

ANEXO 4

ÍNDICE DEL PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE BAHÍA DE CÁDIZ

- 0. Resumen ejecutivo
 - 0.1. Marco legislativo aplicable
 - 0.2. Descripción de la Zona Bahía de Cádiz
 - 0.3. Evaluación de la calidad del aire en la Zona Bahía de Cádiz
 - 0.3.1. Descripción de los sistemas de medida empleados
 - 0.3.2. Concentraciones observadas
 - 0.4. Procedencia de los niveles de partículas: inventario de emisiones y análisis factorial de la contribución de fuentes
 - 0.5. Objetivos de reducción considerados
 - 0.6. Medidas planteadas para la reducción de los niveles de partículas
 - 0.7. Reducciones conseguidas con las medidas planteadas
 - 0.8. Consideraciones finales con respecto a los objetivos de reducción a conseguir
 - 0.9. Plan de Vigilancia y Seguimiento
- 1. Introducción
 - 1.1. Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz
- 2. Fundamento jurídico
 - 2.1. Marco legislativo europeo
 - 2.2. Marco legislativo estatal
 - 2.3. Marco legislativo autonómico
- 3. Normativa aplicable
 - 3.1. Normativa sobre gestión de la calidad del aire
 - 3.2. Normativa sobre niveles de inmisión de contaminantes atmosféricos
 - 3.3. Normativa sobre limitación de emisión de contaminantes a la atmósfera
 - 3.3.1. Actividades industriales
 - 3.3.2. Vehículos a motor
 - 3.3.3. Otras actividades
- 4. Zona afectada
 - 4.1. Información general
 - 4.2. Estimación de la superficie afectada y la población expuesta
 - 4.3. Análisis socioeconómico
 - 4.4. Datos topográficos relevantes
 - 4.5. Datos climáticos útiles
 - 4.5.1. Temperaturas
 - 4.5.2. Radiación solar
 - 4.5.3. Pluviometría
 - 4.5.4. Vientos
 - 4.5.5. Inversión térmica
 - 4.6. Objetivos de protección
 - 4.6.1. Salud de las personas
 - 4.6.2. Patrimonio natural
 - 4.6.3. Patrimonio cultural
- 5. Evaluación de la calidad del aire
 - 5.1. Técnicas de medida
 - 5.1.1. Mediciones fijas
 - 5.1.2. Mediciones indicativas
 - 5.2. Concentraciones observadas

- 5.2.1. Mediciones fijas
- 5.2.2. Mediciones indicativas
- 5.3. Contaminación debida a fenómenos de intrusión sahariana
 - 5.3.1. Identificación de los episodios de polvo africano con impacto en los niveles de MPA (material particulado atmosférico)
 - 5.3.2. Cuantificación de la carga neta de polvo africano en las superaciones de los niveles diarios de PM₁₀
 - 5.3.3. Contribución de la carga neta de polvo africano al valor medio anual
- 5.4. Caracterización del material particulado en Bahía de Cádiz
 - 5.4.1. Componentes mayoritarios y elementos traza
 - 5.4.2. Análisis estadístico de contribución de fuentes mediante modelo de receptor
 - 5.4.3. Conclusiones
- 5.5. Comparación de los niveles registrados de PM₁₀ en otras estaciones
- 5.6. Conclusiones de la evaluación de la calidad del aire
- 6. Origen de la contaminación
 - 6.1. Introducción
 - 6.2. Metodología empleada
 - 6.2.1. Información de base
 - 6.2.2. Criterios de cálculo
 - 6.3. Fuentes de emisión responsables de la contaminación
- 7. Análisis de la situación
 - 7.1. Factores que influyen en los niveles de concentración de partículas en el aire
 - 7.2. Contribución de las fuentes locales a los niveles de inmisión de PM₁₀
 - 7.2.1. Meteorología representativa para aplicación de modelos de dispersión
 - 7.2.2. Modelización del tráfico
 - 7.2.3. Modelización de las actividades industriales y canteras
 - 7.3. Detalle de los factores responsables de la superación. Valoración de resultados
 - 7.3.1. Materia mineral
 - 7.3.2. Transporte regional
 - 7.3.3. Tráfico rodado
 - 7.3.4. Sector residencial/comercial/institucional
 - 7.3.5. Tráfico marítimo
 - 7.3.6. Actividades industriales
 - 7.3.7. Aerosol marino
 - 7.3.8. Valoración de resultados
 - 7.4. Posibles medidas de mejora de la calidad del aire
 - 7.4.1. Prevención
 - 7.4.2. Tráfico rodado y movilidad
 - 7.4.3. Sector residencial/comercial/institucional
 - 7.4.4. Actividades industriales y extractivas
 - 7.4.5. Sensibilización
 - 7.4.6. Otras medidas
 - 7.5. Objetivos cuantificados de reducción de niveles de contaminación para cumplir la legislación vigente
 - 7.6. Análisis del efecto fin de semana como referencia de la efectividad de las medidas planteadas
- 8. Análisis de las medidas de mejora
 - 8.1. Regulaciones, políticas y planes existentes en el ámbito territorial del Plan, con potencial incidencia en su desarrollo
 - 8.1.1. Nivel internacional
 - 8.1.2. Nivel estatal
 - 8.1.3. Nivel autonómico
 - 8.1.4. Nivel local

- 8.2. Medidas o proyectos de mejora existentes antes del año 2008
 - 8.2.1. Nivel internacional
 - 8.2.2. Nivel estatal
 - 8.2.3. Nivel autonómico
 - 8.2.4. Nivel local
- 8.3. Impacto de las políticas existentes sobre la emisión de partículas y de precursores de partículas secundarias
 - 8.3.1. Sector tráfico
 - 8.3.2. Sector residencial/comercial/institucional
 - 8.3.3. Tráfico marítimo
 - 8.3.4. Sector industrial
- 8.4. Medidas o proyectos de mejora planeados o en fase de investigación a largo plazo
 - 8.4.1. Implantación comercial del vehículo eléctrico
 - 8.4.2. Incorporación de criterios ambientales en el diseño de ciudades y edificaciones
- 9. Plan de Actuación
 - 9.1. Medidas de mejora del Plan
 - 9.1.1. Relación de medidas
 - 9.1.2. Fichas de medidas
 - 9.1.3. Grupo 1: Medidas definidas
 - 9.1.4. Grupo 2: Directrices de las medidas que han de ponerse en marcha y cuya definición corresponde al Organismo/Administración competente
 - 9.2. Valoración conjunta de las medidas de mejora incluidas en el Grupo 1 (medidas definidas)
 - 9.2.1. Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1)
 - 9.2.2. Valoración de las medidas orientadas a la industria (Grupo 1)
 - 9.2.3. Valoración de las medidas orientadas al sector doméstico (Grupo 1)
 - 9.2.4. Valoración de las medidas orientadas al tráfico marítimo (Grupo 1)
 - 9.2.5. Valoración del resto de medidas (Grupo 1)
 - 9.3. Objetivo conjunto de las medidas de mejora incluidas en el Grupo 2 (directrices para desarrollo de medidas adicionales)
 - 9.3.1. Objetivo para medidas orientadas a limitar la contribución de materia mineral
 - 9.3.2. Objetivo para medidas orientadas a limitar la contribución de materia carbonosa y compuestos inorgánicos secundarios
 - 9.3.3. Objetivo para medida orientada a descontar la contribución de aerosol marino
 - 9.4. Medidas de mejora de ámbito regional
 - 9.5. Reducciones conseguidas con las medidas planteadas
 - 9.6. Consideraciones finales con respecto a los objetivos de reducción a conseguir
- 10. Medio de financiación
 - 10.1. Introducción
 - 10.2. Cuantificación económica, distribución temporal y entidad financiadora
 - 10.2.1. Inversiones de las Administraciones Públicas
 - 10.2.2. Inversiones privadas
- 11. Plan de Vigilancia
 - 11.1. Plan de Vigilancia de la Calidad del Aire
 - 11.1.1. Estaciones fijas de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire
 - 11.1.2. Otros métodos de muestreo
 - 11.2. Plan de Vigilancia de las Emisiones a la Atmósfera
- 12. Bibliografía
- 13. Glosario

0. RESUMEN EJECUTIVO

La contaminación atmosférica es uno de los principales problemas medioambientales a los que es necesario hacer frente debido a su incidencia directa en la salud humana. Las afecciones que causa están asociadas, principalmente, a los sistemas respiratorio y cardiovascular. Los grupos de población más afectados son las personas de avanzada edad, las mujeres embarazadas, los niños y las personas con enfermedades respiratorias o cardiovasculares crónicas.

Las Administraciones responsables han desarrollado normativa tanto para lograr la reducción de las emisiones como para disminuir los niveles de contaminantes permitidos en el aire ambiente. En este sentido, las Administraciones competentes deben adoptar planes y programas para la mejora de la calidad del aire y el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire en su ámbito territorial, así como para minimizar o evitar los impactos negativos de la contaminación atmosférica, en los casos en que se registren superaciones de los niveles máximos permitidos de determinados contaminantes atmosféricos.

En Andalucía, los datos registrados de partículas menores de 10 micras (PM₁₀) durante el periodo 2003-2010 en las estaciones de medida de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (RVCCAA), ponen de manifiesto niveles superiores de los valores límite incrementados por el margen de tolerancia para los años 2003 y 2004, mientras que durante el periodo 2005-2010, en varias zonas se han incumplido los valores límite tanto diario como anual, cuya fecha inicial de cumplimiento era el año 2005.

Entre las zonas en las que se ha dividido Andalucía y donde se han superado los valores legales de PM₁₀, se encuentra la zona Bahía de Cádiz. En este capítulo, se realiza un resumen del Plan de mejora de la calidad del aire propuesto para esta zona, que se encuentra ampliamente desarrollado en los capítulos posteriores. El objetivo, por tanto, es contextualizar el problema a resolver, identificando las causas que lo generan, cuantificar los objetivos de reducción a alcanzar y comprobar si con las medidas existentes, dichos objetivos se alcanzan.

0.1 MARCO LEGISLATIVO APLICABLE

El marco jurídico inicial en el que se desarrolla el presente Plan de Mejora de la Calidad del Aire viene establecido por la Directiva 96/62/CE, del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente (Directiva Marco), mediante la que se instituyen las bases de una estrategia común en el ámbito de la Unión Europea. Entre los fines principales de la Directiva 96/62/CE, figuran definir y establecer objetivos de calidad del aire ambiente para los distintos contaminantes, introduciendo métodos y criterios comunes de evaluación. Asimismo, recoge la obligación, por parte de los organismos competentes, de delimitar sus territorios en diferentes zonas homogéneas en cuanto a la calidad del aire y de realizar una valoración preliminar en cada una de ellas. Igualmente, establece la necesidad de disponer de información adecuada y de procurar que dicha información se encuentre a disposición de la ciudadanía.

En relación con el control de la calidad del aire, la Directiva Marco prevé la elaboración y aplicación de planes o programas de actuación. Así, el artículo 8.3 establece que en las zonas y aglomeraciones en que los niveles de uno o más contaminantes rebasen el valor límite incrementado por el margen de exceso tolerado, los Estados Miembros tomarán medidas para garantizar la elaboración o la aplicación de un plan o programa que permita regresar al valor límite dentro del plazo fijado.

La Directiva Marco se desarrolla mediante normas específicas, denominadas Directivas Hijas, referentes a determinados contaminantes. Así, la Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, es la relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.

En el ámbito de la normativa comunitaria, también es necesario hacer mención a la nueva 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. Ésta supone la revisión, a la luz de los últimos avances científicos y sanitarios, y de la experiencia de los Estados Miembros, de la normativa europea mencionada, incorporando Directivas anteriores, con el fin de ofrecer mayor simplificación y eficacia normativa para el cumplimiento de los objetivos de mejora de la calidad del aire ambiente.

La nueva Directiva 2008/50/CE se transpone al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

A partir de lo anterior, los valores límite aplicables para la concentración de PM₁₀ en el aire ambiente se muestran en la tabla siguiente, siendo la superación de los mismos el origen de la elaboración del presente Plan de Mejora de la Calidad del Aire.

Tabla 0.1. Valores límite con respecto a las partículas PM₁₀ (µg/m³) en condiciones ambientales.

VALORES LIMITE CON RESPECTO A LAS PARTICULAS PM ₁₀ (µg/m ³) EN CONDICIONES AMBIENTALES			
	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	50 µg/m ³ de PM ₁₀ que no podrán superarse en más de treinta y cinco ocasiones por año	1 de Enero de 2005
Valor límite anual para la protección de la salud humana	Un año civil	40 µg/m ³ de PM ₁₀	1 de Enero de 2005

0.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA BAHÍA DE CÁDIZ

El Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Aglomeración Bahía de Cádiz afecta a los siguientes municipios:

Tabla 0.2. Zona Bahía de Cádiz

CÓDIGO ZONA	DENOMINACIÓN	MUNICIPIOS
ES0117	Bahía de Cádiz	Cádiz, El Puerto de Santa María, Puerto Real y San Fernando



Figura 0.1. Municipios que componen la zona de evaluación Bahía de Cádiz.

Figura 0.2. Los datos de superficie y población se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 0.3. Superficie y población de Bahía de Cádiz.

SUPERFICIE (km ²) IEA, 2003	POBLACIÓN (PADRÓN IEA, 2008)
399,5	349.291

0.3 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA BAHÍA DE CÁDIZ

0.3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDIDA EMPLEADOS

Los distintos métodos de evaluación de la calidad del aire ambiente que establece la normativa vigente son las mediciones fijas, mediciones indicativas, modelización y estimaciones objetivas.

En la zona de estudio, se han empleado principalmente las mediciones fijas, aunque se ha complementado con mediciones indicativas mediante muestreos con captadores difusivos y campañas de medidas de la Unidad Móvil de Calidad del Aire.

Como mediciones fijas, se entiende todas aquellas medidas realizadas en emplazamientos fijos, bien de forma continuada, bien mediante un muestreo aleatorio, con el propósito de determinar los niveles de conformidad con los objetivos de calidad de los datos.

La Comunidad Autónoma andaluza cuenta con una red de estaciones fijas que permite realizar un seguimiento de los niveles de los más importantes contaminantes atmosféricos en las principales áreas urbanas e industriales, extendiéndose dicho control a la totalidad del territorio andaluz.

En la tabla siguiente, se muestra la Red de Estaciones para el periodo de evaluación considerado (2003-2008) y para la zona que abarca el ámbito de aplicación del Plan Bahía de Cádiz.

Tabla 0.4. Estaciones de la RVCCAA

ESTACIONES DE LA RVCCAA						
ESTACIÓN	PROVINCIA	MUNICIPIO	TIPO FUENTE	TIPO ZONA	COORDENADAS	
					UTMX	UTMY
Avda. Marconi	Cádiz	Cádiz	Urbana	Tráfico	207371	4045250
Río San Pedro	Cádiz	Puerto Real	Urbana	Fondo	211322	4046984
San Fernando	Cádiz	San Fernando	Suburbana	Fondo	213072	4040012

En la figura siguiente, se muestra la ubicación de las estaciones anteriores utilizadas en la evaluación de la zona en el periodo de estudio.

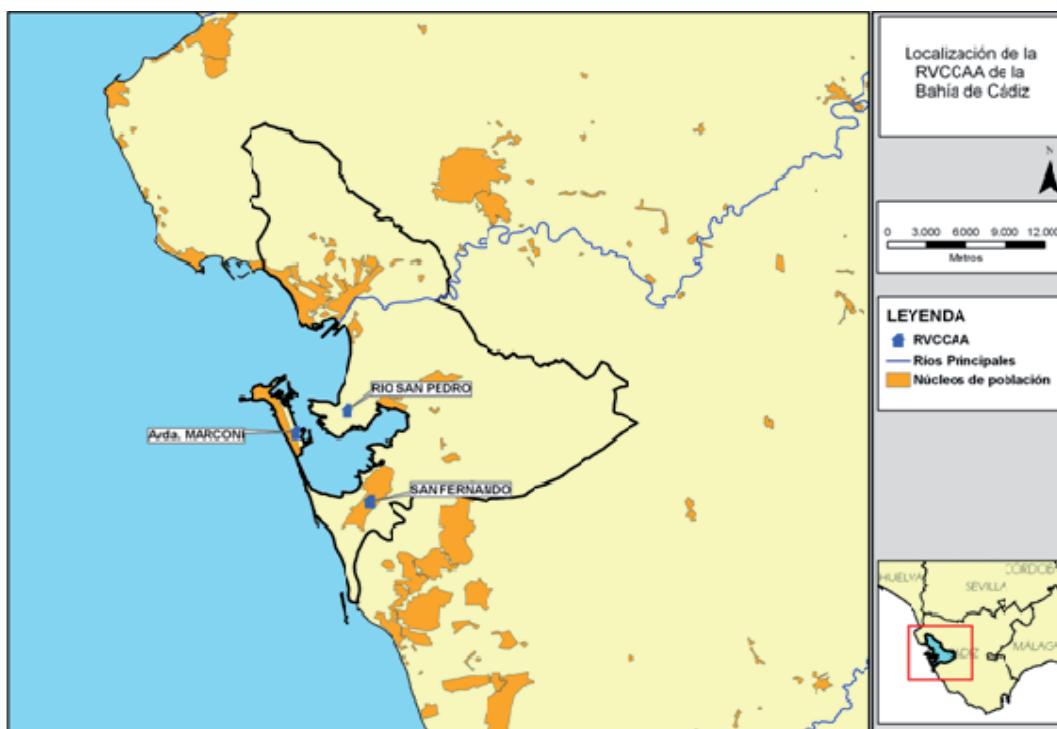


Figura 0.3. Estaciones de la RVCCAA ubicadas en la zona de Bahía de Cádiz

Con objeto de reforzar la vigilancia y el control de las partículas, tanto de las PM₁₀, como de las PM_{2.5}, desde el 2006 hay instalados una serie de captadores gravimétricos en determinadas estaciones de la RVCCAA. El uso de estos equipos permite:

- Obtener factores de corrección entre el método de referencia, por el de gravimetría y el de medición por radiación beta
- Medición y evaluación con el método de referencia
- Determinación química de los metales para los que la normativa establece valores límite y objetivo, además de otros muchos
- Determinación de otras especies químicas como aniones, cationes solubles y elementos mayores que permiten identificar las principales fuentes de emisión responsables o el origen de la contaminación
- Determinación de los principales Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos y de los precursores del ozono

En concreto, en la zona de Bahía de Cádiz dichos captadores gravimétricos se encuentran ubicados en la estación de San Fernando.

0.3.2 CONCENTRACIONES OBSERVADAS

En este apartado se realiza una valoración para el periodo evaluado (2003-2010) de los datos registrados por las diferentes técnicas de medidas para el contaminante PM₁₀, objeto del presente Plan de mejora de la calidad del aire.

Los valores límite de la legislación vigente se refieren a mediciones realizadas por el método gravimétrico. En los casos que se utilice otro método, como es el caso de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía (las mediciones de PM₁₀ se realizan por el método automático de atenuación de la radiación beta) los resultados deberán corregirse por un factor para producir resultados equivalentes a los que se habrían obtenido con el método de referencia, los cuáles se obtienen después de diversos estudios a lo largo del año.

Por otro lado, en la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008, se define *aportaciones procedentes de fuentes naturales* como “aquellas emisiones de agentes contaminantes no causadas directa ni indirectamente por actividades humanas, lo que incluye los fenómenos naturales tales como las erupciones volcánicas, actividades sísmicas, actividades geotérmicas, o los incendios de zonas silvestres, los fuertes vientos, aerosoles marinos o la resuspensión atmosférica, o el transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas”.

Asimismo, se indica que cuando las contribuciones naturales a los contaminantes del aire ambiente puedan determinarse con la certeza suficiente, y cuando las superaciones sean debidas en todo o en parte a esas contribuciones naturales se podrán sustraer, al evaluar el cumplimiento de los valores límites de calidad del aire.

A partir de la información disponible, es posible la sustracción de la aportación natural de polvo sahariano a los valores registrados en las estaciones de la Red de Vigilancia, cuantificándose la reducción de niveles de PM₁₀ en Andalucía entre 2 - 4 µg / m³.

Los valores siguientes muestran ya los valores corregidos al método gravimétrico y con el descuento de la aportación natural de partículas debido a las intrusiones saharianas.

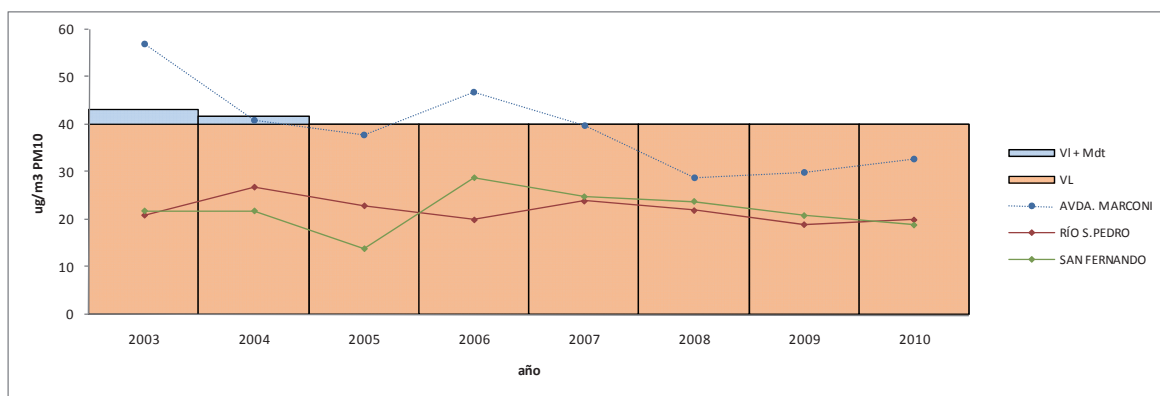


Figura 0.4. Evolución media anual de PM₁₀ para el periodo 2003-2010 en la zona Bahía de Cádiz

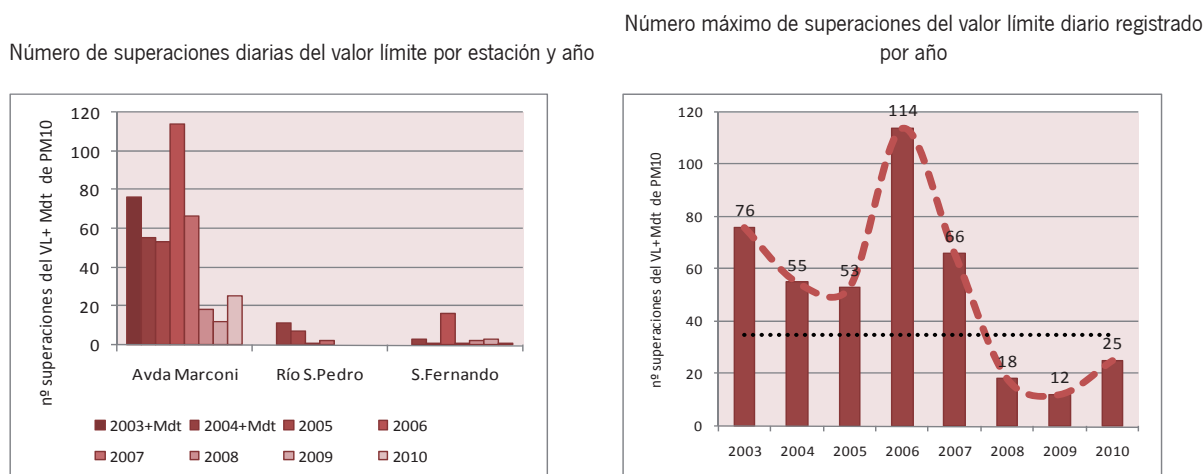


Figura 0.5. Evolución del número de superaciones (2003-2008) del valor límite diario de PM₁₀

Los datos registrados mediante los sensores ubicados en las diferentes estaciones pertenecientes a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire (RVCCA) en Bahía de Cádiz, ponen de manifiesto los elevados niveles de partículas menores de diez micras (PM₁₀) alcanzados.

En concreto, y tal como se muestra en la figura anterior, la media anual de PM₁₀ (40 µg/m³) se ha superado en la estación de Avda. Marconi en los años 2003, 2004 y 2006, siendo el 2003 el año donde se registra el valor medio anual más alto para esta estación con 57 µg/m³.

Con respecto a la evolución del valor límite diario para la protección de la salud humana, 50 µg/m³ que no podrá superarse más de 35 ocasiones por año, se observan superaciones desde el 2003 hasta el 2007 en la estación de Avda. Marconi, siendo el 2006 donde se registraron el mayor número de superaciones (114). Desde el año 2008 se observa un descenso considerable en las superaciones registradas en la zona.

Con respecto al ozono, se han registrado superaciones del umbral de información a la población (180 µg/m³ como valor horario) en las estaciones de Avda. Marconi, San Fernando y Río San Pedro. La estación de San Fernando ha registrado el mayor número de superaciones, concretamente en el 2006, con un total de 4 superaciones. Durante el periodo evaluado, no ha habido ninguna superación del umbral de alerta (valores horarios por encima de 240 µg/m³) en la Bahía de Cádiz.

Ningún otro contaminante ha registrado superación de los valores límite establecidos.

0.4 PROCEDENCIA DE LOS NIVELES DE PARTÍCULAS: INVENTARIO DE EMISIONES Y ANÁLISIS FACTORIAL DE LA CONTRIBUCIÓN DE FUENTES

En los siguientes apartados, se muestran los resultados realizados para la determinación de los sectores de actividad responsables de los niveles de partículas en la zona de estudio.

Por un lado, se presenta el Inventario de Emisiones a la Atmósfera en Andalucía, centrado en la zona Bahía de Cádiz. Este inventario tiene como objetivo recopilar todas las emisiones que se producen en la zona, diferenciando los sectores de actividad que generan dichas emisiones.

La repercusión sobre los niveles de inmisión que tienen las emisiones inventariadas es variable según la fuente y su tipología. Por un lado, en la atmósfera tienen lugar diferentes procesos de transporte, dispersión y reacción química, incentivados en diferente cuantía en función de la "altura efectiva de chimenea" de los diferentes sectores de actividad analizados. En este sentido, determinadas emisiones industriales se producen a través de chimeneas de hasta 200 metros de altura, mientras que las emisiones del tráfico rodado se producen a unos 20 cm de altura a través de los tubos de escape de los vehículos. Esto implica que la contribución de cada sector a las partículas que finalmente son respiradas sea diferente, independientemente de la magnitud de la emisión.

Por otro lado, determinados sectores de actividad no han sido inventariados debido a la dificultad que entraña esta estimación, como por ejemplo, la resuspensión del polvo debido a fenómenos climatológicos. Esto varía la contribución que determinados sectores presentan en el análisis de fuentes.

Es por ello por lo que tras el inventario de emisiones se presenta el análisis de contribución de fuentes, mediante un estudio de modelo de receptor, en el que se analiza la procedencia de las partículas a partir del análisis químico de los filtros gravimétricos. Este análisis suministra información de los sectores de actividad responsables finales de las partículas registradas.

En las tablas adjuntas, extraídas del inventario, se muestran las emisiones totales por sector de PM₁₀, junto con sus porcentajes correspondientes respecto al total.

Tabla 0.5. Emisión total de PM₁₀ en toneladas/año y % por sector de actividad

EMISIONES TOTALES (t/a) Y PORCENTAJES DE PM ₁₀ POR SECTOR										
SECTOR	2003		2004		2005		2006		2007	
	PM ₁₀ (t/a)	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ (t/a)	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ (t/a)	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ (t/a)	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ (t/a)	PM ₁₀ (%)
Tráfico rodado	183	43,4	193	41,6	205	42,3	193	40,5	199	38,8
Sector doméstico, comercial e Institucional	128	30,5	127	27,3	128	26,3	127	26,5	125	24,3
Tráfico marítimo	67,8	16,1	102	22,1	103	21,3	113	23,6	106	20,6
Industria del metal	0,458	0,109	0,472	0,102	0,228	0,047	1,52	0,319	31,7	6,16
Maquinaria agrícola	19,2	4,58	19,5	4,21	19,7	4,05	20,2	4,23	20,2	3,94
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	12,7	3,02	13,1	2,82	13,3	2,74	14,0	2,92	14,5	2,82
Industria alimentaria					7,15	1,47	0,007	0,002	7,56	1,47
Otras actividades	9,36	2,23	9,14	1,97	9,34	1,92	9,58	2,01	9,55	1,86
TOTAL	420	100	464	100	486	100	478	100	514	100

Según los datos anteriores, se concluye que en la Bahía de Cádiz las mayores emisiones de partículas, un 38,8% en 2007, se deben al tráfico rodado, seguido del sector doméstico, comercial e institucional con un 24,3% para el mismo año.

En lo que respecta a las actividades industriales las emisiones más importantes se producen en el sector de la industria del metal, con un 6,16% de las emisiones totales en 2007.

En el siguiente mapa puede verse la localización tanto de los núcleos urbanos como de las principales industrias.

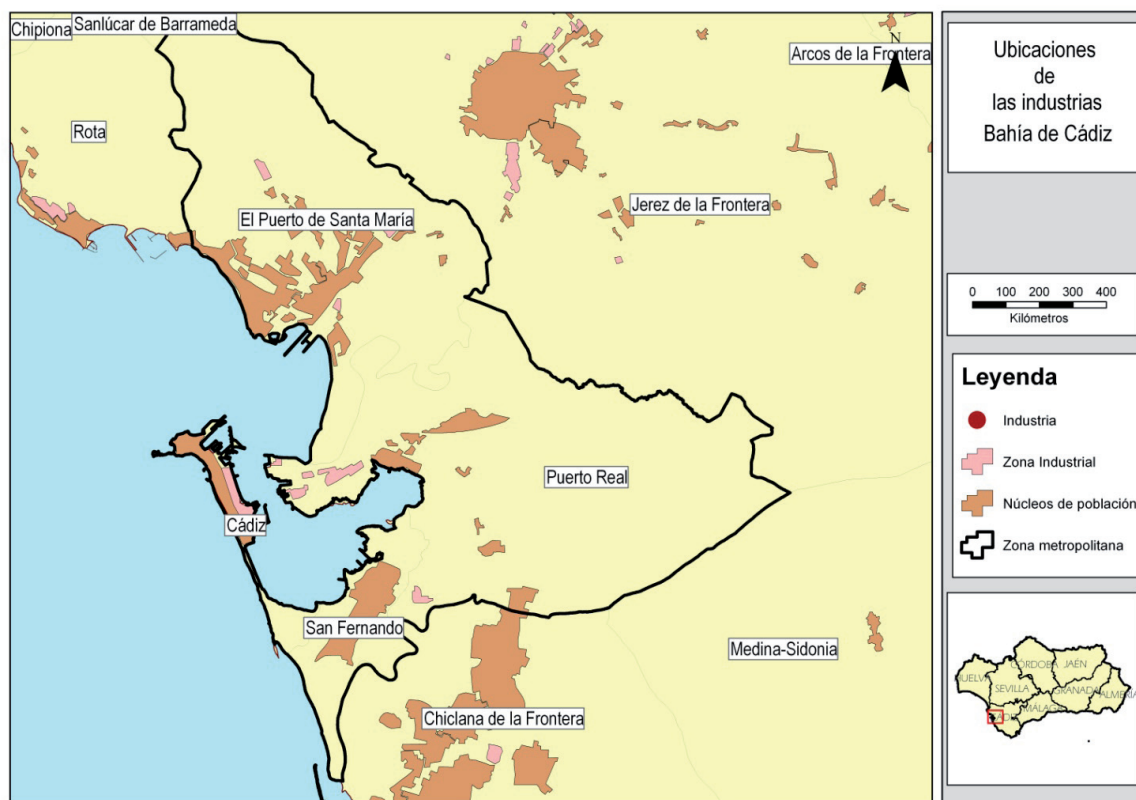


Figura 0.6. Localización de los núcleos urbanos y de las principales industrias

Con la finalidad de asignar las concentraciones de partículas medidas a potenciales fuentes emisoras de partículas se ha aplicado el modelo matemático de receptor siguiendo la metodología descrita por Thurston y Spengler (1985). Esta metodología utiliza como datos de entrada las concentraciones de partículas y de sus componentes químicos de las muestras diarias analizadas, y su objetivo es obtener la contribución de cada fuente para cada componente químico y el perfil químico de masa de cada fuente. Se emplea análisis factorial para la identificación de las fuentes y regresión multilínea para la cuantificación de las contribuciones de masa y de los perfiles químicos.

El análisis de contribución de fuentes mediante modelo de receptor llevado a cabo por el Departamento de Geología de la Universidad de Huelva ha partido de los datos de caracterización de 61 componentes químicos sobre 79 muestras en la estación de San Fernando.

En la Tabla 0.6 y Tabla 0.7 se resumen los resultados del análisis de contribución de fuentes a los niveles de PM₁₀, expresados respectivamente en porcentaje de contribución y en carga másica. En dichas tablas se presenta adicionalmente el resultado de estudios de caracterización de fuentes realizados por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en emplazamientos distribuidos a lo largo de la geografía española.

Tabla 0.6. Análisis factorial de contribución porcentual a los niveles de PM₁₀ en Bahía de Cádiz y otros emplazamientos nacionales

ANÁLISIS FACTORIAL DE CONTRIBUCIÓN PORCENTUAL A LOS NIVELES DE PM ₁₀						
ESTACIÓN	% PM ₁₀					
	CRUSTAL	REGIONAL	TRÁFICO	MARINO	INDUSTRIAL	INDETERMINADO
San Fernando	47	25	22 ⁽¹⁾	1	⁽¹⁾	5
Fondo regional	12 - 26	24 - 58	< 1 - 25	5 - 14	< 1 - 17	8 - 30
Fondo suburbano	16 - 24	20 - 26	10 - 31	3 - 16	15 - 23	2 - 14
Fondo urbano	31 - 33	10 - 22	5 - 34	4 - 35	6 - 10	1 - 14

ANÁLISIS FACTORIAL DE CONTRIBUCIÓN PORCENTUAL A LOS NIVELES DE PM ₁₀						
ESTACIÓN	% PM ₁₀					
	CRUSTAL	REGIONAL	TRÁFICO	MARINO	INDUSTRIAL	INDETERMINADO
Fondo urbano-industrial	25 - 36	< 1 - 19	< 1 - 33	3 - 17	5 - 44	1 - 31
Tráfico	24 - 26	< 1 - 18	35 - 48	3 - 4	< 1 - 24	5 - 13

(*) Aportación conjunta de Industrial + Tráfico

Tabla 0.7. Análisis factorial de contribución másica a los niveles de PM₁₀ en Bahía de Cádiz y otros emplazamientos nacionales

ANÁLISIS FACTORIAL DE CONTRIBUCIÓN MÁSICA A LOS NIVELES DE PM ₁₀						
ESTACIÓN	µg/m ³ EN PM ₁₀					
	CRUSTAL	REGIONAL	TRÁFICO	MARINO	INDUSTRIAL	INDETERMINADO
San Fernando	14,2	7,4	6,6 ^(*)	0,2	^(*)	1,4
Fondo regional	2,3 - 5,5	5,5 - 11	< 0,2 - 4,8	1,1 - 2,7	0,2 - 3,2	1,5 - 6,3
Fondo suburbano	4,5 - 7	5,6 - 7,5	2,9 - 8,7	0,9 - 4,5	4,2 - 6,7	0,6 - 4,1
Fondo urbano	9,9 - 14,5	4,4 - 7	2,2 - 10,9	1,9 - 15,4	1,9 - 4,4	0,3 - 4,5
Fondo urbano-industrial	7,6 - 15,5	< 0,3 - 8	< 0,5 - 14,7	1,4 - 6,5	2,4 - 18,9	0,3 - 14,6
Tráfico	12 - 12,5	< 0,5 - 8,6	17,5 - 23	1,4 - 2	< 0,5 - 12	2,4 - 6,5

(*) Aportación conjunta de Industrial + Tráfico

Analizando los datos obtenidos, es posible concluir:

- En la estación de San Fernando, la materia mineral es la principal contribución a la media anual, con aportes elevados a la media diaria en un elevado número de muestras (contribución superior a 14,1 µg/m³ en el 10% de las muestras analizadas). No obstante, hay que destacar que la componente mineral en San Fernando es sensiblemente inferior a la medida en otros emplazamientos de Andalucía
- El transporte regional (caracterizado por compuestos inorgánicos secundarios y elementos de origen antrópico con un amplio tiempo de residencia en la atmósfera) supone la segunda contribución a los niveles de PM₁₀. El análisis de contribución de fuentes por modelo de receptor asigna al transporte regional una contribución mayor que otros estudios similares en estaciones de fondo urbano
- La contribución del tráfico a los niveles de inmisión es poco significativa en la estación de San Fernando, con niveles de materia orgánica por debajo incluso del extremo inferior del rango de las estaciones de fondo urbano y suburbano

Se identifican como fuentes locales el aporte de materia mineral y el tráfico, distinguiéndose contribuciones antrópicas de origen no claramente identificado, aunque previsiblemente relacionadas con combustiones en el sector residencial/comercial/institucional, el tráfico marítimo y las emisiones de los polígonos industriales de Huelva y/o de Bahía de Algeciras.

Adicionalmente, destacar que los niveles de PM₁₀ en San Fernando y Río San Pedro son significativamente inferiores a los medidos en la estación de Avda. Marconi, siendo previsible niveles similares de aerosol marino y de compuestos inorgánicos secundarios en las tres estaciones, por lo que probablemente los mayores niveles en Avda. Marconi sean debidos principalmente a mayores aportes de materia mineral y de materia orgánica.

0.5 OBJETIVOS DE REDUCCIÓN CONSIDERADOS

El objetivo de este apartado es el establecimiento de unos niveles de reducción de emisiones que impliquen una mejora en los niveles de calidad del aire, de forma que queden por debajo de los valores límites establecidos.

La determinación de este porcentaje es una labor extremadamente compleja. Los niveles de calidad del aire obtenidos en una determinada zona no sólo dependen de las emisiones a las que se encuentra sometida, sino también de su orografía y, sobre todo, de la meteorología reinante, con frecuentes variaciones entre los diferentes años estudiados.

Por tanto, los niveles de calidad del aire finales obtenidos pueden variar al alza o la baja, independientemente de lo que lo hagan las emisiones, en función de la meteorología.

Sin perjuicio del análisis realizado en el apartado de análisis estadístico de contribución de fuentes mediante modelo de receptor, donde se ponía de manifiesto la relación entre emisión e inmisión en función del sector de actividad analizado, se realiza un cálculo estimativo de la correspondencia entre ambos factores, asumiendo, en primera instancia, una relación lineal. Así, descontando el valor de fondo existente, se estima el porcentaje de exceso de los niveles de calidad del aire con respecto a los valores que se desea

alcanzar. Se considera que ese porcentaje es el mismo en el que los niveles de emisión deben reducirse. Este planteamiento se muestra gráficamente en la siguiente figura.

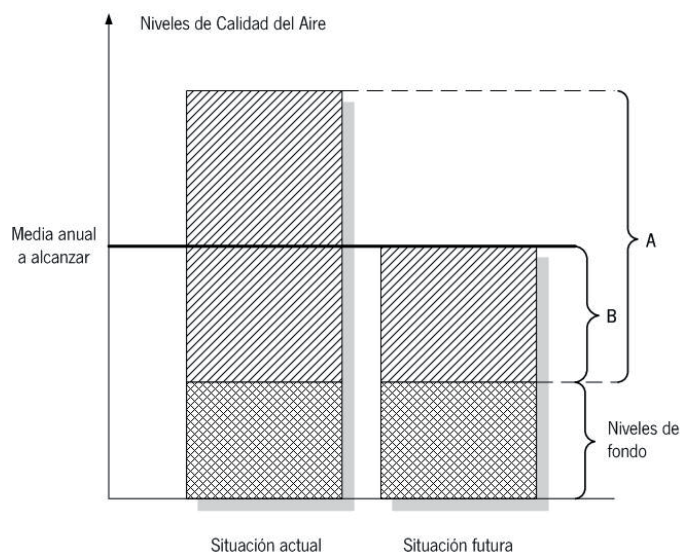


Figura 0.7. Esquema de la reducción de los niveles de calidad del aire

Del total registrado en cada ubicación, un determinado porcentaje pertenece a la concentración de niveles de fondo. Este valor puede obtenerse de las estaciones de fondo rural o de las pertenecientes a la red EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme).

El resto de los valores obtenidos se debe a la contribución antropogénica. Es esta parte la que puede reducirse de forma directa mediante una disminución de las emisiones (que a largo plazo conseguirían también una reducción de la parte de fondo). El porcentaje de reducción se calcula de forma que la fracción de la concentración de contaminantes por encima de los niveles de fondo (marcada con A en la figura) pase a un valor tal en una situación futura (marcada con B en la figura) que la contribución total quede por debajo de las referencias legales. Por tanto, el cálculo a realizar es:

$$r (\% \text{ de reducción}) = \frac{A - B}{A} \cdot 100$$

Se realiza el cálculo a partir de los valores medios anuales, estimándose que otros estadísticos de menor tiempo de integración (horarios o diarios) reflejarían la misma reducción.

Es frecuente comprobar cómo la mayoría de las estaciones sobrepasan con más facilidad el valor límite diario que el valor límite anual. Establecer objetivos de reducción sobre el valor límite diario es más complejo si cabe que sobre el valor medio anual, ya que se trata de un cómputo del número de días en los que ha habido una superación. No obstante, es posible obtener una relación entre el número de superaciones diarias y el valor medio anual para cada estación y año, y trabajar siempre con los valores medios anuales tras realizar la conversión.

En este sentido, se establecería una media anual por debajo del valor límite de 40 µg/m3 que garantizara, al nivel de confianza que establezca la regresión hallada, que el número de superaciones diarias no superara el valor límite. Se muestra en la figura siguiente el esquema planteado.

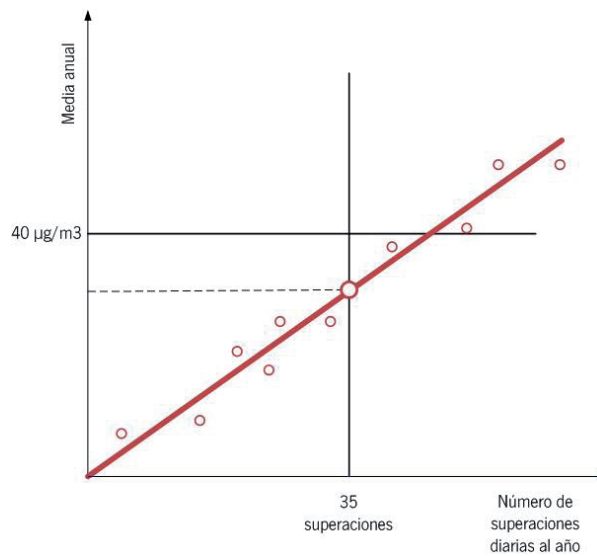


Figura 0.8. Relación entre el número de superaciones diarias y la media anual de PM_{10} .

A partir de los análisis de regresión realizados con las estaciones de la Red de Vigilancia en Andalucía, en función del tipo de estación, el valor medio anual considerado de seguridad para evitar superaciones diarias se sitúa en $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por lo que el objetivo de reducción se fija en esa cantidad, y no en los $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que establece la legislación.

Pero el punto de máxima concentración de contaminantes no tiene por qué coincidir con el punto en el que se sitúa la estación de la Red de Vigilancia. Para determinarlo, se realiza el siguiente planteamiento. Se considera que la contribución de todos los factores, a excepción del tráfico, es similar en todos los puntos de los entornos urbanos analizados, por lo que se considera incluida en los valores registrados en la estación de la Red de Vigilancia. Esta hipótesis es razonable al analizar la distancia relativa a las fuentes de emisión industriales y, con más motivo, la contribución regional que pudiera existir en cada zona. La posición relativa de cada punto con respecto al tráfico, sí determina unos niveles de inmisión diferentes, que pueden evaluarse a partir del modelo de dispersión realizado para el estudio de este sector en cada zona.

Las estaciones de la Red de Vigilancia sí son representativas de los niveles de fondo (urbano y suburbano) de la zona en las que se ubican. Por tanto, la cuantificación de la máxima concentración de contaminantes se realiza para dos escenarios: en el valor registrado en la estación de la Red de Vigilancia (representativo del fondo de la zona de estudio), y en el punto de máxima concentración de tráfico (hot spot).

El valor del hot spot se calcula sumando al valor de la estación el diferencial existente entre dicha estación y el punto de máxima concentración obtenido en el modelo de tráfico que se ha realizado específicamente para la zona de estudio. En el modelo desarrollado, se obtiene exclusivamente la contribución del tráfico a los niveles de PM_{10} , por lo que permite determinar la influencia que la posición relativa de cada punto del espacio tiene al analizar los niveles de PM_{10} registrados debido al tráfico.

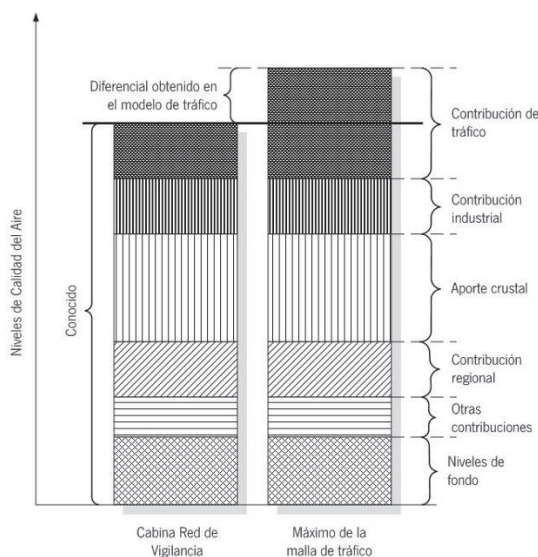


Figura 0.9. Selección del máximo valor de concentración alcanzado.

A la hora de seleccionar la estación de la Red de Vigilancia que se utilizará como referencia, se considera la estación que haya registrado los valores más elevados en el año 2009, ya que las medidas de mejora de la calidad del aire realizadas con anterioridad, ya se encuentran contabilizadas en los niveles obtenidos en ese año y no serán tenidas en cuenta de nuevo al contabilizar la mejora a conseguir.

Para el caso de la zona Bahía de Cádiz, el cálculo del porcentaje de reducción de las emisiones de PM₁₀ se detalla a continuación.

Tabla 0.8. Porcentaje de reducción de las emisiones de PM₁₀ en la zona Bahía de Cádiz.

PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE PM ₁₀		
Escenario	Fondo	Hot Spot
Punto	Avda. Marconi	Zona Franca
Valor medio anual (µg/m³)	30	33
Valor máximo a alcanzar (µg/m³)	32	32
Estación de fondo utilizada	Barcarrota	Barcarrota
Valor de la concentración de fondo (µg/m³)	14	14
Valor atribuible al aporte antropogénico en la situación actual (A)		19
Valor atribuible al aporte antropogénico en la situación futura (B)		18
Objetivo de reducción (r)		5,3%
Objetivo de reducción (µg/m3)		1

En determinadas circunstancias, la reducción de emisiones de NOx puede suponer un aumento de los niveles de ozono, en lo que se conoce como "efecto fin de semana". Se ha realizado estudio para determinar la situación en la que se encuentra esta zona, obteniéndose como resultado que un reducción de las emisiones del tráfico se traduce en una reducción efectiva de los niveles de todos los contaminantes primarios, sin que ello suponga un aumento significativo de los niveles de ozono. Este aumento sólo tiene lugar en estaciones de tráfico, donde los niveles de partida de ozono son bajos y suficientemente alejados de los valores legales aplicables.

0.6 MEDIDAS PLANTEADAS PARA LA REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE PARTÍCULAS

Las medidas del Plan de Actuación se estructuran en dos grupos. El primer grupo, Grupo 1, cuyas medidas se denominan con las siglas iniciales BC (Bahía de Cádiz), está integrado por aquellas actuaciones que ya están definidas en normas o planes existentes o bien han sido propuestas por algún Organismo específicamente para la elaboración del presente Plan. El segundo grupo, Grupo 2, cuyas medidas se denominan con las siglas iniciales PCA (Plan Calidad Aire), recoge las directrices de las nuevas medidas que han

de ponerse en marcha como resultado de la elaboración del presente Plan, correspondiendo su definición al organismo/administración competente según el ámbito de aplicación de las mismas.

Se presenta a continuación una tabla resumen con la relación de las principales líneas de acción dentro del Plan de Actuación, ordenadas por sector y finalidad.

Tabla 0.9. Tabla resumen con la relación de las principales líneas de acción del Plan de Actuación en Bahía de Cádiz.

MEDIDAS DEL PLAN DE ACTUACIÓN EN BAHÍA DE CÁDIZ		
TRÁFICO		
REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO		
Fomento del transporte público y compartido	Fomento del transporte no motorizado	Medidas disuasorias al uso del vehículo particular
Tranvías	Carril bici y fomento de la movilidad ciclista	Aparcamientos regulados, bolsas de aparcamientos
Reserva de suelo para plataformas para transporte público		
Conexiones ferroviarias	Peatonalización y fomento de los desplazamientos a pie	Calmado de tráfico
Mejora del transporte público urbano	Programa ciudad sostenible. Estrategia Andaluza de Sostenibilidad Urbana	
Mejora del transporte público interurbano		
Elaboración de planes municipales de movilidad urbana sostenible		
Fomento de la elaboración de planes de movilidad en empresas		
REDUCCIÓN DE EMISIONES DE LOS VEHÍCULOS		
Combustibles alternativos	Combustibles convencionales	Resuspensión del material pulverulento
Renovación de vehículos destinados a recogida de residuos sólidos urbanos y limpieza viaria para aumentar el empleo de gas natural	Aplicación de la normativa EURO relativa a la homologación de vehículos	Limpieza de las vías de circulación para limitar la resuspensión de polvo por efecto del tráfico
	Renovación de la flota de autobuses urbanos	Elaboración de un Plan de mejora de caminos
MEJORA DE INFRAESTRUCTURAS VIARIAS		
Carreteras: variantes, vías principales y otras actuaciones		
Nuevos accesos a Cádiz		
Variante de El Puerto de Santa María		
REDUCCIÓN DE EMISIONES EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS		
Regulación de actividades de carga/descarga de mercancías		
ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN		
Aprobación de ordenanzas municipales de gestión ambiental en obras de construcción y demolición		
Planificación de obras		
Actividades en construcción y demolición		
Transporte de materiales		
Vigilancia ambiental en obras de infraestructuras		
SECTOR RESIDENCIAL/COMERCIAL/INSTITUCIONAL		
Aplicación del Código Técnico de la Edificación en nueva construcción y rehabilitación de edificios		
Aplicación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios en nueva construcción y rehabilitación de edificios		
Plan Renove de viviendas		
TRÁFICO MARÍTIMO		
Contenido máximo de azufre en combustible para uso marítimo		
Suministro eléctrico a barcos atracados en puertos		
SECTOR INDUSTRIAL		
Paso a gas natural de instalación industrial que consume fueloil		
Inspección de emisiones difusas en actividades extractivas		
Inspección de emisiones canalizadas y fugitivas en instalaciones industriales		
Medidas correctoras en actividades extractivas próximas a núcleos de población		
Medidas para la reducción de emisiones en las industrias que manejan sólidos pulverulentos		
PREVENCIÓN		
Fomento de inversiones en proyectos o actuaciones cuya finalidad sea conseguir un ahorro de energía o el aprovechamiento de energía procedente de fuentes renovables, para la mejora del nivel de protección ambiental		
Control de partículas sedimentables		
Grupos técnicos de trabajo sobre movilidad urbana sostenible		
Medidas para la reducción de la incidencia sobre los niveles de inmisión de PM ₁₀ de la resuspensión de polvo en zonas no pavimentadas		
Acciones para la mejora del espacio público urbano (vegetación)		
Elaboración de Guía de buenas prácticas para la mejora del espacio público urbano		
SENSIBILIZACIÓN		
Concienciación ciudadana. Campañas de información a la población		

MEDIDAS DEL PLAN DE ACTUACIÓN EN BAHÍA DE CÁDIZ	
GESTIÓN	
Sistema de medida de la calidad del aire	
Desarrollo de una metodología para descontar la contribución de aerosol marino	

0.7 REDUCCIONES CONSEGUIDAS CON LAS MEDIDAS PLANTEADAS

La tabla siguiente muestra un resumen en relación a los objetivos de reducción de los niveles de PM₁₀. En ella, se muestra la reducción de los niveles de PM₁₀ que se consigue con el conjunto de medidas de tráfico recopiladas en este Plan de mejora de la calidad del aire. Estas medidas se encuentran recopiladas como medidas del Grupo 1 en el Capítulo 9.1.3.

Asimismo, se incluyen los objetivos de reducción que deberían alcanzarse con el conjunto de medidas incluidas en las directrices propuestas por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio para desarrollo de medidas adicionales. Estas directrices se desarrollan en el Capítulo 9.1.4, como medidas del Grupo 2. Para realizar el cálculo de la reducción, se ha considerado el rango que cada medida introduciría según se detalla en dicho capítulo.

Tabla 0.10. Resumen en relación a los objetivos de reducción de los niveles de PM₁₀.

Grupo	Clasificación	Reducción (µg/m³)	
		Fondo	Hot spot
Grupo 1	Tráfico	0,8	1,4
	Medidas en las industrias	0,1	0,1
	Total Grupo 1	0,9	1,5
Grupo 2	Objetivo para medidas orientadas a limitar la contribución de materia mineral	de 3,0 a 10,0	de 3,0 a 10,0
	Objetivo para medidas orientadas a limitar la contribución de materia carbonosa y compuestos inorgánicos secundarios	de 0,3 a 0,5	de 0,3 a 0,5
	Objetivo para medida orientada a descontar la contribución de aerosol marino	de 4,0 a 4,5	de 4,0 a 4,5
	Total Grupo 2	de 7,3 a 15,0	de 7,3 a 15,0
	Objetivo a cumplir	-	1
	Objetivo a cumplir tras aplicar Grupo 1	-	-
	Necesidad de aplicar Grupo 2	No	No
	Objetivo a cumplir tras aplicar Grupo 2	-	-
	Reducción adicional necesaria (medidas complementarias al Grupo 2)	No	No

0.8 CONSIDERACIONES FINALES CON RESPECTO A LOS OBJETIVOS DE REDUCCIÓN A CONSEGUIR

Como se ha puesto de manifiesto en el análisis anterior, las medidas propuestas consiguen rebajar los niveles de fondo por debajo de los valores legales establecidos.

El análisis de los puntos de máxima concentración debida al tráfico se ha realizado para el punto máximo de la zona de estudio, aunque puede considerarse como una referencia en el conjunto de hot spot que pudieran existir en la zona. Se observa que las medidas propuestas sí llegan a completar el objetivo de reducción que es necesario establecer para conseguir la ausencia de superaciones diarias y anuales en los puntos de máxima concentración de tráfico.

0.9 PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO

El Plan de Vigilancia de la Calidad del Aire tiene como objetivo principal determinar la evolución de los valores de PM₁₀ y PM_{2.5} que se van a registrar en Bahía de Cádiz. Se convierte así en una herramienta imprescindible para determinar la evolución de las concentraciones de estos contaminantes, comprobándose la efectividad de las medidas tomadas para conseguir su reducción.

El Plan de Vigilancia debe contar con las medidas ya disponibles mediante la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en la zona de estudio. Adicionalmente, si no se considerara suficiente el número de medidas a partir del conjunto de estaciones fijas disponibles, debe planificarse un conjunto de campañas mediante unidades móviles o captadores gravimétricos de partículas.

Asimismo, para realizar el seguimiento de otros contaminantes diferentes a las partículas, se debe utilizar el conjunto de estaciones fijas, campañas de las unidades móviles de medida de la calidad del aire, campañas de captadores difusivos y técnicas de modelización.

A partir del análisis de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en la zona de estudio, se observa cómo el número de puntos de muestreo mediante estaciones fijas es superior al indicado por la legislación para todos los contaminantes. Por tanto, no se considera necesario establecer una mayor cantidad de puntos de muestreo fijos.

Como complemento a la Red de estaciones fijas, debe evaluarse al menos una vez cada cuatro años los niveles de concentración de contaminantes en puntos no cubiertos por la red, mediante una campaña de la Unidad Móvil. Esta campaña debe componerse de dos periodos de al menos 4 semanas de duración cada uno de ellos, uno en época estival y otro en época invernal.

Por otro lado, la realización de campañas de captadores difusivos supone la obtención de una información de gran valor, al determinar cómo se distribuyen los contaminantes a nivel espacial. En este sentido, el Plan de Vigilancia debe incluir al menos una vez cada cinco años la realización de una campaña de medida de la calidad del aire mediante captadores difusivos. De forma orientativa, a partir de las campañas realizadas históricamente, el muestreo se compondrá de al menos 8 periodos quincenales, repartidos entre el periodo estival e invernal, incluyendo un número de puntos de muestreo en el entorno de 25. Fundamentalmente, deben incluirse los contaminantes NO₂ y O₃, siendo deseable la inclusión de otros contaminantes, como SO₂ y BTEX, aunque sea en una menor cantidad de puntos.

Debe contemplarse además la ejecución de modelos de dispersión de contaminantes a alto nivel de detalle, por ejemplo, sobre celdas de entre 1 y 2 km de tamaño en la totalidad de la zona de estudio, de forma que puedan pronosticarse con anterioridad los niveles esperados de partículas y otros contaminantes.

Los análisis de contribución de fuentes han puesto de manifiesto la importancia que el tráfico rodado tiene en las emisiones de partículas en Bahía de Cádiz. En este sentido, se debe realizar un estudio particularizado de las emisiones del sector tráfico en la zona de estudio, al menos una vez cada dos años. Los resultados permitirán validar las medidas puestas en marcha o indicarán la necesidad de abordar nuevas iniciativas encaminadas a la reducción de emisiones de este sector.

Otros sectores importantes son el sector doméstico, comercial e institucional y el tráfico marítimo. Tanto éstos como el resto de sectores, son analizados en el Inventario de Emisiones que anualmente elabora la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Esta herramienta permite caracterizar cada sector, por lo que podrá evaluarse la evolución con respecto al tiempo. Se indicará, si procede, la necesidad de tomar medidas regulatorias en los diferentes sectores, siempre que la efectividad coste-beneficio sea interesante.

Las fuentes puntuales que producen emisiones en la zona de Bahía de Cádiz quedan descritas en el Apartado 7.2.3. Modelización de las actividades industriales. Adicionalmente, deben ejecutarse las inspecciones que se establecen en las Autorizaciones Ambientales Integradas concedidas en la zona de estudio.

Por otro lado, debe establecerse un sistema de indicadores que refleje la evolución de la ejecución de las medidas planteadas en el Plan de Actuación. De esta forma, será posible determinar el grado de avance de las propuestas realizadas y comprobar la eficacia de la reducción conseguida con la implantación progresiva de dichas medidas.

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica es uno de los principales problemas medioambientales a los que es necesario hacer frente debido a su incidencia directa en la salud humana. Las afecciones que causa están asociadas, principalmente, a los sistemas respiratorio y cardiovascular. Los grupos de población más afectados son las personas de avanzada edad, las mujeres embarazadas, los niños y las personas con enfermedades respiratorias o cardiovasculares crónicas.

Las Administraciones responsables han desarrollado normativa tanto para lograr la reducción de las emisiones como para disminuir los niveles de contaminantes permitidos en el aire ambiente. En este sentido, las Administraciones competentes deben adoptar planes y programas para la mejora de la calidad del aire y el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire en su ámbito territorial, así como para minimizar o evitar los impactos negativos de la contaminación atmosférica, en los casos en que se registren superaciones de los niveles máximos permitidos de determinados contaminantes atmosféricos.

En Andalucía, los datos registrados durante el periodo 2003-2010 en las estaciones de medida de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (RVCCAA), ponen de manifiesto niveles superiores de partículas en suspensión de tamaño inferior a 10 micras, de los valores límite incrementados por el margen de tolerancia para los años 2003 y 2004, mientras que durante el periodo 2005-2010, en varias zonas se han incumplido los valores límite tanto diario como anual de este mismo parámetro, cuya fecha inicial de cumplimiento era el año 2005. Asimismo, en Granada también se ha registrado rebasamiento del valor límite anual de dióxido de nitrógeno.

El territorio andaluz se ha dividido en doce zonas de calidad del aire semejante a efectos de su evaluación y gestión, habiéndose superado los valores límite de partículas en suspensión de tamaño inferior a 10 micras, durante el periodo mencionado, en las siguientes: núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes, Córdoba, zonas rurales, Zona Industrial de Carboneras, Bahía de Cádiz, Granada y Área Metropolitana, Málaga y Costa del Sol, Sevilla y Área Metropolitana, Zona Industrial de Huelva, Zona Industrial de la Bahía de Algeciras.

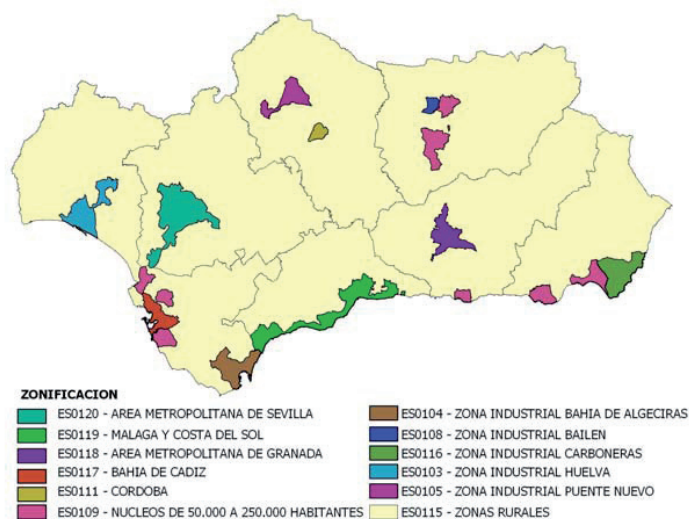


Figura 1.1. Zonificación

En atención a estas circunstancias, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha elaborado los correspondientes planes de mejora de la calidad del aire en ejercicio de las previsiones tanto de normas estatales como autonómicas. Dichos planes se conciben como una herramienta cuyo objeto es, una vez analizadas las causas de las superaciones, establecer las medidas necesarias, coordinadamente entre las Administraciones competentes y los agentes económicos implicados a fin de cumplir los objetivos de la calidad del aire.

1.2 PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE BAHÍA DE CÁDIZ

En el presente anexo se recoge el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz.

Los datos de las estaciones de la RVCCAA ubicadas en la Bahía de Cádiz, muestran valores superiores al valor límite anual más el margen de tolerancia para el año 2003 y al valor límite para el 2006. Los elevados niveles de PM_{10} registrados en la estación de Avda. Marconi, con respecto a las otras estaciones, se deben a la ubicación de la misma (urbana-tráfico) e influenciado por la obra de urbanización de la zona la cual se ejecutó sobre el 2006.

Con respecto al valor límite diario para la protección de la salud humana, se han registrado superaciones desde 2005 a 2007, contabilizándose un total de 114 superaciones para el 2006 en la estación de Avda. Marconi.

Con objeto de mejorar la situación, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en coordinación con el resto de Administraciones competentes, ha elaborado el presente Plan. En el mismo se estudian las posibles causas de las superaciones y se establecen las medidas adecuadas para reducir los niveles de partículas en el aire ambiente a los legalmente establecidos.

2. FUNDAMENTO JURÍDICO

2.1 MARCO LEGISLATIVO EUROPEO

El marco jurídico inicial en el que se desarrolla el presente Plan de Mejora de la Calidad del Aire viene establecido por la Directiva 96/62/CE, del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente (Directiva Marco), mediante la que se instituyen las bases de una estrategia común en el ámbito de la Unión Europea. Asimismo, en materia de intercambio de información y datos de las redes y estaciones de medición de la contaminación atmosférica, las Decisiones 1997/101/CE, 2001/752/CE y 2001/839/CE fijan los criterios por los que se uniformiza la información sobre calidad del aire que todos los Estados Miembros de la Unión Europea deben enviar a la Comisión Europea y a la Agencia Europea de Medio Ambiente.

Entre los fines principales de la Directiva 96/62/CE, figuran definir y establecer objetivos de calidad del aire ambiente para los distintos contaminantes, introduciendo métodos y criterios comunes de evaluación. Asimismo, recoge la obligación, por parte de los organismos competentes, de delimitar sus territorios en diferentes zonas homogéneas en cuanto a la calidad del aire y de realizar una valoración preliminar en cada una de ellas. Igualmente, establece la necesidad de disponer de información adecuada y de procurar que dicha información se encuentre a disposición de la ciudadanía.

En relación con el control de la calidad del aire, la Directiva Marco prevé la elaboración y aplicación de planes o programas de actuación en los siguientes plazos y circunstancias:

- Según el artículo 7.3, los Estados Miembros deben elaborar planes de acción que indiquen las medidas a adoptar a corto plazo en caso de riesgo de superación de los valores límite o de los umbrales de alerta, a fin de reducir el riesgo de superación y limitar su duración. Dichos planes podrán prever, según los casos, medidas de control y, cuando sea preciso, de supresión de las actividades, incluido el tráfico automovilístico, que contribuyan a la superación de los valores límite.
- El artículo 8.3 establece que en las zonas y aglomeraciones en que los niveles de uno o más contaminantes rebasen el valor límite incrementado por el margen de exceso tolerado, los Estados Miembros tomarán medidas para garantizar la elaboración o la aplicación de un plan o programa que permita regresar al valor límite dentro del plazo fijado.

Dicho plan o programa deberá estar a disposición del público y especificará al menos la información incluida en el Anexo IV de la directiva.

La Directiva Marco se desarrolla mediante normas específicas, denominadas Directivas Hijas, referentes a determinados contaminantes:

- a) Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente
- b) Directiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente
- c) Directiva 2002/03/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2002, relativa al ozono en el aire ambiente
- d) Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, cadmio, mercurio, níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente

Estas Directivas Hijas establecen valores límite, valores objetivo y, en su caso, umbrales de alerta con respecto a las concentraciones en el aire ambiente de los contaminantes que cada una de ellas regula para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y para el medio ambiente. Además, establecen criterios sobre micro y macroimplantación de las estaciones de medida, el número de puntos de toma de muestras y los métodos de referencia de medida. Asimismo, garantizan la obtención y puesta a disposición pública de la información adecuada sobre las concentraciones de las sustancias mencionadas, así como la adopción de medidas cuando sea necesario.

En el ámbito de la normativa comunitaria, también es necesario hacer mención a la nueva 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. Ésta supone la revisión, a la luz de los últimos avances científicos y sanitarios, y de la experiencia de los Estados Miembros, de la normativa europea mencionada, incorporando las Directivas 96/62/CE, 99/30/CE, 2000/69/CE y 2002/3/CE, así como la Decisión 97/101/CE, con el fin de ofrecer mayor simplificación y eficacia normativa para el cumplimiento de los objetivos de mejora de la calidad del aire ambiente y considerando los objetivos del sexto programa de acción comunitario en materia de medio ambiente aprobado mediante la Decisión nº 1600/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 2002.

Concretamente, las Directivas 96/62/CE, 99/30/CE, 2000/69/CE y 2002/3/CE, quedan derogadas a partir del 11 de junio de 2010 y está previsto que también se incorpore la Directiva 2004/107/CE.

De forma general, esta nueva directiva reúne los objetivos particulares y comunes establecidos en la normativa que incorpora, manteniendo los valores límite y objetivo ya establecidos en la misma y añadiendo, a su vez, algunas novedades. Define y establece objetivos de calidad del aire ambiente. Establece el sistema y criterios de evaluación de la calidad del aire ambiente para contaminantes como el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas (PM₁₀ y PM_{2,5}), plomo, benceno, monóxido de carbono y ozono. Define los criterios de ubicación de puntos de muestreo así como los métodos de medición de referencia para los distintos parámetros evaluados.

Esta directiva incorpora la definición de "Nivel crítico" como "un nivel fijado con arreglo a conocimientos científicos por encima del cual pueden producirse efectos nocivos para algunos receptores como las plantas, los árboles o los ecosistemas naturales, pero no para el ser humano", quedando éstos establecidos para el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno.

Otro de los principales aspectos novedosos es la nueva regulación de las partículas en suspensión de tamaño inferior a 2,5 micras (PM_{2,5}), dado que estas partículas finas tienen importantes repercusiones negativas para la salud humana. El control de este parámetro se aborda a partir de un doble enfoque, combinándose el establecimiento de un valor objetivo para 2010 y de un valor límite, que en una primera etapa irá precedido de un margen de tolerancia que se irá reduciendo progresivamente hasta alcanzar el valor límite en el año 2015.

En esta directiva también se establecen las directrices y procedimientos para la realización de los planes de calidad del aire y los planes de acción a corto plazo, en caso de superación de los valores límite u objetivo, o de riesgo de superación de los umbrales de alerta.

Por último, la directiva contempla en uno de sus capítulos los mecanismos de información y comunicación de datos, respondiendo a la necesidad de asegurar que la población y organismos y entidades interesadas tengan acceso a la información de calidad del aire, y que, de igual forma, existan mecanismos comunes de transmisión de información y comunicación de datos entre los distintos Estados Miembros y la Comisión.

2.2 MARCO LEGISLATIVO ESTATAL

La nueva Directiva 2008/50/CE ha sido traspuesta al ordenamiento interno español mediante el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, que sustituye al Real Decreto 1073/2002, al Real Decreto 1796/2003 y al Real Decreto 812/2007. Sin embargo, el marco temporal en el que se desarrolla este Plan de mejora de la calidad del aire hace necesarias referencias al anterior Real Decreto 1073/2002.

