



INDUSTRIALES
ETSII | UPM

**Grupo de investigación en Tecnologías
Ambientales y recursos Industriales**



REDUCCIÓN DEL TRÁFICO EN MADRID MEDIANTE LA RESTRICCIÓN TEMPORAL DE CIRCULACIÓN

EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN LOS NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE NO₂

Síntesis y resultados del trabajo

Dirección General de Sostenibilidad. Área de Gobierno de Medio
Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid

11 de Junio de 2013

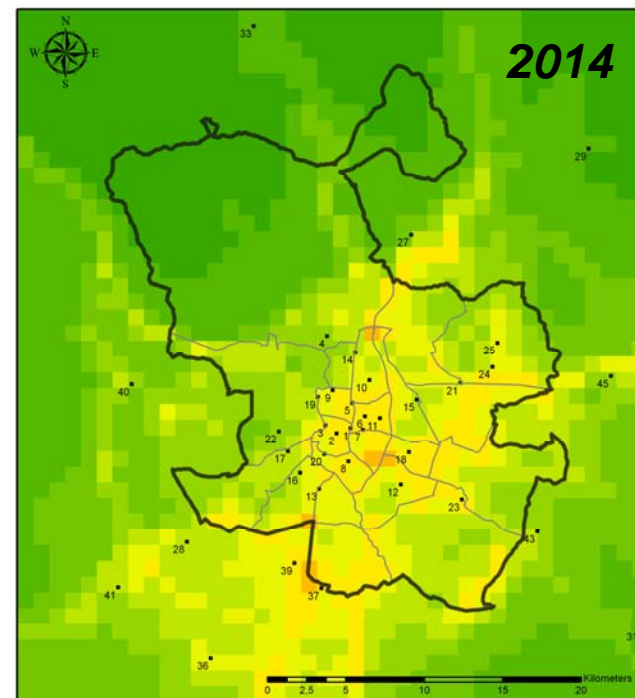
gi.tarindustrial@upm.es

ÍNDICE

- ANTECEDENTES
- ESCENARIO SIMULADO
- SISTEMA DE MODELIZACIÓN
- RESULTADOS: EMISIONES
- RESULTADOS: CALIDAD DEL AIRE
- RESUMEN Y CONCLUSIONES
- RECAPITULACIÓN Y PERSPECTIVA GENERAL

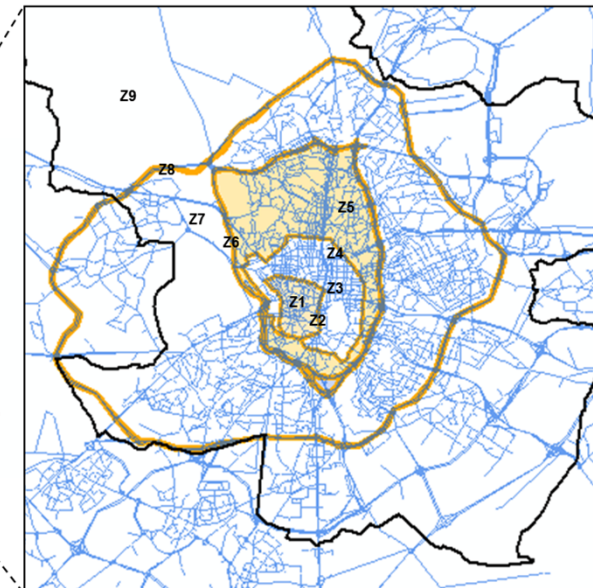
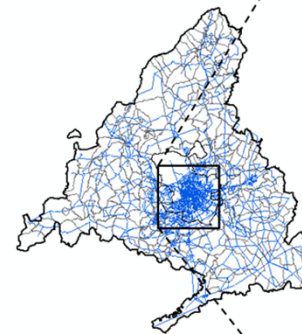
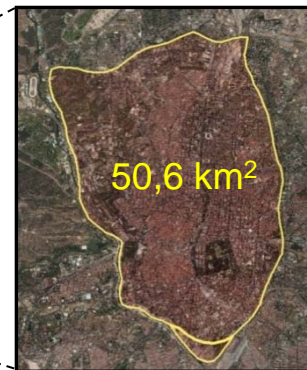
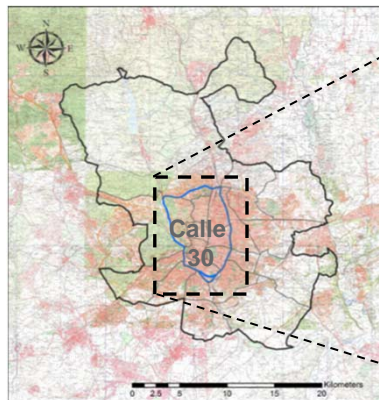
ANTECEDENTES

