

# INFORME ANUAL

## Calidad del Aire en Castilla-La Mancha



Junta de Comunidades de

**Castilla-La Mancha**

**AÑO 2.008**

## Índice de contenidos.

### Índice de Capítulos:

<b>CAPÍTULOS</b>	<b>Página</b>
<b>Resumen introductorio</b>	<b>Pag.4</b>
<b>1-. Análisis de los datos obtenidos para PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>.</b>	<b>Pag.8</b>
1.1-. Determinación de PM <sub>10</sub> .	Pag.9
A) Evolución de los niveles de PM <sub>10</sub> en Castilla-La Mancha.	Pag.9
B) Determinación gravimétrica de los niveles de PM <sub>10</sub> en Toledo y Campo de Fútbol.	Pag.12.
1.2-. Determinación de PM <sub>2,5</sub> .	Pag.17
A) Mediciones en continuo de PM <sub>2,5</sub> en Puertollano y Albacete.	Pag.18
B) Muestreo y determinación por gravimetría en la estación de Toledo.	Pag.21
1.3-. Situación en el marco del Real Decreto 1073/2002.	Pag.22
<b>2-. Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>)</b>	<b>Pag.27</b>
2.1-. Análisis de las inmisiones de NO <sub>2</sub>	Pag.28
2.2-. Situación en el marco del Real Decreto 1073/2002.	Pag.31
A) Superación del valor límite horario de NO <sub>2</sub>	Pag.32
B) Superación del valor límite de NO <sub>x</sub> para la protección de la vegetación	Pag.33
C) Superación del umbral de alerta de NO <sub>2</sub> .	Pag.34
D) Superación de los umbrales de evaluación de NO <sub>2</sub> y NO <sub>x</sub>	Pag.34
<b>3-. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)</b>	<b>Pag.36</b>
3.1-. Determinación del dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Pag.37
3.2-. Situación en el marco del Real Decreto 1073/2002.	Pag.39
A) Superación del valor límite horario	Pag.41
B) Superación del valor límite diario	Pag.42
C) Superación del valor límite para la protección de los ecosistemas	Pag.42
D) Superación del umbral de alerta para SO <sub>2</sub>	Pag.42
E) Superación de los umbrales de evaluación superior e inferior de SO <sub>2</sub>	Pag.44
<b>4-. Ozono troposférico como contaminante atmosférico</b>	<b>Pag.45</b>
4.1-. Determinación de ozono	Pag.46
4.2-. Situación en el marco del Real Decreto 1796/2003	Pag.50
A) Superación del umbral de alerta y de información	Pag.50
B) Valor objetivo para la protección de la salud	Pag.58
C) Valor de protección de los materiales	Pag.62
D) Valor objetivo para la protección de la vegetación	Pag.63
E) Valor para la protección de los bosques	Pag.64
<b>5-. Análisis de los datos de Monóxido de Carbono</b>	<b>Pag.66</b>
5.1-. Determinación de monóxido de carbono	Pag.66
5.2-. Situación en el marco del Real Decreto 1073/2002	Pag.67
<b>6-. Plomo</b>	<b>Pag.70</b>
6.1-. Determinación del plomo	Pag.70
6.2-. Situación en el marco del Real Decreto 1073/2002	Pag.72
<b>7-. Otros metales pesados</b>	<b>Pag.73</b>
7.1-. Determinación de los metales pesados	Pag.73
7.2-. Situación en el marco del Real Decreto 812/2007	Pag.75
<b>8-. Hidrocarburos aromáticos policíclicos</b>	<b>Pag.77</b>
8.1-. Determinación de benzo(a) pireno	Pag.77
8.2-. Situación en el marco del Real Decreto 812/2007	Pag.80
<b>9-. Benceno</b>	<b>Pag.81</b>
9.1-. Determinación de Benceno	Pag.81
A) Determinación de Benceno mediante analizadores en continuo	Pag.81
B) Determinación de Benceno mediante tubos pasivos	Pag.83
9.2-. Situación en el marco del Real Decreto 1073/2002	Pag.88
<b>Anexo I-. Estadística de Rendimientos.</b>	<b>Pag.89</b>
<b>Anexo II-. Estadística General de Contaminantes.</b>	<b>Pag.90</b>
<b>Anexo III-. Estadística General de Meteorología.</b>	<b>Pag.92</b>
<b>Anexo IV-. Datos de correlación entre equipos Beta y Gravimétricos para PM<sub>10</sub></b>	<b>Pag.93</b>

## Introducción.

Los aspectos más destacados sobre la calidad del aire en Castilla-La Mancha en el año 2008, que a lo largo de este informe se analizan con mayor profundidad son:

### I) Rendimientos:

El rendimiento global de la Red de Vigilancia de Calidad de Aire (datos cuartohorarios) en el año 2008 ha sido del 96,7%, ligeramente superior al obtenido en el año 2007 (95,7 %). Los rendimientos alcanzados tanto global como individualmente cumplen los objetivos de calidad en cuanto a captura mínima de datos establecidos en la normativa nacional (R.D. 1073/2002, R.D. 1796/2003 y R.D. 812/2007) y comunitaria (Dir 2008/50/CE) de referencia

### II) Contaminantes:

#### i *Contaminación por ozono:*

- Las concentraciones de ozono en Castilla la Mancha, tomando como referencia los umbrales fijados en la normativa (R.D. 1796/2003) han sido similares en número a las del año 2007 y más bajas que en años precedentes. Se observa una evolución descendente en los cinco últimos años estabilizada en el año 2008 (Ver gráfica 4.7)

En 2008 también es destacable que la duración media de los episodios de ozono, así como su intensidad, fueron inferiores a las de años anteriores

- En 2008, los 16 episodios de ozono registrados en el conjunto de la Región marcan el segundo mínimo, tras el año 2007 (14 episodios) con respecto a todas las series históricas disponibles en la Red de Castilla La Mancha.

En 2008, a diferencia de años anteriores todos los episodios de ozono fueron de información a la población, no hubo episodios de alerta.

Para valorar los resultados de 2008 también hay que considerar que la evaluación se realiza con 3 estaciones nuevas, Ciudad Real, Cuenca y Talavera de la Reina, que no estaban en servicio anteriormente

- Como es tradicional, en la zona de Puertollano se produjeron la mayoría de las superaciones de ozono, mientras que en el resto de la región fueron minoritarias estas situaciones de episodios de contaminación por ozono salvo en Guadalajara, donde hubo un incremento de los episodios con relación al 2007.

La máxima concentración horaria de ozono fue de 218  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , medida en la estación de Instituto, frente a los 288  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  alcanzados en 2007 en la estación de Barriada-630.

#### ii *Contaminantes primarios.*

En el ámbito regional, las concentraciones medias anuales y mensuales de los contaminantes primarios se mantuvieron en niveles similares a los de años anteriores, salvo en el caso de las partículas PM10, parámetro para el que, en términos generales, se mantiene un descenso, iniciado en 2007, de las concentraciones medias anuales y también de las superaciones del valor límite diario para la protección de la salud.

Con respecto a los niveles de contaminación para cortos periodos de exposición, es preciso señalar que en la zona de Puertollano **se produjo en 2008 un incremento de las concentraciones horarias de SO<sub>2</sub> superiores al valor límite horario para la protección de la salud, llegándose a rebasar el citado límite en la estación de Campo de Fútbol, situada al sureste de Puertollano.**

- **Los niveles de PM<sub>10</sub>** experimentaron, en términos globales, un descenso en 2008 con respecto a 2007 y años precedentes, tanto para cortos como para largos periodos de exposición, descendiendo el número de superaciones del valor límite diario para la protección de la salud y las concentraciones medias anuales.

Como se ha comentado, esta disminución de los niveles de partículas también se aprecia en las concentraciones medias anuales de todas las estaciones, que, salvo en Toledo, no alcanzan los 40 µg/m<sup>3</sup>.

La tabla adjunta refleja las superaciones y concentraciones medias anuales de partícula PM<sub>10</sub> en el año 2008 y en 2007.

**Tabla 0.1- Superaciones de los valores límite de PM<sub>10</sub> para la protección de la salud humana.**

Estación	(*) Número de Superaciones del valor Límite diario (µg/m <sup>3</sup> )		(*) Concentraciones medias anuales (µg/m <sup>3</sup> )	
	2007	2008	2007	2008
Albacete	57	46	39	33
Azuqueca	18	13	25	23
Guadalajara	32	15	30	25
Toledo	64	39	41	36
Cuenca	--	54	--	35
Talavera de la Reina	--	14	--	28
* Ciudad Real	--	36	--	31
Puertollano	Campo fútbol	58	72	35
	Barriada-630	68	46	38

Datos sin descontar los fenómenos naturales sobre las concentraciones de partículas.

En 2008 descienden las medias anuales y las superaciones del límite diario para la protección a la salud en todas las estaciones de Castilla-La Mancha salvo en Campo de Fútbol de Puertollano, estación cuyos registros han podido estar afectados por obras de construcción desarrolladas en el entorno de la estación a lo largo de 2008.

Es de destacar que el valor límite anual de PM<sub>10</sub> para la protección de la salud no fue rebasado en ninguna de las estaciones de la región.

En cuanto a las estaciones de nueva incorporación, resaltar los registros de Cuenca, donde se supera el valor límite diario para la protección de la salud, al igual que en la estación de Ciudad Real, aun que en esta última por un margen más estrecho.

Teniendo en cuenta la moderada actividad industrial y las dimensiones de estos núcleos urbanos de Cuenca y Ciudad Real, que no hacen previsible la existencia de fuentes de emisión superiores a las de otros enclaves de la región donde se han medido concentraciones de PM<sub>10</sub> inferiores, es recomendable realizar estudios de correlación

de datos obtenidos mediante analizadores automáticos y el método gravimétrico de referencia para obtención de un factor de corrección de los datos.

Considerando en su conjunto todas las estaciones de la región, el número de valores medios diarios superiores al límite diario para la protección de la salud (50 µg/m<sup>3</sup>) se aproximó en 2008 a número registrado de 2007, pesar de la incorporación de 3 nuevas estaciones.

**Tabla 0.2.- Número de medias diarias de PM<sub>10</sub> por encima del valor límite**

PM 10. Global Castilla-La Mancha				
Año	2005	2006	2007	2008
Nº superaciones	738	683	297(*)	335(**)

(\*) En 2007 no se incluye la estación de Instituto de Puertollano dentro del conteo de superaciones, ya que midió partículas PM 2,5.

(\*\*) En 2008 no se incluyen las estaciones de Instituto y Calla Ancha, donde ya no se mide este parámetro

- **Los valores de SO<sub>2</sub> horarios por encima del límite para la protección de la salud se incrementaron en 2008**, confirmándose la tendencia ya iniciada en el año 2007.

Todos estos valores superiores al límite horario de SO<sub>2</sub> se registraron en Puertollano, mientras que en el resto de la región, como es tradicional, no hubo incidencias de este contaminante.

Las cuatro estaciones de Puertollano han registrado concentraciones superiores a 350 µg/m<sup>3</sup> (valor límite horario de SO<sub>2</sub> para la protección de las salud) **mediéndose en la estación ubicada en Campo de Fútbol más de 24 valores por encima de esta concentración, llegándose a rebasar el valor límite horario de SO<sub>2</sub> para la protección de la salud** (Ver tabla 3.4.) Esta situación requiere, de acuerdo con lo establecido en la normativa de referencia (R.D. 1073/2002 y Directiva 2008/50/CE) el desarrollo y aplicación del correspondiente "Plan de Reducción de las concentraciones de SO<sub>2</sub>" en la Zona de Puertollano.

Para largos periodos de exposición la situación ha sido otra, ya que las concentraciones medias anuales de SO<sub>2</sub> resultaron, un año más, muy bajas en todas las localizaciones de la Red de Castilla-La Mancha, no rebasándose el valor límite para la protección de la salud.

Tampoco se midieron en 2008 concentraciones medias diarias por encima del límite ni superaciones del umbral de alerta a la población.

- **Respecto del NO<sub>2</sub>**, para cortos periodos de exposición, como en años precedentes, en 2007 en la zona de Puertollano no se registraron rebasamientos del límite horario para la protección de la salud (200 µg/m<sup>3</sup>) como ya sucediese en 2006.

También descendieron las superaciones del límite horario para la protección de la salud en el resto de la región, a pesar de haberse incorporado 3 nuevas estaciones. Únicamente cabe señalar dos valores medios horarios por encima de 200 µg/m<sup>3</sup> (Límite horario de NO<sub>2</sub> para la protección de la salud) en el año 2008, que fueron medidos respectivamente en las estaciones de Azuqueca de Henares y Toledo, frente a los 5 registrados en la estación de Toledo en el año 2007.

En todo caso, Hay que remarcar que el límite horario no fue superado en ninguna zona de Castilla-La Mancha, pues, como mínimo, deben registrarse 18 concentraciones horarias superiores al límite (200 µg/m<sup>3</sup>) en una determinada zona para considerar superado el citado límite.

Las concentraciones medias anuales de NO<sub>2</sub> en 2008 no experimentaron variaciones apreciables con relación al año 2007 y precedentes, situándose en todas las estaciones por debajo del valor límite anual para la protección de la salud (40 µg/m<sup>3</sup>)

- **Las inmisiones de Plomo** en Castilla-La Mancha tradicionalmente son muy reducidas, distantes del límite para la protección de la salud (media anual 0,5 µg/m<sup>3</sup>) Esta situación se ha mantenido en 2008, midiéndose en todos los puntos de control concentraciones próximas al límite de detección de la técnica de medición.
- **El benceno** únicamente es analizado en Puertollano, debido a las peculiaridades industriales de la zona, ya que en el resto de Castilla-La Mancha no existen zonas donde existan fuentes de emisión importantes de este agente.

