

CAPÍTULO 16
CALIDAD DEL AIRE

CAPÍTULO 16: CALIDAD DEL AIRE

ÍNDICE

16.1. INTRODUCCIÓN.....	16.1
16.2. GENERALIDADES.....	16.2
16.2.1. PRINCIPALES CONTAMINANTES Y SUS FUENTES	16.2
16.2.2. COMPETENCIAS PARA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE	16.3
16.2.3. VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	16.4
16.2.4. ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA.....	16.6
16.2.5. LÍMITES DE NIVELES DE INMISIÓN.....	16.7
16.3. ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA.....	16.12
16.4. NIVELES DE EMISIÓN	16.16
16.4.1. ÓXIDOS DE NITRÓGENO	16.17
16.4.2. MONÓXIDO DE CARBONO	16.18
16.4.3. DIÓXIDO DE AZUFRE.....	16.19
16.5. NIVELES DE INMISIÓN	16.20
16.5.1. ESTIMACIÓN DE LOS NIVELES DE INMISIÓN.....	16.20
16.5.2. CAMPAÑAS DE MEDIDA.....	16.23
16.6. CONCLUSIONES.....	16.27



16.1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de grandes concentraciones industriales y urbanas a lo largo de los siglos XIX y XX ha situado la contaminación atmosférica como uno de los problemas más importantes de nuestra sociedad.

El efecto directo sobre los ciudadanos y la pronta aparición de sus primeras manifestaciones dio lugar a que en la mayoría de los países de nuestro entorno económico se adoptasen medidas legislativas tendentes a lograr una protección del medio ambiente atmosférico mucho antes que las correspondientes al medio hídrico, residuos o suelos contaminados.

Se puede afirmar que, en este caso, la contaminación atmosférica tiene su origen en actividades industriales con procesos de combustión y el tráfico de vehículos a motor.

A la hora de abordar un tema de esta naturaleza conviene establecer:

Definición Calidad del Aire:

"Se entiende por **calidad del aire** la adecuación a niveles de contaminación atmosférica, cualesquiera que sean las causas que la produzcan, que garanticen que las materias o formas de energía, incluidos los posibles ruidos y vibraciones, presentes en el aire no impliquen molestia grave, riesgo o daño inmediato o diferido, para las personas y para los bienes de cualquier naturaleza"

Ley 7/94, de Protección Ambiental de Andalucía

En este capítulo se pretende realizar un análisis de la actividad potencialmente contaminadotas de la atmósfera y su impacto sobre la calidad del aire del municipio.



16.2. GENERALIDADES

16.2.1. PRINCIPALES CONTAMINANTES Y SUS FUENTES

Definición Contaminantes Atmosféricos:

"Cualquier sustancia o forma de energía cuya presencia en el aire pueda implicar efectos molestos o nocivos para la salud de las personas y organismos vivos, así como para los recursos naturales y los bienes en general"

Prevención y Calidad Ambiental. Consejería de Medio Ambiente

Bajo esta definición se pueden encontrar multitud de posibles contaminantes atmosféricos, aunque los que generalmente se estudian para valorar la calidad del aire son:

- dióxido de azufre
- partículas en suspensión
- óxidos de nitrógeno
- ozono
- monóxido de carbono
- dióxido de carbono
- compuestos orgánicos volátiles
- etc.

Las principales fuentes de contaminación atmosférica la constituyen las emisiones derivadas de las actividades de transporte, industriales, extractivas, agrícolas y generación doméstica de calor. Concretamente, en lo que respecta al sector industrial, las centrales térmicas, la industria petroquímica y química, las industrias de sector metalúrgico en general, la industria alimentaria, papelera y del cemento, son sin ningún género de dudas las que dan lugar a los efectos más importantes.



Aunque se han mencionado numerosos contaminantes que afectan a la calidad del aire, suelen ser los óxidos de nitrógeno, el monóxido de carbono, las partículas y el dióxido de azufre los cuatro parámetros de control más utilizados.

Para el año 2000, la situación en Andalucía según los datos de la Consejería de Medio Ambiente (CMA) queda reflejada en la tabla siguiente donde se aportan los valores de emisión para los sectores de actividad más significativos.

EMISIONES EN ANDALUCÍA POR SECTORES DE ACTIVIDAD (2002)				
SECTOR	CO (t/a)	NOx (t/a)	PARTÍCULAS (t/a)	SO ₂ (t/a)
Extracción-Tratamiento minerales			95.729	
Producción electricidad	16.080	36.805	2.995	49.781
Industria petroquímica	6.051	5.838	1.202	39.338
Industria química	414	2.257	898	4.864
Industria papelera	1.525	802	680	6.881
Cementos, cales, yesos	6.811	7.987	17.844	1.884
Industria materiales no metálicos	8.073	1.466	39.344	4.578
Aceite	9.854	190	1.742	3.192
Industria alimentaria	7.873	5.073	2.661	10.646
Industria metal	4.033	101	431	3.038
Otras actividades	233	8	24	78
Tráfico terrestre	32.9186	84.933	4.626	3.624
Maquinaria agrícola	8.127	2.551	2.982	508
Tráfico aéreo	818	701		
TOTAL	339.078	148.712	171.158	128.412

16.2.2. COMPETENCIAS PARA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE

Según la Ley 7/94 de Protección Ambiental de Andalucía y los reglamentos que la desarrollan, corresponde a la CMA la vigilancia y control general de los niveles de inmisión y emisión de contaminantes a la atmósfera. También le corresponde la potestad sancionadora, la vigilancia y



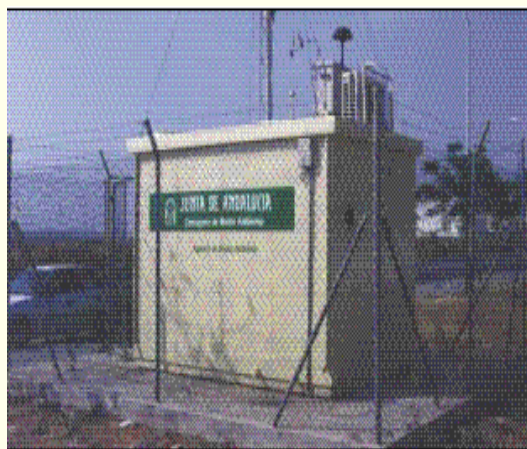
control y el establecimiento de medidas cautelares para las actividades de los anexos primero y segundo de la citada Ley y los Reglamentos de Evaluación de Impacto Ambiental y de Informe Ambiental, correspondiendo a los ayuntamientos dichas competencias en el caso de las actividades del anexo tercero.

16.2.3. VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La CMA para ejercer sus competencias en este ámbito cuenta con:

- 1) Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica de Andalucía
- 2) Red de sensores de Medidas de Emisión a la Atmósfera
- 3) Unidades Móviles para las medidas de los niveles de inmisión y verificación del calibrado de equipo en la red especificada en el punto primero

ESTACIÓN FIJA DE LA RED DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE ANDALUCÍA



Fuente: www.cma.junta-andalucia.es

Así mismo, desarrolla actuaciones para complementar los resultados anteriores, ampliar el conocimiento de los focos, caracterizar las emisiones procedentes de las fuentes difusas y elaborar modelos de predicción que permitan anticiparse a situaciones potenciales de riesgo. Como ejemplo, se pueden citar las mediciones con tubos pasivos y el inventario de emisiones.

