

Gestión de los recursos

CALIDAD DEL AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN

Araceli Martín Sepúlveda.

AGENDA 21 MÁLAGA



Ayuntamiento
de Málaga



Diciembre 2013

El contenido de este informe corresponde a la visión profesional que la autora considera relevante sobre esta materia, no siendo el Ayuntamiento, con carácter general, responsable de las opiniones vertidas en el mismo.

Introducción	4
Objetivos Agenda 21 Local en “Calidad del aire y niveles de contaminación”	4
Marco normativo	5
Evolución de la calidad del aire y niveles de contaminación	6
Análisis por contaminantes	8
Dióxido de azufre (SO ₂)	8
Óxidos de nitrógeno (NO _x).....	9
Partículas en suspensión inferior a 10 micras (PM ₁₀)	13
Monóxido de carbono (CO).....	16
Ozono troposférico (O ₃)	17
Índice de calidad del aire	20
Conclusiones	22
Idoneidad de objetivos, metas e indicadores propuestos por la A21 local	25
Situación actual y perspectivas 2020	28
Propuestas de actuación	30
Bibliografía	33

Introducción

El presente informe tiene como objeto realizar un análisis de la evolución de la calidad del aire y niveles de contaminación registrados en la ciudad de Málaga en el periodo de 2004-2012, valorando la situación actual. Se examinarán las medidas preventivas y/o mitigadoras desarrolladas en los últimos años en relación con los objetivos marcados por la Agenda 21 en el 2005 y finalmente, se esbozarán propuestas, líneas estratégicas y medidas concretas para elaborar un Plan de Acción en relación a la “Calidad del aire y niveles de contaminación”.

Objetivos Agenda 21 Local en “Calidad del aire y niveles de contaminación”

Desde el inicio de la Agenda 21 Local de Málaga en el año 1995 bajo el nombre de Carta Verde de Málaga, se incorporó un apartado de contaminación que hacía referencia a la necesidad de establecer medidas de control en la contaminación a través de una red de vigilancia y control de la contaminación entre la que se encontraba la contaminación atmosférica.

La experiencia adquirida con el paso de los años y la primera revisión y análisis de la Agenda 21 Local de los años correspondientes a 1995-2004, permitieron establecer objetivos con la finalidad de actualizar los planteamientos urbanos sostenibles y a su vez, responder a los compromisos Aalborg +10 ratificados en el Pleno Municipal en diciembre de 2004 que en esta materia se corresponden con “Mejorar la calidad del aire”.

Por tanto, los objetivos a medio plazo de sostenibilidad en materia de calidad del aire y niveles de contaminación definidos en el año 2006 en la Agenda 21 Local tras la primera revisión a través de los “Foros 21” se estructuran en:

- **Objetivo general:** *“Málaga se compromete a ser una ciudad más saludable manteniendo el aire limpio y gestionando adecuadamente el silencio urbano”.*
- **Objetivo específico:** *“Reducir la contaminación urbana (acústica y del aire)”.*
- **Propuestas de actuación:** *“Realización de un mapa de contaminación atmosférica y montaje de una red de estaciones de seguimiento”.*

Estos objetivos y acciones son los que se analizarán en el presente informe. Se presentará la evolución de los indicadores y de la calidad del aire para determinar la situación actual en torno a los objetivos y se enumerarán las principales actuaciones desarrolladas a nivel municipal durante los últimos diez años, con el fin de facilitar el análisis y conclusiones y el grado de alcance de los mismos. Todo ello permitirá, recabar información objetiva y técnica necesaria para seguir avanzando en la sostenibilidad.

Marco normativo

La Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, ha venido a modificar el anterior marco regulatorio comunitario, sustituyendo la Directiva Marco (96/62/CE) y las tres primeras Hijas (1999/30/CE, 2000/69/CE y 2002/3/CE), y a introducir regulaciones para nuevos contaminantes como partículas PM_{2,5} micrómetros, y nuevos requisitos en cuanto a la evaluación y la gestión de la calidad del aire ambiente.

La transposición de esta normativa se ha realizado sustituyendo la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección de medio ambiente atmosférico por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. Del mismo modo, los tres Reales Decretos anteriores que sirvieron inicialmente para la su desarrollo, se derogan a través del Real Decreto 100/2011, de 28 de febrero y del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero y se deroga por tanto también por completo el Decreto 833/1975, de 6 de febrero.

De esta manera se simplifica la normativa nacional y comunitaria de calidad del aire del siguiente modo.

Directivas:

- **Directiva 2001/81/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos.
- **Directiva 2004/107/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de diciembre de 2004 relativa al arsénico, cadmio, mercurio, níquel e hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.
- **Directiva 2008/50/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

Legislación Estatal:

- **Ley 34/2007**, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Esta Ley aporta la base legal para evaluación y la gestión de la calidad del aire en España. **Su fin último es alcanzar unos niveles óptimos de calidad del aire para evitar, prevenir o reducir riesgos o efectos negativos sobre la salud humana, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.** Habilita al gobierno a definir y establecer los objetivos de calidad del aire y los requisitos mínimos de los sistemas de evaluación de la calidad del aire. Igualmente, sirve de marco regulador para la elaboración de los planes nacionales, autonómicos y locales para la mejora de la calidad del aire.

La Ley 34/2007, se desarrolla a través de los RD:

- **Real Decreto 102/2011**, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- **Real Decreto 100/2011**, de 28 de febrero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

Legislación Autonómica.

- **Ley 7/2007**, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- **Decreto 239/2011**, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía.

Legislación Local.

- Ordenanza frente a la contaminación atmosférica, de 24 de marzo de 1994.

Evolución de la calidad del aire y niveles de contaminación

El objetivo de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, es evitar, prevenir y reducir los efectos nocivos que pueden causar sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza las siguientes sustancias:

- *Dióxido de azufre, óxidos de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, amianto, halógenos, plomo, benceno, monóxido de carbono, ozono, arsénico, cadmio, níquel, bezo(a) pireno, compuestos orgánicos volátiles y persistentes, e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP).*

La mencionada Ley y el Real Decreto 102/2011 que la desarrolla establecen los objetivos de calidad del aire en relación a los contaminantes (Anexo I RD102/2011). Estos objetivos se implantan a través los valores límites¹, valores objetivos², nivel crítico³ y umbral de alerta⁴ específicos para cada uno de ellos.

Por otra parte, es importante destacar el Art. 16 de la Ley 34/2007, que establece que tanto el estado como las comunidades autónomas adoptarán planes y programas para la mejora de la calidad del aire y el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire. Estos planes pueden ser de mejora y/o de acción en función si se han superado los objetivos para uno o más contaminantes o si existen riesgos de superación de los umbrales de alerta. A nivel estatal y autonómico ya existen planes.

¹ Valor límite: Nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana, para el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza que debe alcanzarse en periodo determinado y no superarse una vez alcanzado.

² Valor objetivo: Nivel de contaminante que deberá alcanzarse, en la medida de lo posible, en un momento determinado para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos sobre la salud humana, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.

³ Nivel crítico: Nivel fijado con arreglo a conocimientos científicos por encima del cual pueden producirse efectos nocivos para algunos receptores como las plantas, árboles o ecosistemas naturales pero no para el hombre.

⁴ Umbral de alerta: Nivel a partir del cual una exposición de breve exposición supone un riesgo para la salud humana que afecta al conjunto de la población y requiere adopción de medidas inmediatas por parte de las Administraciones competentes.

Fuente: Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

En el caso de los planes nacionales, según el Art. 24.5 del RD 102/2011 la Administración general del Estado elaborará planes nacionales de mejora de la calidad del aire para aquellos contaminantes en que se observe comportamientos similares en cuanto a fuentes, dispersión y niveles en varias zonas o aglomeraciones. Estos contaminantes son: dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), partículas (PM_{10}) y ozono troposférico (O_3), en adelante ozono. Así, el Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016 (*BOE Nº 123, de 23 de mayo de 2013*), en adelante Plan AIRE, establece un marco de referencia para la mejora de la calidad del aire en España mediante una serie de medidas concretas y mediante la coordinación de otros Planes sectoriales en especial los que puedan adoptar las comunidades autónomas y las entidades locales.

A nivel autonómico, los planes se desarrollan en los casos en los que se registren superaciones de los niveles máximos permitidos de determinados contaminantes atmosféricos. Por ello, el Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol, formalizado mediante la Orden de 9 de septiembre de 2008 (*BOJA Nº 203 de 10 de octubre de 2008*), está dirigido a establecer medidas necesarias a fin de cumplir los objetivos de partículas en suspensión de tamaño inferior a 10 micras. Del mismo modo, las entidades locales en aplicación de sus competencias y de la aplicación de los artículos 24.6 y 16 del RD 102/2011, podrán elaborar sus propios Planes.

Por tanto, el análisis de la evolución de los contaminantes e indicadores de la Agenda 21 Local se realizará teniendo en cuenta estos aspectos con objeto de no solo conocer su evolución sino también de identificar, si la hubiera, alguna situación que requiera la necesidad de elaborar un plan frente a algún determinado contaminante.

El análisis se realizará por contaminantes, analizando y comparando las zonas en la que existen estaciones de medida con objeto de extraer la máxima información de los datos y a su vez, determinando, si la hubiere, relación entre los contaminantes objeto de estudio.

Respecto a los contaminantes atmosféricos antes mencionados y regulados por las normativas ambientales, la agenda 21 Local de Málaga realiza el seguimiento de las sustancias: dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), partículas (PM_{10}), monóxido de carbono (CO) y ozono (O_3).

Los indicadores usados para su seguimiento y evolución así como para determinar la calidad del aire son:

- Valor máximo diario de SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Número anual de superaciones límites diarios de SO_2 .
- Valor medio anual de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Número anual de superaciones límites diarios de NO_2 .
- Valor medio anual de PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Número anual de superaciones límites diarios de PM_{10} .
- Valor máximo media de 8 horas de CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Número anual de superaciones de límites diarios de CO .
- Número de superaciones diarias media de 8 horas anuales de O_3 .
- Número anual de superaciones límites horarios de O_3 .
- Días de calidad del aire mala y muy mala.

Los indicadores de la Agenda 21 Local de 2005, se encontraban bastante más simplificados: Número de días de calidad del aire “mala” o “muy mala” tanto para el ozono como para las partículas en suspensión.

Análisis por contaminantes

Dióxido de azufre (SO₂)

Las principales fuentes de dióxido de azufre son producción de energía y transporte, combustión de combustibles fósiles (principalmente carbón y derivados del petróleo) y procesos industriales. Los principales focos emisores son las centrales térmicas, refinerías de petróleo e industrias de metales.

El valor límite, valor objetivo y umbrales de alerta para la protección de la salud del SO₂ actualmente vigente según el RD 102/2011 y vigente en el periodo de estudio se muestra en la siguiente tabla:

SO ₂	PERIODO	VALOR LÍMITE	FECHA CUMPLIMIENTO
Valor límite horario	1 hora	350 µgr/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil.	En vigor desde 1 de enero de 2005
Valor límite diario	24 horas	125 µgr/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.	
Umbral de alerta	3 horas	500 µgr/m ³ . Durante 3 horas consecutivas se excede dicho valor cada hora.	
Nivel crítico	Año civil e invierno 1 octubre - 31 marzo	20 µgr/m ³ (Las medidas se realizarán a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones y debe estar situado dentro de un área de al menos 1000 Km ²).	En vigor desde el 11 de junio de 2008.

Tabla 1: Objetivos de calidad del aire para el SO₂. Fuente: RD 102/2011.

La evolución de este contaminante en este periodo se puede observar en las siguientes gráficas. A lo largo del periodo no se han producido superaciones de los valores límites horarios ni diarios y por tanto tampoco las concentraciones han alcanzado los umbrales de alerta, estando los valores muy por debajo de los límites establecidos por la legislación (125 y 350 microgramos/m³).