En 2008, aunque se mantiene el incremento de las concentraciones de benceno detectado en 2007 con respecto a las de años anteriores, el valor límite para la protección de la salud no fue superado (media anual de 5 µg/m<sup>3</sup> + 2 µg/m<sup>3</sup> como margen de tolerancia en 2008) La estación de Campo de fútbol detectó la media anual de Benceno más elevada, con 3,3 µg/m<sup>3</sup>.

**Tabla 0.3-. Concentraciones medias anuales de Benceno en Puertollano. Años 2005-2008**

Benceno. Concentraciones medias anuales (µg/m <sup>3</sup> )				
Año	2005	2006	2007	2008
Estación de Campo de Fútbol	2	1	3.1	3,26
Estación de Calle Ancha	--	2.5	3.0	2,03
Estación de Barriada-630	1.5	1	1.9	1,54

- **Los niveles de CO** medidos en Castilla-La Mancha, al igual que sucede con el Plomo, año tras año se sitúan muy por debajo del límite para la protección de la salud fijado en la normativa (media octohoraria máxima de un día de 10 mg/m<sup>3</sup> a lo largo de un año)

En 2008 también se cumplió la situación antes expresada, detectándose una concentración horaria máxima anual de 4 mg/m<sup>3</sup>, que fue registrada en la estación de Guadalajara.

- **Metales pesados y Benzo(A)pireno.**

Los metales pesados y los hidrocarburos aromáticos policíclicos, representados por el Benzo(A)pireno, en cumplimiento del R.D. 812/2007 (Transposición a la normativa española de la 4ª Directiva hija sobre calidad del aire) han sido evaluados por vez primera en Castilla- La Mancha en el año 2008,

Los resultados de las campañas anuales realizadas en Puertollano y Toledo en 2008, los enclaves con mayores probabilidades de afección, revelan que tanto los niveles de metales pesados (arsénico, cadmio y níquel) como de benzo(a)pireno son bastante bajos y alejados de los valores objetivo establecidos en la normativa de referencia R.D. 812/2007

**1-. Análisis de los datos obtenidos para PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>.**

El material particulado en suspensión se determina en inmisión en función del diámetro de las partículas que forman parte del mismo, parámetro que contribuye de forma fundamental a su peligrosidad por su capacidad de penetración en las vías respiratorias.

La legislación actual, a través del Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, fija los valores límite y umbrales de evaluación para la fracción de PM<sub>10</sub>, comúnmente determinada en las Redes de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire, estableciendo para PM<sub>2,5</sub> tan sólo una serie de criterios informativos. Normativa europea publicada a lo largo de 2008 (Directiva 2008/50/CE) sin embargo, incrementa el control sobre los niveles de PM<sub>2,5</sub>, a través de los Indicadores de Exposición Media (IEM), al objeto de establecer los objetivos nacionales de reducción, incluyendo metodologías de evolución, valores objetivo y límites para este contaminante.

Los valores límite se establecen en función de una primera fase de implantación cuyos objetivos se extienden hasta el año 2005. La segunda fase de implantación prevista en el Real Decreto 1073/2002, que se extendía hasta 2010 y cuyos valores eran indicativos, queda finalmente derogada por la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. La siguiente tabla muestra la evolución de los valores límite para la protección de la salud humana en función de los márgenes de tolerancia dispuestos en la normativa aplicable para cada fase de implantación.

**Tabla 1.1.- Valores límite de PM<sub>10</sub> en µg/m<sup>3</sup> para la protección de la salud humana.**

Tipo de Valor límite	Periodo promedio	Valores límite para cada ejercicio (según el margen de tolerancia)			
		2002	2003	2004	2005
<b>Diario</b>	24 horas	65 (35)	60 (35)	55 (35)	50 (35)
<b>Anual</b>	1 año civil	44,8	43,2	41,6	40

(n) – número máximo de ocasiones en las que podrá superarse el límite diario en un año

Adicionalmente, la legislación vigente establece los umbrales de evaluación de la calidad del aire, superior e inferior, que determinan la metodología aplicable para el control, vigilancia y evaluación posterior de la calidad del aire. Dichos umbrales se constituyen, en el caso del material particulado (PM<sub>10</sub>), a partir de los valores límite a cumplir en 2010, tanto para medias diarias como anuales, según se muestra a continuación:

**Tabla 1.2.- Umbrales de evaluación superior e inferior correspondientes a PM<sub>10</sub> (en µg/m<sup>3</sup>).**

	Media diaria	Media anual
<b>Umbral superior</b>	30 (7)	14
<b>Umbral inferior</b>	20 (7)	10

(n) – número máximo de ocasiones en las que podrá superarse el límite diario en un año

Destacar especialmente que los datos de inmisión de partículas se ven en muchas ocasiones influenciados por factores naturales de transporte que, en ningún momento, pueden tenerse en cuenta como datos de contaminación de origen antropogénico que deban contabilizarse.

Uno de los fenómenos de mayor importancia en este sentido es el de las llamadas “intrusiones saharianas” cuya contribución a los niveles de inmisión de partículas, según se puede observar en la tabla 2.3, es considerable, aun a pesar de haber ido en detrimento en los últimos años. De forma anual, se realiza un estudio de los niveles detectados en las estaciones EMEP del Ministerio de Medio Ambiente, con el objeto de conocer la contribución de dichas intrusiones saharianas a los niveles de fondo existentes, al objeto de que se puedan descontar de los niveles detectados en las estaciones automáticas de las redes de control en aquellos días en los que se manifiesta la intrusión.

**Tabla 1.3.- Histórico de descuentos realizados sobre los niveles de inmisión de partículas por intrusiones saharianas.**

Estación EMEP de referencia	Estadístico	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007
RISCO LLANO	Nº días con intrusión	78	59	61	42
	Promedio de descuento	23	21,7	17,8	9,2
	Máximo diario	155	139	80	32
CAMPISÁBALOS	Nº días con intrusión	78	59	58	39
	Promedio de descuento	17,4	17	12	10,4
	Máximo diario	83	120	80	23
ZARRA	Nº días con intrusión	97	63	73	106
	Promedio de descuento	16	19	12	10
	Máximo diario	85	134	37	39

El presente Informe Anual de la Calidad del Aire en Castilla-La Mancha no contempla, sin embargo, los descuentos por “intrusiones saharianas”, presentando los datos validados brutos detectados por la red de control y vigilancia, intrusiones incluidas, al no disponerse en el momento de su elaborador de los datos de la estaciones de fondo correspondientes, que debe aportar el Ministerio de Medio Ambiente. Resulta conveniente tener en cuenta que tras el descuento del fenómeno natural tanto los valores medios anuales como el número de superaciones del valor límite para la protección de las salud descienden en todos los puntos de control.

**Situación en el marco del Real Decreto 1073/2002:**

La normativa en vigor actualmente fija tan sólo valores límite diarios y anuales para PM<sub>10</sub>, y umbrales de evaluación para determinar la metodología de evaluación y control de este contaminante.

En el caso de los umbrales de evaluación superior e inferior, tanto diarios como anuales, teniendo en cuenta las medias anuales y mensuales descritas en anteriores apartados, resulta obvio que quedan ampliamente superados. De ello se deduce que corresponde, para las áreas incluidas en el estudio, la realización de mediciones directas de la calidad del aire, hecho que se cumple en tanto que se trata de estaciones automáticas adscritas a la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha.



En cuanto a los valores límite, la tabla siguiente pone de manifiesto el número de veces que se supera el valor límite diario correspondiente al ejercicio anual, indicando aquellas estaciones en las que se superan los valores límite diarios y anuales, en función de los límites vigentes.

Cabe destacar, en la comparativa con anteriores ejercicios, y tal y como se puede observar en los resultados recogidos en la tabla 1.4, que los niveles de partículas detectados en inmisión se mantienen en valor muy bajos, confirmando la tendencia bajista que ya se venía experimentando desde el año 2007. De hecho, el año 2008 es el primer periodo en el que el valor límite anual no es rebasado por ninguna estación de control, aspecto este que hasta el momento no se había registrado en ningún periodo anual.

Esta tendencia positiva se experimenta también en los valores límite diarios, que continúan sin superarse para las estaciones del Corredor del Henares, al igual que en anteriores ejercicios, y que se han visto reducidos considerablemente para estaciones que históricamente han superado siempre, como en el caso de la estación de Toledo, que en la actualidad se encuentra muy cerca del número máximo de días en los que se supera el valor límite diario de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La tendencia observada parece presentarse igualmente en las estaciones de control de reciente implantación en la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha. A pesar de que estaciones como la de Cuenca parecen tener niveles de materia particulado por encima de la media de la red, todas las nuevas estaciones implantadas se mantienen por debajo del valor límite anual y, en casos como el de Talavera de la Reina, las concentraciones medias diarias tampoco superan el valor límite diario establecido por la normativa.

En el caso de Ciudad Real, si bien se superaría el valor límite diario durante el año 2008, el número de días que se supera el mismo está justo en el límite, por lo que, de confirmarse la evolución bajista en los niveles detectados en inmisión en la Red de Control, a lo largo del año 2009 quedaría por debajo de este límite.

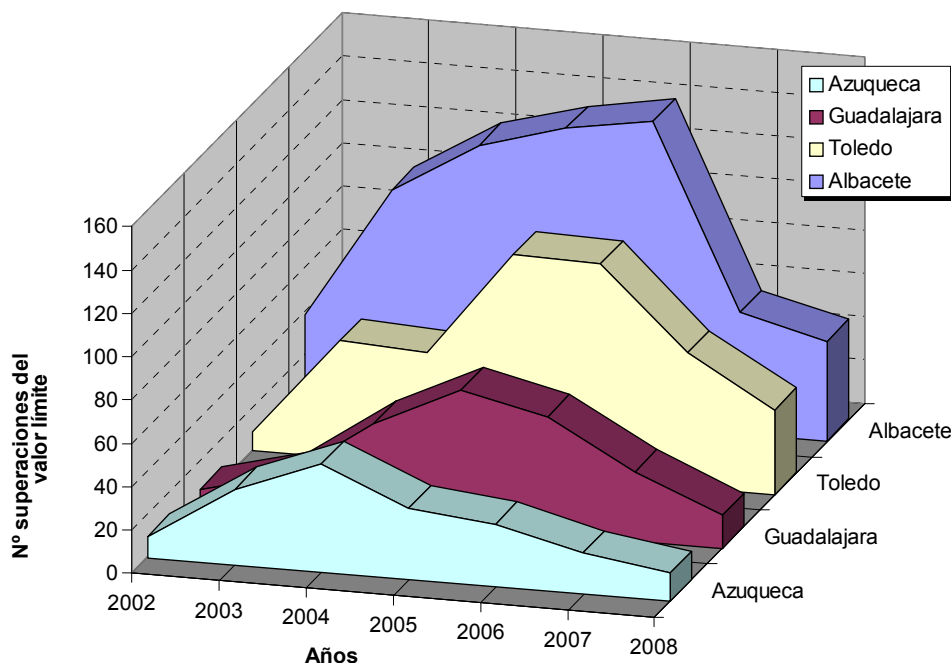
Por último, destacar que el rendimiento global de la red de control para la determinación de  $\text{PM}_{10}$  se ha visto incrementado hasta un 96.7%, descartando en este porcentaje los datos correspondientes al analizador de  $\text{PM}_{10}$  de Calle Ancha dado de baja el 09 de junio de 2008. Este rendimiento es debido fundamentalmente al incremento en los rendimientos experimentados de forma general en todas las estaciones de control, permitiendo concluir que los valores obtenidos son plenamente válidos para la evaluación del cumplimiento normativo.