La Directiva Marco 96/62/CE y sus Directivas Hijas fueron traspuestas mediante las siguientes normas:

1. Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono. Traspone las Directivas 96/62/CE, del Consejo, 1999/30/CE del Consejo y 2000/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Tiene por objeto, por tanto, definir y establecer valores límite y umbrales de alerta de concentraciones de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono en el aire ambiente, regular la evaluación, el mantenimiento y la mejora de la calidad del aire en relación con dichas sustancias, así como la información a la población y a la Comisión Europea.

Se introducen dentro del marco estatal los conceptos de zona y aglomeración para la evaluación de la calidad del aire en el territorio, así como el establecimiento de valores límite con fechas de cumplimiento en el 2005 ó 2010, y márgenes de tolerancia aplicables a los años previos a dichas fechas, los cuales van disminuyendo hasta alcanzar el valor límite.

2. El Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente. Incorpora al derecho interno estatal la Directiva 2002/3/CE y debe entenderse completado con las prescripciones de carácter general previamente incluidas en el Real Decreto 1073/2002.

Se establecen valores objetivo de concentraciones de ozono para proteger tanto la salud de las personas como la vegetación, que deberán alcanzarse, como muy tarde, en el trienio o quinquenio que comienza con el año 2010 respectivamente. También fija objetivos más estrictos a largo plazo.

Se regulan los umbrales de información y de alerta para las concentraciones de ozono (distintos de los establecidos por el RD 1494/1995), con el fin de que las Administraciones públicas competentes suministren una adecuada información a la Administración sanitaria y a la población en caso de superación de éstos, o cuando se prevea que puedan ser superados.

En cuanto a la evaluación de las concentraciones, se establecen normas y criterios a tener en cuenta para la medición de las concentraciones de ozono y de sus sustancias precursoras, los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles, con una regulación específica sobre el número y la ubicación de las estaciones de medición, y los métodos de referencia para el análisis de ozono y calibrado de los aparatos de medición.

3. Real Decreto 812/2007, de 22 de junio, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.

Este real decreto supone la incorporación al derecho interno de la Directiva 2004/107/CE. En él se establecen los valores objetivo de concentración para el arsénico, cadmio, níquel e hidrocarburos aromáticos policíclicos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente en su conjunto. En cuanto a su contenido, incorpora los elementos establecidos por la directiva.

Cabe destacar que este real decreto incluye una modificación del Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas. Se suprimen los umbrales para el suministro de información de las industrias sobre sus emisiones, de manera que la información ambiental disponible por las autoridades competentes sea completa.

Conforme a esta legislación, cuando se superan los valores límite de determinados contaminantes, incrementados en su margen de tolerancia, las autoridades competentes deben adoptar planes de actuación que permitan situarse por debajo del valor límite en la fecha de su entrada en vigor. El Anexo XII del Real Decreto 1073/2002 indica la información que debe incluirse en los programas locales, regionales o nacionales de mejora de la calidad del aire ambiente.

Es preciso destacar como parte del marco jurídico de los planes de mejora de la calidad del aire, la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, que aborda distintos aspectos relativos a la protección del ambiente atmosférico entre los que se destacan la evaluación y gestión de la calidad del aire, la prevención y control de emisiones, los instrumentos de fomento de protección de la atmósfera y la planificación destinada a la mejora de la calidad del aire, y regula por último los mecanismos de control, inspección y seguimiento de las emisiones así como el régimen sancionador.

En concreto, el artículo 16.2 de esta Ley establece que 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 en su ámbito territorial, así como para minimizar o evitar los impactos negativos de la contaminación atmosférica. De conformidad con este artículo, en estos planes se integrarán planes de movilidad urbana, con vistas al fomento de modos de transporte menos contaminantes. Asimismo, se identificará la Administración que en cada caso sea responsable para la ejecución de las medidas. Además, se podrán prever medidas de control o suspensión de aquellas actividades que sean significativas en la mala calidad del aire, incluido el tráfico.

Contempla, asimismo, el artículo 16.4 la posibilidad de que las entidades locales elaboren, en el ámbito de sus competencias, sus propios planes y programas. Para la elaboración de estos planes y programas se deberá tener en cuenta los planes de protección de la atmósfera de las respectivas comunidades autónomas. Los municipios con población superior a 100.000 habitantes y las aglomeraciones adoptarán también planes y programas para el cumplimiento y mejora de los objetivos de calidad del aire, en el marco de la legislación sobre seguridad vial y de la planificación autonómica. En cualquier caso, las entidades locales, con el objeto de alcanzar los objetivos de la citada ley, podrán adoptar medidas de restricción total o parcial del tráfico.

Esta ley deroga el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, así como la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico y los Anexos II y III del Decreto 833/75, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972.

Visto todo lo anterior, a continuación se presentan los valores límite aplicables para la concentración de PM₁₀ en el aire ambiente, siendo la superación de los mismos el origen de la elaboración del presente Plan de Mejora de la Calidad del Aire. Dichos valores son los recogidos en el RD 1073/2002.

Tabla 2.1. Valores límite con respecto a las partículas PM₁₀ (µg/m³) en condiciones ambientales

VALORES LIMITE CON RESPECTO A LAS PARTICULAS PM ₁₀ (µg/m³) EN CONDICIONES AMBIENTALES			
	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	50 µg/m³ de PM ₁₀ que no podrán superarse en más de treinta y cinco ocasiones por año	1 de Enero de 2005
Valor límite anual para la protección de la salud humana	Un año civil	40 µg/m³ de PM ₁₀	1 de Enero de 2005

Inicialmente, se proponían dos Fases. La Fase I (2005), en la que el valor límite anual de concentración de partículas es de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y el valor límite diario es de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con un número de superaciones anuales permitidas de 35 días. La Fase II (2010), con valores límite de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de media anual y $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como media diaria, con 7 días de superaciones permitidas en un año. Sin embargo, la Directiva 1999/30/CE del Consejo expone que para que la fase de 2010 entrase en vigencia, los valores límite fijados para tal fecha tendrían que haberse ratificado como tales en la evaluación de la directiva de 2003. Esta ratificación no se ha producido, y por tanto no han entrado en vigor, quedando como valores límite de PM_{10} los fijados para la primera fase. A este respecto, la reciente Directiva 2008/30/CE, establece como valores límite para PM_{10} los correspondientes a la Fase I.

2.3 MARCO LEGISLATIVO AUTONÓMICO

El 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, establece en su artículo 4 que corresponde a la Consejería competente en materia de medio ambiente la elaboración de planes y programas de mejora de la calidad del aire de ámbito regional y supramunicipal, así como la elaboración de aquellos que se soliciten por los municipios en virtud del apartado 2.a) de este artículo.

El Reglamento de la Calidad del Aire, aprobado por el Decreto 74/1996, de 20 de Febrero, pretende prevenir, corregir y vigilar las situaciones de contaminación atmosférica, cualesquiera que fueren las causas que la produzcan, para lo cual introduce mediante los artículos 6, 7, 8 y 9 la obligatoriedad de elaborar planes de prevención y corrección de la contaminación atmosférica por parte de la Administración regional competente en materia de medio ambiente, determinando en qué casos y circunstancias es necesaria su elaboración, así como el contenido mínimo de los mismos.

La Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, completa el marco legal existente en nuestra Comunidad Autónoma y dota a la Administración andaluza de nuevos instrumentos de protección ambiental, con el doble objetivo de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y obtener un alto nivel de protección del medio ambiente. Racionaliza, completa y actualiza el régimen de vigilancia e inspección, y configura un conjunto de infracciones y sanciones que tienen como fin último lograr que se respete con máxima eficacia el principio de "quien contamina paga" y la restauración de los daños ambientales que se produzcan.

Según el artículo 53 de esta ley, corresponde a la Consejería competente en materia de medio ambiente elaborar planes de mejora de la calidad del aire, correspondiendo a los municipios solicitar a dicha Consejería la elaboración de planes de mejora de la calidad del aire que afecten a su término municipal y proponer las medidas que consideren oportunas para su inclusión en los mismos, así como la ejecución de medidas incluidas en los planes y en particular las referentes al tráfico urbano.

Por otro lado, mediante la Orden de 9 de septiembre de 2008 (publicada en el BOJA de 10 de octubre de 2008 y en vigor desde el día siguiente a su publicación), se acuerda la formulación de planes de mejora de la calidad del aire en determinadas zonas de Andalucía. Entre estas zonas se encuentra Bahía de Cádiz.

De esta forma, con la aprobación del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz, se da cumplimiento a lo establecido en la citada Orden, así como a los objetivos contemplados en la legislación ambiental vigente.

3. NORMATIVA APLICABLE

La nueva Directiva 2008/50/CE ha sido traspuesta al ordenamiento interno español mediante el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, que sustituye al Real Decreto 1073/2002, al Real Decreto 1796/2003 y al Real Decreto 812/2007. Sin embargo, el marco temporal en el que se desarrolla este Plan de mejora de la calidad del aire hace necesarias referencias al anterior Real Decreto 1073/2002.

3.1 NORMATIVA SOBRE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

- 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
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de protección del medio ambiente atmosférico
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono
- Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente
- Real Decreto 812/2007, de 22 de junio, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire
- Decreto 74/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del Aire (sustituido por Decreto 239/2011)
- 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

3.2 NORMATIVA SOBRE NIVELES DE INMISIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

En el presente apartado se analiza la normativa en relación con inmisiones atmosféricas. Concretamente, de la normativa sobre gestión de la calidad del aire relacionada en el apartado anterior, se analizarán las disposiciones sobre niveles de inmisión recogidas en:

- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono
- Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente
- Real Decreto 812/2007, de 22 de junio, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos
- 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
No obstante, esta nueva Directiva mantiene los valores límite para protección de la salud humana, y para la protección de los ecosistemas y la vegetación del Real Decreto 1073/2002, si bien estos últimos pasan a ser denominados niveles críticos para la protección de la vegetación. En relación con el ozono, la Directiva también conserva los mismos valores objetivo, del umbral de información y de alerta que el Real Decreto 1796/2003. La incorporación más significativa se corresponde la inclusión del valor objetivo y del valor límite para las PM_{2.5}
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

En la tabla adjunta se presenta, a modo de resumen, para cada contaminante en qué tabla pueden encontrarse los valores límites, valores objetivos y/o umbrales de alerta establecidos en la legislación analizada.

Tabla 3.1. Índice resumen de tablas

Nº DE TABLA	CONTAMINANTE	INFORMACIÓN PRESENTADA	REFERENCIA LEGISLATIVA
Tabla 2.1 (del capítulo anterior)	PM ₁₀	Valor límite	R.D. 1073/2002
Tabla 3.2	Óxidos de nitrógeno	Valor límite y umbral de alerta	R.D. 1073/2002
Tabla 3.3	Dióxido de azufre	Valor límite y umbral de alerta	R.D. 1073/2002
Tabla 3.4	Plomo	Valor límite	R.D. 1073/2002
Tabla 3.5	Benceno	Valor límite	R.D. 1073/2002
Tabla 3.6	Monóxido de carbono	Valor límite	R.D. 1073/2002
Tabla 3.7	Ozono	Umbrales de información y alerta	R.D. 1796/2003
Tabla 3.8	Ozono	Valor objetivo	R.D. 1796/2003
Tabla 3.9	Ozono	Objetivos a largo plazo	R.D. 1796/2003
Tabla 3.10	Arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno	Valores objetivo	R.D. 812/2007
Tabla 3.11	PM _{2,5}	Valor objetivo	Directiva 2008/50/CE
Tabla 3.12	PM _{2,5}	Valor límite	Directiva 2008/50/CE

Tabla 3.2. Valores límite y umbral de alerta del dióxido de nitrógeno y de los óxidos de nitrógeno^a Real Decreto 1073/2002

	Período de promedio	Valor límite	Margen de exceso tolerado	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite horario para la protección de la salud humana	Una hora	200 µg/m ³ NO ₂ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil	80 µg/m ³ a la entrada en vigor del presente Real Decreto, reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 10 µg/m ³ hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010	1 de enero de 2010
Valor límite anual para la protección de la salud humana	Un año civil	40 µg/m ³ de NO ₂	16 µg/m ³ a la entrada en vigor del presente Real Decreto, reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 2 µg/m ³ hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010	1 de enero de 2010
Valor límite anual para la protección de la vegetación ^b	Un año civil	30 µg/m ³ de NO ₂	Ninguno	A la entrada en vigor de la presente norma

El **umbral de alerta** para dióxido de nitrógeno se sitúa en 400 µg/m³ registrados durante tres horas consecutivas en lugares representativos de la calidad del aire en un área de como mínimo 100 km² o en una zona, o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

- (1) Los valores límite se expresarán en µg/m³; el volumen se normalizará a la temperatura de 293 K y a la presión de 101,3 kPa
(2) Para la aplicación de este valor límite se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición representativas de los ecosistemas a proteger, sin perjuicio, en su caso, de la utilización de otras técnicas de evaluación

Tabla 3.3. Valores límite y umbral de alerta para el dióxido de azufre(1) Real Decreto 1073/2002

	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite horario para la protección de la salud humana	Una hora	350 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil.	1 de enero de 2005
Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	125 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de tres ocasiones por año civil.	1 de enero de 2005
Valor límite para la protección de los ecosistemas ^a	Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo).	20 µg/m ³	A la entrada en vigor de la presente norma.

El **umbral de alerta** para dióxido de azufre se sitúa en 500 µg/m³ registrados durante tres horas consecutivas en lugares representativos de la calidad del aire en un área de como mínimo 100 km² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

- (1) Los valores límite se expresan en µg/m³. El volumen a la temperatura de 293 K y a la presión de 101,3 kPa
(2) Para la aplicación de este valor límite se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición representativas de los ecosistemas a proteger, sin perjuicio, en su caso, de la utilización de otras técnicas de evaluación

Tabla 3.4. Valores límite para el plomo⁽¹⁾ Real Decreto 1073/2002

	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite anual para la protección de la salud humana	Año civil	0,5 µg/m ³	1 de enero de 2005 ó el 1 de enero de 2010, en las inmediaciones de fuentes industriales específicas, situadas en lugares contaminados a lo largo de decenios de actividad industrial. Dichas fuentes se notificarán a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental a efectos de informar a la Comisión a la entrada en vigor de la presente norma

(1) El valor límite se expresará en condiciones ambientales

Tabla 3.5. Valores límite para el benceno⁽¹⁾ Real Decreto 1073/2002

	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite para la protección de la salud humana	Año civil	5 µg/m ³	1 de enero de 2010

(1) El valor límite se expresará en mg/m³ referido a una temperatura de 293 K y a una presión de 101,3 kPa

Tabla 3.6. Valores límite para el monóxido de carbono⁽¹⁾ Real Decreto 1073/2002

	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite para la protección de la salud humana	Media de ocho horas máxima de un día	10 mg/m ³	1 de enero de 2005

(1) El valor límite se expresará en mg/m³ referido a una temperatura de 293 K y a una presión de 101,3 kPa

Tabla 3.7. Umbrales de información y alerta⁽¹⁾ de ozono Real Decreto 1796/2003

	Parámetro	Umbral
Umbral de información a la población	Promedio horario	180 µg/m ³
Umbral de alerta	Promedio horario ⁽²⁾	240 µg/m ³

(1) Los valores límite se expresan en µg/m³ a la temperatura 293 K y a la presión de 101,3 kPa

(2) A efectos de la aplicación de planes de acción a corto plazo, la superación del umbral se debe medir o prever durante tres horas consecutivas

Tabla 3.8. Valores objetivo de ozono⁽¹⁾ Real Decreto 1796/2003

	Parámetro	Valor objetivo ⁽²⁾	Año de cumplimiento, en la medida de lo posible, del valor objetivo ⁽³⁾
Valor objetivo para la protección de la salud humana	Máximo de las medias octohorarias del día ⁽⁴⁾	120 µg/m ³ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de tres años ⁽⁵⁾	2010

(1) Los valores límite se expresan en µg/m³ a la temperatura 293 K y a la presión de 101,3 kPa

(2) Estos valores objetivo y superaciones autorizadas se entenderán sin perjuicio de los resultados de los estudios y de la revisión, previstos en el artículo 11 de la Directiva 2002/3/CE, que tendrán en cuenta las diferentes situaciones geográficas y climáticas de la Comunidad Europea

(3) El cumplimiento de los valores objetivo se verificará a partir de esta fecha. Es decir, los datos correspondientes al año 2010 serán los primeros que se utilizarán para verificar el cumplimiento en los tres o cinco años siguientes, según el caso

(4) El máximo de las medias octohorarias del día deberá seleccionarse examinando promedios móviles de 8 horas, calculados a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada promedio octohorario así calculado se asignará al día en que dicho promedio termina, es decir, el primer periodo de cálculo para un día cualquiera será el periodo a partir de las 17:00 h del día anterior hasta la 1:00 h de dicho día; el último periodo de cálculo para un día cualquiera será el periodo a partir de las 16:00 h hasta las 24:00 h de dicho día

(5) Si las medias de tres o cinco años no pueden determinarse a partir de una serie completa y consecutiva de datos anuales, los datos anuales mínimos necesarios para verificar el cumplimiento de los valores objetivo serán los siguientes:

- para el valor objetivo relativo a la protección de la salud humana: datos válidos correspondientes a un año
- para el valor objetivo relativo a la protección de la vegetación: datos válidos correspondientes a tres años

Tabla 3.9. Objetivos a largo plazo para el ozono⁽¹⁾ Real Decreto 1796/2003

	Parámetro	Objetivo a largo plazo	Año de referencia
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana	Máximo de las medias octohorarias del día en un año civil	120 µg/m ³	2020

(1) Los valores límite se expresan en µg/m³ a la temperatura 293 K y a la presión de 101,3 kPa

Tabla 3.10. Valores objetivo del arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno en el aire ambiente Real Decreto 812/2007

Contaminante	Valor objetivo ⁽¹⁾
Arsénico	6 ng/m ³
Cadmio	5 ng/m ³
Níquel	20 ng/m ³
Benzo(a)pireno	1 ng/m ³

(1) Referido al contenido total en la fracción de PM₁₀ como promedio durante un año natural

Tabla 3.11. Valor objetivo de PM_{2,5}⁽¹⁾ Directiva 2008/50/CE

	Periodo medio	Valor objetivo	Fecha en que debe alcanzarse el valor objetivo
Valor objetivo	Año civil	25 µg/m ³	1 de enero de 2010

(1) Los valores límite se expresan en µg/m³ a la temperatura 293 K y a la presión de 101,3 kPa

Tabla 3.12. Valor límite de PM_{2,5}⁽¹⁾ Directiva 2008/50/CE

	Periodo medio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha en que debe alcanzarse el valor objetivo
Fase 1	Año civil	25 µg/m ³	20% el 11 de junio de 2008, que se reducirá el 1 de enero siguiente, y en lo sucesivo, cada 12 meses en % idénticos anuales hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2015	1 de enero de 2015
Fase 2 ^a	Año civil	20 µg/m ³		1 de enero de 2020

(1) Los valores límite se expresan en µg/m³ a la temperatura 293 K y a la presión de 101,3 kPa

(2) Fase 2: valor límite indicativo que será revisado por la Comisión en 2013 a la luz de informaciones suplementarias sobre los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados Miembros

3.3 NORMATIVA SOBRE LIMITACIÓN DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA

3.3.1 ACTIVIDADES INDUSTRIALES

En el presente apartado se relaciona normativa que incorpora directamente limitación de emisiones a la atmósfera o que incluye procedimientos susceptibles de imponer dichas limitaciones.

- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico
- Orden de 18 de octubre de 1976 sobre prevención y control de la contaminación atmosférica de origen industrial
- Real Decreto 547/1979, de 20 de febrero, sobre modificación del Anexo IV del Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972
- Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo sobre incineración de residuos
- Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre la limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo
- Resolución de 14 de enero de 2008, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo de 7 de diciembre de 2007, del Consejo de Ministros, por el que se aprueba el II Programa Nacional de Reducción de Emisiones, conforme a la 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 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación (sustituida por Directiva 2010/75/UE)
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control integrados de la Contaminación (IPPC)

- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002 de Prevención y Control integrados de la Contaminación
- Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación)
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
- Decreto 151/2006, de 25 de julio, por el que se establecen los valores límite y la metodología a aplicar en el control de las emisiones no canalizadas de partículas por las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera
- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras
- Normativa de evaluación de impacto ambiental, que se incluye en el Apartado 3.3.3 por incluir proyectos de actividades industriales y de otras actividades

3.3.2 VEHÍCULOS A MOTOR

a) Turismos y vehículos ligeros para transporte de mercancías

- Directiva 70/220/CEE del Consejo, de 20 de marzo de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros en materia de medidas que deben adoptarse contra la contaminación del aire causada por los gases procedentes de los motores de explosión con los que están equipados los vehículos a motor
- Directiva 91/441/CEE del Consejo, de 26 de junio de 1991, por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre medidas contra la contaminación atmosférica provocada por los gases de escape de los vehículos de motor
- Directiva 93/59/CEE del Consejo del 28 de junio de 1993 por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros en materia de medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor
- Directiva 94/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de marzo de 1994, relativa a las medidas que deben adoptarse contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor y por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE
- Directiva 96/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de octubre de 1996 por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros en materia de medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor
- Directiva 98/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 1998 relativa a las medidas que deben adoptarse contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor y por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo
- Directiva 2002/80/CE de la Comisión, de 3 de octubre de 2002 por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 70/220/CEE del Consejo relativa a las medidas que deben adoptarse contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor
- Reglamento (CE) N° 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de junio de 2007 sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos

b) Vehículos pesados

- Directiva 88/77/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros referentes a las medidas que deben adoptarse contra la emisión de gases y de partículas contaminantes procedentes de motores destinados a la propulsión de vehículos
- Directiva 91/542/CE del Consejo, de 1 de octubre de 1991 por la que se modifica la Directiva 88/77/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre las medidas que deben adoptarse contra la emisión de gases contaminantes procedentes de motores diesel destinados a la propulsión de vehículos
- Directiva 96/44 de la Comisión de 1 de julio de 1996 por la que se adapta al progreso técnico de la Directiva 70/220/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros en materia de medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos a motor (Texto pertinente a los fines del Espacio Económico Europeo (EEE))
- Directiva 98/77 de la Comisión de 2 de octubre de 1998 por la que se adapta al progreso técnico de la Directiva 70/220/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros en materia de medidas que deben tomarse contra la contaminación del aire causadas por las emisiones de los vehículos a motor. (Texto pertinente a los fines del EEE)
- Directiva 99/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 1999 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre las medidas que deben adoptarse contra la emisión de gases y

partículas contaminantes procedentes de motores diésel destinados a la propulsión de vehículos, y contra la emisión de gases contaminantes procedentes de motores de encendido por chispa alimentados con gas natural o gas licuado del petróleo destinados a la propulsión de vehículos y por la que se modifica la Directiva 88/77/CEE del Consejo

- Directiva 1992/102/CE de la Comisión de 15 de diciembre de 1999, por la que se adapta al progreso técnico de la Directiva 70/220/CEE del Consejo relativa a las medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos a motor (Texto pertinente a los fines del EEE)
- Directiva 2001/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de enero de 2001, por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo, sobre medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos a motor (Texto pertinente a los fines del EEE)
- Directiva 2001/100/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros en materia de medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos a motor (Texto pertinente a los fines del EEE)
- Directiva 2003/76/CE de la Comisión de 11 de agosto de 2002 por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo relativa a las medidas que deben adoptarse contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos a motor (Texto pertinente a los fines del EEE)
- Reglamento 595/2009, de 18/06/2009, Relativo a la homologación de los vehículos de motor y los motores en lo concerniente a las emisiones de los vehículos pesados (Euro VI) y al acceso a la información sobre reparación y mantenimiento de vehículos y por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 715/2007 y la Directiva 2007/46/CE y se derogan las Directivas 80/1269/CEE, 2005/55/CE y 2005/78/CE

c) **Motocicletas y ciclomotores**

- Directiva 97/24/CE, relativa a determinados elementos o características de los vehículos de motor de dos o tres ruedas
- Directiva 2002/51/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de julio de 2002 sobre la reducción del nivel de emisiones contaminantes de los vehículos de motor de dos o tres ruedas, y por la que se modifica la Directiva 97/24/CE
- Directiva 2006/72/CE de la Comisión, de 27 de noviembre de 2006 que corrige y modifica la Directiva 2005/30/CE por la que se modificarán, con objeto de adaptarlas al progreso técnico, las Directivas 97/24/CE y 2002/24/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a la homologación de los vehículos de motor de dos o tres ruedas

d) **Máquinas móviles no de carretera**

- Directiva 97/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 1997 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera
- Directiva 2002/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de diciembre de 2002 por la que se modifica la Directiva 97/68/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera
- Directiva 2004/26/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 por la que se modifica la Directiva 97/68/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera
- Directiva 2010/26/UE de la Comisión de 31 de marzo de 2010 por la que se modifica la Directiva 97/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera

3.3.3 **OTRAS ACTIVIDADES**

- Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles resultantes del almacenamiento y distribución de gasolinas desde las terminales a las estaciones de servicio
- Real Decreto 1437/2002, de 27 de diciembre, por el que se adecúan las cisternas de gasolina al Real Decreto 2102/1996 sobre control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles
- Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades (modificado posteriormente por Real Decreto 227/2006, Real Decreto 367/2010, Real Decreto 795/2010 y Real Decreto 1463/2010)

- Orden de la Consejería de Medio Ambiente de 12 de febrero de 1998 por la que se establecen límites de emisión a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión de biomasa sólida
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, que aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental
- Decreto 292/1995, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía
- Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, que aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)
- Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburante
- Real Decreto 1027/2006, de 15 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006 en lo relativo al contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo
- Real Decreto 1088/2010, de 3 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero en lo relativo a las especificaciones técnicas de gasolinas, gasóleos, utilización de biocarburantes y contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

4. ZONA AFECTADA

4.1 INFORMACIÓN GENERAL

La zona de la Bahía de Cádiz, en la que es de aplicación el presente Plan de Mejora de la Calidad del Aire, comprende los siguientes municipios:

Tabla 4.1. Zona de la Bahía de Cádiz

CÓDIGO ZONA	DENOMINACIÓN	MUNICIPIOS
ES0117	Bahía de Cádiz	Cádiz, El Puerto de Santa María, Puerto Real y San Fernando



Figura 4.1. Municipios de la zona Bahía de Cádiz

La Bahía de Cádiz es una comarca española situada en la provincia de Cádiz, en la comunidad autónoma de Andalucía. Los municipios cuyos términos delimitan el arco de la bahía son los que constituyen el ámbito del Plan y Rota. Constituye la principal concentración urbana del litoral sur-atlántico de la Península Ibérica.

En la bahía desembocan los ríos Guadalete, Iro y el río Salado de Rota. Por ella discurren el caño de Sancti Petri y el río San Pedro, además de presentar grandes extensiones de marismas y esteros. Gran parte está protegida bajo la figura del Parque Natural de la Bahía de Cádiz.

La localización combina las ventajas de la posición marítima resguardada, adecuada para la organización de instalaciones portuarias, con la directa conexión con el eje del Guadalquivir y el interior peninsular. Se trata de un lugar privilegiado para las comunicaciones marítimo-terrestres.

Todos los municipios de la comarca forman parte de la Mancomunidad de Municipios Bahía de Cádiz, del área metropolitana de la Bahía de Cádiz y del Consorcio de transportes de la Bahía de Cádiz.

4.2 ESTIMACIÓN DE LA SUPERFICIE AFECTADA Y LA POBLACIÓN EXPUESTA

La zona de la Bahía de Cádiz cuenta con una población total de 349.291 habitantes según datos del padrón de 2008 publicados por el Instituto de Estadística de Andalucía (IEA) y ocupa una superficie de 399,5 km² (IEA, 2003).

Tabla 4.2. Superficie afectada y población expuesta

MUNICIPIO	SUPERFICIE (Km ²) IEA, 2003	POBLACIÓN(PADRÓN IEA, 2008)
Cádiz	12,1	127.200
El Puerto de Santa María	158,8	86.288
Puerto Real	196,6	39.648
San Fernando	32,0	96.155
TOTAL	399,5	349.291

4.3 ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

La Bahía cuenta con la Mancomunidad de Municipios Bahía de Cádiz, institución creada en 1990; como instrumento para el desarrollo económico de la zona.

Cádiz es la capital de la provincia. Es la ciudad más poblada de la Bahía de Cádiz y su economía está basada, principalmente, en el sector del comercio debido a la presencia de los astilleros y las actividades de la zona portuaria y de la Zona Franca. El otro sector base de la economía gaditana es el turismo, debido a sus playas, a las fiestas locales y al importante patrimonio histórico que posee.

El Puerto de Santa María aún cuenta con la que ha sido tradicionalmente su principal actividad económica, la pesca y las industrias relacionadas con dicha actividad. Aunque actualmente es destacable el sector terciario y, dentro del mismo, el turismo que principalmente es de playa durante todo el verano.

Puerto Real, tradicionalmente ha dependido de la agricultura y la explotación de los esteros de la costa como salinas o como producción pesquera de bajura y marisqueo. La diversificación llegaría a partir de mediados del siglo XX principalmente con el sector naval y aeronáutico. La crisis del sector naval afectó de sobremanera a todas las poblaciones de la Bahía de Cádiz, que cambiaron inmediatamente su modelo económico hacia el sector turístico de playa y sol.

San Fernando, su situación de ciudad marinera ha hecho que las actividades de los habitantes de la ciudad se hayan dedicado a lo largo de la historia a trabajos relacionados con la mar. En la actualidad, busca proyectar su economía hacia el turismo, dada la crisis del sector naval en la zona y el traslado de los acuartelamientos militares tradicionalmente aquí ubicados.

Las principales actividades son: tráfico rodado, sector doméstico, tráfico marítimo y en un porcentaje menor al 10% están maquinaria agrícola y otros modos de transporte y maquinaria móvil.

En la Tabla 4.3 se presenta la superficie destinada a los distintos usos del suelo (Mapa de usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía 2007, escala 1:25.000. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía). Se puede ver que la mayor extensión corresponde a cultivos herbáceos en secano.

Tabla 4.3. Superficie de los distintos usos del suelo.

USOS Y COBERTURAS VEGETALES DEL SUELO AÑO 2007		
CLASIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS USOS DEL SUELO	ha	%
Aguas marinas	96,6	0,122
Albuferas, salinas y áreas de acuicultura	4628	5,83
Cultivos con espacios de vegetación natural	156	0,197
Cultivos herbáceos en regadío	5766	7,26
Cultivos herbáceos en secano	36196	45,6
Cultivos leñosos y mosaicos en regadío	15,7	0,020
Embalses y balsas	52,2	0,066
Espacios abiertos con vegetación escasa	431	0,543
Estuarios y canales de marea	92,2	0,116
Formaciones arboladas de quercíneas con herbáceos	1,84	0,002
Formaciones arboladas densas de Coníferas	874	1,10
Formaciones arboladas densas de Eucaliptos	104	0,131
Formaciones arboladas densas de otras frondosas y mezclas	24,1	0,030
Formaciones arboladas de coníferas con matorral	573	0,721
Formaciones arboladas de eucaliptos con matorral	2,23	0,003
Formaciones arboladas de otras frondosas y mezclas con matorral	683	0,860
Formaciones de otros arbolados con herbáceos	342	0,431
Formaciones riparias	170	0,214
Invernaderos y cultivos bajo plástico	9,18	0,012
Lagunas y lucios	136	0,172
Marismas y zonas intermareales	3497	4,40
Matorrales densos	507	0,639
Matorrales dispersos	518	0,652
Mosaico de cultivos en secano y regadío	11415	14,4
Olivares	113	0,142
Otros cultivos leñosos y mosaicos de herbáceos y leñosos en secano	264	0,333
Pastizales	1094	1,38
Playas, dunas y arenales	340	0,428
Roquedos y áreas de cumbres	117	0,147
Ríos y cauces de agua	1311	1,651
Viñedos	1563	1,968
Zonas en construcción	905	1,139
Zonas portuarias	436	0,549
Zonas verdes y espacios de ocio	257	0,324
Áreas alteradas por actividades extractivas	128	0,161
Áreas alteradas por vías de comunicación	1170	1,47
Áreas industriales de servicios	1008	1,27
Áreas urbanas y residenciales	4417	5,56
TOTAL	79415	100

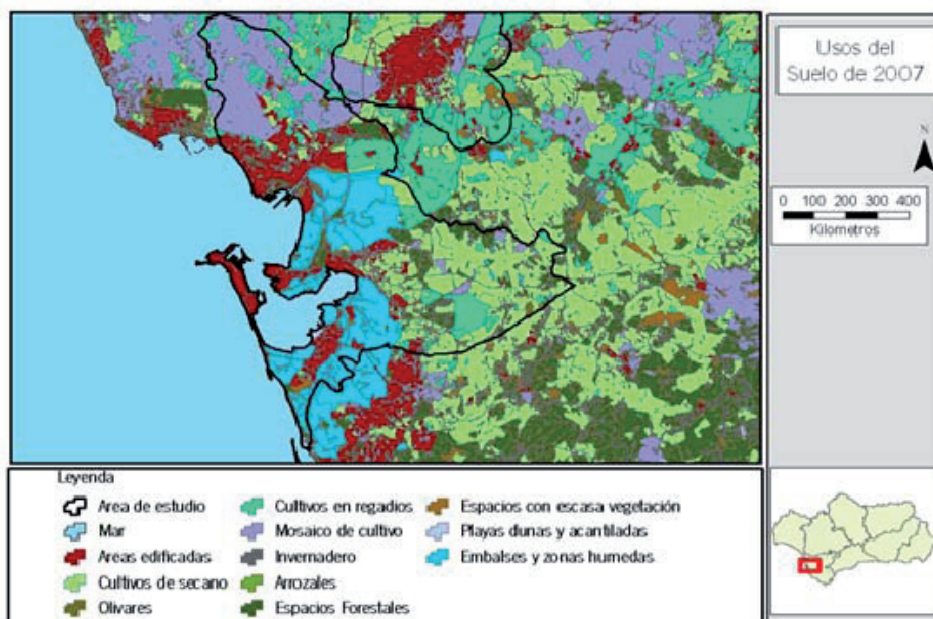


Figura 4.2. Usos del suelo

En la Tabla 4.4, según datos de la IEA del año 2001 (último disponible), se puede ver que el mayor porcentaje de población ocupada, tanto en Cádiz con en el resto de la Bahía, corresponde a la actividad “Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria”, seguida de “comercio; reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico”.

Tabla 4.4. Ocupación de la población por actividades económicas.

DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN OCUPADA POR ACTIVIDADES ECONÓMICAS (IEA, 2001)					
CNAE-93	CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES	CÁDIZ		BAHÍA	
		Nº Hab.	%	Nº Hab.	%
A	Agricultura, ganadería, caza y selvicultura	159	0,38	844	1,38
B	Pesca, acuicultura y actividades de los servicios relacionados con las mismas	217	0,52	441	0,72
C	Industrias extractivas	10	0,02	38	0,06
D	Industria manufacturera	4.578	11,02	8.464	13,9
E	Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua.	252	0,60	280	0,46
F	Construcción	2.373	5,71	5.898	9,67
G	Comercio; reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico	6.270	15,09	9.379	15,4
H	Hostelería	2.798	6,73	3.907	6,40
I	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	2.654	6,39	3.138	5,14
J	Intermediación financiera	1.117	2,69	928	1,52
K	Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales	3.301	7,94	4.049	6,64
L	Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	6.748	16,24	10.992	18,0
M	Educación	3.936	9,47	4.852	7,95
N	Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales	4.766	11,47	4.855	7,96
O	Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales	1.662	4	1.959	3,21
P	Hogares que emplean personal doméstico	711	1,71	968	1,59
Q	Organismos extraterritoriales	2	0,00	9	0,01

DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN OCUPADA POR ACTIVIDADES ECONÓMICAS (IEA, 2001)					
CNAE-93	CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES	CÁDIZ		BAHÍA	
		Nº Hab.	%	Nº Hab.	%
TOTALES		41.554	100	61.001	100

Según el Plan de Ordenación del Territorio de la Bahía de Cádiz, en relación al sistema de comunicaciones y transporte, las relaciones de la Bahía de Cádiz con el exterior se estructuran en torno al eje radial formado por la A-4, que enlaza con el centro de la península, y la A-48 desde el nudo de Tres Caminos, que vertebra las áreas costeras atlánticas y mediterráneas.

Este eje lineal norte-sur se completa en la actualidad con el Puente José León de Carranza y con la autopista de peaje AP-4 que han mejorado las comunicaciones con otros ámbitos regionales y nacionales y el acceso a Cádiz.

La infraestructura ferroviaria está en proceso de modernización y ajuste a las nuevas demandas territoriales. En la actualidad la red ferroviaria de la Bahía de Cádiz se reduce al eje Madrid-Sevilla-Cádiz que, con un trazado similar a la antigua N-IV, enlaza las ciudades de Jerez de la Frontera, El Puerto de Santa María, Puerto Real, San Fernando y Cádiz quedando fuera del recorrido Chiclana de la Frontera. Esta línea posibilita las relaciones de largo recorrido de la Bahía con el exterior, las comunicaciones regionales y los enlaces entre las ciudades de la Bahía en su mayoría con final en Sevilla, si bien la infraestructura es insuficiente para organizar un sistema de cercanía ajustado a las demandas de carácter metropolitano. El sistema ferroviario cuenta con líneas que unen Cádiz con Sevilla, y de ahí al resto de España.

Respecto al transporte marítimo, cuenta con el complejo portuario denominado Puerto de la Bahía de Cádiz que agrupa a cinco puertos, dos exteriores y tres interiores de la Bahía: Puerto de Cádiz, Puerto de Bajo de las Cabezas y Puerto Mercantil de El Puerto de Santa María. La privilegiada posición del puerto con comunicación permanente con Tánger y las Islas Canarias y su crecimiento lento pero sostenido, lo convierten en uno de los primeros puertos españoles.

4.4 DATOS TOPOGRÁFICOS RELEVANTES

La Bahía de Cádiz debe su nombre al accidente geográfico sobre el que se encuentra, en ella desembocan los ríos Guadalete, Iro y Río Salado, de Rota. En su litoral abundan las marismas, esteros y caños de agua salada, como el Río San Pedro y el Caño de Sancti Petri. Gran parte de ese territorio marismeño está enmarcado en el Parque Natural de la Bahía de Cádiz.

El conjunto formado por Cádiz y San Fernando está separado de la Península Ibérica por el Caño de Sancti Petri. La ciudad de Cádiz se sitúa en lo que se llama, geográficamente, un tómbolo, que es cuando se une una isla al continente por un istmo muy fino, que en este caso se ha unido con lo que se ha llamado Isla de León, actualmente San Fernando. Ésta particularidad hace que sea difícil definir su condición geográfica, aunque hoy día recibe un plan de tratamiento insular.

El Puerto de Santa María se ubica en la costa gaditana, en el interior de la Bahía de Cádiz, y al sur de la Sierra de San Cristóbal, sobre la ribera y desembocadura del río Guadalete.

Buena parte del término de Puerto Real se enmarca en el Parque Natural de la Bahía de Cádiz, caracterizado por las marismas.

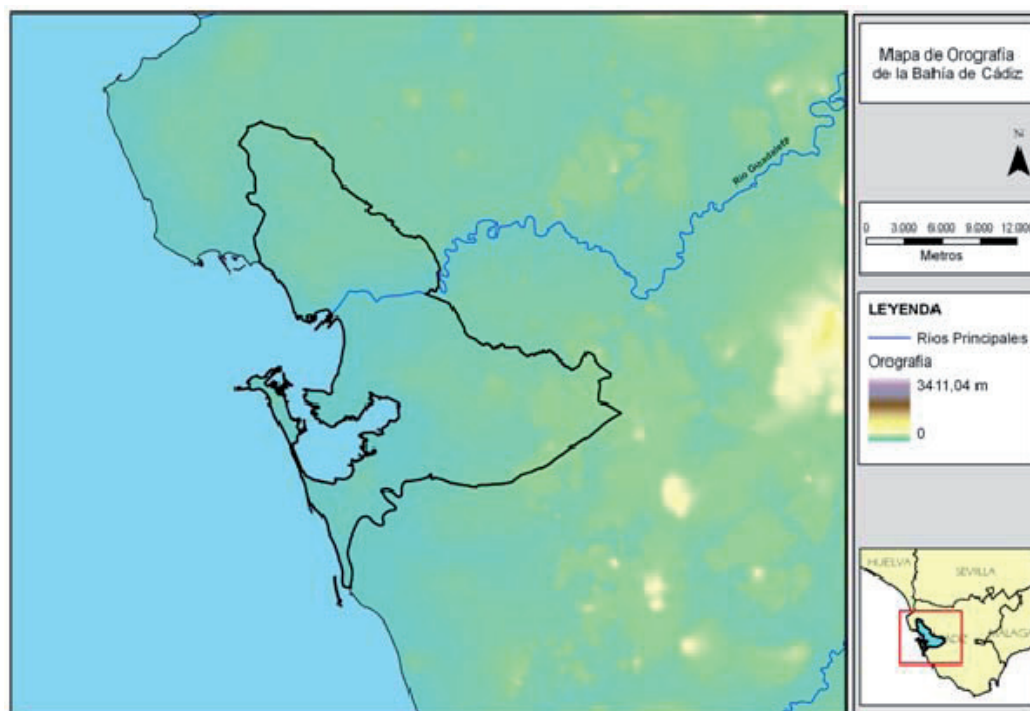


Figura 4.3. Orografía de la zona de Bahía de Cádiz

4.5 DATOS CLIMÁTICOS ÚTILES

La Bahía de Cádiz se encuentra en la zona climática “Bajo Guadalquivir” y presenta un tipo climático propio del Mediterráneo y al característico de la zona meridional del Atlántico europeo. Sus características son:

- Mediterráneo oceánico, la mayor parte de la bahía. Afecta a toda la costa atlántica andaluza, desde su extremo occidental en Huelva, hasta el estrecho de Gibraltar. El hecho distintivo de este tipo de clima es la influencia suavizadora del océano, que reduce la amplitud térmica anual, atemperando los inviernos, en los cuales la temperatura media anual se sitúa siempre por encima de 10°, y los veranos, que registran temperaturas medias en torno a 25° y en los que sólo en ocasiones excepcionales se superan los 40° de temperatura máxima. Las precipitaciones no son demasiado abundantes, situándose entre los 500 y los 600 mms. anuales, y en ellas tanto la sequía estival como el predominio de las lluvias invernales son de total evidencia. Es también destacable en este ámbito la elevada insolación, que en algunos lugares supera las 3.000 horas de sol anuales y que justifica la denominación de Costa de la Luz a la porción onubense de esta costa.
- Mediterráneo subcontinental de veranos cálidos, la parte más interior de la bahía. Corresponde al área del interior del valle del Guadalquivir, donde la penetración de la influencia oceánica por el oeste tiene lugar preferentemente en invierno, pero no tanto en verano. En esta última estación tiende a imponerse un régimen de levante en la región, asociado a una fuerte subsidencia del aire generada por la presencia de una manifestación muy intensa del anticiclón de las Azores; en esas condiciones las influencias oceánicas se reducen al máximo y ello explica el carácter muy cálido y seco de los veranos de esta zona. De hecho, este es el rasgo que mejor define lo peculiar de esta región, donde las temperaturas medias de julio y agosto superan los 28°, produciéndose, además, estos elevados valores en virtud de unas temperaturas máximas muy altas, que superan casi siempre los 35° y con una frecuencia elevada los 40°. Los inviernos, aunque son suaves por la penetración de las influencias oceánicas, son algo más frescos que en las zonas costeras (la temperatura media anual suele descender de los 10°, aunque no suele ser inferior a 6°-7°) y ello determina un aumento de la amplitud térmica anual respecto a los climas mencionados anteriormente.

Para el Plan de Mejora para la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz, se han analizado las estaciones meteorológicas Observatorio de Cádiz y San Fernando, que pertenecen a la Red de Estaciones Principales de AEMET, y la estación de El Puerto de Santa María (Estación 8) de la Red de Estaciones Agroclimáticas de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

Dado que la estación del Observatorio de Cádiz se encuentra muy influenciada por la climatología marina, se selecciona como estación meteorológica representativa de las condiciones climatológicas de todo el ámbito del Plan, la estación de San Fernando. En concreto, para los datos de radiación solar se ha tomado de referencia la estación agroclimática de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

La Figura 4.4 presenta, la ubicación de las estaciones meteorológicas seleccionadas y las zonas climáticas que se encuentran dentro del ámbito del Plan.

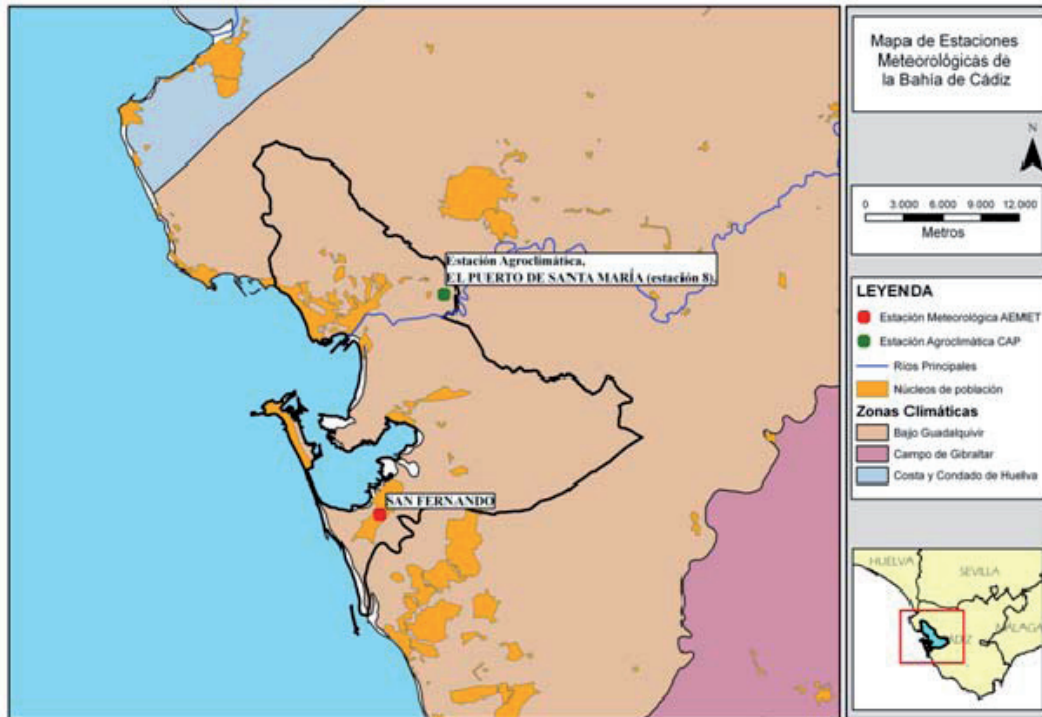


Figura 4.4. Análisis climatológico

Para la selección del año climatológico representativo, se consideran los siguientes aspectos:

- Coeficiente de correlación de las velocidades y direcciones de viento de cada año con respecto al periodo acumulado 2003-2008
- Porcentaje de datos válidos de cada uno de los años
- Porcentaje de calmas (velocidades < 0,5 m/s)
- Datos de precipitaciones anuales

A continuación, se presentan los porcentajes de datos válidos y el coeficiente de correlación de la estación, para cada año del periodo 2003-2008:

Tabla 4.5. Porcentajes de datos válidos y el coeficiente de correlación

ESTACIONES	AÑO	% DATOS VÁLIDOS			COEFICIENTE CORRELACIÓN
		T	DV	W	
San Fernando	2003	90,7	90,7	90,7	0,9703
	2004	99,8	99,5	99,5	0,9661
	2005	99,7	99,7	99,7	0,9909
	2006	99,8	99,8	99,8	0,9748
	2007	95,3	95,3	95,3	0,9884
	2008	95,8	95,8	95,8	0,9851

El año representativo sería 2006, al presentar el porcentaje de datos válidos más elevado de los años evaluados.

4.5.2 TEMPERATURAS

En la zona de la Bahía de Cádiz la temperatura media anual, calculada en un periodo de 27 años (1961-1988) es de 18,1°C, propia de la región Mediterránea, que viene corroborado por la media de las temperaturas máximas en el mes más cálido (agosto) con 27,7°C, mientras que la media de las temperaturas mínimas en el mes más frío (enero) se sitúa en 9,9°C, según se desprende de los datos de los que dispone el Instituto Nacional de Estadística, recogidos en su anuario estadístico.

En la Tabla 4.6 se presentan las temperaturas medias anuales del periodo 2003-2008 registradas en la estación considerada. Puede observarse que dicha temperatura está en torno a los 18°C.

Tabla 4.6. Temperatura media anual en la estación seleccionada

AÑO	SAN FERNANDO	
	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	
2003	17,5	
2004	18,1	
2005	17,9	
2006	18,4	
2007	17,7	
2008	17,7	

4.5.3 RADIACIÓN SOLAR

Factores del clima tales como la latitud subtropical y la abundancia de situaciones anticiclónicas sobre la región, determinan la existencia en Andalucía de una insolación muy elevada, que asociada al elevado ángulo de incidencia de los rayos solares en estas latitudes tan bajas, determinan también valores elevados de recepción de radiación solar, que superan los 5 kWh/m² diarios. La radiación solar es más intensa en el intervalo comprendido entre mayo y agosto, y sobre todo de las 12 a las 17 horas.

Tabla 4.7. Energía en kWh/m2 de superficie horizontal en un año

ENERGÍA kWh/m² DE SUPERFICIE HORIZONTAL EN UN AÑO						
ESTACIÓN	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Puerto de Sta María	1825	1842	1906	1771	1855	1881

Fuente: Fuente: Fuente: Estaciones agroclimáticas de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía

(1) Estación 8 de Cádiz. (Coordenadas UTM, X: 754761.0, Y: 4056297.0)

4.5.4 PLUVIOMETRÍA

La distribución temporal de las lluvias viene dada por los frentes atlánticos que llegan desde el Oeste, cuya frecuencia depende de la potencia del anticiclón de las Azores, principal factor determinante del clima en Andalucía.

Las precipitaciones, en general, son del orden de los 400-700 mm, caracterizándose por ser más abundantes en invierno y primavera, siendo, además, algo variantes.

En la Tabla 4.8 puede observarse que el año más seco del periodo fue el 2005, seguido del año 2004.

Tabla 4.8. Precipitación anual media en la estación seleccionada

SAN FERNANDO		
AÑO	PRECIPITACIÓN ANUAL (mm)	HR MEDIA (%)
2003	746,7	77,7
2004	362,1	78,0
2005	310,9	74,7
2006	546,0	78,9
2007	388,5	79,2
2008	571,1	76,2

4.5.5 VIENTOS

En la estación de San Fernando, el de mayor porcentaje de calmas es el año 2007, seguido de 2008 y 2003.

Tabla 4.9. Velocidad media anual del viento y porcentajes de calma en la estación seleccionada

SAN FERNANDO		
AÑO	CALMAS (%)	VV MEDIA (m/s)
2003	7,8	3,6
2004	6,6	3,2
2005	2,9	3,6
2006	5,3	3,5
2007	9,2	3,1
2008	8,0	3,4

A continuación se presenta la rosa de vientos del año 2006, seleccionado como más representativo del periodo.

Tal y como se observa en la Figura 4.5, las componentes principales del viento se producen en dirección este y este-sureste.

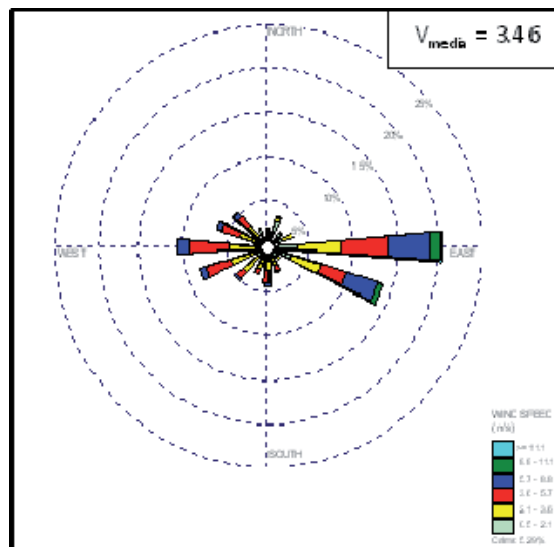


Figura 4.5. Rosa de vientos

4.5.6 INVERSIÓN TÉRMICA

Para poder determinar la capacidad de difusión vertical de los contaminantes es necesario conocer los procesos meteorológicos y los sistemas béricos que los dominan.

Andalucía ocupa la fachada suroccidental del continente europeo o, lo que es lo mismo, la fachada occidental de la cuenca mediterránea y, como consecuencia de ello, se inscribe en el dominio de los climas subtropicales de costa occidental o mediterránea.

El clima mediterráneo se caracteriza por la irregularidad térmica y pluviométrica, dominada por dos tipos de anticiclón: el de las Azores, y el de tipo térmico en invierno, que aparece sobre la península.

Teniendo en cuenta la dinámica atmosférica general, hay que destacar como durante el invierno y gran parte del año el cinturón de altas presiones subtropicales y, concretamente, el Anticiclón de las Azores, limita el paso de las bajas presiones del frente polar. El dominio anticiclónico supone la existencia de procesos de convergencia en altura y divergencia en superficie, lo que determina en definitiva gran estabilidad atmosférica con procesos de inversión térmica (subsistencia). Este fenómeno es más acentuado en invierno que en verano, debido a que en verano, el anticiclón suele acompañarse de una intensa radiación solar que calienta la tierra durante el día. Este calentamiento provoca una ligera ascendencia del aire y, por tanto, una mejor dispersión de la contaminación.

Por otro lado, durante los meses de invierno también se genera de forma adicional una capa de inversión en superficie, producida en situación anticiclónica con cielo despejado, por la irradiación nocturna. A medida que transcurre la noche, la superficie terrestre va perdiendo calor y el aire en contacto con ella se va enfriando. Por la mañana temprano, el aire más frío está en los niveles más bajos, y se observa una inversión térmica superficial. Una vez que sale el sol, la superficie comienza a calentarse, y el aire en contacto con ella aumenta su temperatura. Este calentamiento superficial va destruyendo la inversión térmica superficial, de manera que hacia las primeras horas de la tarde se desarrolla una capa superficial, denominada capa de mezcla, en que la temperatura decrece levemente con la altura. Al final de la tarde, la superficie comienza a enfriarse nuevamente. Esta inversión térmica produce una fuerte estabilidad, limitando la dispersión de los contaminantes.

4.6 OBJETIVOS DE PROTECCIÓN

4.6.1 SALUD DE LAS PERSONAS

Según el Plan de Salud Ambiental de la actual Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales de la Junta de Andalucía (2008-2012), estudios realizados en los últimos años en diversas ciudades han concluido que los incrementos de los niveles de la contaminación atmosférica se asocian con efectos nocivos para la salud, especialmente respiratorios y cardiovasculares, aunque hay también evidencias de efectos reproductivos adversos, como aumento de la mortalidad perinatal y de la prematuridad (bajo peso al nacer o retraso en el crecimiento intrauterino). En Europa, unas 60.000 muertes al año pueden estar relacionadas con una exposición a largo plazo a la contaminación del aire por partículas por encima de los niveles permitidos, según los estudios realizados en 124 ciudades europeas, sobre un total de 80 millones de habitantes. En las últimas décadas, la prevalencia del asma y las alergias, provocadas entre otros factores por la contaminación del aire, aumenta cada año.

4.6.1.1 Características de los principales contaminantes desde el punto de vista de la salud

A continuación se presentan los posibles efectos que puede tener sobre la salud la exposición a determinados contaminantes atmosféricos.

Material particulado atmosférico (MPA)

El material particulado atmosférico se define como las partículas sólidas y líquidas, excepto el agua pura, presentes en la atmósfera. Los parámetros que caracterizan el MPA son su distribución granulométrica y composición química. Ambos presentan una gran variabilidad en función de los mecanismos de formación, emisión y transporte e influyen considerablemente en el grado de impacto en la salud.

Basándose en la distribución granulométrica de las partículas, y teniendo en cuenta las limitaciones de las técnicas de medida y muestreo, así como criterios de efecto en la salud, se establece la siguiente clasificación granulométrica de amplia utilización: PTS (partículas totales en suspensión), PM_{10} , $PM_{2.5}$ y PM_{10} (partículas de diámetro aerodinámico equivalente o inferior a 10, 2,5 y 1 μm , respectivamente).

Respecto a la composición de las partículas, éstas se pueden clasificar en cuatro grandes grupos: compuestos secundarios, compuestos orgánicos, minerales y aerosol marino, y metales. Los compuestos secundarios, principalmente sulfatos y nitratos, son generalmente de origen antropogénico. Los compuestos de carbono se clasifican en dos grandes grupos: carbono elemental (EC) y carbono orgánico (OC). El grupo del carbono orgánico comprende una gran variedad de compuestos, tanto naturales como antropogénicos, entre los que destacan los hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs), por su concentración en la atmósfera y por sus posibles efectos cancerígenos, los. Los compuestos minerales más abundantes en la atmósfera son de origen primario, tanto naturales (erosión, resuspensión y evaporación del aerosol marino) como antropogénicos (emisiones fugitivas de partículas relacionadas con actividades industriales como la minería, construcción, cementeras y combustión). Los metales se emiten como partículas primarias tanto por procesos naturales como por actividades antropogénicas tales como procesos de combustión o fundición.

Los compuestos secundarios (excepto una fracción de los nitratos), los compuestos orgánicos y los metales de origen antropogénico se acumulan en la fracción inferior a 2,5 μm , mientras que los compuestos minerales (naturales o antropogénicos), el aerosol marino y los metales y compuestos orgánicos de origen natural están mayoritariamente en la fracción superior 2,5 μm .

El creciente interés en el estudio y control de las concentraciones del MPA está directamente relacionado con los cada vez más claros efectos del mismo en la salud. Numerosos estudios epidemiológicos (Dockery y Pope, 1996) han demostrado que existe una clara asociación entre los niveles de PM_{10} y el número de muertes y hospitalizaciones diarias debidas a enfermedades de base pulmonar y cardiaca. El efecto de las partículas sobre la salud es el de agravar las enfermedades de tipo respiratorio y coronario.

Los efectos perjudiciales del MPA se originan principalmente por la fracción de partículas finas (inferior a 2,5 μm). Esto se debe a que las partículas de mayor tamaño (3-10 μm) tienden a ser depositadas en la parte más externa del sistema respiratorio, desde

donde fácilmente pueden ser devueltas a la garganta y salir al exterior, mientras que las $PM_{2.5}$ al ser inhaladas pueden penetrar en los pulmones y alcanzar los alveolos pulmonares, causando afecciones respiratorias, irritaciones, asma, inflamación e incluso cáncer.

No obstante, el efecto final de las partículas depositadas en el sistema respiratorio depende, en gran medida, de su composición química, que puede dar lugar a efectos toxicológicos diversos, irritaciones, fibrosis, alveolitis, bronquiolitis, etc. Así mismo, la capacidad de las partículas para absorber, adsorber y desorber sustancias químicas diversas puede originar reacciones sinérgicas.

La exposición a concentraciones elevadas de partículas puede causar:

- Irritaciones de vías respiratorias y ojos
- Mayor incidencia y agravamiento de episodios asmáticos
- Mayor incidencia y agravamiento de enfermedades cardiovasculares
- Aumento de la morbilidad a largo plazo
- Aumento de la frecuencia de cáncer pulmonar a largo plazo

Óxidos de nitrógeno (NO_x)

De los óxidos de nitrógeno, el NO_2 es el más tóxico, pudiendo presentar riesgos para la salud. Los problemas que ocasiona están relacionados con el sistema respiratorio; pueden producir irritación nasal, incomodidad respiratoria y dolores respiratorios agudos, aunque éstos precisan concentraciones superiores a las que se registran actualmente en la atmósfera [Morrow, 1984].

El NO_2 penetra en las más finas ramificaciones de las vías respiratorias. Según la concentración y duración de la exposición, su inhalación puede provocar cambios funcionales en el pulmón de individuos sanos como el aumento de la resistencia de las vías respiratorias. Esta situación se ve agravada en individuos asmáticos, que muestran una mayor reactividad bronquial ante la exposición al NO_2 .

Estas reacciones podrían ser importantes, especialmente en sujetos con enfermedades respiratorias, cuando los contaminantes gaseosos actúan en combinación con partículas inhaladas.

Además de estas modificaciones en la función respiratoria, se le ha relacionado con un aumento de la reactividad bronquial y en los niños con un aumento de la sensibilidad de los bronquios a las infecciones microbianas.

La concentración de NO (monóxido de nitrógeno) presente en la atmósfera no se considera peligrosa para la salud; el problema se presenta cuando se oxida a dióxido de nitrógeno.

Ozono (O_3)

El ozono es un gas irritante, que puede tener repercusiones importantes para la salud humana. El aparato respiratorio es el principal perjudicado por su acción, siendo los primeros síntomas que se detectan tras una exposición al mismo: tos, dolor de cabeza, náuseas, dolores pectorales al inspirar profundamente y acortamiento de la respiración.

Existen ciertos grupos de población potencialmente más sensibles a la acción del ozono. Una sensibilidad mayor de la normal al ozono puede ser debida a numerosas causas, siendo las más importantes: la preexistencia de enfermedades respiratorias, la realización de ejercicio físico y la distinta genética existente entre la población. En personas asmáticas, se ha observado una mayor frecuencia de ataques de asma tras exposiciones a altos niveles de ozono. Los niños constituyen un importante grupo de riesgo por tener unos hábitos de ocio relacionados con el ejercicio físico y la actividad al aire libre. En general, esta población más sensible al ozono representa un 10% del total [Lippmann, 1989].

Dióxido de azufre (SO_2)

Existe una clara relación entre las enfermedades respiratorias del tracto superior y los niveles de SO_2 . Su inhalación puede desencadenar un proceso de broncoconstricción transitoria en el tracto respiratorio superior. Se considera un irritante de mediana potencia del aparato respiratorio, aunque a concentraciones muy elevadas es fuertemente irritante, aumentando su peligrosidad si se encuentra en combinación con otros contaminantes y con la humedad.

Según la concentración y duración de la exposición, puede provocar irritación en los ojos y problemas respiratorios, acentuándose el riesgo en personas asmáticas.

Tiene la posibilidad de transformarse en ácido sulfúrico en los órganos respiratorios internos, si penetra en ellos en forma de aerosol, pudiendo afectar a todo el tracto respiratorio así como a la conjuntiva. Algunas partículas como las de ácido sulfúrico son higroscópicas. Estas partículas incorporan agua, se expanden en el aparato respiratorio y se depositan en los pulmones durante largos periodos de tiempo.

La inhalación del SO₂ puede originar edema pulmonar, reacciones asmáticas, espasmos, parada respiratoria e incluso la muerte. La exposición prolongada puede causar asma.

Ácido sulfhídrico (SH₂)

Al igual que ocurre con el resto de contaminantes citados, el aparato respiratorio es el principal afectado por la acción del ácido sulfhídrico en la atmósfera.

Éste se empieza a detectar por el olfato humano a concentraciones mucho más bajas de las que pueden tener efectos nocivos para la salud. Tiene olor a huevos podridos incluso a bajas concentraciones. A niveles bajos de concentración los efectos que provoca su inhalación son: irritación de ojos, nariz y garganta. Niveles medios pueden causar dolor de cabeza, mareos, náuseas y vómitos, tos y dificultades respiratorias. Niveles altos causan shock, convulsiones, coma y en última instancia pueden provocar la muerte.

Monóxido de carbono (CO)

La inhalación de monóxido de carbono puede llegar a ser muy perjudicial para la salud, pues se combina con la hemoglobina de la sangre, formando la carboxihemoglobina, que desplaza al oxígeno e impide la formación de oxihemoglobina. Esta circunstancia se debe a que la afinidad de la hemoglobina por el CO es 250 veces superior a la que presenta por el oxígeno. Esta situación puede provocar, si la saturación no sobrepasa el 10%, trastornos psicomotores que se manifiestan como síntomas de cansancio, cefaleas y alteraciones de la coordinación. Por encima del 10% se pueden producir alteraciones más graves, incluso la muerte. Cuando la saturación es inferior al 5%, se producen alteraciones de la función cardíaca y pulmonar. La carboxihemoglobina formada es reconvertida espontáneamente en un 50% a oxihemoglobina en un periodo de 3 a 4 horas.

Benceno

Según la concentración y duración de la exposición, la inhalación de vapores de benceno puede provocar trastornos en el sistema nervioso central que se manifiestan en naupatía (mareos), dolores de cabeza, náuseas, somnolencia, perturbaciones psíquicas con estados de excitación y convulsión que finalizan en desvanecimiento y parálisis del centro respiratorio. La exposición prolongada o repetida puede afectar a la médula ósea y al sistema inmunológico. El benceno es carcinógeno para los seres humanos y causa desórdenes sanguíneos como la leucemia.

Metales

Los metales tóxicos presentes en el aire, principalmente plomo, arsénico, cadmio y níquel, representan una amenaza para la salud humana cuando se inhalan en cantidades suficientes debido a la tendencia que presenta el organismo a su acumulación. Los compuestos inorgánicos atmosféricos de estos metales son absorbidos por los humanos, principalmente a través del sistema respiratorio. En el caso del plomo, alcanza el torrente sanguíneo aproximadamente el 35% del plomo inhalado por los pulmones. Una vez incorporado a la corriente sanguínea, una parte se almacena en los huesos y otra se expulsa por la orina, en una continua fase de renovación en el organismo. A partir de ciertas cantidades puede producir efectos adversos en el comportamiento, sobre todo a los niños, afectando al desarrollo cognitivo, y puede llegar a ser causa de anomalías en los fetos de madres gestantes. Los adultos, por lo general, son menos sensibles a los efectos del plomo, pero una acumulación excesiva en el organismo puede producir daños irreversibles en el sistema nervioso.

La exposición de corta duración al arsénico irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Puede causar efectos en el sistema circulatorio, sistema nervioso, riñón y tracto gastrointestinal, dando lugar a convulsiones, alteraciones renales, graves hemorragias, pérdida de fluidos y electrolitos, shock y muerte. La exposición puede producir la muerte. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. La exposición prolongada o repetida puede afectar a las membranas mucosas, piel, riñón e hígado, dando lugar a neuropatías, desórdenes en la pigmentación, perforación del tabique nasal y alteraciones tisulares. La sustancia es carcinógena para los seres humanos.

La exposición de corta duración al cadmio irrita los ojos y el tracto respiratorio. La inhalación del humo puede originar edema pulmonar y fiebre de los humos metálicos. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Los efectos de exposición prolongada o repetida puede afectar a los pulmones y, una vez en la sangre, al riñón, dando lugar a una proteinuria y a una disfunción del riñón. Esta sustancia es probablemente carcinógena para los seres humanos.

La inhalación durante cortos periodos de tiempo de partículas de níquel puede originar neumonitis. La exposición a una inhalación prolongada o repetida puede originar asma. Los pulmones pueden resultar afectados. La sustancia puede afectar a la cavidad nasal, dando lugar a inflamaciones y ulceraciones.

4.6.1.2 Grupos de población vulnerables

Los grupos de población más vulnerables a las afecciones causadas por los contaminantes atmosféricos son los niños, las personas mayores de 65 años, las personas con enfermedades cardíacas o respiratorias y las mujeres embarazadas.

Según la Encuesta Nacional de Salud del año 2006 del Instituto Nacional de Estadística (INE), en Andalucía se tienen los siguientes porcentajes de población con enfermedades crónicas respiratorias:

Tabla 4.10. Porcentajes de población con enfermedad crónica respiratoria diagnosticada en Andalucía (INE, 2006)

EDAD DE LA POBLACIÓN	ENFERMEDAD CRÓNICA RESPIRATORIA DIAGNOSTICADA (%)		
	ASMA	ALERGIA	BRONQUITIS
0 a 15 años	6,13	13,19	NS
16 o más	4,77	12,11	5,11

Por otra parte, según el informe sobre la situación actual de la salud y sus determinantes en la Provincia de Cádiz, realizado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en el año 2004, en el que se incluye información de toda la Comunidad Autónoma, en Andalucía un 4,79 % de la población adulta padece trastornos cardíacos.

Además, en la Bahía de Cádiz se dan las siguientes circunstancias específicas, según datos del IEA del año 2007:

Tabla 4.11. Grupos vulnerables de población en la zona de la Bahía de Cádiz

GRUPOS DE POBLACION VULNERABLE	Nº HABITANTES
Niños (0-14 años) 2006	52.987
Mujeres embarazadas*	15.303
Mayores de 65 años	45.617
TOTAL	113.907

*Estimación basada en las cifras de nacimientos del año 2007.

4.6.2 PATRIMONIO NATURAL

Las plantas muestran una especial sensibilidad a la mayor parte de los contaminantes del aire, y sufren daños significativos a concentraciones mucho más bajas que las necesarias para causar efectos perjudiciales sobre la salud humana y animal.

Es muy difícil establecer valores límite de la contaminación atmosférica a partir de los cuales los efectos negativos se empiezan a manifestar, ya que estos dependen de la constitución de la planta y de la especie de que se trate, es decir, hay una especificidad de respuesta.