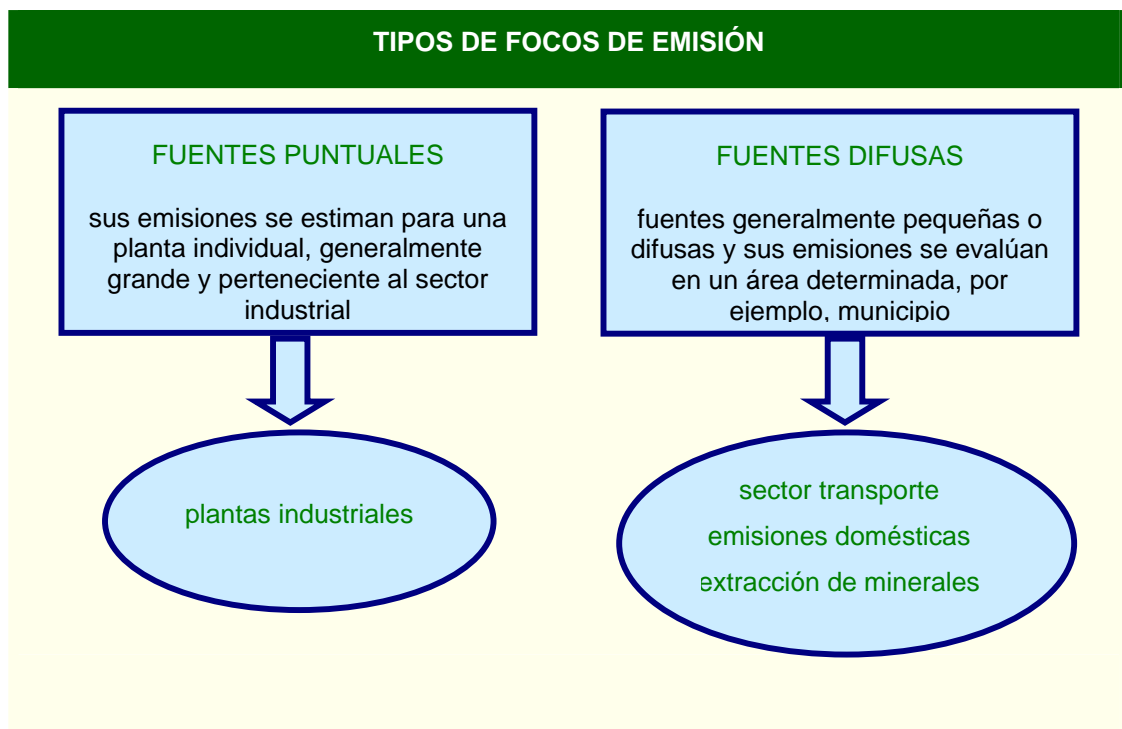
De todo lo anterior, se considera que solamente conviene profundizar en el Inventario de Emisiones a la Atmósfera en la Comunidad Autónoma Andaluza.



Dentro de la línea de trabajo relativa al control y vigilancia de la calidad del aire, la CMA ha realizado un estudio para la estimación de las emisiones a la atmósfera en Andalucía, tal y como se establece en el artículo 17.5 del Decreto 74/1996, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire.

Como no es posible medir las emisiones en todos los focos de forma individualizada, éstas se han estimado a partir de las mediciones efectuadas en focos concretos de ciertos sectores de actividad seleccionados. Posteriormente, se determinan unos factores de emisión promedio que se aplican al conjunto de focos que emiten gases y partículas a la atmósfera.

Generalmente, este tipo de estudios establece la siguiente diferenciación entre las fuentes emisoras:



Fuente: Inventario de Emisiones a la atmósfera en la Comunidad Autónoma Andaluza. 1998. Conserjería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

La metodología aplicada se ha basado en considerar:

- Por una parte, la realización de encuestas a los titulares de las instalaciones en las que existen focos de emisión para cuantificar sus emisiones, bien a través de medidas realizadas por entidades colaboradoras de la CMA o mediante la utilización de unos factores de emisión



calculados en función de parámetros (proceso industrial, producción, consumo de combustibles, etc.)

- b) Por otra parte, caracterizar las emisiones de fuentes difusas mediante la aplicación de factores de emisión utilizados por entidades como la EPA norteamericana o los que aparecen en el Inventario Corine-Atmósfera (dentro del programa de la Unión Europea CORINE, para la recopilación de datos, la coordinación y la homogeneización de la información sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales en la Comunidad Europea)

16.2.4. ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA

Aunque la adopción de medidas para prevenir y corregir la contaminación atmosférica ha de tener un enfoque global debido a su propia naturaleza y características, no se puede, ni se debe, excluir el ámbito local en las tareas de vigilancia y control de la calidad del aire, ya que existen numerosas fuentes de contaminación atmosférica cuya incidencia es fundamentalmente local.

Las fuentes de contaminación atmosférica derivadas de la actividad humana pueden agruparse en tres grandes sectores:

- **Doméstico**, por la emisión de contaminantes procedentes de la combustión en calefacciones domésticas
- **Transporte**, principalmente por carretera, aunque también existen otros tipos de transporte (marítimo, aéreo...) que contribuyen igualmente a la emisión de contaminantes
- **Industrial**, en general y en especial aquellas con procesos de combustión

Definición Actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera:

"A efectos de este capítulo, se entiende por actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, las catalogadas en el anexo I del Reglamento de Calidad del Aire o las que emiten alguno de los contaminantes incluidos en el artículo 10 del citado reglamento"

Reglamento de Calidad del Aire, aprobado por el Decreto 74/1996, de 20 de Febrero



16.2.5. LÍMITES DE NIVELES DE INMISIÓN

La legislación de referencia para los niveles de inmisión de contaminantes ha sufrido varias modificaciones desde la aparición del Decreto 833/1975 que desarrollaba la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico.

A lo largo de los últimos 25 años han aparecido diversos decretos y órdenes que lo han ido derogando parcialmente hasta la aparición del Real Decreto 1073/2002, que ha supuesto un cambio muy importante en el marco legislativo en lo que a niveles de concentración de contaminantes se refiere.

Por tanto, se exponen a continuación las disposiciones vigentes que recogen límites legales para los principales contaminantes.

- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, que desarrolla la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico
- Orden de 10 de agosto de 1976, sobre Normas Técnicas para análisis y valoración de contaminantes atmosféricos de naturaleza química
- Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/1975 de 6 de febrero, y se establecen nuevas normas de calidad de aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas. Modificado por el RD1321/1992
- Real Decreto 717/1987 por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/1975 del 6 de febrero, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de nitrógeno y plomo
- 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



16.2.5.1. Partículas

VALORES LÍMITE DE INMISIÓN DE PARTÍCULAS PM₁₀ (RD 1073/2002)

Período	Valor límite	Márgenes de tolerancia
24 horas	50 µg/Nm³ de PM₁₀ que no podrán superarse más de 35 veces / año	15 µg/Nm ³ a la entrada en vigor del Real Decreto, reduciéndose el 1 de enero de 2003 y posteriormente, cada 12 meses 5 µg/Nm ³ , hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2005
1 año civil	40 µg/Nm³ de PM₁₀	4,8 µg/Nm ³ , a la entrada en vigor del Real Decreto, reduciéndose el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 1,6 µg/Nm ³ hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2005

Existe una segunda fase, más restrictiva, cuya fecha de cumplimiento es el 1 de enero de 2010

VALORES LÍMITE DE INMISIÓN DE PARTÍCULAS TOTALES (RD 1613/1985)