**Tabla 1.4.- Histórico de superaciones de los valores límite diarios y anuales de PM<sub>10</sub>.**

Estaciones	Nº datos horarios	% Rend.	Nº medias diarias	% Rend.	Nº medias diarias > VL	Media anual	Valores límite diarios	Valores límite anuales
<b>Datos de partículas del año:</b>		<b>2008</b>						
Albacete	8238	93,8%	340	92,9%	46	32,50	SI	NO
Azuqueca	8602	97,9%	359	98,1%	13	23,31	NO	NO
Guadalajara	8588	97,8%	365	99,7%	15	24,74	NO	NO
Toledo	8432	96,0%	350	95,6%	39	35,66	SI	NO
Campo Futbol	8311	94,6%	333	91,0%	72	39,13	SI	NO
Barriada 630	8475	96,5%	348	95,1%	46	31,41	SI	NO
Ciudad Real	8607	98,0%	355	97,0%	36	30,53	SI	NO
Cuenca	8547	97,3%	357	97,5%	54	35,13	SI	NO
Talavera	8617	98,1%	359	98,1%	14	28,11	NO	NO
<b>Datos de partículas del año:</b>		<b>2007</b>						
Albacete	7839	89,5%	326	89,3%	56	38,56	SI	NO
Azuqueca	8348	95,3%	343	94,0%	19	25,27	NO	NO
Guadalajara	8570	97,8%	363	99,5%	32	29,66	NO	NO
Toledo	7754	88,5%	321	87,9%	62	41,11	SI	SI
Calle Ancha	8524	97,3%	354	97,0%	148	52,46	SI	SI
Campo Futbol	8642	98,7%	359	98,4%	56	34,66	SI	NO
Barriada 630	8551	97,6%	354	97,0%	70	37,66	SI	NO
<b>Datos de partículas del año:</b>		<b>2006</b>						
Albacete	8053	91,9%	333	91,2%	141	48,53	SI	SI
Azuqueca	8386	95,7%	347	95,1%	29	28,30	NO	NO
Guadalajara	8347	95,3%	358	98,1%	54	33,22	SI	NO
Toledo	7110	81,2%	295	80,8%	100	45,00	SI	SI
Calle Ancha	8680	99,1%	362	99,2%	163	51,22	SI	SI
Campo Futbol	8344	95,3%	337	92,3%	73	39,74	SI	NO
Barriada 630	8389	95,8%	345	94,5%	52	34,55	SI	NO
Instituto	8316	94,9%	345	94,5%	107	44,78	SI	SI
<b>Datos de partículas del año:</b>		<b>2005</b>						
Albacete	8426	96,2%	348	95,3%	134	47,96	SI	SI
Azuqueca	8211	93,7%	334	91,5%	33	28,73	NO	NO
Guadalajara	8422	96,1%	358	98,1%	63	34,87	SI	NO
Toledo	8711	99,4%	363	99,5%	101	43,27	SI	SI
Calle Ancha	8045	91,8%	318	87,1%	103	44,60	SI	SI
Campo Futbol	8457	96,5%	349	95,6%	117	44,66	SI	SI
Barriada 630	8490	96,9%	350	95,9%	80	38,11	SI	NO
Instituto	8545	97,5%	350	95,9%	113	44,65	SI	SI
<b>Datos de partículas del año:</b>		<b>2004</b>						
						<i>Tolerancia=5</i>	<i>Tolerancia=1,6</i>	
Albacete	8430	96,0%	348	95,1%	123	51,74	SI	SI
Azuqueca	8552	97,4%	358	97,8%	50	34,12	SI	NO
Guadalajara	8534	97,2%	366	100,0%	44	31,93	SI	NO
Toledo	8403	95,7%	347	94,8%	52	39,13	SI	NO
Calle Ancha	8666	98,7%	358	97,8%	40	41,81	SI	SI
Campo Futbol	8435	96,0%	349	95,4%	88	44,01	SI	SI
Barriada 630	8453	96,2%	347	94,8%	65	37,57	SI	NO
Instituto	8561	97,5%	354	96,7%	118	50,22	SI	SI
<b>Datos de partículas del año:</b>		<b>2003</b>						
						<i>Tolerancia=10</i>	<i>Tolerancia=3,2</i>	
Albacete	8355	95,4%	342	93,7%	99	51,57	SI	SI
Azuqueca	8362	95,5%	346	94,8%	35	35,00	NO	NO
Guadalajara	8066	92,1%	345	94,5%	17	28,32	NO	NO
Toledo	8422	96,1%	347	95,1%	54	41,56	SI	NO
Calle Ancha	8542	97,5%	351	96,2%	24	40,10	NO	NO
Campo Futbol	8488	96,9%	349	95,6%	76	42,92	SI	NO
Barriada 630	3959	45,2%	163	44,7%	16	35,15	NO	NO
Instituto	8339	95,2%	340	93,2%	124	55,07	SI	SI

De lo expuesto en la tabla 2.4, y según se observa en el siguiente gráfico, se desprende que, si bien el número de medias diarias que supera el valor límite numérico establecido por el Real Decreto 1073/2002 ha descendido considerablemente con respecto a años anteriores, se sigue superando ampliamente el límite diario legalmente establecido en todas las estaciones salvo en las pertenecientes al corredor de henares y Talavera de la Reina, cuya evolución les permite encontrarse por debajo del mismo, hecho este que confirma la tendencia positiva en la reducción de partículas que ya se observó en el informe anual del año pasado.

**Gráfico 1.15.- Evolución del número de superaciones anuales del valor límite diario de PM10 establecido en el R.D. 1073/2002.**



*(Entre los años 2002 y 2004 los valores límite diarios observados contemplan también el margen de tolerancia establecido en la normativa, lo que hace disminuir el número de superaciones)*

En cuanto a la situación de PM<sub>2,5</sub> desde el punto de vista legal, dado el hecho de que no existen valores límite ni umbrales en inmisión específicos para PM<sub>2,5</sub>, en la regulación nacional, tan sólo procede el análisis estadístico de los datos, según muestra la tabla 2.1, para permitir la transmisión de información en función de la normativa vigente (anexo XIII del Real Decreto 1073/2002).

No obstante, para el ejercicio analizado, se debe tener en cuenta la publicación el 21 de mayo de 2008 de la nueva Directiva 2008/50/CE, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, en la que se introducen nuevos requerimientos en materia de control y evaluación del material particulado PM<sub>2,5</sub>, vigentes hasta que en 2.013 se proceda a su revisión.

La citada directiva es aplicable a partir de los años 2009 y 2.010, no obstante, el presente informe realiza un estudio comparativo al objeto de comprobar la evolución de los datos en vista al cumplimiento futuro de esta normativa.

Desde el punto de vista técnico se puede concluir que los niveles de inmisión de PM<sub>2,5</sub> detectados en las estaciones de Castilla-La Mancha durante 2007 suponen, aproximadamente, un 47 % del total de las partículas PM<sub>10</sub> detectadas por la red de control, lo que implica una elevada contribución a la emisión global de material particulado por parte de la fracción de 2,5 µm.

De forma paralela, se observa un cambio de tendencia con respecto a 2007, y se comprueba que la evolución de ambas fracciones es distinta en áreas como la de Puertollano, donde se puede comprobar como la relación entre PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub> se ha visto incrementada debido a un aumento notable en los niveles de PM<sub>2,5</sub> que no se ha visto reflejado en la fracción de 10 µm, o Toledo, donde los niveles de PM<sub>2,5</sub> presentan un leve descenso con respecto a 2007 que no se corresponde con la reducción experimentada en PM<sub>10</sub>, bastante más acentuada.

En el caso de Albacete, se debe tener especial precaución con la comparativa de los datos entre 2007 y 2008, en los que se confirma la influencia, destacada ya en el informe del año 2007, del muestreo gravimétrico realizado en dicho periodo por condicionantes externos, que afectaban esencialmente a los valores máximos registrados.

**Tabla 1.5.- Datos estadísticos obtenidos en el muestreo de PM<sub>2,5</sub>**

	Año	Albacete *	Toledo	Instituto
Nº datos horarios	2007			7809
	2008	4271		8354
% rendimiento	2007			89,1 %
	2008	48,6%		95,1%
Nº datos diarios	2007	157	208	324
	2008	180	332	347
% rendimiento	2007	43%	57%	88,8%
	2008	49,2%	91%	94,8%
Promedio anual	2007	17,9	15,4	14,8
	2008	15,9	13,9	18,9
Mediana	2007	16,7	14	11
	2008	15	13,9	16,8
Percentil 98	2007	42,5	30,5	49
	2008	34,8	28	44,6
Concentración máxima diaria	2007	47,2	37,4	72,3
	2008	35,4	36,1	79,1
Nº medias diarias > 50	2007	0	0	2
	2008	0	0	6
Relación PM <sub>2,5</sub> / PM <sub>10</sub>	2007	48,6 %	33,9 %	43 %
	2008	48,7%	39%	53,7%

\* Los datos dispuestos para Albacete durante el año 2007 se corresponden con el procedimiento de gravimetría con CMV y deben de contabilizarse teniendo en cuenta las reservas presentadas en el informe para dicho año con respecto a los rendimientos e incertidumbres experimentadas en el muestreo, teniendo en cuenta que en 2008 el muestreo se inicia mediante equipo beta con cabezal de PM<sub>2,5</sub>.

En cuanto a la aplicación de la directiva 2008/50/CE, ésta establece un Indicador de Exposición Media (IEM), como una media móvil trienal, a comprobar en 2.010 a partir de los datos de control obtenidos en la puesta en marcha de estaciones y/o puntos de muestreo de PM<sub>2,5</sub> que deberían encontrarse en funcionamiento a partir del 01 de Enero de 2.009, y que en Castilla-La Mancha ya están disponibles, tanto para Albacete, punto de muestreo de referencia, como para Puertollano (a través de la estación de Instituto) para el control y seguimiento de las condiciones especiales de esta área geográfica, o Toledo.

Dicho indicador de exposición media servirá para encuadrar los niveles detectados en inmisión dentro de un rango que determinará el porcentaje de reducción a cumplir en el 2.020. En este sentido, la media anual obtenida hasta el momento indica que los niveles de PM<sub>2,5</sub> de Castilla-La Mancha se encuentran en el rango de 13 µg/m<sup>3</sup> a 18 µg/m<sup>3</sup>, por lo que deberán conseguirse reducciones de las concentraciones actuales de un 15%, lo que implicaría una rebaja aproximada de 2,5 µg/m<sup>3</sup> para 2.020.

Además, el Anexo XIV de la Directiva 2008/50/CE también establece valores objetivo y límites para los promedios obtenidos en cada año civil que, con las actuales medias anuales, se ven cumplidos por todas las estaciones de control de Castilla-La Mancha. Así, los valores obtenidos en todos los controles de PM<sub>2,5</sub> realizados hasta el momento se encuentra por debajo de lo establecido por la directiva para el año 2.010 (valor objetivo de 25 µg/m<sup>3</sup>), 2.015 (valor límite de 25 µg/m<sup>3</sup>) y 2.020 (valor límite de 20 µg/m<sup>3</sup>)

Por último, destacar que la misma Directiva 2008/50/CE establece como método de referencia en la determinación de PM<sub>2,5</sub> la norma EN-14.907:2005, por lo que a lo largo del año 2.009 se deberán realizar muestreos representativos en paralelo con los equipos de control utilizados que demuestren la equivalencia de los mismos.

**2-. Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>).**

El NO es un gas tóxico e incoloro, que reacciona en presencia de radiación solar con otras sustancias oxidantes existentes en la atmósfera, como el ozono, para formar NO<sub>2</sub>. Por su parte, el NO<sub>2</sub> es un gas tóxico a elevadas concentraciones, de color pardo rojizo. Causan daños en los pulmones y sistema respiratorio en general, aunque estudios epidemiológicos indican que el NO<sub>2</sub> es cuatro veces más tóxico que el NO. Además, el NO<sub>2</sub>, al igual que el SO<sub>2</sub>, da lugar a deposiciones ácidas que pueden afectar seriamente a suelos, cubierta vegetal y materiales de construcción.

Los óxidos de nitrógeno participan activamente en las reacciones atmosféricas causantes del "smog fotoquímico", actuando como precursores en la formación del ozono troposférico.

La aparición de estos contaminantes está marcada por la presencia del nitrógeno del aire en los procesos de combustión. Se originan en un amplio número de procesos industriales, además de por el empleo de cualquier clase de combustibles en todo tipo de motores. A mayor temperatura en los procesos de combustión, mayor es la cantidad producida de óxidos de nitrógeno. La vida media de ambos contaminantes se cifra en días.

Actualmente las inmisiones de los óxidos de nitrógeno se encuentran reguladas por el 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.

Las tablas 2.1. y 2.2. muestran respectivamente los valores límite así como los umbrales de evaluación superior e inferior de aplicación para el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) establecidos en el Real Decreto 1073/2002.

**Tabla 2.1. - Valores límite para el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)**

Tipo de valor límite	Valor límite	Margen de tolerancia
Valor límite horario para la protección de la salud humana	200 µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>2</sub> (no se podrá superar en más de 18 ocasiones por año civil)	80 µg/m <sup>3</sup> a la entrada en vigor del RD, reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 10 µg/m <sup>3</sup> , hasta alcanzar el V.L. el 1 de enero de 2010.
Valor límite anual para la protección de la salud humana	40 µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>2</sub>	16 µg/m <sup>3</sup> a la entrada en vigor del RD, reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 2 µg/m <sup>3</sup> , hasta alcanzar el V.L. el 1 de enero de 2010.
Valor límite anual para la protección de la vegetación.	30 µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>x</sub>	-----

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de nitrógeno se sitúa en 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  registrados durante tres horas consecutivas en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100  $\text{Km}^2$  o en una zona o aglomeración entera tomando la superficie que sea menor.

**Tabla 2.2 -. Umbrales de evaluación superior e inferior para el  $\text{NO}_2$  y  $\text{NO}_x$**

Contaminante	Tipo de Valor Límite	Umbral de Evaluación Inferior	Umbral de Evaluación Superior
Dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) y Óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ )	Valor límite horario para la protección a la salud humana ( $\text{NO}_2$ )	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil)	140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil
	Valor límite anual para la protección de la salud humana ( $\text{NO}_2$ )	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valor límite anual para la protección de la vegetación ( $\text{NO}_x$ )	19,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### **Situación en el marco del Real Decreto 1073/2002**

Para evaluar si los datos obtenidos, tanto en el año 2008 como en el resto de años objeto de estudio, cumplen con los valores límite establecidos en el Real Decreto 1073/2002 se muestra a continuación una tabla resumen (tabla 2.3.) en la que se estudia, entre otros conceptos, si se superan o no dichos valores límite.