- Las medidas contempladas en el Plan de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2011-2015 (aprobado por la Junta de Gobierno el 26 de abril de 2012) están dirigidas a mejorar la calidad del aire y alcanzar los valores límites de concentración ambiente de NO₂ recogidos en el Real Decreto 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- De forma complementaria a las medidas estructurales, la Dirección General de Sostenibilidad quería evaluar el efecto en los niveles de concentración de NO₂ de medidas adicionales de posible aplicación bajo condiciones meteorológicas adversas
- Este escenario es el más ambicioso de los considerados hasta la fecha y estaría previsto para niveles de alerta



ESCENARIO SIMULADO

- Simulación que cubre un periodo de 10 días en invierno con condiciones desfavorables y altos niveles de concentración (condiciones de contorno y resto de emisiones supuestas para 2014 (horizonte temporal del Plan))
- Las medidas complementarias se asocian a restricciones al tráfico rodado en el interior de la Calle 30:

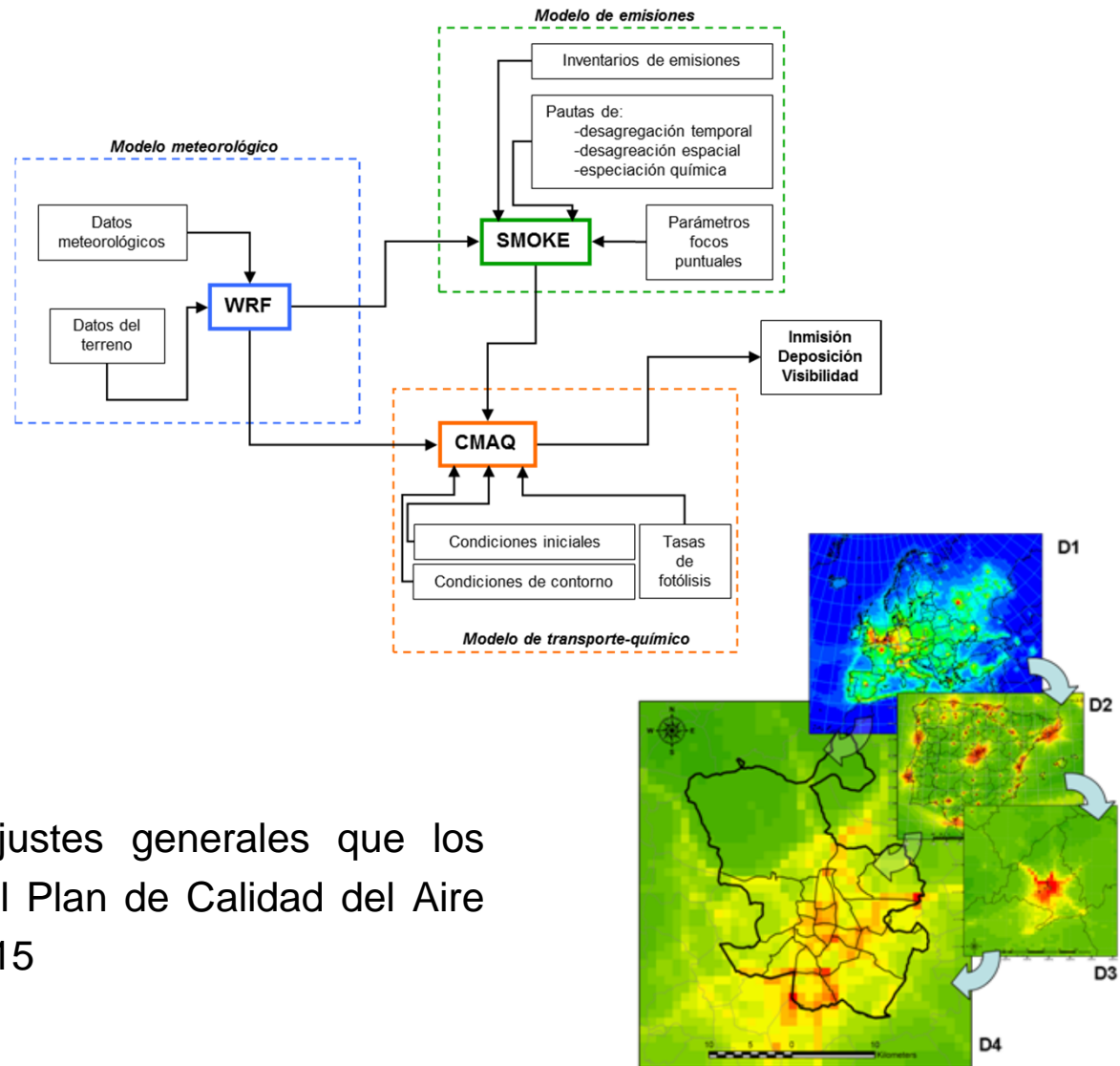


- reducción del tráfico de vehículos privados (turismos) del 50% incluyendo residentes
- prohibición circulación taxis en vacío
- no afectan al transporte público ni mercancías

= [zonas de gestión 1 – 5]

SISTEMA DE MODELIZACIÓN

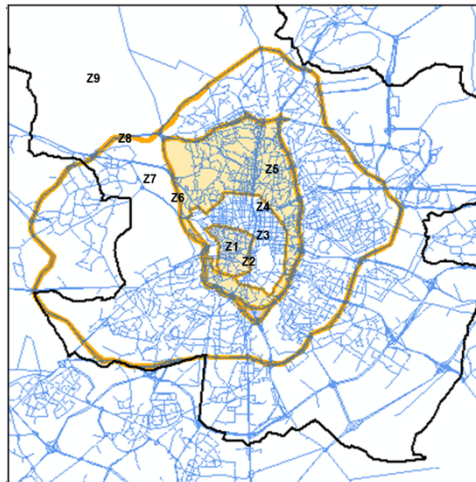
- Sistema de modelización que representa el máximo grado de evolución de las técnicas de simulación de la calidad del aire multiescala-multicontaminante
- Adaptado específicamente para el ámbito de estudio y para facilitar la consistencia de resultados a diversas escalas
- Mismo sistema, dominios y ajustes generales que los utilizados para la evaluación del Plan de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2011-2015





RESULTADOS: EMISIONES

- El efecto de las medidas en términos de emisiones se ha calculado con el modelo COPERT 4.10*, teniendo en cuenta las predicciones del modelo de tráfico del Ayuntamiento (caudales, composición de la flota y velocidades) con resolución horaria y a nivel de tramo de calle



