

Resumen de Tesis Doctoral



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola de Doctorat

DNI/NIE/Pasaporte

Nombre y apellidos

Título de la tesis

Unidad estructural

Programa

Códigos UNESCO

(Mínimo 1 y máximo 4, podéis verlos en <http://doctorat.upc.edu/gestion-academica/carpeta-impresos/tesis-matricula-y-deposito/codigos-unesco>)

Resumen de la tesis de 4000 caracteres máximo (si se superan los 4000 se cortará automáticamente)

La contaminación atmosférica genera perjuicios en la salud humana, en los intereses económicos de la sociedad y constituye una amenaza para los ecosistemas y el clima de la Tierra. Avanzar en la comprensión de la dinámica de la contaminación facilita el diseño de estrategias de calidad del aire que reduzcan sus impactos. Esta Tesis Doctoral identifica objetivamente patrones típicos de circulación atmosférica (PT) que afectan a la Península Ibérica (PI) a escala sinóptica para explicar la dinámica de los principales contaminantes gaseosos en España (dióxido de nitrógeno NO₂, dióxido de azufre SO₂ y ozono O₃) mediante modelización de la calidad del aire.

Las clasificaciones sinópticas (CS) discretizan el continuo de la circulación atmosférica en un catálogo de PT. Para el período climático 1983-2012, se establece una CS útil para el estudio de la dinámica de la contaminación atmosférica en la PI. Tests de sensibilidad para técnicas automáticas de clasificación (análisis de componentes principales, de correlación y clustering) y para otros factores que afectan a la CS (resolución temporal y espacial, tamaño del dominio, etc.) objetivizan la elección de la configuración que maximiza su calidad. Los seis PT identificados - descritos en términos de frecuencia, persistencia, transiciones y ubicación de los sistemas de presión - son consistentes con la literatura. La evaluación de la estabilidad temporal de la clasificación, mediante un proceso de validación cruzada que compara los PT climáticos con PT identificados en CS anuales, permite identificar un año representativo (2012). Un día representativo de cada PT es elegido gracias a un algoritmo que minimiza las diferencias de la malla de presiones diaria respecto de la del PT promedio.

El estudio de la dinámica de NO₂, SO₂ y O₃ se realiza en el día representativo de cada PT focalizando en las principales áreas urbanas de España (Madrid y Barcelona) y en importantes áreas industriales y/o de generación eléctrica (Asturias, bahía de Algeciras). El sistema de CALidad del aire OPeracional para España (CALIOPE) que proporciona datos de alta resolución sobre emisiones, meteorología y concentración de contaminantes es la principal herramienta utilizada en el estudio. CALIOPE permite cuantificar la contribución de determinadas fuentes de emisión, centrales térmicas de carbón y transporte rodado, mediante un enfoque de fuerza bruta y de asignación de fuentes, respectivamente.

Los PT controlan el transporte de SO₂/NO₂/O₃ en áreas atlánticas y continentales de España mientras que en zonas costeras mediterráneas y/o de topografía compleja, una combinación de procesos sinópticos y de mesoescala (brisas marinas y de valle) explica los patrones de contaminación. La contribución de SO₂ y NO₂ de las centrales térmicas a la concentración en superficie (hasta 55 µg m⁻³ y 32 µg m⁻³, respectivamente) se produce principalmente cerca de la fuente (<20 km) por difusión vertical de la emisión cuando ésta se inyecta en la capa límite planetaria. Sin embargo, los penachos de SO₂/NO₂ pueden alcanzar distancias superiores a los 250 km.

La contribución máxima diaria de O₃ atribuido a emisiones del transporte rodado de Madrid y Barcelona alcanza el 24% y el 8%, respectivamente pero es particularmente significativa (hasta 80-100 µg m⁻³ en una hora) a mediodía durante el pico de concentración de O₃. El transporte a larga distancia de O₃ hacia la PI es controlado por los PT y su contribución es muy importante en el área de influencia de Madrid y Barcelona, en particular bajo los PT fríos (70-96%).

Esta Tesis Doctoral ha demostrado que CALIOPE es (1) útil para caracterizar la dinámica 3-D de contaminantes primarios y secundarios en España bajo diferentes PT; (2) capaz de atribuir y cuantificar la contaminación a sus fuentes a través de fuerza bruta y atribución de fuentes; y (3) potencialmente útil en el diseño de estrategias de mitigación específicas que minimicen los impactos de la contaminación atmosférica.

Lugar

Fecha

Firma