Cabe destacar que todos los años se registran puntualmente valores por encima del valor límite horario para la protección de la salud en alguna de las estaciones, pero no se llega a rebasar el citado límite, ya que el número de rebasamientos no alcanzan el máximo permitido en la normativa. En 2008 se midieron 2 concentraciones horarias por encima del límite horario para la protección de la salud en las estaciones de Guadalajara y Toledo. En el histórico de la Red de Castilla-La Mancha tampoco se han registrado medias anuales de  $\text{NO}_2$  por encima del límite para la protección de la salud humana.

En 2008, el valor límite anual de  $\text{NO}_x$  para la protección de la vegetación se supera en las estaciones de Guadalajara, Toledo, Calle Ancha, Cuenca y Talavera. No obstante, estas estaciones, al ubicarse en entornos urbanos, no son representativas de la calidad del aire en áreas naturales. Las estaciones de fondo localizadas en la región reflejan que las concentraciones de  $\text{NO}_x$  están por debajo del límite de aplicación.

**Tabla 2.3 - Estadística de NO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> .**

ESTACIONES	Nº datos horarios	% Rend.	Nº medias diarias	% Rend.	Media Anual	Valores límite horarios	Superación umbral alerta		Valores límite anuales (protecc. salud humana)	Valores límite anuales (protecc. vegeta.)
							Episodios	Superaciones		
Datos de NO <sub>2</sub> y NO <sub>x</sub> del año: 2008.						Tolerancia: 20		Tolerancia: 4		
Albacete	7707	87,74%	311	85,21%	14,87	NO			NO	NO
Azuqueca	8695	98,99%	363	99,45%	18,53	NO			NO	NO
Guadalajara	8214	93,51%	336	92,05%	28,87	SI			NO	SI
Toledo	7711	87,78%	319	87,40%	22,90	SI			NO	SI
Calle Ancha	8680	98,82%	362	99,18%	23,39	NO			NO	SI
Instituto	8447	96,16%	351	96,16%	12,19	NO			NO	NO
Campo de Fútbol	7867	89,56%	320	87,67%	14,58	NO			NO	NO
Barriada 630	8413	95,78%	342	93,70%	19,49	NO			NO	NO
Ciudad Real	7677	87,40%	318	87,12%	12,62	NO			NO	NO
Cuenca	8662	98,61%	364	99,73%	22,00	NO			NO	SI
Talavera	8635	98,30%	360	98,63%	20,60	NO			NO	SI
Datos de NO <sub>2</sub> y NO <sub>x</sub> del año: 2007.						Tolerancia: 30		Tolerancia: 6		
Albacete	8372	95,60%	350	95,90%	19,63	NO			NO	NO
Azuqueca	8429	96,20%	346	94,80%	25,92	NO			NO	SI
Guadalajara	8685	99,10%	364	99,70%	29,67	NO			NO	SI
Toledo	7973	91%	329	90,10%	25,43	SI			NO	SI
Calle Ancha	8506	97,10%	353	96,70%	22,61	NO			NO	SI
Instituto	7855	89,70%	321	87,90%	23,50	NO			NO	SI
Campo de Fútbol	8674	99%	362	99,20%	19,32	NO			NO	NO
Barriada 630	8697	99,30%	363	99,50%	19,85	NO			NO	NO
Datos de NO <sub>2</sub> y NO <sub>x</sub> del año: 2006.						Tolerancia: 40		Tolerancia: 8		
Albacete	8274	94,50%	344	94,20%	18,70	NO			NO	NO
Azuqueca	8504	97,10%	360	98,60%	26,39	SI			NO	SI
Guadalajara	8531	97,40%	356	97,50%	30,89	NO			NO	SI
Toledo	7029	80,20%	290	79,50%	24,51	NO			NO	SI
Calle Ancha	8556	97,70%	356	97,50%	32,24	NO			NO	SI
Instituto	8677	99,10%	362	99,20%	28,84	NO			NO	SI
Campo de Fútbol	8354	95,40%	344	94,20%	18,57	NO			NO	NO
Barriada 630	8142	92,90%	334	91,50%	19,81	SI			NO	NO
Datos de NO <sub>2</sub> y NO <sub>x</sub> del año: 2005.						Tolerancia: 50		Tolerancia: 10		
Albacete	8607	98,30%	359	98,40%	14,90	NO			NO	NO
Azuqueca	8431	96,20%	355	97,30%	30,88	NO			NO	SI
Guadalajara	8679	99,10%	362	99,20%	36,82	NO			NO	SI
Toledo	8568	97,80%	357	97,80%	27,37	NO			NO	SI
Calle Ancha	8375	95,60%	348	95,30%	30,54	NO			NO	SI
Instituto	8668	98,90%	363	99,50%	25,67	SI			NO	SI
Campo de Fútbol	8426	96,20%	345	94,50%	22,33	NO			NO	SI
Barriada 630	8454	96,50%	348	95,30%	20,24	SI			NO	NO
Datos de NO <sub>2</sub> y NO <sub>x</sub> del año: 2004.						Tolerancia: 60		Tolerancia: 12		
Albacete	8330	95,10%	346	94,80%	20,68	NO			NO	SI
Azuqueca	8499	97%	361	98,90%	22,86	NO			NO	SI
Guadalajara	8601	98,20%	361	98,90%	34,32	NO			NO	SI
Toledo	8685	99,10%	363	99,50%	32,21	NO			NO	SI
Calle Ancha	8454	96,50%	347	95,10%	30,26	SI			NO	SI
Instituto	8526	97,30%	353	96,70%	25,79	NO			NO	SI
Campo de Fútbol	8150	93%	335	91,80%	29,88	NO			NO	SI
Barriada 630	8540	97,50%	354	97%	28,24	NO			NO	SI
Datos de NO <sub>2</sub> y NO <sub>x</sub> del año: 2003.						Tolerancia: 70		Tolerancia: 14		
Albacete	8556	97,70%	357	97,80%	17,25	NO			NO	NO
Azuqueca	8426	96,20%	353	96,70%	33,25	SI			NO	SI
Guadalajara	8400	95,90%	349	95,60%	29,36	NO			NO	SI
Toledo	8585	98%	358	98,10%	28,25	NO			NO	SI
Calle Ancha	8445	96,40%	347	95,10%	28,92	NO			NO	SI
Instituto	8386	95,70%	346	94,80%	32,59	NO			NO	SI
Campo de Fútbol	8451	96,50%	345	94,50%	20,98	NO			NO	NO
Barriada 630	8592	98,10%	357	97,80%	16,98	NO			NO	NO



A continuación se procede a detallar las diferentes superaciones de NO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> que se han producido a lo largo de los últimos seis años.

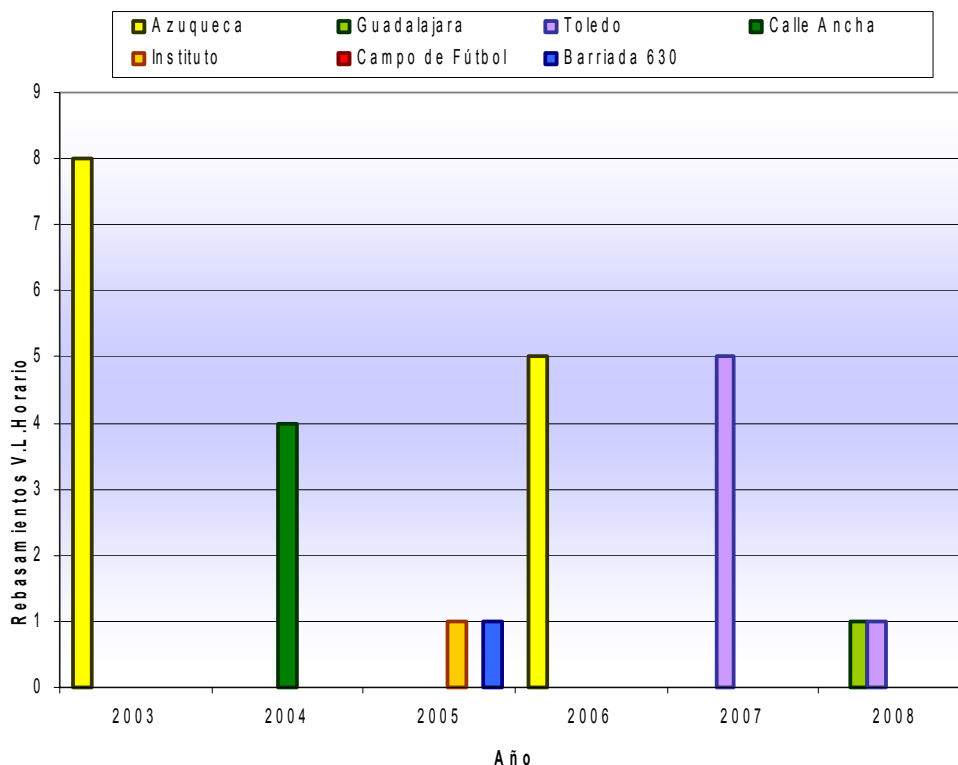
**A) SUPERACIÓN DEL VALOR LÍMITE HORARIO DE NO<sub>2</sub>.**

Las tabla 2.4. y el gráfico 2.5. muestran los rebasamientos del valor límite horario que se han producido desde 2003 hasta 2008. La estación que más superaciones ha registrado es Azuqueca, y el año en el que más se registraron fue en 2003, con un total de 8.

**Tabla 2.4 -. Rebasamientos del valor límite horario de NO<sub>2</sub>.**

Estacion	Valor límite horario					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	Nº reb	Nº reb	Nº reb	Nº reb	Nº reb	Nº reb
Albacete	-	-	-	-	-	-
Azuqueca	8	-	-	5	-	-
Guadalajara	-	-	-	-	-	1
Toledo	-	-	-	-	5	1
Calle Ancha	-	4	-	-	-	-
Instituto	-	-	1	-	-	-
Campo de Fútbol	-	-	-	-	-	-
Barriada 630	-	-	1	-	-	-
Ciudad Real	-	-	-	-	-	-
Cuenca	-	-	-	-	-	-
Talavera	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>

**Gráfico 2.5 -. Rebasamientos del valor límite horario de NO<sub>2</sub>.**



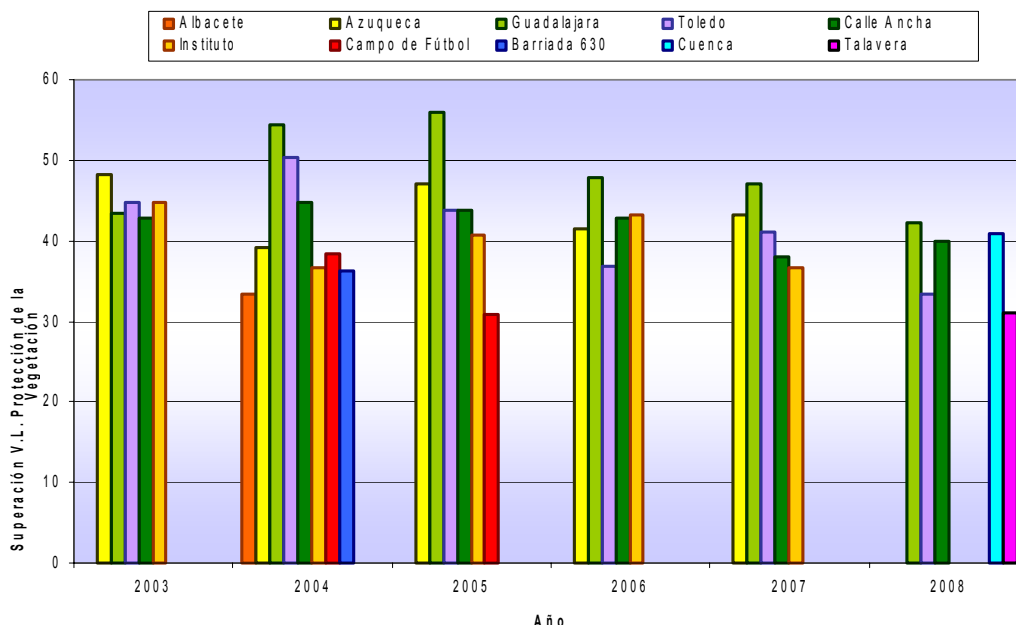
**B) SUPERACIÓN DEL VALOR LÍMITE DE NO<sub>x</sub> PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN**

Las tabla 2.5. y el gráfico 2.6. muestran las superaciones del valor límite de protección de la vegetación que se han producido desde 2003 hasta 2008. Queda de manifiesto que dicho valor se supera todos los años en las estaciones de Guadalajara, Toledo y Calle Ancha.

**Tabla 2.5 - Superaciones del valor límite de protección de la vegetación de NO<sub>x</sub>.**

Estacion	VL Anual Protección de Vegetación					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Albacete	-	33	-	-	-	-
Azuqueca	48	39	47	41	43	-
Guadalajara	43	54	56	48	47	42
Toledo	45	50	44	37	41	33
Calle Ancha	43	45	44	43	38	40
Instituto	45	37	41	43	37	-
Campo de Fútbol	-	38	31	-	-	-
Barriada 630	-	36	-	-	-	-
Ciudad Real	-	-	-	-	-	-
Cuenca	-	-	-	-	-	41
Talavera	-	-	-	-	-	31

**Gráfico 2.6- Superaciones del Valor Límite de NO<sub>x</sub> para la protección de la vegetación.**



**C) SUPERACIÓN DEL UMBRAL DE ALERTA DE NO<sub>2</sub>**

Es importante resaltar que no se ha producido hasta la fecha en ninguna de las estaciones la superación del umbral de alerta de NO<sub>2</sub>, de forma que nunca ha habido episodios de NO<sub>2</sub>.

