica en el fondo documental de CONAMA 2024 y la página web del proyecto:

<https://projects.ciemat.es/es/web/transaire>

Agradecimientos

Agradecemos al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico por proporcionar el inventario nacional de emisiones y al ECMWF por la provisión de datos meteorológicos, con agradecimiento a la AEMET por facilitar el acceso a esta información. Este estudio se ha realizado en el marco del Proyecto TED2021-132431B-I00 (TRANSAIRE) financiado por MCIN/AEI /10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/PRTR.