Período	Parámetro	Método	Valor límite
Anual (01/04 a 31/03)	Mediana de las medias diarias	Humo normalizado	80 µg /Nm ³
	P ₉₈ de las medias diarias		250 µg /Nm ³ Superaciones máximas: 3 días consecutivos
	Media aritmética medias diarias	Método gravimétrico	150 µg /Nm ³
	P ₉₅ de las medias diarias		300 µg /Nm ³
Invernal (01/10 a 31/03)	Mediana de medias diarias	Humo normalizado	130 µg /Nm ³



16.2.5.2. Óxidos de nitrógeno

VALORES LÍMITE DE INMISIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (RD 1073/2002)		
Período	Valor límite	Márgenes de tolerancia
1 hora	200 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ de NO_2 que no podrán superarse más de 18 veces / año	80 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ a la entrada en vigor del Real Decreto, reduciéndose el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 10 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010
1 año civil	40 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ de NO_2	16 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ a la entrada en vigor del Real Decreto, reduciéndose el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 2 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2010
VALORES LÍMITE DE INMISIÓN DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO		
Período	Valor límite	Márgenes de tolerancia
1 año civil	30 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ de NO_x	Ninguno

VALORES LÍMITE DE INMISIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (RD 717/1987)		
Período	Parámetro	Valor límite
Anual (01/01 a 31/12)	P_{98} de valores medios horarios o periodos inferiores	200 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

VALORES GUÍA DE INMISIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (RD 717/1987)		
Período	Parámetro	Valor límite
Anual (01/01 a 31/12)	P_{50} de los valores medios horarios o periodos inferiores	50 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
	P_{98} de los valores medios horarios o periodos inferiores	135 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$



16.2.5.3. Dióxido de azufre y partículas en suspensión

VALORES LÍMITE DE INMISIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE (RD 1073/2002)		
Período	Valor límite	Márgenes de tolerancia
1 hora	350 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ de SO_2 que no podrán superarse más de 24 veces / año	90 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ a la entrada en vigor del Real Decreto, reduciéndose el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 30 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2005
24 horas	125 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ de SO_2 que no podrán superarse más de 3 veces / año	Ninguno. Vigente hasta el 1 de enero de 2005

VALORES LÍMITE DE INMISIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE (RD 1613/1985)				
Período	Parámetro	Valor límite	Valor asociado a partículas en suspensión ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	
			Método humo normalizado	Método gravimétrico
Anual (01/04 a 31/03)	Mediana de los valores medios diarios	80 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	>40	>150
		120 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	≤ 40	≤ 150
	P ₉₈ de las medias diarias No se debe superar más de tres días consecutivos	250 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	>150	>350
		350 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	≤ 150	≤ 350
Invernal (01/10 a 31/03)	Mediana de las medias diarias	130 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	>60	>200
		180 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	≤ 60	≤ 200

VALORES GUÍA DE INMISIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE (RD 1613/1985)		
Período	Parámetro	Valor guía ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)
Anual (01/04 a 31/03)	Media aritmética de los valores medios diarios	40-60
24 horas	Valor medio diario	100-150



16.2.5.4. Ozono

UMBRALES DE CONCENTRACIÓN DE OZONO EN EL AIRE PARA LA POBLACIÓN (RD 1494/1995)

Umbral	Periodo	Valor ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)
De protección	Valor medio en 8 horas	110
De información	Valor medio en 1 hora	180
De alerta	Valor medio en 1 hora	360

UMBRALES DE CONCENTRACIÓN DE OZONO EN EL AIRE PARA LA VEGETACIÓN (RD 1494/1995)

Umbral	Periodo	Valor ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)
De protección	Valor medio en 1 hora	200
	Valor medio en 24 hora	65



16.3. ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA

La emisión de gases y partículas a la atmósfera es un factor determinante de la calidad ambiental de cualquier espacio geográfico y, por lo tanto, de cualquier municipio. Los focos potenciales de contaminación deben ser controlados por las autoridades competentes en la materia para garantizar un adecuado funcionamiento de las instalaciones correspondientes, así como para asegurar la adopción de las medidas correctoras necesarias para lograr una reducción neta de la contaminación y, sobre todo, para hacer que nunca se superen los valores límite de emisión exigidos.

En el caso particular de Chiclana de la Frontera, la existencia de focos emisores que puedan afectar a la calidad del aire se va determinar tomando como base las actividades registradas en el Censo del Impuesto de Actividades Económicas (IAE).

Una vez definido el conjunto de actividades que se desarrollan en el término municipal, se ha procedido a identificar cuáles de ellas son potencialmente contaminadoras (Decreto 74/1996 – Reglamento de la Calidad del Aire – Junta de Andalucía).

Es importante tener en cuenta que las actividades que resulten de esta comparación no tienen que ser, necesariamente, contaminadoras de la atmósfera, ya que el conocimiento de las empresas censadas se ha obtenido directamente del epígrafe del IAE que le corresponde, sin más descripción de los procesos, tecnologías, métodos o materias primas empleadas.

ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA		
	Grupo de Actividad	Núm. de actividades
1.	Industrias de la piedra natural	13
2.	Fabricación de artículos acabados en materias plásticas	5
3.	Fabricación de hormigones preparados	5
4.	Reparación de maquinaria industrial	5
5.	Talleres de mecánica general	1
6.	Fabricación de pinturas, barnices, jabones y detergentes	4
7.	Fabricación de mobiliario de madera para el hogar	14
8.	Construcción naval	3
9.	Consolidación y preparación de terrenos – obras civiles	2
10.	Demoliciones y derribos en general	2
11.	Comercio al por menor de combustibles de todas clases	4
12.	Producción de minerales no metálicos	1



ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA

Grupo de Actividad		Núm. de actividades
13.	Reparación de automóviles y bicicletas	45
14.	Construcción de toda clase de obras	2
15.	Artes gráficas (impresión gráfica)	11
16.	Fabricación en serie de piezas de carpintería	16
17.	Reparación y mantenimiento de buques	5
18.	Servicio incineración, eliminación de basuras	1
19.	Trefilado, estirado y laminado en frío de acero	3
20.	Extracción de arenas y gravas	1
21.	Tratamiento y recubrimiento de metales	1
22.	Fabricación de muebles diversos de madera	2
TOTAL		146

ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA



Taller de reparación de vehículos



Empresa de fabricación de muebles



Fábrica de hormigones preparados



Fábrica de pinturas

Fuente: Egmasa, 2003



Entre las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, cabe destacar lo siguiente:

- En el IAE del municipio se encuentran cinco empresas de hormigón en situación de alta. Este tipo de actividad no suele contar con instalaciones de combustión. Sus emisiones típicas son fundamentalmente partículas procedentes del almacenamiento a la intemperie de las materias primas y del transporte y manipulación de las mismas para su procesado



Materias primas de empresa de hormigón a la intemperie

Fuente: Egmasa, 2003

- En lo referente a la industria derivada del sector naval se encuentran los talleres de reparación y posiblemente los talleres de maquinaria industrial
- Cabe mencionar los talleres de reparación de vehículos a motor, por el número de empresas existentes, concretamente ascienden a cuarenta y cinco talleres. La mayor parte de las emisiones de este tipo de actividad proceden de las cabinas de pintado, ya que los talleres de chapa y pintura suelen utilizar pinturas al disolvente que emiten compuestos orgánicos volátiles. No obstante, las cabinas de pintado poseen unos sistemas de filtración y depuración de permiten controlar con gran efectividad las emisiones. Los disolventes se utilizan, no sólo para la preparación de la pintura, sino también para la limpieza de equipos y utensilios. Hay que tener en cuenta además, los gases de combustión emitidos procedentes de los quemadores dispuestos para el secado de la pintura de los vehículos.
- La venta al por menor de carburantes es considerada como una actividad potencialmente contaminadora de la atmósfera por la emisión difusa de hidrocarburos que conlleva. Según el censo del IAE de Chiclana de la Frontera, se encuentran dadas de alta cuatro empresas de venta de combustibles y carburantes gasolineras. Sin embargo, según la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, en Chiclana existen diecisiete establecimientos de venta



al por menor de productos petrolíferos, siendo la mayoría de ellos gasolineras de venta al público