La mayor concentración registrada de NO<sub>2</sub> desde 2003 ha sido de 374 µg/m<sup>3</sup> en la estación de Calle Ancha el 12 de enero de 2004, a las tres de la tarde.

**D) SUPERACIÓN DE LOS UMBRALES DE EVALUACIÓN DE NO<sub>2</sub> Y NO<sub>x</sub>**

Se entiende por umbral de evaluación superior (UES), el nivel por encima del cual deben realizarse mediciones directas, y por debajo del cual pueden utilizarse una combinación de mediciones y técnicas de modelización para evaluar la calidad del aire ambiente. Sin embargo, por umbral de evaluación inferior (UEI) se entiende, el nivel por debajo del cual es posible limitarse al empleo de técnicas de modelización o de estimación objetiva para evaluar la calidad del aire ambiente.

La siguiente tabla resume las diferentes superaciones que se han producido de los umbrales de evaluación superiores e inferiores para NO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>. En color rojo se indican las superaciones del UES, y en verde, las superaciones del UEI.

Respecto a las concentraciones medias horarias, se muestran en color azul las veces que se han medido valores horarios superiores a los UES y los UEI, aunque no se consideren superados estos umbrales, al no alcanzarse el número máximo de rebasamientos fijado en el Real Decreto (18 veces al año)

Tabla 2.6 -. Superaciones de los Umbrales de Evaluación Superior e Inferior para el NO<sub>2</sub> y el NO<sub>x</sub> en 2008.

Estación	Valor límite horario		Valor límite anual	
	Umbral superior 140 µg/m3	Umbral inferior 100 µg/m3	Protección de la salud	Protección de la vegetación
Albacete	8	30	-	UEI
Azuqueca	1	22	-	UEI / UES
Guadalajara	32	151	UEI	UEI / UES
Toledo	18	95	-	UEI / UES
Calle Ancha	14	80	-	UEI / UES
Instituto	1	11	-	UEI
Campo de Fútbol	3	11	-	UEI
Barriada 630	-	44	-	UEI / UES
Ciudad Real	-	7	-	UEI
Cuenca	1	36	-	UEI / UES
Talavera	0	10	-	UEI / UES

**3-. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).**

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es un gas contaminante de la atmósfera que se produce generalmente en la combustión de carburantes con un cierto contenido en azufre, como carbón, fuel y gasóleos, principalmente en procesos industriales, centrales térmicas, tráfico y calefacciones de carbón y fuel. Los cambios en el uso de combustibles, a otros con bajos contenidos en azufre, están haciendo que en los últimos años se disminuya progresivamente esta emisión.

Actualmente se encuentra regulado por el 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.

Las tablas 3.1. y 3.2. muestran respectivamente los valores límite, así como los umbrales de evaluación superior e inferior de aplicación para el dióxido de azufre establecidos en el Real Decreto 1073/2002.

**Tabla 3.1 -. Valores límite para el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

<b>Tipo de valor límite</b>	<b>Valor límite</b>	<b>Margen de tolerancia</b>
Valor límite horario para la protección de la salud humana	350 µg/m <sup>3</sup> (no se podrá superar en más de 24 ocasiones por año civil)	90 µg/m <sup>3</sup> a la entrada en vigor del RD, reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 30 µg/m <sup>3</sup> , hasta alcanzar el V.L. el 1 de enero de 2005.
Valor límite diario para la protección de la salud humana	125 µg/m <sup>3</sup> (no se podrá superar en más de 3 ocasiones por año civil)	-----
Valor límite para la protección de ecosistemas (periodo invernal, 1 de octubre hasta 31 de marzo)	20 µg/m <sup>3</sup>	-----

**Tabla 3.2 - Umbrales de evaluación superior e inferior para el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).**

Contaminante	Tipo de Valor Límite	Umbral de Evaluación Inferior	Umbral de Evaluación Superior
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Protección de la salud (diario)	50 µg/m <sup>3</sup> (no podrán superarse en más de 3 ocasiones por año civil)	75 µg/m <sup>3</sup> no podrán superarse en más de 3 ocasiones por año civil
	Protección de los ecosistemas (periodo invernal)	8 µg/m <sup>3</sup>	12 µg/m <sup>3</sup>

Se haya definido también un umbral de alerta a la población para SO<sub>2</sub>, que corresponde a una concentración horaria de 500 µg/m<sup>3</sup> registrada durante tres horas consecutivas, en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 Km<sup>2</sup> o en una zona o aglomeración entera tomando la superficie que sea menor.

### **Situación en el marco del Real Decreto 1073/2002**

En la tabla que se muestra a continuación (tabla 3.3.) se recogen, además de otros parámetros, como puede ser la media anual y los rendimientos de datos horarios y diarios, las superaciones de los valores límite horarios, diarios y de protección de los ecosistemas (durante los meses de invierno) tal y como establece el Real Decreto 1073/2002.

En lo referente a la superación de los valores límite horarios de SO<sub>2</sub>, cabe destacar que dicho valor se supera todos los años en alguna ocasión en las cuatro estaciones de Puertollano. Sin embargo, sólo se han registrado transgresiones del valor límite los años 2005 y 2008 en la estación de Campo de Fútbol, al rebasarse el valor límite 33 y 29 veces respectivamente, es decir, más de las 24 ocasiones que la normativa contempla como referencia para considerar transgredido el límite horario.

En cuanto al valor límite diario, como ya sucediera en 2003, en 2008 no se registró la superación límite diario en ninguna de las estaciones de Puertollano.

Por último, se observa que en el periodo 2003 – 2008, no se supera en ningún caso el límite de protección de ecosistemas en los meses de invierno.

**Tabla 3.3 - Estadística del SO<sub>2</sub>**

ESTACIONES	Nº datos horarios	% Rend.	Nº medias diarias	% Rend.	Media Anual	Valores límite horarios	Superación umbral alerta		Valores límite diarios	Valor límite invierno
							Episodios	Superaciones		
<b>Datos de SO2 del año: 2008</b>										
Albacete	8249	93,91%	339	92,88%	2,35	NO			NO	NO
Azuqueca	8716	99,23%	365	100,00%	3,02	NO			NO	NO
Guadalajara	8326	94,79%	342	93,70%	4,04	NO			NO	NO
Toledo	8513	96,91%	356	97,53%	3,20	NO			NO	NO
Calle Ancha	8732	99,41%	366	100,27%	7,64	SI			NO	NO
Instituto	8609	98,01%	358	98,08%	6,33	SI			NO	NO
Campo de Fútbol	8580	97,68%	356	97,53%	12,33	SI			NO	NO
Barriada 630	8601	97,92%	356	97,53%	5,97	SI			NO	NO
Ciudad Real	8666	98,66%	361	98,90%	2,49	NO			NO	NO
Cuenca	8661	98,60%	364	99,73%	3,51	NO			NO	NO
Talavera	8627	98,21%	360	98,63%	2,87	NO			NO	NO
<b>Datos de SO2 del año: 2007.</b>										
Albacete	8494	97%	353	96,70%	2,56	NO			NO	NO
Azuqueca	8358	95,40%	340	93,20%	3,82	NO			NO	NO
Guadalajara	8568	97,80%	360	98,60%	3,75	NO			NO	NO
Toledo	8252	94,20%	344	94,20%	3,32	NO			NO	NO
Calle Ancha	8554	97,60%	356	97,50%	7,19	SI			NO	NO
Instituto	8595	98,10%	359	98,40%	7,92	SI			NO	NO
Campo de Fútbol	8565	97,80%	354	97%	12,78	SI			SI	NO
Barriada 630	8693	99,20%	363	99,50%	8,93	SI			SI	NO
<b>Datos de SO2 del año: 2006.</b>										
Albacete	8227	93,90%	341	93,40%	3,07	NO			NO	NO
Azuqueca	8461	96,60%	356	97,50%	6,92	NO			NO	NO
Guadalajara	8494	97%	353	96,70%	7,55	NO			NO	NO
Toledo	7181	82%	297	81,40%	4,27	NO			NO	NO
Calle Ancha	8705	99,40%	363	99,50%	6,88	NO			NO	NO
Instituto	8680	99,10%	362	99,20%	9,00	SI			NO	NO
Campo de Fútbol	8583	98%	356	97,50%	12,82	SI			SI	NO
Barriada 630	8514	97,20%	352	96,40%	7,83	SI			SI	NO
<b>Datos de SO2 del año: 2005.</b>										
Albacete	8584	98%	357	97,80%	4,32	NO			NO	NO
Azuqueca	8414	96,10%	353	96,70%	14,39	NO			NO	NO
Guadalajara	8644	98,70%	360	98,60%	7,38	NO			NO	NO
Toledo	8601	98,20%	360	98,60%	8,36	NO			NO	NO
Calle Ancha	8641	98,60%	360	98,60%	12,08	SI			NO	NO
Instituto	8627	98,50%	360	98,60%	11,02	SI			NO	NO
Campo de Fútbol	8548	97,60%	353	96,70%	16,82	SI			SI	NO
Barriada 630	8631	98,50%	358	98,10%	10,03	SI			NO	NO
<b>Datos de SO2 del año: 2004. Tolerancia:30</b>										
Albacete	8492	96,90%	353	96,70%	3,36	NO			NO	NO
Azuqueca	8500	97%	361	98,90%	6,70	NO			NO	NO
Guadalajara	8496	97%	353	96,70%	8,29	NO			NO	NO
Toledo	8684	99,10%	363	99,50%	6,65	NO			NO	NO
Calle Ancha	8725	99,60%	365	100%	9,64	SI	1	4	SI	NO
Instituto	8656	98,80%	362	99,20%	10,36	SI			SI	NO
Campo de Fútbol	8519	97,20%	355	97,30%	13,21	SI	1	4	SI	NO
Barriada 630	8574	97,90%	357	97,80%	10,69	SI	1	4	SI	NO
<b>Datos de SO2 del año: 2003. Tolerancia:60</b>										
Albacete	8582	98%	359	98,40%	3,83	NO			NO	NO
Azuqueca	8445	96,40%	353	96,70%	5,14	NO			NO	NO
Guadalajara	8371	95,60%	351	96,20%	7,58	NO			NO	NO
Toledo	8545	97,50%	356	97,50%	5,64	NO			NO	NO
Calle Ancha	8711	99,40%	363	99,50%	11,71	SI			NO	NO
Instituto	8573	97,90%	355	97,30%	10,34	SI			NO	NO
Campo de Fútbol	8375	95,60%	342	93,70%	14,09	SI			NO	NO
Barriada 630	8608	98,30%	359	98,40%	10,00	SI			NO	NO

Además de la anterior tabla en la que se recoge de forma resumida las superaciones de los diferentes valores límites, se realiza a continuación un estudio detallado de las distintas superaciones de los valores límite mencionados anteriormente acompañado a su vez de sus respectivas tablas y gráficas para facilitar su comprensión. En este estudio nos centraremos únicamente en las estaciones de Puertollano, pues son las únicas en las que se han registrado algún tipo de superación de SO<sub>2</sub> desde el año 2003

**A) SUPERACIÓN DEL VALOR LÍMITE HORARIO**

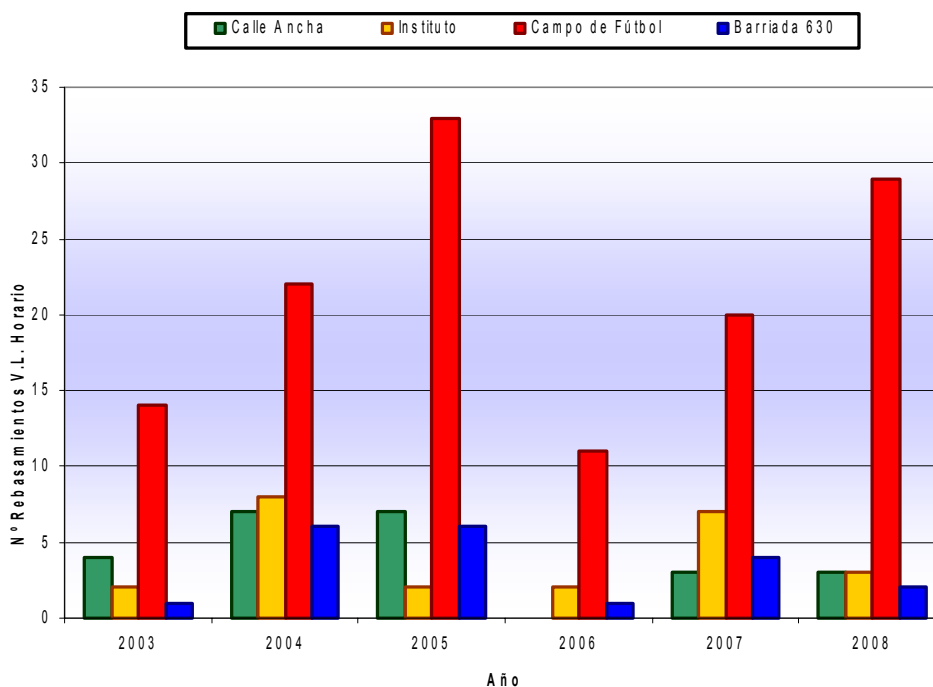
Como se ha mencionado anteriormente, el valor límite horario se rebasa todos los años en las cuatro estaciones de Puertollano, excepto en el año 2006 en la estación de Calle Ancha, sin embargo, sólo se producen superaciones de los valores límite en los años 2005 y 2008 en la estación de Campo de Fútbol, pues se rebasa el valor límite 33 y 29 veces respectivamente. La tabla 3.4. y el gráfico 3.6. muestran el número de rebasamientos que ha habido en cada una de las estaciones para cada uno de los años objeto de estudio. Los números marcados en rojo, muestran las superaciones del valor límite horario.