Por otra parte, los efectos producidos por la contaminación atmosférica se pueden manifestar por la alteración de diversos mecanismos vitales de las plantas. Así, las funciones metabólicas y los tejidos vegetales se pueden ver afectados como consecuencia de la acción de gases como el anhídrido sulfuroso, el monóxido de carbono y los compuestos de flúor. Los daños causados se manifiestan en forma de necrosis foliar en áreas localizadas que presentan un color marrón-rojizo-blanco, de clorosis, adquiriendo el tejido una coloración verde pálida o amarilla, o por la aparición de manchas puntuales necróticas. Si la acción del contaminante es muy fuerte puede llegar a paralizar el crecimiento de la planta.

Los daños producidos por el SO₂ a las plantas obedecen a la exposición a altas concentraciones durante periodos cortos; o por la exposición a concentraciones relativamente bajas durante largos periodos.

El flúor y sus derivados son contaminantes del aire que se caracterizan por ser tóxicos en general para las plantas a muy pequeñas concentraciones. La sensibilidad de las plantas a la acción del flúor varía, como en el caso del SO₂, según las especies y las condiciones del medio, siendo especialmente sensibles a este contaminante las viñas y las plantaciones frutales, especialmente las de frutos con hueso (como el melocotón o durazno). En el medio forestal, las resinosas son las especies más sensibles al flúor, ya que al tener hojas perennes y tener el flúor un efecto acumulativo sobre los tejidos, se va almacenando hasta sobrepasar los umbrales de toxicidad, lo que da lugar a la aparición de necrosis que pueden llegar a producir la muerte de grandes masas forestales.

Entre los óxidos de nitrógeno solo el NO₂ es tóxico para las plantas, a pequeñas concentraciones y largo tiempo de exposición. Los daños se manifiestan por la aparición de necrosis y clorosis de color negro o marrón rojizo en las hojas. Los sinergismos de NO₂ y SO₂ provocan a bajas concentraciones alteraciones en la vegetación. Este hecho se ha observado en las zonas urbanas.

La contaminación atmosférica fotoquímica produce daños en la vegetación a concentraciones que ya se están alcanzando en algunas ciudades. El ozono es uno de los principales causantes de estos daños. Las lesiones producidas por el ozono se manifiestan como manchas blancas o punteados claros sobre el haz de las hojas.

En el área de la Bahía de Cádiz existen espacios con elevado valor ambiental que cuentan con distintos regímenes de protección que garantizan la preservación de sus características naturales.

Tabla 4.12. Espacios Naturales Protegidos en la Bahía de Cádiz

FIGURA DE PROTECCIÓN	DENOMINACIÓN	MUNICIPIOS
Parque Natural	Bahía de Cádiz	San Fernando, Puerto Real, Puerto de Santa María, Cádiz
Paraje Natural	Isla del Trocadero	Puerto Real
Parque Periurbano	Dunas de San Antón	Puerto de Santa María
Monumento Natural	Punta del Boquerón	San Fernando
Reserva Natural	Complejo Endorreico de Puerto Real	Puerto Real
	Complejo endorreico Puerto de Santa María	Puerto de Santa María
ZEPA	Bahía de Cádiz	San Fernando, Puerto Real, Puerto de Santa María, Cádiz
	Isla del Trocadero	Puerto Real
	Complejo endorreico Puerto Real	Puerto Real
	Complejo endorreico Puerto de Santa María	Puerto de Santa María
Ramsar	Bahía de Cádiz	San Fernando, Puerto Real, Puerto de Santa María, Cádiz
	Isla del Trocadero	Puerto Real
	Complejo endorreico Puerto de Santa María	Puerto de Santa María
LIC	Complejo endorreico de Puerto Real	Puerto Real
	Complejo endorreico Puerto de Santa María	Puerto de Santa María

LIC: Lugar de Importancia Comunitaria. ZEPA: Zona de Especial Protección para las Aves

El Parque Natural Bahía de Cádiz, fue declarado Parque Natural en 1989. La influencia de los mares y un clima suave, de tipo mediterráneo, son las claves que determinan las especiales características ecológicas de este humedal. Al ser zona de contacto entre medios marinos y terrestres y gracias a la fácil circulación de las aguas, con buena iluminación y abundantes nutrientes, se establece una gran diversidad de especies entre moluscos, crustáceos, peces y aves acuáticas. Es Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), sitio Ramsar y Lugar de Interés Comunitario (LIC).

En el Parque Natural Bahía de Cádiz, se encuentra el Paraje Natural Isla del Trocadero, el cual es una marisma del arco suratlántico ibérico, zona de paso para numerosas aves migratorias.

El Parque Periurbano Dunas de San Antón, se encuentra situado en el término municipal de El Puerto de Santa María (Cádiz), en la desembocadura del río Guadalete. Está catalogado en el Plan Especial de Protección del Medio Físico como espacio forestal de interés recreativo.

El Monumento Natural Punta del Boquerón, localizado en San Fernando, es un elemento geográfico de alta relevancia geomorfológica y paisajística que constituye el extremo de una flecha arenosa característica de la tipología de otras existentes en litoral suratlántico ibérico.

Como reservas naturales, se encuentran el Complejo endorreico de Puerto Real y el de El Puerto de Santa María, constituídos por lagunas, en las cuales reside una avifauna lacustre autóctona, destacando especies en peligro de extinción.

4.6.3 PATRIMONIO CULTURAL

Además de afectar a la salud de las personas y al medio ambiente, la contaminación atmosférica también puede dañar edificaciones, monumentos, estatuas al aire libre, así como a muchas otras estructuras. Los contaminantes atmosféricos deterioran materiales tales como la piedra arenisca, piedra caliza o mortero, entre otros. La lluvia ácida disuelve las piedras y origina grietas sobre edificaciones.

La presencia de SO₂, NO, en la atmósfera da lugar a la formación de ácidos que reaccionan con el carbonato cálcico de la piedra que se degrada generando sales solubles de calcio que se convierten en costras blanquecinas inicialmente y luego negruzcas. Dichas costras alteran la estabilidad y estética del material lítico.

La reparación de estos daños, en particular la reparación de estructuras históricas, puede ser bastante costosa.

La zona de la Bahía de Cádiz cuenta con un amplio patrimonio cultural que debe ser protegido de la contaminación atmosférica a fin de minimizar los posibles efectos descritos.

La Bahía de Cádiz cuenta con un total de 81 inmuebles declarados integrados en el Catálogo General de Patrimonio Histórico Andaluz, regulado en la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía, de los cuales son Bien de Interés Cultural (BIC) . Entre ellos se encuentran el Puente Zuazo, el Real Instituto y Observatorio de la Armada o el Castillo de Sancti Petri,

ubicados en San Fernando, el horno romano de El Gallinero en Puerto Real, en Cádiz capital podemos destacar la presencia de monumentos como La Puerta de Tierra, el cual supone un reducto de la que fuera muralla de entrada a la ciudad de Cádiz, levantada en el siglo XVIII, cuya portada está labrada en mármol, los yacimientos romanos en plena ciudad, como el teatro y la factoría de salazones.

Por su importancia singular en el panorama de la colonización fenicia en el Mediterráneo occidental, hay que mencionar el yacimiento arqueológico de Doña Blanca, situado en el término municipal de El Puerto de Santa María. Se han hallado restos de murallas, viviendas, un puerto fluvial y una necrópolis, pertenecientes a una ciudad fenicia cuya datación va de los siglos VIII al III a. C. Disputa, junto con Cádiz, ser la ciudad fenicia más antigua que se ha encontrado hasta ahora en la Península Ibérica.

5. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

5.1 TÉCNICAS DE MEDIDA

Los distintos métodos de evaluación de la calidad del aire ambiente que establece la normativa vigente son las mediciones fijas, mediciones indicativas, modelización y estimaciones objetivas.

En la zona de estudio, se han empleado principalmente las mediciones fijas, aunque se ha complementado con mediciones indicativas mediante muestreos con captadores difusivos y campañas de medidas de la Unidad Móvil de Calidad del Aire.

5.1.1 MEDICIONES FIJAS

Como mediciones fijas, se entiende todas aquellas medidas realizadas en emplazamientos fijos, bien de forma continuada, bien mediante un muestreo aleatorio, con el propósito de determinar los niveles de conformidad con los objetivos de calidad de los datos.

La Comunidad Autónoma andaluza cuenta con una red de estaciones fijas que permite realizar un seguimiento de los niveles de los más importantes contaminantes atmosféricos en las principales áreas urbanas e industriales, extendiéndose dicho control a la totalidad del territorio andaluz.

La Ley 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, establece que la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire estará coordinada por la Consejería competente en materia de medio ambiente. A su vez, ésta estará integrada por todos los sistemas de evaluación instalados en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía de acuerdo con los criterios que se establezcan reglamentariamente.

Entre las principales funciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Andalucía se encuentran:

- Determinación del estado de la calidad del aire y el grado de cumplimiento de límites con respecto a los valores que establezca la legislación vigente
- Observación de la evolución de contaminantes en el tiempo
- Detección rápida de posibles situaciones de alerta o emergencia, así como seguimiento de la evolución de la concentración de contaminantes
- Informar a la población sobre la calidad del aire
- Aportar información para el desarrollo de modelos de predicción
- Proporcionar datos para la formulación, en su caso, de Planes de Mejora de la Calidad del Aire
- Intercambio de información de la Administración Autonómica con la Estatal y Comunitaria

La Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Andalucía nace con la entrada en vigor de la Ley 7/1994 de Protección ambiental y su desarrollo mediante el Decreto 74/1996, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire, aunque con anterioridad ya existían estaciones de medida en algunos puntos del territorio andaluz.

En las tablas siguientes se muestra la topología de la red para el periodo de evaluación considerado (2003-2010) y para la zona que abarca el ámbito de aplicación del Plan de Bahía de Cádiz.

Tabla 5.1. Estaciones de la RVCCAA

ESTACIONES DE LA RVCCAA						
ESTACIÓN	PROVINCIA	MUNICIPIO	TIPO FUENTE	TIPO ZONA	COORDENADAS	
					UTMX	UTMY
Avda. Marconi	Cádiz	Cádiz	Urbana	Tráfico	207371	4045250
Río San Pedro	Cádiz	Puerto Real	Urbana	Fondo	211322	4046984
San Fernando	Cádiz	San Fernando	Suburbana	Fondo	213072	4040012

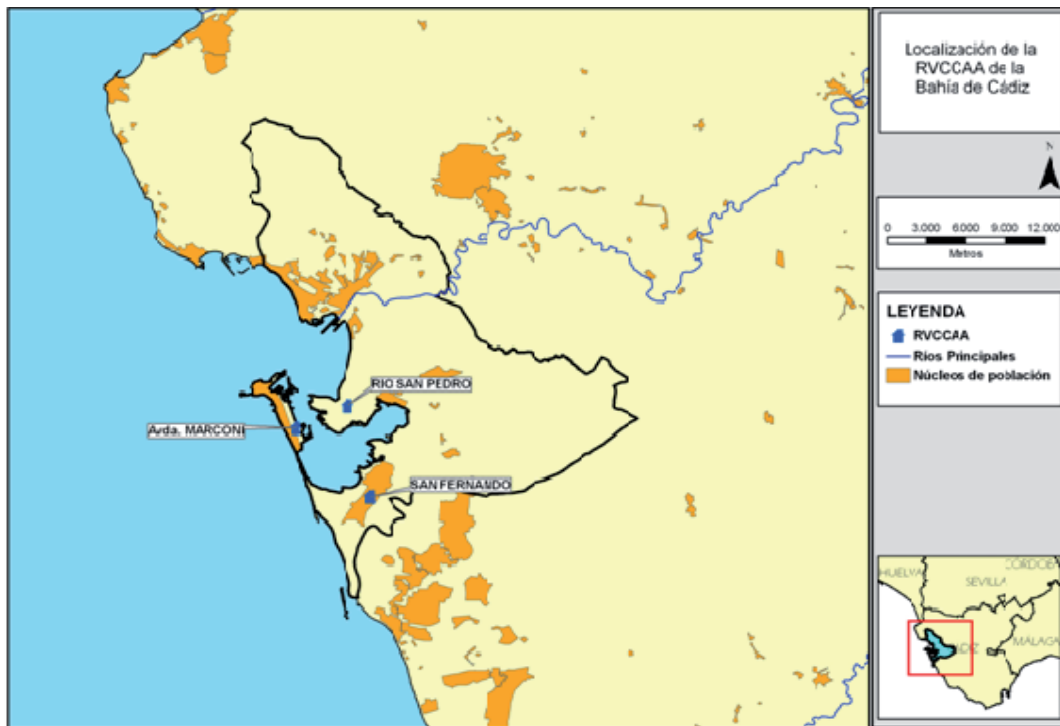


Figura 5.1. Estaciones de la RVCCAA ubicadas en la zona de Bahía de Cádiz

Tabla 5.2. Topología de las estaciones

TOPOLOGÍA DE LAS ESTACIONES														
ESTACIÓN	MUNICIPIO	SO ₂	CO	O ₃	NO	NO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	TOL	BCN	PXY	EBCN	METEOROLOGÍA
Avda. Marconi	Cádiz	o	o	o	o	o	o	o						o
Río San Pedro	Puerto Real	o		o	o	o	o	o		o	o	o		o
San Fernando	San Fernando	o	o	o	o	o	o	o						o

5.1.2 MEDICIONES INDICATIVAS

Son aquellas mediciones que cumplen objetivos de calidad de los datos menos estrictos que los exigidos para las mediciones fijas, en cuanto a la incertidumbre de la medida, la recogida mínima de datos y la cobertura mínima temporal.

Dentro de las mediciones indicativas que sirven de apoyo a los datos de las RVCCAA, encontramos:

- Red de muestreo de partículas con captadores gravimétricos
- Red de benceno-tolueno-etilbenceno-xilenos (BTEX) con captadores difusivos
- Campañas con Captadores Difusivos

5.1.2.1 Red de muestreo de partículas con captadores gravimétricos

Con objeto de reforzar la vigilancia y el control de las partículas, tanto de las PM₁₀, como de las PM_{2.5}, desde el 2006 hay instalados una serie de captadores gravimétricos en determinadas estaciones de la RVCCAA, El uso de estos equipos permite:

- Obtener factores de corrección entre el método de referencia, por el de gravimetría y el de medición por radiación beta
- Medición y evaluación con el método de referencia
- Determinación química de los metales para los que la normativa establece valores límite y objetivo, además de otros muchos
- Determinación de otras especies químicas como aniones, cationes solubles y elementos mayores que permiten identificar las principales fuentes de emisión responsables o el origen de la contaminación
- Determinación de los principales Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, responsables precursores del ozono

En concreto, en la zona de Bahía de Cádiz dichos captadores gravimétricos se encuentran ubicados en la estación de San Fernando.

5.1.2.2 Red de BTEX con captadores difusivos

El objetivo de esta red es cumplimentar la información suministrada por los equipos automáticos de la RVCCAA con respecto a los datos de concentración ambiente de benceno, tolueno, xilenos y etilbenceno. Se aprovecha la infraestructura existente con las estaciones de medida para realizar muestreos mensuales mediante captadores difusivos, permitiendo realizar así una evaluación de contaminantes precursores de ozono troposférico y comprobación de los niveles de benceno medidos con dos técnicas de medida diferentes.

Las estaciones de la RVCCAA de la zona de Bahía de Cádiz en la cuáles hay ubicados captadores difusivos de BTEX son Avda. Marconi, Río San Pedro y San Fernando.

5.1.2.3 Otras campañas realizadas en la Bahía de Cádiz con captadores difusivos

En el año 2007, se realiza una campaña de captadores difusivos en la Bahía de Cádiz, a fin de determinar la optimización del diseño de las Redes de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire, con un total de 22 captadores difusivos, todos ellos localizados en las localidades de Cádiz, El Puerto de Santa María, Puerto Real y San Fernando.

Los contaminantes objetos del estudio son el dióxido de nitrógeno y el ozono. Se distribuye la campaña en seis periodos quincenales, distribuidos entre el 22 de enero y el 24 de septiembre. En el caso del ozono, sólo se realizaron medidas durante el periodo estival (últimos cuatro periodos).

5.2 CONCENTRACIONES OBSERVADAS

En este apartado se realiza una valoración para el periodo evaluado (2003-2008) de los datos registrados por las diferentes técnicas de medidas. Se comenta asimismo, los datos desde el punto de vista de cumplimiento de los valores límites objetivos y umbrales con respecto a la legislación vigente y de futura aplicación.

5.2.1 MEDICIONES FIJAS

5.2.1.1 Dióxido de azufre (SO₂)

Los valores registrados muestran que no se supera ninguno de los valores límites establecidos en la legislación para este contaminante durante el periodo evaluado.

Con objeto de realizar una evolución de los datos, se han evaluado los siguientes valores de referencia:

- Valores superiores a los valores horarios (100 y 150 µg/m³)
- Valores superiores al valor diario (75 µg/m³)

No obstante en este caso, para ninguno de los valores estadísticos evaluados se ha registrado superación en las estaciones de la zona de Bahía de Cádiz, lo que resalta los bajos niveles de SO₂ muestreados en la zona evaluada.

5.2.1.2 Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En la gráfica siguiente se muestra la evolución de la concentración media anual respecto al valor de dióxido de nitrógeno registrado en las estaciones de la zona de Bahía de Cádiz.

En la franja naranja se encuentran los valores inferiores al valor límite anual establecido, 40 µg/m³, como fecha de cumplimiento para el 2010, mientras que en la franja azul, están los valores que se hayan entre el valor límite (VL) y el margen de tolerancia (Mdt) correspondiente a cada año.

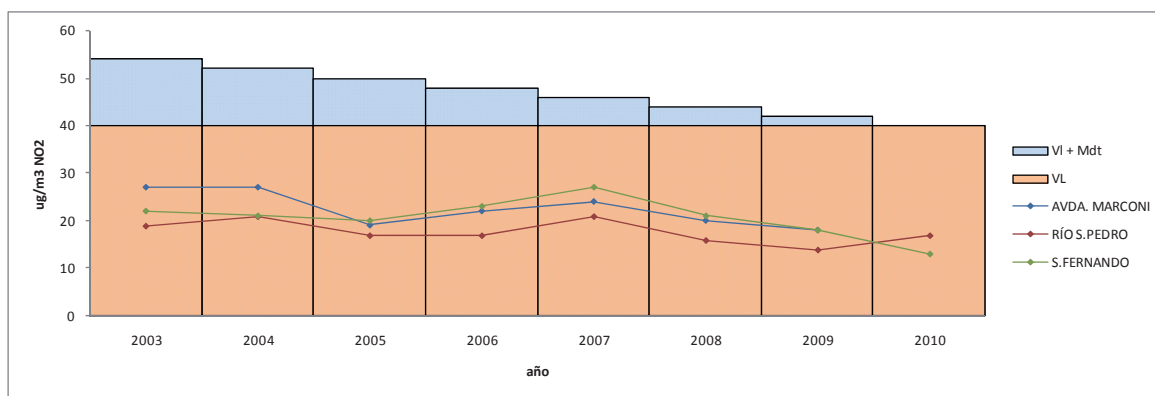


Figura 5.2. Evolución media anual de dióxido de nitrógeno para el periodo 2003-2010 en la zona de Bahía de Cádiz

Se observa que las estaciones de la Bahía de Cádiz registran valores medios anuales de NO₂ muy similares, no superándose en ningún caso el valor límite anual. Lo mismo ocurre para el valor límite horario.

5.2.1.3 Partículas menores de diez micras (PM₁₀)

Los valores límite de partículas menores de diez micras (PM₁₀) de la legislación vigente se refieren a mediciones realizadas por el método gravimétrico (método de referencia). En los casos que se utilice otro método, como es el caso de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía (las mediciones de PM₁₀ se realizan por el método automático de atenuación de la radiación beta) los resultados deberán corregirse por un factor para producir resultados equivalentes a los que se habrían obtenido con el método de referencia. Estos factores se obtienen después de diversos estudios a lo largo del año.

Por otro lado, existen casos en que el incumplimiento de los valores límite puede ser descontado cuando se sobrepasen por la influencia de fenómenos naturales como pueden ser (según la Directiva 2008/50/CE): "las erupciones volcánicas, actividades sísmicas, actividades geotérmicas, o los incendios de zonas silvestres, los fuertes vientos o la resuspensión atmosférica o el transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas".

En Andalucía, de los episodios naturales evaluados, el que tiene una mayor repercusión en los niveles de PM₁₀ son los episodios de aporte de partículas procedentes del continente africano.

Los resultados de PM₁₀ que a continuación se muestran, han sido corregidos por el factor correspondiente, asimismo se ha tenido en cuenta la metodología desarrollada por el Instituto de Ciencias de la Tierra, CSIC, Universidad Nova de Lisboa, INM-Izaña y Ciemat, para identificar episodios altos y superaciones de los valores límites diarios de PM₁₀, causados por aportes africanos, así como para la asignación de causas antropogénicas o naturales a tales superaciones.

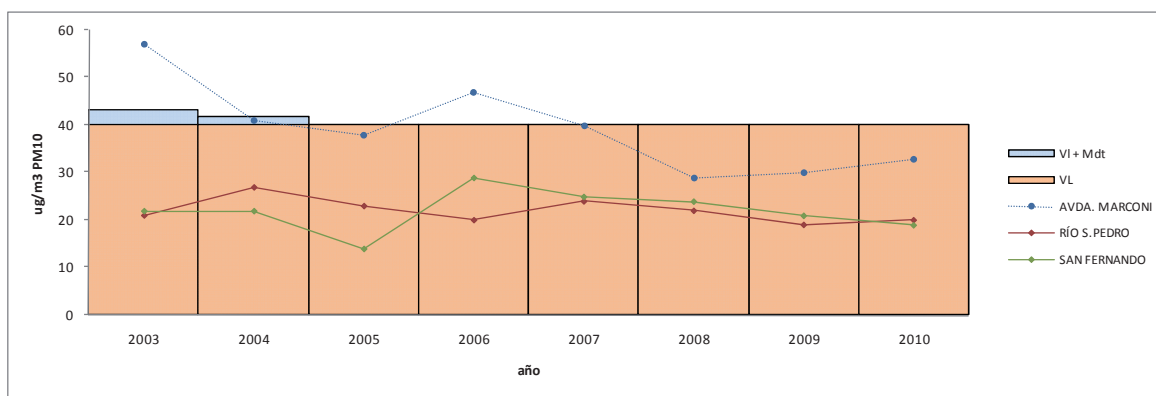


Figura 5.3. Evolución media anual de PM₁₀ para el periodo 2003-2010 en la zona de Bahía de Cádiz

Número de superaciones diarias del valor límite por estación y año

Número máximo de superaciones del valor límite diario registrado por año

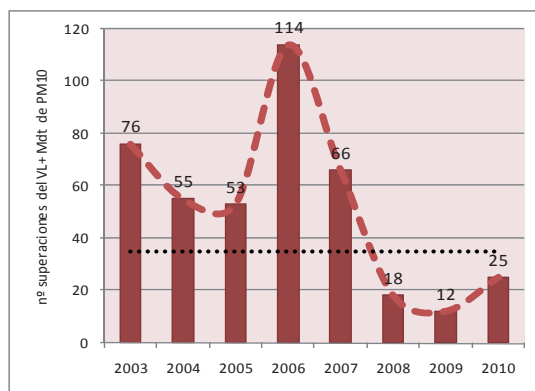
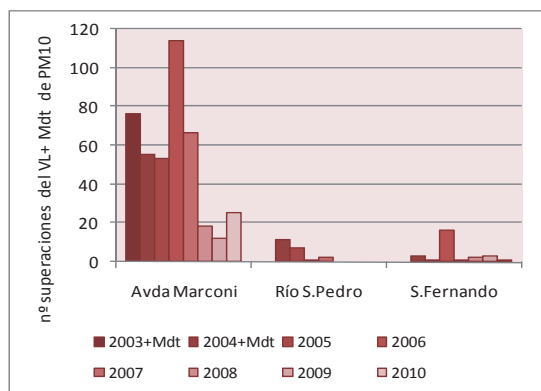


Figura 5.4. Evolución del número de superaciones (2003-2010) del valor límite diario de PM₁₀

Los datos registrados mediante los sensores ubicados en las diferentes estaciones pertenecientes a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire (RVCCA) en Bahía de Cádiz, ponen de manifiesto los elevados niveles de partículas menores de diez micras (PM₁₀) alcanzados en determinados años del periodo evaluado.

En concreto, y tal como se muestra en la Figura 5.3, se superó el VL + Mdt en el año 2003 y en el 2004 el VL anual (40 µg/m³) de PM₁₀. Ambas superaciones se registraron en la estación de Avda. Marconi, siendo la fecha de cumplimiento de este contaminante el 01/01/2005. A partir de esta fecha, sólo se registró rebasamiento del valor límite anual en el 2006 y en esta misma estación.

Con respecto a la evolución del valor límite diario para la protección de la salud humana, (50 µg/m³ que no podrá superarse más de 35 ocasiones por año), se observan superaciones del VL + Mdt desde el 2003 a 2004. A partir del 2005 (fecha de cumplimiento de este valor límite diario se han registrado superaciones desde el 2005 hasta el 2007 en la estación de Avda. Marconi, siendo el 2006 donde se registraron el mayor número de superaciones (114) contribuyendo a ello, las obras de urbanización que se ejecutaron en la zona en ese periodo.

Desde el año 2008 se observa un descenso considerable en las superaciones registradas en la zona, no registrándose superación de ninguno de los valores límites legislados para las PM₁₀ en la zona evaluada.

5.2.1.4 Benceno (C₆H₆)

Los valores registrados en estos años indican que no se ha superado el valor límite para la protección de la salud humana (5 µg/m³ por año civil). Hay que indicar que el benceno presenta un margen de tolerancia que va disminuyendo cada año. De esta forma, en el año 2005 dicho margen es de 5 µg/m³, en 2006 pasa a ser 4 µg/m³ y así sucesivamente hasta que el cumplimiento de este valor límite se verifique a partir del año 2010.

A continuación se muestra el análisis de los datos medios anuales registrados de benceno mediante el sensor automático ubicado en la estación de Río San Pedro, en la cual se están controlando dichos niveles desde finales del 2003. Los años 2006, 2009 y 2010 no han podido ser evaluados por no tener el % datos válidos requerido.

Tabla 5.3. Valores medios anuales de benceno (µg/m³) medidos por el método automático para el periodo 2004-2010 en la estación de Río de San Pedro

ESTACIONES	BENCENO (µg/m ³)					
	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
Río San Pedro	1,4	1,0	-	1,7	-	-

5.2.1.5 Ozono (O₃)

Tal como es bien conocido, el ozono es un contaminante secundario que se forma a partir de una serie de contaminantes precursores cuando se da un nivel de insolación suficiente. Por otro parte, su destrucción depende de la presencia en el aire de otras sustancias. Todo ello hace que los niveles de este contaminante en el aire dependa de muchos factores que le dan cierta peculiaridad.

En la Figura 5.5 se muestra el número de superaciones del umbral de información a la población para el ozono establecido en 180 µg/m³. Se puede observar tanto las superaciones por estación y año, como el máximo número de superaciones registradas por año evaluado.

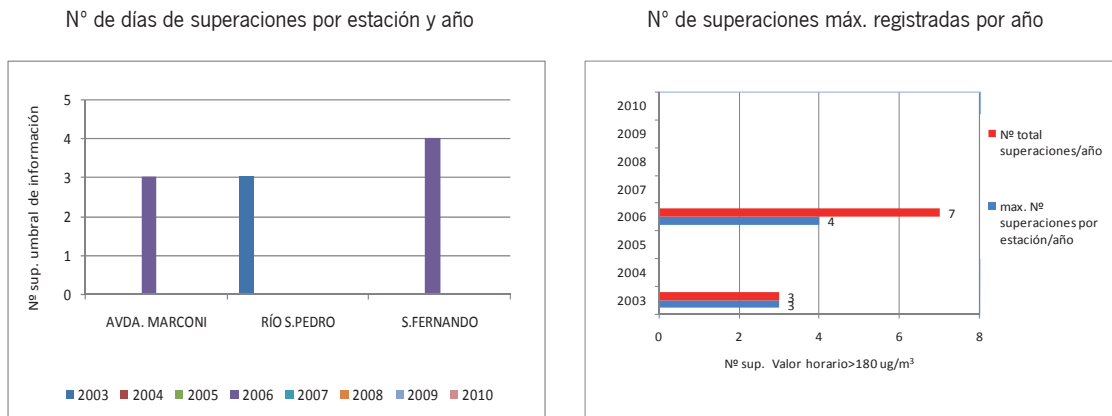


Figura 5.5. Evolución del número de superaciones (2003-2010) del umbral de información a la población

De la gráfica anterior se observa como ha sido en la estación de San Fernando donde se ha registrado el mayor número de superaciones del umbral de información a la población (180 µg/m³) en todo el periodo evaluado, concretamente en el 2006 con un total de 4 superaciones, no obstante indicar que este ha sido el único año en el que se han registrado rebasamiento de este umbral en dicha estación.

Con respecto al umbral de alerta a la población, indicar que durante el periodo evaluado, no ha habido valores horarios por encima de 240 µg/m³ en la Bahía de Cádiz.

5.2.1.6 Monóxido de Carbono (CO)

Los datos registrados no indican superación del valor límite para la protección de la salud humana (media de ocho horas máxima registrada en un día superior a 10.000 µg/m³).

Con objeto de realizar un estudio comparativo de los niveles registrados de monóxido de carbono en la zona, se representan (ver Figura 5.6) las medias anuales, observándose en general poca diferencia entre las concentraciones registradas en las distintas estaciones de la Bahía de Cádiz.

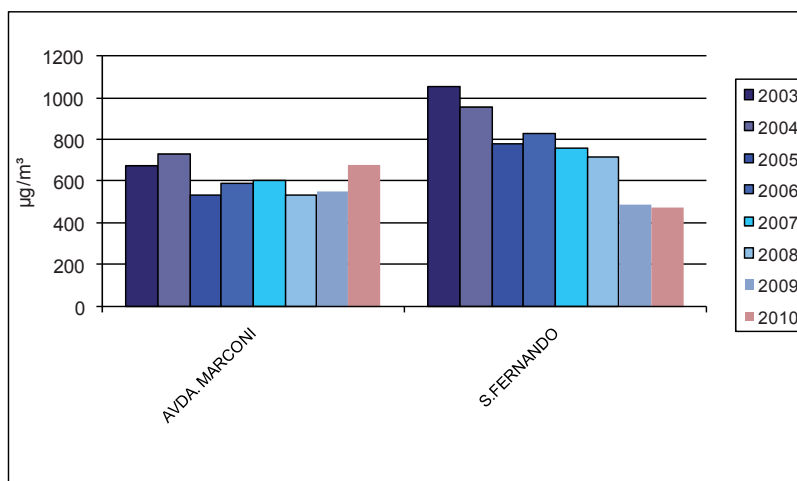


Figura 5.6. Concentración media anual de CO (µg/m³) para el periodo 2003-2010

5.2.2 MEDICIONES INDICATIVAS

En la Directiva 2008/50/CE, se define mediciones indicativas, como aquellas mediciones que cumplen objetivos de calidad de los datos menos estrictos que los exigidos para las mediciones fijas.

A continuación se muestran los resultados obtenidos con dichas mediciones en la zona de Bahía de Cádiz.

5.2.2.1 Red de muestreo de partículas con captadores gravimétricos

Entre las diversas aplicaciones que se le da al uso de captadores gravimétricos de partículas, se encuentra:

- Determinación química de metales y otras especies químicas como aniones, cationes solubles y elementos mayores.

Los resultados de estos ensayos, realizados para los muestreos obtenidos en la zona de Bahía de Cádiz, se describen con detalle en el Apartado 5.4 Caracterización del material particulado.

- Determinación de los principales Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP), responsables precursores del ozono.

Este tipo de análisis se iniciaron en el 2008 y los datos mostraron valores muy bajos, muy inferiores a los valores objetivos descritos en el Real Decreto 812/2007.

5.2.2.2 Red de benceno-tolueno-etilbenceno-xilenos (BTEX) con captadores difusivos

Desde el 2006, se están realizando muestreos con captadores difusivos ubicados en una serie de estaciones repartidas por toda la Comunidad Autónoma. Dichos muestreos tienen una periodicidad mensual, por lo que a final de cada año se obtiene 12 periodos mensuales de medida.

A continuación se muestran los datos medios anuales registrados de benceno (por ser éste el único que tiene valor límite legislado) en las estaciones pertenecientes a la RVCCA en la zona de Bahía de Cádiz, donde se observa como en general los valores son muy similares y muy inferiores a la media anual permitida, destacando San Fernando con los niveles más altos.

Tabla 5.4. Valores medios anuales de benceno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) medidos mediante captadores difusivos para el periodo 2006-2010 en la zona de Bahía de Cádiz

VALORES MEDIO ANUALES DE BENCENO CAPTADORES DIFUSIVOS					
ESTACIONES	BENCENO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
Avda. Marconi	0,86	1,00	0,85	0,63	0,51
Río San Pedro	0,69	0,88	0,74	0,67	0,52
San Fernando	1,19	1,19	0,88	0,80	0,64

5.2.2.3 Red de muestreo de metales

A continuación se muestran los valores medios anuales de arsénico, cadmio, níquel y plomo, obtenidos mediante muestreo con captadores gravimétricos en la estación de San Fernando, perteneciente a la RVCCAA, donde se observa como los valores son muy inferiores a los valores objetivos (para el arsénico, cadmio y níquel) y valor límite (para el plomo) recogidos en la normativa vigente.

Tabla 5.5. Valores medios de metales (ng/m^3) medidos mediante captadores gravimétricos para el periodo (2008-2010) en la zona de Bahía de Cádiz

VALORES MEDIO ANUALES DE METALES												
	As (ng/m^3)			Cd (ng/m^3)			Ni (ng/m^3)			Pb (ng/m^3)		
Valores de Referencia	6			5			20			500		
ESTACIONES	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
San Fernando	0,86	0,58	0,38	0,12	0,11	0,12	5,0	3,9	3,3	5,3	4,6	5,1

5.3 CONTAMINACIÓN DEBIDA A FENÓMENOS DE INTRUSIÓN SAHARIANA

En España y Portugal los episodios naturales con mayor repercusión en el ámbito regional en los niveles de material particulado (PM) son los episodios de aporte de polvo africano, aunque en episodios y zonas concretas los incendios forestales (zonas forestales en verano), y el aerosol marino (cornisa atlántica, islas Madeira y Canarias) y la resuspensión de materia crustal por efecto del viento (zonas semiáridas y áridas del sur de la Península Ibérica) pueden tener también una contribución significativa.

Dentro de la comunidad andaluza, Andalucía Oriental se encuentra más influenciada por episodios de intrusión de masas de aire norteafricanas que Andalucía Occidental, al menos durante estudios realizados que abarcaron el periodo de 2001-2006 (Estudio de la contaminación atmosférica en Andalucía: análisis material particulado, noviembre 2007).

Dado que la influencia de estos eventos se deja sentir también en la provincia de Cádiz y, al objeto de realizar una estimación del incremento de los niveles de inmisión de PM_{10} debido a intrusiones de masas de aire saharianas, se ha elegido para esta estimación hasta el año 2009, de las dos estaciones ubicadas en el sur de España pertenecientes a la Red EMEP (European Monitoring and Evaluation of Long-Range Air Pollution), de calidad del aire en España, como estación de referencia para la comparación, la estación de fondo regional ubicada en Barcarota (Badajoz). En el año 2010 se han empleado criterios de proximidad geográfica para la asignación de la estación de referencia para considerar los descuentos debidos a las intrusiones saharianas, por tanto para dicho año se ha utilizado la estación de fondo rural Alcornocales. Se espera que ambas estaciones resulten afectada por las intrusiones de aire sahariano en los mismos periodos que las estaciones de la zona, estando libre, sin embargo, de actividades antropogénicas cercanas, pudiéndose calcular con los valores registrados en dicha estación el nivel de fondo regional.

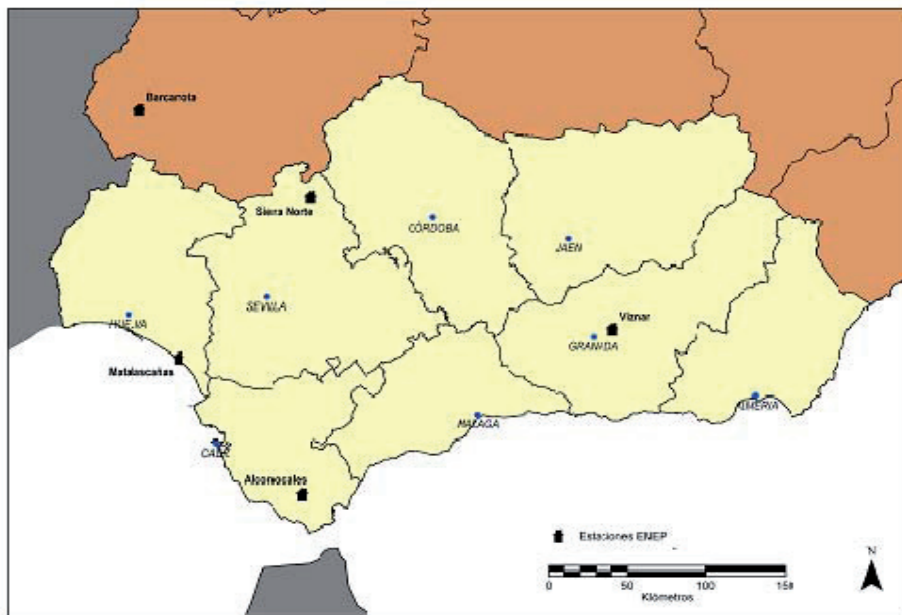


Figura 5.7. Localización de la estación de fondo-regional Barcarota (38° 28'33"N 06°55'22"W) y la estación de fondo-rural Alcornocales (36°08' 24"N 05° 23' 40"W)

No obstante, analizando los niveles de concentración de partículas PM₁₀ en las estaciones de inmisión ubicadas en el ámbito del Plan y los episodios de intrusión de aire sahariano, se observa que con este procedimiento se subestima la contribución del mismo, pues aún descontando la carga de material particulado por dichas intrusiones estimada con la metodología indicada anteriormente, puede detectarse como habitualmente se incrementan los niveles de concentración de PM₁₀ durante estos episodios.

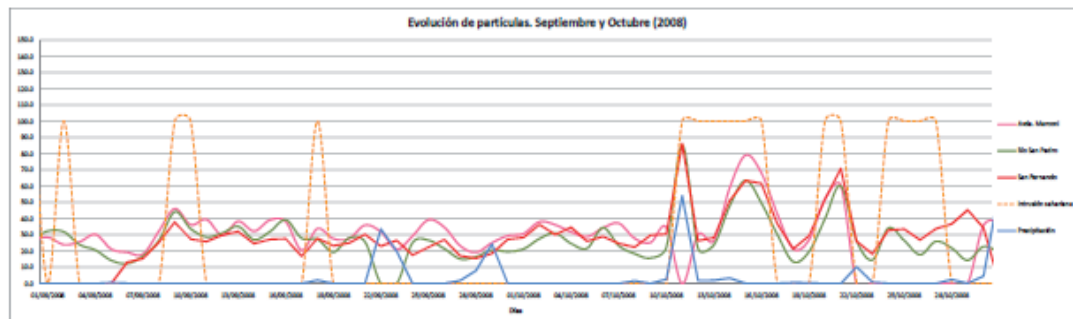


Figura 5.8. Incremento de los niveles de concentración de PM₁₀ durante los episodios de intrusión de aire sahariano

5.3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS EPISODIOS DE POLVO AFRICANO CON IMPACTO EN LOS NIVELES DE MPA (MATERIAL PARTICULADO ATMOSFÉRICO)

El Instituto de Ciencias de la Tierra, CSIC, Universidad Nova de Lisboa, INM-Izaña, Ciemat desarrollaron una metodología para identificar episodios altos y superaciones de los valores límite diarios de PM₁₀, causadas por aportes africanos, así como para la asignación de causas antropogénicas o naturales de tales superaciones. Dicha metodología fue aprobada por la entonces Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente. El procedimiento se basa en aplicar el documento aceptado por la Dirección General de Medio Ambiente de la CE, "Guía a los Estados Miembros sobre medidas de PM₁₀ e inter-

comparación con el método de referencia", tomando como referencia las estaciones de fondo regional de las redes de calidad del aire de España.

Se utiliza la metodología aprobada a nivel nacional para todos los años desde 2004, con objeto de realizar un adecuado estudio de evolución.

En función de la citada metodología, se han definido los días con intrusiones de aire sahariano en Andalucía. En concreto, para este estudio se ha utilizado desde el año 2003 al 2009 la estación de Barcarrota y en el año 2010 la estación de Alcornocales como estaciones de fondo regional. A continuación, se presentan los días con intrusión correspondientes a los años 2003 a 2010.

Tabla 5.6. Días con intrusiones de aire sahariano (2003-2010)

DÍAS CON INTRUSIONES DE AIRE SAHARIANO								
MES	DÍA DEL MES/AÑO 2003	DÍA DEL MES/AÑO 2004	DÍA DEL MES/AÑO 2005	DÍA DEL MES/AÑO 2006	DÍA DEL MES/AÑO 2007	DÍA DEL MES/AÑO 2008	DÍA DEL MES/AÑO 2009	DÍA DEL MES/AÑO 2010
Enero		7-8			1-2, 16-21	23-26	30	18
Febrero		8-9, 18-21	8-9	9-14	3, 16	13-18, 23-28	20, 27-28	3, 27
Marzo	2, 12-18, 21-24	5-10, 15-21, 26-29	11-12, 15-21		14-18	2-3, 14-15	13-16, 19-28	2, 17-24
Abril	8-9	7-9, 14-15	28-30	3-4, 15, 23-27	9-11, 15-25	6-7, 15-16, 26-27	2-3, 24	5-6, 8, 10-13, 15-16, 28-30
Mayo	4, 8, 29-31	12-13, 18-22	1, 7-9, 20-21, 24-31	2, 10-17, 26-31	11-13, 20, 23-24	2-8	3-5, 8-10, 19-22, 28-31	19, 21-24
Junio	6-7, 9-16, 19-25	3-14, 27-30	1-3, 22-24	1, 6-15, 21-23	6-9, 23-25, 29-30	10-11, 22-30	1-3, 12-23	2, 24-26, 28-30
Julio	8-11, 18-19, 22-23, 29-31	6, 16-31	13-15, 20-22	9-21	6-7, 12-15, 28-31	1-2, 8-10, 14-24, 30-31	18-22, 26-31	1-11, 18-19, 24-31
Agosto	1-8, 23	1-2, 6-8, 21-31	6-9, 15-17	21-24	1-6, 9-11, 18, 25-29	3-10, 14, 20-21, 26-31	4-6, 10-24, 27-31	1-2, 7-12, 15-16, 21-23, 26-31
Septiembre	19-20	4-13, 22-25	2-5, 14-17, 27-30	5-10	1-24, 28	2, 9, 18	1-2, 6-8	1, 6, 12-14, 19-20, 22-23
Octubre		2-8, 21-23	1-2, 28-30	9-10, 28-31	14-20	11-16, 20-21, 26-27	30-31	2-3
Noviembre	4-7, 18-22	29-30	2, 21-22	1-2, 15-16, 24-25	11-14		14-21	-
Diciembre			25-26	17, 28-31	18-23		-	5-14, 28-30

A modo resumen se muestra gráfica con el número de días con intrusión de aire sahariano por mes y año.

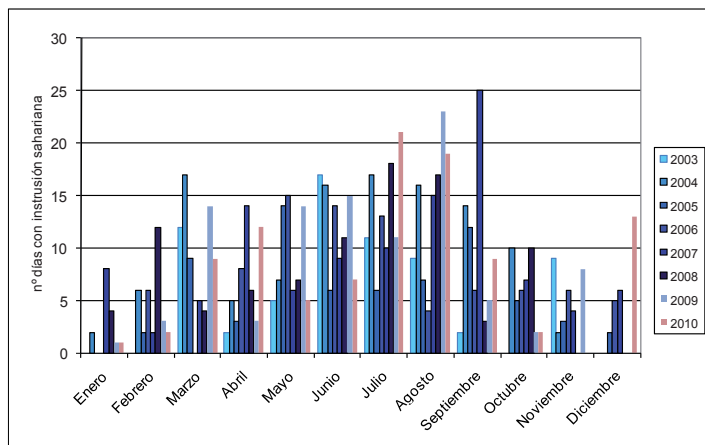


Figura 5.9. Nº de días por mes y año de episodios de polvo africano

Se observa como, de una forma general, los meses en los que se han registrado un mayor número de episodios de intrusión de polvo africano sobre la zona de Bahía de Cádiz y en general en la zona SO de Andalucía, corresponde a los meses de finales de primavera y verano. A modo de resumen y según los estudios realizados por los mismos organismos que han elaborado la metodología para identificar episodios altos y superaciones de los valores límite diarios de PM₁₀, causadas por aportes africanos, este hecho se debe a que durante este periodo del año se desarrollan episodios de inyección vertical muy intensos sobre el desierto de Sáhara. La baja térmica que se forma genera chimeneas cargadas de partículas, originándose masas de aire que se desplazan en dirección norte, pudiendo llegar a cubrir la totalidad de la Península Ibérica.

5.3.3 CUANTIFICACIÓN DE LA CARGA NETA DE POLVO AFRICANO EN LAS SUPERACIONES DE LOS NIVELES DIARIOS DE PM₁₀

En la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008, se define “aportaciones procedentes de fuentes naturales: emisiones de agentes contaminantes no causadas directa ni indirectamente por actividades humanas, lo que incluye los fenómenos naturales tales como las erupciones volcánicas, actividades sísmicas, actividades geotérmicas, o los incendios de zonas silvestres, los fuertes vientos, aerosoles marinos o la resuspensión atmosférica, o el transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas”.

En el punto 2.15 de las consideraciones iniciales de dicha Directiva, se indica que cuando las contribuciones naturales a los contaminantes del aire ambiente puedan determinarse con la certeza suficiente, y cuando las superaciones sean debidas en todo o en parte a esas contribuciones naturales se podrán sustraer, al evaluar el cumplimiento de los valores límites de calidad del aire.

En las gráficas siguientes se muestra el número de superaciones del valor límite diario de PM₁₀ registrada en las estaciones de Bahía de Cádiz que durante el periodo evaluado han registrado al menos algún año superación de dicho valor, es decir, la estación de Avda. Marconi. En cada una de ellas se identifican, utilizando la metodología mencionada en el Apartado 5.3.2 cuántas de ellas son debidas a fenómenos de intrusión sahariana y cuántas son debidas a la contribución de las distintas fuentes antropogénicas y al resto de fenómenos naturales citados anteriormente. Se muestra esta misma correspondencia para la estación de Barcarrota (2003-2009) y Alcornocales (2010) (Figura 5.12).

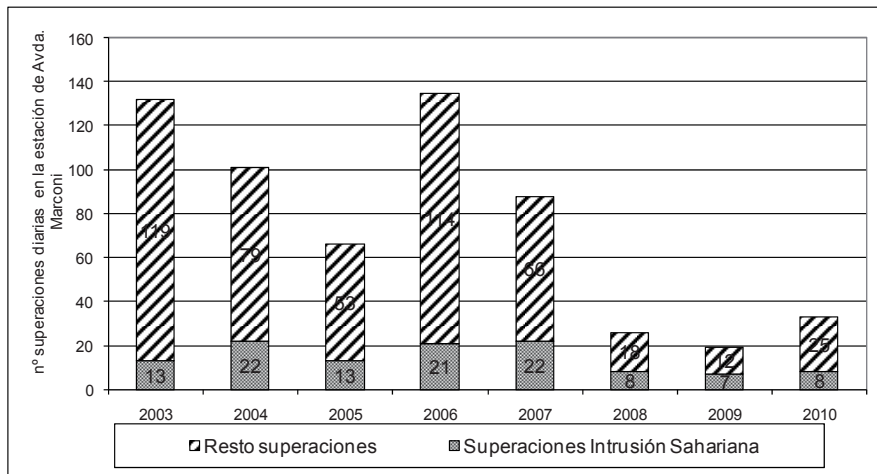


Figura 5.10. Origen y cuantificación del número de superaciones diarias de PM₁₀ (µg/m³) en la estación de Avda. Marconi

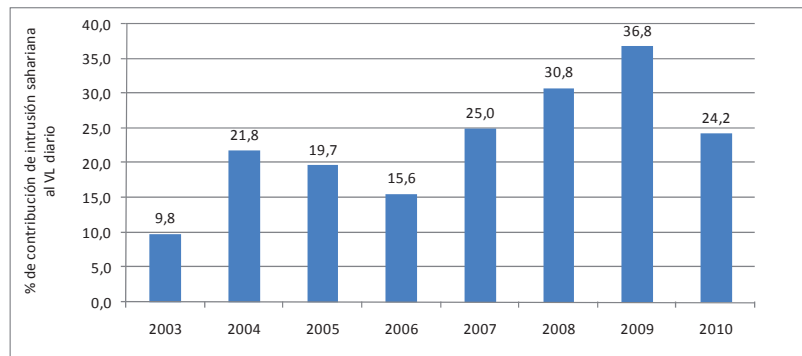


Figura 5.11. Porcentaje medio de la contribución de los eventos de intrusiones de masas de aire norteafricana al número de superaciones del valor límite diario

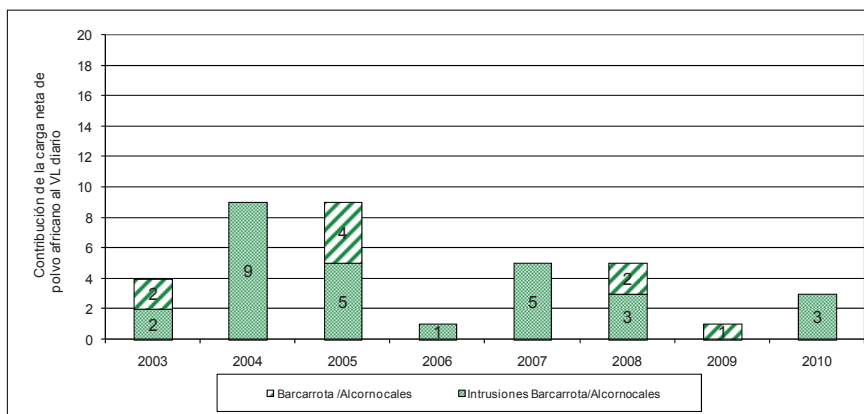


Figura 5.12. Origen de la cuantificación del número de superaciones diarias de PM₁₀ (µg/m³) en la estación de fondo-regional Barcarrota (2003 – 2009) y en la estación de fondo rural Alcornocales (2010).

5.3.4 CONTRIBUCIÓN DE LA CARGA NETA DE POLVO AFRICANO AL VALOR MEDIO ANUAL

Según la bibliografía consultada, al descontar las superaciones causadas por episodios de intrusión sahariana en el cálculo de la media anual de PM₁₀, la reducción de niveles en Andalucía está entre 2 - 4 µg PM₁₀/m³, datos que coinciden con los resultados que se han obtenido después del estudio de la zona.

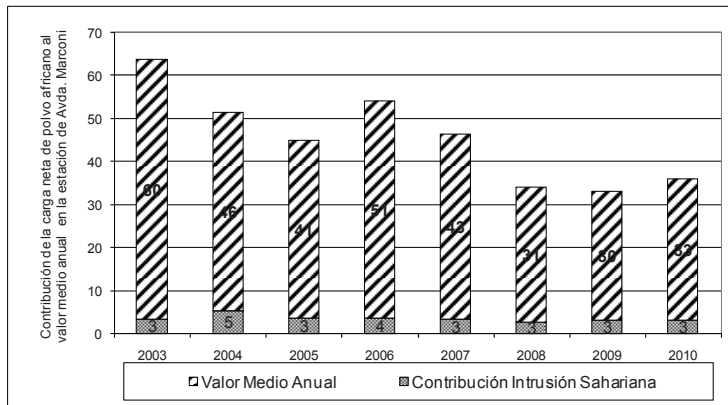


Figura 5.13. Contribución de la carga neta de polvo africano al valor medio anual en la estación de Avda. Marconi

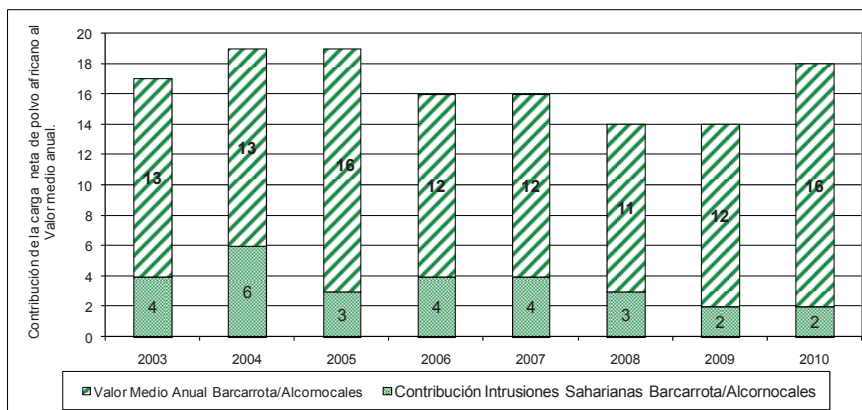


Figura 5.14. Contribución de la carga neta de polvo africano al valor medio anual en la estación de fondo-regional de Barcarrota 2003 – 2009) y la estación de fondo rural Alcornocales (2010).

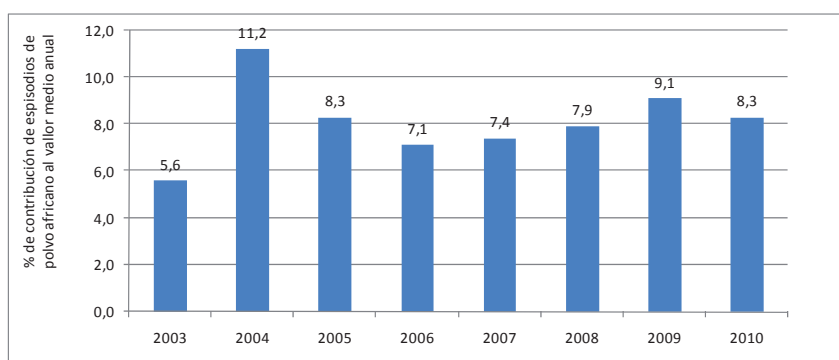


Figura 5.15. Porcentaje medio de la contribución de los episodios de intrusiones de masas de aire norteafricana al valor medio anual

5.4 CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO EN BAHÍA DE CÁDIZ

En el presente apartado se resumen los resultados de la caracterización química de PM_{10} realizada en la estación de inmisión de San Fernando durante los años 2007 y 2008, en el marco del estudio *“Composición química de PM_{10} y $PM_{2,5}$ en estaciones representativas de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Junta de Andalucía”*, encargado por la actual Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía al Departamento de Geología de la Universidad de Huelva, unidad asociada al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en materia de contaminación atmosférica.

La estación de San Fernando es representativa del nivel de fondo en la Bahía de Cádiz, con niveles de inmisión de PM_{10} significativamente inferiores a los medidos en la estación de Avda. Marconi en Cádiz.

La estación de San Fernando es una estación tipificada como de fondo suburbano, ubicada en una isleta situada entre las calles Tegualda y Manuel de Ariaga, a una distancia de aproximadamente 630 m a la carretera CA-33 y 1,3 km de la Bahía de Cádiz. En esta estación la campaña de muestreo dio comienzo en enero de 2007, habiéndose tomado 79 muestras diarias (31 en 2007 y 48 en 2008), de las que se ha obtenido la caracterización química completa en 66 muestras.

El muestreo de PM_{10} se ha realizado mediante captadores de alto volumen, empleando filtros de microfibras de cuarzo previamente tarados en el Laboratorio Andaluz de Referencia de la Calidad del Aire (LARCA), y posterior análisis químico de los filtros muestreados, con 61 determinaciones analíticas por muestra.

La interpretación de los resultados del análisis químico del material particulado discrimina entre componentes mayoritarios y elementos traza.

Los estudios analizados incluyen la determinación de: carbono total, Al, Ca, Na, K, Mg, Fe, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^- , Cl, NH_4^+ , Li, Be, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Rb, Sr, Y, Zr, Ba, Nb, Mo, Cd, Sn, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Tl, Pb, Bi, Th y U. Indirectamente se determina también: sulfato marino, carbonatos, carbono no mineral y SiO_2 .

Los datos de composición química del material particulado se interpretan mediante dos enfoques diferentes:

- Componentes mayoritarios y elementos traza
- Análisis estadístico de contribución de fuentes mediante modelo de receptor

5.4.1 COMPONENTES MAYORITARIOS Y ELEMENTOS TRAZA

a) Componentes mayoritarios

Los componentes mayoritarios del material particulado atmosférico se agrupan en las siguientes categorías:

- Materia mineral o crustal: suma de Al_2O_3 , SiO_2 , CO_2^{*} , Ca, Fe, K, Mg, Mn, Ti y P. Está compuesta por partículas primarias predominantemente de tamaño grueso ($PM_{2,5-10}$). A pesar de que la mayor parte de las emisiones de materia mineral tiene un origen natural, es preciso considerar fuentes antropogénicas de partículas minerales como la construcción, minería, fabricación de materiales cerámicos y cementos, actividades agrícolas y resuspensión de materia mineral por tráfico rodado.

- **Materia carbonosa:** la materia carbonosa incluye una amplia variedad de compuestos naturales y antropogénicos de composición y estructura distinta, cuya característica común es que contienen carbono. Se distingue entre materia orgánica (OM) y carbono elemental (EC). El carbono elemental o "black carbon" procede fundamentalmente de procesos de combustión. Se trata de partículas ultrafinas (PM_{0.1}) primarias de origen antrópico. Los compuestos de carbono orgánico pueden ser emitidos directamente a la atmósfera por fuentes naturales y antropogénicas o formarse por condensación de compuestos orgánicos volátiles (COV) que también pueden tener un origen natural o antrópico. Los compuestos orgánicos de origen natural se producen por la vegetación, los océanos y los suelos. La materia orgánica de origen antrópico se produce fundamentalmente por evaporación de combustibles volátiles, en procesos de combustión de biomasa y combustibles fósiles (adicionalmente a emisiones de carbono elemental) y en la fabricación y uso de pinturas y disolventes. El contenido en materia carbonosa se estima a partir de la determinación del carbono total, al que se resta el carbono mineral (el contenido en carbonatos) para obtener el carbono no mineral. Como la materia carbonosa incluye carbono elemental y materia orgánica, y la materia orgánica contiene O, N e H además de C, entonces la materia orgánica (EC+OM) se estima multiplicando el carbono no mineral por un factor de 1,2.
- **Compuestos inorgánicos secundarios (CIS):** suma de SO₄²⁻ no marino, NO₃⁻ y NH₄⁺. Los sulfatos y nitratos se originan a partir de procesos de oxidación en la atmósfera de SO₂ y NO_x, dando lugar principalmente a sus respectivas sales amónicas si se encuentran con NH₃ en la atmósfera
- **Aerosol marino:** suma de Cl⁻, Na, Mg y sulfato marino. Son partículas primarias que proceden de la evaporación de pequeñas gotas de agua marina. La mayor parte de la masa se concentra en el rango PM_{2.5-10}

En la Tabla 5.7 se muestran los resultados de los promedios y de los rangos de variación de componentes mayoritarios de la caracterización química de PM₁₀ en la estación de San Fernando de la campaña de muestreo de 2007-2008.

Tabla 5.7. Análisis químico de componentes mayoritarios en PM₁₀ en la estación de San Fernando

ANÁLISIS QUÍMICO DE COMPONENTES MAYORITARIOS EN PM ₁₀				
µg/m ³	SAN FERNANDO			
	MIN	MAX	MEDIA	PERCENTIL 90
PM ₁₀	13,4	57,5	30,7	42,9
Materia carbonosa	0,1	12,7	4,8	8,1
Materia mineral	1,8	26,8	8,5	14,1
Marino	0,6	21,0	4,2	8,0
CIS	1,5	18,0	8,4	13,7

En la estación de San Fernando las componentes que suponen la principal contribución a la media anual de PM₁₀ son la componente crustal con 8,5 µg/m³ (27,5%) junto con los compuestos inorgánicos secundarios con 8,4 µg/m³ (27,3%), seguidos de la materia carbonosa con 4,8 µg/m³ (15,8%) y el aerosol marino con 4,2 µg/m³ (13,6%), con una fracción indeterminada de 4,9 µg/m³ (15,8%).

Por lo que respecta a la variación estacional en la estación de San Fernando, cabe destacar:

- No se observa tendencia estacional clara para los elementos crustales (Al, Fe y Mg). Los máximos puntuales coinciden con días de intrusión sahariana
- Mayores niveles de sulfatos en verano, debido a la mayor actividad fotoquímica
- No se observa tendencia estacional en aerosol marino ni elementos traza

Cabe destacar los amplios rangos de variación para todos los componentes principales. Además, la materia mineral junto a los compuestos inorgánicos secundarios son los principales responsables de las superaciones del valor límite diario, con un percentil 90 de 14,1 µg/m³ y 13,7 µg/m³ para materia mineral y compuestos inorgánicos secundarios, respectivamente. No obstante, la materia carbonosa y el aerosol marino también pueden contribuir a superaciones del valor límite diario, con un percentil 90 de 8,1 µg/m³ y 8 µg/m³, respectivamente.

En cuanto a variación espacial, se supone que no existirán grandes variaciones en la Bahía de Cádiz en aerosol marino y compuestos inorgánicos secundarios, previéndose mayores aportes de materia mineral y materia carbonosa en la estación de Avda. Marconi, más influenciada por fuentes locales de PM₁₀.

En la Tabla 5.8 se muestran los resultados de los promedios de componentes principales de la caracterización química de PM₁₀ en la estación de San Fernando de la campaña de muestreo de 2007-2008, comparándolos con los valores obtenidos en el estudio llevado a cabo por el CSIC en toda España.

Tabla 5.8. Comparación de componentes mayoritarios en PM₁₀ en San Fernando con estudios en otros emplazamientos nacionales

COMPARACIÓN DE COMPONENTES MAYORITARIOS EN PM ₁₀ EN SAN FERNANDO CON OTRAS ZONAS							
µg/m ³	PM ₁₀	Nº MUESTRAS	OM+EC	MINERAL	MARINO	CIS	INDETERMINADO
San Fernando	30,7	66	4,8	8,5	4,2	8,4	4,9
Fondo regional	19 - 24	10 - 157	2,2 - 5,5	2,5 - 5,2	0,5 - 2,6	5,2 - 7,5	3,2 - 7
Fondo suburbano	28 - 29	77 - 98	5,1 - 9,2	6 - 7,8	1,1 - 4,5	6,4 - 9,6	4,4 - 7,7
Fondo suburbano-industrial	28 - 45	92 - 270	3,9 - 4,7	9,4 - 16,7 ⁽¹⁾	0,9 - 2,3	6,1 - 9,9	7,7 - 11,4
Fondo urbano	32 - 44	84 - 89	6,7 - 10,4	8,6 - 11,6	1,2 - 11,5 ⁽²⁾	4,9 - 6,9	5,4 - 8,9
Fondo urbano-industrial	28 - 47	72 - 327	3,9 - 12	6,6 - 16,4	1,1 - 4,9	6,2 - 13,3	5,5 - 14,4
Tráfico	46 - 50	69 - 115	11,3 - 17,9	12,9 - 15,2	0,8 - 2,4	7,7 - 15,3	6,2 - 6,4

Nota: descontando los datos de filtros para los que no se disponía de caracterización completa

(1) El valor de 16,7 µg/m³ corresponde a un emplazamiento con obras de construcción próximas

(2) El valor de 11,5 µg/m³ corresponde a Las Palmas de Gran Canaria, teniéndose en Canarias valores de aerosol marino significativamente superiores a los niveles registrados en la península

En la Figura 5.16 se representan el ratio entre el valor en la estación de San Fernando y el valor promedio en las estaciones de fondo suburbano (FSU) y el ratio entre el valor en la estación de San Fernando y el valor promedio de las estaciones de fondo urbano (FU), excluyendo la estación de Las Palmas de Gran Canaria (debido al aporte muy superior de aerosol marino en las islas Canarias). Estas estaciones de fondo urbano y suburbano consideradas están incluidas en el estudio "*Material particulado en España: niveles, composición y contribución de fuentes. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2006*". También se representa el ratio entre el valor en la estación de San Fernando y el valor promedio de las estaciones de fondo urbano (FU) de Andalucía, analizadas por el Departamento de Geología de la Universidad de Huelva.

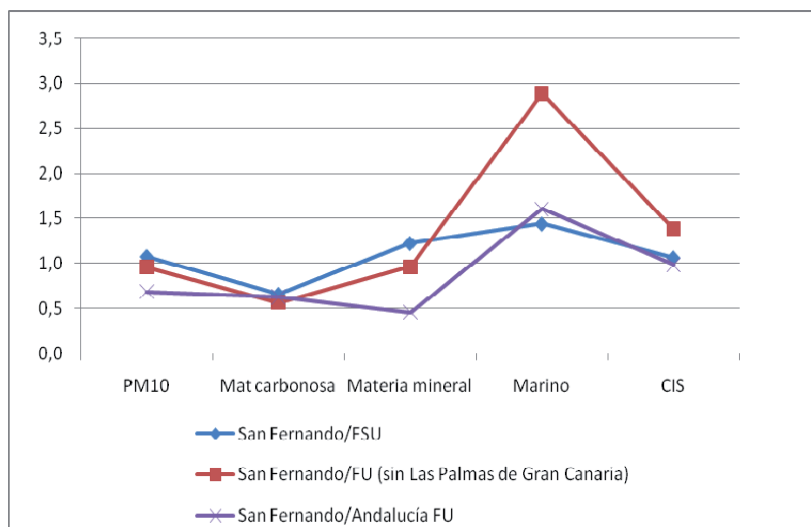


Figura 5.16. Ratio de nivel de concentración de componentes mayoritarios en San Fernando frente al promedio de estaciones de fondo suburbano y frente al promedio de estaciones de fondo urbano

Comparando con el promedio de estaciones de fondo urbano (Badajoz, y Alcobendas) y suburbanas (Valencia-El Saler, Burgos y Palma de Mallorca), estudiadas por el CSIC, y con las estaciones de fondo urbano de Andalucía, analizadas por el Departamento de Geología de la Universidad de Huelva, es preciso destacar:

- El nivel de PM₁₀ es similar con respecto a la media de las estaciones de fondo suburbano y urbano, y sensiblemente inferior al nivel medido en emplazamientos de fondo urbano en Andalucía.
- La contribución de materia mineral en San Fernando es sensiblemente inferiores a los niveles medidos por la Universidad de Huelva en las estaciones de fondo urbano de Andalucía (de hecho, es la principal causa de que los niveles de PM₁₀ sean inferiores en San Fernando frente a las estaciones de fondo urbano de Andalucía). Estos niveles son similares a los medidos en emplazamientos de fondo urbano en España. No obstante, la materia mineral en San Fernando es superior a la registrada en otros emplazamientos de fondo suburbano en España, derivado de la contribución de fuentes locales y de las condiciones climatológicas.

- El valor de materia carbonosa es sensiblemente inferior en San Fernando que en otros emplazamientos urbanos y suburbanos estudiados por el CSIC y que en emplazamientos urbanos en Andalucía analizados por el Departamento de Geología de la Universidad de Huelva, derivado de los menores niveles de intensidad de tráfico en las vías próximas a la estación de inmisión.
- La cantidad de aerosoles marinos en San Fernando se encuentra muy condicionada por su proximidad al mar, con niveles de aerosol marino muy superiores a la media de las estaciones de fondo urbano del interior peninsular estudiadas por el CSIC y sensiblemente superiores en comparación con la media de las estaciones de fondo suburbano (con dos estaciones ubicadas próximas a la costa y una en el interior peninsular) estudiadas por el CSIC y en comparación con el promedio de las estaciones de fondo urbano analizadas por el Departamento de Geología de la Universidad de Huelva en Andalucía (situadas tanto en la costa como en el interior).
- El valor medido de CIS es similar a la media de emplazamientos de fondo suburbano del CSIC y estaciones de fondo urbano en Andalucía, y ligeramente superior a la media de emplazamientos de fondo urbano del CSIC.

b) Elementos traza

En la Tabla 5.9 se muestran los resultados de determinación de elementos traza de la caracterización química de PM₁₀ en la estación de San Fernando de la campaña de muestreo de 2007-2008, comparándolos con los valores obtenidos en el estudio llevado a cabo por el CSIC en toda España.