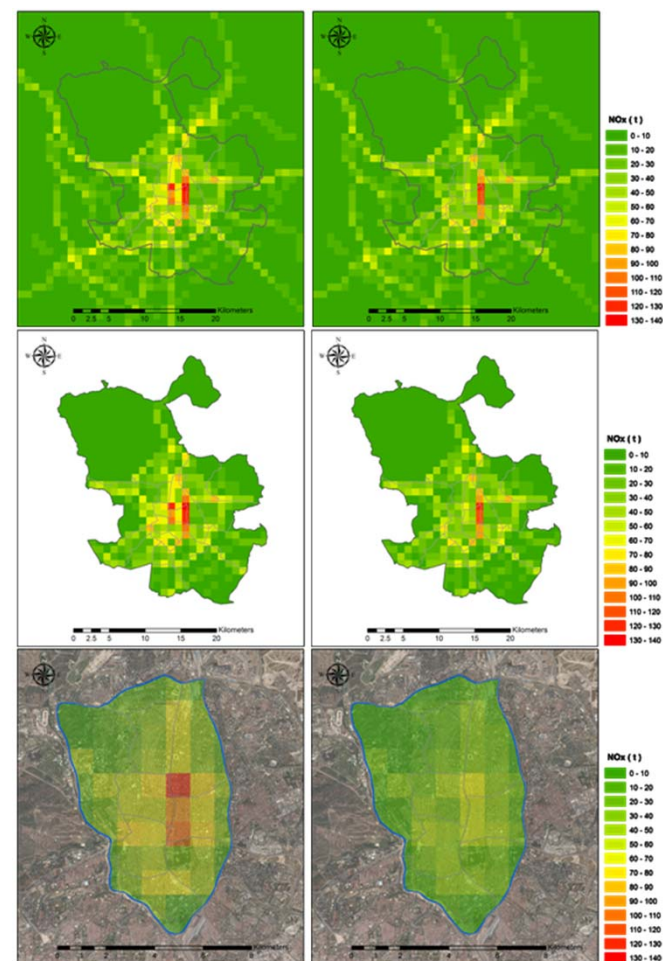
ZONA	Emisiones de NO _x en el escenario base (t/año)	Variación de las emisiones de NO _x respecto al escenario base (%)
1	198	-38,5
2	119	-44,0
3	723	-45,3
4	234	-44,7
5	1047	-45,7
6 (M-30)	1094	3,3
7	3066	-2,8
8 (M-40)	1487	-1,2
9	9840	-2,8
Total	17807	-7,7

Variación de las emisiones de NO_x del tráfico rodado respecto al escenario de referencia (sin restricciones) – total dominio de simulación –

* La principal novedad respecto a la versión utilizada en estudios previos (v 4.8), incluyendo las simulaciones relativas al Plan de Calidad del Aire de Madrid y la solicitud de una prórroga para el cumplimiento de los valores límite de NO₂, consiste en la actualización de los factores de emisión de NO_x para los turismos diésel Euro 5 y 6. La nueva versión refleja que las emisiones de dichos vehículos en condiciones reales de operación son más altas que los estándares inicialmente considerados. Asume un incremento del 70% y 35% respectivamente, si bien considera una ratio de emisión NO₂/NO_x igual a 0,40 y 0,30, inferior al 0,55 considerado hasta la fecha.

- Reducciones máximas en el área directamente afectada por la restricción, con incrementos notables de la velocidad media global (10 km/h)
- Incremento de emisiones en la M-30 (3,3%) por redistribución del tráfico
- Muy ligero incremento de recorridos en el exterior (1,3%) y descenso de la velocidad media (< 1 km/h) que reduce las emisiones globales pero puede causar incrementos localmente
- En total la movilidad bajaría y la velocidad media subiría (aproximadamente un 3% en ambos casos)

Emisiones de NO_x (extrapolado al total anual)



Escenario de referencia

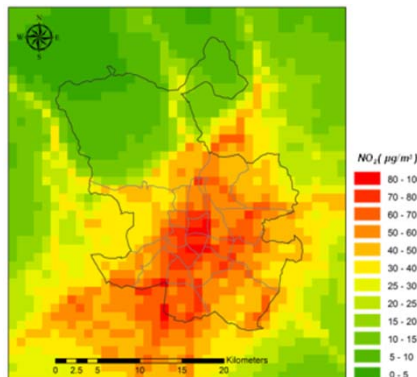
Con restricciones

RESULTADOS: CALIDAD DEL AIRE (I)