El año en el que se produjeron más rebasamientos fue en el 2005, y en el que menos, 2006. La estación que registra mayor número de rebasamientos es Campo de Fútbol.

**Tabla 3.4.- Rebasamientos del valor limite horario de SO<sub>2</sub>.**

	Valor límite horario					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Estacion	Nº reb	Nº reb	Nº reb	Nº reb	Nº reb	Nº reb
Calle Ancha	4	7	7	-	3	3
Instituto	2	8	2	2	7	3
Campo de Fútbol	14	22	33	11	20	29
Barriada 630	1	6	6	1	4	2
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>43</b>	<b>48</b>	<b>14</b>	<b>34</b>	<b>37</b>

**Gráfico 3.6 -Rebasamientos VL Horario de SO<sub>2</sub>.**



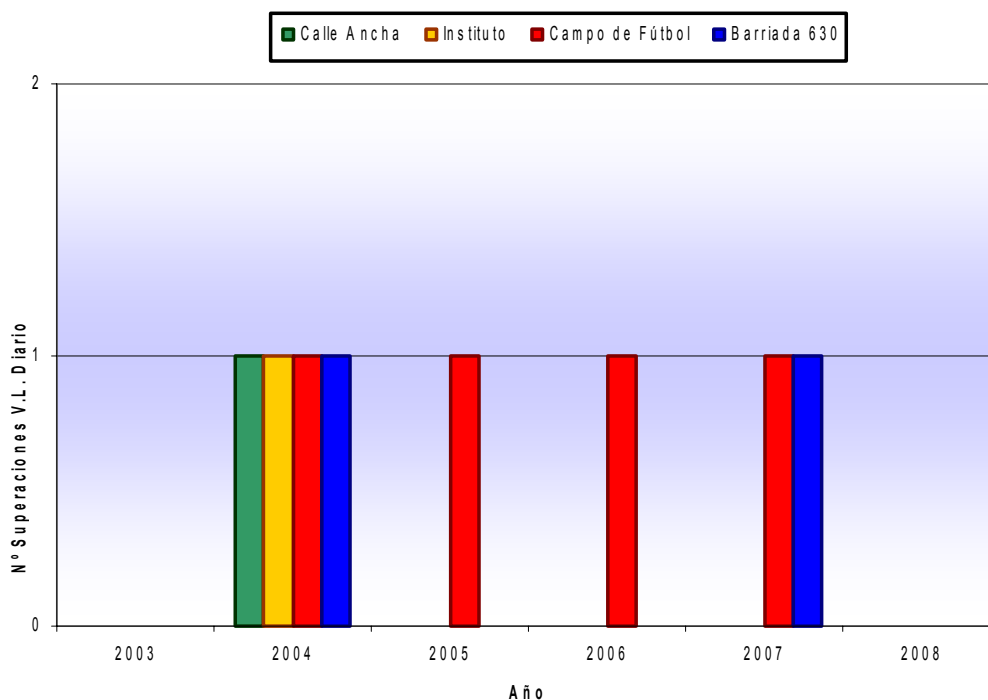
**B) SUPERACIÓN DEL VALOR LÍMITE DIARIO**

En cuanto al valor límite diario, tal y como se puede ver en la tabla 3.5 y gráfico 3.6., en 2008 no se supera el valor límite diario. Se rebasa todos los años excepto en 2003 y 2008, sin embargo, no se produce ninguna superación de dicho valor, puesto que no se producen más de tres veces al año en ninguna de las estaciones.

**Tabla 3.5 -. Rebasamiento del valor límite diario de SO<sub>2</sub>.**

	Valor límite diario					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Estacion	Nº reb	Nº reb	Nº reb	Nº reb	Nº reb	Nº reb
Calle Ancha	-	1	-	-	-	-
Instituto	-	1	-	-	-	-
Campo de Fútbol	-	1	1	1	1	-
Barriada 630	-	1	-	-	1	-
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

**Gráfico 3.7-. Rebasamiento VL Diario de SO<sub>2</sub>**



**C) SUPERACIÓN DEL VALOR LÍMITE PARA LA PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS**

Por lo que respecta al valor límite de la protección de los ecosistemas, en el periodo de estudio 2003 – 2008 no se ha superado en ningún caso dicho valor límite durante los meses de invierno.

**D) SUPERACIÓN DEL UMBRAL DE ALERTA PARA EL SO<sub>2</sub>**

En lo referente a la superación del umbral de alerta, 2004 es el año en el que se registran mayor número concentraciones por encima de dicho umbral (veinticuatro). El resto de años el número de rebasamientos va disminuyendo, excepto en 2007 y 2008, que se ve incrementado, pero nunca alcanzando las cifras de 2004.



Cabe destacar, que para que se considere superación del umbral de alerta del SO<sub>2</sub>, se tiene que producir un rebasamiento del umbral de alerta durante tres horas consecutivas.

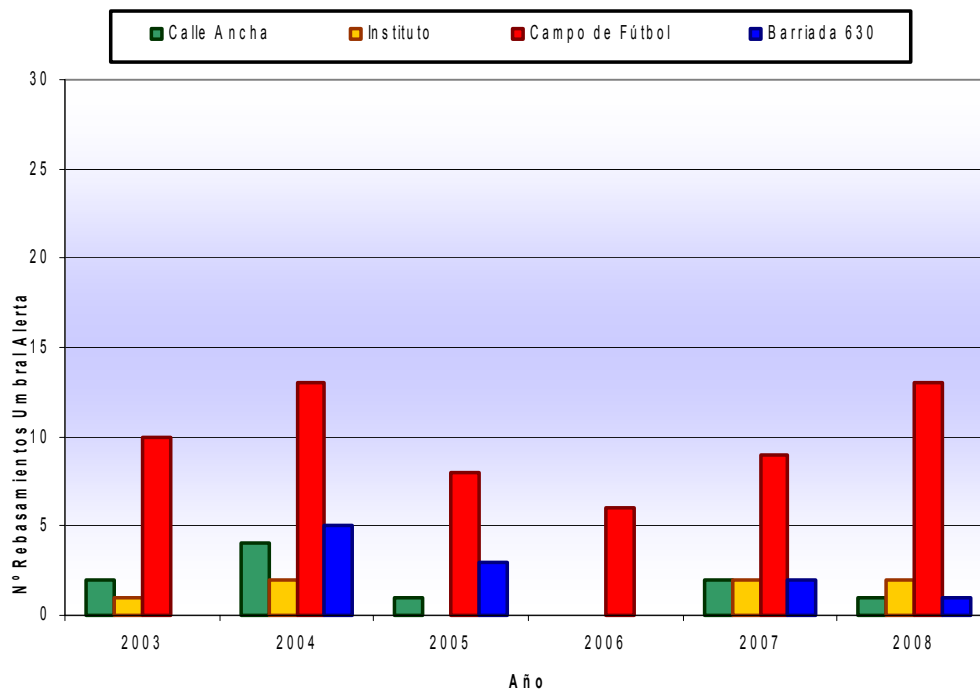
En la tabla 3.7 se resumen estos datos reflejando el número de rebasamientos del umbral de alerta en cada una de las estaciones para el periodo objeto de estudio. Además, el gráfico 3.7 ayudará a la comprensión de estos datos.

Por último, en la tabla 3.8 se aporta un histórico de superaciones de SO<sub>2</sub> en el que se indica la estación en la que se produce el episodio, duración, fecha y hora del mismo.

**Tabla 3.7 -. Rebasamiento del umbral de alerta del SO<sub>2</sub>.**

	Superación Umbral de alerta					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Estacion	Nº reb	Nº reb	Nº reb	Nº reb	Nº reb	Nº reb
Calle Ancha	2	4	1	-	2	1
Instituto	1	2	-	-	2	2
Campo de Fútbol	10	13	8	6	9	13
Barriada 630	-	5	3	-	2	1
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>17</b>

**Gráfico 3.8 -. Rebasamiento del Umbral de Alerta de SO<sub>2</sub>.**



**Tabla 3.8 - Histórico de superaciones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) desde 2003.**

HISTÓRICO DE SUPERACIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> )					
Estación	Fecha	Hora	Concentración	Duración	Tipo de superación
Calle Ancha	11-01-04	12:00	518 µg/m <sup>3</sup>	4 horas	Umbral de alerta
		13:00	700 µg/m <sup>3</sup>		
		14:00	561 µg/m <sup>3</sup>		
		15:00	568 µg/m <sup>3</sup>		
Campo de Fútbol	11-01-04	12:00	524 µg/m <sup>3</sup>	4 horas	Umbral de alerta
		13:00	1340 µg/m <sup>3</sup>		
		14:00	1030 µg/m <sup>3</sup>		
		15:00	635 µg/m <sup>3</sup>		
Barriada 630	11-01-04	11:00	893 µg/m <sup>3</sup>	4horas	Umbral de alerta
		12:00	898 µg/m <sup>3</sup>		
		13:00	552 µg/m <sup>3</sup>		
		14:00	507 µg/m <sup>3</sup>		

**E) SUPERACIÓN DE LOS UMBRALES DE EVALUACIÓN SUPERIOR E INFERIOR DEL SO<sub>2</sub>**

Se entiende por umbral de evaluación superior (UES), el nivel por debajo del cual puede utilizarse una combinación de mediciones y técnicas de modelización para evaluar la calidad del aire ambiente. Sin embargo, por umbral de evaluación inferior (UEI) se entiende, el nivel por debajo del cual es posible limitarse al empleo de técnicas de modelización o de estimación objetiva para evaluar la calidad del aire ambiente

La siguiente tabla (tabla 3.9.) resume las diferentes superaciones que se han producido de los umbrales de evaluación superiores e inferiores para el SO<sub>x</sub>. En color rojo se indican las superaciones del UES, y en verde, las superaciones del UEI.

El color azul muestra las veces que se han superado los UES y los UEI pero como no superan el número de veces establecido en el Real Decreto, es decir, tres veces al año, no se consideran como superaciones.

**Tabla 3.9 - Superaciones de los Umbrales de Evaluación Superior e Inferior del dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en 2008.**

Estación	Protec. de la salud		Protec. Ecosistemas	
	Umbral superior 75µg/m <sup>3</sup>	Umbral Inferior 50µg/m <sup>3</sup>	Umbral superior 12µg/m <sup>3</sup>	Umbral Inferior 8µg/m <sup>3</sup>
Albacete	-	-	-	-
Azuqueca	-	-	-	-
Guadalajara	-	-	-	-
Toledo	-	-	-	-
Calle Ancha	-	3	-	-
Instituto	1	1	-	-
Campo de Fútbol	7	15	15	15
Barriada 630	-	2	-	-
Ciudad Real	-	-	-	-
Cuenca	-	1	-	-
Talavera	-	-	-	-

## 4- Ozono troposférico como contaminante atmosférico

El ozono se produce de forma natural, dando lugar a pequeñas concentraciones inocuas en el aire, a partir de emisiones procedentes de la vegetación, procesos de fermentación o volcanes, y se encuentra tanto en la troposfera como en la estratosfera, en donde cumple su conocido papel protector contra los letales rayos ultravioleta. Sin embargo, cuando el ozono troposférico aumenta en mayores cantidades, provocado por medios artificiales, se convierte en un contaminante tóxico. A diferencia de otros contaminantes que son emitidos directamente por sus fuentes, el ozono surge a partir de otros productos, principalmente óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, en presencia de abundante luz solar, por lo que se le define como contaminante secundario.

La legislación actual, a través del Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente, fija unos umbrales de información y alerta, a partir de los cuales una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana de la población en general y de la población de riesgo en particular. El umbral de información se corresponde con una concentración promedio horaria de 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mientras que el umbral de alerta se fija en 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La superación de estos umbrales da lugar a lo que generalmente se denomina como "Episodios de ozono".

Asimismo, el Real Decreto establece valores objetivo de ozono para proteger tanto la salud de las personas como la vegetación, que deberán alcanzarse en el trienio que se inicia en el año 2010, en el caso del valor objetivo para la protección de la salud humana o, en el quinquenio que se inicia en el citado año, cuando se trate del valor objetivo para la protección de la vegetación.

**Tabla 4.1- Valores objetivo establecidos para la protección de la salud humana y la vegetación.**

	<b>Parámetro</b>	<b>Valor objetivo</b>
<b>Valor objetivo para la protección de la salud humana.</b>	Máximo de las medias octohorarias del día.	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años.
<b>Valor objetivo para la protección de la vegetación.</b>	AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio.	18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ de promedio en un periodo de 5 años.

Además de los valores objetivo, se establecen objetivos más estrictos que habrán de conseguirse a largo plazo, empleándose como referencia el año 2020.

**Tabla 4.2- Valores objetivo a largo plazo para la salud humana y la vegetación.**

	<b>Parámetro</b>	<b>Valor objetivo</b>
<b>Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana.</b>	Máximo de las medias octohorarias del día.	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
<b>Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación.</b>	AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio.	6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Finalmente, la legislación reguladora del ozono en el aire ambiente fija unos valores límite para la protección de los bosques y de los materiales.