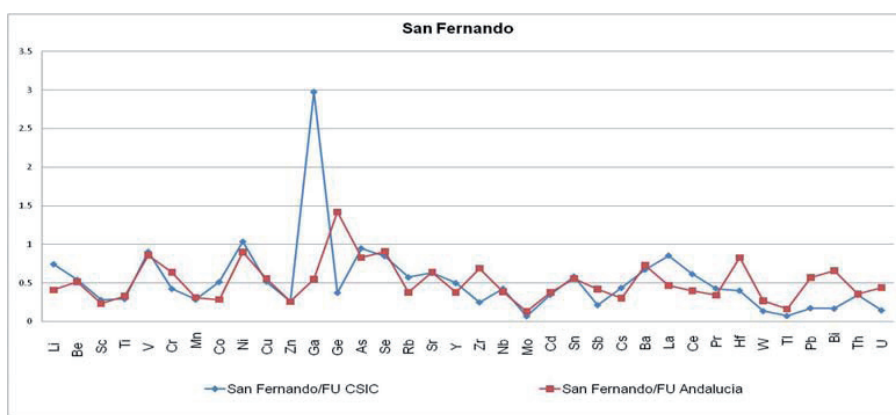


Figura 5.17. Ratio de nivel de concentración de elementos traza en San Fernando frente al promedio de los valores de fondo urbano del estudio llevado a cabo por el CSIC y frente al promedio de todas las estaciones de fondo urbano de Andalucía

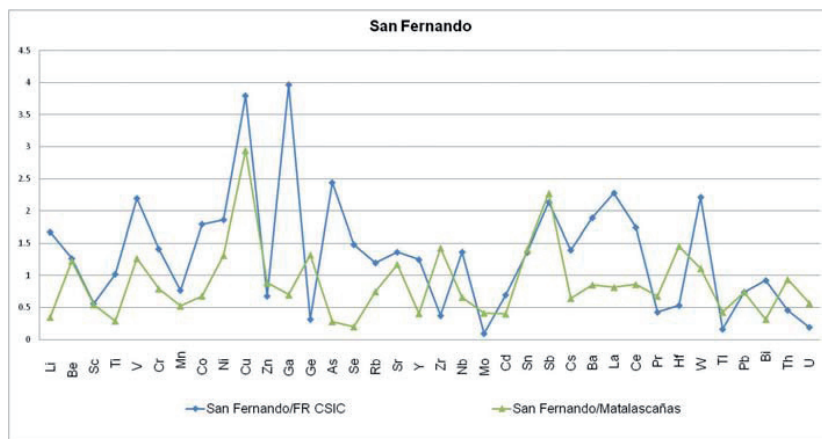


Figura 5.18. Ratio de nivel de concentración de elementos traza en San Fernando frente al promedio de los valores de fondo rural del estudio llevado a cabo por el CSIC y frente a la estación rural de Matalascañas

Tabla 5.9. Análisis químico de elementos traza (ng/m³) en PM₁₀ en San Fernando y otros emplazamientos nacionales

ANÁLISIS QUÍMICO DE ELEMENTOS TRAZA EN PM ₁₀					
ELEMENTOS TRAZA (ng/m ³)	ESTACIÓN	FONDO RURAL		FONDO URBANO	
	SAN FERNANDO	MIN	MAX	MIN	MAX
Li	0,33	0,1	0,3	0,2	0,7
Be	0,02	0,01	0,02	0,02	0,05
Sc	0,06	0,1	0,1	0,1	0,3
Ti	14,8	7	22	18	83
V	7,68	2	5	2	15
Cr	2,12	1	2	2	8
Mn	3,85	5	5	4	23
Co	0,18	0,1	0,1	0,2	0,5
Ni	4,66	2	3	2	7
Cu	22,8	4	8	7	81
Zn	15,6	16	30	14	106
Ga	0,59	0,1	0,2	0,1	0,3
Ge	0,06	0,1	0,3	0,04	0,3
As	0,85	0,3	0,4	0,3	1,5
Se	0,59	0,3	0,5	0,3	1,1
Rb	0,66	0,5	0,6	0,5	1,8
Sr	4,10	1	5	3	10
Y	0,12	0,1	0,1	0,1	0,4
Zr	1,50	4	4	2	10
Nb	0,10	0,04	0,1	0,05	0,4
Mo	0,24	2	3	2	5
Cd	0,14	0,2	0,2	0,1	0,7
Sn	2,04	1	2	1	6
Sb	1,28	0,6	0,6	1	11
Cs	0,03	0,01	0,04	0,03	0,13
Ba	15,1	5	11	4	41
La	0,34	0,1	0,2	0,2	0,6
Ce	0,52	0,2	0,4	0,4	1,3
Pr	0,04	0,1	0,1	0,1	0,1
Hf	0,08	0,1	0,2	0,1	0,3
W	0,04	0,01	0,03	0,05	0,6
Tl	0,02	0,1	0,1	0,05	0,4
Pb	5,56	5	10	7	57
Bi	0,09	0,1	0,1	0,1	1
Th	0,07	0,1	0,2	0,1	0,3
U	0,03	0,1	0,2	0,1	0,3

Del análisis de los datos anteriores cabe destacar:

- La comparación frente al promedio para emplazamientos de fondo urbano en España estudiados por el CSIC muestra que los niveles en la estación de San Fernando son inferiores para todos los elementos, excepto Ga que presenta niveles muy superiores y Ni, con niveles similares
- En cuanto a la comparación frente al promedio de emplazamientos de fondo urbano en Andalucía en el estudio realizado por la Universidad de Huelva en 2007-2008, señalar que solo Ge presenta niveles superiores en la estación de San Fernando
- El estudio frente al promedio de los valores de fondo rural estudiados por el CSIC muestra un enriquecimiento (con relación superior a 1,5) en San Fernando de elementos tales como Li, V, Co, Ni, Cu, Ga, As, Sb, Ba, La, Ce y W, de los cuales sólo se mantiene dicho enriquecimiento frente a Matalascañas (estación de fondo rural estudiada por la Universidad de Huelva) para Cu y Sb.

- El nivel de Cu y Sb (elementos trazadores del tráfico rodado) es significativamente inferior a los niveles medidos en estaciones de fondo urbano, aunque elevado frente a las estaciones de fondo rural, lo que muestra una reducida influencia del tráfico en San Fernando.
- Los niveles de Pb se encuentran por debajo del valor límite e incluso del umbral inferior de evaluación recogidos en los Anexos IV y VII del Real Decreto 1073/2002, respectivamente.
- Los niveles de As, Cd y Ni se encuentran por debajo del valor objetivo e incluso del umbral inferior de evaluación recogidos en los Anexos I y II del Real Decreto 812/2007, respectivamente.

5.4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CONTRIBUCIÓN DE FUENTES MEDIANTE MODELO DE RECEPTOR

Con la finalidad de asignar las concentraciones de partículas medidas a potenciales fuentes emisoras de partículas se ha aplicado el modelo matemático de receptor siguiendo la metodología descrita por Thurston y Spengler (1985). Esta metodología utiliza como datos de entrada las concentraciones de partículas y de sus componentes químicos de las muestras diarias analizadas, y su objetivo es obtener la contribución de cada fuente para cada componente químico y el perfil químico de masa de cada fuente. Se emplea análisis factorial para la identificación de las fuentes y regresión multilínea para la cuantificación de las contribuciones de masa y de los perfiles químicos.

El análisis de contribución de fuentes mediante modelo de receptor llevado a cabo por el Departamento de Geología de la Universidad de Huelva ha partido de los datos de caracterización de 61 componentes químicos sobre 79 muestras en la estación de San Fernando.

En esta estación se han distinguido 4 factores que explican el 62% de la varianza del sistema:

- Primer factor: identificado como la contribución crustal, cuyos componentes principales son Li, Al₂O₃, Rb, Sr, Sc, Fe, PO₄³⁻, Co, Ca y PO₄²⁻ y K. Este factor explica el 30% de la varianza total del sistema.
- Segundo factor: sus componentes principales están asociados a origen industrial (As, Bi, Cd, Se, Pb) y a tráfico (carbono total, Sb y NO₃). Los componentes de origen industrial no necesariamente están ligados a fuentes locales, pudiendo estar relacionados con transporte regional desde polígonos industriales de fuera de la Bahía de Cádiz. Este factor explica el 13% de la varianza total del sistema.
- Tercer factor: sus componentes principales son compuestos inorgánicos secundarios formados a partir de precursores gaseosos de origen antrópico, con un amplio tiempo de residencia en la atmósfera (nitratos, sulfatos y amonio) y otros elementos como Tl, Mn y Ni. Este factor explica el 10% de la varianza total del sistema.
- Cuarto factor: identificado como la contribución del aerosol marino, cuyos componentes principales son Na, Cl y Mg. Este factor explica el 9% de la varianza total del sistema.

En la Tabla 5.10 y Tabla 5.11 se resumen los resultados del análisis de contribución de fuentes a los niveles de PM₁₀, expresados respectivamente en porcentaje de contribución y en carga másica. En dichas tablas se presenta adicionalmente el resultado de estudios de caracterización de fuentes realizados por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en emplazamientos distribuidos a lo largo de la geografía española.

Tabla 5.10. Análisis factorial de contribución porcentual a los niveles de PM₁₀ en San Fernando y otros emplazamientos nacionales

ANÁLISIS FACTORIAL DE CONTRIBUCIÓN PORCENTUAL A LOS NIVELES DE PM10						
ESTACIÓN	% PM ₁₀					
	CRUSTAL	REGIONAL	TRÁFICO	MARINO	INDUSTRIAL	INDETERMINADO
San Fernando	47	25	22 ^(*)	1	1 ^(*)	5
Fondo regional	12 - 26	24 - 58	< 1 - 25	5 - 14	< 1 - 17	8 - 30
Fondo suburbano	16 - 24	20 - 26	10 - 31	3 - 16	15 - 23	2 - 14
Fondo urbano	31 - 33	10 - 22	5 - 34	4 - 35	6 - 10	1 - 14
Fondo urbano-industrial	25 - 36	< 1 - 19	< 1 - 33	3 - 17	5 - 44	1 - 31
Tráfico	24 - 26	< 1 - 18	35 - 48	3 - 4	< 1 - 24	5 - 13

(*) Aportación conjunta de Industrial + Tráfico

Tabla 5.11. Análisis factorial de contribución másica a los niveles de PM₁₀ en San Fernando y otros emplazamientos nacionales

ANÁLISIS FACTORIAL DE CONTRIBUCIÓN MÁSCICA A LOS NIVELES DE PM ₁₀						
ESTACIÓN	µg/m ³ EN PM ₁₀					
	CRUSTAL	REGIONAL	TRÁFICO	MARINO	INDUSTRIAL	INDETERMINADO
San Fernando	14,2	7,4	6,6 ^(*)	0,2	^(*)	1,4
Fondo regional	2,3 - 5,5	5,5 - 11	< 0,2 - 4,8	1,1 - 2,7	0,2 - 3,2	1,5 - 6,3
Fondo suburbano	4,5 - 7	5,6 - 7,5	2,9 - 8,7	0,9 - 4,5	4,2 - 6,7	0,6 - 4,1
Fondo urbano	9,9 - 14,5	4,4 - 7	2,2 - 10,9	1,9 - 15,4	1,9 - 4,4	0,3 - 4,5
Fondo urbano-industrial	7,6 - 15,5	< 0,3 - 8	< 0,5 - 14,7	1,4 - 6,5	2,4 - 18,9	0,3 - 14,6
Tráfico	12 - 12,5	< 0,5 - 8,6	17,5 - 23	1,4 - 2	< 0,5 - 12	2,4 - 6,5

(*) Aportación conjunta de Industrial + Tráfico

5.4.3 CONCLUSIONES

Analizando los datos de caracterización química en la estación de San Fernando de componentes mayoritarios y elementos traza y los resultados del análisis de contribución de fuentes mediante modelo de receptor, y comparando con estudios similares llevados a cabo en España, se puede concluir:

- En la estación de San Fernando la materia mineral es la principal contribución a la media anual, con aportes elevados a la media diaria en un elevado número de muestras (contribución superior a 14,1 µg/m³ en el 10% de las muestras analizadas). No obstante, destacar que la componente mineral en San Fernando es sensiblemente inferior a la medida en otros emplazamientos de Andalucía
- El transporte regional (caracterizado por compuestos inorgánicos secundarios y elementos de origen antrópico con un amplio tiempo de residencia en la atmósfera) supone la segunda contribución a los niveles de PM₁₀. La contribución de compuestos inorgánicos secundarios de 8,4 µg/m³ es mayor que en la media de las estaciones de fondo urbano estudiadas por el CSIC pero similar al promedio de las estaciones de fondo urbano estudiadas en Andalucía por la Universidad de Huelva. Asimismo, el análisis de contribución de fuentes por modelo de receptor asigna al transporte regional una contribución mayor que otros estudios similares en estaciones de fondo urbano
- La contribución del tráfico a los niveles de inmisión es poco significativa en la estación de San Fernando, con niveles de materia orgánica por debajo incluso del extremo inferior del rango de las estaciones de fondo urbano y suburbano, y con niveles de Sb cercanos al extremo inferior del rango de las estaciones de fondo urbano del CSIC e inferior a la mitad del promedio en estaciones de fondo urbano en Andalucía
- La comparación frente al promedio para emplazamientos de fondo urbano en España estudiados por el CSIC muestra que los niveles en la estación de San Fernando son inferiores para todos los elementos, excepto para el Ga que presenta niveles muy superiores (lo cual sucede en toda Andalucía) y Ni, con niveles similares
- En cuanto a la comparación frente al promedio de emplazamientos de fondo urbano en Andalucía en el estudio realizado por la Universidad de Huelva en 2007-2008, señalar que solo Ge presenta niveles superiores en la estación de San Fernando
- El nivel de Cu y Sb (elementos trazadores del tráfico rodado) es significativamente inferior a los niveles medidos en estaciones de fondo urbano, aunque elevado frente a las estaciones de fondo rural, lo que muestra una reducida influencia del tráfico en San Fernando.

Se identifican como fuentes locales el aporte de materia mineral y el tráfico, distinguiéndose contribuciones antrópicas de origen no claramente identificado, aunque previsiblemente relacionadas con combustiones en el sector residencial/comercial/institucional, el tráfico marítimo y las emisiones de los polígonos industriales de Huelva y/o de Bahía de Algeciras.

Adicionalmente, destacar que los niveles de PM₁₀ en San Fernando y Río San Pedro son significativamente inferiores a los medidos en la estación de Avda. Marconi, siendo previsible niveles similares de aerosol marino y de compuestos inorgánicos secundarios en las tres estaciones, por lo que probablemente los mayores niveles en Avda. Marconi sean debidos principalmente a mayores aportes de materia mineral y de materia orgánica.

5.5 COMPARACIÓN DE LOS NIVELES REGISTRADOS DE PM₁₀ EN OTRAS ESTACIONES

En este apartado se muestra una comparativa de los valores medios mensuales de PM₁₀ registrados en diferentes estaciones andaluzas frente a las registradas en la estación de Avda. Marconi.

Se han establecido tres grupos de comparación, dependiendo de la tipificación de las estaciones cotejadas:

- Estaciones de fondo-rural
- Estaciones industriales
- Estaciones fondo-urbana

Para cada uno de los grupos de comparación se muestra una gráfica comparativa de la evolución de los valores medios mensuales de PM₁₀ para cada una de las estaciones, más otras gráficas de incremento de las concentraciones máximas de PM₁₀ registradas en la estación de Avda. Marconi, ya que ha registrado algún tipo de superación en el periodo evaluado, respecto al máximo de las otras estaciones con las que se compara.

En las gráficas de evolución se observa como los niveles registrados en la estación de Avda. Marconi no son muy superiores a los registrados en el resto de las estaciones con las que se ha comparado, excepto en la comparación con las estaciones de fondo-rural (Sierra Norte y Doñana), en la que se observan las mayores diferencias de concentración hasta el 2008. A partir del año 2009 se puede ver que los niveles de partículas registrados en Avda. Marconi son mucho más parecidos a los registrados por las estaciones de fondo-rural.

Estas diferencias no son tan drásticas en la comparativa realizada con otras estaciones de la misma tipificación, aunque sí se observa salvo meses concretos que las máximas registradas en la estación de Avda. Marconi son superiores a las del resto de estaciones.

Con respecto a la comparativa realizada con estaciones industriales, también es de destacar los niveles medios mensuales más altos registrados en la estación de Avda. Marconi, salvo meses concretos, que pueden ser debidos a periodos de mayor actividad industrial de las zonas en las cuales se encuentran las estaciones industriales con las que se realiza la comparación.

- Estaciones de fondo-rural: Sierra Norte y Doñana (en el 2008 se reubica en la estación de Matalascañas)

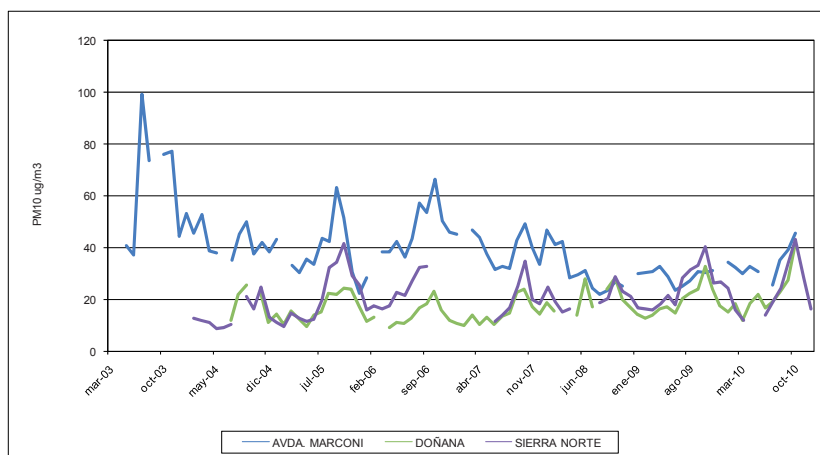


Figura 5.19. Evolución de los valores medios mensuales de PM₁₀ en las estaciones de fondo-rural (Sierra Norte y Doñana) y la estación de fondo-urbana de Avda. Marconi

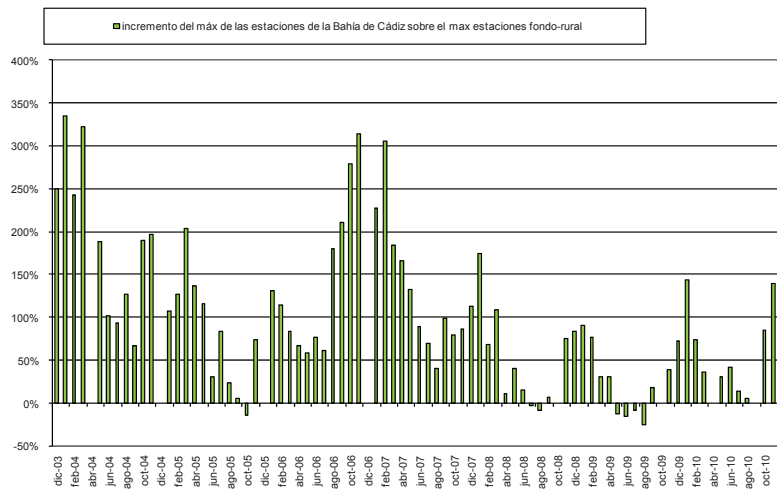


Figura 5.20. Incremento de las concentraciones máximas mensuales de PM₁₀ en la estación de fondo-urbano Avda. Marconi, respecto al máximo de las otras estaciones de fondo-rural (Doñana y Sierra Norte)

- Estaciones fondo-urbana: Lepanto, El Atabal y Paseos Universitarios

Se toma como estaciones urbanas de fondo representativas Lepanto, El Atabal y Paseos Universitarios, por ser estaciones con la misma tipificación que con la que se está comparando (Avda. Marconi) y por registrarse en ellas superación de algún valor límite de PM₁₀ en el periodo evaluado.

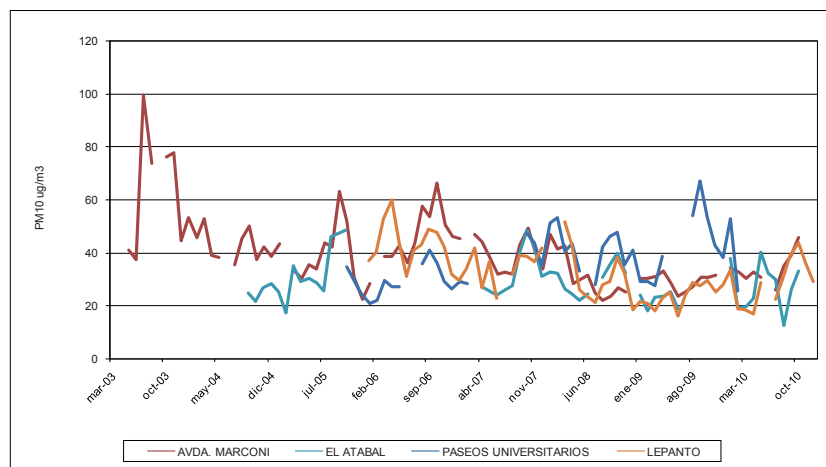


Figura 5.21. Evolución de los valores medios mensuales de PM₁₀ en la estación de fondo-urbana de Avda. Marconi, con otras estaciones urbanas de fondo (Lepanto El Atabal y Paseos Universitarios)

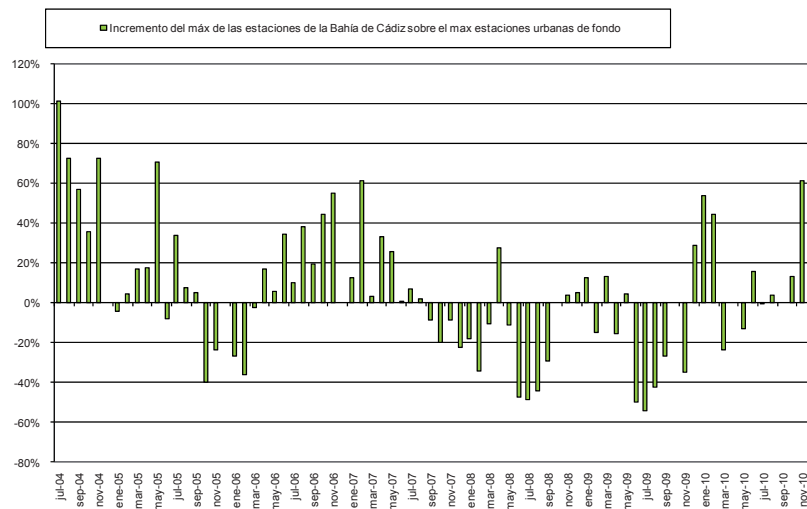


Figura 5.22. Incremento de las concentraciones máximas mensuales de PM₁₀ en la estación de Avda. Marconi, respecto al máximo de las estaciones de fondo-urbano (Lepanto, Atabal y Paseos Universitarios)

- Estaciones industriales: Niebla, La Línea y Rodalquilar

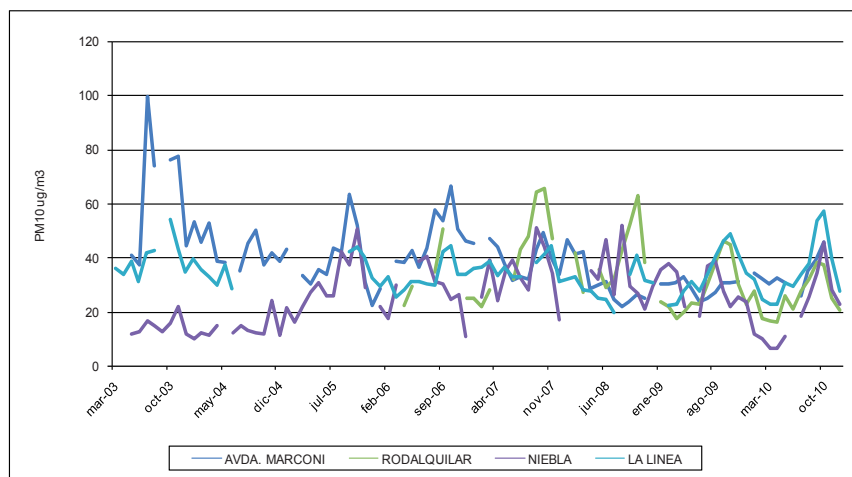


Figura 5.23. Evolución de los valores medios mensuales de PM₁₀ en las estaciones industriales (Niebla, Rodalquilar y La Línea) respecto a la estación de Avda. Marconi (fondo-urbana)

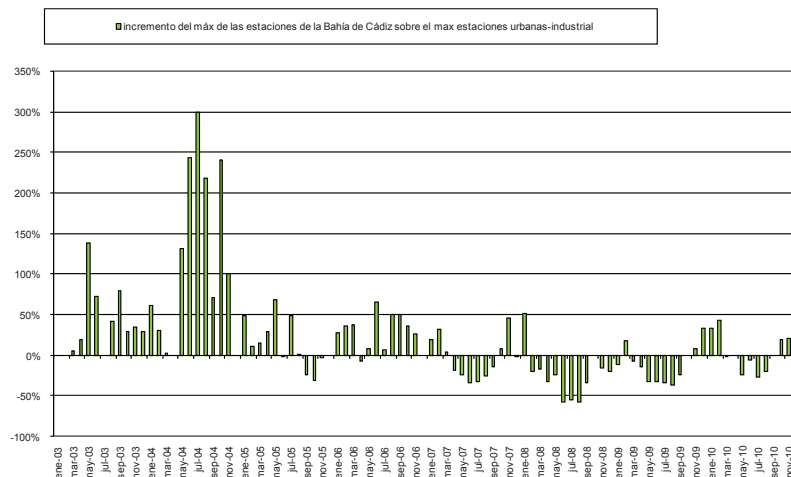


Figura 5.24. Incremento de las concentraciones máximas mensuales de PM₁₀ en las estaciones industriales-urbanas (Rodalquilar, Niebla y la Línea) respecto al máximo de la estación de fondo-urbana de Avda. Marconi

5.6 CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Comparando los valores alcanzados con los valores límites especificados para cada uno de ellos en el Real Decreto 1073/2002, y descontando la contribución de los fenómenos naturales al rebasamiento de los valores límites de PM₁₀, se llega a las siguientes conclusiones:

En relación a los resultados obtenidos mediante los sensores ubicados en las diferentes estaciones pertenecientes a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la zona de Bahía de Cádiz, indicar que al igual que ocurre en la mayoría del territorio andaluz, son las partículas menores de diez micras (PM₁₀), las que registran los peores resultados.

En concreto, se superó en el 2003 el VL anual + Mdt y el VL anual en el 2004, registrándose ambas superaciones en la estación de Avda. Marconi, siendo la fecha de cumplimiento de este contaminante el 01/01/2005. A partir de esta fecha, sólo se registró rebasamiento del valor límite anual en el 2006 y en esta misma estación.

Con respecto a la evolución del valor límite diario para la protección de la salud humana, (50 µg/m³ que no podrá superarse más de 35 ocasiones por año), se observan superaciones del VL + Mdt desde el 2003 a 2004. A partir del 2005 (fecha de cumplimiento de este valor límite diario) se han registrado superaciones desde el 2005 hasta el 2007 en la estación de Avda. Marconi, siendo el 2006 donde se registraron el mayor número de superaciones (114) contribuyendo a ello, las obras de urbanización que se ejecutaron en la zona en ese periodo.

No obstante, con respecto a este contaminante, se ha observado un descenso considerable en las superaciones registradas en la zona desde el 2008, no detectándose rebasamiento de ninguno de los valores límites legislados para las PM₁₀ en la zona evaluada.

Con respecto al ozono, ha sido la estación de San Fernando donde se ha registrado el mayor número de superaciones del valor límite horario superior a 180 µg/m³ en todo el periodo evaluado, concretamente en el 2006 con un total de 4 superaciones, no obstante ha sido el único año que se ha registrado superación del umbral de información para el ozono en dicha estación.

Por otro lado, hay que resaltar que durante el periodo evaluado, no ha habido ninguna superación del umbral de alerta (valores horarios por encima de 240 µg/m³) en la Bahía de Cádiz.

Con respecto al resto de los contaminantes evaluados (SO₂, benceno, NO₂ y CO), no se han registrado en ningún caso superaciones de algún valor límite en las estaciones de la zona.

Adicionalmente, destacar que los niveles de PM₁₀ en San Fernando y Río San Pedro son significativamente inferiores a los medidos en la estación de Avda. Marconi, siendo previsible niveles similares en las tres estaciones de aerosol marino y de compuestos inorgánicos secundarios, por lo que probablemente los mayores niveles de PM₁₀ en Avda. Marconi sean debidos principalmente a mayores aportes de materia mineral y de materia orgánica.

Por lo que respecta a la composición del material particulado PM₁₀, en el Apartado 5.4.3 se muestran las conclusiones de la caracterización química realizada.

6. ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN

6.1 INTRODUCCIÓN

El objeto principal de la elaboración de los inventarios de emisiones a la atmósfera es determinar las cantidades de contaminantes que se emiten, tanto de origen antrópico como natural.

Un inventario de emisiones puede consistir en una simple estimación de las emisiones a partir de datos globales de las actividades emisoras publicados por organismos de entidad, o bien puede tener un carácter mucho más extenso y profundo, fundamentándose en datos específicos de cada fuente de emisión concreta, recabados de forma directa. La diferencia entre uno y otro inventario radica pues en el tipo de metodología seleccionada para su elaboración, siendo su uso posterior el que define realmente el grado de detalle necesario.

Entre las aplicaciones de los inventarios de emisiones destacan su importancia en la toma de decisiones medioambientales y en la definición de regulaciones y estrategias de control de la calidad del aire, por lo que se precisa que los mismos se elaboren con la mayor calidad posible, aunque teniendo siempre presente su uso final.

En este caso, la realización de este inventario de emisiones tiene un doble propósito, por un lado, la identificación de las principales fuentes origen de la contaminación y por otro, el estudio de la evolución de las emisiones de esas fuentes a lo largo del período 2003-2007. Por tanto, la metodología empleada debe ser lo más detallada posible y, sobre todo, idéntica en los cinco años que integran el periodo, a fin de que cualquier cambio en la metodología no provoque un salto ficticio en la evolución de las emisiones.

La metodología empleada en el Inventario de Emisiones a la Atmósfera de Andalucía se actualiza anualmente de acuerdo con las últimas versiones disponibles de las diferentes guías de reconocido prestigio, lo que introduce cambios en la metodología de un año a otro dentro del período 2003-2007 que pueden afectar a la evolución real de las emisiones; de ahí la necesidad de llevar a cabo un estudio específico de las emisiones para este trabajo.

6.2 METODOLOGÍA EMPLEADA

Los métodos de cálculo de las emisiones dependen de la naturaleza de la actividad considerada y de la información de base, y están orientados a obtener el resultado más completo y preciso de las emisiones de cada actividad.

La clasificación de las fuentes se ha realizado atendiendo al sector de actividad y al tratamiento dado para la estimación de sus emisiones:

- Fuentes puntuales
 - a. Plantas industriales
 - Producción de energía eléctrica
 - Industria petroquímica
 - Industria química
 - Industria papelera
 - Cementos, cales y yesos
 - Industria de materiales no metálicos
 - Industria del aceite
 - Industria alimentaria, excepto aceite
 - Industria del metal
 - Otras actividades industriales
 - b. Plantas no industriales
 - Tratamiento de residuos sólidos
 - Tratamiento de residuos líquidos
- Fuentes de área
 - a. Fuentes de área móviles
 - Tráfico rodado
 - Maquinaria agrícola y forestal

- Tráfico ferroviario
 - Tráfico aéreo
 - Tráfico marítimo
 - Otros modos de transporte y maquinaria móvil
- b. Fuentes de área estacionarias
- Sector doméstico, comercial e institucional
 - Extracción y tratamiento de minerales
 - Pavimentación de carreteras con asfalto
 - Impermeabilización de tejados
 - Distribución de combustibles, excepto gasolina
 - Distribución de gasolina
 - Limpieza en seco
 - Uso de disolventes, excepto limpieza en seco
 - Empleo de refrigerantes y propelentes
 - Procesamiento y fabricación de productos químicos
 - Agricultura
 - Ganadería
 - Emisiones biogénicas
 - Incendios forestales
 - Incineración de residuos
 - Cremación

Para el cálculo de las emisiones de las fuentes puntuales se emplean metodologías denominadas de microescala, que estiman las emisiones de cada fuente de forma particular y pormenorizada utilizando datos individuales. Mientras que para las fuentes de área, generalmente, se aplican metodologías de macroescala, que estiman las emisiones sobre la base de datos estadísticos por superficie o per cápita.

Al igual que el caso del Inventario de Emisiones a la Atmósfera en Andalucía, en el presente trabajo, todas las fuentes emisoras se conciben como objetos físicos que pueden ser ubicados geográficamente, aplicando este concepto tanto a las fuentes puntuales como a las fuentes de área. Esta interpretación de las fuentes emisoras es una característica de los inventarios CORINAIR (CORE INventory AIR emissions), que se diferencian de otros inventarios como por ejemplo los que asignan emisiones de acuerdo con balances energéticos. El CORINAIR es un proyecto europeo que sienta las bases para la recopilación y organización de la información concerniente a las emisiones a la atmósfera, cuya metodología recomienda la Agencia Europea de Medio Ambiente.

Además de la organización por actividades, mencionada anteriormente, y que atiende a criterios tecnológicos y socio-económicos, también se considera la Nomenclatura de Actividades Potencialmente Emisoras de Contaminantes a la Atmósfera del proyecto CORINAIR (SNAP-97, acrónimo de su denominación en inglés: Selected Nomenclature for Air Pollution) que refleja la relación entre las diferentes fuentes emisoras y una selección de contaminantes que permiten la distribución de emisiones según sectores, subsectores y actividades.

Por último, con respecto a la lista de contaminantes considerados, no solo se tienen en cuenta los que aparecen en la SNAP-97, y que se agrupan en los dos bloques siguientes:

- Acidificadores, precursores de ozono y gases de efecto invernadero: Este grupo de compuestos cubre los requerimientos de los Protocolos de las Convenciones Marco sobre Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia y Cambio Climático.
- Metales pesados, partículas y contaminantes orgánicos persistentes: Estos grupos de sustancias se incorporan siguiendo los programas de trabajo de las Conferencias OSPAR y HELCOM y el desarrollo de los protocolos sobre metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes de la Convención sobre Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia.

Sino también todos los contaminantes que aparecen en las sublistas de actividades del nuevo Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR, en inglés "Pollutant Release and Transfer Registers"), para los que se han encontrado factores de emisión. Aunque aquí solo se presentarán los resultados referentes a PM_{10} , contaminante que motiva la elaboración de los planes de mejora de la calidad del aire, y a SO_2 , NO_x , $COVNM$ y NH_3 , precursores gaseosos de formación de partículas secundarias.

6.2.1 INFORMACIÓN DE BASE

Básicamente la información empleada para el cálculo de las emisiones en el período 2003-2007 proviene de dos fuentes diferentes, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, según se trate de fuentes puntuales o fuentes de área, respectivamente.

En el caso de la estimación de las emisiones de las fuentes puntuales, se emplean tanto los datos referentes a variables de actividad, tales como materias primas, combustibles y productos, obtenidos de los formularios EPER (2003-2006) y PRTR (2007) cumplimentados por las instalaciones y presentados en la Consejería; como los datos de monitorización en continuo de una serie de parámetros en los principales focos de emisiones de las instalaciones más importantes, que se reciben en el Centro de Datos de Calidad Ambiental de la propia Consejería.

Con respecto a las fuentes de área, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ha facilitado las emisiones totales de Andalucía para la serie 1990-2007. De dicha serie se han tomado como base de cálculo las emisiones del período 2003-2007.

No se ha podido estimar, por no disponer de información suficiente, las emisiones procedentes de las siguientes actividades:

- Extracción de minerales y combustión en la extracción de minerales
- Emisiones debidas al tráfico de vehículos pesados por viales asfaltados y sin asfaltar
- Emisiones de la actividad portuaria. Tráfico marítimo incluye únicamente emisiones en cabotaje
- Para el tráfico aéreo, no se estiman las emisiones de navegación de crucero. Sólo se consideran las de operaciones o ciclos de aterrizaje y despegue de aviones.

6.2.2 CRITERIOS DE CÁLCULO

Con objeto de identificar el origen de la contaminación en cada una de las zonas afectadas por una deficiente calidad del aire y, además, poder establecer la evolución de la tasa de contaminación en el período 2003-2007, se han considerado los siguientes criterios en el cálculo de las emisiones:

- Para las fuentes puntuales sólo se van a emplear datos de medidas en continuo de las emisiones, balances de materia y factores de emisión

Con carácter general, para el cálculo de las emisiones a partir de factores de emisión se ha procurado seleccionar la metodología CORINAIR, pero en numerosas ocasiones esta metodología ha precisado ser complementada con factores procedentes de EPA (Environmental Protection Agency) de EE.UU.

- Para las fuentes de área se ha partido de los datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para el período 2003-2007, y después se ha procedido a la desagregación de las emisiones a nivel municipal usando en la medida de lo posible la misma variable de desagregación que se empleó en el cálculo

6.3 FUENTES DE EMISIÓN RESPONSABLES DE LA CONTAMINACIÓN

Las principales fuentes puntuales de emisión contaminantes consideradas se clasifican en varios sectores, atendiendo a la naturaleza de su actividad. La relación de empresas desglosada por sectores, según la información disponible, se muestra en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1. Número de instalaciones por sector en el ámbito del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz

NÚMERO DE INSTALACIONES POR SECTOR EN EL ÁMBITO DEL PLAN	
SECTOR	NÚMERO INSTALACIONES
Industria alimentaria	7
Industria de materiales no metálicos	3
Industria del metal	3
Industria petroquímica	1
Producción de energía eléctrica	1
Tratamiento de residuos sólidos	1
TOTAL	16

Aunque en el inventario de emisiones a la atmósfera elaborado en la Bahía de Cádiz se estiman todos aquellos contaminantes para los que se dispone de algún tipo de información, sólo se presentan aquí los resultados obtenidos para PM₁₀, SO₂, NO_x, COVNM y NH₃.

En las tablas adjuntas se muestran las emisiones totales por sector de dichos contaminantes, junto con sus porcentajes correspondientes respecto al total.

Tabla 6.2. Emisión total de PM₁₀ en toneladas/año y % por sector de actividad

EMISIONES TOTALES (t/a) Y PORCENTAJES DE PM ₁₀ POR SECTOR										
SECTOR	2003		2004		2005		2006		2007	
	PM ₁₀ (t/a)	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ (t/a)	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ (t/a)	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ (t/a)	PM ₁₀ (%)	PM ₁₀ (t/a)	PM ₁₀ (%)
Tráfico rodado	183	43,4	193	41,6	205	42,3	193	40,5	199	38,8
Sector doméstico, comercial e Institucional	128	30,5	127	27,3	128	26,3	127	26,5	125	24,3
Tráfico marítimo	67,8	16,1	102	22,1	103	21,3	113	23,6	106	20,6
Industria del metal	0,458	0,109	0,472	0,102	0,228	0,047	1,52	0,319	31,7	6,16
Maquinaria agrícola	19,2	4,58	19,5	4,21	19,7	4,05	20,2	4,23	20,2	3,94
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	12,7	3,02	13,1	2,82	13,3	2,74	14,0	2,92	14,5	2,82
Industria alimentaria					7,15	1,47	0,007	0,002	7,56	1,47
Otras actividades	9,36	2,23	9,14	1,97	9,34	1,92	9,58	2,01	9,55	1,86
TOTAL	420	100	464	100	486	100	478	100	514	100

Según los datos anteriores, se concluye que en la Bahía de Cádiz las mayores emisiones de partículas, un 38,8% en 2007, se deben al tráfico rodado, seguido del sector doméstico, comercial e institucional con un 24,3% para el mismo año.

En lo que respecta a las actividades industriales las emisiones más importantes se producen en el sector de la industria del metal, con un 6,16% de las emisiones totales en 2007.

Tabla 6.3. Emisión total de SO₂ en toneladas/año y % por sector de actividad

EMISIONES TOTALES (t/a) Y PORCENTAJES DE SO ₂ POR SECTOR										
SECTOR	2003		2004		2005		2006		2007	
	SO ₂ (t/a)	SO ₂ (%)	SO ₂ (t/a)	SO ₂ (%)	SO ₂ (t/a)	SO ₂ (%)	SO ₂ (t/a)	SO ₂ (%)	SO ₂ (t/a)	SO ₂ (%)
Industria alimentaria	1567	69,3	1567	62,1	1567	63,5	1567	61,5	1567	62,8
Tráfico marítimo	524	23,2	791	31,4	798	32,4	870	34,1	819	32,8
Sector doméstico, comercial e Institucional	65,5	2,90	60,0	2,38	59,3	2,40	53,5	2,10	42,7	1,71
Actividades extractivas y tratamiento de minerales	7,30	0,32	7,60	0,30	8,93	0,36	19,9	0,78	27,3	1,09
Otras actividades	96,1	4,25	96,1	3,81	32,8	1,33	39,3	1,54	38,2	1,53
TOTAL	2260	100	2522	100	2466	100	2550	100	2494	100

De la tabla anterior, se observa que la industria alimentaria y el tráfico marítimo son los principales contribuyentes a las emisiones totales de SO₂ en 2007, con un 62,8% y un 32,8%, respectivamente.

Tabla 6.4. Emisión total de NO_x en toneladas/año y % por sector de actividad

EMISIONES TOTALES (t/a) Y PORCENTAJES DE NO _x POR SECTOR										
SECTOR	2003		2004		2005		2006		2007	
	NO _x (t/a)	NO _x (%)	NO _x (t/a)	NO _x (%)	NO _x (t/a)	NO _x (%)	NO _x (t/a)	NO _x (%)	NO _x (t/a)	NO _x (%)
Tráfico rodado	2838	67,0	2820	61,6	2850	61,4	2541	57,3	2527	57,9
Tráfico marítimo	701	16,6	1060	23,2	1065	23,0	1161	26,1	1093	25,0
Industria alimentaria	194	4,58	194	4,24	194	4,18	194	4,37	193	4,43
Sector doméstico, comercial e Institucional	134	3,16	143	3,12	155	3,34	161	3,62	172	3,93
Producción de energía eléctrica	96,8	2,29	96,8	2,12	96,8	2,09	96,8	2,18	96,8	2,22
Agricultura	92,8	2,19	84,0	1,83	97,6	2,10	95,4	2,15	90,2	2,07
Maquinaria agrícola	73,7	1,74	74,8	1,64	75,4	1,63	77,5	1,75	77,6	1,78
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	60,0	1,42	61,8	1,35	62,8	1,35	65,9	1,48	68,4	1,57
Otras actividades	43,8	1,03	42,5	0,928	42,3	0,912	46,5	1,05	45,4	1,04
TOTAL	4234	100	4576	100	4638	100	4439	100	4363	100

En cuanto a las emisiones de NO_x, los datos anteriores evidencian que las emisiones más altas corresponden al tráfico rodado, con un 57,9% en 2007, seguidas por el tráfico marítimo con un 25,0% para el mismo año.

Tabla 6.5. Emisión total de COVNM en toneladas/año y % por sector de actividad

EMISIONES TOTALES (t/a) Y PORCENTAJES DE COVNM POR SECTOR										
SECTOR	2003		2004		2005		2006		2007	
	COVNM (t/a)	COVNM (%)	COVNM (t/a)	COVNM (%)	COVNM (t/a)	COVNM (%)	COVNM (t/a)	COVNM (%)	COVNM (t/a)	COVNM (%)
Uso de disolventes	1986	30,7	1993	31,1	1767	30,3	1723	30,0	1704	30,9
Industria alimentaria	1184	18,3	1255	19,6	1046	18,0	1142	19,9	1087	19,7
Tráfico rodado	1357	20,9	1164	18,2	1093	18,8	943	16,4	812	14,8
Industria petroquímica	619	9,56	619	9,65	619	10,6	619	10,8	619	11,2
Biogénicas	458	7,07	441	6,89	394	6,76	417	7,25	398	7,22
Agricultura	363	5,60	343	5,35	289	4,96	281	4,89	250	4,54
Sector doméstico, comercial e Institucional	215	3,32	214	3,34	217	3,73	218	3,79	218	3,96
Tratamiento de residuos sólidos	40,7	0,628	96,8	1,51	104	1,78	118	2,06	142	2,57
Distribución de gasolina	129	2,00	132	2,06	126	2,16	119	2,07	118	2,15
Distribución de combustibles	56,4	0,871	52,1	0,812	67,9	1,17	65,9	1,15	61,1	1,11
Otras actividades	69,5	1,07	101	1,58	101	1,73	103	1,80	97,3	1,77
TOTAL	6477	100	6411	100	5824	100	5749	100	5505	100

Con respecto a las emisiones de COVNM, el 30,9% se deben al uso de disolventes, seguidas de las emisiones de la industria alimentaria con un 19,7%, del tráfico rodado con un 14,8%, y de la industria petroquímica con un 11,2%.

Tabla 6.6. Emisión total de NH₃ en toneladas/año y % por sector de actividad

EMISIONES TOTALES (t/a) Y PORCENTAJES DE NH ₃ POR SECTOR										
SECTOR	2003		2004		2005		2006		2007	
	NH ₃ (t/a)	NH ₃ (%)	NH ₃ (t/a)	NH ₃ (%)	NH ₃ (t/a)	NH ₃ (%)	NH ₃ (t/a)	NH ₃ (%)	NH ₃ (t/a)	NH ₃ (%)
Agricultura	356	80,0	343	78,7	377	79,6	442	81,2	446	80,7
Tráfico rodado	41,8	9,38	44,3	10,2	48,3	10,2	46,2	8,49	45,9	8,31
Ganadería	24,2	5,44	25,3	5,81	28,2	5,95	32,7	6,01	37,6	6,80
Biogénicas	17,3	3,88	17,4	3,99	17,4	3,67	17,4	3,21	17,5	3,16
Otras actividades	5,88	1,32	5,78	1,33	2,51	0,53	5,86	1,08	5,62	1,02
TOTAL	446	100	436	100	473	100	544	100	553	100

Según los datos anteriores, las mayores emisiones de NH₃, un 80,7% en 2007, se deben a la agricultura, seguidas de las procedentes del tráfico rodado con un 8,31% y de la ganadería un 6,80% para el mismo año.

Cabe destacar que las conclusiones alcanzadas en cuanto a los principales sectores origen de la contaminación en el año 2007, son extrapolables a todo el período 2003-2007, ya que como puede verse en la tabla anterior no hay variaciones significativas en la evolución de las emisiones de los diferentes sectores de actividad.

En el siguiente mapa puede verse la localización tanto de los núcleos urbanos como de las principales industrias.

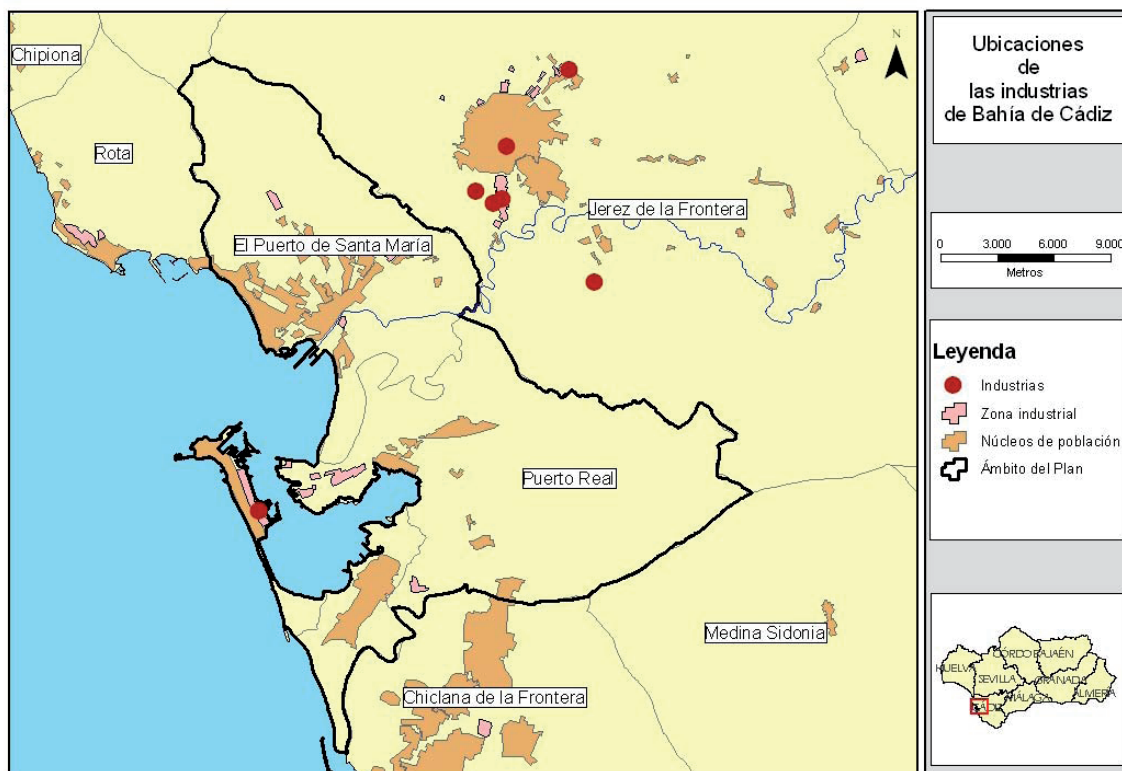


Figura 6.1. Localización de los núcleos urbanos y las principales industrias

7. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

7.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS EN EL AIRE

Los factores que influyen en la concentración de partículas en el aire ambiente son:

- Condiciones ambientales
- Fuentes locales de emisión de partículas
- Formación de partículas en la atmósfera
- Transporte regional de partículas

a) Condiciones ambientales

Los factores ambientales influyen tanto en el transporte y dispersión de contaminantes en la atmósfera como en la generación de partículas primarias y secundarias, y en los procesos de eliminación de partículas de la atmósfera.

A continuación se describen los diferentes factores ambientales que influyen en los niveles de concentración de partículas en la atmósfera:

- Las precipitaciones
El efecto de lavado de la precipitación sobre la atmósfera es beneficioso ya que elimina las partículas contaminantes de la atmósfera. Se produce una gran disminución en la concentración de partículas incluso con precipitaciones muy poco abundantes.
- El viento
La velocidad del viento tiene una gran influencia en la concentración de partículas en un área ya que el viento, por una parte, diluye y dispersa rápidamente los contaminantes en el área circundante pero, por otra, puede favorecer la resuspensión de polvo, sobre todo en terrenos desprovistos de vegetación en zonas áridas y semiáridas.
- La estabilidad atmosférica
El movimiento vertical es conocido como "estabilidad atmosférica". Generalmente, el aire cerca de la superficie de la tierra está más caliente durante el día debido al calentamiento por contacto con dicha superficie. A continuación, el aire más caliente sube y se mezcla con el aire frío y pesado de la atmósfera superior. Este movimiento del aire crea condiciones inestables y dispersa el aire contaminado.
- La radiación solar
La radiación solar favorece las reacciones entre los precursores de los oxidantes fotoquímicos, aumentando la concentración de los mismos y los niveles de material particulado secundario.
- La topografía
La topografía ejerce una gran influencia sobre la dispersión de contaminantes en la atmósfera.
- Cobertura del suelo
La presencia de cobertura vegetal contribuye a disminuir la concentración de partículas debido a que limita la resuspensión de partículas crustales por efecto del viento.
En los núcleos urbanos se forma el efecto denominado isla de calor, originado por el mayor calentamiento del aire en las zonas pavimentadas que asciende y es reemplazado por aire más frío del entorno del núcleo urbano y, como consecuencia de la mencionada circulación de vientos, se produce la acumulación de contaminantes sobre la ciudad.

b) Fuentes locales de emisión de partículas

Las partículas atmosféricas pueden ser emitidas por una gran variedad de fuentes de origen natural o antrópico. Respecto a los mecanismos de formación, las partículas pueden ser emitidas como tales a la atmósfera (primarias) o ser generadas por reacciones químicas (partículas secundarias).

En el ámbito del Plan, las principales fuentes de emisión de partículas primarias de origen antrópico están asociadas al tráfico rodado (emisiones de los motores de combustión interna, desgaste de neumáticos y frenos, resuspensión de partículas depositadas

sobre las vías de circulación), a combustiones en el sector residencial/comercial/institucional, a tráfico marítimo y a actividades industriales.

c) Formación de partículas en la atmósfera

Las partículas secundarias se forman en la atmósfera a partir de reacciones químicas donde intervienen los gases reactivos, principalmente el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno y distintos vapores orgánicos. La importancia de las partículas de origen secundario radica en que, por un lado, constituyen una parte importante de las partículas de origen antrópico y, por otro, están contenidas en su mayor parte en el rango de las partículas finas.

Otros procesos de formación de partículas en la atmósfera de gran importancia son la condensación de humedad y vapores tanto orgánicos como inorgánicos sobre partículas preexistentes, ya sean primarias o secundarias, y la coagulación de partículas.

d) Transporte regional de partículas

Los fenómenos de transporte de partículas de otras regiones pueden tener una gran influencia en los niveles de concentración de partículas, pudiendo darse fenómenos de transporte de masas envejecidas de ámbito regional o transporte de masas de aire sahariano muy cargado en materia mineral.

7.2 CONTRIBUCIÓN DE LAS FUENTES LOCALES A LOS NIVELES DE INMISIÓN DE PM₁₀

En el presente apartado se evalúa la contribución de las emisiones de las fuentes locales a los niveles de inmisión de PM₁₀ registrados en el ámbito del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz.

La determinación de la contribución de las emisiones de ciertas fuentes locales a los niveles de inmisión se ha llevado a cabo mediante la aplicación de modelos de dispersión atmosférica recomendados por la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA), como complemento a los estudios de caracterización química realizados y la realización de un inventario de emisiones.

Para la modelización de la dispersión de PM₁₀, se consideran las emisiones procedentes de actividades industriales y canteras, así como las emisiones procedentes del tráfico rodado (gases de escape y desgaste de neumáticos y frenos) en el ámbito territorial del Plan.

Finalmente, se contrastan los resultados de la modelización con los datos de caracterización química al objeto de identificar cuáles son las fuentes principales de emisión de PM₁₀ de origen antrópico, con la finalidad de establecer medidas para controlar o reducir las emisiones para permitir el cumplimiento de los valores límite establecidos en la legislación.

La modelización de la dispersión de PM₁₀ en el ámbito del Plan incluye las siguientes fuentes locales de emisión de partículas:

- Tráfico rodado: se consideran las emisiones procedentes de los motores de combustión interna de los vehículos y las partículas procedentes del desgaste de neumáticos y frenos
- Actividades industriales (aquellas que en su conjunto contribuyen al menos al 95% de las emisiones inventariadas de PM₁₀ en el ámbito del Plan) y canteras con una superficie superior a 25 ha

Los modelos de dispersión atmosférica empleados predicen la contribución de las fuentes modelizadas para todas las horas del año, no considerando la acumulación de partículas en la atmósfera (persistencia en horas sucesivas de las contribuciones calculadas en las horas anteriores).

La modelización realizada no incluye las siguientes contribuciones a los niveles de inmisión de partículas en la atmósfera:

- Resuspensión del material particulado depositado sobre las vías de circulación por efecto del tráfico de vehículos
- Resuspensión de materia crustal por efecto del viento
- Emisiones derivadas de la circulación de vehículos por caminos sin asfaltar
- Emisiones procedentes de los sectores comercial, institucional, doméstico y agrícola y ganadero
- Formación de partículas secundarias, tanto orgánicas como inorgánicas
- Condensación y coagulación de partículas sobre partículas preexistentes

Las fuentes de emisión no incluidas en la modelización serán analizadas de forma cualitativa, valorando los resultados de la caracterización química y tomando como referencia bibliografía al respecto.

7.2.1 METEOROLOGÍA REPRESENTATIVA PARA APLICACIÓN DE MODELOS DE DISPERSIÓN

Las condiciones de dispersión de los contaminantes dependen en gran medida de la climatología existente en la zona de estudio. Todos los parámetros meteorológicos intervienen de manera más o menos directa en los fenómenos de difusión atmosférica. El viento y la estabilidad atmosférica son los más importantes ya que influyen directamente en los fenómenos de dispersión. Estos

parámetros, a su vez, vienen regidos por la distribución de los campos de temperatura, de presión y de humedad, los cuales mantienen una estrecha relación con la radiación solar, la nubosidad, la insolación, etc.

Por tanto, los datos meteorológicos utilizados como datos de entrada a los modelos de dispersión deben representar con el mayor grado de exactitud posible las condiciones climatológicas de la zona de estudio.

Dentro del ámbito del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz, se han analizado los datos registrados en la estación de San Fernando, que es la estación representativa de meteorología de la zona. Dicha estación pertenece a la Red de Estaciones Meteorológicas Automáticas de AEMET.

Tras el análisis de los datos meteorológicos de partida correspondientes a las series anuales de valores medios horarios en el periodo 2003-2008, se selecciona el año 2006 como representativo de las condiciones climatológicas de la zona, tal y como se describe en el Apartado 4.5.

7.2.2 MODELIZACIÓN DEL TRÁFICO

La modelización del tráfico se lleva a cabo mediante el modelo de dispersión de fuentes móviles CAL3QHC¹, a partir de los datos de volumen de tráfico en las vías consideradas y los factores de emisión de los vehículos, entre otros parámetros a considerar.

A continuación, se presentan los datos de partida y resultados obtenidos en la modelización de las emisiones de PM₁₀ procedentes del tráfico rodado en el entorno de las estaciones de medida de la calidad del aire ubicadas dentro del ámbito territorial del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz.

a) Selección de la zona de tráfico a modelizar

La selección de las áreas a modelizar se realiza teniendo en cuenta la ubicación de las estaciones de medida de la RVCCAA, así como otros puntos que se consideren de interés en cada caso. Se define un área en torno a la estación de inmisión o punto de interés y se determinan las vías de tráfico significativas a incluir en el modelo, así como la intensidad de tráfico horaria y el factor de emisión de los vehículos que circulan por cada vía.

Las estaciones de la RVCCAA que miden niveles de inmisión de PM₁₀ dentro del ámbito del Plan son: Avenida Marconi, Río San Pedro y San Fernando. La estación de Río San Pedro es una estación de fondo y de tipo urbano, que se encuentra localizada muy próxima a una vía de circulación de vehículos significativa (Carretera Nacional 443). La estación de Avenida Marconi es una estación orientada al tráfico y de tipo urbana. La estación de San Fernando es una estación de fondo y de tipo suburbano. Dado que no se dispone de datos de intensidad media diaria (IMD) de las vías principales del municipio de San Fernando, no se realiza modelización del tráfico en dicho municipio. Por tanto, se realizarán modelizaciones del tráfico en torno a las estaciones de Río San Pedro y Avenida Marconi (Cádiz).

b) Datos generales de la modelización

En primer lugar deben definirse las hipótesis de trabajo del caso a modelizar que consigan una simulación más cercana a la realidad del proceso de dispersión atmosférica, indicándose el tipo de dispersión (urbana, en este caso), la longitud de la rugosidad superficial en función del tipo de usos del suelo y la velocidad de deposición de las partículas, entre otras variables.

Cabe indicar que las partículas procedentes de las emisiones directas de los motores de combustión de los vehículos se encuentran mayoritariamente en el rango de tamaño de las partículas ultrafinas. Por tanto, la velocidad de deposición considerada en la modelización del tráfico es la correspondiente a partículas de este tamaño.

A continuación, se definen las condiciones meteorológicas representativas de la zona de estudio. Como se indicó anteriormente, la modelización del tráfico se llevará a cabo tomando como referencia la meteorología del año 2006 en la estación de San Fernando (AEMET).

Para la simulación de la dispersión de las emisiones procedentes del tráfico se requiere la definición de las vías de circulación en la zona seleccionada, indicando el volumen de tráfico horario de cada vía así como el factor de emisión horario considerado.

La evolución horaria del tráfico en cada una de las vías consideradas se determina a partir de los datos proporcionados por el Centro de Control de Tráfico del Ayuntamiento de Cádiz, para días laborables y festivos.

Por otro lado, los factores de emisión considerados se determinan mediante la aplicación del modelo COPERT IV, a partir del parque de vehículos y las pautas de conducción, entre otros factores. COPERT IV estima las emisiones procedentes de los motores de combustión interna y del desgaste de frenos y neumáticos. Los factores de emisión de cada vía se definirán según el tipo de vía,

¹ CAL3QHC es un modelo gaussiano no reactivo que ha sido desarrollado por la EPA y por CALTRANS (California Department of Transportation).

asignándole una velocidad media de circulación a cada franja horaria considerada, según un patrón de circulación estándar (a mayor intensidad de tráfico, menor velocidad de circulación). Por tanto, para cada franja horaria se calcula un factor de emisión de PM_{10} , en función de la velocidad media de conducción y considerando, además, la distancia recorrida y el ratio de vehículos ligeros y pesados. De esta forma se consideran las horas punta, las horas valle y las horas intermedias de circulación de vehículos.

Para evaluar la contribución del tráfico a los niveles de inmisión de PM_{10} , se define una malla de receptores (de 15 m de resolución) que cubre todo el área de estudio y se determinan una serie de puntos de interés para analizar los resultados obtenidos.

Una vez realizada la modelización, se determina la contribución del tráfico a los niveles de inmisión, calculándose dicha contribución a los siguientes parámetros estadísticos:

- Valor medio anual de PM_{10}
- Percentil 90,41 de los valores medios diarios de PM_{10}

c) Modelización del tráfico en torno a la estación de Avenida Marconi (Cádiz)

La estación de Avenida Marconi se ubica junto a la Avenida de la Ilustración, en las coordenadas UTM (HUSO 30, ED-1950): 207.371 m, 4.045.250 m. Es una estación orientada al tráfico y de tipo urbana.

El área de modelización del tráfico se define en torno a la estación de inmisión, analizando a continuación la intensidad de tráfico en las vías de circulación incluidas en la zona seleccionada.

Según la evolución del tráfico horario durante un día laborable, se puede observar que los periodos en los que tienen lugar la mayor densidad de circulación de vehículos son de 8:00-10:00, de 12:00-14:00 y de 19:00-22:00. Asimismo, el periodo de 3:00-5:00 es el de menor intensidad de tráfico en la vía.

La Figura 7.1 representa la contribución del tráfico a la media anual de PM_{10} . Tal y como puede observarse, las concentraciones más altas de PM_{10} se producen en las vías con mayores valores de IMD y en los puntos más complejos (intersecciones, rotondas, etc.), encontrándose el máximo en la Carretera Nacional 443 (N-443), a la altura de la Zona Franca. Se obtiene un valor máximo en la malla, de $3,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a 1,3 km al SSE de la estación de inmisión de Avenida Marconi.

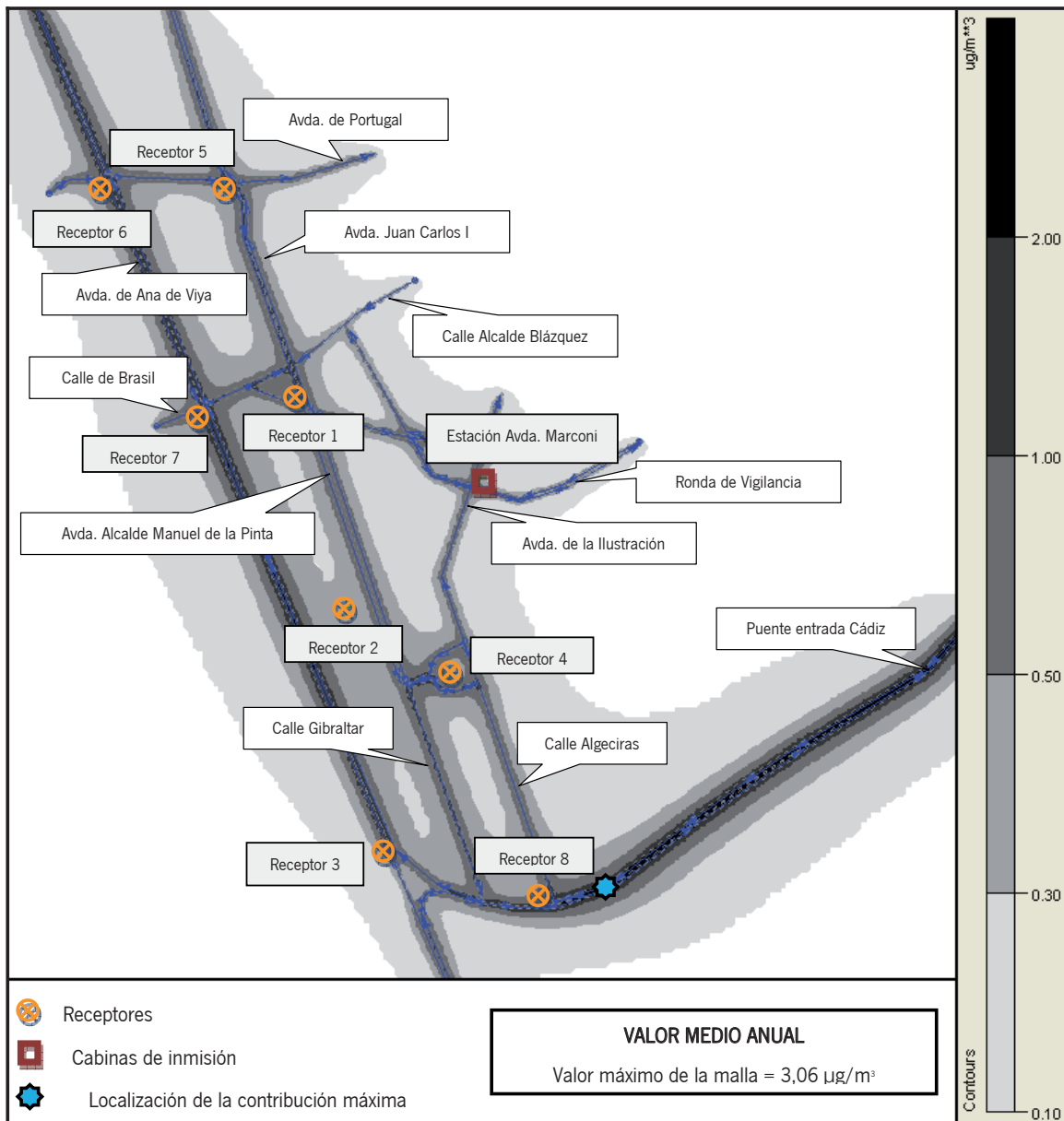


Figura 7.1. Contribución del tráfico a la media anual de PM_{10} en torno a la estación de Avenida Marconi

Con el objeto de interpretar mejor los resultados, se definen, adicionalmente a la malla utilizada para realizar los cálculos de la modelización, una serie de receptores discretos en un conjunto de puntos de interés. Estos puntos se han representado expresamente en la Figura 7.1. Para estos puntos de interés, en la Tabla 7.2, se muestran los valores medios anuales y el Percentil diario 90,41, así como los valores máximos obtenidos en la malla regular definida.

Tabla 7.1. Contribución del tráfico a los niveles de inmisión de PM₁₀ en receptores discretos. Avenida Marconi

CONTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO A LOS NIVELES DE INMISIÓN DE PM ₁₀ EN RECEPTORES DISCRETOS-AVDA. MARCONI		
RECEPTOR	MEDIA ANUAL PM ₁₀ (µg/m³)	PERCENTIL 90,41 DIARIO PM ₁₀ (µg/m³)
Receptor 1	0,74	1,07
Receptor 2	0,31	0,44
Receptor 3	0,74	1,08
Receptor 4	0,46	0,74
Receptor 5	0,67	1,06
Receptor 6	0,87	1,06
Receptor 7	1,11	1,47
Receptor 8	0,63	1,00
Estación de inmisión	0,48	0,88
Máximo de la malla	3,06	4,36

Tal y como puede observarse en la Tabla 7.1, los valores más altos de los parámetros estadísticos analizados en los puntos de interés considerados, se producen en los receptores 6 y 7, ambos ubicados junto a la Avenida de Ana de Viya.

La Figura 7.2 representa la evolución de la concentración de PM₁₀ con la distancia a la Avenida de la Ilustración, que es la vía más próxima a la estación de inmisión. Como puede observarse, en el tramo 0-25 m la concentración disminuye rápidamente, de 0,68 a 0,22 µg/m³. A partir de 25 m, la concentración disminuye gradualmente hasta un valor aproximado de 0,1 µg/m³.

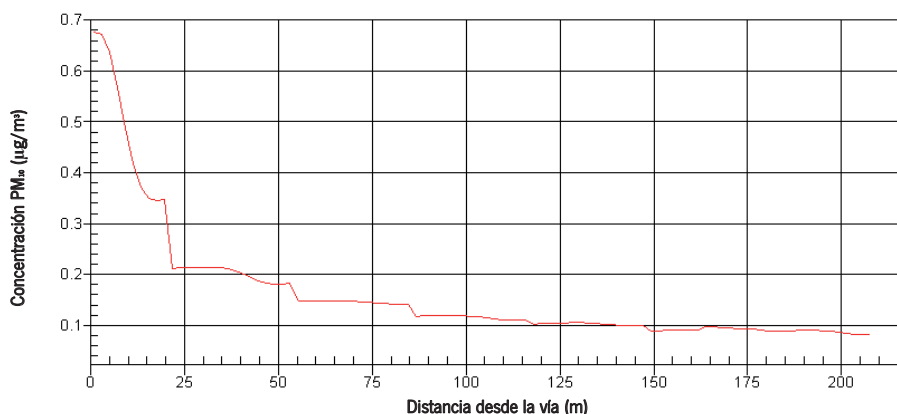


Figura 7.2. Evolución de la concentración de PM₁₀ con la distancia. Avenida de la Ilustración

d) Modelización del tráfico en torno a la estación Río San Pedro

La estación Río San Pedro se ubica próxima a la N-443, en las coordenadas UTM (HUSO 30, ED-1950): 211.322 m, 4.046.984 m. Es una estación de fondo y de tipo urbana.

El área de modelización del tráfico se define en torno a la estación de inmisión. La intensidad de tráfico en las vías de circulación incluidas en la zona seleccionada combina datos de IMD medidos (N-443) con estimaciones en base a datos disponibles en calles de similares características en otros emplazamientos.