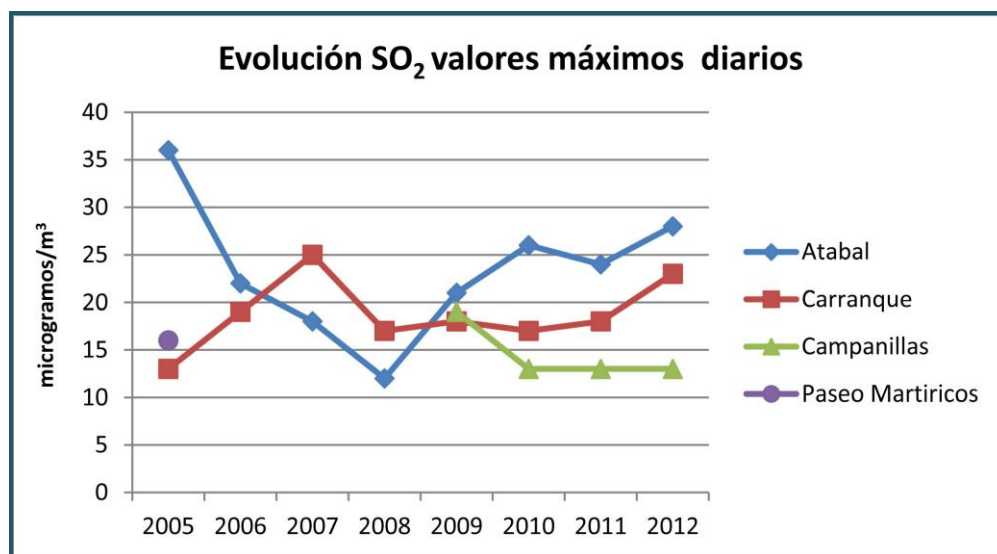


Gráfico 1: Evolución SO₂ de los máximos diarios. Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.

En el Gráfico 1 se observa que los valores máximos diarios han experimentado un descenso importante en el periodo entre 2005-2008 en la estación de Atabal. A partir de 2008, se ha producido un aumento de los niveles en la misma estación sin pero sin llegar a alcanzar los niveles de 2005. Carranque se caracteriza por un periodo estable entre 2008 y 2011 y en Campanillas cuyos niveles descendieron, se han mantenido constante en los últimos tres años. De las tres estaciones excepto en los años 2007 y 2008, los valores máximos diarios mayores se alcanzan en Atabal, seguidas de Carranque y Campanillas.

En relación a los máximos horarios representados en el gráfico 2 la principal diferencia respecto al anterior es un mayor valor en la estación de Carranque respecto a los valores de Atabal a partir de mediados de 2008 y un importante descenso continuo en los niveles de Atabal alcanzados en 2005 excepto en el año 2011 para posteriormente volver a descender. Se observa por tanto una diferencia en las estaciones con mayores valores de máximos diarios y horarios para el dióxido de azufre.

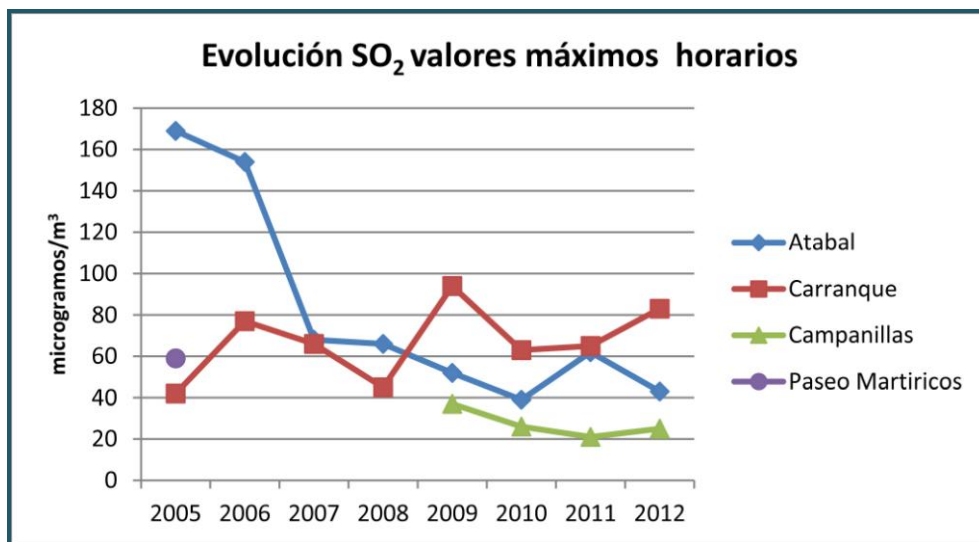


Gráfico 2: Evolución SO₂ de los máximos horarios. Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.

Finalmente, mencionar que en el año 2004, los datos de las estaciones de Atabal y Paseo de Martiricos corresponden al periodo de abril a diciembre y están referidos a otras unidades de medida vigentes (percentil 50 y 98 de la mediana de las medias diarias). Por ello, no se han representado en las graficas anteriores, no obstante en ninguna de las estaciones durante 2004 se han alcanzado los valores límites horarios ni diarios y por tanto tampoco el umbral de alerta.

Óxidos de nitrógeno (NO_x)

Las principales fuentes de óxidos de nitrógeno NO_x (NO y NO₂) son debidas al tráfico y a la producción de energía. Cualquier proceso de combustión a altas temperaturas produce NO_x (NO y NO₂), siendo principalmente la combustión de combustibles fósiles y fundamentalmente del tráfico rodado las causas principales. También son importantes las emisiones producidas por centrales térmicas, incineradoras, refinerías, fábricas de vidrio y cementeras y calderas de gas natural.

Según el Plan nacional de mejora de la calidad del aire, en adelante, Plan AIRE, las causas de las superaciones de los valores límites de España NO_2 se deben en primer lugar al tráfico intenso (63%), en segundo lugar a la proximidad de una carretera (29%), lo que constituye por tanto un 92% de las superaciones debido al tráfico. El resto de causas importantes pero con menor incidencia corresponden a la industria local, minería, calefacción residencial y aparcamiento público.

Además, en relación al tráfico en España existe un alto porcentaje de vehículos diesel en el parque automovilístico. En los motores diesel las emisiones totales de partículas y de NO_x por kilómetro y el porcentaje de NO_2 en NO_x , son superiores que en los motores gasolina. El aumento tanto de las emisiones como de la proporción emitida de NO_2/NO supone una mayor dificultad a la hora de cumplir la legislación de calidad del aire. Además se debe tener presente que los niveles de NO y NO_2 contribuyen a la formación de ozono troposférico.

NO_2	PERIODO	VALOR LÍMITE	MARGEN DE TOLERANCIA	FECHA CUMPLIMIENTO
Valor límite horario	1 hora	200 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$, valor que no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil.	50% a 19 de julio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2010. 50% en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo al art. 23.	Debe alcanzarse a 1 de enero de 2010
Valor límite anual	1 año	40 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$.	50% a 19 de julio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2010. 50% en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo al art. 23.	
Umbral de alerta	3 horas	400 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$. Durante 3 horas consecutivas se excede dicho valor cada hora.	Ninguno	
Nivel crítico*	1 Año civil	30 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ de NO_x expresado como NO_2 .	Ninguno *(Las medidas se realizarán a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones y debe estar situado dentro de un área de al menos 1000 Km^2 .	En vigor desde el 11 de junio de 2008.

Tabla 2: Objetivos de calidad del aire para el NO_2 . Fuente: RD 102/2011.

El valor límite, valor objetivo y umbral de alerta actualmente vigente para la protección de la salud de la sustancia NO_2 según el RD 102/2011 se muestra en la tabla 2. Estos valores entraron en vigor en 2008 y 2010. Por tanto, en el análisis de los datos del periodo de estudio, se han tenido en cuenta los valores vigentes en la legislación antes y después de 2010. Durante los años comprendidos entre 2004 – 2009, se analizarán los datos mediante el percentil 98, siendo los valores vigentes en la normativa para el percentil 98 el valor límite de 200 de las medias horarias o periodos inferiores a la hora y el umbral de alerta de 400 de media horaria durante tres horas consecutivas, en aplicación del RD 1073/2002 vigente en dicho periodo.

En Andalucía a partir de 2001 se empezaron a tomar indicadores en base a la legislación de próxima aplicación en respuesta a las nuevas directivas, aplicando los valores con

anterioridad a su entrada en vigor. Este aspecto ha permitido tener mayor cantidad de datos para este contaminante según la normativa y metodología vigente actual.

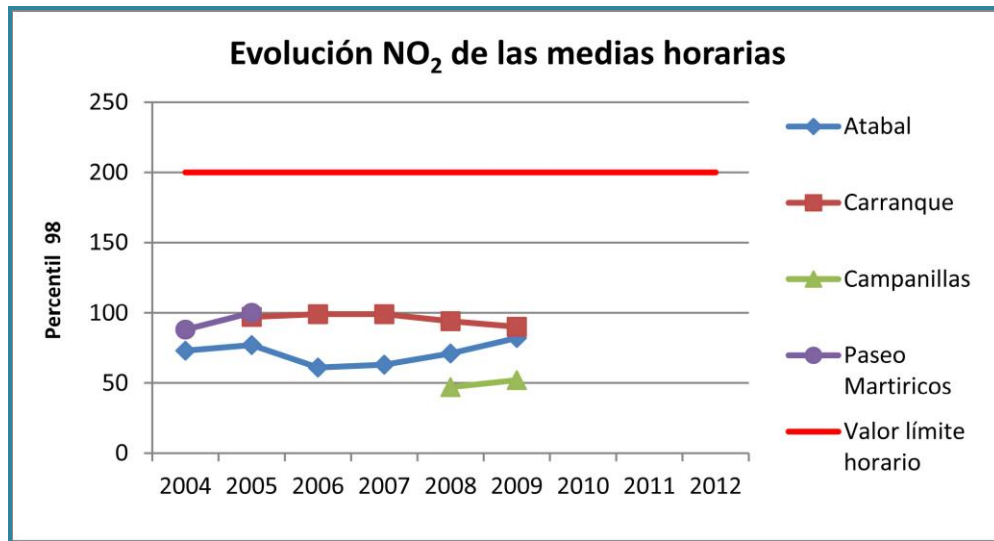


Gráfico 3: Evolución de los valores máximos de NO₂ media horaria expresadas a través del P98. Elaboración propia. Fuente: Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 1073/2002, valores vigentes hasta 2009.

El gráfico 3 muestra la evolución del dióxido de nitrógeno durante el periodo 2004 – 2009. Los niveles en el caso de Carranque se han mantenido prácticamente constantes y ligeramente descendientes, siendo esta estación la que ha alcanzado los valores más elevados. En la estación de Atabal se observa un descenso de los niveles hasta 2007, para posteriormente aumentar superando ligeramente el valor más elevado de su serie del año 2005.

En cuanto a las estaciones de Paseo de Martiricos y Campanillas, únicamente se tienen datos de dos años, los niveles en cada una de ellas si son distintos, siendo superior en Paseo de Martiricos que presenta mayor influencia de tráfico que Campanillas. Se observa a su vez que las estaciones de Carranque y Paseo de Martiricos, presentan mayores valores que Atabal y Campanillas, siendo probablemente el tráfico lo que motiva estas diferencias.

El gráfico 4 de valores máximos horarios desde el año 2005 muestra el valor límite horario de aplicación en 2010. Con carácter general se observa coincidiendo con el gráfico 3 los niveles suavemente decrecientes por zonas en las estaciones de Atabal y Campanillas. Los valores de Carranque están próximos al valor límite horario, pues la mayoría de los años se encuentran sus valores en la franja entre 150 y 200 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$, excepto el año 2008 que superó el límite. Atabal y Campanillas presentan niveles inferiores que Carranque en el rango comprendido entre 95 – 140 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$, excepto en 2009.

Es importante destacar que estos niveles entraron en vigor en el año 2010 y a partir del 1 de enero no se han superado en ninguna de las estaciones los valores límites horarios. No obstante sobre todo en el caso de Carranque se observa que los valores están muy próximos al valor límite de 200 por lo que se deberían aumentar los esfuerzos y medidas en esta zona, respecto a las otras dos estaciones cuyos valores son más bajos.