**Tabla 4.3- Valores límite para la protección de bosques y bienes materiales.**

	<b>Parámetro</b>	<b>Valor límite</b>
<b>Protección de los bosques</b>	AOT40, calculada a partir de valores horarios de abril a septiembre	20.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
<b>Protección de los materiales</b>	Media anual	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

En este capítulo se mostrará la situación del ozono durante el año 2008, con respecto a cada uno de los objetivos, umbrales o valores límites fijados por la legislación; así como la evolución de la concentración de ozono en el aire ambiente desde el año 2003 hasta el momento actual.

**Situación en el marco del Real Decreto 1796/2003.**

**A) Superación del umbral de alerta y de información**

El Real Decreto 1796/2003 establece como umbrales de información y de alerta, tal y como se ha indicado anteriormente, 180 µg/m<sup>3</sup> y 240 µg/m<sup>3</sup> respectivamente.

A continuación se muestra una tabla en la que aparecen los episodios de ozono registrados a lo largo del año 2008, indicándose el inicio y fin del episodio (expresados en hora GMT) su duración, la concentración máxima de ozono registrada en ese periodo y la concentración de dióxido de nitrógeno en el momento de detectarse la máxima concentración de ozono.

**Tabla 4.4.- Episodios de ozono en el 2008**

Fecha	Inicio	Fin	Duración	[O3] Max µg/m <sup>3</sup>	[NO2] µg/m <sup>3</sup>
<b>ALBACETE</b>					
14/08/2008	13	14	1	186	5
<b>AZUQUECA</b>					
20/06/2008	15	16	1	183	16
25/06/2008	16	17	1	182	5
<b>GUADALAJARA</b>					
26/06/2008	15	16	1	184	63
29/06/2008	15	16	1	193	16
30/06/2008	15	17	2	186	40
30/06/2008	18	19	1	182	61
01/07/2008	15	16	1	181	21
<b>INSTITUTO</b>					
09/08/2008	8	9	1	218	12
<b>CAMPO DE FÚBOL</b>					
03/05/2008	8	9	1	185	60
06/05/2008	8	9	1	201	80
09/08/2008	8	9	1	217	50
16/09/2008	9	10	1	201	47
<b>BARRIADA 630</b>					
16/09/2008	8	9	1	186	11
21/12/2008	13	14	1	209	62
<b>CIUDAD REAL</b>					
23/07/2008	12	13	1	181	11

Analizando las superaciones se observa que durante el año 2008 únicamente se rebasa el umbral de información, siendo el valor horario máximo alcanzado de 218  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación de Instituto encontrándose muy por debajo de la concentración necesaria para producirse la superación del umbral de alerta.

La tabla anterior muestra que se han producido 16 episodios superación del umbral de información. La duración de los episodios fue, en su mayor parte, de una hora, a excepción del episodio sufrido en Guadalajara el 30 de junio que tuvo una duración de dos horas.

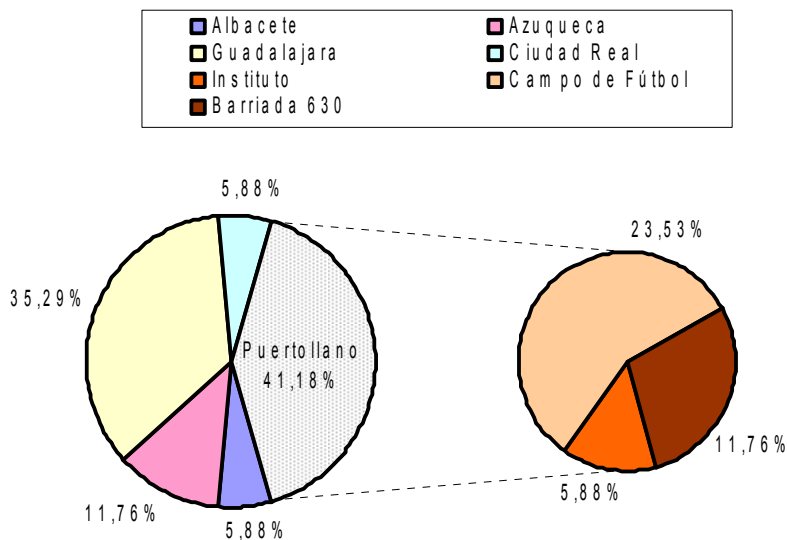
En lo referente a la localización de los episodios, cabe destacar la ausencia de superaciones en Toledo, Cuenca y Talavera de la Reina. Por el contrario, debe hacerse especial mención a los cinco episodios registrados en Guadalajara superando en número a estaciones como Campo de Fútbol o Barriada 630, las cuales comúnmente registran el mayor número de episodios.

Se debe recalcar que en Guadalajara todas las superaciones se han registrado en una semana, este hecho puede explicarse atendiendo al origen de las superaciones en esa zona. La estación se encuentra muy próxima a Madrid y al "Corredor del Henares" caracterizado por disponer de un gran número de industrias. Ambas zonas, al estar fuertemente industrializadas, son una fuente importante de contaminantes primarios, que tal y como se ha explicado anteriormente junto con la radiación solar son los principales generadores de ozono. Los regímenes de viento favorecen el transporte de los contaminantes y de esta forma el ozono detectado en las estaciones de Guadalajara y Azuqueca de Henares es el proveniente de otros puntos y no de origen local.

Los episodios de Puertollano son diferentes a los registrados en el resto de estaciones como consecuencia de sus características topográficas y meteorológicas. Esta zona sufre continuas situaciones anticiclónicas a las que se suman fenómenos matinales de inversión térmica, que desencadenan escenarios de elevada estabilidad atmosférica, bajo las cuales la dispersión de contaminantes, tanto en sentido vertical como horizontal, es prácticamente nula. Estos contaminantes acumulados, tras el amanecer, comienzan a reaccionar con el oxígeno del aire gracias a la radiación solar y a generar ozono. Tras la inversión térmica la velocidad del viento comienza a aumentar dispersándose así los contaminantes. Este fenómeno hace que puedan alcanzarse picos muy elevados de ozono de forma brusca y que se reduzcan con la misma rapidez con la que se han producido.

A continuación se muestra un gráfico que representa la distribución de las superaciones del umbral de información registradas en 2008 en las diferentes estaciones.

**Gráfico 4.6.- Distribución de las superaciones horarias del umbral de información de ozono en el año 2008.**



En el gráfico se aprecia claramente que la comarca de Puertollano presenta el mayor número de superaciones del umbral de información y dentro de la zona, son concretamente las estaciones de Campo de Fútbol y Barriada 630 las que registran la mayor parte. Sin embargo debe tenerse en cuenta que la zona de Puertollano está compuesta por cuatro estaciones y si analizamos de nuevo el gráfico se observa que la estación de Guadalajara registra por sí sola casi las mismas superaciones que Puertollano. Tal y como se ha explicado anteriormente este elevado número de superaciones se debe a la influencia de la zona de Madrid y del "Corredor del Henares" a la que se suma unas condiciones meteorológicas particulares.

*Evolución de las superaciones del umbral de información y de alerta.*

Con el objeto de poder realizar un estudio de las variaciones sufridas en las superaciones de los umbrales se debe mostrar la evolución durante los últimos años.

A continuación se muestra una tabla en la que se indica el número de superaciones producidas en los diferentes años, tanto del umbral de información como del umbral de alerta y su distribución por estaciones de control.

Se debe hacer mención a que el Real Decreto que actualmente regula el ozono en el aire ambiente entró en vigor a principios del 2004, por lo que durante el 2003 la contaminación por ozono se encontraba regida por el Real Decreto 1494/95, el cual establecía como umbral de alerta 360 µg/m<sup>3</sup>. Para poder comparar la evolución en las superaciones del umbral de información y de alerta, se han tenido en cuenta los umbrales establecidos por la legislación actual en todos los años.

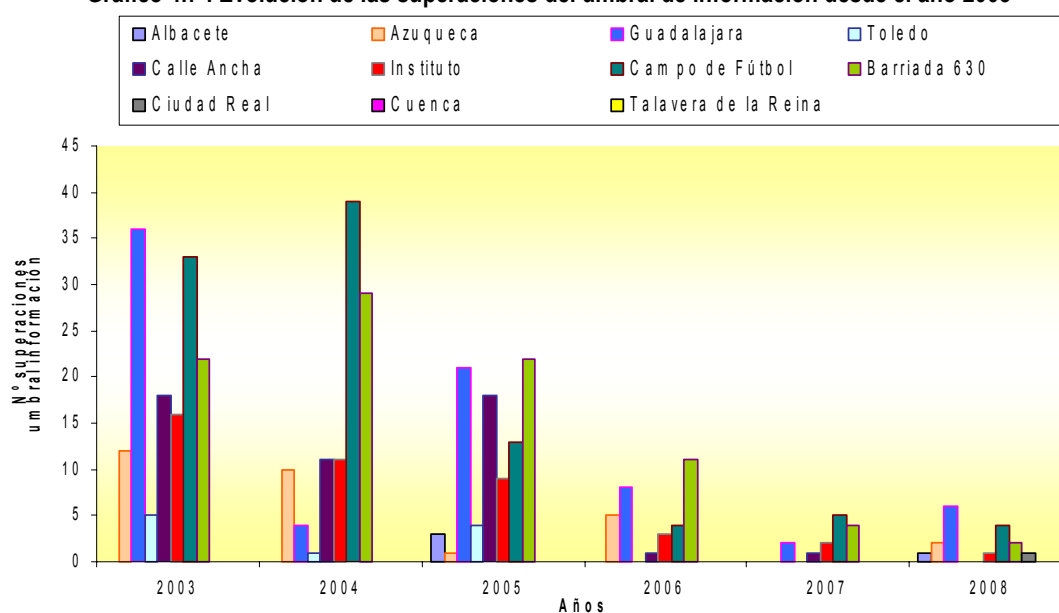
**Tabla 4.5.- Evolución de las superaciones horarias del umbral de información y de alerta. RD 1796/2003**

Estaciones	Nº datos horarios	% Rendimiento	Umbral de información		Umbral de alerta	
			Episodios	Superaciones	Episodios	Superaciones
<b>2008</b>						
Albacete	8159	92,88%	1	1	-	-
Azuqueca	8453	96,23%	2	2	-	-
Guadalajara	8439	96,07%	5	6	-	-
Toledo	8369	95,28%	-	-	-	-
Calle Ancha	8726	99,34%	-	-	-	-
Instituto	8517	96,96%	1	1	-	-
Campo de Fútbol	8496	96,72%	4	4	-	-
Barriada 630	8391	95,53%	2	2	-	-
Ciudad Real	8659	98,58%	1	1	-	-
Cuenca	8365	95,23%	-	-	-	-
Talavera	8541	97,23%	-	-	-	-
<b>2007</b>						
Albacete	8409	95,99%	-	-	-	-
Azuqueca	8477	96,77%	-	-	-	-
Guadalajara	8644	98,68%	1	2	-	-
Toledo	7976	91,05%	0	-	-	-
Calle Ancha	8382	95,68%	1	1	-	-
Instituto	8599	98,16%	2	2	-	-
Campo de Fútbol	8615	98,34%	5	5	1	1
Barriada 630	8691	99,21%	3	4	1	1
<b>2006</b>						
Albacete	8048	91,87%	-	-	-	-
Azuqueca	8351	95,33%	4	5	-	-
Guadalajara	8471	96,70%	4	8	-	-
Toledo	7035	80,31%	-	-	-	-
Calle Ancha	8717	99,51%	1	1	-	-
Instituto	8555	97,66%	3	3	-	-
Campo de Fútbol	8619	98,39%	4	4	1	1
Barriada 630	8527	97,34%	6	11	2	2
<b>2005</b>						
Albacete	8609	98,28%	1	3	-	-
Azuqueca	8292	94,66%	1	1	-	-
Guadalajara	8671	98,98%	11	21	-	-
Toledo	8612	98,31%	2	4	-	-
Calle Ancha	8721	99,55%	9	18	1	1
Instituto	8594	98,11%	6	9	2	2
Campo de Fútbol	8453	96,50%	10	13	1	1
Barriada 630	8508	97,12%	10	22	1	1
<b>2004</b>						
Albacete	8384	95,45%	-	-	-	-
Azuqueca	8371	95,30%	6	10	1	1
Guadalajara	8584	97,72%	3	4	-	-
Toledo	8680	98,82%	1	1	-	-
Calle Ancha	8739	99,49%	7	11	-	-
Instituto	8410	95,74%	9	11	-	-
Campo de Fútbol	8505	96,82%	30	39	4	4
Barriada 630	8614	98,06%	20	29	6	6
<b>2003</b>						
Albacete	8577	97,91%	-	-	-	-
Azuqueca	8522	97,28%	5	12	-	-
Guadalajara	8598	98,15%	13	36	-	-
Toledo	8466	96,64%	4	5	-	-
Calle Ancha	8725	99,60%	10	18	3	3
Instituto	8343	95,24%	9	16	4	5
Campo de Fútbol	8480	96,80%	19	33	6	10
Barriada 630	8595	98,12%	12	22	5	7

Según se observa en la tabla, las superaciones tanto del umbral de información como del umbral de alerta se han visto reducidas de forma significativa a lo largo de los años. Sin embargo esta diferencia no es muy apreciable si se compara el año de referencia con el año anterior, ya que en el año 2008 se han registrado 17 superaciones agrupadas en 16 episodios mientras que en el 2007 el número de superaciones fue de 14 generando 13 episodios. La diferencia es de únicamente 3 superaciones a lo que debe añadirse que en el año 2008 entraron en funcionamiento 3 nuevas estaciones no evaluadas en el 2007. En lo relativo a las superaciones del umbral de alerta debe destacarse que en el año de estudio no se ha producido ninguna. Por el contrario, una comparación más amplia, en cuanto a número de años se refiere, muestra de forma clara una elevada reducción en el número de superaciones.