- El sector de la construcción está representado por actividades de consolidación y preparación de terrenos, demoliciones y derribos, construcción de toda clase de obras y, de forma indirecta, la industria de la piedra natural y la producción de hormigones preparados, ya mencionada anteriormente. Se puede incluir en este grupo una empresa dedicada al reciclado de residuos sólidos inertes, concretamente escombros, que se encuentra dada de alta como actividad de incineración y eliminación de residuos
- El sector de la madera, representado por treinta y dos empresas, también puede incluirse como potencialmente contaminador de la atmósfera como consecuencia de las emisiones derivadas del aserrado, y despiece de la madera y de las actividades de tratamiento de la madera, pintado y barnizado. Sin embargo, estas emisiones no suelen ser importantes, sobre todo si se tiene en cuenta que normalmente se trata de pequeños talleres de carpintería



16.4. NIVELES DE EMISIÓN

Como se ha indicado anteriormente, la CMA ha realizado un estudio para la estimación de los niveles de emisión de diversos contaminantes en Andalucía.

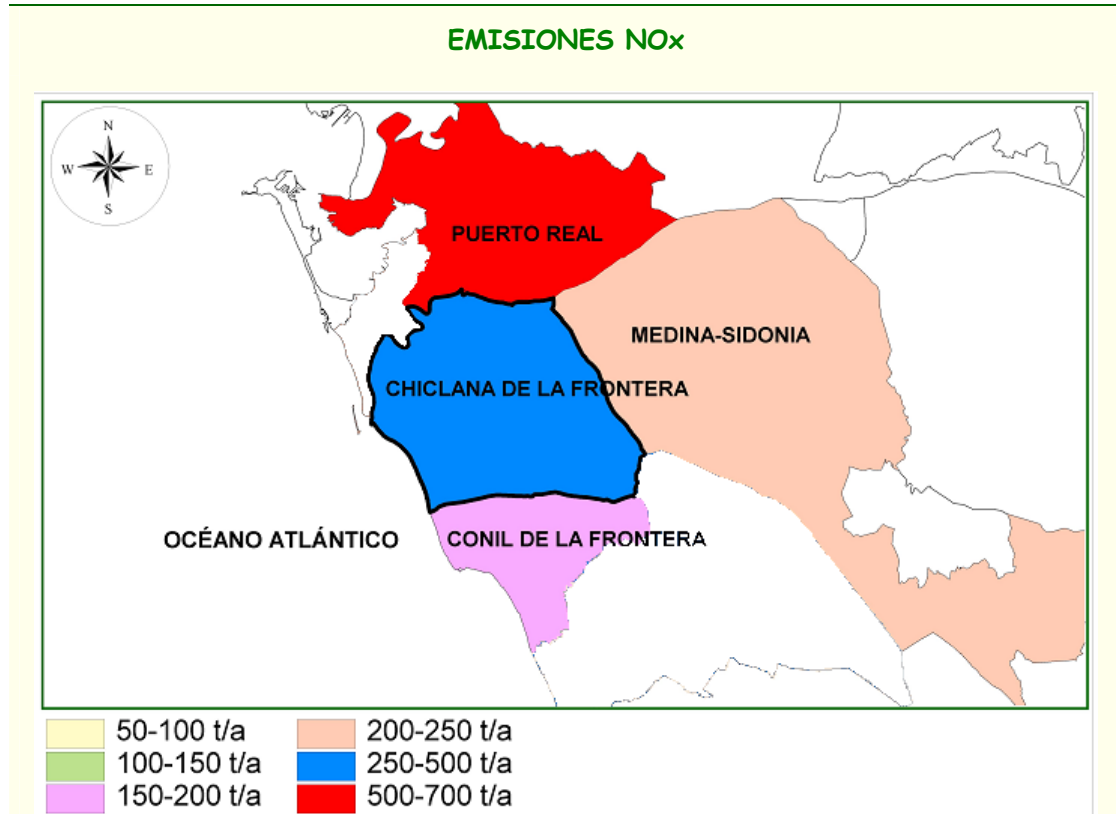
Es importante hacer hincapié en el hecho de que estos niveles de emisión no son, en su totalidad, el resultado de medidas directas en todos los focos existentes en el territorio andaluz, sino de la combinación de información procedente de fuentes diversas (medidas directas, factores de emisión, etc.).

Las principales fuentes de emisión de contaminantes, como ya se ha comentado, son las procedentes de los vehículos a motor y de la actividad industrial en general, puesto que las procedentes de las calefacciones domésticas son insignificantes en el caso de Chiclana de la Frontera.

Se presentan a continuación unas fichas que recogen los resultados de las estimaciones para óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y dióxido de azufre en Chiclana y los municipios de su entorno (Conil de la Frontera, Puerto Real, San Fernando, Vejer de la Frontera y Medina-Sidonia).



16.4.1. ÓXIDOS DE NITRÓGENO



Fuente: Consejería de Medio Ambiente, 2003

Chiclana de la Frontera, junto con Puerto Real, tiene los niveles de emisión de NO_x más elevados de la zona.

La configuración urbana de Chiclana de la Frontera se caracteriza por una gran dispersión (ver capítulo de Estructura Urbana) que obliga a sus habitantes a realizar numerosos y largos desplazamientos a lo largo del término municipal, de hecho cuenta con el mayor parque móvil de los municipios considerados. Además, durante la época estival el número de turismos se ve incrementado notablemente puesto que la afluencia de visitantes es realizada en vehículos de su propiedad.

La existencia de numerosas empresas dedicadas al suministro al por menor incrementa notablemente los desplazamientos urbanos e interurbanos de camiones ligeros .

Concretamente, la CN-340, a su paso por la circunvalación de Chiclana a San Fernando es una de las carreteras estatales de la provincia de Cádiz con mayor intensidad de tráfico.