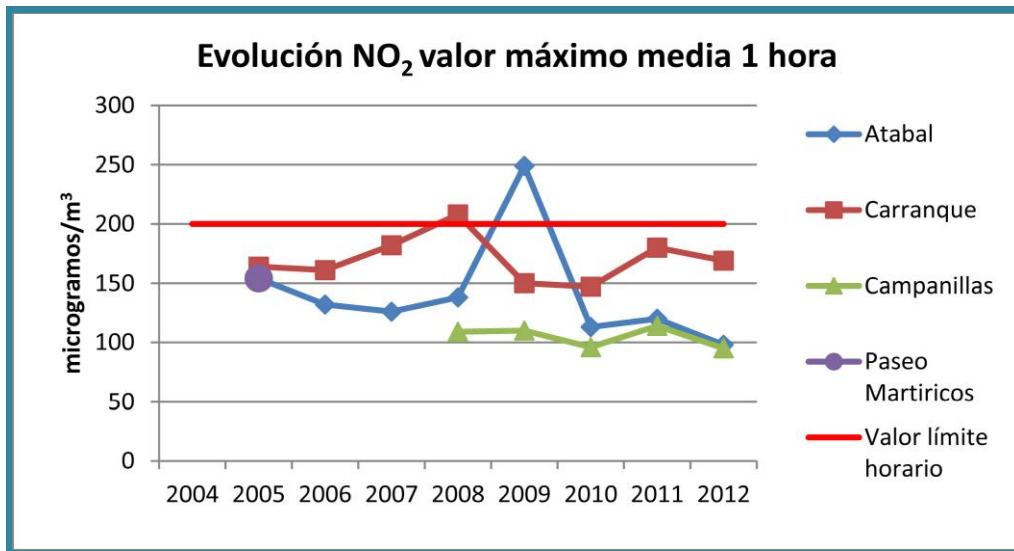


Gráfico 4: Evolución de los valores máximos de NO₂ media horaria en microgramos/m³. Elaboración propia. Fuente. Datos de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 102/2011, valores vigentes a partir de 2010.

Este último aspecto se puede observar claramente en los valores medios anuales del gráfico 5. Donde los niveles alcanzados en Carranque son claramente superiores a los de Atabal y Campanillas. Se observan a su vez las tendencias descendentes de Carranque y, menos significativa, en Atabal.

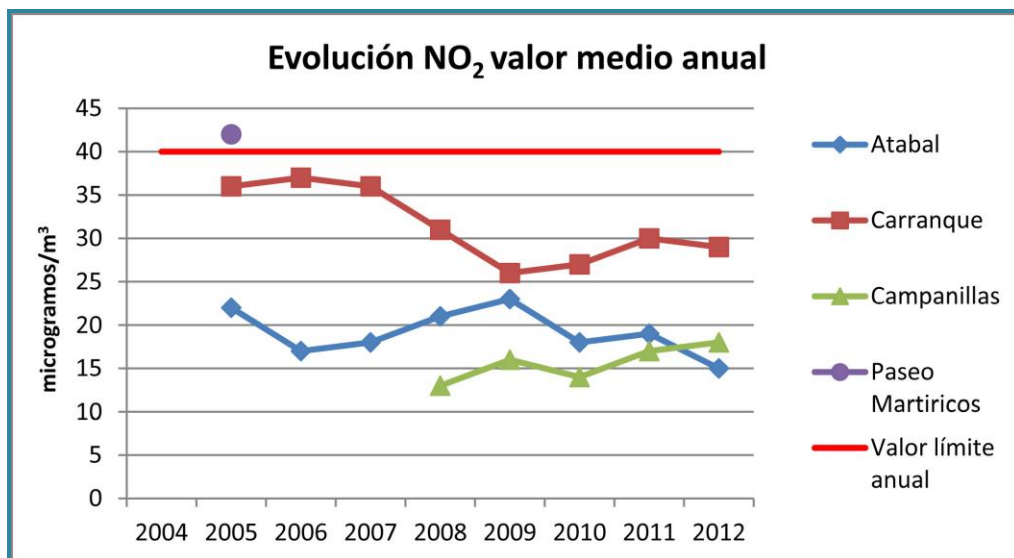


Gráfico 5: Evolución del valor medio anual de NO₂ en microgramos/m³. Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 102/2011, valores vigentes a partir de 2010.

En Carranque el descenso más significativo se produjo entre 2006 - 2009. A partir de 2010 los niveles se han mantenido entre los 25 -30 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ en el caso de Carranque y entre los 15 – 20 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ en el caso de Campanillas y Atabal. Se constata por tanto que se deben aumentar los esfuerzos en la zona de Carranque para disminuir los valores a niveles similares en el resto de las dos estaciones. También sería conveniente medir los niveles en Paseo de

Martiricos ya que en el año 2004 superó el nivel límite, siendo muy posiblemente sus valores actuales similares a los de Carranque.

Otros contaminantes nitrogenados: Amoniacó (NH_3)

Dentro de los contaminantes nitrogenados se debe hacer mención al amoniacó, gas altamente reactivo y actualmente recogido en la legislación estatal. Se trata de una de las principales innovaciones de la Ley 34/2007 respecto a las anteriores, en transposición de la normativa europea. Este gas, que en principio no es objeto de estudio al no ser uno de los indicadores de la Agenda 21 Local, se ha visto oportuno incluir información a modo de innovación y al estar recogido en la normativa aplicable. Por el momento según la legislación, no se estima necesario definir objetivos de calidad para este contaminante. Sí conviene tenerlo presente en relación a las posibles fuentes de emisión difusas como son el tráfico rodado y alcantarillado que en el ámbito urbano y en las aglomeraciones pueden constituir una fuente localmente importante pero sobre todo, al ser otra de las sustancias precursoras de partículas secundarias.

En relación a este compuesto, La Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía en 2011 ha iniciado la toma de datos. Según el RD102/2011, se necesita al menos un punto para su medición en un área de intensidad elevada de tráfico en todas las ciudades con un número de habitantes superior a 500.000. En 2011 en Andalucía se han iniciado medidas en Málaga y Sevilla. En Málaga, las estaciones de Carranque y Atabal mediante captación difusa con periodos de muestreos de 15 días han obteniendo valores de media de 35,6 y 26,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2012 las concentraciones registradas en Atabal han sido bastante inferiores 1,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. No obstante cabe resaltar, como se ha expuesto, que no son valores significativos pues aún no se han fijado valores legales para este contaminante.

Una buena iniciativa en relación a este contaminante podría consistir en un estudio, con objeto de identificar sus concentraciones, la influencia actual como precursor de partículas y las zonas de mayor inmisión. Sería una iniciativa más innovadora que prioritaria.

Partículas en suspensión inferior a 10 micras (PM_{10})

Las fuentes más relevantes de emisión de partículas están constituidas por el tráfico rodado, la combustión no industrial (sectores residenciales y comerciales) con clara influencia local, así como energía y procesos industriales. Según el Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol, las principales fuentes de emisión de partículas en un estudio comprendido entre los años 2003-2007 corresponden al tráfico rodado, fabricación de cementos, cales y yesos, industria de materiales no metálicos y el sector doméstico, comercial e institucional. Cabe destacar también procesos de resuspensión de polvo debido a fenómenos climatológicos, tráfico rodado por carriles no pavimentados, actividades de demolición y construcción y aportación marina, cuyas mediciones entrañan dificultad pero constituyen importantes fuentes de resuspensión o generación de partículas. A su vez, mayores índices de radiación solar favorecen la formación de partículas secundarias y la resuspensión de polvo mineral.

Otro aspecto en relación a las partículas contemplado en la legislación, son las aportaciones de fuentes naturales definidas en el art. 2.30 del RD 102/2011 representadas por las intrusiones de polvo africano, que no es más que un transporte de partículas procedentes de regiones áridas. Según los artículos 22.2 del RD102/2011 y 20 de la Directiva 2008/50/CE, las superaciones ocasionadas por fuentes naturales no contabilizan a efectos de cumplimiento de

valores límite. Los valores analizados y representados procedentes de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía, muestran los valores corregidos, descontando las aportaciones naturales durante los años 2008-2011.

El valor límite horario y valor límite anual, actualmente vigente para la protección de la salud respecto a las partículas PM_{10} en vigor desde 1 enero de 2005 según el RD 102/2011 se muestra en la siguiente tabla:

PM_{10}	PERIODO	VALOR LÍMITE	MARGEN DE TOLERANCIA
Valor límite diario	24 horas	50 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$, valor que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año civil.	50%
Valor límite anual	1 año civil	40 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$.	20%

Tabla 3: Objetivos de calidad del aire para el PM_{10} . Fuente: RD 102/2011.

La evolución de los indicadores de la Agenda 21 Local, valor medio anual y número de superaciones límites diarios para la protección de la salud humana quedan representadas por las gráficas que a continuación se presentan. La única superación del valor límite anual de 40 microgramos ocurrió en 2005 en la estación de Atabal. En cuanto a su evolución, se observa un claro descenso en la evolución de este indicador durante los años 2007 - 2010.

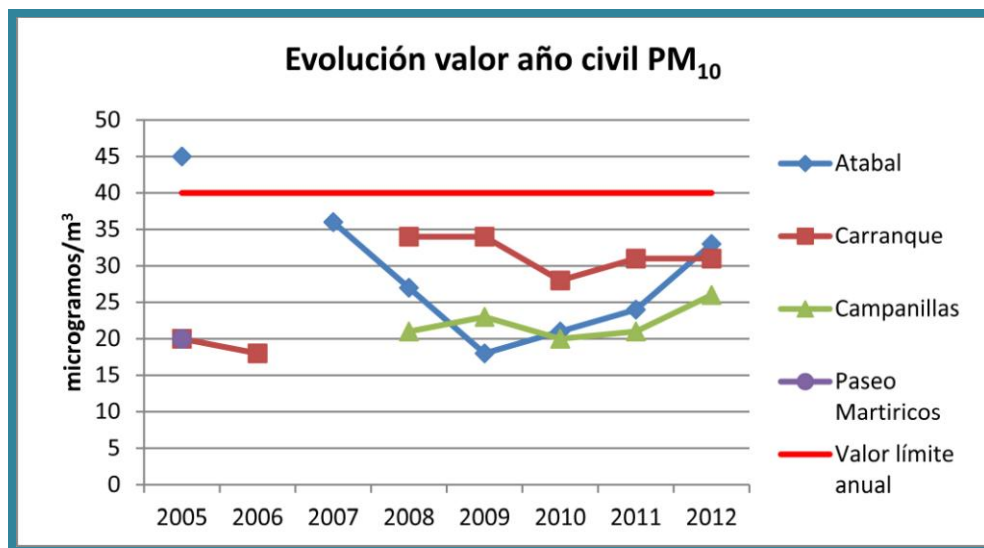


Gráfico 6: Evolución del valor medio anual de PM_{10} en microgramos/ m^3 . Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 102/2011, valores vigentes a partir de enero 2005.

Estos buenos resultados pueden atribuirse a condiciones meteorológicas favorables, iniciativas aplicadas para mejorar la calidad del aire y fundamentalmente, a la crisis económica, además de la mejora asociada al inicio del descuento de intrusiones por fenómenos naturales. No obstante, se observa un aumento de los niveles en todas las estaciones a partir de 2010, esto es indicativo de la necesidad de aplicar medidas y acciones para estabilizar este crecimiento. De nuevo la estación de Carranque presenta niveles más elevados por lo que en esta zona se deben acentuar las medidas. Atabal es la que ha experimentado mayor crecimiento de las concentraciones situándose en 2012 por encima de Carranque. Sería

conveniente un estudio más preciso de las concentraciones en el municipio así como su transporte y dispersión y efectos de la orografía y meteorología que permitan priorizar medidas y acciones por zonas para aumentar los resultados de mejora de la calidad del aire. Para ello sería necesario ampliar la red de unidades móviles o captadores gravimétricos de partículas.