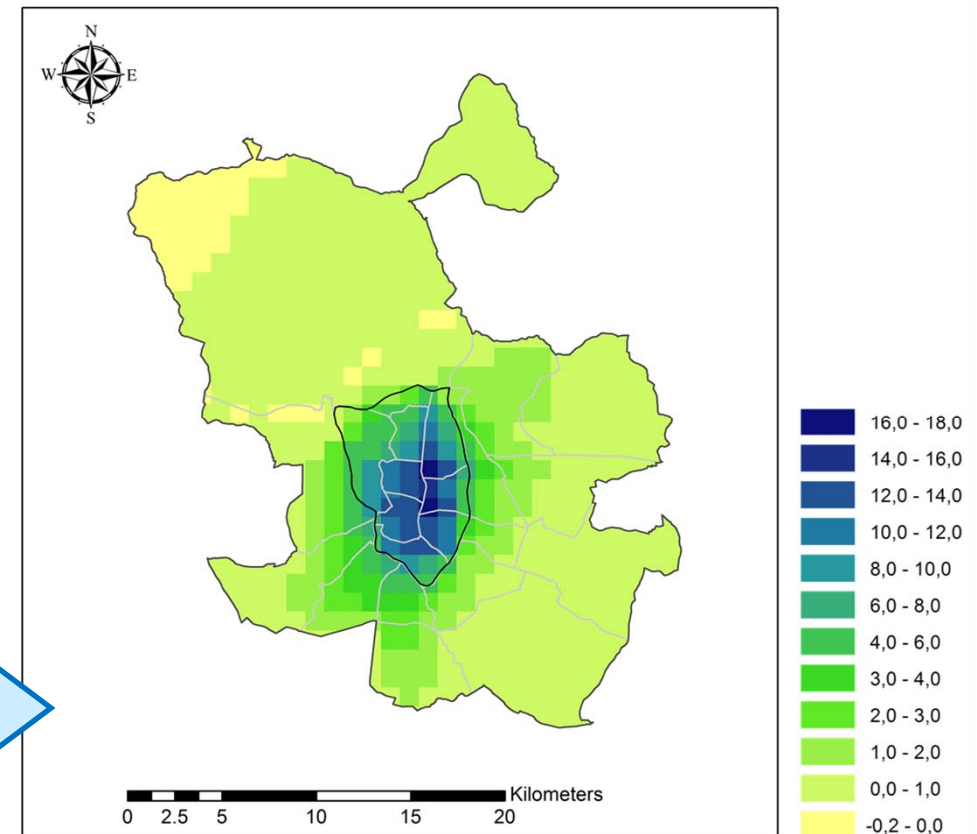
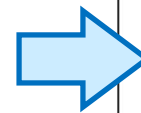
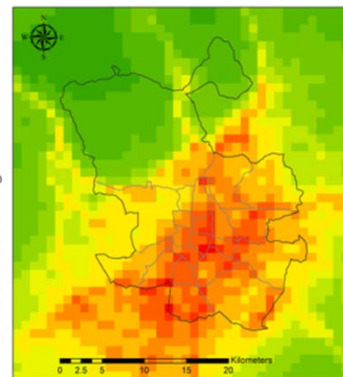
- Descenso medio de la concentración media de NO₂ del 12% en el interior de la M-30 con reducciones máximas absolutas superiores a 16 µg/m³

Reducción de los niveles medios de NO₂ (µg/m³) en el periodo de 10 días simulados bajo los distintos escenarios

Escenario de referencia



Con restricciones



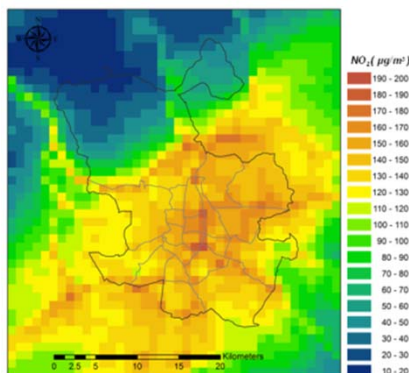


RESULTADOS: CALIDAD DEL AIRE (II)