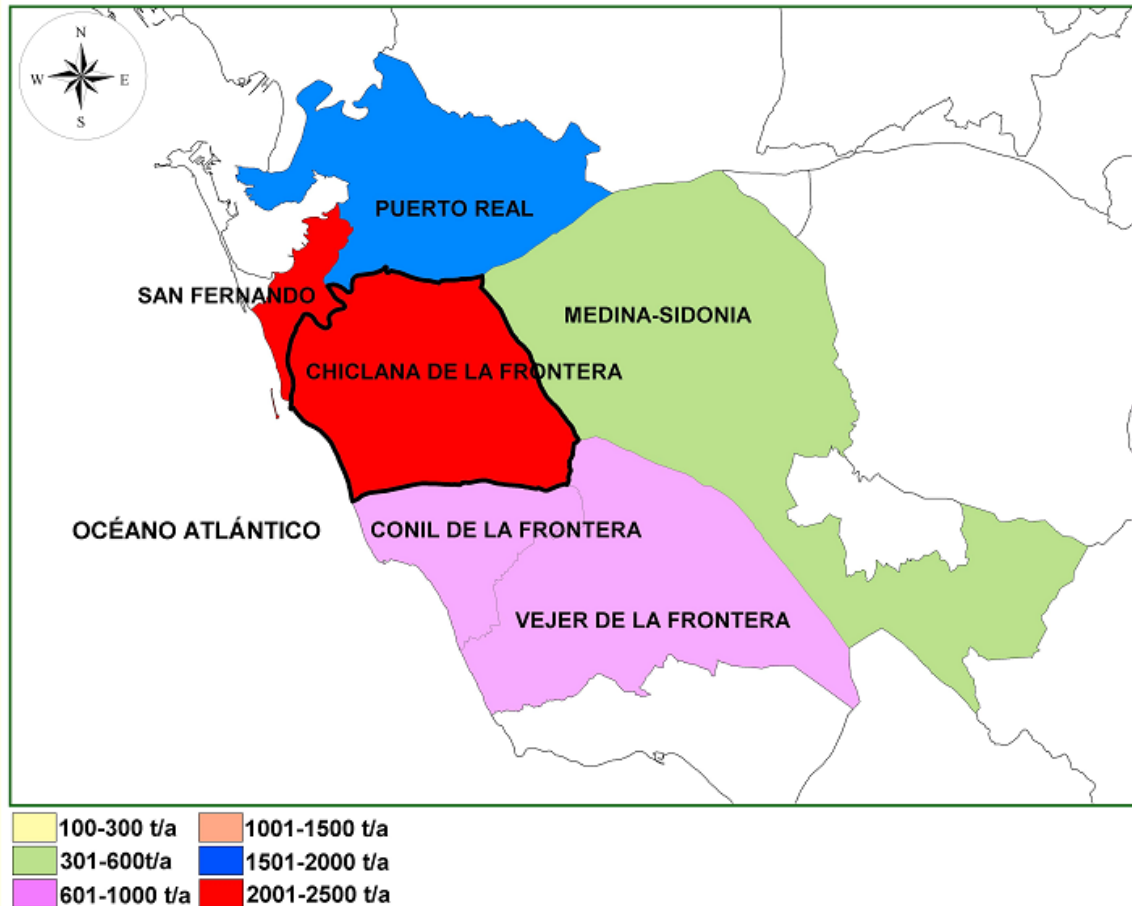
Como el tránsito de vehículos es una de las principales fuentes de emisiones de óxidos de nitrógeno, están claramente justificados los valores estimados.

No obstante cabe señalar que Puerto Real la supera a pesar de tener un parque móvil más pequeño. Probablemente, la mayor actividad industrial explique esta circunstancia.



16.4.2. MONÓXIDO DE CARBONO

EMISIONES CO



Fuente: Consejería de Medio Ambiente, 2003

Chiclana de la Frontera, junto con San Fernando y Puerto Real tienen los mayores valores para las emisiones de CO.

En principio el tráfico rodado, de gran intensidad en Chiclana de la Frontera, como ya se ha mencionado anteriormente, es la fuente más importante de éste, debido a la combustión incompleta de las gasolinas y gasóleos.

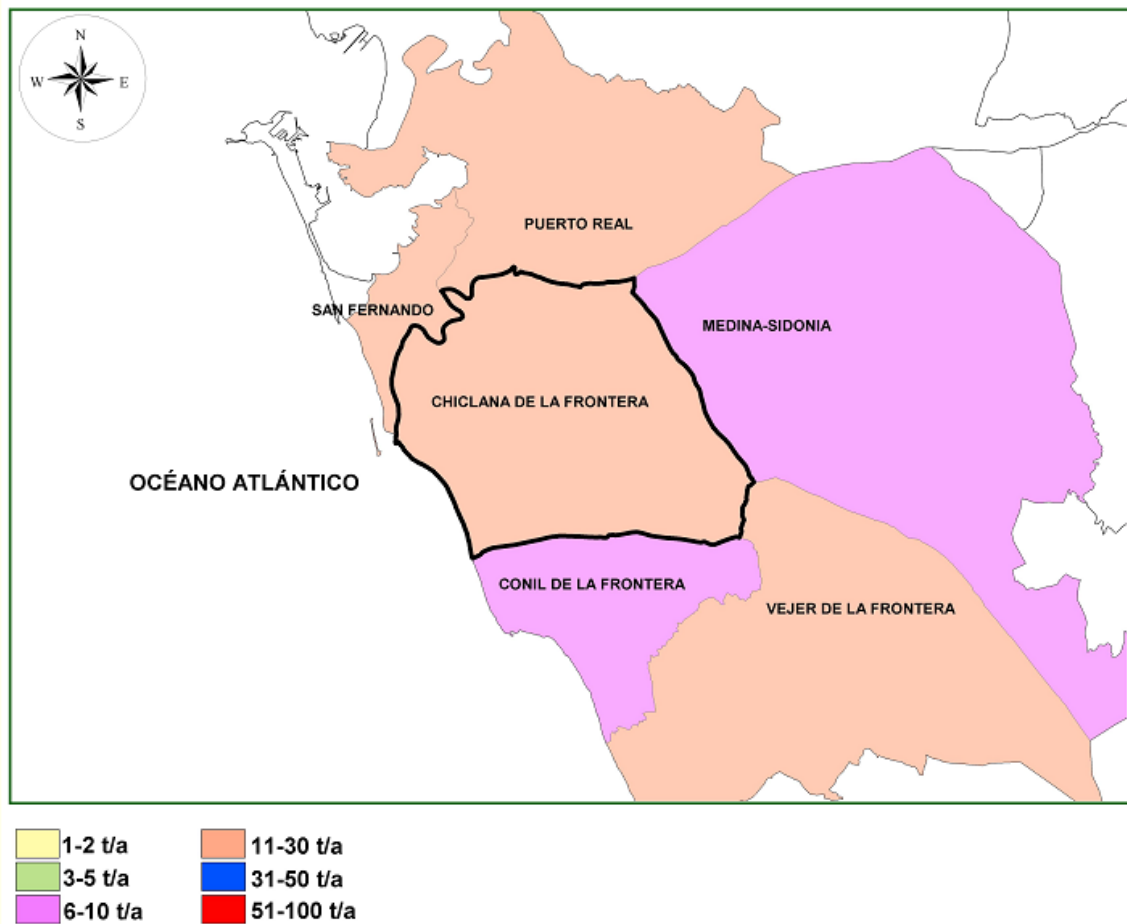
El análisis de las actividades productivas que se desarrollan en los polígonos industriales y en el término municipal en general, permite concluir que en ningún caso las emisiones procedentes de éstas son significativas.

En el lado opuesto, Conil de la Frontera, Vejer de la Frontera y sobre todo Medina-Sidonia, han obtenido los menores valores para las estimaciones de las emisiones de CO.



16.4.3. DIÓXIDO DE AZUFRE

EMISIONES SO₂



Fuente: Consejería de Medio Ambiente, 2003

Las emisiones de SO₂ no resultan, en general, altas en la zona.

Tan sólo cabe mencionar que Puerto Real, San Fernando y Chiclana de la Frontera, que son los municipios con mayor actividad productiva presentan los mayores valores, mientras que en Conil de la Frontera y Medina-Sidonia los resultados de las estimaciones han sido más bajos.

Las principales fuentes de emisión de este contaminante son la generación de energía y la industria petroquímica. Respecto a la primera, cabe señalar la existencia de pequeñas calderas de vapor, mientras que de la segunda no existen instalaciones. El tráfico rodado puede considerarse la principal fuente de emisión de SO₂ en el caso concreto de estos municipios.