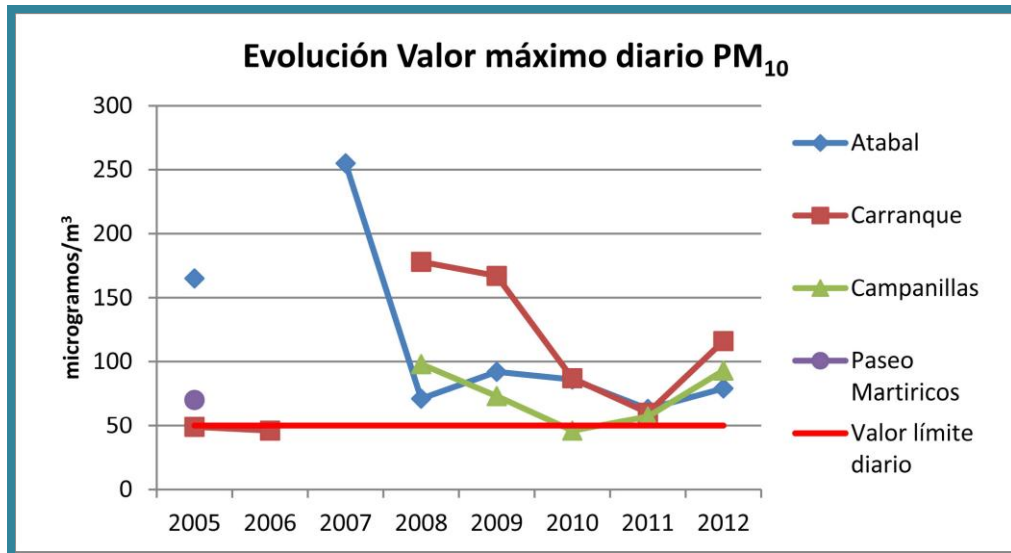


Gráfico 7: Evolución del valor límite máximo diario de PM₁₀. Valor límite diario 50 microgramos/m³. Valor que no podrá superarse más de 35 ocasiones en un año civil. Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 102/2011, valores vigentes a partir de enero 2005.

En relación a la evolución de los valores máximos diarios la tendencia general representada en el gráfico 7, es la superación del valor límite diario 50 microgramos/m³ en al menos una ocasión al año en el conjunto del periodo. Aunque, se observa una tendencia de disminución de las concentraciones máximas alcanzadas, siguen produciéndose situaciones de superación. El gráfico 8 representa los años en los que el número de superaciones del valor límite ha sido superior a 35 veces.

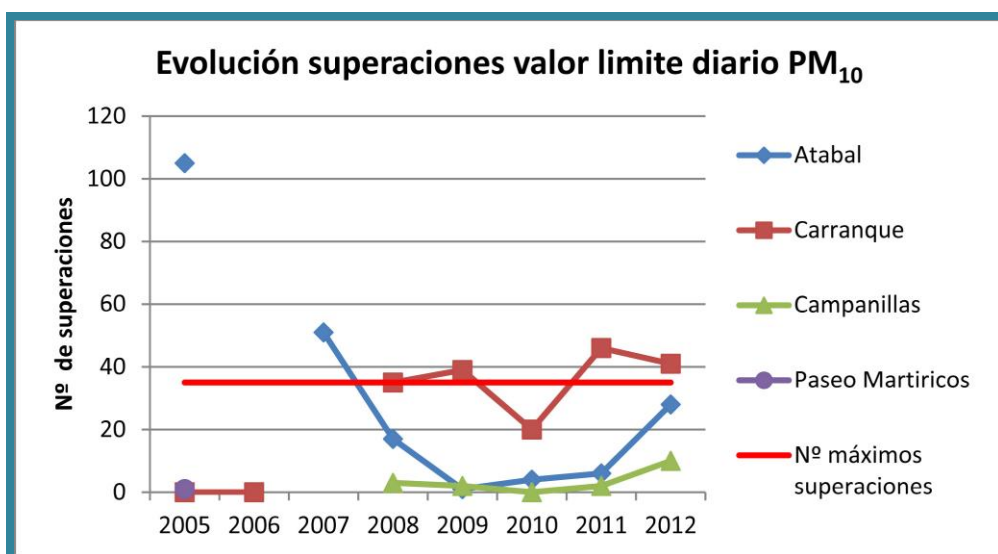


Gráfico 8: Evolución del número de superaciones del valor límite diario de PM₁₀. Valor límite diario 50

microgramos/m³. Valor que no podrá superarse más de 35 ocasiones en un año civil. Fuente. Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 102/2011, valores vigentes a partir de enero 2005.

Las superaciones de 35 ocasiones del valor límite diario se han producido en 2005, el valor más elevado de la serie, y en 2007 en la estación de Atabal. La estación de Carranque también ha sufrido superaciones aunque con menor número en los años 2009 y 2012. Los valores correspondientes a 2008 y 2011 no alcanzan el porcentaje mínimo de datos válidos por los que no se consideran. Ambas estaciones influenciadas por el tráfico, principal foco de emisión de partículas. Por tanto, se observa la necesidad de establecer medidas y acciones para este contaminante tal y como establece la legislación al superarse el valor límite diario en más de 35 ocasiones al año. Al igual que en el caso anterior la zona prioritaria de medidas es la zona de Carranque seguida de Atabal y Campanillas.

La administración estatal (Plan AIRE) como la autonómica (Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol), ya han elaborado Planes de mejora que incluyen medidas para este contaminante cuya finalidad es la mejora de la calidad del aire, lograr el cumplimiento de los objetivos en el ámbito territorial y minimizar los efectos e impactos negativos de la contaminación atmosférica. Estas medidas se analizarán en el apartado correspondiente, siendo su aplicación un buen comienzo para mejorar la calidad del aire en torno a este contaminante. Además, son importantes también las fuentes de emisión, recogidas e inventariadas en el Inventario de Emisiones a la Atmósfera en Andalucía. En este sentido en los propios focos de emisión se realizan mediciones con objeto de comprobar que la entidad cumple la legislación.

Monóxido de carbono (CO)

La principal fuente de emisión de monóxido de carbono (CO) son las emisiones difusas debido a los vehículos. En general se produce en cualquier proceso de combustión incompleta. Otra fuente de generación de CO es la descomposición de los aldehídos.

El valor límite máximo diario de las medias octohorarias anuales, actualmente vigente para la protección de la salud en vigor desde 1 enero de 2005:

CO	PERIODO	VALOR LÍMITE
Valor límite	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias.	10000 mg/m ³ .

Tabla 4: Objetivos de calidad del aire para el PM₁₀. Fuente: RD 102/2011.

Cabe destacar que en el periodo de 2004-2012 no se han producido superaciones del valor límite de CO. Siendo en el caso de 2004 los valores límites los indicados por el RD 833/1987.

La evolución del monóxido de carbono en el periodo 2005-2012 se caracterizan en general por presentar niveles prácticamente constantes a lo largo del periodo. La tendencia general es de nuevo alcanzar mayores valores en Carranque, seguido de Atabal y Campanillas. Como se ha mencionado, el CO tiene como principal fuente combustiones incompletas por tanto en el caso se Atabal y Carranque se deberán fundamentalmente a combustiones debido al tráfico mientras que en campanillas además de éstas las causas pueden estar motivadas por procesos industriales.

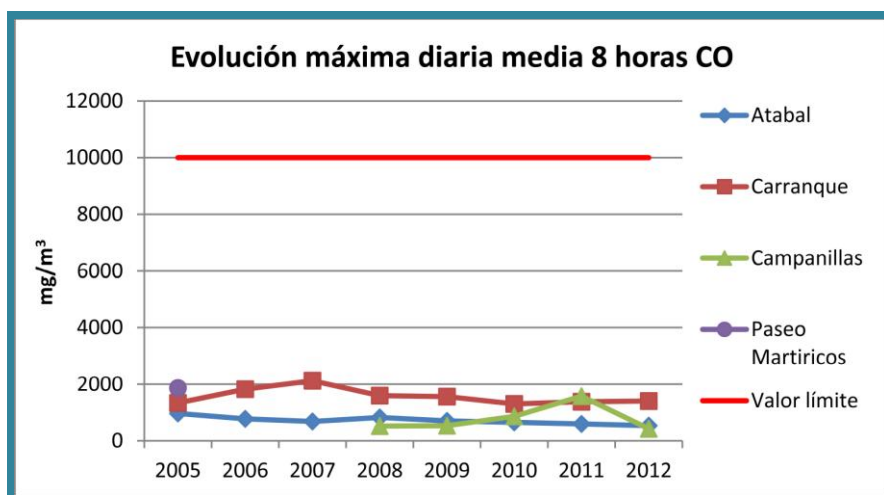


Gráfico 9: Evolución valores máximos diarios media octohorarios. Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 102/2011, valores vigentes a partir de enero 2005.

Ozono troposférico (O₃)

El ozono troposférico caracterizado por un elevado poder oxidante, es el principal contaminante secundario, se origina a través de reacciones fotoquímicas entre óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COV) entre los que destacan monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles no metálicos (COVNM) y metano (CH₄) procedentes tanto de fuentes naturales como antropogénicas. En zonas urbanas, las concentraciones más elevadas se suelen producir coincidiendo con elevada radiación solar. A su vez, los periodos cálidos, secos y anticiclónicos producen concentraciones más elevadas que años húmedos y ventosos.

Según el Plan AIRE, los efectos transfronterizos derivado del transporte de los precursores del ozono, incluso de fuera de nuestro país, adquieren importancia en la franja mediterránea en la que las reacciones fotoquímicas generan elevadas concentraciones de ozono, contribuyendo así a las superaciones de los valores previstos en la normativa. Uno de los focos de estas emisiones transfronteriza de precursores de ozono es el tráfico marítimo.

El valor objetivo y objetivo a largo plazo para el ozono, actualmente vigente:

O ₃	PERIODO	VALOR LÍMITE	FECHA CUMPLIMIENTO
Umbral de información	Promedio horario	180 µg/m ³	9/09/2003
Umbral de alerta	Promedio horario	240 µg/m ³ durante 3 horas consecutivas	9/09/2003
Valor objetivo para la protección de la salud	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias.	120 µg/m ³ . No deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años.	1 enero 2010
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud.	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias. 1 año civil	120 µg/m ³ .	No definida
Valor objetivo para la protección de la	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a	18000 µg/m ³ x h de promedio en un periodo de 5 años.	1 enero 2010

Calidad del aire y niveles de contaminación

vegetación.	julio.		
Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación.		6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$	No definida
Si las medias de 3 o 5 años no pueden determinarse a partir de una serie completa y consecutiva de datos anuales, los datos anuales mínimos necesarios para verificar el objetivo son para la salud humana los datos válidos correspondientes a un año y para la protección de la vegetación los correspondientes a tres años.			
El cumplimiento de los valores objetivos se verificará a partir de 2010. Es decir, los datos correspondientes a 2010 serán los primeros que se utilizarán para verificar el cumplimiento de los tres o cinco años consecutivos, según el caso.			

Tabla5: Objetivos de calidad del aire para el O_3 . Fuente: RD 102/2011.

Se han representado en las siguientes gráficas la evolución del ozono en el periodo de estudio. Como se puede observar, no se han producido superaciones del valor límite de umbral de información ni del umbral de alerta. No obstante, se observa en las tres estaciones que la evolución de los valores máximos (media 1 hora) se encuentran muy próximos al valor límite de umbral de información. Por ello, son necesarios medidas para disminuir los niveles en todas las estaciones. Se observa un ligero descenso en los años 2006-2009 coincidiendo con el principio de la crisis económica no obstante, se puede observar también un aumento progresivo hasta 2012, año en el que se observa un claro descenso.

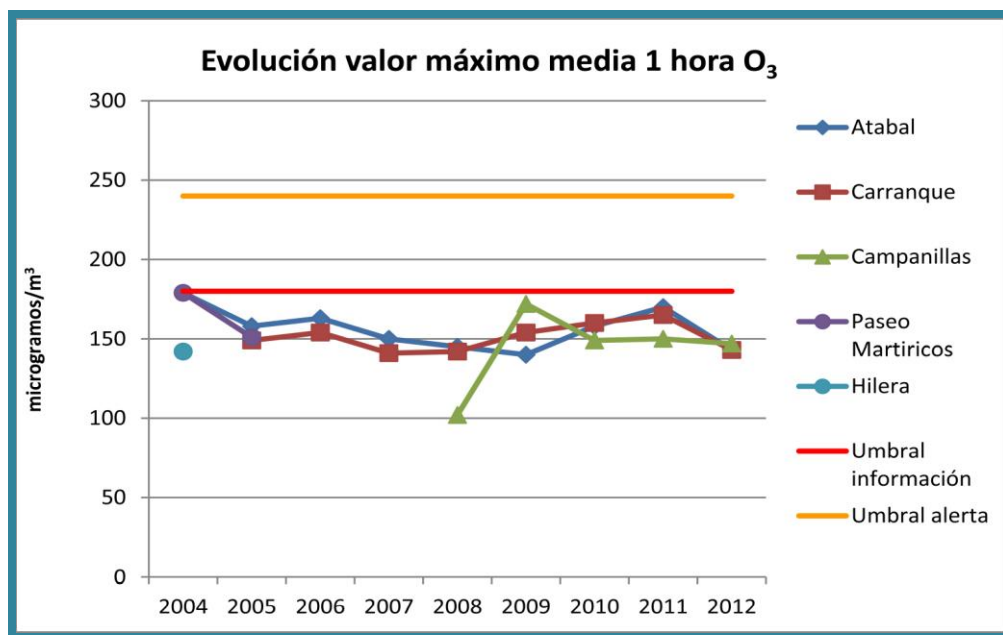


Gráfico 10: Evolución valores máximos diarios media horaria. Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.