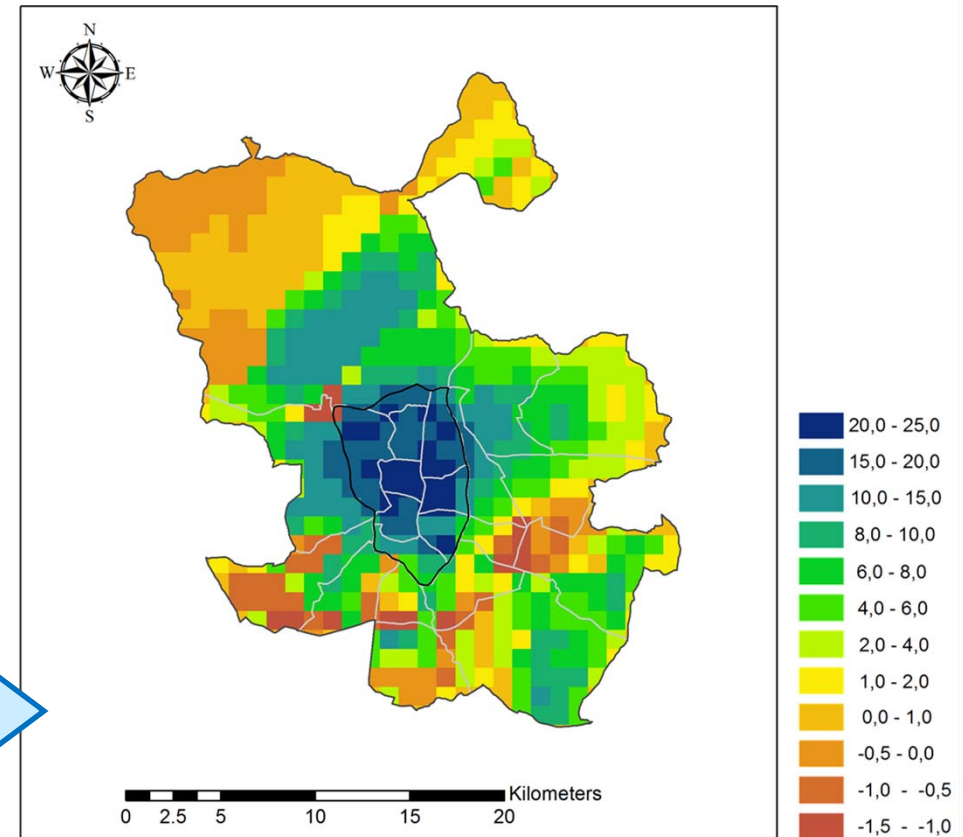
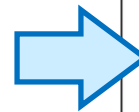
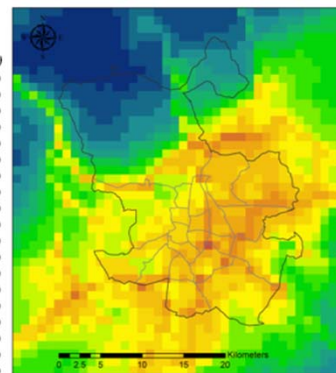
- Variación relativa similar de los picos horarios con reducciones de 10 a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la mayor parte del interior de la M-30
- Posibles incrementos puntuales (muy reducidos) en el exterior

Reducción de los niveles máximos de NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en el periodo de 10 días simulados bajo los distintos escenarios