16.5. NIVELES DE INMISIÓN

16.5.1. ESTIMACIÓN DE LOS NIVELES DE INMISIÓN

Los niveles de inmisión, en general, reflejan la evolución de los contaminantes en la atmósfera y son un reflejo del grado de dispersión y de la forma en que ésta se produce. Lógicamente, el factor primero a considerar son los focos de emisión existentes tanto fijos como difusos y, a continuación, se deberán tener en cuenta todos aquellos factores naturales que contribuyen a la dispersión.

FACTORES NATURALES DE INFLUENCIA EN LOS NIVELES DE INMISIÓN

- Vientos
- Temperaturas
- Altura de comienzo de inversión térmica
- Regímenes de viento y temperatura
- Nubosidad y tipos de nubes
- Insolación
- Presión atmosférica
- Precipitaciones
- Orografía del terreno (pendientes, alturas, perfiles, etc.)

Además, para ciertos contaminantes llamados contaminantes secundarios, cuya formación es el resultado de una serie de reacciones químicas favorecidas por unas condiciones concretas y por la presencia de determinados componentes, los factores de influencia son aún mayores.

Es evidente que conocer la calidad del aire en estos momentos equivale a conocer las concentraciones de los contaminantes que le afectan. Para ello, no existe más alternativa que colocar equipos de medida para un conjunto más o menos amplio de parámetros.

En estos momentos, la filosofía de trabajo que se aplica en relación con estos temas es la de crear una red de estaciones de medida en aquellas zonas donde se considera que existen las condiciones más adversas y suponer que en el resto del territorio la situación es siempre mejor.

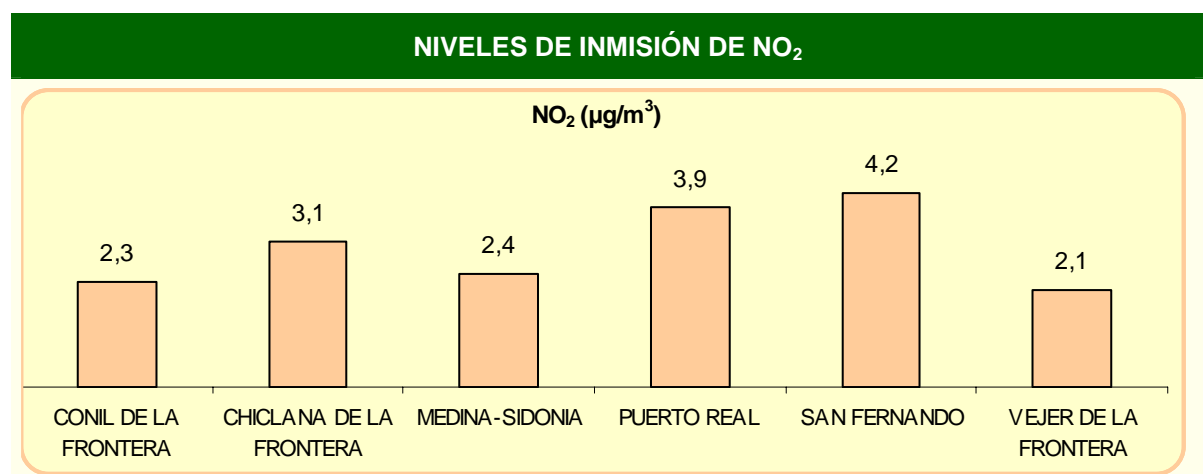


Para el caso particular de Chiclana de la Frontera, es preciso señalar que no cuenta con una estación fija de medida porque las autoridades ambientales con responsabilidad en el tema no lo consideran necesario. Esto dificulta la detección de posibles episodios de calidad del aire desfavorable.

Por el contrario, sí se han realizado los cálculos en base a estimaciones sobre los siguientes contaminantes atmosféricos:

- Dióxido de nitrógeno
- Dióxido de azufre
- Ozono

Antes de entrar a comentar los resultados correspondientes a cada uno de ellos, es importante advertir que en el presente documento no tiene sentido aportar las fórmulas y los criterios de cálculo empleados.



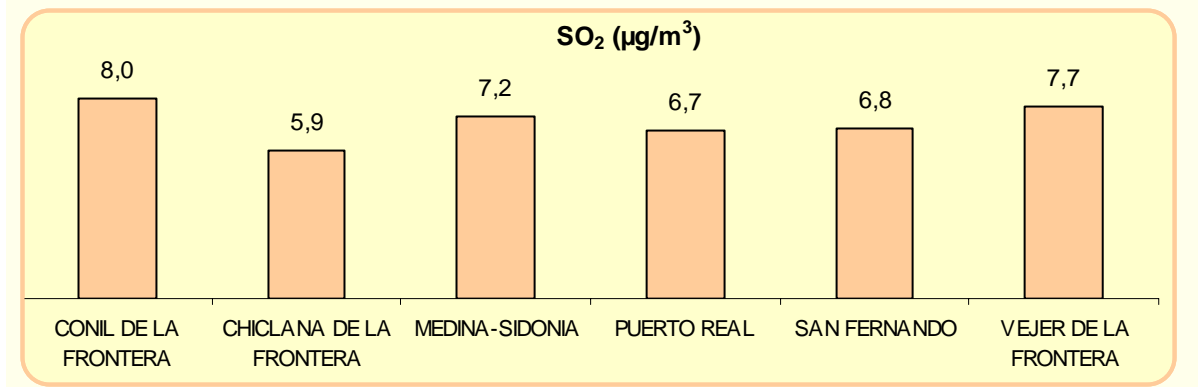
Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2004

Según estos datos se pueden establecer tres zonas:

- Zona de niveles de inmisión superiores a 4 µg/m³. Solamente está San Fernando
- Zona de niveles de inmisión entre 3 y 4 µg/m³. En ella están los municipios de Puerto Real y Chiclana de la Frontera
- Zona de niveles de inmisión inferiores a 3 µg/m³. Los restantes municipios: Conil de la Frontera, Medina-Sidonia y Vejer de la Frontera se encuentran en esta zona



NIVELES DE INMISIÓN DE SO₂

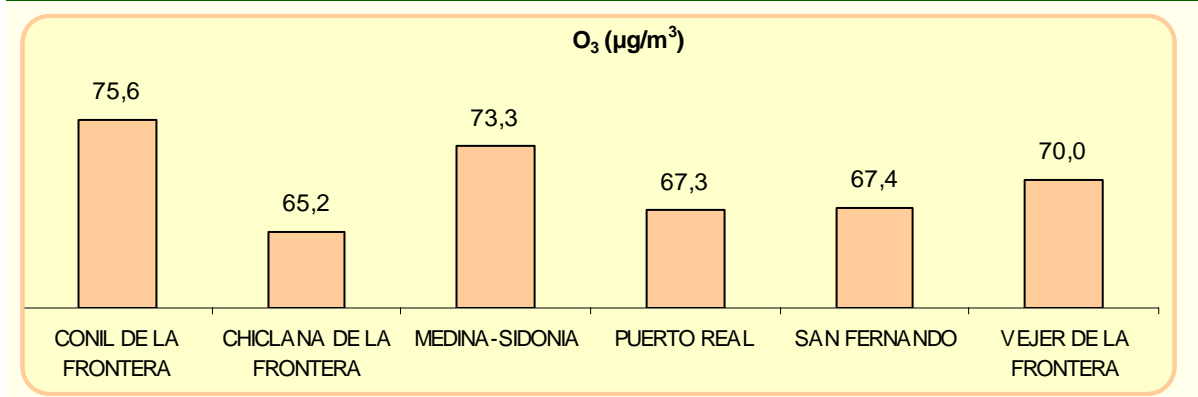


Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2004

Según estos datos se pueden establecer dos zonas diferentes:

- Zona de niveles de inmisión superiores a 7µg/m³. En ella se hallan Conil de la Frontera, Medina- Sidonia y Vejer de la Frontera
- Zona de niveles de inmisión inferiores a 7µg/m³. En ella se hallan San Fernando, Puerto Real y Chiclana de la Frontera. Observándose que este último posee el nivel de inmisión de SO₂ más bajo de todos los municipios considerados

NIVELES DE INMISIÓN DE O₃



Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

Según estos datos se pueden establecer dos zonas diferentes.