En el caso de la evolución de los máximos diarios, la situación es muy distinta. Se puede observar en el gráfico 11, que durante todo el periodo y en todas las estaciones se han producido al menos una superación anual del valor máximo (media 8 horas diaria) de ozono. Cabe destacar que pese a esta situación, en el gráfico 12 correspondiente al número de superaciones anuales de valor objetivo por estación se puede observar, que solamente los años 2005, 2006 y 2007 se han producido un número de superaciones del valor límite objetivo superior a 25 días por año, valor límite del valor objetivo para la protección de la salud humana.

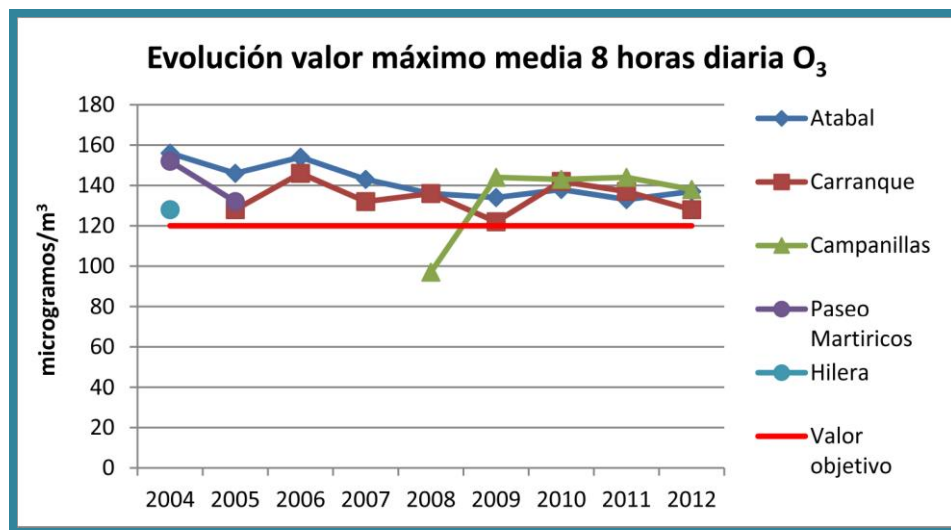


Gráfico 11: Evolución valores máximos diarios. Elaboración propia. Fuente: Datos de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.

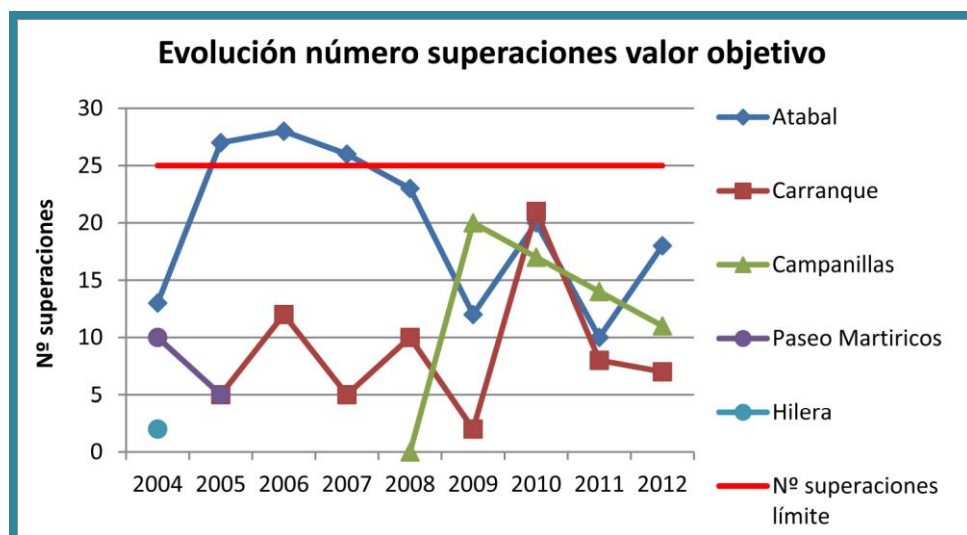


Gráfico 12: Evolución número de superaciones valor objetivo. Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.

La fecha de cumplimiento tanto del valor objetivo como del valor límite (120 mg/m^3 , que no deberá superarse en más de 25 ocasiones por cada año civil en un promedio de tres años), se verifica a partir de 1 de enero de 2010. Por tanto el primer ciclo de verificación corresponde a los años 2010 – 2012. En el gráfico 12 se observa que el municipio de Málaga cumple el valor objetivo para la protección de la salud humana. No obstante, son necesarias acciones y medidas para este contaminante pues sí se han producido superaciones del valor máximo diario a lo largo del periodo por lo que se deben desarrollar medidas que sitúen los resultados por debajo del valor objetivo. Destacar que en este contaminante, la estación de Campanillas es la que ha presentado valores superiores de los máximos diarios en los últimos cuatro años aunque la tendencia general es presentar valores similares en todas las estaciones en el conjunto del periodo tanto en los valores máximos diarios como en los valores máximos horarios. Por todo ello, y aunque sería necesario un mayor estudio frente a este contaminante,

se constata lo indicado en el Plan AIRE, y es que el ozono tiene un comportamiento similar en el territorio español. Otro aspecto importante a resaltar es que los fenómenos de dispersión adquieren mayor importancia en este contaminante debido a las reacciones fotoquímicas. Finalmente, indicar que al cumplir los valores objetivos, no ha sido necesario que el Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol incluya medidas para este contaminante.

Es importante destacar que un descenso de los niveles de NO_x y de COV favorecerían los niveles troposféricos de ozono, teniendo en cuenta además, la relación entre estos contaminantes a lo largo de un día cálido en una gran ciudad. Las principales fuentes de emisiones de ambos agentes con incidencia en el ozono son las fuentes difusas, fundamentalmente el tráfico y procesos industriales por tanto son las áreas sobre las que aplicar medidas.

Índice de calidad del aire

Para determinar la calidad del aire cada estación cuenta con un índice global obtenido a partir de un índice individual para cada contaminante. El índice global se divide en cuatro tramos para definir los cuatro estados de la calidad del aire: buena, admisible, mala o muy mala. El gráfico 13 muestra los días y evolución en el periodo de estudio en los que la calidad del año ha presentado estos niveles cualitativos. Para interpretar la gráfica, es necesario tener en consideración:

- El SO_2 adquiere un nivel más restrictivo a partir del año 2005 para ser considerada la calidad del aire “mala”, en aplicación de la normativa.
- Los datos representados corresponden días con datos válidos. En las siguientes estaciones y años las mediciones no se realizaron durante un ciclo anual completo: 2004, Atabal e Hilera; 2005, Carranque y Paseo Martiricos; 2008, Campanillas.
- Los principales agentes contaminantes responsables de alcanzar días malos y muy malos de calidad del aire han sido O_3 , PM_{10} y NO_2 .
- Los valores correspondientes al año 2011, incluyen el descuento por intrusiones subsaharianas para las partículas $\text{P}_{\text{M}10}$.

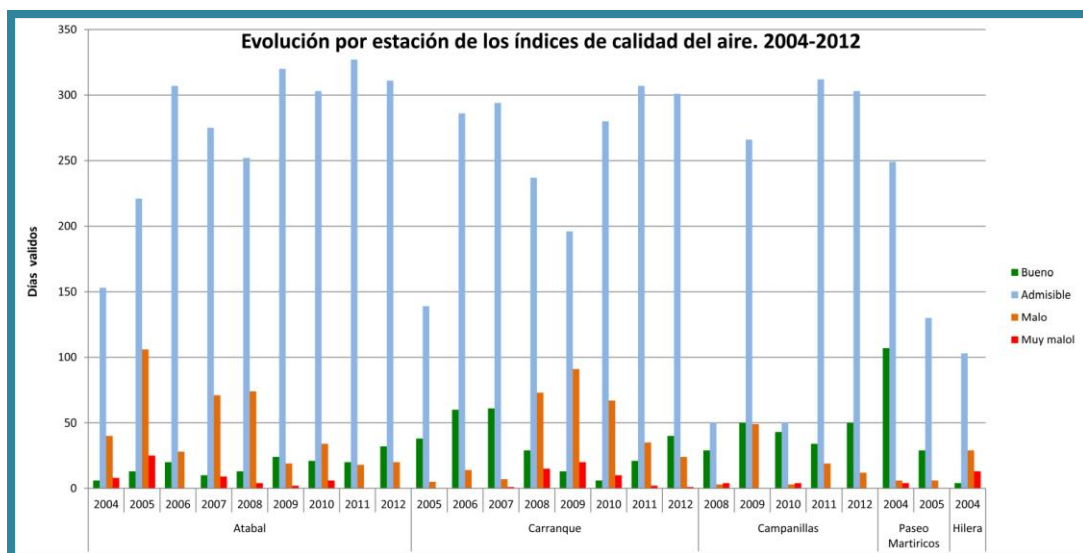


Gráfico 13: Índices de calidad del aire. Rangos cualitativos: buenos, admisible, malo y muy malo. Elaboración propia. Fuente: Datos Informes calidad del aire. Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.

- La estación de Paseo de Martiricos en 2004 con 107 días, es la que presenta un mayor número de días con calidad del aire buena, seguida de Carranque en 2006-2007, con 60 días y Campanillas en 2009 y 2012 con 50 días.
- Las estaciones y años con calidad del aire admisible superior a 300 días son Atabal en 2006 y periodo 2009 - 2012, Carranque en 2011 y 2012, Campanillas en 2011 y 2012.
- Las estaciones y años que han presentado mayores valores de calidad del aire mala han sido: Atabal en 2005, 2007 y 2008 y Carranque en 2008-2010.
- Las estaciones y años con calidad del aire muy mala corresponden a Atabal en 2005, Carranque en 2008-2010 y Calle Hilera en 2004.
- En los siguientes años y estaciones no se han dado casos de días con calidad del aire muy mala: Atabal 2006, 2011 y 2012, Carranque 2005-2006, Campanillas en 2009, 2011 y 2012 y Paseo de Martiricos en 2005.

En conclusión, en las series de datos no es posible determinar una tendencia clara en cuanto a la mejora de la calidad del aire, caracterizadas en general por una variación fluctuante. Realizando un análisis por estaciones, se puede decir que la estación de Atabal ha presentado una tendencia suave ascendente tanto en el número de días buenos y admisibles y una tendencia general descendente en el número de días malos y muy malos, por tanto esta estación sí ha mejorado la calidad del aire. La estación de Carranque, presenta un perfil muy fluctuante en todos los rangos empeorando en los años 2008-2009 y finalmente Campanillas, con una serie de datos de 5 años, presenta en los dos últimos años una mejora.

La situación objetivo esperada se constituye por la ausencia de días de calidad del aire muy malo, una disminución y en progresión eliminación del número de días malos y en consecuencia aumentar el porcentaje de días buenos frente a los admisibles.

Finalmente, en el gráfico 14 se puede observar que durante el periodo 2006 -2007 Carranque presenta mejor calidad del aire que Atabal. A partir de 2008 la situación en ambas estaciones se invierte hasta 2012. Siendo Campanillas la que presenta mejores resultados de las tres en los años 2011 y 2012. Se reafirma lo observado en los indicadores anteriores -de las tres zonas estudiadas, Carranque requiere medidas prioritarias frente a las dos restantes-.