Según la evolución del tráfico horario durante un día laborable, se puede observar que los periodos en los que tienen lugar la mayor densidad de circulación de vehículos son de 8:00-10:00, de 12:00-14:00 y de 19:00-22:00. Asimismo, el periodo de 3:00-5:00 es el de menor intensidad de tráfico en la vía.

La Figura 7.3 representa la contribución del tráfico a la media anual de PM₁₀. Tal y como puede observarse, las concentraciones más altas de PM₁₀ se producen en la vía con mayores valores de IMD, encontrándose el máximo en la Carretera Nacional 433. Se obtiene un valor máximo en la malla, de 2,38 µg/m³, a 120 m al S de la estación de inmisión Río San Pedro.

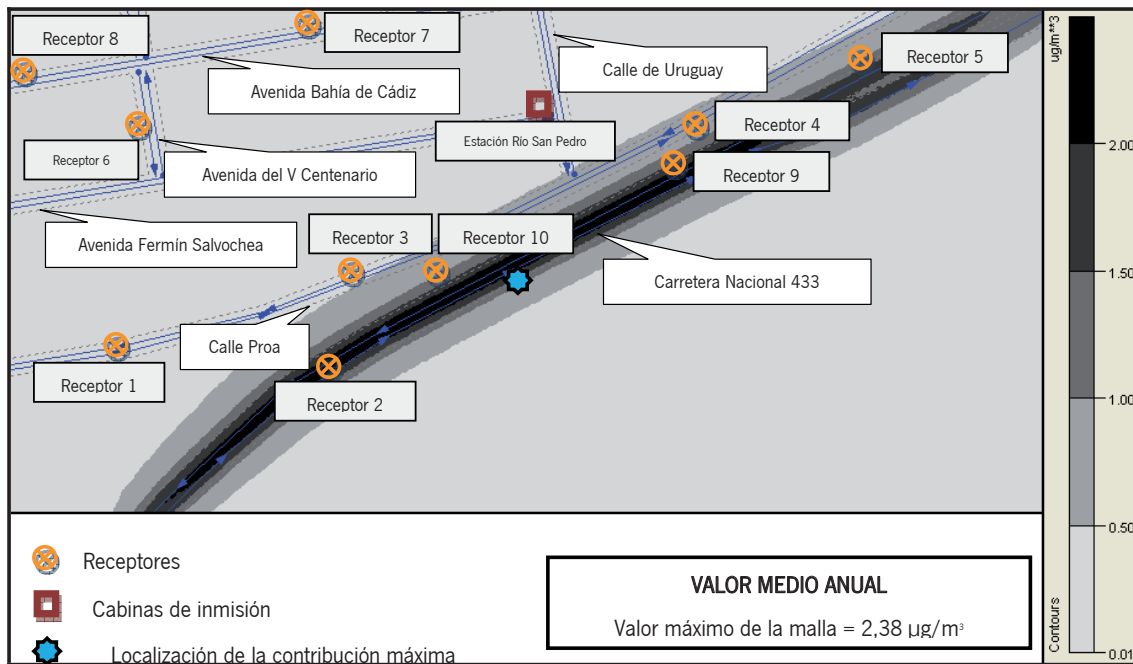


Figura 7.3. Contribución del tráfico a la media anual de PM₁₀ en torno a la estación Río San Pedro

Con el objeto de interpretar mejor los resultados, se definen, adicionalmente a la malla utilizada para realizar los cálculos de la modelización, una serie de receptores discretos en un conjunto de puntos de interés. Estos puntos se han representado expresamente en la Figura 7.3. Para estos puntos de interés, en la Tabla 7.2, se muestran los valores medios anuales y el Percentil diario 90,41, así como los valores máximos obtenidos en la malla regular definida.

Tabla 7.2. Contribución del tráfico a los niveles de inmisión de PM₁₀ en receptores discretos. Río San Pedro

CONTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO A LOS NIVELES DE INMISIÓN DE PM ₁₀ EN RECEPTORES DISCRETOS-RÍO SAN PEDRO		
RECEPTOR	MEDIA ANUAL PM ₁₀ (µg/m³)	PERCENTIL 90,41 DIARIO PM ₁₀ (µg/m³)
Receptor 1	0,13	0,27
Receptor 2	0,81	1,53
Receptor 3	0,30	0,57
Receptor 4	0,41	0,75
Receptor 5	0,54	1,02
Receptor 6	0,05	0,12
Receptor 7	0,06	0,12
Receptor 8	0,02	0,06
Receptor 9	0,92	1,65
Receptor 10	0,54	1,05
Estación de inmisión	0,17	0,35
Máximo de la malla	2,38	3,70

Tal y como puede observarse en la Tabla 7.2, los valores más altos de los parámetros estadísticos analizados en los puntos de interés considerados se producen en los receptores 2 y 9, ubicados junto a la Carretera Nacional 433.

La Figura 7.2 representa la evolución de la concentración de PM₁₀ con la distancia a la Carretera Nacional 433, que es la vía con mayor IMD de la zona. Como puede observarse, en el tramo 0-30 m la concentración disminuye rápidamente, de 1,60 a 1,45 µg/m³. A partir de 30 m, la concentración disminuye gradualmente hasta un valor aproximado de 0,15 µg/m³.

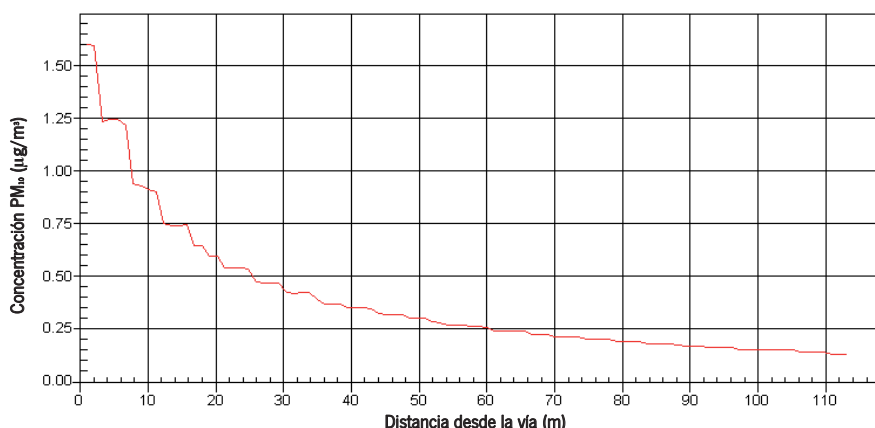


Figura 7.4. Evolución de la concentración de PM10 con la distancia. Carretera Nacional 433

7.2.3 MODELIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y CANTERAS

La modelización de las actividades industriales y canteras se lleva a cabo mediante el modelo de dispersión de fuentes estacionarias AERMOD², a partir de los datos de las fuentes de emisión, la topografía y la meteorología de la zona, entre otros parámetros a considerar.

A continuación se presentan los datos de partida y los resultados obtenidos en la modelización de las actividades industriales y canteras en el ámbito del Plan de la Bahía de Cádiz.

a) Datos de las instalaciones y canteras

Las instalaciones industriales consideradas en la modelización del ámbito del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz son las que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7.3. Instalaciones consideradas en la modelización

INSTALACIONES INDUSTRIALES	ACTIVIDAD PRINCIPAL
TABACALERA, S.A, C,I,T, CADIZ (ALTADIS)	Industria del tabaco
HARINERA VILAFRANQUINA, S.A.	Industria de productos alimenticios y bebidas
FÁBRICA DE CEMENTO DE JEREZ	Cementos, cales y yesos
LAS TRES CERÁMICAS, S.A.	Industria de materiales no metálicos

El criterio a seguir ha sido la modelización de aquellas actividades industriales cuyas emisiones supongan el 95% de las emisiones industriales totales de PM10 en el ámbito del Plan.

La ubicación de los focos de cada una de las instalaciones que se incluyen en el modelo, así como las características principales de los mismos (altura de chimenea, tasa de emisión, diámetro de la chimenea de salida, velocidad de salida y temperatura de los gases, etc.), se extraen del Registro Europeo de emisión y transferencia de contaminantes (PRTR) y del Inventario de emisiones a la atmósfera en Andalucía.

Otro aspecto importante que se considera es la dispersión de partículas como consecuencia de las actividades de extracción de materiales en explotaciones y canteras, que puedan afectar notablemente a la calidad del aire en la zona. Se incluyen en el modelo, aquellas canteras activas, de acuerdo a la "Actualización del Inventario de canteras, graveras y minas" (año 2006), que deben notificar sus emisiones al Registro PRTR (área > 25 ha). La estimación de las emisiones procedentes de las actividades que se llevan a cabo en las distintas explotaciones se ha realizado mediante la determinación de factores de emisión de PM10, teniendo en cuenta las referencias siguientes:

² AERMOD es un modelo de penacho en régimen permanente desarrollado por la EPA para el estudio de fenómenos de contaminación.

- US EPA AP42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors (United States Environmental Protection Agency)
- Emission Calculation Fact Sheet (Michigan Department Of Environmental Quality)
- EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (European Environment Agency)
- Coordinated European Particulate Matter Emission Inventory Program-CEPMEIP Database-Emission Factors ³

A partir de las fuentes anteriores, se calcula un factor de emisión determinado teniendo en cuenta el tipo de material extraído en la explotación (arena, grava, caliza, arcilla, cobre, zinc, etc.), y considerando aquellas operaciones propias de la actividad tales como: cribado, trituración primaria, trituración secundaria, almacenamiento, extracción, voladuras, etc.

El cálculo de las emisiones de cada cantera se lleva a cabo teniendo en cuenta la producción anual media de cada tipo de cantera. Estos datos se obtienen de la Estadística de la Producción Minera en Andalucía, publicados por la Unidad de Estadística de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo.

b) Modelo digital del terreno

Para reproducir el efecto de la orografía del terreno en el comportamiento de los penachos, se utilizan las cotas sobre el nivel del mar de cada uno de los nudos receptores.

Por ello, se ha elaborado una malla digital de dimensiones 39 km en dirección Norte-Sur y 32 km en dirección Este-Oeste, integrando el ámbito del Plan de la Bahía de Cádiz. Esta malla se ha obtenido a partir de un Modelo Digital de Elevación del Terreno, elaborado a partir de cartografía digital publicada por el IGN-CNIG. Asimismo, se define una malla de mayor densidad centrada en cada una de las instalaciones industriales.

c) Receptores discretos

Con objeto de evaluar la contribución a los niveles de inmisión de PM₁₀ en determinados puntos de interés, se definen una serie de receptores discretos en el área de estudio.

Se han definido receptores en determinados puntos de interés dentro del ámbito del Plan de Bahía de Cádiz, así como en la localización de las estaciones de inmisión, con objeto de comparar los resultados del modelo con los valores registrados en las estaciones.

d) Resultados del modelo

Una vez realizada la modelización de la dispersión de contaminantes, se recogen en la tabla siguiente los resultados obtenidos en receptores discretos de los siguientes parámetros estadísticos:

- Valor medio anual de PM₁₀
- Percentil 90,41 de los valores medios diarios de PM₁₀

³ El programa CEPMEIP se inició paralelamente al programa EMEP, apoyado por la Agencia Europea de medio Ambiente (EEA), para desarrollar metodologías de cálculo de factores de emisión de partículas primarias (PM₁₀).

Tabla 7.4. Resultados de la modelización de la dispersión de PM₁₀ procedentes de actividades industriales y canteras

RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN DE LA DISPERSIÓN DE PM ₁₀ PROCEDENTES DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y CANTERAS					
	RECEPTORES	COORDENADA X, m (HUSO 30)	COORDENADA Y, m (HUSO 30)	MEDIA ANUAL PM ₁₀ (µg/m³)	PERCENTIL 90,41 DIARIO PM ₁₀ (µg/m³)
PUNTOS DE INTERÉS	Puerto de Santa María I (1)	211.108	4.055.331	0,21	0,57
	Puerto de Santa María II (2)	212.651	4.056.914	0,26	0,63
	Doña Blanca (3)	216.934	4.057.198	0,22	0,59
	Valdelagrana (4)	211.859	4.053.402	0,17	0,46
	Vistahermosa (5)	207.876	4.054.224	0,15	0,36
	El Aguila (6)	207.755	4.055.625	0,20	0,51
	La Andreita (7)	210.800	4.056.721	0,30	0,66
	Ciudad Ducal (8)	211.064	4.056.924	0,34	0,76
	La Caridad (9)	211.997	4.058.020	3,48	9,39
	Valle Alto (10)	213.013	4.058.365	0,40	0,87
	Puerto Real (11)	214.602	4.047.548	0,11	0,25
	Azahares (12)	215.380	4.048.596	0,10	0,25
	Torrealta (13)	218.069	4.046.820	0,09	0,19
	Barrio Jarana (14)	218.644	4.044.419	0,08	0,16
	Barriada Meadero de la Reina (15)	219.287	4.043.252	0,07	0,15
	P. I. Río San Pedro (16)	211.659	4.046.803	0,14	0,35
	San Fernando I (17)	212.234	4.038.973	0,11	0,27
	San Fernando II (18)	213.638	4.041.256	0,09	0,22
	Polígono tres caminos (19)	215.801	4.040.927	0,09	0,24
	Cádiz I (20)	206.846	4.045.129	0,49	0,86
	Cádiz II (21)	205.505	4.047.724	0,12	0,30
ESTACIONES DE INMISIÓN (RVCCAA)	Río San Pedro (22)	211.322	4.046.984	0,14	0,38
	San Fernando (23)	213.072	4.040.012	0,09	0,22
	Avda. Marconi (24)	207.371	4.045.250	0,67	1,16
Máx. malla				5,96	15,50
COORDENADA X, m (HUSO 30)				208.608,5	208.608,5
COORDENADA Y, m (HUSO 30)				4.056.998,3	4.056.998,3
VALORES LÍMITE (µg/m³)				40	50

A continuación, se representan las líneas de isoconcentración para la media anual y el percentil 90,41 de los valores medios horarios de PM₁₀ (Figura 7.5 y Figura 7.6.)

7.3 DETALLE DE LOS FACTORES RESPONSABLES DE LA SUPERACIÓN. VALORACIÓN DE RESULTADOS

A la hora de valorar los factores responsables de la superación en Bahía de Cádiz es preciso destacar que la superación de límites se produce en la estación de Avenida Marconi, mientras que los datos de caracterización química están disponibles para la estación de San Fernando, estación que cumple con los requisitos sobre calidad del aire establecidos en la normativa para todos los contaminantes analizados.

7.3.1 MATERIA MINERAL

La materia mineral o crustal es el principal componente del material particulado de acuerdo con la caracterización resumida en el Apartado 5.4, con niveles medios de PM_{10} de $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en San Fernando ($14,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ según el análisis de contribución de fuentes mediante modelo de receptor) y con aportaciones diarias superiores a $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para el 10% de los días muestreados.

Las fuentes de materia mineral que potencialmente puede contribuir a los niveles de PM_{10} son:

- Intrusiones de aire sahariano
- Resuspensión de materia mineral por efecto del viento
- Resuspensión de materia mineral por efecto del tráfico rodado en vías pavimentadas
- Suspensión de materia mineral por tráfico en vías sin asfaltar
- Actividades extractivas
- Obras de construcción
- Actividades industriales de producción de materiales de construcción

a) Intrusiones de aire sahariano

Las intrusiones de aire sahariano se identifican de acuerdo al procedimiento para identificación de episodios naturales africanos de PM_{10} y $PM_{2,5}$ desarrollado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Universidad Nova de Lisboa para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España y el Ministerio do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional de Portugal. Este procedimiento permite identificar los episodios de intrusión de aire sahariano y estimar la carga en materia mineral de cada episodio.

Los niveles de concentración de PM_{10} analizados en el Apartado 5.2 ya han descontado la carga mineral procedente de intrusiones de aire sahariano, lo que no ocurre con los datos de caracterización de partículas del Apartado 5.4. La contribución de las intrusiones de aire sahariano a la media anual de PM_{10} oscila en torno a $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en los años 2007 y 2008, años en que tuvo lugar la caracterización química resumida en el Apartado 5.4.

b) Resuspensión de materia mineral por efecto del viento

Este aporte de material particulado combina causas naturales (velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad de la atmósfera y del suelo) con causas antropogénicas (eliminación de la cubierta vegetal).

No existe metodología para descartar el aporte de esta fuente de materia mineral, no siendo posible discriminar por caracterización química los aportes de esta fuente de los de otras fuentes de materia mineral.

De la bibliografía consultada se extraen las siguientes conclusiones:

- La aridez de los suelos en el sur peninsular favorece una elevada resuspensión de partículas crustales
- La escasa cobertura vegetal y la alta irradiación solar favorece el calentamiento del suelo y la creación de celdas de convección que producen corrientes ascendentes de aire que arrastran el material particulado depositado en el suelo

Sin embargo, las especiales condiciones geográficas de la ciudad de Cádiz, prácticamente rodeada por mar, hacen prever una poca significativa incidencia por este concepto a los niveles de fondo de materia mineral. Sin embargo, el levantamiento de polvo por efecto del viento puede tener una mayor incidencia en otros puntos del ámbito del Plan (zonas agrícolas y canteras), y en determinados enclaves concretos de la ciudad de Cádiz (solares, obras de construcción, parques sin cobertura vegetal).

c) Resuspensión de material particulado depositado en vías de circulación por efecto del tráfico rodado

Sobre las vías de circulación se puede depositar material particulado por sedimentación de las partículas atmosféricas o bien por arrastre de material hacia las vías de circulación (arrastre de suelo por lluvia, desprendimiento de material adherido a los neumáticos de vehículos, pérdida de material de vehículos de carga, etc.) Aunque no todo el material depositado sobre las vías de

circulación es de naturaleza mineral, la materia crustal sí supone su principal constituyente, y por tanto las emisiones derivadas de la resuspensión será principalmente materia mineral.

El paso de vehículos produce la disminución de tamaño del material depositado sobre la calzada y la resuspensión de partículas.

El factor de emisión de la Agencia de Protección Ambiental de E.E.U.U. (EPA AP42 Paved roads) depende principalmente de la carga de partículas de tamaño inferior a $75 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{7.5}$) por unidad de superficie de calzada, existiendo una gran viabilidad de este parámetro.

No se ha acometido la modelización de estas emisiones debido a la ausencia de información sobre carga de $\text{PM}_{7.5}$ en las calzadas. Estimaciones basadas en el valor por defecto y un valor intermedio entre el valor por defecto y el peor caso considerado por AP42 sitúan las emisiones por esta causa en el rango situado entre 1 y 4 veces las emisiones debidas a los tubos de escape de vehículos y desgaste de frenos y neumáticos, por lo que se considera como una contribución significativa a los niveles de inmisión de partículas.

d) Suspensión de material mineral por tráfico en vías sin asfaltar

El tráfico de vehículos por vías sin asfaltar supone una importante fuente de emisión de partículas gruesas, con una influencia centrada principalmente en el entorno del camino. No obstante, aproximadamente el 30% de las emisiones asociadas a paso de vehículos por caminos sin asfaltar son PM_{10} . Por tanto, la red de caminos sin asfaltar puede contribuir a los niveles de concentración de PM_{10} , en concreto como un aporte más a la fracción mineral.

e) Actividades extractivas

Las actividades extractivas suponen una importante fuente de emisión con incidencia directa significativa en el entorno de las canteras, con contribuciones a la media anual en el rango $2\text{-}6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en varios puntos del término municipal de El Puerto de Santa María, pero con una baja contribución, del orden de $0,1\text{-}0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a los niveles de inmisión medios anuales en los núcleos urbanos y con niveles moderados en zonas residenciales de las afueras de El Puerto de Santa María, con una contribución del orden de $0,3\text{-}3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Adicionalmente a la incidencia directa, la persistencia de partículas en la atmósfera y posterior transporte puede dar lugar a niveles algo superiores a los resultados del modelo en las zonas colindantes a las áreas de influencia de las canteras.

f) Obras de construcción

Los materiales de construcción están formados principalmente por material mineral, por lo que las obras de construcción constituyen fuentes locales de emisión de partículas crustales de origen antrópico, tanto por emisiones fugitivas derivadas del trasiego de materiales pulverulentos como por aporte de materia mineral a las vías de circulación, favoreciendo así la resuspensión por el tránsito de vehículos. La transformación urbanística experimentada por la zona próxima a la estación de Avenida Marconi ha podido dar lugar a una elevada incidencia de las obras de construcción a los niveles de inmisión de PM_{10} .

7.3.2 TRANSPORTE REGIONAL

La carga de material particulado procedente de otras zonas contribuye de manera significativa a los niveles de inmisión en Bahía de Cádiz, pudiendo destacar:

- Transporte de materia mineral desde el norte de África
- Transporte regional de masas de aire envejecidas caracterizadas por compuestos inorgánicos secundarios y elementos traza de alto tiempo de residencia en la atmósfera

Los compuestos inorgánicos secundarios suponen una elevada contribución a los niveles de PM_{10} en San Fernando, cuya alta influencia ha sido puesta de manifiesto tanto por el análisis de contribución de fuentes de modelo de receptor (factor con una contribución de $7,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con nitratos, amonio, sulfato antropogénico y carbono total como compuestos principales) como por la caracterización química ($8,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de compuestos inorgánicos secundarios). La formación de estos compuestos inorgánicos secundarios procede previsiblemente tanto de transporte regional de las áreas industriales de Huelva y Bahía de Algeciras como de las emisiones de precursores gaseosos en el entorno. (Apartado 5.4.)

7.3.3 TRÁFICO RODADO

El análisis de contribución de fuentes mediante modelo de receptor (Apartado 5.4) identifica en San Fernando una contribución a la media anual de $6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un factor asociado a tráfico rodado y actividades industriales.

Dicho análisis químico muestra una contribución de la materia carbonosa a la media anual de PM_{10} de $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en San Fernando (valor inferior al rango medido por el CSIC en estaciones de fondo urbano y de fondo suburbano), siendo el tráfico rodado la

principal fuente de emisión de materia carbonosa. En cuanto a Sb (elemento traza característico del tráfico), la concentración en San Fernando se encuentra próxima al extremo inferior del rango medido en estaciones de fondo urbano.

La materia carbonosa asociada al tráfico rodado tiene su origen en:

- Emisiones directas de los motores de los vehículos
- Condensación de vapores orgánicos
- Formación de partículas orgánicas secundarias por reacción fotoquímica de precursores orgánicos

Otras contribuciones del tráfico rodado a los niveles de inmisión de PM_{10} diferentes a la materia carbonosa, adicionales a la resuspensión por efecto del tráfico ya analizado, son:

- Desgaste de frenos y neumáticos
- Formación de partículas inorgánicas secundarias, fundamentalmente a partir de las emisiones de NO .
- Efecto "semilla" de las partículas ultrafinas emitidas por los tubos de escape, que actúan como núcleos de condensación de los precursores gaseosos, facilitando así el incremento de los niveles de material particulado

La modelización del tráfico realizada, que incorpora las emisiones directas de tubos de escape y de desgaste de frenos y neumáticos, predice una contribución a los niveles medios anuales de PM_{10} en el rango $1-3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para los "hotspots" de tráfico y en el rango $0,1-0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para emplazamientos de fondo urbano ubicados a 25-100 m de las vías de circulación. Estos resultados son coherentes con los resultados de caracterización química de partículas, tanto en San Fernando como en otros estudios a nivel nacional, si se tiene en cuenta:

- Que el modelo empleado es estacionario (estima la contribución para cada hora pero no acumula con los niveles correspondientes a horas preexistentes que pudieran permanecer en la atmósfera) por lo que la contribución real será superior al resultado de la modelización
- Que de acuerdo con la literatura científica consultada, el carbono orgánico secundario (no incluido en la modelización) supone como media anual el 33% del carbono orgánico total. Los niveles de carbono orgánico secundario promedio anual se sitúan aproximadamente en $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, habiéndose identificado situaciones episódicas en el rango $4 - 8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁴. Este carbono orgánico secundario contribuye a los niveles de inmisión aproximadamente en la misma cuantía que las emisiones directas de los tubos de escape⁵, habiéndose medido niveles de $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de "black carbon" (característico de las emisiones directas de vehículos) en una estación de fondo urbano⁶. En resumen, el carbono orgánico secundario puede suponer una contribución de aproximadamente la misma cuantía que las emisiones directas de los tubos de escape
- Que el modelo emplea factores de emisión calculados a partir de las especificaciones de emisiones de vehículos que se basan en ensayos a una temperatura de $51 \text{ }^\circ\text{C}$, por lo que el factor no incorpora las partículas formadas por condensación de vapores orgánicos a temperatura ambiente
- Que el modelo no incorpora la formación de partículas inorgánicas de origen secundario a partir de las emisiones de NO .
- Que el modelo no contempla el efecto "semilla" de las partículas ultrafinas emitidas por el tráfico

En base a los resultados de la caracterización química (análisis de componentes mayoritarios y elementos traza, y análisis de contribución de fuentes mediante modelo de receptor), complementados con la modelización realizada y con la comparación de resultados obtenidos en otros emplazamientos en Andalucía, se estima que el tráfico rodado es una fuente que contribuye en la Bahía de Cádiz a los niveles de concentración de PM_{10} de fondo suburbano con aproximadamente $1,5-3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a los niveles de fondo urbano con aproximadamente $3-5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y con $6,5-8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en los hotspots de tráfico, contribución que se incrementaría significativamente si consideramos adicionalmente la parte de materia cristal resuspendida de las vías de circulación por efecto del tráfico.

⁴ (Local and regional Secondary Organic Aerosol: Insights from a year of semi-continuous carbon measurements at Pittsburg Aerosol Science and Technology, Polidori et al, 2006)

⁵ (Secondary Organic Aerosol formation in the presence of diesel soot exhaust, Lee et al, Department of Environmental Sciences and Engineering of the University of North Carolina)

⁶ (Influence of sea breeze and road traffic emissions on the relationship between particle number, black carbon, PM_{10} , $PM_{2.5}$ y $PM_{10-2.5}$ concentrations in a coastal city Atmospheric Environment, Sergio Rodríguez et al, 2008)

7.3.4 SECTOR RESIDENCIAL/COMERCIAL/INSTITUCIONAL

La combustión de gasóleo, gases licuados del petróleo y gas natural en instalaciones domésticas, comerciales o institucionales suponen la segunda fuente local antropogénica de PM_{10} , detrás del tráfico rodado, de acuerdo con el inventario de emisiones que se resume en el Capítulo 6.

La combustión de gasóleo, gases licuados del petróleo y gas natural en el sector residencial/comercial/institucional, así como la combustión de gasóleo y fuelóleo en pequeñas actividades industriales supone la emisión de PM_{10} y de precursores gaseosos de formación de partículas secundarias. El perfil químico de estas partículas es semejante al de instalaciones de combustión industriales que empleen el mismo combustible, de acuerdo con US EPA AP42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors (United States Environmental Protection Agency).

Es decir, la contribución del sector residencial/comercial/institucional se considera una aportación significativa a los niveles de PM_{10} en la Bahía de Cádiz tanto por su contribución directa como por la emisión de precursores gaseosos para la formación de partículas secundarias y por el efecto "semilla" (ya comentado para el tráfico) derivado de la condensación de gases y procesos de coagulación sobre las partículas ultrafinas emitidas en este tipo de combustiones.

7.3.5 TRÁFICO MARÍTIMO

La combustión de fueloil y gasoil en los motores de los buques suponen la tercera fuente antropogénica de emisión de PM_{10} , de acuerdo con el inventario de emisiones que se resume en el Capítulo 6.

La incidencia del tráfico marítimo en los niveles de calidad del aire parece ser moderada, con niveles de Ni y V en torno a los valores centrales del rango de niveles medidos en otras estaciones de fondo urbano en España.

7.3.6 ACTIVIDADES INDUSTRIALES

En San Fernando se identifica un factor relacionado con tráfico rodado y con actividades industriales locales con una aportación de $6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La modelización predice una moderada contribución de las instalaciones industriales en su entorno próximo con una contribución a la media anual en el rango $1-3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Zona Franca y Cortadura en Cádiz. En otros barrios de Cádiz la contribución industrial se encuentra en el rango $0,25-1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en barriada de La Paz, barriada de Loreto, barriada de Puntales y entorno del Hospital Puerta del Mar. En el resto de Cádiz y resto de poblaciones del ámbito del Plan, la contribución industrial es muy baja.

7.3.7 AEROSOL MARINO

En San Fernando se produce una alta contribución del aerosol marino a la media anual de PM_{10} ($4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ según caracterización química de componentes mayoritarios, aunque sólo de $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ según modelo de receptor), con una contribución diaria superior a $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para el 10% de los días muestreados.

Por tanto, esta fuente natural puede contribuir a la superación del valor límite anual y ser responsable en ocasiones de la superación del valor límite diario.

7.3.8 VALORACIÓN DE RESULTADOS

En líneas generales, cabe destacar las diferencias existentes entre la estación de San Fernando (estación de fondo suburbano que cumple los requisitos de calidad del aire y en la cual se ha realizado la caracterización química) y la estación de Avenida Marconi (estación de tráfico con superaciones de los límites de PM_{10} y que no cuenta con caracterización química).

La fracción crustal o mineral constituye el principal aporte a los niveles de PM_{10} en San Fernando, siendo probablemente bastante superior el aporte de materia mineral en Avenida Marconi, debido a resuspensión por efecto del tráfico y a la presencia en el entorno de solares y obras de construcción.

El segundo aporte lo constituyen los compuestos inorgánicos secundarios, con niveles previsiblemente similares en las estaciones de San Fernando y Avenida Marconi.

En cuanto a fuentes antropogénicas locales, las principales fuentes inventariadas son el tráfico rodado, el sector residencial/comercial/institucional (con emisiones asociadas a la combustión de gasóleo, gases licuados del petróleo y gas natural en calderas y calentadores, y partículas con un perfil químico similar al de instalaciones industriales de combustión), tráfico marítimo y actividades industriales y extractivas.

En cuanto a fuentes naturales, cabe destacar la elevada influencia tanto del aerosol marino como del transporte de aire sahariano.

7.4 POSIBLES MEDIDAS DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE

A priori y antes de entrar en el análisis de las medidas de mejora, que se realiza en el Capítulo 8, se han identificado algunas áreas en las que se podrían plantear medidas para la mejora de la calidad del aire:

- Prevención
- Tráfico y Movilidad
- Sector residencial/comercial/institucional
- Actividades industriales y extractivas
- Sensibilización
- Otras

7.4.1 PREVENCIÓN

Medidas orientadas a fijar Criterios Ambientales a aplicar en la aprobación de planes de ordenación urbanística, en instalaciones de manipulación de materiales pulverulentos, en la ejecución de obras públicas, en la construcción de edificios, para la minimización de la resuspensión de partículas debida al tráfico, etc.

Organismos implicados: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Ayuntamientos, Consejería de Fomento y Vivienda, Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Empresa Municipal de Transportes, Consorcio de Transporte Metropolitano de la Bahía de Cádiz.

7.4.2 TRÁFICO RODADO Y MOVILIDAD

7.4.2.1 Tráfico rodado

- Medidas destinadas a la restricción del tráfico: limitación de acceso a zonas de los vehículos más contaminantes, zonas de tráfico restringido, aumento del número de plazas de aparcamientos, etc.
- Medidas destinadas al fomento del transporte público: extensión del carril BUS, aparcamientos disuasorios, mejora del servicio de transporte público, etc.
- Medidas destinadas a la regulación del tráfico: limitación y control de la velocidad, etc.
- Medidas destinadas a los vehículos: renovación de la flota de vehículos de los servicios municipales, fomento del empleo de combustibles respetuosos con el medio ambiente, sistemas de tratamiento de los gases de escape, etc.
- Otras medidas: planes de movilidad, fomento del uso de la bicicleta, o del uso compartido del vehículo, etc.

Organismos implicados: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Consejería de Fomento y Vivienda, Ministerio de Fomento, Ayuntamientos, Diputación, Empresa Municipal de Transportes, Consorcio de Transporte Metropolitano de la Bahía de Cádiz, Dirección General de Tráfico, RENFE, Cercanías, Taxistas.

7.4.2.2 Puerto

- Renovación de la flota interior, suministro eléctrico a barcos, mejoras en la manipulación de materiales pulverulentos, etc.

Organismos implicados: Autoridad Portuaria, Puertos del Estado, Ministerio de Fomento, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Consejería de Fomento y Vivienda.

7.4.3 SECTOR RESIDENCIAL/COMERCIAL/INSTITUCIONAL

- Potenciar el empleo de energía solar térmica en instalaciones de agua caliente sanitaria
- Fomentar el cambio de combustibles en calderas del sector institucional/comercial por combustibles gaseosos
- Mejorar la calidad de la edificación en cuanto a aislamientos térmicos, con objeto de lograr disminuir la demanda energética

Organismos implicados: Agencia Andaluza de la Energía, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Consejería de Fomento y Vivienda, Ministerio de Fomento, Ayuntamientos, Diputación.

7.4.4 ACTIVIDADES INDUSTRIALES Y EXTRACTIVAS

- Control de focos canalizados e implementación de medidas correctoras, en su caso
- Control de fuentes no canalizadas e implementación de medidas correctoras, en su caso

Organismos implicados: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

7.4.5 SENSIBILIZACIÓN

- Cursos y seminarios relacionados con buenas prácticas ambientales, movilidad en los centros de trabajo, conducción eficiente, etc.

7.4.6 OTRAS MEDIDAS

- Realización de baldeos y medidas de control de obras de construcción y demolición para limitar el aporte de materia mineral a las vías de circulación

Organismos implicados: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Consejería de Fomento y Vivienda, Ayuntamientos, Servicios de Limpieza Municipal.

7.5 OBJETIVOS CUANTIFICADOS DE REDUCCIÓN DE NIVELES DE CONTAMINACIÓN PARA CUMPLIR LA LEGISLACIÓN VIGENTE

El objetivo de este apartado es el establecimiento de unos niveles de reducción de emisiones que impliquen una mejora en los niveles de calidad del aire, de forma que queden por debajo de los valores límites establecidos.

La determinación de este porcentaje es una labor extremadamente compleja. Los niveles de calidad del aire obtenidos en una determinada zona no sólo dependen de las emisiones a las que se encuentra sometida, sino también de su orografía y, sobre todo, de la meteorología reinante, con frecuentes variaciones entre los diferentes años estudiados.

Por tanto, los niveles de calidad del aire finales obtenidos pueden variar al alza o la baja, independientemente de lo que lo hagan las emisiones, en función de la meteorología.

Sin perjuicio del análisis realizado en el apartado de análisis estadístico de contribución de fuentes mediante modelo de receptor, donde se ponía de manifiesto la relación entre emisión e inmisión en función del sector de actividad analizado, se realiza un cálculo estimativo de la correspondencia entre ambos factores, asumiendo, en primera instancia, una relación lineal. Así, descontando el valor de fondo existente, se estima el porcentaje de exceso de los niveles de calidad del aire con respecto a los valores que se desea alcanzar. Se considera que ese porcentaje es el mismo en el que los niveles de emisión deben reducirse. Este planteamiento se muestra gráficamente en la siguiente figura.

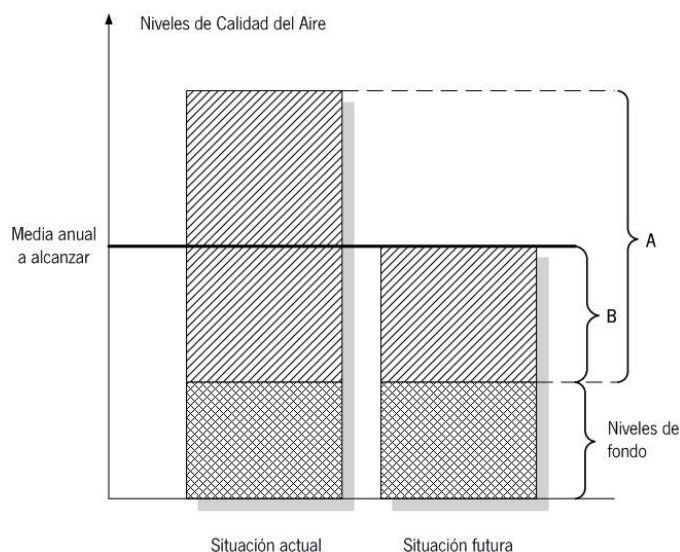


Figura 7.7. Esquema de la reducción de los niveles de calidad del aire

Del total registrado en cada ubicación, un determinado porcentaje pertenece a la concentración de niveles de fondo. Este valor puede obtenerse de las estaciones de fondo rural o de las pertenecientes a la red EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme).

El resto de los valores obtenidos se debe a la contribución antropogénica. Es esta parte la que puede reducirse de forma directa mediante una disminución de las emisiones (que a largo plazo conseguirían también una reducción de la parte de fondo). El porcentaje de reducción se calcula de forma que la fracción de la concentración de contaminantes por encima de los niveles de fondo (marcada con A en la figura) pase a un valor tal en una situación futura (marcada con B en la figura) que la contribución total quede por debajo de las referencias legales. Por tanto, el cálculo a realizar es:

$$r \text{ (\% de reducción)} = \frac{A - B}{A} \cdot 100$$

Se realiza el cálculo a partir de los valores medios anuales, estimándose que otros estadísticos de menor tiempo de integración (horarios o diarios) reflejarían la misma reducción.

Es frecuente comprobar cómo la mayoría de las estaciones sobrepasan con más facilidad el valor límite diario que el valor límite anual. Establecer objetivos de reducción sobre el valor límite diario es más complejo si cabe que sobre el valor medio anual, ya que se trata de un cómputo del número de días en los que ha habido una superación. No obstante, es posible obtener una relación entre el número de superaciones diarias y el valor medio anual para cada estación y año, y trabajar siempre con los valores medios anuales tras realizar la conversión.

En este sentido, se establecería una media anual por debajo del valor límite de 40 µg/m³ que garantizara, al nivel de confianza que establezca la regresión hallada, que el número de superaciones diarias no superara el valor límite. Se muestra en la figura siguiente el esquema planteado.

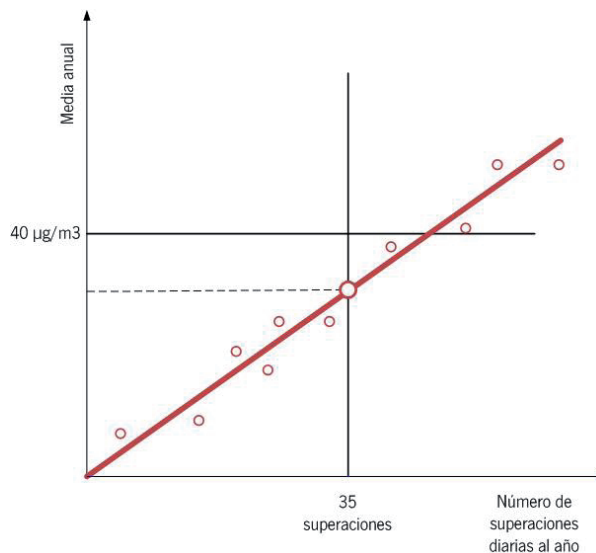


Figura 7.8. Relación entre el número de superaciones diarias y la media anual de PM₁₀.

A partir de los análisis de regresión realizados con las estaciones de la Red de Vigilancia en Andalucía, en función del tipo de estación, el valor medio anual considerado de seguridad para evitar superaciones diarias se sitúa en 32 µg/m³, por lo que el objetivo de reducción se fija en esa cantidad, y no en los 40 µg/m³ que establece la legislación.

Pero el punto de máxima concentración de contaminantes no tiene por qué coincidir con el punto en el que se sitúa la estación de la Red de Vigilancia. Para determinarlo, se realiza el siguiente planteamiento. Se considera que la contribución de todos los factores, a excepción del tráfico, es similar en los todos los puntos de los entornos urbanos analizados, por lo que se considera incluida en los valores registrados en la estación de la Red de Vigilancia. Esta hipótesis es razonable al analizar la distancia relativa a las fuentes de emisión industriales y, con más motivo, la contribución regional que pudiera existir en cada zona. La posición relativa de cada punto con respecto al tráfico, sí determina unos niveles de inmisión diferentes, que pueden evaluarse a partir del modelo de dispersión realizado para el estudio de este sector en cada zona.

Las estaciones de la Red de Vigilancia sí son representativas de los niveles de fondo (urbano y suburbano) de la zona en las que se ubican. Por tanto, la cuantificación de la máxima concentración de contaminantes se realiza para dos escenarios: en el valor registrado en la estación de la Red de Vigilancia (representativo del fondo de la zona de estudio), y en el punto de máxima concentración de tráfico (hot spot).

El valor del hot spot se calcula sumando al valor de la estación el diferencial existente entre dicha estación y el punto de máxima concentración obtenido en el modelo de tráfico que se ha realizado específicamente para la zona de estudio. En el modelo desarrollado, se obtiene exclusivamente la contribución del tráfico a los niveles de PM₁₀, por lo que permite determinar la influencia que la posición relativa de cada punto del espacio tiene al analizar los niveles de PM₁₀ registrados debido al tráfico.

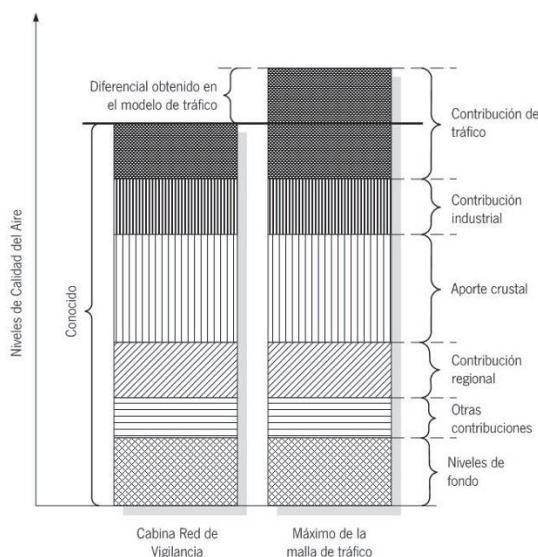


Figura 7.9. Selección del máximo valor de concentración alcanzado.

A la hora de seleccionar la estación de la Red de Vigilancia que se utilizará como referencia, se considera la estación que haya registrado los valores más elevados en el año 2009, ya que las medidas de mejora de la calidad del aire realizadas con anterioridad, ya se encuentran contabilizadas en los niveles obtenidos en ese año y no serán tenidas en cuenta de nuevo al contabilizar la mejora a conseguir.

Para el caso de la zona Bahía de Cádiz, el cálculo del porcentaje de reducción de las emisiones de PM₁₀ se detalla a continuación.

Tabla 7.5. Porcentaje de reducción de las emisiones de PM₁₀ en la zona Bahía de Cádiz.

PORCENTAJE DE REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE PM ₁₀		
Escenario	Fondo	Hot Spot
Punto	Avda. Marconi	Zona Franca
Valor medio anual (µg/m³)	30	33
Valor máximo a alcanzar (µg/m³)	32	32
Estación de fondo utilizada	Barcarrota	Barcarrota
Valor de la concentración de fondo (µg/m³)	14	14
Valor atribuible al aporte antropogénico en la situación actual (A)		19
Valor atribuible al aporte antropogénico en la situación futura (B)		18
Objetivo de reducción (r)		5,3%
Objetivo de reducción (µg/m3)		1

7.6 ANÁLISIS DEL EFECTO FIN DE SEMANA COMO REFERENCIA DE LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS PLANTEADAS

Al ser el tráfico el principal responsable de las emisiones de partículas, es posible estimar la eficacia de las medidas propuestas para la reducción del tráfico en los niveles de contaminación mediante el estudio del efecto fin de semana.

En efecto, los niveles de tráfico siguen las pautas de comportamiento humano. Durante los fines de semana, se produce una reducción importante del volumen de vehículos que circulan. Comparando los niveles medios de calidad del aire durante los días

laborables con los niveles que se obtienen durante el fin de semana, puede comprobarse cómo la reducción de las emisiones trae como consecuencia directa una reducción de los niveles de contaminantes.

Hay que hacer dos consideraciones previas a este razonamiento. La primera es que, si bien algunos sectores no deben estar influenciados por el efecto fin de semana, ya que sus emisiones no dependen de la condición de laborable o no del día en cuestión, probablemente, otros sectores como el sector comercial, institucional y pequeñas actividades industriales, también reduzcan sus emisiones en los días festivos, por lo que la reducción total no puede atribuirse en su totalidad al sector tráfico. No obstante, debido a que es el sector más importante en entornos urbanos, unido a las características del emplazamiento donde tienen lugar sus emisiones (de forma global en la totalidad de la zona urbana), en comparación con las de otros sectores (puntualmente en ubicaciones dispersas con respecto a la zona urbana), la consideración de que la reducción encontrada sea atribuible mayoritariamente al tráfico debe considerarse como correcta.

La segunda consideración es que al reducir el tráfico los contaminantes primarios (directamente emitidos por las fuentes de emisión) van a verse reducidos, pero no ocurre lo mismo con un contaminante secundario, como es el caso del ozono. El efecto fin de semana en el caso del ozono es un fenómeno conocido mayoritariamente en áreas urbanas y suburbanas. Este fenómeno hace referencia al comportamiento semanal que muestran las concentraciones de ozono superficial en atmósferas urbanas, en las cuales una reducción durante el fin de semana de los niveles de sus precursores, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, lleva asociado un incremento de las concentraciones de ozono.

No obstante, en función de los escenarios meteorológicos y de los niveles de reducción de las emisiones de precursores, se puede producir o no el denominado efecto fin de semana en el ozono. Puede haber una reducción de los NO_x y COVs, pero esta reducción puede que no sea suficiente para reducir el ozono o bien que haya otros factores de mayor intensidad que intervengan y eliminen la posible reducción del ozono.

En este sentido, debe evaluarse cómo influyen las medidas que conducen a la reducción de partículas en un potencial aumento de las concentraciones de ozono troposféricos en la zona de estudio.

Se muestra en este apartado la variación encontrada en los diferentes contaminantes a partir del análisis de los datos de las estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire ubicadas en la zona de Bahía de Cádiz. En concreto, se analiza la existencia del efecto fin de semana en PM₁₀, NO, NO₂, CO y O₃.

Aunque no en todas las estaciones y en todos los años se dispone de información, se han utilizado los valores registrados en las estaciones desde el año 2003 hasta el 2008.

Se presenta en la siguiente tabla los valores medios y el percentil 90 de las concentraciones de PM₁₀ encontradas en las distintas estaciones de Bahía de Cádiz durante los días laborables y no laborables, mostrándose la diferencia entre ambas series (no laborable – laborable).

Tabla 7.6. Percentil 90 y valores medios de las concentraciones de PM₁₀ (µg/m³) en las estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Bahía de Cádiz. Datos promedios 2003-2008.

ESTACIÓN	P90			MEDIA		
	LABORABLE	NO LABORABLE	DIFERENCIA	LABORABLE	NO LABORABLE	DIFERENCIA
AVDA.MARCONI	172,3	108,1	-64,2	52,5	41,5	-11,0
RÍO SAN PEDRO	86,8	62,8	-24,0	29,7	25,6	-4,1
SAN FERNANDO	81,6	73,9	-7,6	28,3	26,2	-2,1

Como se ha comentado en el Capítulo 3 Normativa Aplicable, existen dos valores legales de aplicación para las partículas. Uno de ellos es el valor límite diario, donde quedan limitados el número de días en los que la media diaria sea superior a 50 µg/m³. Este análisis se realiza a través del estudio de un determinado percentil. Por otro lado, aparece un valor límite como promedio anual que no puede sobrepasar el valor de 40 µg/m³. Este estudio se realiza con el valor medio mostrado en la tabla anterior.

Es necesario recordar que los niveles comparables con la legislación son los que se derivan del método gravimétrico, es decir, corrigiendo los valores anteriores por los factores correspondientes, que pueden variar cada año. No obstante, a título indicativo, el análisis de la serie que origina el sensor de la estación permite determinar la evolución que ha tenido lugar en la zona de estudio.

Como se observa, la reducción de tráfico que tiene lugar durante los fines de semana, provoca que el valor del Percentil 90 de PM₁₀ que se registra en las estaciones disminuya entre 7 y 64 µg/m³ en función de la estación. La media anual, disminuye por su parte entre 2 y 11 µg/m³. Esto puede suponer una reducción de hasta el 21% de los niveles registrados.

Es decir, las medidas contempladas en este Plan de Calidad, que tienen entre sus objetivos la reducción de los niveles de tráfico, deben tener un efecto en los niveles de calidad del aire en el mismo sentido que el efecto que el fin de semana provoca, ya que en ambos casos se reduce las emisiones del tráfico.

Se realiza el mismo ejercicio con los valores de ozono, para determinar si se produce el efecto fin de semana en este contaminante.

8. ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DE MEJORA

En el presente capítulo se recogen las diferentes regulaciones, políticas y planes existentes y programados a corto plazo en el ámbito de cada Plan, además del internacional, nacional y autonómico. El objetivo que se persigue en el presente capítulo es analizar las medidas que incorporan las distintas políticas mencionadas anteriormente con el fin de complementar las medidas en marcha con las del Plan de Actuación que se presenta en el Capítulo 9.

8.1 REGULACIONES, POLÍTICAS Y PLANES EXISTENTES EN EL ÁMBITO TERRITORIAL DEL PLAN, CON POTENCIAL INCIDENCIA EN SU DESARROLLO

En este apartado se identifica tanto normativa como instrumentos de planificación de los que deriven medidas concretas y medidas genéricas o criterios, que pudieran orientar hacia la adopción de medidas correctoras sobre los niveles de concentración de PM₁₀ en el ámbito del Plan. Destacar asimismo que la normativa e instrumentos de planificación analizados pueden tener efectos indirectos sobre los niveles de concentración de partículas en el aire ambiente al contribuir a limitar las emisiones de precursores de la formación de partículas secundarias.

En el caso de la normativa, se incluye tanto normativa vigente como normativa que actualmente no se encuentra en vigor de la que puedan haber derivado medidas correctoras implantadas con anterioridad al 11 de junio de 2008.

Por lo que respecta a normativa comunitaria, se incluye tan solo aquella que no precise de trasposición al ordenamiento jurídico nacional o aquella que aún no haya sido traspuesta. La normativa comunitaria traspuesta no se incorpora como tal, sino que se incluye la correspondiente legislación nacional.

8.1.1 NIVEL INTERNACIONAL

A continuación se recoge la normativa comunitaria con posible incidencia sobre la mejora de la calidad del aire:

- Directivas europeas para la reducción de emisiones de turismos y vehículos ligeros para el transporte de mercancías
 - Directiva 70/220/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros referentes a las medidas contra la contaminación atmosférica provocada por los gases de escape provenientes de los motores de los vehículos de motor.
Esta Directiva ha sido modificada sucesivamente con el fin de introducir niveles de emisión más exigentes a los nuevos vehículos, mediante los denominados programas EURO de reducción de emisiones. Las modificaciones más significativas son:
 - Programa EURO 1: Directiva 91/441/CE y Directiva 93/59/CE
 - Programa EURO 2: Directiva 94/12/CE y Directiva 96/69/CE
 - Programa EURO 3 (2000) y EURO 4 (2005): Directiva 98/69/CE y Directiva 2002/80/CE
 - Programa EURO 5 (2008) y EURO 6: (2014): Reglamento (CE) N° 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de junio de 2007 sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos
- Directivas europeas para la reducción de emisiones de vehículos pesados
 - Directiva 88/77/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros referentes a las medidas que deben adoptarse contra la emisión de gases y de partículas contaminantes procedentes de motores destinados a la propulsión de vehículos
Dicha Directiva afecta a todo tipo de vehículo a motor con un peso superior a 3.500 kg, equipado con motores de compresión o de combustión de gas natural o LPG. Esta Directiva ha sido modificada sucesivamente con el fin de introducir niveles de emisión más exigentes a los nuevos vehículos. Las modificaciones más significativas son:
 - Programas EURO I (1992) y II (1996): Directiva 91/542/CE
 - Programas EURO III (2000): Directiva 99/96/CE
 - Programas EURO IV (2005) y V (2008): Directiva 2005/55/CE
 - Reglamento 595/2009, de 18/06/2009, Relativo a la homologación de los vehículos de motor y los motores en lo concerniente a las emisiones de los vehículos pesados (Euro VI) y al acceso a la información sobre reparación y mantenimiento de vehículos y por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 715/2007 y la Directiva 2007/46/CE y se derogan las Directivas 80/1269/CEE, 2005/55/CE y 2005/78/CE
- Directivas europeas para la reducción de emisiones de motocicletas y ciclomotores

- Directiva 97/24/CE, relativa a determinados elementos o características de los vehículos de motor de dos o tres ruedas
- Las Directivas 2002/51/CE y 2006/72/CE modifican a la anterior exigiendo niveles de emisión más restrictivos
- Directivas europeas sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en máquinas móviles no de carretera
 - Directiva 97/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de Diciembre de 1997, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera
 - Directiva 2002/88/CE que modifica la Directiva 97/68/CE
 - Directiva 2004/26/CE que modifica la Directiva 97/68/CE
- Directivas europeas para la reducción de emisiones industriales: no se incluyen en este epígrafe por haber sido incorporadas al ordenamiento jurídico español
- 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

8.1.2 NIVEL ESTATAL

La normativa, tanto la actualmente en vigor como aquella derogada que haya podido contribuir a la implantación de medidas correctoras en el pasado, y las Estrategias, Guías y Planes analizados a nivel nacional y con posible incidencia sobre la mejora de la calidad del aire, han sido las siguientes:

- Normativa de limitación de emisiones de actividades industriales
 - Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico
 - Real Decreto 547/1979, de 20 de febrero, sobre modificación del Anexo IV del Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972
 - Real Decreto 646/1991, de 22 de abril, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión
 - Real Decreto 1800/1995, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 646/1991, de 22 de abril, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión y se fijan las condiciones para el control de los límites de emisión de SO₂ en la actividad de refino de petróleo
 - Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre la limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo
 - Real Decreto 1088/1992, de 11 de septiembre, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de instalaciones de residuos municipales
 - Real Decreto 1217/1997, de 18 de julio, sobre incineración de residuos peligrosos y modificación del Real Decreto 1088/1992, de 11 de septiembre, relativo a las instalaciones de incineración de residuos municipales
 - Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos
 - Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades
- Normativa de limitación de emisiones en otras actividades
 - Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas
 - Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles resultantes del almacenamiento y distribución de gasolinas desde las terminales a las estaciones de servicio
 - Real Decreto 1437/2002, de 27 de diciembre, por el que se adecuan las cisternas de gasolina al Real Decreto 2102/1996 sobre control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles
 - Real Decreto 227/2006, de 24 de febrero, por el que se complementa el régimen jurídico sobre la limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles en determinadas pinturas y barnices y en productos de renovación del acabado de vehículos
 - Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)
 - Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1751/1998

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 2482/1986, de 25 de septiembre, por el que se fijan las especificaciones de gasolinas, gasóleos y fuelóleos en concordancia con las de la CEE
- Real Decreto 1485/1987, de 4 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 2482/1986
- Real Decreto 398/1996, de 1 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1485/1987, de 4 de diciembre, que fija las especificaciones de gasóleos en concordancia con las de la UE y se especifican las gasolinas sin plomo
- Real Decreto 1728/1999, de 12 de noviembre, por el que se fijan las especificaciones de gasóleos de automoción y gasolinas
- Real Decreto 287/2001, de 16 de marzo, por el que se reduce el contenido en azufre de determinados combustibles líquidos
- Real Decreto 1700/2003, de 15 de diciembre, por el que se fijan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y el uso de biocarburantes
- Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes
- Real Decreto 1027/2006, de 15 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006 en lo relativo al contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo
- Real Decreto 1088/2010, de 3 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, en lo relativo a las especificaciones técnicas de gasolinas, gasóleos, utilización de biocarburantes y contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo
- Normativa de evaluación de impacto ambiental
 - Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental
 - Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental
 - Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de evaluación de impacto ambiental
 - Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos
- Normativa de prevención y control integrados de la contaminación
 - Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control integrados de la Contaminación (IPPC)
 - Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002 de Prevención y Control integrados de la Contaminación
- Normativa de prevención ambiental en actividades extractivas
 - Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras
 - Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras
- Estrategia Española de Calidad del Aire. Ministerio de Medio Ambiente, 2007
- Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Horizonte 2007 – 2012 – 2020. Ministerio de Medio Ambiente, 2007
- Estrategia Española de Movilidad Sostenible. Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2009
- Estrategia Española de Medio Ambiente Urbano. Ministerio de Medio Ambiente, 2007
- Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004 – 2012. Plan de Acción 2005 – 2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
- Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004 – 2012. Plan de Acción 2008 – 2012. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
- Plan de Energías Renovables en España 2005 – 2010. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
- Plan de Fomento de Energías Renovables 2000 – 2010. Ministerio de Industria y Energía
- Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes 2005 – 2020. Ministerio de Fomento
- Plan Nacional de Reducción de Emisiones de las Grandes Instalaciones de Combustión existentes. Ministerios de Medio Ambiente y de Industria, Comercio y Turismo, 2008
- Guía de Movilidad Sostenible para la empresa responsable. Fundación Movilidad, 2009
- Guía Práctica para la elaboración e implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2006

- Guía Práctica para la elaboración e implantación de Planes de Transporte al Centro de Trabajo. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2006

8.1.3 NIVEL AUTONÓMICO

A nivel de la Comunidad Autónoma de Andalucía, la normativa, tanto la actualmente en vigor como aquella derogada que haya podido contribuir a la implantación de medidas correctoras en el pasado, y las Estrategias, Planes y Programas analizados, cuya implantación haya podido dar lugar a medidas correctoras para la mejora de la calidad del aire en lo relativo a PM_{10} son:

- Normativa de limitación de emisiones de actividades industriales
 - Decreto 151/2006, de 25 de julio, por el que se establecen los valores límite y la metodología a aplicar en el control de las emisiones no canalizadas de partículas por las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera
- Normativa de limitación de emisiones en otras actividades
 - Orden de la Consejería de Medio Ambiente de 12 de febrero de 1998 por la que se establecen límites de emisión a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión de biomasa sólida (aplicable tanto a actividades industriales como a cualesquiera otras actividades)
- Normativa de evaluación de impacto ambiental
 - Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental
 - Decreto 292/1995, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía
 - Decreto 153/1996, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental
 - Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental
- Normativa de prevención y control integrados de la contaminación
 - Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
 - Decreto 356/2003, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento de registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
- Normativa sobre contaminación lumínica
 - Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
 - Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética
- Normativa sobre fiscalidad ambiental
 - Decreto 503/2004, de 13 de octubre, por el que se regulan determinados aspectos para la aplicación de los Impuestos sobre emisión de gases a la atmósfera y sobre vertidos a las aguas litorales
- Diagnóstico Ambiental de las Ciudades Andaluzas de más de 30.000 habitantes. Consejería de Medio Ambiente, 2000
- Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible. Consejería de Medio Ambiente, 2003
- Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012. Consejería de Medio Ambiente
- Plan Andaluz de Desarrollo Industrial 2008-2013. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa
- Plan Andaluz de Salud Ambiental 2008-2012. Consejerías de Salud y de Medio Ambiente
- Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética (PASENER) 2007-2013. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa
- Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía (PISTA) 2007-2013. Consejería de Obras Públicas y Transportes
- Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2006
- Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1997-2007. Consejería de Obras Públicas y Transportes
- Plan Energético de Andalucía 2003-2006. Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico
- Plan Renove de Electrodomésticos de Andalucía. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, 2008
- Programa de Incentivos para el Desarrollo Energético Sostenible de Andalucía 2009-2014. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa
- Programa Prosol. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa

8.1.4 NIVEL LOCAL

A nivel local, los planes y políticas analizados y con posible incidencia en la mejora de la calidad del aire de la zona sometida a estudio, han sido los siguientes:

Provincia de Cádiz

- Estrategia provincial de medio ambiente. Diputación de Cádiz. Febrero 2007
- Estrategia provincial de movilidad urbana sostenible. Diputación de Cádiz. Marzo 2009

Municipio de Cádiz

- Ordenanza municipal de circulación. Ayuntamiento de Cádiz. Mayo 2002
- Aprobación inicial del PGOU de Cádiz. Febrero 2009

Municipio de El Puerto de Santa María

- Agenda 21 Local de El Puerto de Santa María. Diagnóstico Ambiental Municipal. 2004
- Plan Movilidad Sostenible y accesibilidad. Ayuntamiento de El Puerto de Santa María. Diciembre 2007

Municipio de Puerto Real

- Ordenanza municipal de ordenación del tráfico de personas y vehículos en las vías urbanas de Puerto Real. Febrero 2008
- Documento de Aprobación Definitiva PGOU Puerto Real. Diciembre 2009

Municipio de San Fernando

- Plan Director de Transporte en bicicleta en San Fernando
- Ronda del Estero en San Fernando. Fase 2

8.2 MEDIDAS O PROYECTOS DE MEJORA EXISTENTES ANTES DEL AÑO 2008

Se presentan a continuación las medidas derivadas de normativa y las incluidas en aquellas Guías, Estrategias y Planes identificados anteriormente y que entraron en vigor antes del 11 de junio 2008, fecha de entrada en vigor de 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.

8.2.1 NIVEL INTERNACIONAL

8.2.1.1 Medidas existentes con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002

- Limitación de la emisión de partículas de turismos, vehículos ligeros y vehículos pesados establecidos en la normativa Comunitaria para la regulación de emisiones de vehículos

Tabla 8.1. Emisión de partículas (g/km) de los turismos y vehículos ligeros según año de matriculación

EMISIÓN DE PARTÍCULAS (g/km) DE TURISMOS Y VEHÍCULOS LIGEROS SEGÚN AÑO DE MATRICULACIÓN						
PROGRAMA UE	TURISMOS (g/km)			VEHÍCULOS LIGEROS (g/km)		
	FECHA MATRICULACIÓN	GASOLINA	DIÉSEL	FECHA MATRICULACIÓN	GASOLINA	DIÉSEL
Pre-Euro	Antes de 1993	-	0,14	Antes de 1994	-	0,14
Euro 1	1993-1995	-	0,08	1994-1997	-	0,08
Euro 2	1996-1999	-	0,10	1998-1999	-	0,10
Euro 3	2000-2004	-	0,05	2000-2004	-	0,05

Fuente: Directivas Europeas para la regulación de emisiones de los turismos y los vehículos ligeros para transporte de mercancías

Tabla 8.2. Emisión de partículas (g/kWh) de vehículos pesados según año de matriculación

EMISIÓN DE PARTÍCULAS (g/kWh) DE VEHÍCULOS PESADOS SEGÚN AÑO DE MATRICULACIÓN		
PROGRAMA UE	FECHA MATRICULACIÓN	LÍMITE
Pre-Euro	Antes del 1993	-
Euro I	1993-1995	-
Euro II	1996-1999	-

EMISIÓN DE PARTÍCULAS (g/kWh) DE VEHÍCULOS PESADOS SEGÚN AÑO DE MATRICULACIÓN		
PROGRAMA UE	FECHA MATRICULACIÓN	LÍMITE
Euro III	2000-2004	0,15

Fuente: Directivas Europeas

- Limitación de emisión de partículas en motores que se instalan en máquinas móviles no de carretera

El ámbito de aplicación de la Directiva 97/68/CE (Directiva madre en este aspecto) especifica que la maquinaria incluida en el mismo es, sin carácter excluyente:

- Maquinaria de construcción, como cargadoras sobre neumáticos, bulldozers, tractores oruga, cargadoras sobre orugas, cargadoras tipo camión, camiones todoterreno, excavadoras hidráulicas, etc.
- Maquinaria agrícola y cultivadores rotativos, vehículos agrícolas autopropulsados (excepto los tractores regulados por su propia Directiva)
- Maquinaria forestal
- Maquinaria de manipulación de materiales, carretillas elevadoras
- Maquinaria de mantenimiento de carreteras (motoniveladoras, compactadoras, asfaltadoras), máquinas quitanieves
- Equipos auxiliares de tierra en los aeropuertos, plataformas de trabajo aéreas
- Grúas móviles, sondas de perforación industriales, compresores, etc.

Se excluye de forma explícita del ámbito de aplicación a los barcos, locomotoras de ferrocarril, aeronaves y equipos generadores.

Se establecen valores límite de emisión de partículas (g/kWh) a los motores en función de la potencia de los mismos. Se ha previsto aplicar de manera escalonada los requisitos, ya que, según la Directiva, parece más fácil conseguir una reducción considerable de emisiones en el caso de los motores potentes, razón por la cual, para las dos fases previstas en la Directiva, se comienzan a aplicar los requisitos por las potencias mayores. Por la misma razón, el valor límite permitido disminuye al aumentar la potencia del motor.

8.2.1.2 Medidas existentes posteriores a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002

- Limitación de la emisión de partículas de turismos, vehículos ligeros y vehículos pesados establecidos en la normativa Comunitaria para la regulación de emisiones de vehículos.

Tabla 8.3. Emisión de partículas (g/km) de los turismos y vehículos ligeros según año de matriculación

EMISIÓN DE PARTÍCULAS (g/km) DE TURISMOS Y VEHÍCULOS LIGEROS SEGÚN AÑO DE MATRICULACIÓN						
PROGRAMA UE	TURISMOS (g/km)			VEHÍCULOS LIGEROS (g/km)		
	FECHA MATRICULACIÓN	GASOLINA	DIÉSEL	FECHA MATRICULACIÓN	GASOLINA	DIÉSEL
Euro 4	2005-2008	-	0,025	2005-2009 ⁽¹⁾	-	0,025

Fuente: Directivas Europeas para la regulación de emisiones de los turismos y los vehículos ligeros para transporte de mercancías

(1) Para vehículos ligeros de categoría N1-I (≤1305 kg). En el caso de los vehículos ligeros N1-II (1.305-1760 kg) y N1-III (1.760-3.500 kg) el periodo de matriculación se corresponde con 2006-2009. No obstante, para el análisis del parque de vehículos que se realizará en el presente estudio se considerará únicamente el periodo de años presentado en la tabla.

Tabla 8.4. Emisión de partículas (g/kWh) de vehículos pesados según año de matriculación

EMISIÓN DE PARTÍCULAS (g/kWh) DE VEHÍCULOS PESADOS SEGÚN AÑO DE MATRICULACIÓN		
PROGRAMA UE	FECHA MATRICULACIÓN	LÍMITE
Euro IV	2005-2008	0,8

Fuente: Directivas Europeas

El Reglamento (CE) N° 715/2007 por el que se establecen los programas Euro V y Euro VI entró en vigor con anterioridad a junio de 2008, pero sus prescripciones aplican a vehículos a comercializar a partir de 2009 (Euro V) y a partir de 2014 (Euro VI).

- Limitación de emisión de partículas en motores que se instalan en máquinas móviles no de carretera

La Directiva 2004/26/CE modifica sensiblemente lo dispuesto en la Directiva madre. Uno de los principales cambios afecta al ámbito de aplicación, ya que se incluyen en éste los buques destinados a la navegación por aguas interiores y las locomotoras

de ferrocarril, debido a lo cual se establecen valores límite de emisión para ambas categorías, al igual que los anteriores, en función de la potencia.

Para la siguiente fase se mantienen los valores límite para todas las potencias excepto para el rango más bajo, ya que había tenido límites más permisivos que los demás. Para la última fase se unifican los valores de emisión límites para todas las potencias en 0,025 g/kWh, un valor bastante bajo teniendo en cuenta que el valor más restrictivo de la fase anterior es de 0,2 g/kWh.

8.2.2 NIVEL ESTATAL

8.2.2.1 Medidas existentes con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002

El sector industrial ha concentrado los principales objetivos de la política ambiental estatal con regulaciones específicas orientadas a disminuir los impactos ambientales de estas instalaciones.

- Limitación de la emisión de partículas en actividades industriales.

El Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aplicable tanto a actividades calificadas como molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, como a actividades industriales como talleres, construcción, servicios, etc., califica como actividades molestas a una serie de actividades por su potencial emisión de polvo. En el procedimiento de tramitación municipal, el promotor debía incluir documentación con las medidas correctoras propuestas.

El Anexo IV del Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico, establece limitación de emisión de partículas o para la opacidad (parámetro relacionado con la emisión de partículas) en las siguientes actividades:

- Centrales térmicas de carbón o de fueloil
- Instalaciones de combustión industrial que utilizan carbón, fueloil o gasoil
- Incineradores de residuos sólidos y de lodos procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales
- Siderurgia: preparación y aglomeración de minerales, baterías de coque e instalaciones de recuperación de subproductos, fabricación de arrabio, fabricación de acero, fundiciones, hornos de recalentamiento y tratamientos térmicos
- Metalurgia no férrea: fabricación primaria y secundaria de aluminio, fabricación de cobre, fabricación de plomo, fabricación de zinc, fabricación de ferroaleaciones
- Refino de petróleo
- Fabricación de cemento
- Fabricación de cal
- Fabricación de productos cerámicos
- Fabricación de vidrio
- Producción de aglomerados asfálticos
- Fabricación de fertilizantes
- Fabricación de pasta de papel
- Fabricación de carburo de calcio, negro de humo o alúmina

El Real Decreto 646/1991, de 22 de abril, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión actualiza para las instalaciones de combustión de más de 50 MW térmicos los valores límite de emisión para combustibles sólidos y líquidos e introduce limitación de emisión de partículas para combustibles gaseosos.

De igual forma, el Real Decreto 1088/1992, de 11 de septiembre, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de instalaciones de residuos municipales, y el Real Decreto 1217/1997, de 18 de julio, que lo modifica; imponen una limitación de emisiones de partículas a las incineradoras de residuos municipales mucho más restrictivas que la legislación anteriormente vigente.