- Zona de niveles de inmisión superiores a 70 µg/m³. En esta zona se encuentran los municipios de Conil de la Frontera, Media-Sidonia y Vejer de la Frontera
- Zona de niveles de inmisión inferiores a 70 µg/m³. En esta zona se encuentran los municipios de Chiclana de la Frontera, Puerto Real y San Fernando



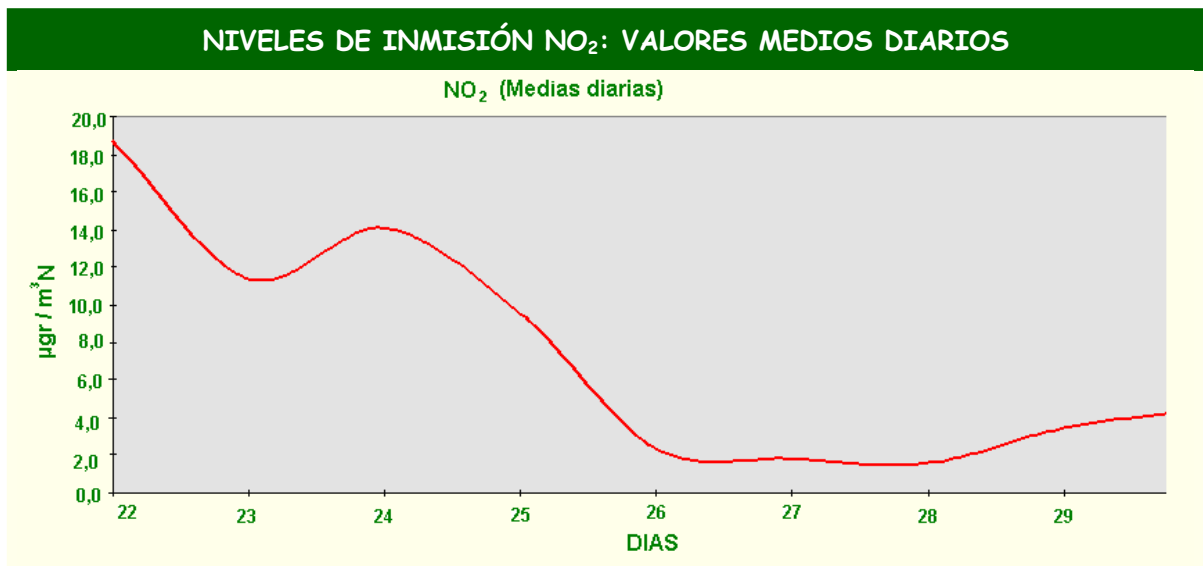
16.5.2. CAMPAÑAS DE MEDIDA

Todos los datos relativos a niveles de emisión e inmisión presentados anteriormente proceden de estimaciones, es decir, no son datos reales, ya que han sido obtenidos en base a hipótesis de trabajo admitidas por las entidades especializadas en el estudio de estos temas. A tal fin se han empleado unos factores de generación de reconocida fiabilidad y mediciones puntuales. Sin embargo, siempre es conveniente contar con datos reales de niveles de inmisión a fin de conocer si las desviaciones entre valores medidos y valores estimados son aceptables.

En este sentido, en septiembre de 1998, la Delegación de la Consejería de Medio Ambiente en Cádiz encargó una campaña de medida de niveles de inmisión para Chiclana de la Frontera. La duración de la misma fue de nueve días durante los cuales se midieron, de forma continua dióxido de nitrógeno, partículas en suspensión (PM_{10}) y ozono.

16.5.2.1. Dióxido de nitrógeno

Los niveles de inmisión de NO_2 medidos durante los nueve días de campaña se muestran en la gráfica siguiente.



Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2004

Aunque el horizonte temporal de la campaña de medida es menor que el establecido por la normativa para poder efectuar comparaciones, no está de más señalar que en ningún caso los valores medidos se hallaban por encima de los considerados "límite".



Por el contrario, los umbrales emergencia establecidos sí son comparables con los valores medidos (ver tabla adjunta). Por este motivo se especifican a continuación los umbrales de emergencia fijados por la legislación.

VALORES LEGALES PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA (RD 717/87¹)

Situación de emergencia de primer grado

Concentración media en 1 hora (20°C, 1 atm)	957 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Concentración media en 24 horas (20°C, 1 atm)	565 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Situación de emergencia de segundo grado

Concentración media en 1 hora (20°C, 1 atm)	1.270 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Concentración media en 24 horas (20°C, 1 atm)	750 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Situación de emergencia de tercer grado

Concentración media en 1 hora (20°C, 1 atm)	1.700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Concentración media en 24 horas (20°C, 1 atm)	1.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

VALORES MEDIOS MÁXIMOS MEDIDOS EN LA CAMPAÑA

1 hora		24 horas
24/09/98	--- 09:00 a 10:00	24/09/98
33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

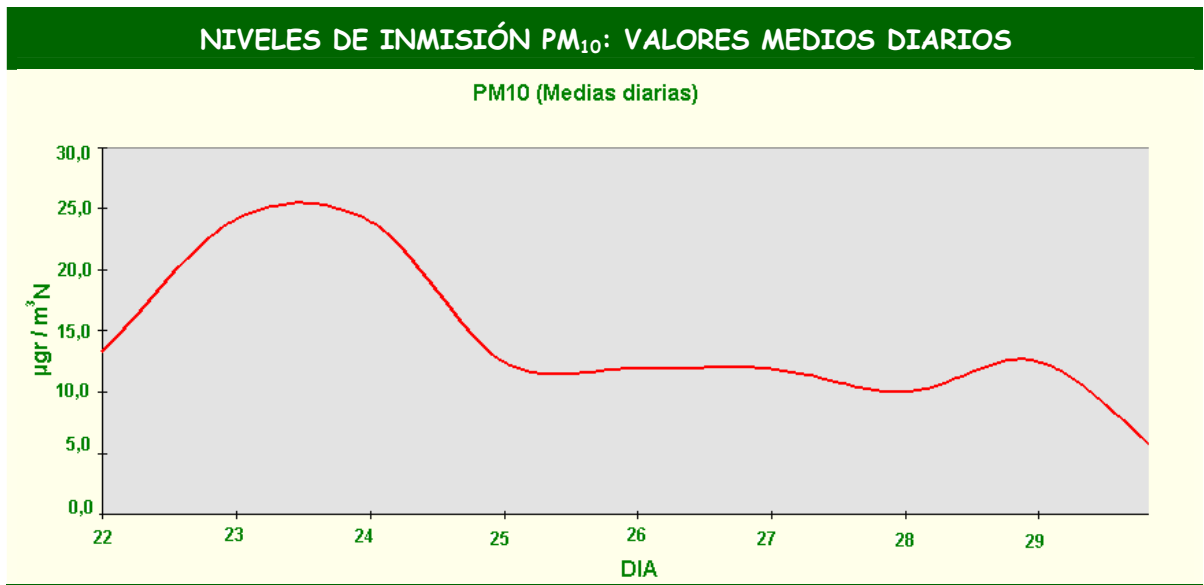
Los valores medidos se hallan muy lejos de los de referencia que recoge la legislación.