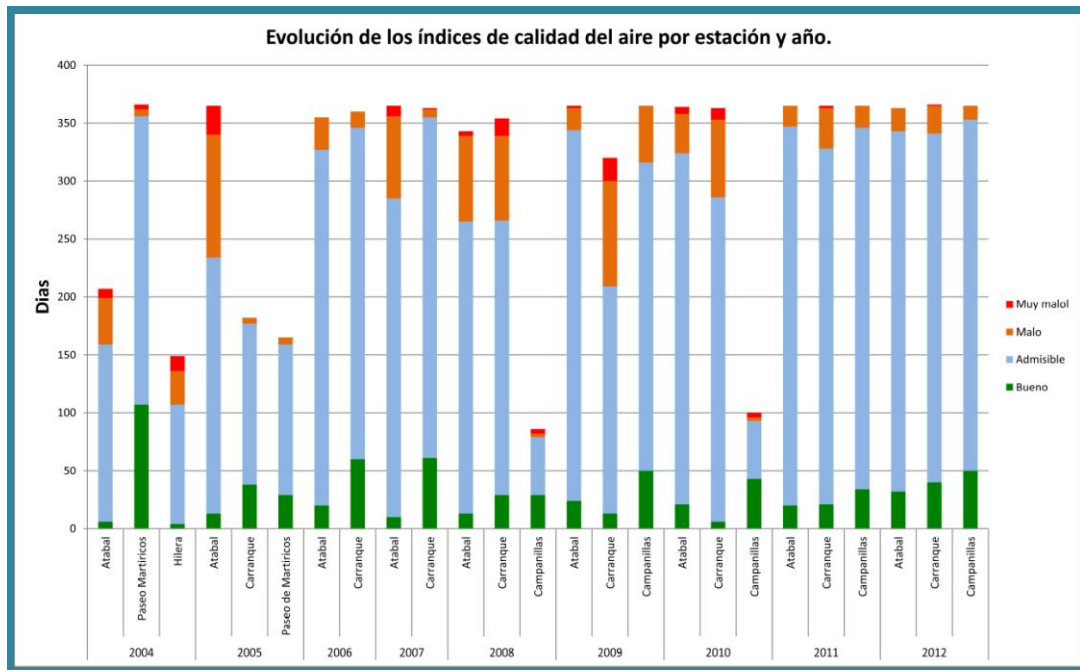


Gráfico 14: Índices de calidad del aire. Rangos cualitativos: buenos, admisible, malo y muy malo. Elaboración propia. Fuente: Datos Informes calidad del aire. Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.

Conclusiones

En relación al objetivo específico de la A21 Local de Málaga de reducir la contaminación urbana del aire, al analizar la evolución de los indicadores de la calidad del aire y niveles de contaminación, las conclusiones extraídas son:

- **El dióxido de azufre (SO_2)**, los valores máximos horarios y diarios se encuentran en niveles muy distantes de los valores límites y en relación al máximo alcanzado en 2005, los niveles han descendido considerablemente hasta el año 2008 cuando comienza una tendencia suave ascendente en las estaciones de Carranque y Atabal, manteniéndose prácticamente constantes en Campanillas desde 2009. En este contaminante el objetivo a alcanzar se dirige a mantener constante los niveles y evitar su aumento, siendo prioritarias acciones en otros contaminantes con niveles más próximos a los valores límites y objetivos.
- **Los niveles medios anuales de NO_2** han experimentado una mejora a lo largo del periodo en las estaciones de Carranque y Atabal. Sin embargo, los valores máximos horarios de NO_2 presentan niveles muy próximos a los valores límites sobre todo en Carranque, e incluso se han superado puntualmente en Carranque (2008) y Atabal (2009), por lo que se deben aumentar los esfuerzos respecto a este contaminante para disminuir las concentraciones en la atmósfera y aumentar el rango de distancia entre los valores máximos alcanzados y los valores límites para la protección de la salud. Se puede incluso considerar la posibilidad de un Plan de medidas de mejora local para mejorar la calidad del aire respecto a este contaminante, con carácter preventivo a los planes autonómicos de mejora que aplican medidas una vez se han superado los valores límites.

Un aspecto fundamental en relación a la anterior propuesta, es la importancia de este

contaminante, y de NO_x en general, como precursor tanto de partículas secundarias como de formación de ozono troposférico, por lo que una mejora de sus concentraciones tendrán repercusiones positivas en ambos contaminantes atmosféricos. Otra particularidad del NO_2 , es que comparte con las partículas en suspensión las principales fuentes de emisión en las aglomeraciones urbanas, combustión de combustibles fósiles y el tráfico. Los planes y medidas dirigidos a disminuir las partículas en suspensión para mitigar las emisiones de estas fuentes pueden mejorar bastante no solo los niveles de partículas, sino también de NO_x . Un análisis y estudio más exhaustivo de sus niveles en todo el municipio y correlacionarlo con sus fuentes y con otros contaminantes secundarios atmosférico como el ozono, pueden aportar información útil para este y otros contaminantes y sobre todo, a esclarecer y facilitar priorizar medidas y acciones tanto en zonas como en contaminantes para mejorar la calidad del aire.

- **Las partículas inferiores a 10 micras (PM_{10})**, presentan una evolución del valor por año civil ascendente en Carranque y Campanillas y descendente en Atabal. Esta última estación destaca por una fuerte bajada en los años 2007-2009 asociado muy probablemente a la crisis económica cuyos niveles a partir de 2009 se están viendo incrementados. Esta tendencia ascendente junto a la superación del valor límite diario, en Carranque y Atabal al menos una vez al año en todas las estaciones y en todo el conjunto del periodo, contribuyen a alejarse del objetivo de la A21 Local de Málaga de mejora de los niveles de contaminación. Aunque existe un descenso de los valores máximos diarios alcanzados, este contaminante requiere la aplicación de medidas de mejora, tal y como indica la legislación al superarse en 2005, 2007, 2009 y 2012 el número de superaciones de los valores límites diarios. En este sentido, la administración competente ha elaborado el Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol. Su aplicación, incluyendo medidas municipales contribuirá a lograr una mejora en sus niveles y a no superar los límites. La zona prioritaria con mayores valores la constituye la estación de Carranque, seguidas de Atabal y Campanillas.

Un estudio más exhaustivo de las concentraciones en el municipio por zonas, teniendo en cuenta factores de dispersión, geográficos y meteorológicos, pueden aumentar la información en torno a este contaminante, facilitando la toma de decisiones y priorizando tanto zonas como medidas y acciones que posibiliten mayores resultados. Reducir las concentraciones y cumplir los límites normativos constituyen especialmente prioridades en este contaminante.

- **El monóxido de carbono (CO)** presenta una mejora de sus máximos diarios a lo largo del periodo, en su representación gráfica se observan niveles prácticamente constantes y se encuentran en un rango bastante inferior al valor límite. En relación a este contaminante, se proponen medidas para estabilizar y mantener los niveles siendo prioritarios otros contaminantes en cuanto a alcanzar mejoras significativas. Las medidas para disminuir los niveles alcanzados se basan en la concienciación ambiental para un uso del vehículo más racional y soluciones tecnológicas de combustión en los mismos.
- **El ozono troposférico (O_3)** los valores máximos horarios en Carranque son prácticamente constantes aunque con tendencia ascendente como en Campanillas mientras que en Atabal presenta una tendencia descendente. La mayor bajada de los niveles se observó en los años 2007 y 2008 e incluso en 2009 en Atabal. Sin embargo, sus niveles están muy próximos al umbral de información, con un margen aproximado de unos 30 microgramos/ m^3 . En relación a los valores máximos diarios media 8 horas,

existe en el conjunto del periodo y en todas las estaciones al menos una superación anual del valor objetivo, con presencia de tendencias descendentes en Carranque y Atabal. Se estima necesario medidas para mejorar en corto plazo los niveles pues aunque el valor objetivo del primer ciclo de verificación se ha cumplido en Málaga al no producirse superaciones mayores a 25 ocasiones anuales en el conjunto de tres años, sí existen superaciones. Un Plan de Mejora para el ozono o bien aplicar en el municipio las medidas y acciones del Plan AIRE en relación al ozono pueden constituir buenas iniciativas para mejorar la calidad del aire en relación al ozono.

Con la finalidad de resumir gráficamente el cumplimiento del objetivo de mejora de la calidad del aire y niveles de contaminación, expuesto en los renglones superiores. Se presenta la siguiente tabla resumen de las tendencias en los últimos diez años. Paralelamente, cabe destacar una tendencia ascendente en los últimos tres años para los contaminantes SO₂ en Carranque y Atabal, NO₂ en Carranque y PM₁₀ en todas las estaciones siendo los dos últimos a los que habrá que prestar especial atención.

Estación	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		O ₃		CO
	Diario	Horario	Hora	Anual	Día	Año	Hora	Día	Diario
Carranque	↑	↑	↑(Cte)	↓	↑	↑	↑	↓(Cte)	↓
Atabal	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Campanillas	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↑	↑	↑

Tabla 6: Elaboración propia. Análisis de las tendencias de los gráficos del informe. Fuente datos: Junta de Andalucía.

Un aspecto prácticamente común a todos los contaminantes en al menos una de las estaciones y que conviene tener presente en el análisis de los datos es la mejora de los máximos alcanzados experimentada en los años 2007 – 2008 y en algunos casos como del CO, a partir de ellos. Se trata de los primeros años de la crisis económica actual. Probablemente tanto la crisis económica como las medidas puestas en práctica para disminuir las concentraciones de los contaminantes atmosféricos pueden ser las causantes de estas mejoras. Este aspecto puede constituir una amenaza para los objetivos de la Agenda 21 Local. Sobre todo en caso de que las mejoras observadas debidas a esta causa no hayan ido acompañadas de las necesarias medidas para mejorar la calidad del aire, o en el caso de que los resultados estimados de las mismas generen resultados más favorables debido a la influencia de la crisis económica.

En relación a las estaciones, la evolución de indicadores de la Agenda 21 Local de Málaga, muestra que las estaciones de Carranque y Atabal suelen presentar mayores niveles que Campanillas. Por tanto la zona de Carranque en segundo lugar Atabal deben ser zonas prioritarias, siendo en general las zonas urbanas las que presenten mayores concentraciones frente la periferia. En este sentido, sería necesario realizar un estudio/mapa de todo el municipio para conocer los niveles de los contaminantes y establecer así zonas prioritarias de actuación, pues actualmente aunque se cumple el número mínimo de estaciones de medida según la legislación las estaciones no cubren todas las zonas del municipio. Este estudio se puede complementar con un análisis de la dispersión de contaminantes, de condiciones de estabilidad atmosférica, insolación, orografía, meteorología efectos transfronterizos entre otros factores para determinar entre otros aspectos, en que zonas se deben iniciar las acciones de mejora de calidad del aire y en qué zonas se empezarán a notar los resultados de las mismas. Por tanto, el segundo objetivo específico de “*Realización de un mapa de contaminación atmosférica y montaje de una red de estaciones de seguimiento*” se puede decir que no ha sido alcanzado en este periodo.

Idoneidad de objetivos, metas e indicadores propuestos por la A21 local

Los objetivos propuestos por la A21 Local de 2005 expuestos en el apartado 1, tanto generales como específicos, en vista de los datos se identifican como idóneos a medio plazo e idóneos en la capacidad de calibrar sus resultados de mejora. Sin embargo, conviene establecer objetivos específicos a corto y largo plazo con objeto de alcanzar los objetivos propuestos por la A21 Local, de avanzar en la sostenibilidad.

Estos se detallan en el apartado de propuestas de actuación, con carácter general y de forma descriptiva y justificativa, se propone establecer prioridades en cuanto a contaminantes sobre los que se deben realizar mayores esfuerzos y medidas para mejorar sus niveles, por presentar valores próximos o superiores a los valores límites u objetivos. Estos contaminantes son PM_{10} , O_3 y NO_x . Sobre estos y según los casos, los objetivos a corto plazos deben comenzar por evitar superaciones de los valores límites indicados en la normativa y progresivamente como medidas a medio plazo establecer un porcentaje o un determinado nivel cada vez más inferior y asociado a un determinado tiempo.