Esta normativa incluye no sólo limitación de emisión de partículas, sino que también incluye límites de emisión de precursores de partículas secundarias, principalmente SO₂ y NO_x.

- Normativa de evaluación de impacto ambiental de proyectos

La normativa de evaluación de impacto ambiental aprobada en el año 1986 establece la necesidad de someter a evaluación de impacto ambiental determinados proyectos de actividades industriales y de infraestructuras, fijando la viabilidad ambiental de los mismos y, en su caso, los condicionantes ambientales para el desarrollo de la actividad. La normativa de evaluación de

impacto ambiental aplica a nuevos proyectos, pero no a instalaciones o infraestructuras existentes. La Declaración de Impacto Ambiental puede incorporar condicionantes que limiten la emisión de partículas, o de precursores de partículas secundarias, tanto para la fase de construcción como para la fase de funcionamiento del proyecto.

La normativa estatal de evaluación de impacto ambiental se modificó en el año 2001, incorporando nuevas actividades al ámbito de aplicación de la normativa de evaluación de impacto ambiental, entre las que cabe destacar determinadas actividades extractivas así como nuevas actividades industriales e infraestructuras.

- Normativa de prevención y control integrados de la contaminación

La normativa de prevención y control integrados de la contaminación es de aplicación a un gran número de actividades industriales, tanto nuevas como existentes. De esta normativa deriva la Autorización Ambiental Integrada, que establece los límites de emisión en base a las mejores técnicas disponibles y a las características técnicas de la instalación.

- Normativa de prevención ambiental en actividades extractivas

El Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras obliga a la restauración de las explotaciones mineras, lo que contribuye a reducir la emisión de partículas crustales por efecto del viento.

- Normativa de especificaciones de combustibles

Antes de la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002, se promulgó numerosa normativa para fijar las especificaciones de combustibles (Real Decreto 2482/1986, Real Decreto 398/1996, Real Decreto 1728/1999 y Real Decreto 287/2001), siendo la más destacable el contenido de azufre en el combustible, por ser el origen de las emisiones de SO₂ (precursor de la formación de sulfatos secundarios) y por contribuir a la formación de partículas primarias. Esta normativa ha reducido significativamente el contenido de azufre en combustibles, destacando la gran disminución en el contenido de azufre en los combustibles de automoción.

- Normativa sobre instalaciones térmicas en edificios

El Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones térmicas de los edificios (agua caliente sanitaria, calefacción, refrigeración), incluyendo entre sus objetivos la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones y su comportamiento ambiental, centrado tanto en reducir el consumo de combustible por mejora de la eficiencia energética como en la disminución de las emisiones de NO_x.

- Normativa de limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles

El Real Decreto 2102/1996 establece unos requisitos técnicos para limitar las emisiones de compuestos orgánicos volátiles procedentes del trasiego de gasolinas en:

- Instalaciones de almacenamiento de las terminales de carga de gasolinas en camiones cisterna, vagones cisterna y buques
- Carga y descarga de gasolinas en camiones cisterna, vagones cisterna y buques
- Carga de las instalaciones de almacenamiento de estaciones de servicio

La limitación de emisión de compuestos orgánicos volátiles contribuye a reducir los niveles de inmisión de partículas ya que los compuestos orgánicos volátiles dan lugar a la formación de aerosol orgánico secundario.

8.2.2.2 Medidas existentes posteriores a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002

En el presente apartado se hace mención a las medidas derivadas de la normativa y a medidas incluidas en los instrumentos de planificación identificados en el Apartado 8.1.2

8.2.2.2.1 Medidas derivadas de normativa

- Limitación de la emisión de partículas en actividades industriales

El Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos y el Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre la limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo, actualizan los límites de emisión de las actividades que regulan, fijando límites más restrictivos tanto para partículas como para SO₂ y NO_x, gases que contribuyen a la formación de aerosol inorgánico secundario.

- Normativa de especificaciones de combustibles

Con el Real Decreto 1700/2003 y el Real Decreto 61/2006 (y sus modificaciones), se puso fin a la dispersión de normativa en materia de especificaciones de combustibles, continuándose la política de reducción del contenido de azufre en los combustibles hasta niveles muy bajos en combustibles de automoción. Adicionalmente, con el Real Decreto 1027/2006 se introduce limitación del contenido en azufre para los combustibles de uso marítimo.

- Normativa sobre instalaciones térmicas en edificios

El Real Decreto 1218/2002 introduce modificaciones en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios para adaptar el mismo al progreso técnico, al igual que el Real Decreto 1027/2007, que adicionalmente fomenta la utilización de energía solar térmica en la producción de agua caliente sanitaria y prohíbe a partir de 2012 la utilización de combustibles sólidos de origen fósil.

- Normativa de evaluación de impacto ambiental de proyectos

La normativa nacional de evaluación de impacto ambiental se actualiza con el Real Decreto legislativo 1/2008, aunque esta actualización normativa no incluye nuevas actividades en su ámbito de aplicación.

- Normativa de prevención y control integrados de la contaminación

Se aprueba el Reglamento, aunque no supone inclusión de nuevas actividades en su ámbito de aplicación.

- Normativa de limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles

El Real Decreto 1437/2002 complementa al Real Decreto 2102/1996 para limitar las emisiones de compuestos orgánicos volátiles procedentes del trasiego de gasolinas en camiones cisterna y vagones cisterna.

El Real Decreto 117/2003 limita las emisiones de:

- Recubrimiento con adhesivos
- Actividades de recubrimiento
- Recubrimiento de bobinas
- Limpieza en seco
- Fabricación de calzado
- Fabricación de recubrimientos, barnices, tintas y adhesivos
- Fabricación de productos farmacéuticos
- Imprenta
- Conversión de caucho natural o sintético
- Limpieza de superficies
- Actividades de extracción de aceite vegetal y de refinado de grasa y de aceite vegetal
- Renovación del acabado de vehículos
- Recubrimiento de alambre en bobinas
- Impregnación de fibras de madera
- Laminación de madera y plástico

El Real Decreto 227/2006 limita el contenido en compuestos orgánicos que pueden originar emisiones de compuestos orgánicos volátiles en determinada pinturas y barnices y en productos de renovación del acabado de vehículos

8.2.2.2.2 Medidas derivadas de instrumentos de planificación

a) Sector transporte y movilidad

- Medidas relacionadas con la ordenación urbanística e infraestructuras
 - Impulsar Planes de Movilidad Urbana Sostenible como marco para la actuación de las diferentes Administraciones
 - Diseñar la planificación urbanística considerando el urbanismo de proximidad
 - Promover una mayor integración de la planificación territorial y urbanística con la de transporte
 - Peatonalización
 - Diseño de ciudades y barrios amigables orientados a una movilidad sostenible
 - Utilización de forma optimizada de las infraestructuras
 - Creación de circunvalaciones
 - Pago por el uso de infraestructuras

- Medidas relacionadas con los transportes de mercancías y no metropolitanos
 - Reequilibrar el actual reparto modal, potenciando los modos más sostenibles, como el ferrocarril, el autobús y el transporte marítimo en los ámbitos internacional e interurbano
 - Aumentar el nivel de integración intermodal del sistema de transporte
 - Mayor participación de los medios colectivos en el transporte por carretera
 - Medidas para el transporte aéreo que afecten a la mejora de su operación
 - Promoción del ferrocarril en el transporte interurbano
 - Red ferroviaria de altas prestaciones
 - Potenciar el transporte de mercancías por ferrocarril
 - Nuevas terminales ferroviarias de mercancías y sus accesos
 - Plataformas logísticas y centros de transportes
 - Fomento del modo marítimo en el transporte de mercancías y de viajeros
- Medidas para los desplazamientos en vehículo particular
 - Impulsar Planes de Movilidad Urbana Sostenible como marco para la actuación de las diferentes Administraciones
 - Aprobación de una norma que establezca la elaboración obligatoria de Planes de Movilidad Sostenible
 - Desarrollar medidas de gestión de la demanda en los ámbitos congestionados, especialmente destinadas a promover una utilización racional del vehículo privado
 - Limitación de la velocidad en las entradas a las ciudades
 - Áreas de velocidad limitada
 - Creación de zonas de bajas emisiones en ciudades (ZBE)
 - Peaje urbano
 - Aparcamientos disuasorios en la periferia de los centros urbanos
- Medidas relacionadas con el transporte público urbano
 - Impulsar Planes de Movilidad Urbana Sostenible como marco para la actuación de las diferentes Administraciones
 - Aprobación de una norma que establezca la elaboración obligatoria de Planes de Movilidad Sostenible
 - Aumentar el nivel de integración intermodal del sistema de transporte
 - Fomentar el uso del transporte público: cercanías, metro, tranvía, autobuses
 - Transporte a la demanda
 - Accesos y servicios de transporte público a las terminales de los diferentes modos de transporte
 - Creación de intercambiadores para minimizar recorridos y tiempos de trasbordo entre las diferentes redes y así garantizar conexiones rápidas y fiables entre los distintos medios de transporte
 - Diseñar el espacio público multifuncional, que equilibre la utilización por el transporte colectivo público y el vehículo privado
 - Carriles bus, plataformas reservadas y carriles para vehículos de alta ocupación
 - Sistemas tarifarios integrados: sistemas de información del servicio en tiempo real y títulos de transporte de lectura sin contacto
 - Regulación de intersecciones con prioridad para autobuses y tranvías
- Medidas relacionadas con los desplazamientos no motorizados
 - Impulsar Planes de Movilidad Urbana Sostenible como marco para la actuación de las diferentes Administraciones
 - Aprobación de una norma que establezca la elaboración obligatoria de Planes de Movilidad Sostenible
 - Fomentar los modos de transporte no motorizados
 - Mejora de la red de itinerarios peatonales
 - Red de itinerarios ciclistas
 - Alquiler o préstamo de bicicletas
 - Aparcamiento para bicicletas
- Medidas para la mejora de la movilidad a centros atractores
 - Fomento de planes de movilidad para aquellos centros atractores de desplazamientos
 - Políticas de localización de centros atractores
 - Definir y aplicar medidas orientadas a reducir la distancia de los desplazamientos de los empleados
 - Regular las plazas de aparcamiento compensando económicamente por no utilizarlo, reembolsando el importe del aparcamiento de disuasión, priorizándolo en base a distintos criterios o incluso cobrando por su uso
 - Nueva política de aparcamiento que no facilite la utilización del vehículo privado
 - Fomentar el transporte no motorizado al trabajo mediante la creación de aparcamientos para bicicleta, proporcionando ayudas para su adquisición y la disponibilidad de vestuarios y duchas para ciclistas y peatones

- Fomento del transporte público al trabajo mediante líneas específicas de transporte público, ayudas económicas para la adquisición de los títulos de transporte o proporcionando información sobre las distintas líneas
- Autobuses de empresa: servicio de lanzadera entre un nodo o intercambiador de transporte público y el centro atractor o servicio con ruta
- Minimizar los desplazamientos de los empleados, clientes y proveedores mediante la introducción de horarios alternativos en el trabajo (flexible o comprimido) o del teletrabajo
- Promoción del viaje compartido en coche (carpooling) y viaje en coche compartido (carsharing)
- Medidas relacionadas con la prevención, concienciación y sensibilización, las nuevas tecnologías y la fiscalidad
 - Promover la formación y sensibilización al objetivo de eliminar aspectos relacionados con la movilidad, negativos sobre el medio ambiente y la calidad de vida
 - Desarrollar una campaña específica de promoción del transporte público y alternativo frente al uso del vehículo privado
 - Desarrollar e intensificar campañas de sensibilización y concienciación ciudadana sobre la necesidad del ahorro energético para evitar derroches en actividades cotidianas tanto en el ámbito doméstico como en el ámbito del sector servicios
 - Reducir las necesidades de desplazamiento mediante las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC)
 - Administración electrónica y comercio electrónico
 - Nuevas regulaciones de los aparcamientos públicos y privados
 - Desarrollo e implantación de medidas coercitivas para la mejora de la sostenibilidad en el transporte
 - Incentivar la utilización del transporte público
 - Favorecer comportamientos ambientalmente sostenibles
 - Incorporación de criterios ambientales en el impuesto de matriculación, de modo que los vehículos resulten gravados en función de la contaminación que produzcan
 - Nueva fiscalidad sobre vehículos y carburantes en función de aspectos ambientales
 - Integración gradual de criterios de eficiencia energética en la contratación administrativa para el aumento de los vehículos limpios en el parque móvil de carácter público y en las flotas de servicio sometidas a concesión
 - Introducir incentivos y regulación específica que dirija la innovación tecnológica hacia aspectos como vehículos menos contaminantes, de menor peso y con menor consumo energético, y adecuados para el calmado de tráfico

b) Sector de la edificación

- Renovación del parque de calderas de calefacción y producción de agua caliente sanitaria en el sector doméstico
- Revisión de las exigencias energéticas en la normativa edificatoria
- Renovación del parque de calderas y generadores de frío en el sector terciario
- Plan Renove de electrodomésticos
- Planes de Ahorro y Eficiencia Energética en las Administraciones Públicas
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones actuales de alumbrado público exterior

c) Sector industrial

- Acuerdos voluntarios entre industrias del sector para detectar y adoptar medidas
- Registro accesible al público sobre compromisos voluntarios de las empresas en relación a la reducción del consumo energético
- Realización de auditorías energéticas
- Facilitar la viabilidad económica de las inversiones del sector industria en ahorro energético con objeto de alcanzar el potencial de ahorro de energía detectado
- Inclusión de una evaluación específica de impactos energéticos en todo proyecto industria para que los equipos e instalaciones nuevos dispongan de la mejor tecnología disponible
- Fomento de plantas de cogeneración de pequeña potencia y renovación de las existentes

d) Sector de la agricultura, ganadería y pesca

- Cursos presenciales de formación en técnicas de uso eficiente de la energía en el sector agrario dirigidas a los agricultores y ganaderos
- Plan de Modernización de la flota de tractores agrícolas (Plan Renove de tractores)
- Mejora de la eficiencia energética de los tractores en uso mediante la ITV
- Obligatoriedad del mantenimiento y control de los elementos que inciden de manera determinante en el consumo de los tractores para la mejora de la eficiencia energética de los tractores
- Racionalización del uso de maquinaria agrícola

- Introducir criterios de eficiencia energética en el diseño y construcción de instalaciones ganaderas
- Instalación de equipos más eficientes con aprovechamiento, en los casos en que sea posible, de energías residuales de los mismos: equipos de iluminación, compresores de ordeño y equipos de frío
- Incorporar el ahorro y la eficiencia energética en los cultivos energéticos
- Mejora del Ahorro y la Eficiencia energética en el Sector Pesquero, como el aprovechamiento de los gases de escape, propulsión eléctrica e híbrida, combustibles alternativos o apoyo de otras fuentes de energía
- Potenciar el uso de energías renovables en la desalación

8.2.3 NIVEL AUTONÓMICO

8.2.3.1 Medidas existentes con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002

En el presente apartado se hace mención a las medidas derivadas de la normativa y a medidas incluidas en los instrumentos de planificación identificados en el Apartado 8.1.3.

8.2.3.1.1 Medidas derivadas de normativa

- Normativa de limitación de emisiones:

La Orden de la Consejería de Medio Ambiente de 12 de febrero de 1998 por la que se establecen límites de emisión a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión de biomasa sólida es aplicable tanto a actividades industriales como a cualesquiera otras actividades, e impone límites de emisión para todas las instalaciones de combustión que emplean biomasa sólida como combustible, diferenciando tres límites en función de la potencia térmica.

- Normativa de evaluación de impacto ambiental:

La Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental no solo amplía la relación de proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental de acuerdo con la normativa estatal, sino que también crea dos nuevas figuras de prevención ambiental: Informe Ambiental y Calificación Ambiental, lo que garantiza la consideración de los aspectos ambientales para un amplísimo número de actividades.

8.2.3.1.2 Medidas derivadas de instrumentos de planeamiento

Sector transporte y movilidad

- Medidas relacionadas con los transportes de mercancías y no metropolitanos
 - Obligatoriedad de realizar actividades de carga/descarga en horario nocturno
 - Promover el transporte colectivo en carretera, creando plataformas reservadas para autobuses, en función de la planificación en materia de Infraestructuras Viarias
- Medidas disuasorias para el vehículo particular
 - Restricción de la circulación de vehículos más contaminantes, con restricciones no aplicables a aquéllos de bajas emisiones que llevan un distintivo verde; es decir, a vehículos de gasolina y gasóleo con catalizador, los de motor eléctrico y los que funcionan con gases licuados del petróleo
 - Planes locales de aparcamientos públicos
 - Reducción obligatoria de la velocidad de circulación
 - Prohibición alternativa del uso de los vehículos según su numeración par e impar
 - Prohibición del acceso de autobuses y camiones (excepto los de transporte colectivo de pasajeros) a las áreas urbanas contaminadas
 - Instalación de barreras electrónicas que cierran al tráfico rodado convencional las calles más contaminadas (sólo se permite el acceso mediante tarjetas magnéticas a residentes, comerciantes y vehículos de carga/descarga)
 - Reforestación prioritaria en las avenidas de circunvalación y avenidas con problemas de deterioro de la calidad del aire por las emisiones del tráfico rodado. Concretamente, de pasillos verdes (o márgenes arbolados) alrededor de industrias potencialmente contaminantes del aire o generadoras de malos olores, en torno a las vías urbanas con mayores niveles de tráfico, y que sirvan para conducir naturalmente el aire de las periferias hacia los centros urbanos
 - Diseñar una distribución equilibrada y dispersa de zonas verdes por toda la ciudad y su periferia
- Medidas relacionadas con el transporte público urbano
 - Sistemas de gestión informatizada autobuses

- Medidas relacionadas con los desplazamientos no motorizados
 - Documentos locales de peatonalización
 - Impulsar los sistemas de bicicletas públicas como medio de transporte colectivo, asociando su utilización a los modos de transporte gestionados por los Consorcios de Transporte

8.2.3.2 Medidas existentes posteriores a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002

8.2.3.2.1 Medidas derivadas de normativa

- Normativa de limitación de emisiones de actividades industriales:

El Decreto 151/2006, de 25 de julio, por el que se establecen los valores límite y la metodología a aplicar en el control de las emisiones no canalizadas de partículas por las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera incluye la metodología de inspección, los límites de concentración de partículas que no podrán superarse en el entorno de fuentes no canalizadas y la necesidad de implantar medidas correctoras en el caso de superación de los límites fijados.

- Normativa de prevención y control integrados de la contaminación:

La Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental integra los procedimientos de prevención ambiental y de prevención y control integrados de la contaminación, diferenciando tres procedimientos:

- Autorización Ambiental Integrada, con el ámbito de aplicación de la Ley 16/2002
- Autorización Ambiental Unificada, que se regula por el Decreto 356/2003
- Calificación Ambiental

Cabe destacar la actualización del ámbito de aplicación para Calificación Ambiental, la sustitución del procedimiento de Informe Ambiental por el de Autorización Ambiental Unificada incorporando nuevas actividades al ámbito de aplicación y el que la Autorización Ambiental Unificada pueda ser revisada de oficio por la administración cuando existan causas objetivas para ello.

- Normativa sobre contaminación lumínica:

La Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, que entre otros aspectos, regula por vez primera en Andalucía la contaminación lumínica, articula esta materia bajo la óptica de la prevención, minimización y corrección de los efectos adversos de la dispersión de luz artificial hacia el cielo nocturno. Entre otros aspectos, en dicha Ley se sientan las bases para la zonificación lumínica del territorio y el establecimiento de niveles de iluminación en función de cada zona, teniendo en cuenta la compatibilidad de los intereses municipales y empresariales con los científicos, ecológicos y de ahorro energético.

Mediante el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, se aprueba el Reglamento para la protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética, que desarrolla lo establecido sobre esta materia en la mencionada ley.

- Normativa sobre fiscalidad ambiental:

La Ley 18/2003, de 29 de diciembre, por la que se aprueban medidas fiscales y administrativas, crea y regula determinados impuestos, calificados como ecológicos, entre los cuales se encuentran el Impuesto sobre emisión de gases a la atmósfera y el Impuesto sobre vertidos a las aguas litorales.

La referida Ley, establece tres regímenes para la determinación de la base imponible del Impuesto sobre emisión de gases a la atmósfera: la estimación directa, la estimación objetiva y la estimación indirecta, con los requisitos y condiciones que en los mismos se establecen. Y contempla, también, las deducciones por inversiones en infraestructuras y bienes de equipo destinadas al control, prevención y corrección de la contaminación atmosférica o hídrica aplicables a los impuestos sobre emisión de gases a la atmósfera y sobre vertidos a las aguas litorales.

En cumplimiento de las previsiones contenidas en la repetida Ley, el Decreto 503/2004, de 13 de octubre, establece determinadas normas para la determinación de la base imponible en el Impuesto sobre emisión de gases a la atmósfera, y para el cálculo de la base imponible en el Impuesto sobre vertidos a las aguas litorales en el supuesto de cese o interrupción temporal de la actividad, y asimismo regula las deducciones por inversiones anteriormente referidas.

8.2.3.2.2 Medidas derivadas de instrumentos de planeamiento

a) Sector transporte y movilidad

- Medidas relacionadas con la ordenación urbanística e infraestructuras
 - Incluir en los Planes Generales de Ordenación Urbanística municipal la elaboración de los correspondientes Estudios de Movilidad e Impacto sobre el Tráfico
 - Contribuir desde la planificación territorial y urbanística a reducir las necesidades de movilidad, fomentar el transporte público, las redes de transporte no motorizado y optimizar el diseño de urbanizaciones y edificaciones para mejorar la eficiencia energética
 - Ordenar los crecimientos urbanísticos, de acuerdo con el modelo de ciudad mediterránea compacta y multifuncional propio de Andalucía, y siguiendo estrategias que minimicen la demanda de desplazamientos motorizados y hagan viable la implantación de sistemas de transporte público
 - La creación de grandes distribuidores metropolitanos, que constituyan una alternativa a viarios existentes ya congestionados, sirvan para articular las coronas metropolitanas exteriores y canalicen grandes volúmenes de tráfico de paso, especialmente de vehículos pesados
 - La construcción de plataformas multimodales que integren espacios reservados para el transporte público, las bicicletas y peatones y los coches
 - Actuaciones de aumento de la capacidad viaria metropolitana en los tramos de mayor concentración de demanda
 - Impulso a la incorporación de criterios de eficiencia energética en la planificación territorial y urbanística
 - Normativa para la obligatoriedad de plazas de aparcamiento en nuevas viviendas
 - Normativa para la obligatoriedad de plazas de aparcamiento en viviendas a rehabilitar
 - La incorporación de mecanismos en el PGOU para que las nuevas zonas urbanizables previstas lleven incorporados carriles bici y biciaparcamientos
- Medidas relacionadas con los transportes de mercancías y no metropolitanos
 - Desarrollar una red de áreas logísticas que permita el desarrollo de la comodidad y de los modos más eficientes desde el punto de vista técnico, económico y ambiental en el transporte de mercancías
 - Ampliación aparcamiento carga-descarga
 - Prohibición del acceso de autobuses y camiones (excepto los de transporte colectivo de pasajeros) a las áreas urbanas contaminadas
 - La creación de itinerarios para que los vehículos pesados no atraviesen por el interior de las ciudades
 - Impulsar el transporte ferroviario y el incremento de su participación en el reparto modal, tanto en el transporte de mercancías como en el de viajeros
 - Apoyar el desarrollo del transporte marítimo de corta distancia y la incorporación de los puertos andaluces en la creación de autopistas del mar
 - Analizar la viabilidad de establecer servicios de transporte marítimo que conecten las ciudades medias litorales entre sí y con sus centros regionales y potenciar el transporte de personas y el tráfico de cruceros en los puertos andaluces
 - Desarrollar un programa de renovación de la flota marítima andaluza
- Medidas para los desplazamientos en vehículo particular
 - Potenciar los modos de transporte no motorizados, el transporte público y los modos motorizados ambientalmente más eficientes como alternativas al uso de vehículos privados
 - Restricciones de acceso a los centros urbanos del automóvil privado, carriles reservados y dispositivos telemáticos de control de tráfico
 - Promover la incorporación a la información sobre características técnicas de un vehículo del concepto de eco-ficha
 - Incentivar la ocupación alta de los vehículos aplicando medidas entre las que se pueden encontrar la reducción de los peajes en autopista o la creación de carriles para vehículos de alta ocupación en los accesos a las ciudades
 - Restricción del tráfico rodado a los servicios de transporte público y vehículos de emergencia y/o carga/descarga
 - Limitación de accesos a cascos históricos en días laborales, fiestas y festejos
 - Creación de aparcamientos públicos en centros urbanos
 - Creación de aparcamientos públicos en bordes de centros urbanos
 - Aparcamiento horario vigilado (zona azul)
 - Aparcamientos disuasorios en las periferias urbanas y bordes de centros históricos y comerciales
 - Aparcamientos sólo para residentes
 - Limitar la creación de aparcamientos públicos rotatorios en zonas centrales y/o congestionadas
 - Implantar medidas de calmado del tráfico y desarrollar una política de control sobre los aparcamientos
 - Calles con velocidad máxima de 30 km/h para vehículos de residentes y transporte público

- Medidas relacionadas con el transporte público urbano
 - Creación en las principales aglomeraciones urbanas de una red ferroviaria metropolitana, compuesta por las subredes de metro, tranvía y cercanías ferroviarias, y complementada por un sistema de plataformas reservadas para el autobús en aquellos corredores de menor demanda, de acuerdo a lo recogido por los diferentes Planes de Transporte Metropolitano
 - Fomentar, mediante medidas administrativas, sociales, económicas y educativas, el uso peatonal y de las bicicletas en las ciudades, del ferrocarril en el transporte interurbano y, en general, del transporte público, desarrollando pactos sociales de movilidad
 - Apoyo a la creación de redes de tranvías urbanos en los ámbitos de Sevilla, Jaén, Jerez de la Frontera y Córdoba
 - Ejecutar las siguientes actuaciones de creación de líneas de metro y tranvía, que entrarán en servicio a lo largo del período de vigencia del Plan: líneas de metro de Sevilla, Granada y Málaga, servicios tranviarios de Sevilla y Málaga y del tren-tranvía Chiclana-San Fernando
 - Desarrollo de conexiones tranviarias metropolitanas en Almería y Huelva
 - Impulsar la implantación de servicios ferroviarios de cercanías en todos los centros regionales que carecen de este tipo de servicios
 - Potenciar la intermodalidad mediante la creación de intercambiadores de transporte, siempre en las periferias metropolitanas
 - Potenciar los Consorcios Metropolitanos de Transporte a fin de racionalizar y mejorar los servicios de transporte público
 - Promover modos de desplazamiento alternativos, favoreciendo el uso del transporte público frente al privado
 - Desarrollar un programa de renovación de flotas de vehículos de transporte urbano alimentados por gasolina o gasóleo por vehículos de propulsión híbrida, con pilas de combustible, impulsados a gas natural o biocarburantes
 - Incremento de paradas de autobuses públicos en el centro urbano
 - Tarifas reducidas para estudiantes y Tercera Edad
 - Autobuses adaptados a discapacitados (plataforma baja)
 - Horarios coordinados de autobuses urbanos e interurbanos
 - Terminales multimodales de transporte
 - Bonobús para autobuses urbanos e interurbanos
 - Carriles bus
 - Billetes combinados de autobuses urbanos e interurbanos
 - Prioridad autobús público en intersecciones
 - Construcción de una red de tranvías y metros ligeros dentro de las áreas urbanas de mayor tamaño
 - Fomento de modos intermedios entre el transporte público y el colectivo: taxis colectivos o alquiler de coches compartidos
 - Servicios de autobuses lanzaderas al centro urbano
 - La potenciación de modos de transporte público silenciosos (tranvías y autobuses eléctricos)
- Medidas relacionadas con los desplazamientos no motorizados
 - Apoyar los modos no motorizados
 - Ubicación de terminales de transporte público en bordes del centro urbano
 - Itinerarios en forma de bucle para recorridos cortos por el centro urbano
 - Barreras y/o prohibiciones de acceso para atravesar el centro urbano
 - Mecanismos de participación ciudadana en planes de peatonalización
 - La creación de una red segura y confortable de itinerarios peatonales, que incluye pasillos, escaleras y ascensores mecanizados, que facilitan los desplazamientos de los habitantes
 - La creación de aparcamientos para bicicletas estratégicamente situados en zonas próximas a edificios administrativos comerciales y universitarios
 - La combinación del transporte en bicicleta con el autobús para acceder a zonas que por su lejanía o sus fuertes pendientes dificultan el acceso a pedal
 - Jerarquización de la red para bicicletas
 - Dar prioridad para los ciclistas en las intersecciones
 - Disminuir el efecto barrera causado por las autovías, los ferrocarriles y los ríos o canales
 - Puntos de alquiler de bicicletas a bajo precio
 - Descuentos en otros modos de transportes para aquellos ciclistas que se desplacen utilizando también parcialmente trenes de cercanías o autobuses
 - Calles compartidas por buses y bicicletas
 - Calles compartidas con peatones
- Medidas para la mejora de la movilidad a centros atractores

- Desarrollar actuaciones para mejorar la movilidad diaria en los centros de trabajo dirigidas a favorecer el transporte público y los modos más eficientes
- Promover la accesibilidad del transporte público en los grandes centros de trabajo y equipamientos públicos
- Diseñar planes piloto de movilidad sostenible en centros de trabajo de más de 200 personas trabajadoras y en grandes centros prestadores de servicios de las Administraciones Públicas de Andalucía
- Instalar aparcamientos para bicicletas en todos los centros públicos dependientes de las Administraciones Públicas de Andalucía, priorizando los centros educativos
- Medidas relacionadas con la prevención, concienciación y sensibilización, las nuevas tecnologías y la fiscalidad
 - Fomentar la elaboración de planes de movilidad urbana, avanzando sustancialmente en la implantación de modalidades de transporte menos contaminantes
 - Fomento de planes de movilidad en grandes centros industriales, comerciales o de servicios
 - Realización de campañas de fomento de los modos de desplazamientos más eficientes
 - Programas de difusión de las ventajas del uso de los modos autónomos de transporte
 - Realizar campañas de sensibilización y educación sobre la incidencia ambiental del tráfico urbano y las ventajas del transporte público
 - Colaborar con las corporaciones locales para fomentar cursos de conducción y pilotaje eficientes
 - Promover en las autoescuelas cursos de conducción eficiente, y diseñar campañas divulgativas y formativas destinadas a los conductores en general
 - Proponer a las autoridades reguladoras difundir y ampliar la oferta de cursos de conducción y pilotaje eficiente dirigidos a conductores de camiones, autobuses, flota marítima y pesquera
 - Fomentar el comercio tradicional de proximidad
 - Potenciar la educación y sensibilización ciudadana con relación a los problemas derivados del transporte
 - Elaborar, en las zonas en las que sea necesario por superación de límites u objetivos, planes de mejora de la calidad del aire orientados a disminuir las emisiones de partículas primarias, así como de los precursores de las partículas secundarias
 - Impulsar los Planes de Calidad Ambiental y de Mejora de la Calidad del Aire existentes, potenciando el seguimiento de su eficacia
 - Mejorar la integración de los datos de calidad del aire y los correspondientes al estado de salud de la población
 - Realizar estudios puntuales de posibles efectos sobre la salud en zonas donde se estime que puede haber mayor impacto en salud por la contaminación atmosférica
 - Evaluar el impacto en la salud de los contaminantes atmosféricos, mediante la monitorización de indicadores de salud relacionados con la exposición
 - Incorporar nuevas tecnologías que permitan optimizar los medios para comunicar a la población la información sobre la calidad del aire
 - Mejorar el protocolo de actuaciones a realizar por las diferentes administraciones en los casos en que se superen umbrales de información o alerta de algún contaminante atmosférico, extendiéndolo a otras administraciones públicas de carácter supramunicipal
 - Elaborar un programa de biocarburantes para la promoción de esta fuente de energía
 - Acuerdos con distribuidoras de biocombustible en Andalucía para favorecer su llegada al mercado
 - Impulso de la demanda de biocarburantes mediante campañas de sensibilización e información
 - La gestión global del tráfico rodado a tres niveles (zona, arteria e intersección), además de servir para dar prioridad a vehículos de asistencia y al transporte público
 - La información a la ciudadanía de la densidad de tráfico de las redes y de la capacidad de los aparcamientos públicos
 - Gestión informatizada de los servicios de autobuses urbanos
 - El control y optimización del funcionamiento de la flota de transporte público y la información a los pasajeros de las incidencias del servicio
 - El control de la contaminación atmosférica en zonas problemáticas
 - Estimular con medidas de bonificación fiscal la matriculación de vehículos eficientes en cuanto a su consumo energético, así como permitiendo su entrada en determinadas áreas de acceso restringido; invertir estas medidas para los coches de consumos unitarios elevados: penalizaciones fiscales y restricciones de acceso más severas
 - Centros de control del tráfico (CCT)
 - Creación de empresas municipales de aparcamientos públicos

b) Sector de la edificación

- Programa de incentivos a la instalación de tecnologías renovables en el ámbito doméstico particular y comunitario
- Promover el certificado energético andaluz en los edificios de nueva construcción

- Promover la adquisición de tecnologías no convencionales para la climatización e iluminación en viviendas
- Realizar campañas de fomento del uso de las energías renovables en el hogar
- Definir planes para aplicar la arquitectura bioclimática a la edificación y la utilización de energías renovables que permitan el aprovechamiento óptimo de las condiciones climáticas andaluzas por los edificios en función del uso al que estarán destinados
- Promocionar proyectos piloto en agrupaciones de viviendas que superen los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos por el nuevo Código Técnico de la Edificación
- Realizar auditorías energéticas en edificios públicos que determinen la posible implantación de tecnologías renovables acorde a sus necesidades
- Promover la adecuación de las viviendas existentes a los requisitos energéticos incluidos en el certificado energético andaluz

c) Sector industrial

- Fomentar la incorporación de criterios de calidad ambiental en las empresas industriales andaluzas (especialmente relevantes en lo que se refiere a emisiones contaminantes), para así propiciar que sus decisiones estratégicas y operativas se adopten teniendo en cuenta su grado de sostenibilidad ambiental
- Establecer criterios medioambientales para la redacción de los planes de ordenación urbana en áreas industrialmente significativas
- Apoyar las actividades industriales con mayor capacidad de contribuir al desarrollo sostenible y a la adaptación de las industrias a criterios de ecoeficiencia
- Estimular a la industria para que fortalezca su capacidad de adoptar y crear tecnologías limpias, productos y procesos que sean seguros y menos contaminantes y, asimismo, que utilicen más eficientemente recursos, materiales y energía
- Promover las inversiones en infraestructuras e instalaciones que reduzcan las emisiones de los contaminantes atmosféricos generados en las industrias
- Realizar guías de buenas prácticas, en colaboración con los sectores industriales, para conseguir una mejor gestión de los procesos y reducir así las emisiones
- Difundir el programa de incentivos para el desarrollo energético sostenible de Andalucía como instrumento para la promoción del ahorro y la eficiencia energética en el sector industrial
- Promocionar la instalación de tecnologías renovables en las empresas

d) Sector de la agricultura, ganadería y pesca

- Aplicar criterios de optimización energética al diseño y localización de instalaciones agrarias, acuícolas y pesqueras
- Promover el uso en la administración agraria y pesquera (especialmente en los centros de proximidad) de energías renovables y de sistemas de ahorro y eficiencia energética
- Fomentar los criterios de eficiencia energética y uso de energías renovables en el sector de la agricultura
- Incorporar el criterio de ahorro y eficiencia energética en las ayudas estructurales a la actividad agraria y del sector pesquero y acuícola
- Estudiar y, en su caso, impulsar medidas para acortar los circuitos de distribución de los alimentos
- Promover el uso de nuevas tecnologías en maquinaria agrícola y embarcaciones pesqueras, mejorando su eficiencia energética a través de la introducción del biodiésel, nuevos aditivos, instalación de equipos de navegación, etc.
- Incentivar la modernización del parque de maquinaria de los equipos de riego y de otro equipamiento demandante de energía para incorporar tecnología más eficiente y consumos energéticos menores
- Estimular la adopción voluntaria de sistemas de mejora de la calidad ambiental por parte de las industrias agroalimentarias y pesqueras
- Fomentar el uso de tecnologías renovables en la ganadería y agricultura ecológica
- Fomentar la instalación de energía solar fotovoltaica aislada, especialmente en explotaciones agrícolas

8.2.4 NIVEL LOCAL

Al igual que en los apartados anteriores, a continuación se detallarán las medidas incluidas en los documentos enumerados anteriormente cuya fecha de publicación sea anterior al 11 de junio de 2008. Concretamente se distinguirán dos tramos, por un lado las publicadas antes del año 2002 (entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002) y las publicadas entre el año 2002 y el 11 de junio de 2008 (con posterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002).

8.2.4.1 Medidas existentes con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002

8.2.4.1.1 Medidas concretas ejecutadas

Sector transporte y movilidad

- Fomento del transporte público
 - Línea de cercanías Cádiz-Jerez de la Frontera, las estaciones entre estas dos principales son: Cortadura, San Fernando-Centro, Puerto Real, El Puerto de Santa María y Jerez de la Frontera
 - Transporte urbano (COMES S.A.)
 - Constitución del Consorcio de Transportes de la Bahía de Cádiz
- Medidas disuasorias del vehículo particular:
 - Peatonalización de determinadas calles del centro histórico de Cádiz (Calle Ancha, Columela y San Francisco)
 - Restricción al tráfico de determinadas calles
- Otras medidas de movilidad urbana:
 - Limitación de velocidad en vías urbanas a 50 km/h en el municipio de Cádiz

8.2.4.2 Medidas existentes con posterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 1073/2002

8.2.4.2.1 Medidas concretas ejecutadas

Sector transporte y movilidad

- Fomento del transporte público
 - Creación de apeaderos en la línea de cercanías Cádiz-Jerez de la Frontera (San Severiano, Segunda Aguada, Estadio, San Fernando-Bahía Sur, Las Aletas, Universidad y Valdelagrana)
 - Sistema tarifario integrado
 - Servicio marítimo de transporte de viajeros entre Cádiz y El Puerto de Santa María y entre Cádiz y Rota
 - Programa + Bici (sistema de préstamo gratuito de bicicletas a usuarios del transporte público metropolitano)
 - Mejora del servicio de autobuses urbanos de Cádiz
 - Reordenación de líneas de autobuses urbanos en San Fernando
- Medidas disuasorias para el vehículo particular
 - Aumento del número de calles peatonalizadas
 - Aumento del número de calles semipeatonales y restringidas
 - Aparcamientos disuasorios
 - Zonas de tasa de congestión. Zona azul en el municipio de San Fernando y en Cádiz (plaza de la Constitución)
- Reducción de emisiones en los vehículos
 - Proyecto "Transporte limpio" (implantación de autobuses que emplean biodiesel como combustible)
- Fomento del transporte no motorizado
 - Plan director para el fomento del transporte en bicicleta en la Bahía de Cádiz
- Otras medidas de movilidad urbana:
 - Proyecto "Comparte coche"
 - Limitación de velocidad en vías urbanas a 50 km/h en Puerto Real
- Infraestructuras viarias:
 - Autovía Cádiz-San Fernando
 - Vías longitudinales en Cádiz tras el soterramiento de la línea férrea (calle Gibraltar - Avenida Juan Carlos I, calle Algeciras - Avenida de la ilustración - Avenida de la Bahía)

8.2.4.2.2 Medidas concretas planificadas pero no ejecutadas con fecha de 11 de Junio de 2008

- Fomento del transporte no motorizado
 - Creación de carriles bici en Cádiz

8.2.4.2.3 Criterios y medidas genéricas planteadas en instrumentos de planificación

Sector transporte y movilidad

- Fomento de transporte no motorizado
 - Fomento del uso de la bicicleta en carriles bici existentes en el municipio de San Fernando

8.3 IMPACTO DE LAS POLÍTICAS EXISTENTES SOBRE LA EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y DE PRECURSORES DE PARTÍCULAS SECUNDARIAS

En este apartado se resume el impacto de las políticas existentes sobre las emisiones de partículas y sobre las emisiones de precursores de partículas secundarias.

8.3.1 SECTOR TRÁFICO

Para analizar el impacto de las políticas y planes existentes sobre la evolución de las emisiones del sector tráfico, se considera:

- Mejoras tecnológicas derivadas de Directivas de reducción de emisiones de vehículos de motor
- Políticas de movilidad y mejora de las infraestructuras

8.3.1.1 Mejoras tecnológicas derivadas de Directivas de reducción de emisiones de vehículos de motor

Las Directivas de reducción de emisiones analizadas en el apartado 8.2.1 no tienen un efecto inmediato, sino diferido en el tiempo derivado de la renovación de la flota de vehículos con unas especificaciones más estrictas en cuanto a emisión de partículas.

Se ha realizado un estudio detallado de la repercusión de las Directivas de reducción de emisiones de vehículos de motor en las emisiones de PM₁₀ en el ámbito de estudio del presente Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz, teniendo en cuenta la distribución del parque de vehículos, su antigüedad y tasa de renovación.

El análisis se ha efectuado cuantificando la reducción porcentual de emisiones de PM₁₀ en el periodo 2008-2015, siendo 2015 el año siguiente al comienzo de la etapa EURO 6.

8.3.1.1.1 Metodología para la evaluación de las emisiones

La metodología seguida para la realización de este estudio ha sido la siguiente:

- Análisis de los diferentes programas de la UE para la reducción de emisiones de partículas de vehículos de motor. Caracterización de los niveles de emisión de PM₁₀ según tipología de vehículos, antigüedad del parque de vehículos y fechas de aplicación de los diferentes programas de la UE
- Caracterización del parque de vehículos del año 2008 del ámbito de Plan de Mejora de la Calidad del Aire. Desagregación según tipo de vehículos y antigüedad
- Estimación de la evolución del parque de vehículos para el periodo 2009-2015
- Cálculo de las emisiones de PM₁₀ del parque de vehículos por clases de vehículos en el periodo 2009-2015, considerando el incremento previsto en el parque y la tasa de renovación con vehículos de menor emisión de acuerdo a las fechas de aplicación de las Directivas de la UE
- Estimación de la reducción total de emisiones de PM₁₀ del tráfico

Para la realización de este análisis, no se tienen en consideración posibles cambios en el patrón de la tasa de renovación del parque de vehículos como consecuencia de políticas de movilidad, otras políticas de fomento del transporte público o el desarrollo de nuevas infraestructuras viarias.

Las emisiones ocasionadas por los vehículos han sido calculadas en base a la metodología recogida en la Guía Metodológica, desarrollada por el inventario CORINAIR para tráfico rodado y que se encuentra publicada en el documento "EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook-2007". Dicha metodología se encuentra completamente incorporada en el modelo informático de la Agencia Europea de Medio Ambiente denominado COPERT IV (Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport).

El programa COPERT permite estimar las emisiones de los principales contaminantes atmosféricos (CO, NO_x, COV, SO₂, CO₂, PM₁₀, etc.) producidos por los diferentes tipos de vehículos (turismos, vehículos ligeros, vehículos pesados, autobuses, ciclomotores y motocicletas).

Las emisiones que calcula el programa se distinguen en:

- Emisiones producidas durante la estabilización térmica del motor (emisiones en caliente)

- Emisiones durante el encendido del motor desde temperatura ambiente (emisiones en frío)
- Emisiones debidas a la evaporación del combustible

Las emisiones totales son calculadas como producto de los datos de tráfico y el factor de emisión correspondiente, el cual tiene una gran dependencia con la velocidad y las pautas de conducción.

8.3.1.1.2 Caracterización del parque de vehículos 2008 - 2015

Para la caracterización del parque de vehículos en el periodo 2008-2015 del Plan de Mejora de la Calidad del Aire, se parte de los siguientes datos estadísticos:

- Parque de vehículos de todos los municipios de Andalucía correspondientes al año 2008, desagregado según tipología de vehículo. (Fuente: Servicio de Estadísticas del Observatorio Nacional de la Dirección General del Tráfico)
- Parque de vehículos nacional desagregado según tipología de vehículo, antigüedad, tipo de combustible y potencia o peso del vehículo. (Fuente: Dirección General de Tráfico. Anuario Estadístico General. Años 1992-2007)
- Matriculaciones anuales durante el periodo enero 2003-marzo 2009 para cada municipio de Andalucía, desagregadas según tipología de vehículos, excepto para los ciclomotores. (Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía, según datos proporcionados por la Dirección General de Tráfico)
- Matriculaciones anuales en 2008 para cada provincia de Andalucía, desagregadas según tipología de vehículos. (Fuente: Servicio de Estadísticas del Observatorio Nacional de la Dirección General del Tráfico)
- Distribución de las bajas de vehículos para cada municipio de Andalucía en 2008, desagregadas por antigüedad y tipología de vehículo. (Fuente: Servicio de Estadísticas del Observatorio Nacional de la Dirección General del Tráfico)
- Distribución de las bajas de vehículos para cada municipio de Andalucía en el periodo 2005-2008, desagregadas por tipología de vehículo. (Fuente: Servicio de Estadísticas del Observatorio Nacional de la Dirección General del Tráfico)

Para estimar el parque de vehículos para un año del periodo 2009-2015 se parte del parque de vehículos del año anterior y de las matriculaciones y número de bajas en el parque de vehículos en ese año según la tipología de los vehículos y su antigüedad. La estimación del parque de vehículos ha tenido en cuenta las siguientes hipótesis:

- Se consideran dos escenarios para el número de matriculaciones. En el primer escenario (Escenario 1) se asignan las matriculaciones disponibles para 2009 extrapoladas al año completo a todos los años. En el segundo escenario (Escenario 2), para los años 2009 y 2010 se considera la misma tasa de matriculación que en el Escenario 1 y, a partir de 2011, se toma la tasa de matriculación de 2008, de forma que los dos primeros años representan una situación con mayor afección por la crisis económica y a continuación se produce una recuperación hasta llegar a los niveles de matriculación de 2007-2008.
- La distribución de la antigüedad de los vehículos que se dan de baja anualmente será la correspondiente a la distribución proporcionada por la DGT para los municipios del ámbito del Plan en el año 2008. Se asume una tasa de bajas constante para todos los años, concretamente las del año 2008 con menor número de bajas, lo que equivaldría a considerar la situación más conservadora posible.

8.3.1.1.3 Cálculo de la reducción de emisiones de PM₁₀ en el período 2009-2015

Para el cálculo de las emisiones de PM₁₀ del parque de vehículos del Plan de Mejora de la Calidad del Aire se ha empleado el programa COPERT IV, con las siguientes hipótesis de partida:

- Longitud media de viaje (L_{m0}) = 12 km. (Fuente: "EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook-2007", Road Transport). L_{m0} es un factor que incide en el cálculo de las emisiones en frío, siendo el valor medio de los kilómetros que recorre cada vehículo en un viaje. De modo que, cuanto más pequeño sea este factor, implicará que los vehículos recorrerán más kilómetros en condiciones de frío, aumentándose dichas emisiones.
- Temperatura: Medias mensuales representativas del ámbito de estudio del Plan
- Consumo anual de combustibles por provincias durante 2008 (Fuente: Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos: <http://www.cores.es/esp/estadisticas/consumos.html>)
- Especificaciones del combustible establecidas en el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocombustibles y el Real Decreto 1027/2006, de 15 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006
- Las pautas de conducción (Urbano/Rural/Autovía) se asignan partiendo de las recomendaciones de "EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook-2007, Road Transport" complementadas por las características de los núcleos urbanos, zonas industriales y las vías de circulación existentes, y coherentes con el consumo de combustible. Se considerará "Urbano" cuando los vehículos circulen por núcleos de población o por el interior de zonas industriales, "Rural" cuando los vehículos transiten por vías secundarias de circulación, carreteras comarcales o, en general, vías de

carril único fuera de núcleo urbano, y "Autovía" para los vehículos que se desplacen por autovías propiamente dichas, autopistas, circunvalaciones o vías de circulación que dispongan de más de un carril para cada sentido.

- Velocidad de circulación (km/h): valores estimados en base a las limitaciones de velocidad de cada vehículo según los tipos de vías de circulación y el consumo de combustible medio por tipología de vehículos
- Recorrido medio anual durante la vida útil por tipo de vehículos: en base a datos estadísticos y coherentes con el consumo de combustible medio por tipología de vehículos. Se ha considerado una distribución de autobuses de 20% urbanos y 80% interurbanos o autocares, en base al "Manual para la Gestión Ambiental en el Sector Transporte en Andalucía", publicado en 2006 por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía
- La corrección por carga se aplica a vehículos pesados, que pueden transportar tanto mercancías como personas, es decir, se aplica a camiones y a autobuses
- Corrección por inclinación del terreno: la pendiente de las zonas urbanas se ha determinado como el promedio de la pendiente de todos los municipios de los que se estudien la contribución de emisiones. La pendiente en las vías principales y secundarias se calculará como el promedio de la pendiente por tramos para las vías implicadas que queden dentro del ámbito

La estimación de las emisiones totales se ha realizado en kilogramos de PM₁₀ por kilómetro recorrido por cada tipo de vehículo y en toneladas/año en base al recorrido medio de los vehículos. Asimismo, se ha estimado la reducción en las emisiones de dicho contaminante en 2015 respecto a las emisiones de PM₁₀ del 2008.

A partir del parque de vehículos de los municipios incluidos dentro del ámbito del Plan y mediante la aplicación del programa COPERT 4, se han determinado las emisiones de PM₁₀ en el periodo 2008-2015, para dos escenarios:

- Escenario 1, suponiendo una evolución del parque de vehículos basada en las matriculaciones del año 2009
- Escenario 2, suponiendo una evolución del parque de vehículos en los dos primeros años del periodo en base a las matriculaciones de 2009 y, en el resto de los años, las matriculaciones de 2008 (superiores a las de 2009)

De este modo, se han calculado las reducciones porcentuales de dichas emisiones debidas a la renovación del parque de vehículos (con menores niveles de emisión por la aplicación de las nuevas Directivas más restrictivas), teniendo en cuenta la tasa de crecimiento del número de vehículos.

Seguidamente, se exponen para cada escenario analizado, la evolución del parque de vehículos, la emisión total de PM₁₀ en toneladas/año y la variación porcentual de las emisiones de PM₁₀ y precursores gaseosos de formación de partículas secundarias por tipología de vehículos, asociado a la aplicación de los correspondientes programas EURO.

La Tabla 8.7 y la Tabla 8.10 muestran el porcentaje de variación del parque de vehículos y emisiones en el año 2015 con respecto al año 2008, donde el signo positivo indica incremento y el signo negativo representa una reducción.

La Figura 8.1 y la Figura 8.2 representan la evolución porcentual en el periodo 2008-2015 del parque de vehículos y emisiones, siendo el 100% la base de comparación, es decir, el parque de vehículos y emisiones del año 2008.

Tabla 8.5. Parque de vehículos (Escenario 1)

AÑO	TURISMOS		VEHÍCULOS LIGEROS		CAMIONES		CICLOMOTORES	MOTOS	AUTOBUSES		GLOBAL VEHÍCULOS
	GASOLINA	GASÓLEO	GASOLINA	GASÓLEO	GASOLINA	GASÓLEO			URBANOS	INTERURBANOS	
2008	76055	68352	1993	13959	183	2171	35433	21437	77	306	219967
2015	60429	65266	1182	11646	74	1817	29672	20325	70	281	190761

Tabla 8.6. Emisión total de PM₁₀ en toneladas/año (Escenario 1)

AÑO	TURISMOS		VEHÍCULOS LIGEROS		CAMIONES		CICLOMOTORES	MOTOS	AUTOBUSES		EMISIÓN TOTAL
	GASOLINA	GASÓLEO	GASOLINA	GASÓLEO	GASOLINA	GASÓLEO			URBANOS	INTERURBANOS	
2008	11,0	78,8	0,6	44,5	0,2	16,5	7,7	2,7	1,7	6,7	170,4
2015	8,6	66,1	0,4	32,1	0,1	11,9	3,3	2,2	1,2	5,4	131,3

Tabla 8.7. Variación del parque de vehículos y emisiones de PM₁₀ y precursores de formación de partículas secundarias en 2015 respecto a 2008 según tipología de vehículos (Escenario 1)

	TURISMOS		VEHÍCULOS LIGEROS		CAMIONES		CICLOMOTORES	MOTOS	AUTOBUSES		TOTAL
	GASOLINA	GASÓLEO	GASOLINA	GASÓLEO	GASOLINA	GASÓLEO			URBANOS	INTERURBANOS	
Parque de vehículos	-20,5%	-4,5%	-40,7%	-16,6%	-46,2%	-16,3%	-16,3%	-5,2%	-8,3%	-8,3%	-13,3%
Emisiones PM ₁₀	-21,8%	-16,1%	-41,2%	-27,8%	-52,4%	-27,6%	-56,9%	-17,5%	-28,7%	-19,9%	-22,9%
Emisiones NO _x	-52,2%	-7,6%	-52,6%	-21,1%	-52,8%	-24,4%	55,2%	-7,5%	-16,3%	-14,5%	-22,4%
Emisiones SO ₂	-83,2%	-80,5%	-86,7%	-83,0%	-91,8%	-83,0%	-88,2%	-83,6%	-81,5%	-81,2%	-82,0%
Emisiones COVNM	-39,1%	-18,6%	-52,1%	-23,9%	-52,9%	-36,2%	-51,2%	-20,5%	-36,0%	-18,6%	-39,9%

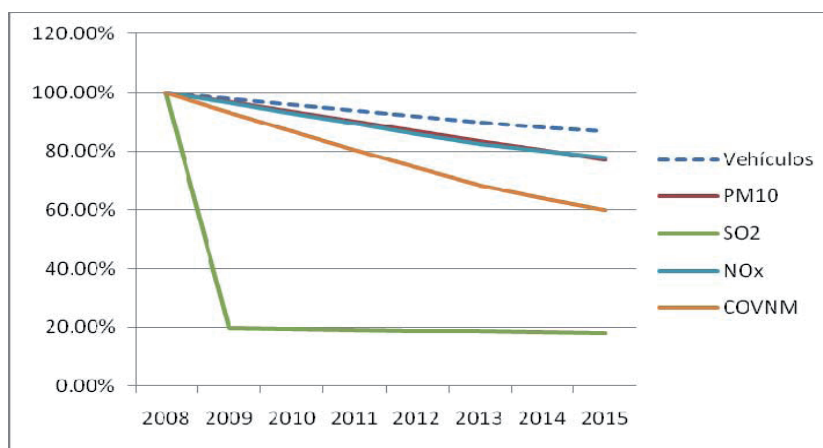


Figura 8.1. Evolución temporal del parque de vehículos y emisiones de PM₁₀ y precursores de formación de partículas secundarias (Escenario 1)

Tabla 8.8. Parque de vehículos (Escenario 2)

AÑO	TURISMOS		VEHÍCULOS LIGEROS		CAMIONES		CICLOMOTORES	MOTOS	AUTOBUSES		GLOBAL VEHÍCULOS
	GASOLINA	GASÓLEO	GASOLINA	GASÓLEO	GASOLINA	GASÓLEO			URBANOS	INTERURBANOS	
2008	76055	68352	1993	13959	183	2171	35433	21437	77	306	219967
2015	74768	78153	1413	13262	87	2099	29672	30320	80	318	230173

Tabla 8.9. Emisión total de PM₁₀ en toneladas/año (Escenario 2)

AÑO	TURISMOS		VEHÍCULOS LIGEROS		CAMIONES		CICLOMOTORES	MOTOS	AUTOBUSES		EMISIÓN TOTAL
	GASOLINA	GASÓLEO	GASOLINA	GASÓLEO	GASOLINA	GASÓLEO			URBANOS	INTERURBANOS	
2008	11,0	78,8	0,6	44,5	0,2	16,5	7,7	2,7	1,7	6,7	170,4
2015	10,6	69,8	0,4	33,0	0,1	12,8	3,3	2,8	1,2	5,7	139,8

Tabla 8.10. Variación del parque de vehículos y emisiones de PM10 y precursores de formación de partículas secundarias en 2015 respecto a 2008 según tipología de vehículos (Escenario 2)

	TURISMOS		VEHÍCULOS LIGEROS		CAMIONES		CICLOMOTORES	MOTOS	AUTOBUSES		TOTAL
	GASOLINA	GASÓLEO	GASOLINA	GASÓLEO	GASOLINA	GASÓLEO			URBANOS	INTERURBANOS	
Parque de vehículos	-1,7%	14,3%	-29,1%	-5,0%	-52,4%	-3,3%	-16,3%	41,4%	3,9%	3,9%	4,6%
Emisiones PM ₁₀	-3,7%	-11,4%	-30,1%	-25,9%	-52,4%	-22,1%	-56,9%	4,9%	-25,5%	-16,1%	-18,0%
Emisiones NO _x	-50,4%	1,8%	-52,1%	-16,2%	-52,8%	-21,6%	55,2%	32,0%	-13,5%	-11,7%	-16,8%
Emisiones SO ₂	-79,4%	-76,4%	-84,4%	-80,4%	-93,0%	-80,3%	-90,0%	-79,1%	-78,9%	-78,6%	-78,4%
Emisiones COVNM	-34,3%	-6,5%	-50,8%	-19,4%	-52,9%	-35,9%	-51,2%	-3,9%	-35,5%	-17,9%	-35,4%

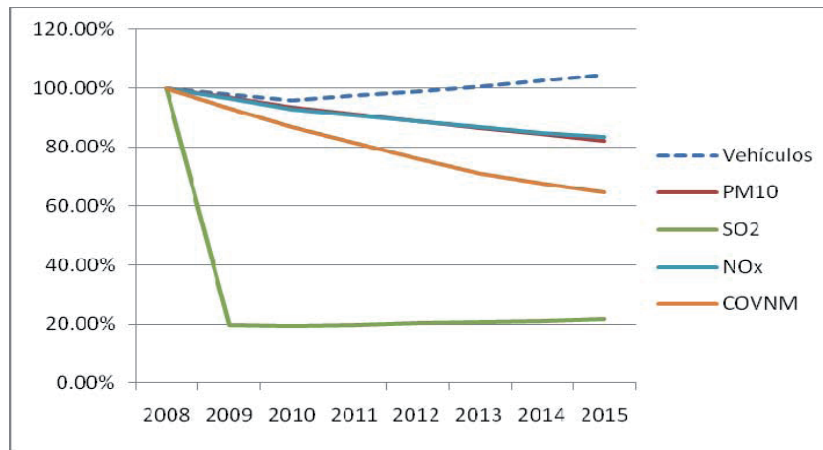


Figura 8.2. Evolución temporal del parque de vehículos y emisiones de PM₁₀ y precursores de formación de partículas secundarias (Escenario 2)

Considerando el peso relativo de cada vehículo y la disminución en las emisiones de PM₁₀ provocadas por la aplicación de las nuevas Directivas EURO para cada tipo de vehículo, se observa para los dos escenarios estudiados una reducción de las emisiones de PM₁₀ correspondientes al tráfico rodado mayor en el escenario 1 que en el escenario 2.

Por ello, para el escenario 2, más desfavorable en este sentido, dado que las matriculaciones totales en el periodo 2008-2015 son mayores que en el escenario 1, se consigue una reducción total de las emisiones de PM₁₀ del 18,0% (con un incremento del parque de vehículos del 4,6%), frente a una reducción total de las emisiones de PM₁₀ del 22,9% que se produciría en el escenario 1 (con un decremento del parque de vehículos del 13,3%).

8.3.1.2 Políticas de movilidad y mejora de las infraestructuras

En los últimos años la ciudad de Cádiz, altamente condicionada por sus particulares condiciones geográficas, ha experimentado una profunda transformación de su infraestructura viaria derivada del soterramiento de la línea ferroviaria que dividía longitudinalmente la ciudad extramuros. En efecto, las vías del tren producían una separación de la ciudad, concentrando la mayor parte del tráfico rodado a través de las Avenidas de Andalucía y de José León de Carranza.

El soterramiento de la línea ferroviaria supuso la mejora de la conectividad interior de la ciudad de Cádiz, con nuevas vías principales longitudinales (calle Gibraltar - Avenida Juan Carlos I, calle Algeciras - Avenida de la Ilustración - Avenida de la Bahía) y vías transversales que contribuyen a distribuir los flujos del tráfico rodado, mejorando la fluidez del tráfico y dando lugar a una disminución de las emisiones totales al mismo tiempo que una mayor distribución espacial de las mismas, disminuyendo, por tanto, la concentración de contaminantes en los hotspots de tráfico.

Adicionalmente, el soterramiento de la línea ferroviaria supuso también notables mejoras para el transporte público, con la creación de tres apeaderos intermedios entre la estación de cabecera en Cádiz y la de Cortadura (San Severiano, Segunda Aguada y Estadio) y la mejora de líneas de autobuses urbanos. El transporte público ayuda a reducir la intensidad de tráfico rodado al reducir el uso del vehículo particular y, por tanto, contribuye a reducir las emisiones derivadas del tráfico.

Las políticas de movilidad inciden principalmente sobre el fomento del transporte público, el fomento de medios no motorizados de transporte y la adopción de medidas restrictivas o disuasorias al empleo del vehículo particular.

La peatonalización de calles consigue mejorar la calidad del aire en el entorno local de las mismas. Asimismo, las restricciones al vehículo particular contribuyen a disminuir el uso del vehículo particular para acceder a las zonas con restricciones, fomentando el uso de transporte público o no motorizado. En este sentido, el casco histórico de Cádiz cuenta con numerosas calles peatonales, semipeatonales o con tráfico restringido, que se complementan con una ronda de circunvalación dotada de líneas de autobús urbano y aparcamientos públicos. Esta ronda de circunvalación actúa como ruta de acceso al vehículo particular que ha de complementarse con trayectos peatonales.

8.3.2 SECTOR RESIDENCIAL/COMERCIAL/INSTITUCIONAL

Los sucesivos Reglamentos de Instalaciones Térmicas en Edificios incorporan la variable ambiental, ya que fomentan tanto la mejora de la eficiencia energética (y por tanto la disminución del consumo de combustible por unidad de energía térmica consumida) como la reducción de emisiones de NO.

El Código Técnico de la Edificación aprobado en marzo de 2006 por el Real Decreto 314/2006 incorpora exigencias básicas de ahorro de energía desde 5 puntos de vista:

- Limitación de demanda de energía: estableciendo requisitos de aislamiento térmico para nuevos edificios y rehabilitación de edificios de más de 1000 m² de superficie donde se renueve más del 25 % de los cerramientos
- Rendimiento de instalaciones térmicas
- Requisitos de eficiencia energética de instalaciones de iluminación
- Contribución mínima de energía solar térmica para agua caliente sanitaria en edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes en que exista instalación de agua caliente sanitaria. Esta contribución mínima oscila entre el 30 % y el 70 % del caudal de agua caliente demandado
- Contribución mínima de energía solar fotovoltaica en función de usos previstos de la edificación y umbrales mínimos de superficie o de parámetros característicos del uso del edificio (plazas hoteleras, camas de hospital)

La aplicación de estos requisitos tendrá efecto a largo plazo sobre las emisiones de partículas y precursores de la formación de partículas secundarias, en tanto que incide sobre nuevas edificaciones o renovación de instalaciones pero no actúa sobre los edificios existentes.

El nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, establece los requisitos de eficiencia energética de instalaciones térmicas de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria e impone la prohibición de utilización de combustibles sólidos de origen fósil en estas instalaciones.

El Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios se complementa con una serie de normas técnicas aplicables a estas instalaciones con especificaciones en cuanto a emisiones de NO_x y CO, y en el caso de combustibles sólidos especificaciones también para partículas y carbono orgánico.

Las medidas adoptadas en este ámbito han supuesto una evolución de las emisiones del sector doméstico que muestran una lenta pero continua reducción de las emisiones de partículas, a pesar del incremento de población experimentado. Para precursores gaseosos de partículas secundarias, la evolución muestra una gran reducción de las emisiones de SO₂, fruto de las políticas de limitación del contenido en azufre en los combustibles e incrementos en las emisiones de NO_x y compuestos orgánicos volátiles.

En la Tabla 8.11 se muestra para el sector residencial/comercial/institucional la evolución de las emisiones inventariadas por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en el ámbito del Plan.

Tabla 8.11. Evolución de las emisiones inventariadas

EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES INVENTARIADAS					
	2007	2006	2005	2004	2003
PM ₁₀	125	127	125	127	128

8.3.3 TRÁFICO MARÍTIMO

El porcentaje de azufre de los combustibles para uso marítimo utilizados por los buques de navegación interior y los buques atracados en puertos comunitarios está regulado en el Real Decreto 1027/2006, de 15 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, en lo relativo al contenido de azufre de los combustibles para uso marítimo.

La disminución del contenido de azufre en los combustibles tiene el doble efecto de reducir las emisiones primarias de partículas y de reducir las emisiones de SO₂, precursor de la formación de partículas secundarias.

8.3.4 SECTOR INDUSTRIAL

La normativa de protección del medio ambiente atmosférico (Decreto 833/1975 y Orden de 18 de octubre de 1976) ha sido el marco para el establecimiento de límites de emisión a la atmósfera a las actividades industriales y para la inspección de estas actividades industriales.

La normativa de prevención ambiental tanto nacional (evaluación de impacto ambiental) como autonómica (evaluación de impacto ambiental, informe ambiental y calificación ambiental) ha supuesto la imposición de condicionantes ambientales a las nuevas actividades autorizadas tras la entrada en vigor de la normativa.

Tabla 8.12. Estadística de procedimientos EvIA, IA y CA a nivel provincial

EXPEDIENTES INICIADOS SEGÚN TIPO Y AÑO			
AÑO	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	INFORME AMBIENTAL	CALIFICACIÓN AMBIENTAL
2002	114	110	640
2003	94	110	981
2004	93	128	872
2005	69	100	851
2006	67	114	402
2007	21	28	769

La normativa de prevención y control integrados de la contaminación se ha aplicado tanto a las nuevas instalaciones como a las existentes, basando los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera en las mejores técnicas disponibles. En la Tabla 8.13 se muestran las Autorizaciones Ambientales Integradas (AAI) concedidas.

Tabla 8.13. Autorizaciones Ambientales Integradas concedidas

AUTORIZACIONES AMBIENTALES INTEGRADAS CONCEDIDAS					
INSTALACIÓN	MUNICIPIO	TIPO DE RESOLUCIÓN	FECHA DE RESOLUCIÓN	TIPO DE INSTALACIÓN	CÓDIGO
INTEC-AIR, S.L.	Cádiz	Autorización y modificación	30/10/2007 24/03/2010	Existente	AAI/CA/029
HARINERA VILAFRANQUINA, S.A.	Cádiz	Autorización y modificaciones	30/10/2007 14/04/2009 08/05/2009	Existente	AAI/CA/028
EADS-CONSTRUCCIONES AERONAUTICAS, S.U.	El Puerto de Santa María	Autorización y modificaciones	30/10/2007 10/02/2009 16/06/2009	Existente	AAI/CA/025

En los focos de las instalaciones enumeradas en la tabla anterior, los valores límite de emisión impuestos en las AAI se establecen según sean efluentes de procesos o procesos de combustión:

- En efluentes de procesos se limitan las emisiones de partículas tras el sistema de depuración a 30 mg/Nm³
- En combustiones de gas natural las emisiones se limitan a 200 mg/Nm³ de NO_x y 5 mg/Nm³ para el SO₂.
- En combustiones de gasoil, como es el caso de las calderas de los baños de tratamiento superficial de EADS-CONSTRUCCIONES AERONAUTICAS, se limitan las emisiones de partículas a 150 mg/Nm³ y de NO_x a 615 mg/Nm³, así como valores límite de emisión de SO₂ de 344 mg/Nm³

La mayoría de los focos disponen de sistemas de depuración de partículas, instalándose filtros de mangas, filtros secos de partículas, de cartuchos o de carbón activo, así como lavadores de gases.

La normativa estatal de prevención y control integrados de la contaminación se complementa a nivel autonómico con la Ley de Gestión Integral de la Calidad Ambiental, que introduce la Autorización Ambiental Unificada.

Tabla 8.14. Autorizaciones Ambientales Unificadas concedidas

AUTORIZACIONES AMBIENTALES UNIFICADAS CONCEDIDAS								
EMPRESA / PROMOTOR	INSTALACIÓN/ ACTUACIÓN	CATEGORÍA (ANEXO LEY 7/2007)	PROVINCIA	MUNICIPIO	TIPO DE RESOLUCIÓN	FECHA DE RESOLUCIÓN	FECHA DE PUBLICACIÓN EN BOJA	CÓDIGO
SK10 COMPOSITES AEROSPACIAL S.L.	Proyecto de planta de fabricación de estructuras aeronáuticas en parque industrial bahía de Cádiz, parc 39,40 y 41, manzana 3	3.10	Cádiz	El Puerto de Santa María	Autorización	12/02/2009		AAU/CA/013/NO/08
SERREZUELA SOLAR XXVII, S.L.	Planta solar fotovoltaica de 10 Mw fotowatio puerto real	2.6	Cádiz	Puerto Real	Autorización	30/11/2009		AAU/CA/015/NO/08

8.4 MEDIDAS O PROYECTOS DE MEJORA PLANEADOS O EN FASE DE INVESTIGACIÓN A LARGO PLAZO

La implantación de medidas a largo plazo debe estar enfocada a aquellos sectores que contribuyen en mayor grado a la presencia de partículas en el aire. Entre estos sectores destaca el tráfico, ya sea por las emisiones directas debidas a los motores de combustión interna o por la resuspensión de partículas asociadas al tránsito de vehículos.