¹ Real Decreto 717/87, de 27 de mayo, sobre normas de calidad en lo referente a la contaminación por dióxido de nitrógeno y plomo



16.5.2.2. Partículas en suspensión (PM₁₀)

La evolución de las medias diarias de las concentraciones de partículas en suspensión se muestran en la gráfica siguiente.



Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2004

Dado que la duración de la campaña ha sido de nueve días, los valores obtenidos no pueden ser comparados con la legislación, ya que ésta viene referida a períodos de tiempo superiores.

En la tabla siguiente se detalla el valor de referencia que fijaba la USA-E.P.A. y se compara con los valores medios de 24 horas mayores obtenidos durante la campaña.

ESTÁNDAR PRIMARIO DE CALIDAD AMBIENTAL USA-E.P.A. PART. 50.6		
Valor de referencia para 24 horas	150 µg/m ³	
VALORES MEDIOS MÁXIMOS DE PM ₁₀ DURANTE LA CAMPAÑA		
Media de 24 horas	24 µg/m ³	23/09/98
Media de 24 horas	24 µg/m ³	24/09/98

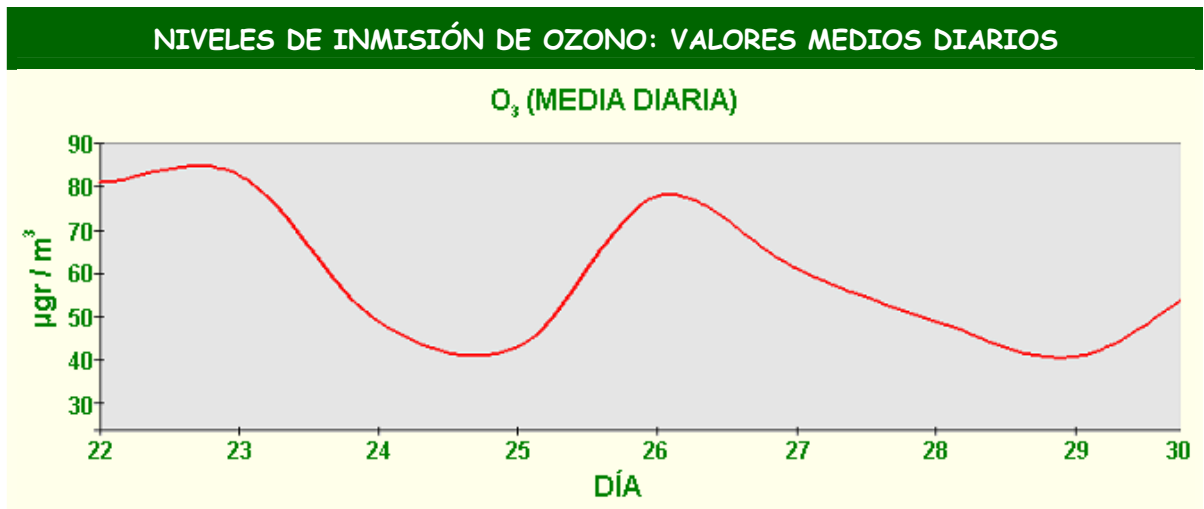
Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2004

Por lo tanto, ningún día de la campaña se superó el valor de referencia anteriormente mencionado.



16.5.2.3. Ozono

La evolución de las medias diarias de las concentraciones de ozono se representan en la gráfica adjunta. Como puede observarse, el valor máximo de la media de 24 horas se produjo el día 23 de septiembre con $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Fuente: *Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2004*

Los valores máximos de las medias de 1 hora, 8 horas y 24 horas, así como la fecha y tramo horario en que se produjeron, se muestran en la tabla siguiente:

VALORES MEDIOS MÁXIMOS DE OZONO		
1 HORA	8 HORAS	24 HORAS
24/09/98 - 9:00 a 10:00	23/09/98 - 12:00 a 20:00	23/09/98
126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	113 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: *Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2004*

De los datos facilitados por la CMA se deduce que, durante la campaña, se superó 1 vez el valor umbral de protección a la salud (promedio 8 horas) y 2 veces el de protección de la vegetación (promedio 24 horas), ambos recogidos en la legislación.



16.6. CONCLUSIONES

De todo lo expuesto anteriormente, se puede suponer que el principal origen de la contaminación lo constituyen las emisiones procedentes de vehículos a motor y, en menor medida, de las actividades industriales.

Respecto a las emisiones procedentes del tráfico rodado cabe mencionar los siguientes aspectos característicos de Chiclana que hacen de esta fuente el elemento diferenciador respecto a los municipios colindantes:

- Estructura urbana caracterizada por una gran dispersión que obliga a los ciudadanos a realizar numerosos desplazamientos en el interior del término municipal. De hecho, Chiclana de la Frontera cuenta con el mayor parque móvil (junto con San Fernando) entre los municipios considerados
- Existencia de numerosas empresas comerciales en los polígonos del municipio. Esto conlleva un gran volumen de distribución de mercancías mediante vehículos del tipo furgonetas o camiones ligeros
- La CN-340 a su paso por Chiclana de la Frontera es una de las carreteras estatales de la provincia de Cádiz que soportan más tráfico, por el intenso tránsito de vehículos entre los municipios de Puerto Real, San Fernando y Chiclana de la Frontera

Respecto a las actividades industriales existentes en Chiclana de la Frontera se debe destacar su escasa problemática en lo que a contaminación atmosférica se refiere. De hecho entre todos los registros del censo del IAE (1.400 aproximadamente) un 10% (146) se pueden catalogar como potencialmente contaminadores de la atmósfera. Entre todas ellas cabe destacarlos siguientes sectores:

- minerales no metálicos
- sector de la madera
- talleres de reparación naval
- talleres de reparación de vehículos



Por lo tanto, la fuente de emisión de contaminantes más importante en Chiclana de la Frontera es el tráfico rodado. El uso de vehículos a motor implica fundamentalmente la emisión difusa de NO_x y CO. Las actividades industriales y las emisiones domésticas tienen escasa incidencia en el caso concreto de este municipio.

El predominio de fuentes de emisión difusas tiene como consecuencia fundamental la dificultad para adoptar medidas de prevención y control de las mismas. Una adecuada planificación y gestión del tráfico urbano e interurbano que facilite el flujo de vehículos y disminuya las situaciones de colapso circulatorio, puede ayudar a disminuir las emisiones procedentes de estas fuentes. Para ello sería necesario realizar estudios para conocer los índices de movilidad diaria en los puntos más conflictivos.

Respecto a los niveles de inmisión estimados y medidos en el municipio, indicador más claro de la calidad del aire, se puede decir que no son especialmente preocupantes.

Tan sólo cabe mencionar el ozono que, en función de la emisión de ciertos precursores y de la existencia de unas condiciones climatológicas concretas, puede alcanzar niveles superiores a los legislados. De hecho, durante la campaña cuyos resultados se han mostrado en este capítulo, se dio esta situación en dos ocasiones.