Escenario de referencia



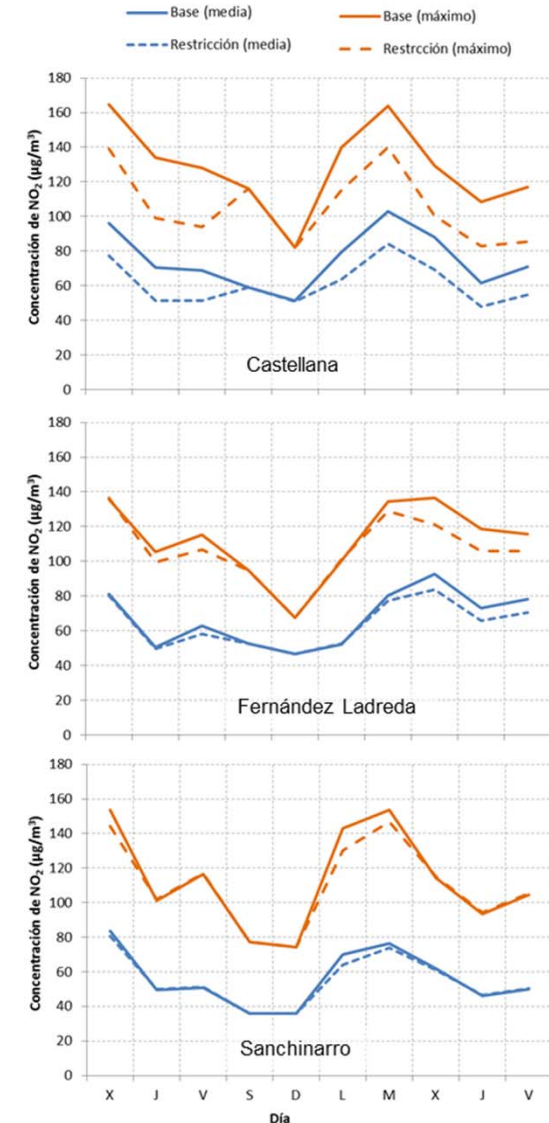
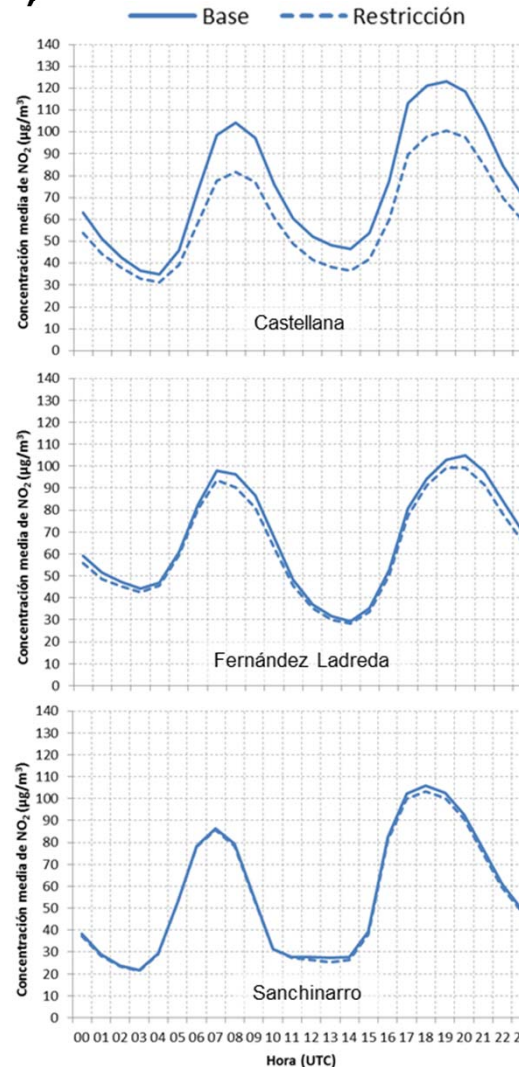
Con restricciones





RESULTADOS: CALIDAD DEL AIRE (III)

- El efecto se debilita con la distancia al centro y se hace más dependiente de las condiciones meteorológicas (viento fundamentalmente)
- La mejora tiende a incrementarse con el tiempo y desaparece rápidamente al cesar la restricción (fin de semana)
- El efecto predicho para todas las ubicaciones en las que existen estaciones de la red sería positivo