Como medidas a largo plazo complementarias a las medidas recogidas en el Plan de Actuación merecen especial atención:

- Implantación comercial del vehículo eléctrico
- Incorporación de criterios ambientales en el diseño de las ciudades y las edificaciones

8.4.1 IMPLANTACIÓN COMERCIAL DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

El vehículo eléctrico tiene indudables beneficios ambientales para los ambientes urbanos, derivados fundamentalmente de la ausencia de combustión, lo que conlleva que no se produzcan emisiones de gases de combustión y unas menores emisiones sonoras.

El vehículo eléctrico presenta un amplio historial de proyectos de investigación y fabricación de prototipos, encontrándonos a las puertas de su distribución comercial. No obstante, como toda nueva tecnología, el vehículo eléctrico debe superar las barreras existentes para su implantación y posterior desplazamiento de los vehículos con motor de combustión interna.

Los vehículos eléctricos pueden ser de varios tipos:

- Híbrido convencional: funciona con dos motores, uno de combustión interna y otro eléctrico, empleando uno u otro en función de las necesidades del vehículo, priorizando el uso del motor eléctrico en zonas urbanas y el motor de combustión en vías interurbanas. Tienen una autonomía eléctrica baja, cargándose la batería eléctrica durante el funcionamiento con el motor de combustión
- Híbrido con conexión a red eléctrica: es similar al anterior pero con la posibilidad de cargar la batería conectando el vehículo a la red, por lo que no sería necesario el empleo del motor de combustión para llevar a cabo la carga de la batería
- Eléctrico puro: funciona únicamente con el motor eléctrico, pudiendo tener incorporado un pequeño motor de combustión interna para proporcionar al vehículo de autonomía en caso de agotarse la batería
- Eléctrico con pila de combustible: se trata de vehículos eléctricos que en lugar de batería disponen de un dispositivo electroquímico de conversión de la energía química del combustible (hidrógeno, gas natural) en energía eléctrica

El Gobierno de España considera que el vehículo eléctrico es una oportunidad industrial, tecnológica, energética y medioambiental, por lo que ha promovido la elaboración del Plan Integral de Impulso del Vehículo Eléctrico, actualmente en fase de redacción, orientado al fomento del vehículo eléctrico puro e híbrido con conexión a red, cuyo objetivo es alcanzar la cifra de 250.000 vehículos eléctricos en 2014, cifra consistente con alcanzar un millón de vehículos eléctricos e híbridos convencionales en 2014.

La finalidad del Plan Integral de Impulso del Vehículo Eléctrico es la introducción del vehículo eléctrico en el parque de vehículos, a fin de que, de manera progresiva, se integren en el mismo sustituyendo a los vehículos de combustión interna.

Las líneas de actuación del Plan Integral de Impulso del Vehículo Eléctrico son:

- Fomento de la demanda (flotas públicas, ayudas económicas para la adquisición, ventajas urbanas para los usuarios de vehículos eléctricos)
- Industrialización e I+D+I (programa de fomento para investigación y fabricación de vehículos eléctricos y componentes en España)
- Fomento de la infraestructura de recarga y gestión de la demanda
- Programas horizontales (comunicación, marketing, normativa, etc.)

Por lo que respecta al vehículo eléctrico con pilas de combustible, cabe destacar que en septiembre de 2009, las principales compañías automovilísticas a nivel mundial firmaron un acuerdo para homogeneizar el desarrollo y la introducción al mercado de vehículos eléctricos impulsados con pila de combustible. En el acuerdo, las compañías anticipaban que a partir del año 2015 una cantidad significativa de vehículos eléctricos con pila de combustible podrían ser comercializados.

8.4.2 INCORPORACIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES EN EL DISEÑO DE CIUDADES Y EDIFICACIONES

El urbanismo y la ordenación del territorio determinan buena parte del patrón de movilidad y, por tanto, a medio y largo plazo la movilidad sostenible exige planificar la ciudad y su área de influencia con criterios de reducción de la dependencia respecto al automóvil y de las necesidades de desplazamiento motorizado.

Una buena parte de los desarrollos urbanos sigue siendo ajena a los servicios de los medios de transporte público. Para evitar la continuación de este fenómeno, que estimula la dependencia respecto al automóvil, es necesario también establecer un nuevo marco de la planificación urbanística que obliguen a justificar la solución sostenible para la movilidad de las personas que vivan o accedan a los nuevos desarrollos urbanos previstos. Un criterio orientador adecuado puede ser el de la accesibilidad, es decir, la localización de actividades debe realizarse bajo criterios de facilidad de acceso en transporte colectivo o no motorizado.

La calle, como espacio de convivencia, exige nuevas reglas de uso que contrapesen el predominio físico y psicológico del automóvil. La velocidad del transporte motorizado de las calles es un parámetro fundamental para explicar la calidad de vida urbana y las posibilidades de los medios de transporte más vulnerables, peatones y ciclistas en particular. Desde esa perspectiva se debe crear un nuevo régimen circulatorio en la ciudad que garantice velocidades adecuadas a cada tipo de viario urbano bajo el criterio de procurar un nuevo equilibrio entre los distintos medios de transporte y entre la circulación y las demás funciones urbanas. La legislación establece, con una limitación general urbana de 50 km/h y dos posibilidades de mayor restricción, las áreas 30 (con limitación de velocidad a 30 km/h) y las calles residenciales o de coexistencia de tráfico (con limitación de velocidad a 20 km/h) puede ser el escenario de mínimos si se impulsan desde las distintas administraciones las operaciones de tratamiento del viario y de control de la velocidad que se corresponden con dichas limitaciones.

Otro aspecto a considerar es el diseño de las vías urbanas de mayor capacidad, debiendo establecerse criterios para el trazado viario nuevo y para la transformación del viario urbano que se prevea transformar. En los últimos tiempos, con frecuencia se ha acometido la construcción de bulevares como solución orientada a reserva de espacio para peatones y ciclistas, configuración que resulta menos adecuada desde el punto de vista de la calidad del aire que concentrar las calzadas en el centro de la vía y dotar a ésta de amplias aceras, alejando así las emisiones atmosféricas y sonoras de las viviendas. El diseño de las vías urbanas de alta capacidad orientado a mejorar la calidad del aire debería incorporar adicionalmente una separación física vegetal entre la calzada y el espacio destinado al resto de usos. Un ejemplo de configuración podría ser calzada, un seto arbustivo de 1-1,5 m de altura, hilera de árboles ornamentales, carril bici y acerado, en el que la separación vegetal cumpliría la finalidad de proporcionar una separación física de los vehículos y adicionalmente las hojas de árboles y arbustos aportarían una gran superficie sobre la que se podrían depositar partículas, contribuyendo así a reducir los niveles de material particulado en la atmósfera. Este efecto se vería potenciado por las mañanas al condensar la humedad del ambiente, que serviría para captar, entre otras partículas, parte del material depositado sobre las calzadas y resuspendido por efecto del tráfico.

Por otra parte, el diseño arquitectónico de los edificios influye en los consumos energéticos de los mismos. Por tanto, adicionalmente a los requisitos establecidos en el Código Técnico de la Edificación y en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, se deberá tener en cuenta la forma, orientación y distribución interior, protecciones solares, el aislamiento y la ventilación, adaptándola a las características climáticas de la zona.

9. PLAN DE ACTUACIÓN

El Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz, elaborado por la Consejería competente en materia de medio ambiente, parte de un profundo análisis de la zona afectada, no sólo en lo que se refiere a la calidad del aire y el origen de la contaminación, sino también en aspectos tales como la climatología, orografía y la situación socioeconómica; para determinar el estado actual y así poder sentar las bases del Plan de Actuación.

El Plan de Actuación es un conjunto de medidas, adoptadas y propuestas por las Administraciones públicas competentes, que conllevan diferentes actuaciones sectoriales y cuya aplicación de forma simultánea a corto plazo implicará una mejora apreciable para cumplir con los objetivos de calidad del aire establecidos en la legislación, aunque también se han propuesto medidas a medio y largo plazo que conllevarán una mejora adicional. De hecho con las medidas ya ejecutadas, se han conseguido disminuir los niveles de de PM_{10} , no registrándose en 2009 ninguna superación del valor límite anual ni del valor límite diario en las estaciones dentro del ámbito del Plan.

En base al análisis de la caracterización química de partículas y al análisis de contribución de fuentes, los principales componentes de las partículas son:

- Material mineral
- Materia carbonosa
- Compuestos inorgánicos secundarios

Por tanto, las medidas del Plan de Actuación se encaminan a minimizar las emisiones de partículas de esta naturaleza o de precursores gaseosos que den lugar a estos compuestos. En este sentido, las medidas se han seleccionado teniendo en cuenta no sólo la evaluación de la calidad de aire de los últimos años, sino también los siguientes criterios:

- Eficacia de la medida respecto a la disminución de los niveles de partículas
- Periodo de tiempo necesario para observar la mejora en los niveles de calidad del aire
- Relación entre la eficacia de la medida y el coste económico e impacto social asociado a su implantación
- Población sobre la que repercutiría la mejora de la calidad del aire conseguida con la medida
- Medidas principalmente relacionadas con el tráfico, al ser éste el mayor problema en los núcleos de población
- Medidas preventivas que eviten el aumento de la emisión de partículas en los distintos ámbitos del Plan y en el período considerado

9.1 MEDIDAS DE MEJORA DEL PLAN

Las medidas del Plan de Actuación se estructuran en dos grupos. El primer grupo, Grupo 1, cuyas medidas se denominan con las siglas iniciales BC (Bahía de Cádiz), está integrado por aquellas actuaciones que ya están definidas en normas o planes existentes o bien han sido propuestas por algún Organismo específicamente para la elaboración del presente Plan. El segundo grupo, Grupo 2, cuyas medidas se denominan con las siglas iniciales PCA (Plan Calidad Aire), recoge las directrices de las nuevas medidas que han de ponerse en marcha como resultado de la elaboración del presente Plan, correspondiendo su definición al organismo/administración competente según el ámbito de aplicación de las mismas.

Ambos grupos de medidas atienden a la siguiente clasificación:

- TR: Medidas orientadas al sector tráfico

El tráfico es la principal fuente antropogénica local, de acuerdo con el inventario de emisiones resumido en el Capítulo 6. El tráfico tiene una influencia sobre los niveles de inmisión de PM_{10} no solo por sus emisiones directas, sino también por las emisiones de precursores gaseosos de partículas secundarias (compuestos inorgánicos secundarios y aerosol orgánico) y por la resuspensión por efecto del tráfico del material particulado depositado sobre las vías de circulación.

Por tal motivo, la mayor parte de las medidas del Plan de Actuación están encaminadas al sector tráfico.

Atendiendo al objetivo específico perseguido, las medidas orientadas al tráfico se clasifican en:

- ✓ Medidas orientadas a reducir el volumen de tráfico
- ✓ Medidas orientadas a reducir las emisiones unitarias de los vehículos
- ✓ Mejora de infraestructuras viarias
- ✓ Reducción de emisiones por transporte de mercancías

Al reducir el volumen de tráfico se reducen las emisiones de los vehículos que dejan de circular y adicionalmente la reducción del volumen de tráfico mejora la fluidez del tráfico y por tanto los vehículos que circulan reducen sus emisiones por trayecto.

La mejora de infraestructuras viarias favorece la fluidez del tráfico y por tanto reducen las emisiones por trayecto o desvían el tráfico interurbano de los núcleos de población, como es el caso de las variantes.

- CO: Medidas orientadas a actividades de construcción y demolición

La materia mineral es el principal componente del material particulado presente en la atmósfera, lo que justifica la adopción de medidas encaminadas a reducir las emisiones derivadas de actividades de construcción y demolición.

- DO: Medidas orientadas al sector residencial/comercial/institucional

El elevado número de calderas y calentadores instalados en viviendas, actividades terciarias y administraciones y servicios públicos suponen en su conjunto una de las principales fuentes de PM₁₀ inventariadas, por lo que se proponen una serie de medidas orientadas a reducir el uso de combustibles y la sustitución por combustibles menos contaminantes.

- MA: Medidas orientadas al tráfico marítimo

La combustión de gasoil y fueloil en los motores de los buques supone otra de las principales fuentes de emisión de partículas, por lo que se proponen medidas orientadas a reducir estas emisiones.

- IN: Medidas encaminadas al sector industrial

El sector industrial está sometido desde hace décadas a legislación para limitar la incidencia de sus actividades sobre el entorno. No obstante se proponen algunas medidas complementarias.

- PR: Medidas de prevención

Son medidas orientadas a prevenir emisiones.

- SN: Medidas de sensibilización

Se trata de medidas de sensibilización encaminadas a complementar otras actuaciones con la finalidad de mejorar la eficacia de dichas actuaciones, o medidas orientadas a fomentar conductas que redunden en menores emisiones.

- GE: Medidas de gestión

Son medidas orientadas a mejorar el conocimiento de la contaminación por partículas en el ámbito del Plan.

La denominación dada a cada grupo y sector permite establecer un código para cada medida de modo que exista cierta trazabilidad a la hora de determinar el origen y carácter de la misma.

9.1.1 RELACIÓN DE MEDIDAS

Se presenta a continuación una tabla resumen con la relación de las principales líneas de acción dentro del Plan de Actuación, ordenadas por sector y finalidad.

Tabla 9.1. Medidas del Plan de Actuación en Bahía de Cádiz

MEDIDAS DEL PLAN DE ACTUACIÓN EN BAHÍA DE CÁDIZ		
TRÁFICO		
REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO		
Fomento del transporte público y compartido	Fomento del transporte no motorizado	Medidas disuasorias al uso del vehículo particular
Tranvías	Carril bici y fomento de la movilidad ciclista	Aparcamientos regulados, bolsas de aparcamientos
Reserva de suelo para plataformas para transporte público		
Conexiones ferroviarias		
Mejora del transporte público urbano	Peatonalización y fomento de los desplazamientos a pie	Calmado de tráfico
Mejora del transporte público interurbano		
Elaboración de planes municipales de movilidad urbana sostenible		
Fomento de la elaboración de planes de movilidad en empresas		
REDUCCIÓN DE EMISIONES DE LOS VEHÍCULOS		
Combustibles alternativos	Combustibles convencionales	Resuspensión del material pulverulento
Renovación de vehículos destinados a recogida de residuos sólidos urbanos y limpieza viaria para aumentar el empleo de gas natural	Aplicación de la normativa EURO relativa a la homologación de vehículos	Limpieza de las vías de circulación para limitar la resuspensión de polvo por efecto del tráfico
	Renovación de la flota de autobuses urbanos	Elaboración de un Plan de mejora de caminos
MEJORA DE INFRAESTRUCTURAS VIARIAS		
Carreteras: variantes, vías principales y otras actuaciones		
Nuevos accesos a Cádiz		
Variante de El Puerto de Santa María		
REDUCCIÓN DE EMISIONES EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS		
Regulación de actividades de carga/descarga de mercancías		
ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN		
Aprobación de ordenanzas municipales de gestión ambiental en obras de construcción y demolición		
Planificación de obras		
Actividades en construcción y demolición		
Transporte de materiales		
Vigilancia ambiental en obras de infraestructuras		
SECTOR RESIDENCIAL/COMERCIAL/INSTITUCIONAL		
Aplicación del Código Técnico de la Edificación en nueva construcción y rehabilitación de edificios		
Aplicación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios en nueva construcción y rehabilitación de edificios		
Plan Renove de viviendas		
TRÁFICO MARÍTIMO		
Contenido máximo de azufre en combustible para uso marítimo		
Suministro eléctrico a barcos atracados en puertos		
SECTOR INDUSTRIAL		
Paso a gas natural de instalación industrial que consume fueloil		
Inspección de emisiones difusas en actividades extractivas		
Inspección de emisiones canalizadas y fugitivas en instalaciones industriales		
Medidas correctoras en actividades extractivas próximas a núcleos de población		
Medidas para la reducción de emisiones en las industrias que manejan sólidos pulverulentos		
PREVENCIÓN		
Fomento de inversiones en proyectos o actuaciones cuya finalidad sea conseguir un ahorro de energía o el aprovechamiento de energía procedente de fuentes renovables, para la mejora del nivel de protección ambiental		
Control de partículas sedimentables		
Grupos técnicos de trabajo sobre movilidad urbana sostenible		
Medidas para la reducción de la incidencia sobre los niveles de inmisión de PM ₁₀ de la resuspensión de polvo en zonas no pavimentadas		
Acciones para la mejora del espacio público urbano (vegetación)		
Elaboración de Guía de buenas prácticas para la mejora del espacio público urbano		
SENSIBILIZACIÓN		
Concienciación ciudadana. Campañas de información a la población		
GESTIÓN		
Sistema de medida de la calidad del aire		
Desarrollo de una metodología para descontar la contribución de aerosol marino		

Gran parte de las medidas indicadas en los apartados siguientes relacionadas con el fomento del uso de la bicicleta no deben considerarse como aisladas sino que deben quedar enmarcadas en el futuro Plan Andaluz de la Bicicleta (PAB) de la Consejería de Fomento y Vivienda. Este Plan propone redes concretas para las diez principales ciudades de Andalucía (las ocho capitales más Jerez de la Frontera y Algeciras), a ejecutar en 2014, y prevé financiación para las redes de las ciudades de más de 50.000 habitantes en 2015 y más de 20.000 habitantes entre 2015 y 2016.

Asimismo, estarán integradas dentro de este Plan de mejora, las medidas derivadas de la futura Ley de Movilidad Sostenible. En el caso concreto de la zona de Cádiz, se está redactando el Plan Metropolitano de Movilidad Sostenible cuyas medidas formarán parte del presente Plan.

Las medidas referentes a la rehabilitación energética de las viviendas en Andalucía y de mejora del espacio público en los municipios acogidos a la iniciativa de “la ciudad amable” responden a los programas recogidos en el futuro Plan Marco de Vivienda y Rehabilitación de Andalucía de la Consejería de Fomento y Vivienda.

9.1.2 FICHAS DE MEDIDAS

A continuación se presenta una ficha para cada una de las medidas que integran los grupos del Plan de Actuación, y en las que se especifican los siguientes aspectos:

- Prescripciones técnicas generales
- Administraciones implicadas en su implantación, ejecución y seguimiento
- Calendario de ejecución
- Estimación, cuantitativa si es posible, de la mejora de la calidad del aire que se espera conseguir o de la reducción de las emisiones previstas

En el caso de medidas ya definidas orientadas a un mismo objetivo (como por ejemplo reducción del tráfico rodado), la estimación de la mejora prevista y el plazo previsto para conseguirla se valorarán de forma conjunta para todas las medidas relacionadas.

En el caso de las medidas para las que se establecen directrices para su desarrollo orientadas a una misma finalidad se propondrá un objetivo conjunto para todas las medidas relacionadas.

- Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista
- Definición del indicador para el seguimiento del grado de implantación y de la eficacia de la medida
- Otra información

9.1.3 GRUPO 1: MEDIDAS DEFINIDAS

CÓDIGO		BC/TR/1
NOMBRE DE LA MEDIDA		Tren-tranvía Chiclana-San Fernando-Cádiz
Municipio/s de aplicación de la medida		Cádiz y San Fernando
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Tren-tranvía para el transporte de pasajeros que unirá Cádiz con San Fernando y Chiclana de la Frontera. El tramo Cádiz – San Fernando aprovechará la línea ferroviaria existente incrementando notablemente la frecuencia de circulación de trenes. El tramo San Fernando-Chiclana será de nuevo trazado, enlazando con la línea Cádiz-Sevilla en una parada con intercambio modal, con lo que se permitirá el acceso de Chiclana a la red ferroviaria
	Origen:	PISTA 2007-2013
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento de la ejecución:	Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento eficacia:	Consejería de Fomento y Vivienda
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	16/08/2008 Aprobación del PISTA 2007-2013
	Fecha de implantación:	Previsión de puesta en servicio en 2014
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Grado de ejecución del proyecto. Usuarios del servicio en fase de operación
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Consejería de Fomento y Vivienda
	Periodicidad de cálculo:	Continua

CÓDIGO		BC/TR/2
NOMBRE DE LA MEDIDA		Conexión tren-tranvía con nuevo acceso a Cádiz (hacia Cádiz y Puerto Real). Plataforma reservada en tercer acceso a Cádiz
Municipio/s de aplicación de la medida		Cádiz y Puerto Real
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Tren tranvía en tercer acceso a Cádiz. (futuro puente sobre la Bahía de Cádiz). El futuro tren tranvía permitirá enlazar en Puerto Real con la línea férrea Cádiz-Sevilla, disminuyendo significativamente la duración del trayecto a puerto Real, Puerto de Santa María y Jerez de la Frontera. También permitirá enlazar con el futuro tranvía urbano de Jerez y con el aeropuerto de Jerez
	Origen:	PISTA 2007-2013
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ministerio de Fomento
	Seguimiento de la ejecución:	
	Seguimiento eficacia:	Ministerio de Fomento
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	16/08/2008 Aprobación del PISTA 2007-2013
	Fecha de implantación:	Prevista parcialmente en 2016
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Grado de desarrollo del proyecto de construcción del futuro puente sobre la Bahía y de ejecución del trazado del tren tranvía
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ministerio de Fomento
	Periodicidad de cálculo:	Continua

CÓDIGO		BC/TR/6
NOMBRE DE LA MEDIDA		Mejora de infraestructuras para autobuses de transporte urbano e interurbano en Cádiz
Municipio/s de aplicación de la medida		Cádiz
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Nueva estación de autobuses para recorridos interurbanos y dos nuevos intercambiadores modales (Plaza de Sevilla, Avda. de la Ilustración)
	Origen:	Documento de aprobación inicial del PGOU de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de Cádiz
	Seguimiento de la ejecución:	
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de Cádiz
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	Diciembre 2007
	Fecha de implantación:	2014 para el intercambiador de la Plaza de Sevilla
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Grado de ejecución de las obras para la estación y los intercambiadores
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de Cádiz
	Periodicidad de cálculo:	Semestral

CÓDIGO		BC/TR/7
NOMBRE DE LA MEDIDA		Mejora de la cobertura de líneas de bus urbano en Cádiz
Municipio/s de aplicación de la medida		Cádiz
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Mejora de la calidad del servicio de transporte urbano mediante la creación de 3 líneas circulares de autobuses
	Origen:	Documento de aprobación inicial del PGOU de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de Cádiz
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de Cádiz
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de Cádiz
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Actuaciones acometidas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de Cádiz
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/8
NOMBRE DE LA MEDIDA		Elaboración de un Plan de movilidad urbana sostenible en Puerto Real
Municipio/s de aplicación de la medida		Puerto Real
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Planificación y programación de actuaciones y medidas en todas las áreas que afecten a la movilidad en el municipio
	Origen:	Diputación de Cádiz: Estrategia provincial de movilidad urbana sostenible
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Diputación de Cádiz, Ayuntamiento de Puerto Real, Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo (Agencia Andaluza de la Energía) y Ministerio de Fomento
	Seguimiento de la ejecución:	Diputación de Cádiz, Ayuntamiento de Puerto Real y Ministerio de Fomento
	Seguimiento eficacia:	Diputación de Cádiz, Ayuntamiento de Puerto Real y Ministerio de Fomento
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	22 de abril de 2009
	Fecha de implantación:	2010
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	2020
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Diputación de Cádiz, Ayuntamiento de Puerto Real, Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo (Agencia Andaluza de la Energía) y Ministerio de Fomento
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/10
NOMBRE DE LA MEDIDA		Fomento de la elaboración de planes de movilidad en empresas
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	- Reedición de la "Guía práctica para la elaboración e implementación de planes de transporte al centro de trabajo" elaborada por el IDAE - Incentivos para la realización de planes de transportes en polígonos industriales y centros de actividad - Reuniones/jornadas técnicas de promoción y asesoramiento
	Origen:	PASENER; ME17: Fomento de planes de movilidad en grandes centros industriales, comerciales o de servicios
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo (Agencia Andaluza de la Energía)
	Seguimiento de la ejecución:	Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo (Agencia Andaluza de la Energía) / Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Seguimiento eficacia:	Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo (Agencia Andaluza de la Energía) / Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Actuaciones realizadas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	(1)
	Fuente de información:	Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo (Agencia Andaluza de la Energía)
	Periodicidad de cálculo:	Anual

(1) A fecha de 31 de diciembre de 2010, las actuaciones recogidas en la ficha ya se han ejecutado

CÓDIGO		BC/TR/11
NOMBRE DE LA MEDIDA		Fomento del uso de la bicicleta en Cádiz
Municipio/s de aplicación de la medida		Cádiz
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Implantación de carriles bici y servicios de alquiler de bicicletaas
	Origen:	Documento de aprobación inicial del PGOU de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de Cádiz
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de Cádiz
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de Cádiz
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Kilómetros de carril bici. Bicicletas disponibles para alquiler
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de Cádiz
	Periodicidad de cálculo:	Continua

CÓDIGO		BC/TR/12
NOMBRE DE LA MEDIDA		Construcción de carril bici en San Fernando
Municipio/s de aplicación de la medida		San Fernando
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Diseño y construcción de una red de vías ciclistas en la ciudad conectando los carriles bici existentes entre sí y con las nuevas vías previstas
	Origen:	Plan Director de Transporte en bicicleta en San Fernando. Plan de Sostenibilidad Ambiental Ciudad 21
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de San Fernando
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de San Fernando
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de San Fernando
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	2009
	Fecha de implantación:	2010
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	2011
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Kilómetros de carril bici
	Valor inicial:	Fase I: 0 / Fase II: 8
	Valor objetivo:	Fase I: 8 / Fase II: 47
	Fuente de información:	Ayuntamiento de San Fernando
	Periodicidad de cálculo:	Semestral

CÓDIGO		BC/TR/13
NOMBRE DE LA MEDIDA		Fomento del uso de la bicicleta en San Fernando
Municipio/s de aplicación de la medida		San Fernando
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Mejora de la señalización del carril bici en Ronda del Estero
	Origen:	Plan de Sostenibilidad Ambiental Ciudad 21
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de San Fernando
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de San Fernando
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de San Fernando
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Actuaciones realizadas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de San Fernando
	Periodicidad de cálculo:	Semestral

CÓDIGO		BC/TR/14
NOMBRE DE LA MEDIDA		Fomento del uso de la bicicleta en El Puerto de Santa María
Municipio/s de aplicación de la medida		El Puerto de Santa María
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Construcción de una red básica de carriles bici en El Puerto de Santa María
	Origen:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Actuaciones realizadas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
	Periodicidad de cálculo:	Semestral

CÓDIGO		BC/TR/15
NOMBRE DE LA MEDIDA		Ampliación de carriles bici en El Puerto de Santa María
Municipio/s de aplicación de la medida		El Puerto de Santa María
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Construcción de carriles bici en las nuevas urbanizaciones de la periferia y en sistemas generales de viario en El Puerto de Santa María
	Origen:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Actuación ya realizada
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
	Periodicidad de cálculo:	Semestral

CÓDIGO		BC/TR/16
NOMBRE DE LA MEDIDA		Fomento del uso de la bicicleta en Puerto Real
Municipio/s de aplicación de la medida		Puerto Real
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Ampliación de la red existente de carriles bici en Puerto Real. Interconexión de la Estación Ferroviaria de Puerto Real mediante vías ciclistas
	Origen:	Plan General de Ordenación Urbana. Programa de Sostenibilidad Ambiental Ciudad 21
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de Puerto Real
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de Puerto Real
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de Puerto Real
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	2009
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Actuación ya realizada
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de Puerto Real
	Periodicidad de cálculo:	Semestral

CÓDIGO		BC/TR/17
NOMBRE DE LA MEDIDA		Ampliación de red peatonal en Cádiz
Municipio/s de aplicación de la medida		Cádiz
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Peatonalización y semipeatonalización tanto en el casco histórico (Plaza de las Viudas, c/ Sacramento, Plaza Jesús Nazareno, Plaza de la Merced, San Miguel) como extramuros (Paseo Marítimo). En la semipeatonalización se comparte el uso con residentes mediante bolardos electrónicos de acceso
	Origen:	Documento de aprobación inicial del PGOU de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de Cádiz
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de Cádiz
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de Cádiz
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Vías peatonalizadas. Longitud de vías peatonalizadas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de Cádiz
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/18
NOMBRE DE LA MEDIDA		Peatonalización y semipeatonalización en San Fernando
Municipio/s de aplicación de la medida		San Fernando
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Disminución del tráfico rodado en el casco histórico de la ciudad, así como en la arteria principal del municipio, aumentando el número de zonas peatonales libres de emisiones
	Origen:	Ayuntamiento de San Fernando
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de San Fernando
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de San Fernando
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de San Fernando
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	2007
	Fecha de implantación:	2009
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	2013
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Vías peatonalizadas. Longitud de vías peatonalizadas
	Valor inicial:	0
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de San Fernando
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/19
NOMBRE DE LA MEDIDA		Plan de peatonalización del centro histórico de El Puerto de Santa María
Municipio/s de aplicación de la medida		El Puerto de Santa María
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Plan progresivo de peatonalización dividido en 7 fases, de las cuales 4 han sido ya ejecutadas en mayo de 2008
	Origen:	Plan de Movilidad y Accesibilidad El Puerto de Santa María
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	2008-2012 (fases 5, 6 y 7)
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Vías peatonalizadas. Superficie de vías peatonalizadas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/20
NOMBRE DE LA MEDIDA		Peatonalización y semipeatonalización en Puerto Real
Municipio/s de aplicación de la medida		Puerto Real
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Peatonalización o semipeatonalización de calles, compartiendo uso con bicicletas y/o residentes en los casos de semipeatonalización
	Origen:	Plan General de Ordenación Urbana
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de Puerto Real
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de Puerto Real
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de Puerto Real
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	2009
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Vías peatonalizadas. Longitud de calle peatonalizada
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de Puerto Real
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/22
NOMBRE DE LA MEDIDA		Mejora de la dotación de aparcamientos en Cádiz
Municipio/s de aplicación de la medida		Cádiz
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Medida orientada a mejorar la accesibilidad a determinadas zonas, priorizando aparcamientos en los nodos de intercambio modal
	Origen:	Documento de aprobación inicial del PGOU de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de Cádiz
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de Cádiz
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de Cádiz
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Número de plazas de aparcamiento ejecutadas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de Cádiz
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/23
NOMBRE DE LA MEDIDA		Plan municipal de aparcamiento en el municipio de San Fernando
Municipio/s de aplicación de la medida		San Fernando
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Esta medida pretende ofrecer soluciones al problema de aparcamientos de la ciudad, así como dotar y mejorar los equipamientos y condiciones de la vía pública
	Origen:	PGOU y Plan Municipal de Fomento del Transporte Público de San Fernando
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de San Fernando / ESISA (Empresa municipal de suelo)
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de San Fernando / ESISA
	Seguimiento eficacia:	ESISA
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	2006
	Fecha de implantación:	En ejecución
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	2013
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Número de plazas de aparcamiento ejecutadas
	Valor inicial:	0
	Valor objetivo:	5.000
	Fuente de información:	Ayuntamiento de San Fernando
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/24
NOMBRE DE LA MEDIDA		Calmando del tráfico en Cádiz
Municipio/s de aplicación de la medida		Cádiz
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Implantación progresiva de medidas de calmado (Z30) con circulación prioritaria para residentes. Medidas para equilibrar la intensidad de circulación por las principales avenidas
	Origen:	Documento de aprobación inicial del PGOU de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de Cádiz
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de Cádiz
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de Cádiz
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Calles en zona Z30. IMD en las principales avenidas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de Cádiz
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/25
NOMBRE DE LA MEDIDA		Empleo de gas natural en flota de vehículos municipal de El Puerto de Santa María
Municipio/s de aplicación de la medida		El Puerto de Santa María
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Renovación de vehículos destinados a recogida de residuos sólidos urbanos y limpieza viaria para aumentar el empleo de gas natural en El Puerto de Santa María
	Origen:	Ayuntamiento
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Flota de vehículos con GNC
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/26
NOMBRE DE LA MEDIDA		Aplicación de la normativa EURO relativa a la homologación de turismos y vehículos ligeros
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Los programas de la Unión Europea (UE) para la reducción de emisiones procedentes de vehículos de motor son una de las principales estrategias encaminadas a disminuir las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente.
	Origen:	Normativa Comunitaria para la regulación de emisiones de turismos y vehículos ligeros para transporte de mercancías, iniciada con la Directiva 70/220/CE, y posteriormente modificada por: <ul style="list-style-type: none"> - Programa EURO 1: Directiva 91/441/CE y Directiva 93/59/CE - Programa EURO 2: Directiva 94/12/CE y Directiva 96/69/CE - Programa EURO 3 (2000) y EURO 4 (2005): Directiva 98/69/CE y Directiva 2002/80/CE - Programa EURO 5 (2008) y EURO 6: (2014): Reglamento (CE) N° 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de junio de 2007
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
	Seguimiento de la ejecución:	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
	Seguimiento eficacia:	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	Continuo, con mejora de las emisiones a medio-largo plazo derivada de la renovación progresiva del parque de vehículos
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Evolución del parque de vehículos
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Dirección General de Tráfico
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/27
NOMBRE DE LA MEDIDA		Aplicación de la normativa EURO relativa a la homologación de vehículos pesados
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Los programas de la Unión Europea (UE) para la reducción de emisiones procedentes de vehículos de motor son una de las principales estrategias encaminadas a disminuir las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente
	Origen:	Normativa Comunitaria para la regulación de emisiones de vehículos pesados para transporte de mercancías, iniciada con la Directiva 88/77/CE, y posteriormente modificada por: <ul style="list-style-type: none"> - Programas EURO I (1992) y II (1996): Directiva 91/542/CE - Programas EURO III (2000): Directiva 99/96/CE - Programas EURO IV (2005) y V (2008): Directiva 2005/55/CE - Programa EURO VI: Reglamento 595/2009
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
	Seguimiento de la ejecución:	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
	Seguimiento eficacia:	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	Continuo, con mejora de las emisiones a medio-largo plazo derivada de la renovación progresiva del parque de vehículos
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Evolución del parque de vehículos
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Dirección General de Tráfico
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/28
NOMBRE DE LA MEDIDA		Renovación flotas de autobuses urbanos de El Puerto de Santa María
Municipio/s de aplicación de la medida		El Puerto de Santa María
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Sustitución de los autobuses más antiguos por nuevos autobuses con menores emisiones, incluyendo la incorporación de microbuses, un autobús eléctrico y el empleo de biodiesel en la flota más antigua no renovada
	Origen:	Ayuntamiento
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Altas y bajas de cada tipología de autobús
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamiento de El Puerto de Santa María
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/TR/29
NOMBRE DE LA MEDIDA		Tercer acceso a Cádiz
Municipio/s de aplicación de la medida		Cádiz y Puerto Real
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Nuevo acceso a Cádiz por medio del futuro puente sobre la Bahía, enlazando Puerto Real (Matagorda) con Cádiz (Avda. de las Cortes de Cádiz-Avda. de la Bahía)
	Origen:	PISTA 2007-2013
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ministerio de Fomento
	Seguimiento de la ejecución:	
	Seguimiento eficacia:	
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	16/08/2008 Aprobación del PISTA 2007-2013
	Fecha de implantación:	2014
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Estado de la actuación
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	
	Periodicidad de cálculo:	Semestral

CÓDIGO		BC/TR/30
NOMBRE DE LA MEDIDA		Variante del Puerto de Santa María –enlace 2 de Rota. Duplicación de calzada de la A-491 desde el p.k. 15 al 24
Municipio/s de aplicación de la medida		El Puerto de Santa María
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Variante del Puerto de Santa María, en el itinerario A-491, de Chipiona a El Puerto de Santa María. Variante del Puerto de Santa María –enlace 2 de Rota. Duplicación de calzada de la A-491 desde el p.k. 15 al 24
	Origen:	Plan MAS CERCA. Códigos: ACT-CA-017
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento de la ejecución:	
	Seguimiento eficacia:	Consejería de Fomento y Vivienda
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	Plan MAS CERCA
	Fecha de implantación:	EN OBRAS
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/TR (Ver Apartado 9.2.1 Valoración de las medidas orientadas al tráfico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	km de nueva vía y tráfico previsto
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Consejería de Fomento y Vivienda
	Periodicidad de cálculo:	Semestral

CÓDIGO		BC/DO/1
NOMBRE DE LA MEDIDA		Aplicación del Código Técnico de la Edificación en nueva construcción y rehabilitación de edificios
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Requisitos de calificación energética y aislamiento térmico en la rehabilitación de edificios existentes y construcción de nuevas edificaciones
	Origen:	Código Técnico de la Edificación
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	2006
	Fecha de implantación:	Continua
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/DO (Ver Apartado 9.2.3 Valoración de las medidas orientadas al sector doméstico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	A largo plazo, derivado de la progresiva renovación del parque de edificios
	Otros:	Reducción del consumo energético en edificios, y por consiguiente de las emisiones asociadas a la generación de energía térmica y eléctrica
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Número de edificios con cada tipo de calificación energética
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/DO/2
NOMBRE DE LA MEDIDA		Aplicación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios en nueva construcción y rehabilitación de edificios
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Dotación de instalaciones de energía solar térmica en rehabilitación de edificios existentes y construcción de nuevas edificaciones
	Origen:	Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	2007
	Fecha de implantación:	Continuo
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/DO (Ver Apartado 9.2.3 Valoración de las medidas orientadas al sector doméstico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	A largo plazo, derivado de la progresiva renovación del parque de edificios
	Otros:	Reducción del consumo energético en edificios, y por consiguiente de las emisiones asociadas a la generación de energía térmica
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	m ² de placas en instalaciones de energía solar térmica
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/DO/3
NOMBRE DE LA MEDIDA		Plan de Viviendas
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Intervenciones de rehabilitación del parque residencial andaluz en desarrollo de los planes de vivienda
	Origen:	Plan Concertado de Vivienda y Suelo 2008-2012. Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación 2009-2012
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento de la ejecución:	Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento eficacia:	Consejería de Fomento y Vivienda
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	2008
	Fecha de implantación:	Hasta 2012
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/DO (Ver Apartado 9.2.3 Valoración de las medidas orientadas al sector doméstico (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	A medio plazo
	Otros:	Mejora de la eficiencia energética de los edificios existentes
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	nº de viviendas afectadas por las actuaciones de rehabilitación
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Consejería de Fomento y Vivienda. Ministerio de Fomento
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/MA/1
NOMBRE DE LA MEDIDA		Contenido máximo de azufre en combustible para uso marítimo
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a los municipios del ámbito del Plan con puertos marítimos
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Los buques de navegación interior y los atracados en puertos marítimos no podrán utilizar combustibles para uso marítimo con un contenido de azufre superior al 0,1 por cien en masa. Los buques en ruta no podrán emplear fueloil con un contenido en azufre superior al 1,5% en aguas territoriales, zonas económicas exclusivas ni zonas de control de emisiones de SO _x .
	Origen:	Real Decreto 1027/2006 de 15 de septiembre, relativo al contenido de azufre en los combustibles para uso marítimo
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
	Seguimiento de la ejecución:	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
	Seguimiento eficacia:	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	29/09/2006
	Fecha de implantación:	Navegación interior y buques atracados: 01/01/2010
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Ver Apartado 9.2.4 Valoración de la medida orientada al tráfico marítimo (Grupo 1)
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Limitación de emisiones de PM ₁₀ y de SO _x , precursor en la formación de partículas secundarias
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Expedientes de infracción por incumplimiento de la norma
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Autoridad Portuaria de Bahía de Cádiz
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/IN/1
NOMBRE DE LA MEDIDA		Paso a gas natural de instalación que consume fueloil
Municipio/s de aplicación de la medida		Cádiz
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Adaptación de calderas en instalación industrial de fabricación de tabaco, pasando a emplear gas natural y reduciendo la potencia térmica instalada
	Origen:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Seguimiento de la ejecución:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Seguimiento eficacia:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	Febrero 2011
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Objetivo común para Grupo de Medidas BC/IN (Ver Apartado 9.2.2 Valoración de las medidas orientadas a la industria (Grupo 1))
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Control de emisiones
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Industria/Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/IN/2
NOMBRE DE LA MEDIDA		Inspección de emisiones difusas en actividades extractivas
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a municipios con actividades extractivas próximas a núcleos de población
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Realización de inspecciones para la determinación de los niveles de partículas totales en suspensión y partículas sedimentables, de acuerdo a lo indicado en el Decreto 151/2006 sobre control de emisiones no canalizadas de partículas Cumplimentación de una lista de chequeo con los parámetros de operación necesarios para optimizar la estimación de emisiones difusas
	Origen:	
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Empresas afectadas
	Seguimiento de la ejecución:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Empresas afectadas
	Seguimiento eficacia:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Empresas afectadas
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	Planes Anuales de Inspección de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Fecha de implantación:	Planes Anuales de Inspección de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Mejorar el conocimiento sobre las emisiones difusas con vistas a la adopción de medidas para su minimización
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Nº de inspecciones en aplicación del Decreto 151/2006 sobre control de emisiones no canalizadas de partículas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	Se definirá anualmente en el correspondiente Plan Anual de Inspección de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Fuente de información:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Periodicidad de cálculo:	Semestral

CÓDIGO		BC/IN/3
NOMBRE DE LA MEDIDA		Inspección de emisiones canalizadas y fugitivas en instalaciones industriales
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Realización de inspecciones para la determinación y control de las emisiones canalizadas y fugitivas de partículas
	Origen:	
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Empresas afectadas
	Seguimiento de la ejecución:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Empresas afectadas
	Seguimiento eficacia:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Empresas afectadas
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	Planes Anuales de Inspección de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Fecha de implantación:	Planes Anuales de Inspección de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Mejorar el conocimiento sobre las emisiones fugitivas de partículas con vistas a la adopción de medidas para su minimización
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Nº de inspecciones a realizar
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	Se definirá anualmente en el correspondiente Plan Anual de Inspección de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Fuente de información:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Periodicidad de cálculo:	Semestral

CÓDIGO		BC/PR/1
NOMBRE DE LA MEDIDA		Fomento de inversiones en proyectos o actuaciones cuya finalidad sea conseguir un ahorro de energía o el aprovechamiento de energía procedente de fuentes renovables, para la mejora del nivel de protección ambiental
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Ayudas económicas para proyectos de: - Ahorro y eficiencia energética - Instalaciones de energías renovables - Instalaciones de aprovechamiento energético - Estudios energéticos y acciones de difusión
	Origen:	Orden de 4 de febrero de 2009, y modificaciones posteriores, por la que se establecen las bases reguladoras de un programa de incentivos para el desarrollo energético sostenible de Andalucía y se efectúa su convocatoria para los años 2009-2014, de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo (Agencia Andaluza de la Energía)
	Seguimiento de la ejecución:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Seguimiento eficacia:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	Febrero de 2009
	Fecha de implantación:	2009-2014
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Reducción de emisiones en los sectores residencial/comercial/institucional/industrial/tráfico
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Proyectos subvencionados
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Agencia Andaluza de la Energía
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		BC/PR/2
NOMBRE DE LA MEDIDA		Control partículas sedimentables en muelle de la Cabezuela-Puerto Real
Municipio/s de aplicación de la medida		Puerto Real
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Instalación de captador de partículas sedimentables para cumplimiento del Decreto 151/2006. Aplicable al muelle de la Cabezuela - Puerto Real
	Origen:	Autoridad Portuaria de Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Autoridad Portuaria de Bahía de Cádiz
	Seguimiento de la ejecución:	
	Seguimiento eficacia:	Autoridad Portuaria de Bahía de Cádiz
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	Junio 2009
	Fecha de implantación:	Junio 2009
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Control de inmisiones de partículas, y adopción en su caso de medidas correctoras
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Instalación del captador de partículas sedimentables
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Autoridad Portuaria de Bahía de Cádiz
	Periodicidad de cálculo:	Mensual

CÓDIGO		BC/PR/3
NOMBRE DE LA MEDIDA		Grupos técnicos de trabajo sobre movilidad urbana sostenible
Municipio/s de aplicación de la medida		A todos los adheridos al Programa Ciudad 21
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Ofrecer formación a los técnicos municipales sobre la posibilidad de tomar medidas relacionadas con la movilidad urbana sostenible mediante la realización de diferentes sesiones de trabajo: – Aparcamientos disuasorios. Incluyendo la entrega de la Guía para la implantación de aparcamientos disuasorios en Andalucía – Movilidad eléctrica – Calmado de tráfico – Sistemas inteligentes de transporte
	Origen:	Programa de Sostenibilidad Ambiental Urbana Ciudad 21
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Seguimiento de la ejecución:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Seguimiento eficacia:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	Marzo 2010
	Fecha de implantación:	De marzo de 2010 a enero de 2011
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Modificar hábitos, reducir el consumo energético y mejorar la calidad del aire en nuestras ciudades
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Número de jornadas
	Valor inicial:	– Aparcamientos disuasorios: 0 – Movilidad eléctrica: 0 – Calmado de tráfico: 0 – Sistemas inteligentes de transporte: 0
	Valor objetivo:	– Aparcamientos disuasorios: 5 – Movilidad eléctrica: 2 – Calmado de tráfico: 2 – Sistemas inteligentes de transporte: 2
	Fuente de información:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Periodicidad de cálculo:	

CÓDIGO		BC/GE/1
NOMBRE DE LA MEDIDA		Sistema de medida de la calidad del aire
Municipio/s de aplicación de la medida		Municipios del ámbito del Plan de Calidad Ambiental de Bahía de Cádiz
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Mejora y optimización del Sistema de Aseguramiento de la Calidad Ambiental de Andalucía, en especial en aquello que afecte al material particulado (PM ₁₀ y PM _{2,5})
	Origen:	
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Seguimiento de la ejecución:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Seguimiento eficacia:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	2010
	Fecha de implantación:	2010-2015
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Informes de Seguimiento
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Periodicidad de cálculo:	

9.1.4 GRUPO 2: DIRECTRICES DE LAS MEDIDAS QUE HAN DE PONERSE EN MARCHA Y CUYA DEFINICIÓN CORRESPONDE AL ORGANISMO/ADMINISTRACIÓN COMPETENTE

CÓDIGO		PCA/TR/34
NOMBRE DE LA MEDIDA		Mejora de la cobertura de líneas de bus urbano
Municipio/s de aplicación de la medida		El Puerto de Santa María, Puerto Real, San Fernando (1)
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Análisis del potencial de mejora de la calidad del servicio de autobuses urbanos
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Actuaciones acometidas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

(1) No se incluye el Municipio de Cádiz porque contempla esta medida en su PGOU por lo que se ha elaborado ficha específica BC/TR/8

CÓDIGO		PCA/TR/35
NOMBRE DE LA MEDIDA		Creación de bolsas de aparcamientos encaminadas a la disminución de tráfico
Municipio/s de aplicación de la medida		El Puerto de Santa María, Puerto Real (1)
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Habilitar aparcamientos en zonas próximas a puntos de acceso al transporte público
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Número de bolsas creadas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

- (1) No aplica a los municipios que han presentado ficha específica y que se detallan a continuación: Cádiz (BC/TR/22) y San Fernando (BC/TR/23)

CÓDIGO		PCA/TR/36
NOMBRE DE LA MEDIDA		Limpieza de las vías urbanas para limitar la resuspensión de polvo por efecto del tráfico
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a los municipios de más de 50.000 habitantes (Cádiz, El Puerto de Santa María, San Fernando)
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Ejecución de un programa de limpieza de viales con diversas frecuencias de limpieza
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos
	Seguimiento de la ejecución:	
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Estudio para definir la frecuencia de limpieza de vías de circulación y el tipo de vías a limpiar para reducir la resuspensión de PM ₁₀ por efecto del tráfico
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Grado de implantación
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		PCA/TR/37
NOMBRE DE LA MEDIDA		Elaboración de un Plan de mejora de caminos rurales
Municipio/s de aplicación de la medida		Todos lo municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Plan orientado a identificar las actuaciones prioritarias en asfaltado o mejora de los caminos que prestan servicio tanto al tráfico a pequeños núcleos de población como a la agricultura en ambiente controlado y actividades extractivas. Posterior ejecución de posibles medidas disuasorias para vehículos particulares y de otras posibles actuaciones
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Reducción del levantamiento de polvo por tráfico de vehículos por caminos sin asfaltar
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Kilómetros de camino asfaltado. Medidas disuasorias implantadas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		PCA/TR/38
NOMBRE DE LA MEDIDA		Regulación de actividades de carga/descarga de mercancías
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	- Dotación de las zonas habilitadas para carga y descarga y regulación de los horarios de estas actividades. - Limitación de pesos de los vehículos que entran en la localidad para realizar la carga y descarga
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos Agencia Pública de Puertos de Andalucía (APPA)
	Seguimiento de la ejecución:	
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos Agencia Pública de Puertos de Andalucía (APPA)
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Medidas implantadas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		PCA/TR/39
NOMBRE DE LA MEDIDA		Incentivos para fomento del transporte público
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Potenciación de incentivos económicos para fomentar el transporte público con nuevas actuaciones como ampliación de la integración tarifaria, descuentos adicionales para colectivos de interés, convenios con empresas para mejorar condiciones para empleados
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos. Consorcio de Transporte Metropolitano de la Bahía de Cádiz
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos. Consorcio de Transporte Metropolitano de la Bahía de Cádiz
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos. Consorcio de Transporte Metropolitano de la Bahía de Cádiz
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Actuaciones llevadas a cabo
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos. Consorcio de Transporte Metropolitano de la Bahía de Cádiz
	Periodicidad de cálculo:	Mensual

CÓDIGO		PCA/TR/40
NOMBRE DE LA MEDIDA		Elaboración de planes municipales de movilidad urbana sostenible
Municipio/s de aplicación de la medida		Cádiz y San Fernando (1)
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Elaborar planes de movilidad urbana, de los que pueden derivar actuaciones complementarias
	Origen:	PASENER; MA05: Fomentar la realización de planes de movilidad urbana
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Desarrollo y aprobación de un Plan de Movilidad
	Valor inicial:	0
	Valor objetivo:	100%
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

(1) No aplica a El Puerto de Santa María, pues ya ha elaborado su Plan de movilidad urbana (no hay ficha específica por tratarse de un Plan anterior a junio de 2008, ver Capítulo 8). No aplica a Puerto Real porque ya tiene aprobado un Plan de movilidad urbana sostenible (ver ficha específica BC/TR/8)

CÓDIGO		PCA/TR/41
NOMBRE DE LA MEDIDA		Acciones para la mejora del espacio público urbano (calmado de tráfico)
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan adheridos al Programa La Ciudad Amable
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Aplicar los conceptos y la metodología de la iniciativa "La Ciudad Amable" en las intervenciones sobre el espacio público en cuestiones relativas a movilidad
	Origen:	Plan Regional de Espacios Públicos
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Reducción del consumo energético en el espacio público y mejora de la calidad del aire por efecto de "calmado de tráfico"
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	m ² de adecuación del espacio público como ámbito de calmado de tráfico
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	

CÓDIGO		PCA/CO/1
NOMBRE DE LA MEDIDA		Aprobación y aplicación de ordenanza municipal de gestión ambiental en obras de construcción y demolición. Planificación de obras
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	<p>Las medidas relativas a la planificación de obra se determinarán en función del área (menos de 1000 m², entre 1000 y 15000 m² y más de 15000 m²) y consistirán en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Empleo de materiales prefabricados para minimizar las tareas de preparación in situ. -Minimización del transporte rodado del material. -Minimización del uso de explosivos en las tareas de demolición. -Localización de actividades generadoras de polvo y almacenamientos lo más alejado posible de los límites de la obra. -Disposición de áreas específicas para el estacionamiento de vehículos y maquinaria. -Campañas informativas entre el personal de las medidas a llevar a cabo en la construcción y demolición. -Asfaltado de las zonas con más tráfico rodado. -Minimización de las tareas susceptibles de levantamiento de polvo en días secos y con viento. -Minimización de las diferencias de cota en actividades de trasiego de material. <p>Los requisitos específicos para cada obra se formularán en la correspondiente licencia de obras</p>
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Reducción de la suspensión de partículas en obras de construcción y de aporte de material particulado susceptible de resuspenderse por efecto del tráfico
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Licencias concedidas con condicionantes para limitar la suspensión de partículas, para cada categoría de obras. Medidas implantadas derivadas del condicionado de las licencias
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		PCA/CO/2
NOMBRE DE LA MEDIDA		Aprobación y aprobación de ordenanza municipal de gestión ambiental en obras de construcción y demolición. Actividades en construcción y demolición
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Las medidas relativas a las actividades de construcción y demolición se determinarán en función del área (menos de 1000 m ² , entre 1000 y 15000 m ² y más de 15000 m ²) y consistirán en: -Pulverización periódica de agua para el asentamiento de las partículas -Humectación del material para su trasiego -Humectación previa a tareas de excavación,etc. -Priorización de limpieza húmeda y aspiración a vacío frente a la limpieza por barrido -Creación de barreras antiviento/pantallas en zonas de almacenamiento o de previsible levantamiento de polvo -Almacenamiento de escombros, tierras retiradas, etc. en lugares techados cuando sea posible. En los demás casos, cubrir el material -Re-vegetación de áreas trabajadas para su asentamiento. Cuando no sea posible, realizar el asentamiento mediante geotextiles -Filtrado de aire -Humectación mientras se llevan a cabo tareas de molienda, cortes, etc. de material susceptible de levantar polvo Los requisitos específicos para cada obra se formularán en la correspondiente licencia de obras
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Reducción de la suspensión de partículas en obras de construcción y de aporte de material particulado susceptible de resuspenderse por efecto del tráfico
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Licencias concedidas con condicionantes para limitar la suspensión de partículas, para cada categoría de obras. Medidas implantadas derivadas del condicionado de las licencias.
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		PCA/CO/3
NOMBRE DE LA MEDIDA		Aprobación y aplicación de ordenanza municipal de gestión ambiental en obras de construcción y demolición. Transporte de materiales
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Las medidas relativas al transporte de materiales se determinarán en función del área (menos de 1000 m ² , entre 1000 y 15000 m ² , más de 15000 m ²) y consistirán en: -Compactación del terreno de tránsito y mantenimiento adecuado -Restricción de la velocidad de los vehículos -Lavado de los vehículos al abandonar la obra, especialmente centrado en las ruedas y la parte baja -Cobertura de la carga de los vehículos -Uso de vehículos y maquinaria con filtros de partículas -Riego de los caminos y zonas de tránsito -Cobertura de cintas transportadoras y demás medios de transporte Los requisitos específicos para cada obra se formularán en la correspondiente licencia de obras
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Reducción de la suspensión de partículas en obras de construcción y de aporte de material particulado susceptible de resuspenderse por efecto del tráfico
INDICADORES SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Licencias concedidas con condicionantes para limitar la suspensión de partículas, para cada categoría de obras. Medidas implantadas derivadas del condicionado de las licencias
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		PCA/CO/4
NOMBRE DE LA MEDIDA		Vigilancia Ambiental en obras de infraestructuras
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Elaboración e implantación de un Plan de Vigilancia y Control Ambiental en obras de infraestructuras con la finalidad de disminuir las emisiones fugitivas de partículas y el arrastre de materia mineral hacia las vías de circulación
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Organismos promotores de las obras Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Número de planes elaborados
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	
	Periodicidad de cálculo:	

CÓDIGO		PCA/MA/2
NOMBRE DE LA MEDIDA		Suministro eléctrico a barcos atracados en puertos
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los puertos marítimos del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Fomentar la conexión al suministro eléctrico de los barcos atracados en los puertos para evitar que recurran a la energía suministrada por sus motores auxiliares
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Autoridad portuaria y armadores y navieras Agencia Pública de Puertos de Andalucía (APPA)
	Seguimiento de la ejecución:	Autoridad portuaria de Bahía de Cádiz Agencia Pública de Puertos de Andalucía (APPA)
	Seguimiento eficacia:	Autoridad portuaria de Bahía de Cádiz Agencia Pública de Puertos de Andalucía (APPA)
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	
	Periodicidad de cálculo:	

CÓDIGO		PCA/IN/4
NOMBRE DE LA MEDIDA		Medidas correctoras en actividades extractivas próximas a núcleos de población
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a municipios con actividades extractivas próximas a núcleos de población
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Adopción de medidas para la reducción de la incidencia de las actividades extractivas de las canteras (priorizando aquellas próximas a los núcleos de población) según los resultados de las inspecciones realizadas. Las posibles medidas son: - Riego fijo/móvil - Limpieza de viales en el entorno de la cantera - Limpieza de neumáticos de camiones a la salida de la cantera - Compactación y asfaltado de caminos de acceso - Reducción del tiempo entre explotación y restauración - Limitación de la velocidad de circulación - Instalación de barreras cortavientos - Uso de cintas transportadoras con protección - Cubrición del material a transportar con lonas - Empleo de captadores de polvo en la perforación - Desmonte secuencial y progresivo de la zona de extracción
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Empresas afectadas
	Seguimiento de la ejecución:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Empresas afectadas
	Seguimiento eficacia:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Empresas afectadas
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	Para cada actividad, tres meses tras la realización de la inspección
	Fecha de implantación:	A definir en función de la naturaleza de las medidas a adoptar
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	A definir para cada instalación en función de los resultados de la inspección
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Mejora de la calidad del aire en el entorno de actividades extractivas, priorizando las más próximas a zonas urbanas
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Número de medidas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Periodicidad de cálculo:	Semestral

CÓDIGO		PCA/IN/5
NOMBRE DE LA MEDIDA		Medidas para la reducción de emisiones en las industrias que manejan sólidos pulverulentos
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Adopción de medidas para la reducción de la incidencia de las emisiones de instalaciones que manejan sólidos pulverulentos (priorizando aquellas próximas a los núcleos de población) según los resultados de las inspecciones realizadas. Las posibles medidas son: - Riego fijo/móvil - Limpieza del viario interior de las instalaciones - Implantación de Sistemas de Gestión Medioambiental.
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Empresas afectadas
	Seguimiento de la ejecución:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Empresas afectadas
	Seguimiento eficacia:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Empresas afectadas
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	Para cada actividad, tres meses tras la realización de la inspección
	Fecha de implantación:	A definir en función de la naturaleza de las medidas a adoptar
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	A definir para cada instalación en función de los resultados de la inspección
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Mejora de la calidad del aire en el entorno de las instalaciones, priorizando las más próximas a zonas urbanas
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Número de medidas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
	Periodicidad de cálculo:	Semestral

CÓDIGO		PCA/PR/4
NOMBRE DE LA MEDIDA		Medidas para la reducción de la incidencia sobre los niveles de inmisión de PM ₁₀ de la resuspensión de polvo en zonas no pavimentadas
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a los municipios de más de 50.000 habitantes (Cádiz, El Puerto de Santa María, San Fernando)
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de áreas no pavimentadas desprovistas de vegetación en núcleos urbanos: <ul style="list-style-type: none"> • Pavimentado de zonas • Transformación a suelo con cubierta vegetal - Limitación de acceso a vehículos a áreas no pavimentadas para reducir la resuspensión de partículas - Actuaciones para limitar el aporte de material particulado a vías de circulación
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	Cinco años
	Otros:	Reducción de la suspensión de PM ₁₀ a la atmósfera y el aporte de material particulado a las vías de circulación procedente de zonas urbanas no pavimentadas.
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Relación de actuaciones realizadas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		PCA/PR/5
NOMBRE DE LA MEDIDA		Acciones para la mejora del espacio público urbano (vegetación)
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan adheridos al Programa La Ciudad Amable
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Aplicar los conceptos y la metodología de la iniciativa "La Ciudad Amable" en las intervenciones sobre el espacio público en cuestiones relativas a la vegetación y tratamiento de suelos
	Origen:	Plan Regional de Espacios Públicos
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Reducción del consumo energético en el espacio público y mejora de la calidad del aire por efecto de la vegetación urbana
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	m ² de adecuación de espacio público con tratamiento de vegetación urbana
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	

CÓDIGO		PCA/PR/6
NOMBRE DE LA MEDIDA		Elaboración de Guía de buenas prácticas para la mejora del espacio público urbano
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan adheridos al Programa La Ciudad Amable
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Redacción de una Guía de buenas prácticas que recoja las intervenciones realizadas sobre el espacio público en base a los conceptos y la metodología de la iniciativa "La Ciudad Amable"
	Origen:	Plan Regional de Espacios Públicos
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Reducción del consumo energético en el espacio público y mejora de la calidad del aire
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Guía de buenas prácticas en materia de tratamiento del espacio público (islas ambientales, zona 30) elaborada
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos Consejería de Fomento y Vivienda
	Periodicidad de cálculo:	

CÓDIGO		PCA/SN/1
NOMBRE DE LA MEDIDA		Concienciación ciudadana. Campañas de información a la población
Municipio/s de aplicación de la medida		Aplicable a todos los municipios del ámbito del Plan
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Organizar talleres, edición de folletos y/o divulgación en internet donde se conciencie a la población sobre el beneficio del uso del transporte público en detrimento del coche y se informe sobre una conducción eficiente.
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ayuntamientos
	Seguimiento de la ejecución:	Ayuntamientos
	Seguimiento eficacia:	Ayuntamientos
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Contribución de la población al cumplimiento de objetivos marcados para la disminución del tráfico
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Número de campañas
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ayuntamientos
	Periodicidad de cálculo:	Anual

CÓDIGO		PCA/GE/2
NOMBRE DE LA MEDIDA		Desarrollo de una metodología para descontar la contribución de aerosol marino
Municipio/s de aplicación de la medida		Municipios con estaciones de inmisión
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Reseña:	Metodología para el cálculo de la contribución del aerosol marino a la calidad del aire (fuente natural susceptible de ser descontada de acuerdo con la Directiva 2008/50/CE) en la zona, a fin de someterla a aprobación por la Comisión Europea para poder descontar su contribución
	Origen:	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Bahía de Cádiz
ORGANISMOS IMPLICADOS	Implantación:	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
	Seguimiento de la ejecución:	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
	Seguimiento eficacia:	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
CALENDARIO	Fecha de aprobación:	
	Fecha de implantación:	
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Ver Apartado 9.3.3 Objetivo para medida orientada a descontar la contribución del aerosol marino
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	
	Otros:	Descontar la contribución natural (aerosol marino) de los niveles medidos de PM ₁₀
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Elaboración de la metodología/Aprobación por la Comisión Europea
	Valor inicial:	
	Valor objetivo:	
	Fuente de información:	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
	Periodicidad de cálculo:	Anual

9.2 VALORACIÓN CONJUNTA DE LAS MEDIDAS DE MEJORA INCLUIDAS EN EL GRUPO 1 (MEDIDAS DEFINIDAS)

9.2.1 VALORACIÓN DE LAS MEDIDAS ORIENTADAS AL TRÁFICO (GRUPO 1)

El presente apartado recoge los resultados obtenidos tras la modelización de las emisiones procedentes del tráfico rodado, considerando la aplicación de las medidas correctoras incluidas en el Grupo 1 del Plan de Actuación.

Tabla 9.2. Medidas correctoras para el tráfico (Grupo 1) para las que se ha realizado la valoración conjunta

CÓDIGO DE GRUPO DE MEDIDAS		GRUPO1/BC/TR
CÓDIGO DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS		BC/TR/1; BC/TR/2; BC/TR/6; BC/TR/7; BC/TR/8; BC/TR/10; BC/TR/11; BC/TR/12; BC/TR/13; BC/TR/14; BC/TR/15; BC/TR/16; BC/TR/17; BC/TR/18; BC/TR/19; BC/TR/20; BC/TR/22; BC/TR/23; BC/TR/24; BC/TR/25; BC/TR/26; BC/TR/27; BC/TR/28; BC/TR/29; BC/TR/30
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Reducción de la media anual del orden de 0,8 µg/m ³ para fondo urbano y 1,5 µg/m ³ para los hotspots de tráfico
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	2015
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Especificado en la ficha de cada medida
	Valor inicial:	Especificado, en su caso, en la ficha de cada medida
	Valor objetivo:	Especificado, en su caso, en la ficha de cada medida
	Fuente de información:	Especificado en la ficha de cada medida
	Periodicidad de cálculo:	Especificado en la ficha de cada medida

Las emisiones de los vehículos se reducen tanto por la modernización de la flota con vehículos con menores emisiones específicas como por la mejora de la fluidez del tráfico que repercute en menores emisiones por trayecto. La proyección del parque de vehículos y sus emisiones se han estimado de acuerdo a lo indicado en el Apartado 8.3.1. En base a la evolución del parque de vehículos y al efecto de su renovación sobre las emisiones de PM₁₀, se estima que las emisiones de PM₁₀ medias por vehículo puedan situarse en 2015 en el 89% de las emisiones unitarias actuales.

Asimismo, considerando las medidas de fomento del transporte público (entre las que destacan las líneas de Tren-tranvía para el transporte de pasajeros), las medidas de fomento del transporte no motorizado y las medidas disuasorias al uso del vehículo particular, se estima una reducción de la IMD de vehículos en el rango 6-8%.

El efecto combinado de estas medidas correctoras se modeliza en la misma zona del núcleo urbano de Cádiz seleccionada en el Capítulo 7. Cabe indicar que la metodología seguida para la aplicación del modelo de dispersión de contaminantes CAL3QHC, tras la adopción de las medidas correctoras, es la misma que se empleó para la modelización realizada antes de aplicar estas medidas correctoras.

A continuación, se presenta la Tabla 9.3 que recoge la comparativa entre los resultados obtenidos para las medias anuales y el percentil 90,41 de los valores medios diarios de PM₁₀ antes y después de la aplicación de las medidas correctoras.

Tabla 9.3. Contribución del tráfico rodado a los niveles de inmisión de PM₁₀

RECEPTOR	Media anual PM ₁₀ (µg/m ³)		Percentil 90,41 diario PM ₁₀ (µg/m ³)	
	Inicial	Con medidas correctoras	Inicial	Con medidas correctoras
Receptor 1	0,74	0,59	1,07	0,85
Receptor 2	0,31	0,25	0,44	0,35
Receptor 3	0,74	0,59	1,08	0,86
Receptor 4	0,46	0,37	0,74	0,59
Receptor 5	0,67	0,53	1,06	0,84
Receptor 6	0,87	0,69	1,06	0,84
Receptor 7	1,11	0,88	1,47	1,17
Receptor 8	0,63	0,50	1,00	0,79
Estación de inmisión	0,48	0,38	0,88	0,70
Máximo de la Malla	3,06	2,43	4,36	3,46

Tal y como puede observarse en la Tabla 9.3, los valores más altos de los parámetros estadísticos analizados en los puntos de interés considerados, se producen en los receptores 6 y 7, ambos ubicados junto a la Avenida de Ana de Viya.

La 0 representa la contribución del tráfico en la zona a la media anual de PM₁₀, tras la aplicación de las medidas correctoras previstas en el Grupo 1 (Medidas definidas). Tal y como puede observarse, las concentraciones más altas de PM₁₀ se producen en las vías con mayores valores de IMD y en los puntos más complejos (intersecciones, rotondas, etc.), encontrándose el máximo en la N-443 a la altura de la Zona Franca. Se obtiene un valor máximo en la malla, de 2,43 µg/m³ a 1,3 km al SSE de la estación de inmisión Avenida Marconi.

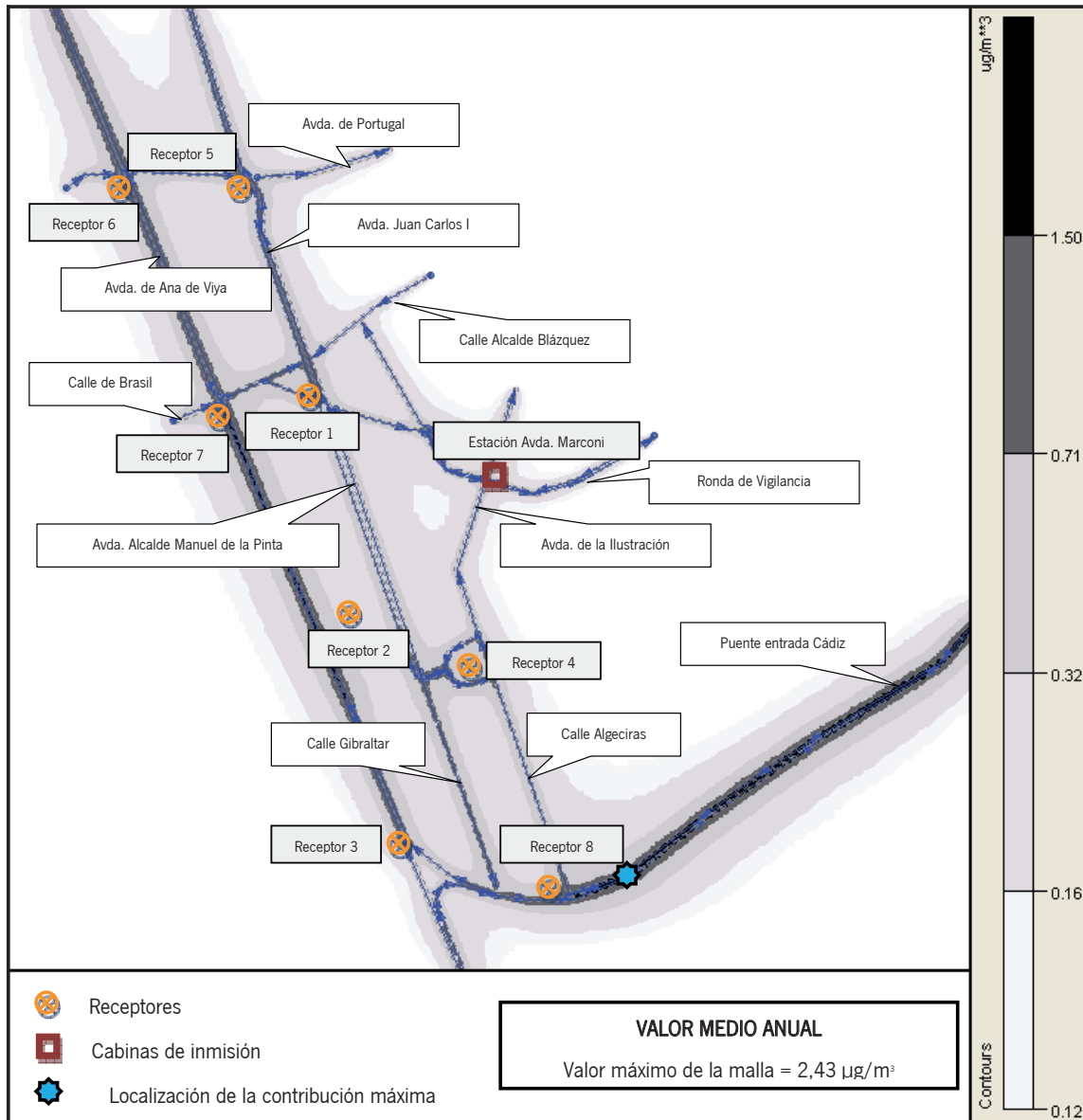


Figura 9.1. Contribución del tráfico en el núcleo urbano de Cádiz a la media anual de PM₁₀

Como se observa en la Tabla 9.3 presentada anteriormente, la contribución del tráfico al valor máximo de la media anual de PM₁₀ en la malla pasa de 3,06 a 2,43 µg/m³, tras la aplicación de las medidas correctoras. Asimismo, la contribución al percentil 90,41 de los valores medios diarios de PM₁₀ pasa de 4,36 a 3,46 µg/m³.