Para ello, es necesario relacionar medidas llevadas a cabo con resultados obtenidos. De esta forma se podrá estimar en un futuro las medidas necesarias para disminuir los máximos alcanzados en el porcentaje que interese. Este aspecto, es difícil de cuantificar por lo que habrá que establecer indicadores precisos al implantar acciones y acompañarlo de mediciones para ir recabando este tipo de información que permitirá a largo plazo determinar las medidas necesarias para mejorar el porcentaje marcado como meta.

En relación a las partículas en suspensión, sería conveniente conocer las tasas o porcentajes producidos por causas naturales que en Málaga se focalizan en las intrusiones saharianas. Aunque estas intrusiones, no se contabilizan para cumplir la normativa es conveniente tenerlas muy presentes. Para la protección de la salud, el medio ambiente, ecosistemas y bienes de cualquier naturaleza sería conveniente disminuir los porcentajes de las partículas en un porcentaje mayor al de las intrusiones contados a partir del valor límite máximo. Este podría constituir un buen objetivo para las partículas.

Indicadores.

La normativa frente a la contaminación del aire y los sistemas de medición han evolucionando conforme avanzan las técnicas científicas e investigaciones de sus efectos sobre la salud que continúan siendo motivo de preocupación en España y Europa. Se proponen en base al análisis de los datos y las actualizaciones normativas, los siguientes indicadores:

- Incluir días de calidad del aire buena.
- **El dióxido de azufre (SO_2)** presenta valores máximos horarios y diarios muy distantes a los valores límites y umbral de alerta. Se propone sustituir el número de superaciones límites diarios por el valor máximo diario, para observar su evolución. Los niveles siempre inferiores a los valores límites ya indican que no existen superaciones.
- **Dióxido de nitrógeno (NO_2)** presenta niveles muy próximos al valor límite horario. Se

recomienda incluir valores máximos horarios para determinar su evolución junto al los dos ya existentes. Además, es interesante realizar su seguimiento de forma más exhaustiva al ser precursor de ozono y de partículas.

- **El amoníaco (NH_3)**, al estar recogido en la legislación, ser un agente precursor de partículas y por ser un contaminante cuyas fuentes difusas en las aglomeraciones urbanas adquieren importancia, puede constituir una innovación en cuanto a la actualización de indicadores. En la Aglomeración de Málaga se vienen midiendo durante los dos últimos años.
- **Partículas inferiores a 10 micras (PM_{10})** se propone incluir la evolución de los valores máximos diarios al ser el indicador causante de las superaciones del valor límite diario, y cuyos niveles interesa realizar el seguimiento. Complementa así a los ya existentes.
- **Partículas inferiores a 2,5 micras ($\text{PM}_{2,5}$)**. En Málaga las partículas constituyen el contaminante prioritario para reducir sus niveles al haber superado los límites diarios, este indicador permite aumentar la información. Este hecho junto a que se trata de un contaminante incluido en la nueva normativa RD 102/2011, constituyen los motivos por los que se propone. En 2011 y 2012 los niveles de media anual en Carranque ($13 \text{ y } 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) cumplen el valor límite y objetivo.
- **Monóxido de Carbono (CO)**: Los valores distan bastante del valor límite. Se recomienda suprimir el indicador número de superaciones para este contaminante. Los valores máximos permiten conocer su evolución y sus valores siempre inferiores al valor límite ya ofrecen el resultado del número de superaciones. En caso de detectar superaciones se podría volver a considerar.
- **Ozono troposférico (O_3)**: Los indicadores actuales permiten verificar si se han cumplido tanto el valor objetivo como el umbral de información. Los valores máximos horarios se encuentran muy próximos al umbral de información y los valores máximos diarios (media 8 horas) presentan valores máximos superiores al valor objetivo en todo el periodo y en todas las estaciones. Se propone sustituir el indicador -número de superaciones del valor máximo medio en 1 hora-, por el indicador -valor máximo medio en 1 hora- y a su vez incluir el indicador del valor máximo diario media 8 horas (ver tabla 7).
- **Metales**: Arsénico (Ar), Cadmio (Cd), Níquel (Ni) y Plomo (Pb). Los valores objetivos y límites para estos metales están vigentes desde 2005, únicamente para el plomo y desde 2013 para el resto. En el caso de Ar, Cd y Ni el valor objetivo hace referencia a los niveles en el aire ambiente en la fracción PM_{10} como promedio durante un año natural. Incluirlos puede servir para determinar su evolución en la Agenda Local 21 de Málaga e innovar sus indicadores.
- **Benzo (a) pireno**: Al igual que los tres primeros metales el valor objetivo de referencia entró en vigor en enero de 2013, por lo que incluir su evolución puede contribuir a una mejora del sistema de indicadores.
- **Los niveles críticos de SO_2 , NO_2 y O_3** para la protección de los ecosistemas y la vegetación, son vigentes en la normativa desde 2008 y 2010 según el contaminante y no se han considerado hasta la actualidad. Por tanto, determinar su evolución y cumplimiento en la A21 Local de Málaga pueden constituir buenas iniciativas para ampliar la información de los niveles de la contaminación atmosférica para la

protección de los ecosistemas y la vegetación y determinar sus efectos. Estos además, pueden complementar la información existente de indicadores de biodiversidad de la Agenda 21 Local de Málaga.

Los indicadores por tanto quedarían del siguiente modo:

CONTAMINANTES	INDICADORES PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA	INFORMACIÓN
SO ₂	Valor máximo horario (µg/m ³).	Evolución y superaciones valor límite horario.
	Valor máximo diario (µg/m ³).	Evolución y superaciones valor límite diario.
NO ₂	Valor medio anual (µg/m ³).	Evolución y cumplimiento valor límite anual.
	Valor máximo medio hora (µg/m ³).	Evolución y seguimiento.
	Nº de superaciones valor límite horario.	Determinar el cumplimiento valor límite horario.
NH ₃	Niveles de amoníaco (µg/m ³).	Evolución y seguimiento.
PM ₁₀	Valor máximo diario (µg/m ³).	Evolución y seguimiento.
	Valor medio anual (µg/m ³).	Evolución y cumplimiento valor límite anual.
	Nº de superaciones valor límite diario.	Cumplimiento valor límite diario.
PM _{2,5}	Nivel medio anual (µg/m ³).	Evolución y cumplimiento valor objetivo y valor límite anual.
CO	Valor máximo media 8 horas (mg/m ³).	Evolución y cumplimiento valor límite.
O ₃	Valor máximo medio en 1 hora (µg/m ³).	Evolución y superaciones del umbral información.
	Valor máximo diario media 8 horas (µg/m ³).	Evolución y seguimiento.
	Nº superaciones valor máximo diario media 8 horas (µg/m ³).	Cumplimiento valor objetivo.
As, Cd, Ni, B(a)P	Concentraciones (ng/m ³).	Cumplimiento valor objetivo.
Pb, Benceno	Concentraciones (µg/m ³).	Cumplimiento valor límite.
Calidad del aire buena	Número de días con calidad del aire buena.	Evolución y seguimiento.

Tabla 7: Resumen de propuesta de indicadores para la protección de la salud perspectiva 2020.

CONTAMINANTE	INDICADORES PARA LA PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y VEGETACIÓN	INFORMACIÓN
SO ₂	Concentración de NO _x , expresados como NO ₂ (µg/m ³).	Evolución y cumplimiento del nivel crítico.
NO ₂	Concentración de NO _x , expresados como NO ₂ (µg/m ³).	Evolución y cumplimiento del nivel crítico.
O ₃	AOT40, de los valores horarios.	Evolución y cumplimiento del valor objetivo.

Tabla 8: Resumen de propuesta de indicadores para la protección de ecosistemas y vegetación perspectiva 2020.

Situación actual y perspectivas 2020

La calidad del aire y la contaminación atmosférica está afectada por factores difícil de predecir como son la climatología y meteorología, condiciones de estabilidad atmosférica, fenómenos de dispersión, intrusiones naturales, radiación solar y orografía. Sería necesario realizar un modelo para predecir la evolución de la calidad del aire y niveles de contaminación incluyendo junto a estos factores los procesos químicos de la atmósfera, factores socioeconómicos y actividades humanas.

Del análisis de los contaminantes atmosféricos en los últimos diez años, del resultado de normativas cada vez más restrictivas para hacer compatibles el desarrollo económico y social, junto a medidas para la preservación de este recurso natural que constituye el aire atmosférico, se puede decir que se ha contribuido a alcanzar mejoras en la calidad del aire sobre todo en SO_2 y CO . Sin embargo, estudios sobre calidad del aire en España y Europa ponen de manifiesto que, a pesar de las medidas puestas en marcha, aún existen niveles de contaminación con efectos adversos para la salud humana y el medio ambiente, particularmente en las aglomeraciones urbanas. Otros estudios basados en modelos de evaluación, indican que incluso implantado de manera completa la legislación actual de contaminación atmosférica, aunque supongan mejoras, en el año 2020 van a continuar los problemas en esta materia. Las principales preocupaciones se centran en la contaminación por partículas en suspensión, ozono y exceso de compuestos nitrogenados. Sobre todo tras observar que sus niveles se encuentran muy próximos a los valores límites u objetivos e incluso se producen superaciones de los mismos. Estos contaminantes son por tanto prioritarios.

Además hay que tener presente la posibilidad de un aumento de las concentraciones de los contaminantes asociados al tráfico y combustiones en general, una vez mejore la situación económica y se reactiven todos los mercados económicos. La crisis ha podido constituir una amenaza en relación a los resultados de mejora de la calidad del aire. Sin embargo, se están planificando una serie de medidas, planes, acciones e iniciativas en torno a la mejora de la calidad del aire que actualmente contribuyen y contribuirán a mejorar su situación. Estas iniciativas y las futuras tendrán una repercusión positiva en la perspectiva 2020. La estimación de la repercusión de las medidas en pro de la calidad del aire es un aspecto difícil de cuantificar, indicadores específicos de las medidas y acciones pueden ser de gran utilidad en este sentido.

Antes de presentar las iniciativas desarrolladas en el municipio de Málaga sobre las que se ha conseguido información, conviene tener presente que los contaminantes NO_x , PM_{10} , COV y O_3 , se encuentran especialmente interrelacionados. No solo por sus principales fuentes de emisión en las aglomeraciones urbanas sino por su vinculación como precursores de ozono y de partículas secundarias. En el caso de las partículas, el amoníaco, NO_x , óxidos de azufre y COV no metálicos (COVNM), actúan favoreciendo la formación de partículas secundarias. Según datos del Plan AIRE, un 40% de las PM_{10} están constituidos por aerosoles secundarios, por tanto es necesario reducir no solo la emisión de partículas sino también la de sus precursores.

Actuaciones sobre el tráfico, sobre la generación o resuspensión de partículas y sobre actividades de construcción e industrial pueden mejorar la calidad del aire del municipio en torno a estos tres agentes NO_x , PM_{10} y O_3 . Las actuaciones deberán ir dirigidas no solo a las fuentes difusas y niveles de inmisión sino también a fuentes y focos de emisión localizados y regulados por la Directiva 2001/81/CE de Techos Nacionales de Emisiones.

Las iniciativas desarrolladas en el municipio de Málaga (Tabla 9) que se han recabado

Calidad del aire y niveles de contaminación

para mejorar la calidad del aire se corresponden con medidas recogidas en el Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol, dirigido a las partículas. Se caracteriza por presentar numerosas medidas dirigidas al tráfico, por la importancia con este contaminante. Dado que como se ha expuesto, las partículas comparten fuentes de emisión, fundamentalmente el tráfico y combustiones en general, con los contaminantes NO_x, O₃ y COV, se puede decir que las medidas para las partículas favorecerán a todos ellos. No obstante, poner en marcha nuevas iniciativas favorecerá la mejora de la calidad del aire. Existen otras medidas recogidas tanto en el plan autonómico como en el estatal que probablemente ya se han iniciado, pero sobre las que no se ha obtenido información y otras medidas que se iniciarán pronto como el Metro de Málaga.