RESUMEN Y CONCLUSIONES

- Se plantea la limitación de circulación del 50% de los turismos en el interior de la M-30, incluyendo residentes, así como restricciones a la circulación de taxis
- Conforme al modelo de tráfico del Ayuntamiento, esta limitación se traduciría en un ligero descenso neto de la movilidad en el área metropolitana y un incremento en la velocidad media, muy apreciable en el centro
- Según los métodos utilizados (que incluye la actualización a COPERT 4.10), esto se traduciría en una reducción del 12% de las emisiones totales del tráfico en el municipio de Madrid, mientras que para el área interior a la M-30 supondría un descenso del 45%.
- En el exterior de la M-30 habría un ligero ascenso de los recorridos y descenso de la velocidad media, que teóricamente haría que no se incrementasen las emisiones de NO_x, que para el conjunto del dominio estudiado se reducirían en un 8%
- Sólo se prevé un incremento de emisiones en la M-30 y puntos concretos de la M-40 y zonas exteriores

RECAPITULACIÓN Y PERSPECTIVA GENERAL

- Los distintos ensayos y evaluaciones realizadas hasta la fecha consideran distintas referencias temporales. Por otro lado, los métodos de cálculo se han ido refinando (distintas versiones del modelo de tráfico del ayuntamiento y COPERT) de modo que NO son directamente comparables
- La tabla a continuación pretende ilustrar el orden de magnitud del efecto de distintas alternativas con carácter general y, a lo sumo, es útil para jerarquizar posibles medidas

Medida	Contexto	Zona y periodo de aplicación	Reducción emisiones NO _x (%)	Impacto en los niveles medios de NO ₂
Conjunto de medidas del PCA	PCA (2014 Vs 2007)	Todo el municipio, todos los sectores. Permanente	40% tráfico 39% industria 7% RCI	15,4 µg/m ³ ZBE 9,5 µg/m ³ municipio 7,1 µg/m ³ total dominio
Restricción 20% turismos no residentes ZBE	Evaluación medidas adicionales PCA	ZBE. Episodios (24 horas)	0,9% municipio, 3,9% interior ZBE	1,5 µg/m ³ interior ZBE 0,1 µg/m ³ municipio
Restricción 50% turismos no residentes ZBE	Evaluación medidas adicionales PCA	ZBE. Episodios (24 horas)	2,2% municipio, 9,7% interior ZBE	4,2 µg/m ³ interior ZBE 0,3 µg/m ³ municipio
Reducción velocidad M-30 a 80 km/h	Evaluación medidas adicionales PCA	M-30 (tramos con velocidad límite 90 km/h)	0,7% respecto a las emisiones M-30	Sin evaluar



Medida	Contexto	Zona y periodo de aplicación	Reducción emisiones NO _x (%)	Impacto en los niveles medios de NO ₂
Restricción 20% turistas no residentes	Escenarios de restricción temporal de circulación de vehículos (1)	Interior de la M-30. Episodios (10 días)	3,0% municipio, 5,7% interior M-30	1,1 µg/m ³ interior M-30 0,5 µg/m ³ municipio
Restricción 20% turistas no residentes + taxis vacío		Interior de la M-30. Episodios (10 días)	3,6% municipio, 7,0% interior M-30	1,5 µg/m ³ interior M-30 0,6 µg/m ³ municipio
Restricción 50% turistas no residentes		Interior de la M-30. Episodios (10 días)	7,8% municipio, 14,1% interior M-30	3,5 µg/m ³ interior M-30 1,7 µg/m ³ municipio
Restricción 50% turistas no residentes + taxis vacío		Interior de la M-30. Episodios (10 días)	8,5% municipio, 15,6% interior M-30	3,9 µg/m ³ interior M-30 1,8 µg/m ³ municipio
Restricción 50% turistas (todos) + taxis vacío	Escenarios de restricción temporal de circulación de vehículos (2)	Interior de la M-30. Episodios (10 días)	11,7% municipio, 44,8% interior M-30	7,3 µg/m ³ interior M-30 1,2 µg/m ³ municipio