Se espera que el resto de contribuciones del tráfico no modelizadas (resuspensión de material particulado por efecto del tráfico, formación de compuestos inorgánicos secundarios, formación de aerosol orgánico secundario) reduzcan los niveles de inmisión de PM₁₀ de forma equivalente a las contribuciones modelizadas, de manera que el conjunto de medidas del Grupo 1 del Plan de Actuación reducirán en un 20% los niveles de PM₁₀. Si sumamos los efectos esperados por todas las contribuciones del tráfico, modelizadas y no modelizadas, la mejora total para la media anual de PM₁₀ se estima del orden de 0,8 µg/m³ para fondo urbano y del orden de 1,4 µg/m³ para los hotspots de tráfico.

9.2.2 VALORACIÓN DE LAS MEDIDAS ORIENTADAS A LA INDUSTRIA (GRUPO 1)

El presente apartado recoge los resultados obtenidos tras la modelización de las emisiones procedentes de las actividades industriales, considerando la aplicación de las medidas correctoras incluidas en el Grupo 1 del Plan de Actuación.

Tabla 9.4. Medidas correctoras para la Industria (Grupo 1) para las que se ha realizado la valoración conjunta

CÓDIGO DE GRUPO DE MEDIDAS		GRUPO/BC/IN
CÓDIGO DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS		BC/IN/1;
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Entorno de Zona Franca: - Media anual: 3,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Percentil 90,41 de los valores medios diarios: 8,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Fondo urbano: - Media anual: 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Percentil 90,41 de los valores medios diarios: 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	2010
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Especificado en la ficha de cada medida
	Valor inicial:	Especificado, en su caso, en la ficha de cada medida
	Valor objetivo:	Especificado, en su caso, en la ficha de cada medida
	Fuente de información:	Especificado en la ficha de cada medida
	Periodicidad de cálculo:	Especificado en la ficha de cada medida

Cabe indicar que la modelización realizada en el presente Anexo no incluye las emisiones procedentes de las canteras ya que las medidas correctoras previstas se aplican sobre las actividades industriales, en concreto, sobre una industria de fabricación de tabaco, situada en la ciudad de Cádiz.

Se presentan los resultados obtenidos para la modelización de las actividades industriales (sin considerar las canteras), en la situación preoperacional y en la situación futura, tras la aplicación de las medidas correctoras.

En la situación futura, se ha considerado la reducción de las emisiones de la industria tabacalera como consecuencia del cambio en el tipo de combustible empleado (pasando de emplear fueloil a emplear gas natural) y en el número de calderas de la instalación (pasando de tres a dos calderas).

La metodología seguida para la aplicación del modelo de dispersión de contaminantes AERMOD es la misma que la contemplada en las modelizaciones recogidas en el Capítulo 7 del Plan de mejora de la calidad del aire de la Bahía de Cádiz.

A continuación, se presenta la Tabla 9.5 que recoge la comparativa entre los resultados de la modelización de actividades industriales (sin incluir las actividades extractivas) obtenidos para las medias anuales y el percentil 90,41 de los valores medios diarios de PM_{10} antes y después de la aplicación de las medidas correctoras.

Tabla 9.5. Contribución de las actividades industriales a los niveles de inmisión de PM₁₀

RECEPTORES		Media anual PM ₁₀ (µg/m³)		Percentil 90,41 diario PM ₁₀ (µg/m³)	
		Inicial	Con medidas correctoras	Inicial	Con medidas correctoras
ZONAS HABITADAS	Puerto Real (1)	0,03	0,01	0,09	0,02
	Azahares (2)	0,02	0,01	0,07	0,01
	P. I. Río San Pedro (3)	0,06	0,01	0,17	0,04
	San Fernando I (4)	0,03	0,01	0,09	0,02
	San Fernando II (5)	0,03	0,01	0,09	0,02
	Polígono tres caminos (6)	0,02	0,00	0,06	0,01
	Cádiz I (7)	0,43	0,20	0,80	0,45
	Cádiz II (8)	0,06	0,01	0,19	0,03
ESTACIONES DE INMISIÓN (RVCCAA)	Río San Pedro (9)	0,06	0,01	0,17	0,04
	San Fernando (10)	0,03	0,01	0,09	0,02
	Avda. Marconi (11)	0,61	0,37	1,09	0,76
Máximo de la malla		3,50	0,51	10,09	1,23

Tal y como puede observarse en la Tabla 9.5, la contribución más alta de las instalaciones industriales a la media anual de PM₁₀ en receptores discretos, en la situación preoperacional, se produce en el receptor Cádiz I (en la zona próxima a la ubicación de las industrias), resultando de 0,43 µg/m³. En la situación futura, el valor más alto de la media anual de PM₁₀ en receptores discretos, se produce igualmente en dicho receptor, resultando de 0,20 µg/m³.

Asimismo, la contribución más alta de las instalaciones industriales al Percentil 90,41 de los valores medios diarios de PM₁₀ se produce de nuevo en el receptor Cádiz I (en la zona próxima a la ubicación de las industrias), resultando de 0,80 µg/m³. En la situación futura, el valor más alto para el Percentil 90,41 de los valores medios diarios de PM₁₀ se produce igualmente en dicho receptor, resultando de 0,45 µg/m³.

A continuación, se representan las líneas de isoconcentración para la media anual y el percentil 90,41 de los valores medios diarios de PM₁₀ en las situaciones preoperacional y futura tras las actuaciones llevadas a cabo en la industria tabacalera.

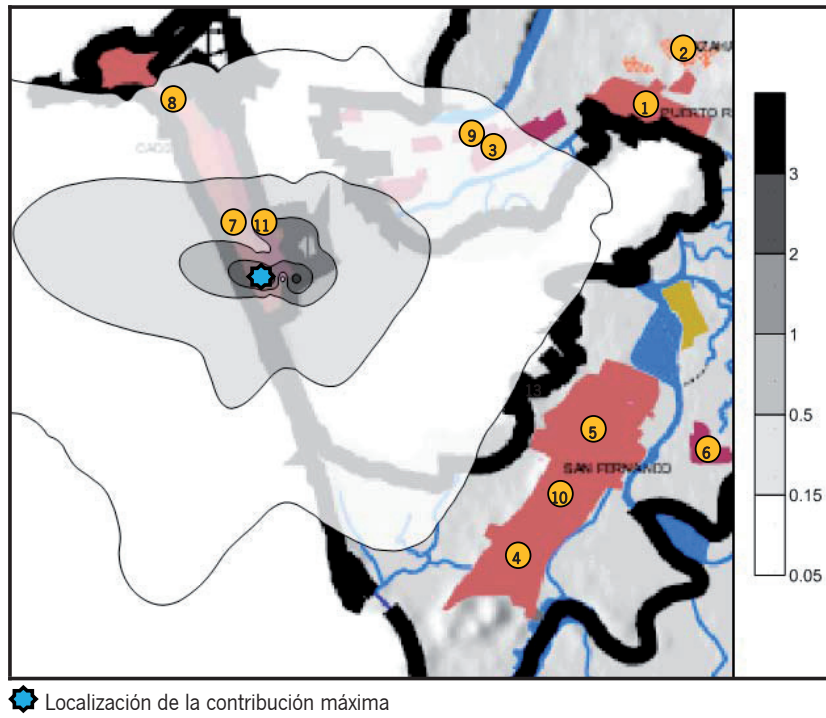


Figura 9.2. Media anual de PM_{10} ($\mu g/m^3$). Situación preoperacional

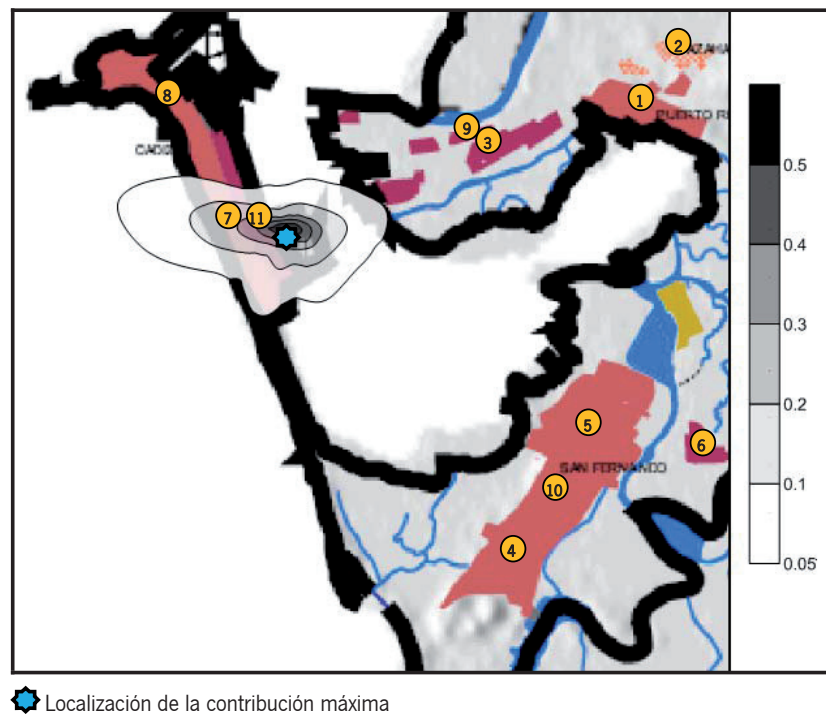
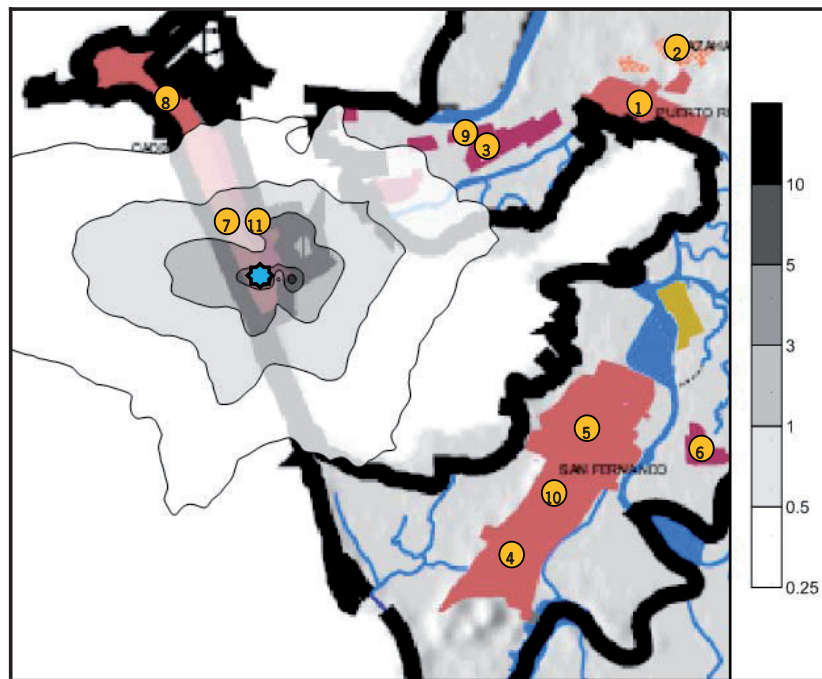
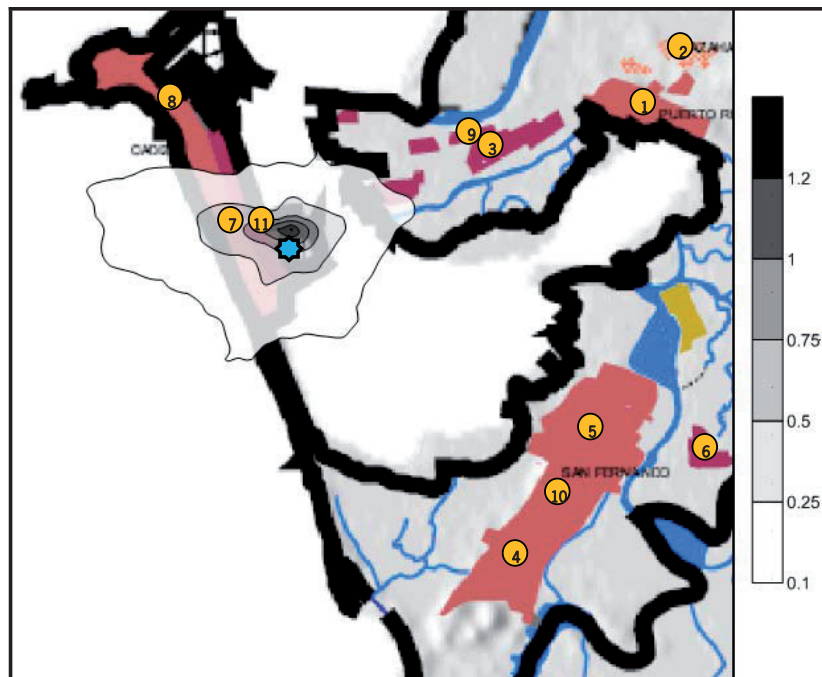


Figura 9.3. Media anual de PM_{10} ($\mu g/m^3$). Situación futura



★ Localización de la contribución máxima

Figura 9.4. Percentil 90,41 de los valores medios diarios de PM_{10} ($\mu g/m^3$). Situación preoperacional



★ Localización de la contribución máxima

Figura 9.5. Percentil 90,41 de los valores medios diarios de PM_{10} ($\mu g/m^3$). Situación futura

Como se observa en la Tabla 9.5 presentada anteriormente, la contribución de las actividades industriales al valor máximo de la media anual de PM_{10} en la malla pasa de 3,50 a 0,51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tras la aplicación de las medidas correctoras. Asimismo, la contribución al percentil 90,41 de los valores medios diarios de PM_{10} pasa de 10,09 a 1,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Por tanto, se espera que las actuaciones llevadas a cabo en la industria tabacalera, reduzcan de forma apreciable la contribución de las actividades industriales a los niveles de inmisión de PM_{10} .

Por otro lado, en cuanto a los valores registrados en las estaciones de inmisión, se observa que los valores más altos se producen en la estación Avenida Marconi, que es la estación más próxima a la localización de las actividades industriales. En dicha estación, los niveles registrados para la media anual de PM_{10} pasan de 0,61 a 0,37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y el Percentil 90,41 pasa de 1,09 a 0,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Por tanto, se espera que la aplicación del conjunto de medidas del Plan de Actuación reduzca la contribución de las actividades industriales a los niveles de inmisión de PM_{10} , produciéndose la mayor reducción (del orden del 85%) en el entorno de la industria de la Zona Franca a la que aplica la medida de mejora. La mejora modelizada se estima del orden de 3,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la media anual y de 8,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el percentil 90,41 de los valores diarios en el entorno de dicha industria, y para el fondo urbano del orden de 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la media anual y del orden de 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el percentil 90,41 de los valores diarios.

9.2.3 VALORACIÓN DE LAS MEDIDAS ORIENTADAS AL SECTOR DOMÉSTICO (GRUPO 1)

El presente apartado recoge una valoración de la aplicación de las medidas correctoras orientadas al sector residencial/comercial/institucional incluidas en el Grupo 1 del Plan de Actuación.

Tabla 9.6. Medidas correctoras para el sector doméstico (Grupo 1) para las que se ha realizado la valoración conjunta

CÓDIGO DE GRUPO DE MEDIDAS		GRUPO1/BC/DO
CÓDIGO DE LAS MEDIDAS AGRUPADAS		BC/DO/1; BC/DO/2; BC/DO/3;
OBJETIVO AMBIENTAL	Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:	Mantenimiento de la contribución actual, compensando el incremento que se produciría por el aumento de la población
	Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:	Progresivo en el tiempo
	Otros:	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN	Descripción:	Especificado en la ficha de cada medida
	Valor inicial:	Especificado, en su caso, en la ficha de cada medida
	Valor objetivo:	Especificado, en su caso, en la ficha de cada medida
	Fuente de información:	Especificado en la ficha de cada medida
	Periodicidad de cálculo:	Especificado en la ficha de cada medida

Estas medidas tienen un efecto tanto en la emisión de partículas primarias como en la formación de partículas secundarias en la atmósfera.

En relación a las emisiones de partículas primarias, las mejoras derivadas de las medidas anteriores son debidas a:

- El menor consumo de combustibles en calefacción: tanto por mejora de aislamiento derivado de la entrada en vigor de la calificación energética en nueva edificación y rehabilitación de edificios existentes, como por la mejora de la eficiencia energética de los equipos
- El menor consumo de combustibles en producción de agua caliente sanitaria: tanto por la obligatoriedad de instalar equipos de producción de agua caliente sanitaria con energía solar térmica en nueva edificación y rehabilitación de edificios existentes, como por la mejora de la eficiencia energética de los calentadores
- La prohibición de empleo de combustibles sólidos de origen fósil en calderas domésticas a partir de 2012

De forma análoga, la formación de partículas secundarias disminuye tanto por la reducción de emisiones locales de NO_x en instalaciones de calefacción y producción de agua caliente sanitaria, como por la reducción de emisiones de ámbito regional asociadas a las menores necesidades de generación de energía eléctrica, debido a la optimización del consumo en los edificios derivada de la mejora del aislamiento térmico de los mismos.

La mejora de la calidad del aire asociada a estas medidas viene derivada fundamentalmente de la renovación del parque de edificios, siendo por tanto medidas a largo plazo y de muy compleja valoración a corto y medio plazo. No obstante, se estima que estas medidas contribuyen fundamentalmente a evitar el incremento de las emisiones del sector doméstico.

9.2.4 VALORACIÓN DE LA MEDIDA ORIENTADA AL TRÁFICO MARÍTIMO (GRUPO 1)

La entrada en vigor el 1 de enero de 2010, según el Real Decreto 1027/2006, de la limitación del contenido en azufre en el combustible empleado en buques atracados y en las maniobras de entrada-salida a los puertos (BC/MA/1) supone una reducción de las emisiones asociadas a actividades portuarias del orden del 80-90 % para las emisiones de SO₂ (precursor de partículas secundarias) y del orden del 10% para las emisiones de partículas, suponiendo por tanto una moderada contribución para reducir los niveles de partículas.

9.2.5 VALORACIÓN DEL RESTO DE MEDIDAS (GRUPO 1)

Estas medidas no se valoran en términos de reducción de los niveles de inmisión de material particulado, sino que su valoración es cualitativa centrada en los objetivos que se persiguen.

Las medidas orientadas a prevención, sensibilización y gestión tienen por finalidad complementar las medidas adoptadas en otros ámbitos para mejorar su eficacia, o bien, mejorar el conocimiento de los niveles de contaminación por partículas (distribución territorial, composición química, etc.) y sus posibles orígenes, con el objeto de optimizar las posibles medidas complementarias que sea necesario adoptar.

9.3 OBJETIVO CONJUNTO DE LAS MEDIDAS DE MEJORA INCLUIDAS EN EL GRUPO 2 (DIRECTRICES PARA DESARROLLO DE MEDIDAS ADICIONALES)

9.3.1 OBJETIVO PARA MEDIDAS ORIENTADAS A LIMITAR LA CONTRIBUCIÓN DE MATERIA MINERAL

La materia mineral supone el principal aporte a los niveles de inmisión de PM₁₀ en prácticamente todos los emplazamientos analizados en Andalucía, constituyendo en Bahía de Cádiz del orden del 30-40 % de la masa total de PM₁₀, con niveles en San Fernando medidos (fondo suburbano) del orden del 30%, y con niveles de materia mineral en la estación de Avda. Marconi (Cádiz) previsiblemente superiores a los registradas en San Fernando. Por esta causa, gran parte de las medidas del Grupo 2 se centran en la reducción de la contribución de materia mineral.

Las medidas previstas para reducir la resuspensión de materia mineral por efecto del tráfico (medidas para limitar el tráfico y el contenido de materia mineral en las calzadas), por efecto de actividades de construcción y demolición, por actividades extractivas, por manejo de sólidos pulverulentos en actividades industriales y por efecto del viento (pavimentado o cobertura vegetal en solares, etc) pueden tener un efecto significativo sobre los niveles de inmisión de PM₁₀, aunque su efecto es difícilmente predecible habida cuenta de la imposibilidad de cuantificar la contribución de las distintas fuentes de materia mineral, dada su similar naturaleza química.

En base a las diferencias medidas en San Fernando y Avda. Marconi y suponiendo que la mayor parte de esta diferencia se asocia a materia mineral procedente de fuentes locales en Avda. Marconi, se estima que la contribución de la materia mineral en Avda. Marconi es del orden de 15-20 µg/ m³, por lo que el objetivo para las medidas del Grupo 2 propuestas en el Plan de Actuación para limitar la contribución de la materia mineral sería del orden de 3-10 µg/m³ en la media anual para el fondo urbano, asociado a una eficacia del 20-50% en la reducción de emisiones antropogénicas de partículas minerales y/o en la deposición de materia mineral sobre vías de circulación susceptible de ser suspendida en la atmósfera por efecto de la circulación de vehículos sobre dichas vías.

9.3.2 OBJETIVO PARA MEDIDAS ORIENTADAS A LIMITAR LA CONTRIBUCIÓN DE MATERIA CARBONOSA Y COMPUESTOS INORGÁNICOS SECUNDARIOS

El resto de medidas del Grupo 2 se orientan fundamentalmente a complementar a las medidas del Grupo 1 destinadas a reducir la contribución del tráfico, que a su vez se traduce en una contribución a la materia carbonosa y a los niveles de compuestos inorgánicos secundarios derivados de las emisiones locales de precursores gaseosos. Adicionalmente se incluye también una medida destinada a reducir las emisiones en los sectores residencial/comercial/institucional y pequeñas instalaciones industriales, y una medida orientada a reducir las emisiones de los buques en maniobras y atracados en el Puerto de Cádiz.

El objetivo para las medidas del Grupo 2 propuestas en el Plan de Actuación orientadas a tráfico y sectores residencial/comercial/institucional, pequeñas instalaciones industriales y tráfico marítimo se orienta a complementar las medidas ya definidas en el Grupo 1 con la finalidad de conseguir una moderada reducción adicional del orden de 0,3-0,5 µg/m³ en la media

anual para el fondo urbano. Este objetivo es menor que para materia mineral debido al gran número de medidas de esta naturaleza ya incluidas en el Grupo 1.

9.3.3 OBJETIVO PARA MEDIDA ORIENTADA A DESCONTAR LA CONTRIBUCIÓN DE AEROSOL MARINO

El aerosol marino procede de una fuente natural que puede descontarse a efectos de evaluar la superación de límites de PM_{10} . En base a la caracterización química, el aporte de aerosol marino a la media anual en San Fernando es de $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por lo que la medida de desarrollar una metodología para descontar este aporte natural equivaldría a reducir la media anual en $4-4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

9.4 MEDIDAS DE MEJORA DE ÁMBITO REGIONAL

Las medidas orientadas a la reducción del consumo de energía eléctrica mediante el incremento de la eficiencia energética, conllevan una reducción en la producción de las centrales eléctricas. Sin embargo, cuando disminuye la demanda de energía en localizaciones concretas, no es posible conocer en qué instalaciones, de las que suministran a la red de transporte de energía eléctrica, se reducirá la producción. Por ello, la mejora de la calidad del aire lograda con estas medidas se considera de ámbito regional.

La mejora se debe a que al reducirse la producción, se reducen las emisiones de SO_2 y NO_x , que dan lugar a la formación de compuestos inorgánicos secundarios que contribuyen a nivel regional a los valores de inmisión de PM_{10} .

A nivel nacional, dentro de la "Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004 – 2012. Plan de acción 2008 – 2012", se incluyen medidas de carácter general relativas a la mejora de la eficiencia energética, como pueden ser:

- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones actuales de alumbrado público exterior
- Realización de estudios, análisis de viabilidad y auditorías para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones
- Campaña de implantación de bombillas de bajo consumo

España viene realizando importantes esfuerzos para reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera, entre los que se encuentran SO_2 , NO_x , NH_3 (gases precursores de la formación de compuestos inorgánicos secundarios) y COVNM (precursor de la formación de aerosol orgánico secundario). Los datos anuales del Inventario Nacional de Emisiones así lo reflejan. Pese a ello, las proyecciones de las emisiones al año 2010, año establecido por la Directiva de Techos Nacionales de Emisión para el cumplimiento de los valores límites fijados para los contaminantes atmosféricos a los que aplica, muestran aún un desvío por exceso de los valores actuales con respecto a dichos techos. En enero de 2008 se publicaba el II Programa Nacional de Reducción de Emisiones (II PNRE). Las medidas puestas en marcha en los ámbitos nacional y autonómico desde la publicación del Programa inciden significativamente en las emisiones nacionales de los contaminantes de la Directiva, reduciendo en un porcentaje importante la distancia a los techos con respecto a la prevista en la fecha de publicación del II PNRE. El análisis realizado en este Plan muestra esa diferencia que se traduce en una reducción de la distancia al objetivo del 37,5% al 19% en NO_x y del 33,9% al 13% en COVNM, lo que refleja una mejora significativa. Para reducir la distancia que aún nos separa del objetivo, se presenta este Plan de Acción de Reducción de Techos Nacionales, con el objeto de impulsar las medidas necesarias para aproximarse al cumplimiento de los Techos Nacionales de Emisión establecidos por la Directiva. El Plan no sólo plantea un nuevo escenario objetivo, cuantificando las medidas adicionales que incorpora, sino que propone una serie de líneas de trabajo que permitan promover todas las medidas incluidas en los escenarios base y objetivo.

Asimismo, a nivel autonómico dentro del "Plan andaluz de acción por el clima 2007-2012", en adelante PAAC, se da apoyo a la política energética andaluza en materia de ahorro y eficiencia energética con medidas que van desde la reducción de la factura energética de la administración pública hasta el apoyo a nuevos desarrollos tecnológicos y la implantación de los mismos que supongan una mejora en la eficiencia. Concretamente, los objetivos del PAAC son los siguientes:

- Auditoría energética en edificios públicos
- Incentivar la eficiencia energética
- Fomento de energías renovables (solar térmica, solar fotovoltaica, biomasa para usos térmicos, etc.)
- Sustitución de sistemas energéticos con grandes emisiones de GEI por la mejor tecnología disponible
- Optimización energética en municipios
- Apoyar la cogeneración
- Ahorro y eficiencia energética en equipos ofimáticos

El Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética 2007-2013 plantea once objetivos con un marcado carácter indicativo, incidiendo en su consecución no sólo el impulso dado desde la administración pública andaluza, sino también otros factores ajenos a su ámbito competencial.

Tabla 9.7. Objetivos del Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética 2007-2013

CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS A 2013			
OBJETIVOS PASENER	2013 OBJETIVO	2011 SEGUIMIENTO	2013 GRADO DE CUMPLIMIENTO OBJETIVO (%)
Objetivo 1: Aporte de las fuentes de energía renovable a la estructura de energía primaria ⁽¹⁾ (%)	18,3	15,8	86,3
Objetivo 2: Potencia eléctrica instalada con tecnologías renovables frente a la potencia eléctrica total (%)	39,1	35,6	91,0
Objetivo 3: Producción bruta de energía eléctrica con fuentes renovables frente al consumo neto de energía eléctrica (%)	32,2	33,5	104
Objetivo 4: Ahorro de energía primaria ⁽²⁾ con respecto al consumo de energía primaria ⁽¹⁾ en 2006 (%)	8	4,4	55,0
Objetivo 5: Reducción de la intensidad energética primaria respecto a la de 2006 (%)	-1	-4,3	430
Objetivo 6: Consumo de biocarburantes respecto al consumo de gasolinas y gasóleos en transporte (%)	8,5	6,8	80,0
Objetivo 7: Situar el índice de calidad de servicio (TIEPI ⁽³⁾) en los valores (conjunto de Andalucía)	1,56	1,54	98,7
Objetivo 8: Residentes en núcleos de entre 10.000 y 20.000 habitantes con posibilidad de acceso a gas frente a la población residentes en la totalidad de los núcleos (%)	80	60,4	75,5
Objetivo 9: Reducción de las emisiones de CO ₂ por unidad de generación eléctrica (%)	-20	-19,8	99,0
Objetivo 10: Emisiones evitadas de CO ₂ (millones de toneladas)	11	7,5	68,2
Objetivo 11: Aporte total de las fuentes de energía renovable frente al consumo de energía final ⁽¹⁾ (%)	27,7	23,3	84,1

(1) Excluyendo usos no energéticos

(2) Acumulado

(3) Tiempo de interrupción equivalente de la potencia instalada

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Por otra parte, a nivel municipal se están desarrollando diversas actuaciones que contribuyen de forma significativa a la mejora de la eficiencia energética y a la reducción del gasto energético. Estas iniciativas se han traducido en:

- Sustitución de elementos de alumbrado público para la disminución del efecto de la contaminación en el municipio de Cádiz
- Instalación de un sistema de ahorro energético, consistente en poner en funcionamiento puntos de luz telegestionados en el Puerto de Santa María
- Sustitución de luminarias por otras de menor consumo en Puerto Real

Asimismo, todos los municipios incluidos en el ámbito de este Plan se han suscrito durante 2009 al “Pacto de Alcaldes”, con la aceptación de todos los compromisos del mismo y en particular de los siguientes:

- Ir más allá de los objetivos establecidos por la Unión Europea para 2020, reduciendo las emisiones de CO₂ en nuestros territorios en al menos un 20%
- Aplicar un Plan de Acción para la Energía Sostenible, incluyendo un inventario de emisiones de referencia que perfile como los objetivos serán alcanzados, al menos en un año
- Elaborar un informe de seguimiento de al menos cada dos años a partir de la aprobación del Plan de Acción para la evaluación, seguimiento y control
- Organizar un “Día de la Energía” o “Día del Pacto de los Alcaldes”, en colaboración con la Comisión Europea y otras partes interesadas, permitiendo a la ciudadanía beneficiarse directamente de las ventajas por un uso más inteligente de la energía, y con regularidad informar a los medios de comunicación locales sobre acontecimientos acerca del Plan de Acción
- Asistir y participar con la Unión Europea en la Conferencia anual de alcaldes por una Europa de la Energía Sostenible

Por último, destacar en relación a las políticas de fomento de la biomasa para usos térmicos es sustitución de otros combustibles, que dado que con este combustible se incrementa la emisión de partículas a la atmósfera, deberían enfocarse a aquellas zonas en las que la calidad del aire no se vea afectada por problemas de material particulado en el ambiente.

9.5 REDUCCIONES CONSEGUIDAS CON LAS MEDIDAS PLANTEADAS

La tabla siguiente muestra un resumen en relación a los objetivos de reducción de los niveles de PM₁₀. En ella, se muestra la reducción de los niveles de PM₁₀ que se consigue con el conjunto de medidas de tráfico recopiladas en este Plan de mejora de la calidad del aire. Estas medidas se encuentran recopiladas como medidas del Grupo 1 en los anteriores apartados de este.

Asimismo, se incluyen los objetivos de reducción que deberían alcanzarse con el conjunto de medidas incluidas en las directrices propuestas por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio para desarrollo de medidas adicionales. Estas directrices se han desarrollado en este capítulo como medidas del Grupo 2. Para realizar el cálculo de la reducción, se ha considerado el rango que cada medida introduciría según se ha detallado anteriormente.

Tabla 9.8. Resumen en relación a los objetivos de reducción de los niveles de PM₁₀.

Medidas		Reducción (µg/m³)	
Grupo	Clasificación	Fondo	Hot spot
Grupo 1	Tráfico	0,8	1,4
	Medidas en las industrias	0,1	0,1
	Total Grupo 1	0,9	1,5
Grupo 2	Objetivo para medidas orientadas a limitar la contribución de materia mineral	de 3,0 a 10,0	de 3,0 a 10,0
	Objetivo para medidas orientadas a limitar la contribución de materia carbonosa y compuestos inorgánicos secundarios	de 0,3 a 0,5	de 0,3 a 0,5
	Objetivo para medida orientada a descontar la contribución de aerosol marino	de 4,0 a 4,5	de 4,0 a 4,5
	Total Grupo 2	de 7,3 a 15,0	de 7,3 a 15,0
	Objetivo a cumplir	-	1
	Objetivo a cumplir tras aplicar Grupo 1	-	-
	Necesidad de aplicar Grupo 2	No	No
	Objetivo a cumplir tras aplicar Grupo 2	-	-
	Reducción adicional necesaria (medidas complementarias al Grupo 2)	No	No

9.6 CONSIDERACIONES FINALES CON RESPECTO A LOS OBJETIVOS DE REDUCCIÓN A CONSEGUIR

Como se ha puesto de manifiesto en el análisis anterior, las medidas propuestas consiguen rebajar los niveles de fondo por debajo de los valores legales establecidos.

El análisis de los puntos de máxima concentración debida al tráfico se ha realizado para el punto máximo de la zona de estudio, aunque puede considerarse como una referencia en el conjunto de hot spot que pudieran existir en la zona. Se observa que las medidas propuestas sí llegan a completar el objetivo de reducción que es necesario establecer para conseguir la ausencia de superaciones diarias y anuales en los puntos de máxima concentración de tráfico.

En conclusión, cumple con las medidas del Grupo 1 (Apartado 9.1.3).

10. MEDIO DE FINANCIACIÓN

10.1 INTRODUCCIÓN

A efectos del cálculo de las inversiones a realizar, se toma como referencia Junio de 2008 por ser la fecha de entrada en vigor de la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

Para la estimación de las inversiones previstas se considera el plazo de vigencia del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz, años 2013-2015.

El Plan se nutre tanto de recursos privados como públicos.

La financiación privada de actuaciones consideradas como significativas, tanto en fases anteriores del Plan como en la actual, se centra fundamentalmente en las empresas afectadas por la Ley 16/2002 de prevención y control integrado de la contaminación (IPPC). Muchas de estas actuaciones, con marcado carácter ambiental, están orientadas desde la Administración, y otras desde la propia iniciativa de las empresas en aras de mejorar sus procesos productivos con tecnologías ambientalmente más respetuosas.

Dentro de la financiación pública intervienen diversos organismos e instituciones, Ayuntamientos, Mancomunidades de Servicios, Diputación Provincial, Ministerio de Fomento, así como la propia Junta de Andalucía, a través de diferentes Consejerías.

Parte de estas inversiones se financian con Fondos de la Unión Europea, ya sean Fondos de Cohesión o Fondos FEDER, dentro del seno del nuevo Marco Operativo hasta el año 2013.

Las ayudas que la Administración de la Junta de Andalucía puede conceder con el objeto de fomentar la adopción por parte de las empresas de medidas destinadas, entre otras, a la protección del medio ambiente se regulan mediante el Decreto 23/2009 de 27 de Enero, que establece y unifica las bases que regulan todas las ayudas a favor del medio ambiente y del desarrollo sostenible. Por lo que respecta a la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, las empresas pueden acogerse a la Orden de 4 de febrero de 2009, por la que se establecen las bases reguladoras de un programa de incentivos para el desarrollo energético sostenible de Andalucía y se efectúa su convocatoria para los años 2009-2014.

La Orden de 9 de junio de 2006, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones a las inversiones en infraestructuras e instalaciones destinadas a la protección del medio ambiente, y se convocan ayudas para la realización de actuaciones que se citan en la disposición adicional única. En su artículo 6, dispone que los sectores a los que se dirigen las ayudas previstas, así como las medidas concretas de adaptación ambiental que pueden ser subvencionadas para cada sector, serán establecidas mediante la correspondiente convocatoria.

10.2 CUANTIFICACIÓN ECONÓMICA, DISTRIBUCIÓN TEMPORAL Y ENTIDAD FINANCIADORA

La valoración económica de las actuaciones previstas se centra en el análisis de aquellas actividades, estudios, dotaciones, obras, etc., que guardan una relación clara con la zona afectada por el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz y con sus objetivos. Geográficamente se considerarán sólo las actuaciones ejercitadas en el ámbito del Plan.

Para el análisis económico de las actuaciones a realizar, se diferencia entre inversiones públicas y privadas.

10.2.1 INVERSIONES DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

▪ Ministerio de Fomento

El Ministerio de Fomento realizará una inversión para el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz en el período 2013-2015, de 33.271,43 €.

▪ Junta de Andalucía

El escenario financiero, al estar financiado con Fondos FEDER, se ha elaborado en dos períodos, uno referido a la anualidad 2013, al acabar en este último año el marco financiero europeo en vigor, y el otro para el resto de anualidades 2014 a 2015, que queda pendiente de la aprobación del nuevo marco europeo y, por tanto, de que se elabore un nuevo escenario financiero complementario para este período. Las líneas de actuación y medidas de desarrollo de los programas de cada área serán incorporadas en la medida que el marco presupuestario lo permita, y serán recogidas en las memorias anuales de seguimiento del Plan.

– **Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio**

El grueso de las actuaciones es promovido desde la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y su Delegación Provincial, en Cádiz. Se han realizado multitud de programas, estudios, informes, inventarios, publicaciones, dotaciones de equipamientos, campañas de información, etc., que en la aplicación de diferentes planes y programas promovidos desde la Junta de Andalucía, han tenido incidencia de alguna u otra forma en el área del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz. Muchas de estas actuaciones de carácter regional, tienen dotaciones presupuestarias regionales difíciles de trasladar a los municipios implicados.

Las actuaciones más significativas, desde el punto de vista de la aplicación del Plan de Mejora de la Calidad del Aire, son aquéllas que están específicamente destinadas al control ambiental, la implantación de la IPPC, calidad del aire ambiente, etc.

En resumen, el total de la inversión prevista por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio para el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz en el año 2013, es de 96.652 €.

– **Consejería de Fomento y Vivienda**

El total de la inversión prevista por la Consejería de Fomento y Vivienda para el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz en el año 2013, asciende a 41.370.114 €.

– **Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo**

La Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, a través de la Agencia Andaluza de la Energía, que gestiona la Orden de 4 de febrero de 2009, por la que se establecen las bases reguladoras de un programa de incentivos para el desarrollo energético sostenible de Andalucía, dispondrá de 30.028.574 € para el año 2013. Los créditos destinados a los Planes de Mejora de la Calidad del Aire dependen de la demanda de incentivos solicitados al respecto.

▪ **Diputación de Cádiz**

El total de la inversión prevista por la Diputación de Cádiz para el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz en el período 2013-2015, asciende a 87.887 €.

▪ **Ayuntamientos**

La inversión prevista por los Ayuntamientos de los municipios afectados por el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Bahía de Cádiz en el período 2013-2015, es de 2.198.508,00 €.

10.2.2 INVERSIONES PRIVADAS

En general, todas las empresas han incrementado su volumen de inversiones mediante nuevos proyectos, modificaciones y mejoras para afrontar con garantía la obtención de la Autorización Ambiental Integrada (AAI), para poder dar cumplimiento a los requisitos de la mencionada Ley IPPC; lo que ha supuesto mejoras en los procesos en cuanto a emisiones a la atmósfera.

11. PLAN DE VIGILANCIA

En el presente capítulo se describe el Plan de Vigilancia propuesto para determinar la evolución de los niveles de calidad del aire en la zona de Bahía de Cádiz, así como para determinar el grado de cumplimiento de las medidas consideradas en los anteriores apartados de este documento.

11.1 PLAN DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE

El Plan de Vigilancia de la Calidad del Aire tiene como objetivo principal determinar la evolución de los valores de PM_{10} y $PM_{2.5}$ que se van a registrar en la zona de Bahía de Cádiz. Se convierte así en una herramienta imprescindible para determinar la evolución de las concentraciones de estos contaminantes, comprobándose la efectividad de las medidas tomadas para conseguir su reducción.

El Plan de Vigilancia debe contar con las medidas ya disponibles mediante la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en la zona de estudio. Adicionalmente, si no se considerara suficiente el número de medidas a partir del conjunto de estaciones fijas disponibles, debe planificarse un conjunto de campañas mediante unidades móviles o captadores gravimétricos de partículas.

Asimismo, para realizar el seguimiento de otros contaminantes diferentes a las partículas, se debe utilizar el conjunto de estaciones fijas, campañas de las unidades móviles de medida de la calidad del aire, campañas de captadores difusivos y técnicas de modelización.

Para el caso concreto de Bahía de Cádiz, el Plan de Vigilancia de la Calidad del Aire se describe en los siguientes apartados.

11.1.1 ESTACIONES FIJAS DE LA RED DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE

En el Apartado 5.1 se ha descrito la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Bahía de Cádiz. La zona de estudio cuenta con un conjunto de sensores automáticos para la determinación de partículas y contaminantes gaseosos.

En el Anexo V de la Directiva 2008/50/CE, de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, de próxima transposición al ordenamiento jurídico español, se establece el número mínimo de puntos de muestreo para SO_2 , NO_2 , NO , Pb, benceno, CO y PM (suma de PM_{10} y $PM_{2.5}$). También se establece que cuando $PM_{2.5}$ y PM_{10} se midan en la misma estación de medición, estas mediciones contarán como dos puntos de muestreo separados.

En el Anexo IX de esta Directiva, se establecen los criterios para determinar el número mínimo de puntos de muestreo para la medición fija de ozono.

En el Anexo XIV se definen los requisitos de medición para la determinación del Indicador de Exposición Media. Así, se establece un punto de muestreo por cada millón de habitantes calculado sumando las aglomeraciones y otras zonas urbanas de más de 100.000 habitantes. Estos puntos de muestreo podrán coincidir con los contemplados anteriormente.

También se ofrecen indicaciones acerca del número mínimo de puntos de muestreo para mediciones fijas destinados a evaluar el cumplimiento de los niveles críticos para la protección de la vegetación en zonas distintas de las aglomeraciones.

Para determinar ese número mínimo de puntos de muestreo, es necesario conocer la población de la zona de estudio y la evaluación de cada contaminante en cuanto a estrategias de evaluación. Para ello, se toma la evaluación del año 2008 y la población de la zona, a partir del Padrón Municipal de Habitantes de 2008, estimándose una población en Bahía de Cádiz de 349.291 habitantes.

Tabla 11.1. Comparación del número actual de puntos de muestreo con el número mínimo indicado en la legislación en Bahía de Cádiz (Partículas)

CONTAMINANTE		NÚMERO DE PUNTOS DE MUESTREO		
		ACTUAL		MÍNIMO REQUERIDO
		BETA	GRAVIMÉTRICO	
PM	PM ₁₀	3	1	3
	PM _{2,5}	0	1	

Se dispone de mediciones mediante equipo gravimétrico de PM_{2,5} y PM₁₀ en la estación de San Fernando.

Tabla 11.2. Comparación del número actual de puntos de muestreo con el número mínimo indicado en la legislación en Bahía de Cádiz (resto de parámetros)

CONTAMINANTE	NÚMERO DE PUNTOS DE MUESTREO	
	ACTUAL	MÍNIMO REQUERIDO
SO ₂	3	-
CO	2	-
NO _x	3	-
O ₃	3	1
Pb	1 ⁽¹⁾	-
As, Cd, Ni	1 ⁽¹⁾	-
HAP	1 ⁽¹⁾	-
Benceno	3 ⁽²⁾	-

(1): Se incluyen los análisis de metales y HAP que se realizan sobre el filtro gravimétrico recogido en las estaciones de San Fernando

(2): Se incluye el analizador en continuo de Río San Pedro y las tres ubicaciones de la Red de Captadores Difusivos de BTEX en estaciones: Avenida Marconi, Río San Pedro y San Fernando. Al coincidir el analizador en continuo con un punto de la red de BTEX, sólo se cuenta como un punto de muestreo

Se observa cómo el número de puntos de muestreo mediante estaciones fijas es superior o igual al indicado por la legislación para todos los contaminantes. Por tanto, no se considera necesario establecer una mayor cantidad de puntos de muestreo fijos en la zona de estudio.

11.1.2 OTROS MÉTODOS DE MUESTREO

Como se ha indicado en el Apartado 5.1, en la zona de Bahía de Cádiz se han empleado con anterioridad otras técnicas de medida, que complementan la información suministrada por la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire.

Entre estas técnicas adicionales, se encuentran las campañas de la Unidad Móvil de Medida de la Calidad del Aire. Supone una herramienta de gran utilidad, al realizar campañas exhaustivas en puntos en donde no se disponen de estaciones fijas.

La zona de Bahía de Cádiz abarca 4 municipios y 398,25 km². En este sentido, debe evaluarse al menos una vez cada cuatro años los niveles de concentración de contaminantes en puntos no cubiertos por la red de estaciones fijas, mediante una campaña de la Unidad Móvil. Esta campaña debe componerse de dos periodos de al menos 4 semanas de duración cada uno de ellos, uno en época estival y otro en época invernal.

Por otro lado, la realización de campañas de captadores difusivos supone la obtención de una información de gran valor, al determinar cómo se distribuyen los contaminantes a nivel espacial. En este sentido, el Plan de Vigilancia debe incluir al menos una vez cada cinco años la realización de una campaña de medida de la calidad del aire mediante captadores difusivos. De forma orientativa, a partir de las campañas realizadas históricamente, el muestreo se compondrá de al menos 8 periodos quincenales, repartidos entre el periodo estival e invernal, incluyendo un número de puntos de muestreo en el entorno de 25. Fundamentalmente, deben incluirse los contaminantes NO₂ y O₃, siendo deseable la inclusión de otros contaminantes, como SO₂ y BTEX, aunque sea en una menor cantidad de puntos.

Debe contemplarse además la ejecución de modelos de dispersión de contaminantes a alto nivel de detalle, por ejemplo, sobre celdas de entre 1 y 2 km de tamaño en la totalidad de la zona de estudio, de forma que puedan pronosticarse con anterioridad los niveles esperados de partículas y otros contaminantes.

11.2 PLAN DE VIGILANCIA DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA

A partir de lo indicado en el Apartado 6.3 Fuentes de emisión responsables de la contaminación, el sector tráfico es el responsable más importante de las emisiones de PM₁₀ existentes en la zona de Bahía de Cádiz.

El Plan de Vigilancia de las Emisiones del Sector Tráfico tiene como objetivo determinar el impacto que han tenido sobre las emisiones las medidas indicadas en el Capítulo 9 Plan de Actuación, así como otras medidas que en un futuro pudieran llevarse a cabo.

Una de las herramientas que deben utilizarse para realizar este control es el empleo de modelos de emisiones propios del sector tráfico. Para ello, es fundamental conocer en una gran cantidad de puntos estratégicos los niveles de aforo de vehículos o tráfico medio diario (IMD). Esto permite determinar la efectividad de las acciones de disuasión del empleo de vehículos a motor, comprobando la reducción efectiva de las emisiones que tienen lugar, independientemente de su traducción posterior a niveles de calidad del aire. Además, hay que tener en cuenta que el parque de vehículos se ve modificado anualmente, no sólo en cuanto a número total de unidades en funcionamiento, sino en cuanto a sus características, por ejemplo, debido a planes de fomento de la sustitución de vehículos antiguos o por cambio en el porcentaje de vehículos diesel existentes.

En este sentido, se debe realizar un estudio particularizado de las emisiones del sector tráfico en la zona de estudio, al menos una vez cada dos años. Los resultados permitirán validar las medidas puestas en marcha o indicarán la necesidad de abordar nuevas iniciativas encaminadas a la reducción de emisiones de este sector.

Los siguientes sectores en importancia son el sector doméstico, comercial e institucional, seguido por tráfico marítimo. Tanto éstos como el resto de sectores, son analizados en el Inventario de Emisiones que anualmente elabora la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Esta herramienta permite caracterizar cada sector, por lo que podrá evaluarse la evolución con respecto al tiempo. Se indicará, si procede, la necesidad de tomar medidas regulatorias en los diferentes sectores, siempre que la efectividad coste-beneficio sea interesante.

Las fuentes puntuales que producen emisiones en la zona de Bahía de Cádiz han quedado descritas en el Apartado 7.2.3. Modelización de las actividades industriales.

La frecuencia de inspección de las instalaciones se recoge en su Autorización Ambiental Integrada (apartado Plan de vigilancia y control), con una inspección inicial normalmente a partir de los 6 meses de la obtención de la AAI y una inspección de seguimiento cada dos años. La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio elabora anualmente un plan en el que se establece las instalaciones a inspeccionar cada año. Para el año 2010, el plan se publicó en la Resolución de 25 de enero de 2010, de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental, por la que se aprueban los Planes Sectoriales de Inspecciones Medioambientales para 2010 (BOJA nº 39, de 25 de febrero de 2010).

Adicionalmente, la Autorización Ambiental Integrada establece un Plan de Control que debe cumplir cada instalación. En él se establece los autocontroles que debe llevar a cabo, y las inspecciones externas a las que debe someterse por Entidades Colaboradoras en materia de Calidad Ambiental en la Comunidad Autónoma de Andalucía en función de su actividad y tamaño.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Querol, X., et al. (2009). "Procedimiento para identificación de episodios naturales africanos de PM_{10} y $PM_{2.5}$ y la demostración de causa en lo referente a las superaciones del valor límite diario de PM_{10} ".
- Querol, X., et al. (2006). "Material particulado en España: niveles, composición y contribución de fuentes". Madrid. Ministerio de Medio Ambiente y CSIC.
- Alastuey, A., et al. (2000). "Estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por material particulado en España: necesidades derivadas de la propuesta de la directiva del consejo relativa a partículas PM_{10} y $PM_{2.5}$ e implicaciones en la industria cerámica". Bol. Soc. Esp. Cerám. Vidrio, 39 [1] 135-148.
- Zabala, J., et al. "Diagnóstico de contribución de fuentes en PM_{10} en la zona urbana de Altsasu/Alsasua: niveles y composición de PM_{10} ".
- Querol, X., Alastuey, A., Moreno, T., Viana, M. (2006). "Calidad del aire urbano, salud y tráfico rodado". Barcelona. Fundación Gas Natural.
- Observatorio de la sostenibilidad en España. (2007). "Calidad del aire en las ciudades". Alcalá de Henares, Madrid.
- Departamento de Geología, Universidad de Huelva. (2009). "Estudio de la contaminación atmosférica por material particulado en Andalucía. Año 2008".
- Salvador, P. (2004). Tesis Doctoral "Caracterización de la contaminación atmosférica producida por partículas en suspensión en Madrid". Madrid.
- Viana, M. (2003). Tesis Doctoral "Niveles, composición y origen del material particulado atmosférico en los sectores norte y este de la península ibérica y Canarias". Barcelona.
- Querol, X., et al. (2008). "Impacto de las Emisiones Desérticas de Polvo Africano sobre la Calidad del Aire en España". Macla 8, 22-27.
- Querol, X., et al. (2002). "Intrusiones de masas de aire africano sobre la Península Ibérica y Canarias: Mecanismos de transporte y variación estacional". 3ª Asamblea Hispano Portuguesa de Geodesia y Geofísica. Valencia.
- Amato, F., et al. (2009). "Spatial and chemical patterns of PM_{10} in road dust deposited in urban environment".
- Rodríguez, S., et al. (2008). "Influence of sea breeze circulation and road traffic emissions on the relationship between particle number, black carbon, PM_{10} , $PM_{2.5}$ and $PM_{2.5-10}$ concentrations in a coastal city". Atmospheric Environment 42, 6523-6534.
- Schauer, J.J., Cass, G.R. "Diesel engine contributions to atmospheric fine particle concentrations". California Institute of Technology.
- Suro, J., Chen, Q., Kennedy, I.M., Cahill, T.A., Kelly, P.B. "Characterization of chemical composition and size of diesel exhaust particulate matter by LDITOF/MS." University of California, Davis, California.
- Sage, A.M., Weitkamp, E.A., Robinson, A.L., Donahue, N.M. (2008). "Envolving mass spectra of the oxidized component of organic aerosol: results from aerosol mass spectrometer analyses of aged diesel emissions". Center for Atmospheric Particle Studies, Carnegie Mellon University; Pittsburgh, USA. Atmos. Chem. Phys., 8, 1139-1152.
- Jakober, C.A. et al. "Carbonyl Emissions from Gasoline and Diesel Motor Vehicles". Research Division, California Air Resources Board, Sacramento, CA.
- Cernuschi, S., Consonni, S., Lonati, G., Giugliano, M., Ozgen, S. "Atmospheric emissions from gas fired home heating appliances". Politecnico di Milano, Milano (Italy).
- CESI, Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano. (2007). "Emission factors of domestic and centralized boilers: preliminary results". Milano, Italia.
- Italian Ministry for the Environment. "Experimental study on atmospheric pollutant emissions from heating systems, in Italy".
- Shrivastava, M.K. (2008). "Effects of gas particle partitioning and aging of primary emissions on urban and regional organic aerosol concentrations". Center for Atmospheric Particle Studies, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA.
- Hallquist, M. et al. (2009). "The formation, properties and impact of secondary organic aerosol: current and emerging issues". Atmos. Chem. Phys., 9, 5155-5236.

- Robinson, A.L. et al. (2007). "Rethinking Organic Aerosols: Semivolatile Emissions and Photochemical Aging". Center for Atmospheric Particle Studies, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA.
- Lee, S. et al. "Secondary Organic Aerosol Formation in the Presence of Diesel Soot Exhaust". Department of Environmental Sciences and Engineering, School of Public Health, The University of North Carolina at Chapel Hill.
- Polidori, A. et al. (2006). "Local and Regional Secondary Organic Aerosol: Insights from a Year of Semi-Continuous Carbon Measurements at Pittsburgh". *Aerosol Science and Technology*, 40: 861-872.
- Chan, A.W.H. et al. (2009). "Secondary organic aerosol formation from photooxidation of naphthalene and alkylnaphthalenes: implications from oxidation of intermediate volatility organic compounds (IVOCs)". *Atmos. Chem. Phys.*, 9, 3049-3060.
- Kouridis, C., Ntziachristos, L., Samaras, Z. (2000). "COPERT III. Computer programme to calculate emissions from road transport. User manual (Version 2.1)". Copenhagen, Denmark. European Environment Agency.
- Gkatzoflias, D., Kouridis, C., Ntziachristos, L., Samaras, Z. (2007). "COPERT 4. Computer programme to calculate emissions from road transport. User manual (Version 5.0)". Laboratory of applied thermodynamics mechanical engineering Department, Aristotle University Thessaloniki, Greece.
- Thé, J.L., Thé C.L., Johnson, M.A. "Calroads View User's Guide – Air Dispersion Models for Roadways". Ontario, Canada. Lakes Environmental Software.
- U.S. Environmental Protection Agency. (1995). "User's Guide to CAL3QHC Version 2.0: A Modeling Methodology for Predicting Pollutant Concentrations Near Roadway Intersections". U.S. EPA, Research Triangle Park, NC (Report No: EPA-454/R-92-006).
- Benson, P.E. (1979). "CALINE 3 - A Versatile Dispersion Model for Predicting Air Pollutant Levels Near Highways and Arterial Streets". Office of Transportation Laboratory California Department of Transportation (Report No: FHWA/CA/TL-79/23).
- U.S. Environmental Protection Agency. (2009). "AERMOD Implementation Guide". U.S. EPA, Research Triangle Park, NC.
- U.S. Environmental Protection Agency. (2008). "AERSURFACE User's Guide". U.S. EPA, Research Triangle Park, NC. (Report No: EPA-454/B-08-001).
- Consejería de Fomento y Vivienda, Junta de Andalucía. "Plan General de Aforos 2009". Disponible en: <http://www.cfv.junta-andalucia.es/fomentoyvivienda>.
- U. S. Environmental Protection Agency. (1998). "Emission Facts. Idling Vehicle Emissions". U.S. EPA, Office of Mobile Sources (Report N°: EPA420-F-98-014).
- Santamouris, M., Georgakis, C. (2005). "Canyon effects: Calculation of wind speed in an urban street canyon with the aid of a semi-empirical model based on experimental data". Santorini, Greece. International Conference "Passive and Low Energy Cooling 117 for the Built Environment".
- Dulla, R.G., Liu, W. (2008). "PM-10 Source Attribution and Deposition Study". Sacramento, CA. Maricopa Association of Governments.
- U.S. Environmental Protection Agency. (1995). "US EPA AP42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors". U.S. EPA, Research Triangle Park, NC.
- Michigan Department of Environmental Quality. "Emission Calculation Fact Sheet. Mineral Product Processes". Michigan, EEUU (Fact sheet #9843 – Rev. 11/05).
- European Environment Agency. (2007). "EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – 2007, EEA Technical Report N° 16/2007". Copenhagen, Denmark.
- European Environment Agency. (2009). "EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2009. Technical guidance to prepare national emission inventories, EEA Technical Report N° 9/2009". Copenhagen, Denmark.
- Berdowski, J., Visschedijk, A., Creemers, E., Pulles, T., Pacyna, J., Fudala, J., Querreveld, D. "Coordinated European Particulate Matter Emission Inventory Program - CEPMEIP Database Emission Factors". Disponible en: <http://www.air.sk/tno/cepmeip/>.
- Unidad de Estadística de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, Junta de Andalucía. "Estadísticas de la Producción Minera en Andalucía". Disponible en: <http://juntadeandalucia.es/organismos/economiainnovacioncienciayempleo.html>
- Scottish Environment Agency. "Pollution Prevention Guidelines. Working at construction and demolition sites: PPG6".
- Mora, P., Silva, S., Romay, M. (2009). "Estudio de métodos de medición, cálculo y estimación para las emisiones de las sustancias PRTR adecuados al sector del cemento en España. Guía PRTR Sector Cemento". Agrupación de fabricantes de cemento de España.

13. GLOSARIO

PM₁₀: las partículas que pasan a través de un cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de 10 micras con una eficiencia de corte del 50%.

PM_{2,5}: las partículas que pasan a través de un cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de 2,5 micras con una eficiencia de corte del 50%.

Valor límite de emisión: nivel de emisión de un contaminante, cuyo valor no debe superarse dentro de uno o de varios períodos determinados.

Valor límite de inmisión: nivel de un contaminante en el aire, durante un tiempo fijado en la normativa ambiental vigente, basándose en conocimientos científicos, que no debe superarse a fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y para el medio ambiente en su conjunto.

SO₂: Dióxido de azufre. Gas incoloro que resulta irritante a concentraciones elevadas. Es más pesado que el aire (a pesar de lo cual se desplaza rápidamente en la atmósfera a grandes distancias), y tiene un elevado poder de corrosión. Se origina mayoritariamente en procesos antropogénicos relacionados con la combustión de combustibles fósiles, principalmente, en la producción de energía en las grandes instalaciones fijas de combustión. Este gas contribuye de una manera importante a la generación de la lluvia ácida.

CO: Monóxido de carbono. Es un gas incoloro, inodoro e insípido. Presenta una densidad del 96,5 % de la del aire y no es apreciablemente soluble en agua. Los procesos en los que se origina el monóxido de carbono son de naturaleza antropogénica, siendo el más relevante, desde un punto de vista cuantitativo, la combustión incompleta del carbono presente en los combustibles. Si existe déficit de oxígeno durante la combustión, ésta no se realiza de forma completa y no todo el carbono contenido en el combustible se emite a la atmósfera en forma de dióxido de carbono, sino que parte se emite en forma de CO. Los focos antropogénicos más importantes de CO son el transporte, la industria y centrales térmicas. En las zonas urbanas las fuentes generadoras de monóxido de carbono más relevantes son el tráfico y los equipos de combustión para calefacción del sector residencial. Se ha comprobado que la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente de las zonas urbanas se incrementa al intensificarse el tránsito de vehículos.

O₃: Ozono. Gas constituyente natural del aire que respiramos, aunque se puede convertir en tóxico a concentraciones elevadas. Es un gas irritante, que puede tener repercusiones importantes para la salud humana. La mayor parte del ozono total existente en la atmósfera, (el 90%), se encuentra y se forma en la estratosfera (ozono estratosférico), y éste es el que protege a la Tierra de las radiaciones ultravioletas del sol. El resto del ozono que existe en la atmósfera se encuentra y se forma en la troposfera, y se considera un contaminante atmosférico secundario, es decir, que no es emitido directamente a la atmósfera, sino que se forma a través de reacciones activadas por la luz solar (fotoquímicas) entre otros contaminantes primarios. Los procesos que llevan a la formación del ozono en las capas bajas de la atmósfera, son la oxidación de los llamados precursores del ozono, en reacciones en las que se forma oxígeno atómico, especie muy reactiva que puede provocar muchas reacciones importantes, siendo una de ellas la formación de ozono. El tráfico y la industria son las principales fuentes de emisión de contaminantes precursores del ozono.

NO: Monóxido de nitrógeno. Es un gas incoloro, inodoro y tóxico.

NO₂: Dióxido de nitrógeno. Es un gas no inflamable y tóxico. En condiciones normales es un gas de olor muy asfixiante y de color pardo rojizo, intensificándose su color a medida que se eleva la temperatura.

NO_x: Óxidos de nitrógeno. Son el dióxido de nitrógeno, NO₂, y el monóxido de nitrógeno, NO. El origen de los óxidos de nitrógeno puede ser biogénico o antropogénico. Las fuentes biogénicas generadoras de NO_x son los microorganismos del suelo, las tormentas, y la oxidación del monóxido de carbono natural. Sin embargo las principales fuentes generadoras de óxidos de nitrógeno son de naturaleza antropogénica, destacando las combustiones a altas temperaturas que se llevan a cabo en los sectores de producción de energía eléctrica, petroquímica, fabricación de cemento y en menor proporción en calderas del sector doméstico y comercial y la fabricación de ácido nítrico y diversos procesos de nitración industrial en la industria química. El tráfico rodado y la maquinaria agrícola resultan ser los principales responsables de NO_x, generado por la oxidación incompleta del nitrógeno atmosférico en los motores de combustión interna de los automóviles.

TOL: Tolueno. Es un compuesto orgánico volátil que se encuentra en el crudo de petróleo y en productos derivados de éste como la gasolina. Entre los principales sectores de actividad emisores de este contaminante destaca la combustión de combustibles derivados del petróleo en el tráfico de vehículos y la combustión en las pequeñas calderas de los hogares.

BCN: Benceno. Es un compuesto orgánico volátil que se presenta en la naturaleza en cantidades exiguas y en bajas concentraciones. Es parte constitutiva del petróleo crudo. Las principales fuentes emisoras de benceno son los vehículos a motor que emplean combustibles derivados del petróleo. También son fuentes de emisiones de esta sustancia las coquerías, los hogares

de calderas e incineradores, las refinerías y la industria química y los depósitos de almacenamiento de combustible y las estaciones de servicio (gasolineras).

PXY: Paraxilenos. Es la forma isomérica para del xileno, hidrocarburo aromático que se mezcla en la gasolina y que es usado en diversas aplicaciones como solvente, principalmente en las industrias de la pintura y de impresión.

EBCN: Etilbenceno. Compuesto orgánico volátil como el benceno, el tolueno y el xileno. Se encuentran simultáneamente en el crudo de petróleo y en productos derivados de este como la gasolina. La principal fuente de etilbenceno en el medioambiente es la industria de refinado del petróleo y el empleo de productos derivados del petróleo.

Partículas primarias: son las partículas emitidas directamente por las correspondientes fuentes de emisión.

Partículas secundarias: son las partículas formadas en la atmósfera por condensación de vapores o reacción química de precursores gaseosos. Las partículas secundarias pueden ser compuestos orgánicos secundarios o aerosol orgánico secundario.

Componentes mayoritarios: compuestos y elementos químicos que contribuyen mayoritariamente a la masa del material particulado. Los componentes mayoritarios se suelen agrupar en cuatro categorías: materia mineral, materia carbonosa, aerosol marino y compuestos inorgánicos secundarios.

Elemento traza: es un elemento químico presente en una muestra que posee una media de concentración menor de 100 microgramos por gramo. En el caso de muestras de material particulado, su importancia radica en que en ocasiones pueden actuar como indicadores de la fuente originaria de dicho material particulado.

Análisis de contribución de fuentes mediante modelo de receptor: modelo matemático que utiliza como datos de entrada las concentraciones de partículas y de sus componentes químicos en las muestras de material particulado. Su objetivo es obtener la contribución de cada fuente. La metodología emplea análisis factorial para la identificación de factores (fuentes individualizadas o conjunto de fuentes que se manifiestan de forma conjunta) y regresión multilínea para la cuantificación de las contribuciones de masa de cada factor. Asimismo identifica los componentes principales de cada factor, entendiéndose por componente principal no el que aporta más masa, sino el que su masa se concentra principalmente en un determinado factor.

Partículas ultrafinas: término que se emplea para denominar partículas de tamaño inferior a 0,1 μm .

Partículas finas: término que se emplea para denominar partículas de tamaño inferior a 1 μm .

Partículas gruesas: término que se emplea para denominar partículas de tamaño superior a 1 μm .

Modelo de dispersión: aquellos modelos que se basan en la representación mediante una expresión matemática de los procesos físicos y químicos que afectan la concentración de las especies químicas en la atmósfera.

Receptores discretos: aquellos puntos de interés (zonas habitadas, espacios de interés ecológico, etc.) donde se va a calcular la concentración de contaminantes a nivel del suelo.

Percentil 90,41 de los valores medios diarios de PM_{10} : valor por debajo del cual se encuentran un 90,41% de los datos (valores medios diarios) en una distribución dada. Es equivalente al valor máximo número 35 de los 365 valores de la media diaria de PM_{10} para un año completo de datos.

Factor de emisión: Es una relación entre la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera y una unidad de actividad.

EPER: European Pollutant Emission Register (Registro Europeo de Emisiones Contaminantes).

PRTR: Pollutant Release and Transfer Registers (Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes).

SNAP-97: Selected Nomenclature for Air Pollution (Nomenclatura de Actividades Potencialmente Emisoras de Contaminantes a la Atmósfera del Proyecto CORINAIR).

EEA: European Environment Agency (Agencia Europea de Medio Ambiente).

CORINAIR: CORE INventory Air emissions (Proyecto europeo que sienta las bases para la recopilación y organización de la información concerniente a las emisiones a la atmósfera).

EPA: Environmental Protection Agency de E.E. U.U. (Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos).

Plan de Actuación: es un conjunto de medidas, adoptadas y propuestas por las Administraciones públicas competentes, que conllevan diferentes actuaciones sectoriales y cuya aplicación de forma simultánea a corto y medio plazo implica la mejora de la calidad del aire en el ámbito del Plan.

Medidas: directrices generales o actuaciones concretas encaminadas a disminuir la emisión de partículas, a modificar comportamientos que conlleven a su vez la disminución de la emisión de partículas o bien a mejorar el conocimiento de la contaminación por material particulado.

Grupo I de medidas: relación de medidas concretas cuyo alcance y cronograma de implantación ya ha sido definido.

Grupo II de medidas: directrices de las medidas que han de ponerse en marcha.

Aglomeración: Conjunto formado por el casco urbano de una ciudad y su correspondiente área suburbana.

PMUS: Plan de Movilidad Urbana Sostenible.

PGOU: Plan General de Ordenación Urbana.

POE: Plan de Optimización Energética.

PASENER: Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética.

PISTA: Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía.

Programa de Sostenibilidad Ambiental Urbana Ciudad 21: La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía impulsa el Programa de Sostenibilidad Ambiental Urbana Ciudad 21 con la colaboración de la Federación Andaluza de Municipios y Provincias, dirigida a formar una Red de Ciudades y Pueblos Sostenibles de Andalucía, trabajando en base a 9 indicadores de Sostenibilidad Ambiental Urbana que suponen el eje básico de Ciudad 21. Los municipios elaboran sus respectivos planes de acción, con el apoyo de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio que publica en BOJA una orden específica de subvenciones CIUDAD 21 de carácter anual para financiar aquellas actuaciones ambientales que los ayuntamientos estiman oportuno desarrollar para la mejora de su medio ambiente urbano.

Plan M.A.S. C.E.R.C.A.: El Plan de Mejora de la Accesibilidad, Seguridad vial y Conservación En la Red de Carreteras de Andalucía está orientado a garantizar la modernización y la accesibilidad de las carreteras que se incluyan en el mismo y a permitir el objetivo estatutario de asegurar la realización de un eficaz sistema de comunicaciones que potencie los intercambios humanos, culturales y económicos en el ámbito andaluz.