Nombre Medida	Acciones	Indicador	Valor Inicial	Valor Objetivo
Elaboración del Plan Municipal de Movilidad Sostenible de Málaga.	Construcción del documento de aprobación inicial. Febrero 2011.	Por definir.	100% (Documento avance).	100% documento final
Construcción de carril bici en el municipio de Málaga.		km de carril bici por habitante	Existen 26 km de carril bicis habilitados	6,2 km
Instalación de mobiliario urbano para red de bicicletas en Málaga	Red de aparcamientos para bicicletas	Actuaciones realizadas	400 horquillas y 800 aparcamientos	n.d.
Peatonalización de calles en el centro del municipio	Cierre al tráfico motorizado privado las calles de los Centros Urbanos	Metros de calles peatonalizadas	Superficie calles peatonales en el Distrito Centro: 132.464 m ² . Superficie calles peatonales en el Centro Histórico: 56.098 m ² .	Longitud de la calle a peatonalizar
Fomento de desplazamientos a pie	Realización de ensanchamiento de aceras, mejora del estado de acerado y otras actuaciones encaminadas a la priorización del movimiento peatonal.	Longitud o superficie total de las actuaciones llevadas a cabo para mejorar el tránsito peatonal.	Superficie acerado en toda la ciudad: 4.308.121 m ² . Superficie calles peatonales en toda la ciudad: 407.128 m ² . Superficie calles peatonales en el Distrito Centro: 132.464 m ² . Superficie calles peatonales en el Centro Histórico: 56.098 m ² .	Fomento de desplazamientos a pie
Empleo de vehículos eléctricos en flotas oficiales	Introducción progresiva de vehículos impulsados eléctricamente en la flota de vehículos oficiales	Nº de vehículos eléctricos incorporados	45 Mitsubishi iMiev y 35 bicicletas eléctricas: • 21 EMASA • 3 LIMASA • 1PARCEMASA • 20 Ayuntamiento	n.d.
Regulación de actividades de carga/descarga de mercancías	Dotación de zonas de carga y descarga y regulación de horarios. Limitación de pesos de vehículos que entran en la localidad para la realizar carga y descarga.	Medidas implantadas. Medidas partículas en suspensión para graneles.	Regulación de actividades de carga/descarga de mercancías. 66 Zonas de carga y descarga en el distrito centro. 130 calles peatonales en el Centro Histórico. Centro Histórico con Zonas de tráfico Restringido. Horario carga y descarga para zonas de tráfico restringido: Lunes-Viernes: 8:00–11:00 y 16:00-18:00 h. y Sábados 8:00–11:00.	
Restricción de uso de vehículo privado	Restricción de acceso de vehículos particulares, excepto residentes y reparto de mercancías. Sanción de aparcamiento ilegal.	Nº de rutas de la zona de tráfico restringida tanto para vehículos como para distribución de mercancías.	7	n.d.

Tabla 9: Medidas municipales que contribuyen a mejorar la calidad del aire y niveles de contaminación. Fuente: Ayuntamiento.

La calidad del aire como materia transversal requiere la necesidad de aunar esfuerzos entre las distintas competencias municipales como son transporte y movilidad, energía,

construcción y demolición, ordenación del territorio y sensibilización y formación ambiental que facilite el alcance del objetivo final de mejorar la calidad del aire y sus niveles de contaminación. Las posibles iniciativas deben tener en consideración, tal y como especifica la normativa, los planes nacionales y autonómicos. Sobre todo teniendo en cuenta que en muchos casos las competencias para adoptar las medidas en ellos recogidas recaen en los propios ayuntamientos.

Propuestas de actuación

La calidad del aire y niveles de contaminación refleja las concentraciones de los contaminantes atmosféricos en el seno de la atmósfera, es decir, representa los niveles de inmisión atmosféricos consecuencia de las emisiones ya sean de focos concretos o difusos.

En la Unión Europea, el 80% de la población vive en ciudades por lo que muchos problemas ambientales tienen una fuerte relación con las sociedades urbanas. La Agenda 21 Local constituye un programa en el que los municipios y ciudades desarrollan experiencias locales tendentes a avanzar hacia la sostenibilidad local. En materia atmosférica, significa preservar la calidad del aire, prevenir la contaminación y avanzar en que el ritmo de contaminantes no supere la capacidad del aire de absorberlos y procesarlos. En definitiva, implica la salud pública y la calidad del aire a niveles suficientes para preservar la vida y el bienestar humano, así como la flora, fauna, ecosistemas y bienes de cualquier naturaleza y a la vez, hacer posible un desarrollo económico, social y ambiental desde un punto de vista de equidad, justicia y solidaridad.

En consonancia con los principios inspiradores de la Agenda 21 Local, con el análisis de la situación actual analizada y con las prioridades de Europa 2020, de crecimiento inteligente, sostenible e integrador, se presentan propuestas de actuación estructurados en metas y objetivos.

En primer lugar se presentan las tres metas propuestas, y a continuación una ficha por cada meta que incluye objetivos específicos y propuestas de actuación.

- **Meta 1: Reducir la contaminación del aire y conservar la calidad del aire.**
- **Meta 2: Disponer de mejores conocimientos sobre la evolución de la calidad del aire.**
- **Meta 3: Integrar objetivos de mejorar la calidad del aire y niveles de contaminación en otras políticas sectoriales y favorecer la concienciación de la ciudadanía.**

Meta 1: Reducir la contaminación del aire y conservar la calidad del aire.	
OBJETIVOS	PROPUESTAS DE ACTUACIÓN
Objetivo 1.1. Alcanzar niveles de calidad del aire que no den lugar a riesgos o efectos negativos para la salud humana y el medio ambiente.	No superar las cargas y niveles máximos establecidos en la legislación para: SO ₂ , NO ₂ , NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO, O ₃ , metales y B(a)P.
	Establecer prioridades en los contaminantes atmosféricos que requieren medidas para reducir la contaminación.
	Disminuir los valores máximos de partículas en suspensión en un porcentaje superior al correspondiente a las intrusiones naturales.
	Promover seguimiento de valores críticos de SO ₂ , NO ₂ y O ₃ .
	Mejorar el número de días con calidad de aire buena.

Objetivo 1.2: Desarrollar medidas para mejorar la calidad de aire a largo, medio y corto plazo.	Diseñar Plan Municipal de Mejora de la Calidad del Aire uniendo sinergias entre las competencias municipales con incidencia en la atmósfera.
	Establecer prioridades en las medidas a corto plazo en relación a los contaminantes atmosféricos prioritarios.
	Considerar medidas que favorezcan a más de un contaminante.
	Fomentar la aplicación de medidas en consonancia con las incluidas en Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol, autonómico y en el Plan AIRE estatal.
	Promover medidas por sectores de actividad económica.
Objetivo 1.3: Realizar seguimiento y evolución de los niveles de los contaminantes atmosféricos.	Revisar y/o actualizar indicadores de seguimiento.
	Recaudar anualmente los datos de los indicadores.
	Analizar las tendencias de los indicadores.
	Desarrollar registros e indicadores de las medidas y acciones implantadas para mejorar la calidad del aire a nivel municipal.
	Promover diseño de indicadores y estudios que relacionen medidas y acciones con resultados de mejora en la calidad del aire.

Tabla 10: Meta 1, objetivos y propuestas de actuación. Calidad del Aire y Niveles de contaminación. Elaboración propia.

Meta 2: Disponer de mejores conocimientos sobre la evolución de la calidad del aire.	
OBJETIVOS	PROPUESTAS DE ACTUACIÓN
Objetivo 2.1: Realizar un mapa de contaminación atmosférica y montaje de una red de estaciones de seguimiento.	Diseñar de proyecto para la realización del mapa de contaminación atmosférica.
	Diseñar de una red de estaciones de seguimiento.
	Promover la solicitud de los proyectos de mapa y red de estaciones a convocatorias para su ejecución.
	Búsqueda de fuentes de financiación y/o colaboración.
Objetivo 2.2: Conocer los fenómenos de dispersión de los contaminantes y mayor información sobre episodios de estabilidad atmosférica.	Promover el desarrollar proyectos de investigación y/o estudios.
	Fomentar el diseño de proyectos de investigación o estudios con dichos fines para presentar a concurrencia competitiva.
	Promover estudios sobre la interrelación de contaminantes atmosféricos en zonas urbanas.
Objetivo 2.3: Conocer los episodios y concentraciones de partículas en suspensión debido fuentes naturales.	Solicitar la información, datos, informes y estudios a las administraciones competentes. Fomentando cooperación técnica interadministrativa.
	Promover la realización de mediciones, estudios o proyectos.
Objetivo 2.4: Conocer fuentes y contaminantes de origen transfronterizo que pueden aumentar las concentraciones de precursores atmosféricos y contaminantes secundarios.	Solicitar información, datos, informes y/o estudios a las administraciones competentes.
	Fomentar y promover estudios y mediciones.

Tabla 11: Meta 2, objetivos y propuestas de actuación. Calidad del Aire y Niveles de contaminación. Elaboración propia.

Meta 3: Integrar objetivos de mejorar la calidad del aire y niveles de contaminación en otras políticas sectoriales y favorecer la concienciación de la ciudadanía.	
OBJETIVOS	PROPUESTAS DE ACTUACIÓN
Objetivo 3.1: Considerar adecuadamente las necesidades de reducir la contaminación atmosférica en el diseño y planificación de políticas	Fomentar la consideración de las necesidades de protección de la atmósfera en los entornos urbanos.
	Determinar las áreas y competencias municipales con incidencia sobre la calidad del aire.
	Establecer prioridades en las competencias municipales a implantar criterios

sectoriales.	de prevención y protección atmosférica.
	Informar a las Áreas y Servicios municipales de los objetivos de calidad del aire tanto normativos como de la Agenda 21 Local.
	Facilitar criterios a considerar sobre la contaminación atmosférica en relación a las políticas sectoriales.
	Facilitar información sobre medidas y estrategias para la protección de la atmósfera a implantar en el desarrollo de sus competencias.
	Establecer mecanismos de cooperación y creación de sinergias.
Objetivo 3.2: Sensibilizar y concienciar a la sociedad y a la comunidad educativa sobre contaminación atmosférica y preservación de la atmósfera como recurso natural.	Desarrollar programas educativos y campañas de sensibilización.
	Fomentar iniciativas dirigidos a informar, adquirir comprensión y valores ambientales en esta materia, desarrollar aptitudes y sentido de corresponsabilidad en la solución de problemas ambientales y fomentar cambios de hábitos para proteger y mejorar la calidad del aire.
	Promover la calidad del aire como temática en la Agenda 21 Escolar de Málaga.
	Promover e impartir cursos de formación orientados a la mejora de calidad del aire.
Objetivo 3.3: Fomentar el desarrollo de las actividades comerciales, empresariales, industriales y económicas de forma sostenible.	Informar sobre las repercusiones e incidencias ambientales sobre la calidad del aire derivadas de la actividad empresarial.
	Realizar códigos de buenas prácticas dirigidos a sectores comerciales con elevada incidencia sobre la calidad del aire: transporte mercancías, obras y demoliciones, construcción, etc.
	Informar sobre buenas prácticas para contribuir a mejorar la calidad del aire atmosférico en el desarrollo de las actividades comerciales.
	Fomentar medidas para reducir las emisiones difusas en el sector industrial. Fundamentalmente de partículas y COV.

Tabla 12: Meta 3, objetivos y propuestas de actuación. Calidad del Aire y Niveles de contaminación. Elaboración propia.

La calidad del aire como materia transversal requiere aunar sinergias y avanzar desde el punto de vista de la sostenibilidad.

Bibliografía

- Agenda 21 de Málaga. Indicadores de sostenibilidad 2005-2012.
- Carta Verde de Málaga. Marzo 1999.
- Estrategia Europea 2020. Comunicación de la Comisión. Europa 2020. Una Estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Bruselas, 3.3.2010 COM(2010) 2020.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía.
- Informes 2004 – 2012 Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.
- Plan AIRE. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol.
- Resumen ejecutivo del Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol.
- La Calidad del Aire en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web/menuitem.220de8226575045b25f09a105510e1ca/?vgnnextoid=e339a862d17d4310VgnVCM2000000624e50aRCRD>
- Calidad y Evaluación ambiental. Atmósfera y Calidad del Aire. Ministerio de Medio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

<http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/>
- Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera.
- Inventario de Instalaciones. Información pública. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

http://www.prtr-es.es/informes/fichacomplejo.aspx?Id_Complejo=7095

- Informe de Evaluación de la Calidad del Aire de España 2011. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Subdirección General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Noviembre 2012.
- Informe sobre los efectos en la salud asociados al Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol. Consejería de Salud, Secretaría General de Salud Pública y Participación.