Con el objetivo de permitir visualizar más fácilmente esta afirmación se muestran la siguiente gráfica que presenta la evolución de las superaciones de los umbrales en cada una de las estaciones desde el año 2003 hasta el 2008.

**Gráfico 4.7.- Evolución de las superaciones del umbral de información desde el año 2003**



Analizando la gráfica se observa que todas las estaciones que componen la Red de Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de Castilla-La Mancha presentan una clara tendencia a ver reducido el número de superaciones, alcanzándose en los años 2007 y 2008 los valores más bajos de superaciones del umbral de información.

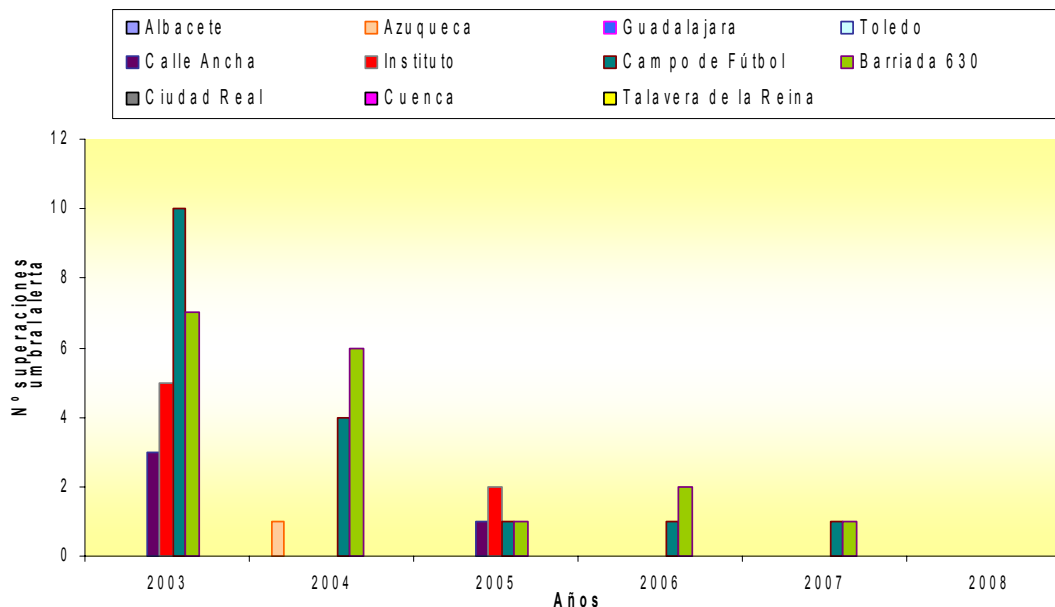
En esta gráfica se aprecia que la zona de Puertollano a lo largo de los años ha registrado el mayor número de superaciones, particularmente las estaciones de Barriada 630 y Campo de Fútbol. En la estación de Guadalajara también se han cuantificado un gran número de superaciones del umbral de información, situándose en tercer lugar en cuanto a cantidad de superaciones registradas por detrás de las estaciones de Barriada 630 y Campo de Fútbol.

El descenso apreciado en la gráfica se hace más patente en las tres estaciones mencionadas anteriormente. En el caso de la estación de Campo de Fútbol en el año 2004 se registraron 39 superaciones mientras que en el año 2008 el número descendió a 4; y con respecto a Guadalajara las 36 superaciones cuantificadas en el 2003 se han visto reducidas hasta alcanzar las 6 registradas en el año de estudio.



A continuación se muestra una gráfica que presenta la evolución de las superaciones de los umbrales de alerta, con el objetivo de realizar el mismo estudio que el realizado para el caso de las superaciones de los umbrales de información.

**Gráfico 4.8.- Evolución de las superaciones del umbral de alerta desde el año 2003**



Tal y como se ha comentado anteriormente, lo más significativo de esta gráfica es la ausencia de superaciones del umbral de alerta en el año de estudio.

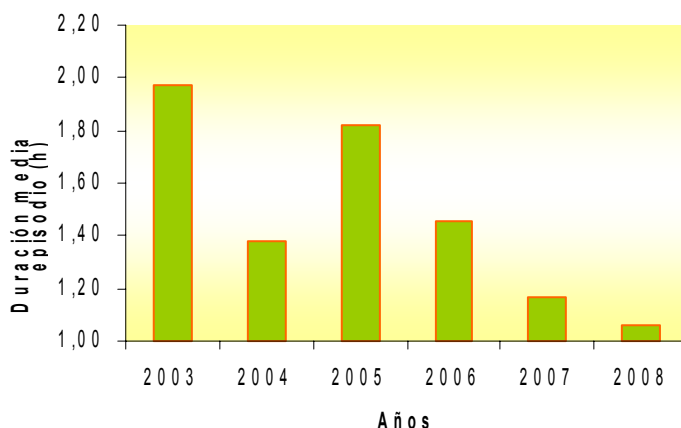
Analizando la gráfica se puede observar la clara tendencia que presentan las estaciones constituyentes de la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire a ver reducidas sus superaciones del umbral de alerta. Este hecho finalmente se ha visto culminado en el año 2008 no rebasándose en ningún momento la concentración marcada en  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Duración media de los episodios

Otra variación importante experimentada por las superaciones a lo largo de estos años, ha sido la duración de los episodios. Al objeto de visualizar este hecho se aportan a continuación una tabla y una gráfica en las que se aprecia la evolución desde el año 2003.

**Tabla 4.6.- Duración media de los episodios de superación del umbral de información**

2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>DURACION PROMEDIO DE LOS EPISODIOS DE INFORMACION</b>					
1,97	1,38	1,82	1,45	1,17	1,06

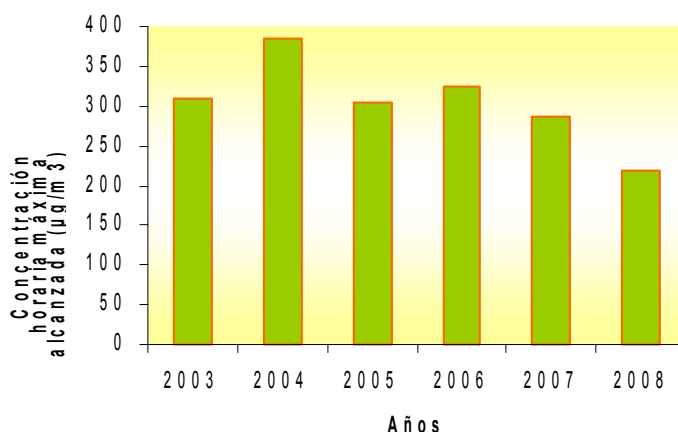
**Gráfico 4.9-. Duración media de los episodios de superación del umbral de información**

La tabla muestra que en el 2008 se alcanzó el valor más bajo de duración media de cada episodio, llegándose a una duración de 1,06 horas.

Analizando la gráfica, se aprecia una clara tendencia de reducción de la duración media de cada uno de los episodios. A lo largo de los años los episodios han pasado de durar varias horas a tener prácticamente la totalidad de los ellos una sola hora de duración.

#### Concentración horaria máxima alcanzada

Tal y como se muestra en el apartado anterior relativo a la duración media de los episodios, las características de los episodios registrados en la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha han sufrido ciertas variaciones a lo largo de los años. Este hecho también se ve reflejado en los valores máximos de ozono alcanzados en cada una de las estaciones.

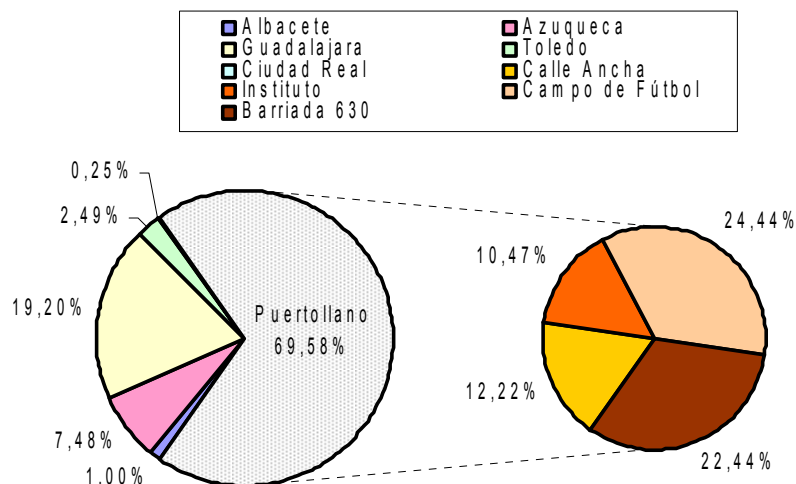
**Gráfico 4.10-. Concentración horaria máxima alcanzada desde el 2003**

Analizando la gráfica se observa que la concentración máxima alcanzada se ha ido reduciendo a lo largo de los años, siendo una de las principales consecuencias el descenso en el número de superaciones del umbral de información y alerta registrado en los últimos años.

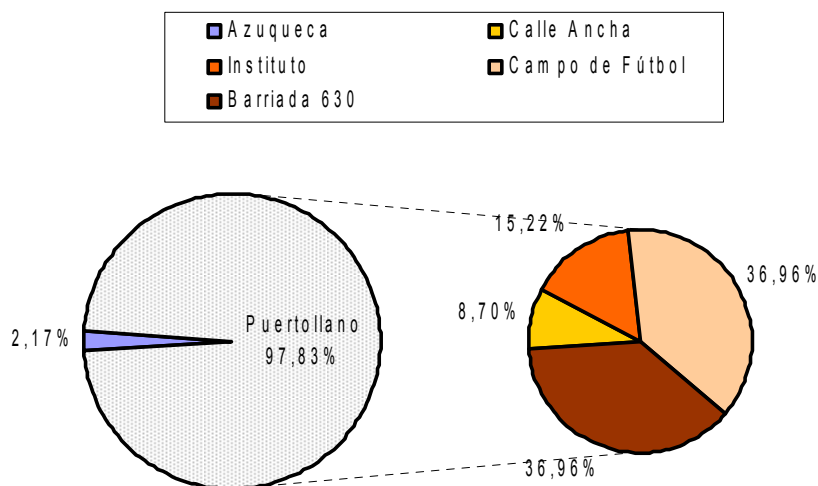
Distribución de las superaciones del umbral de información y de alerta

Con el objetivo de establecer aquellas estaciones que más episodios han registrado desde el 2003 y, por lo tanto, son las más conflictivas en el aspecto de contaminación por ozono, se ha realizado una distribución de las superaciones de los umbrales de información y de alerta desde ese año.

**Gráfico 4.11-. Distribución de las superaciones horarias del umbral de información de ozono desde el año 2003.**



**Gráfico 4.12-. Distribución de las superaciones horarias del umbral de alerta de ozono desde el año 2003.**



Analizando ambas gráficas se observa que las superaciones registradas en Castilla-La Mancha se concentran principalmente en la comarca de Puertollano, donde se han producido el 69.6% de las superaciones del umbral de información y el 97.8% del umbral de alerta. En esta zona, las dos estaciones con un mayor número de superaciones son Campo de Fútbol y Puertollano que entre las dos constituyen casi el 50% de las superaciones del umbral de información y el 75% de las superaciones del umbral de alerta.

**B) Valor objetivo para la protección de la Salud.**

El Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente, establece en su Anexo I un valor objetivo para la protección de la salud, que deberá alcanzarse en el trienio que comienza en el año 2010, y un objetivo más estricto que habrá de cumplirse en el 2020.

El cumplimiento del valor objetivo y del objetivo a largo plazo se determina en función de las concentraciones máximas medias octohorarias de cada día, siendo 120 µg/m<sup>3</sup> la concentración que no debe superarse en ambos casos.

Con el objetivo de analizar la situación actual con respecto a los valores de protección de la salud se muestra la siguiente tabla en la que se reflejan el número de veces que se ha superado el valor de 120 µg/m<sup>3</sup> y el promedio realizado con los datos de los años 2006, 2007 y 2008. En el caso de las tres nuevas estaciones: Ciudad Real, Cuenca y Talavera de la Reina no se incluye la situación respecto a la superación o no del valor objetivo debido a que no se dispone de suficiente histórico de datos para realizar el cálculo.

**Tabla 4.7-. Protección de la salud humana en el año 2008**

Estaciones	Nº datos octohorarios	% Rend.	Valores objetivo		Objetivo a largo plazo	
			Máximo medias octohorarias > 120 µg/m <sup>3</sup> promedio en 3 años	Supera 2010	Máximo medias octohorarias > 120 µg/m <sup>3</sup>	Supera 2020
<b>Protección de la salud humana 2008</b>						
Albacete	8120	92,44%	28	SI	30	SI
Azuqueca	8434	96,02%	56	SI	45	SI
Guadalajara	8392	95,54%	60	SI	60	SI
Toledo	8363	95,21%	44	SI	20	SI
Calle Ancha	8774	99,89%	11	NO	11	SI
Instituto	8555	97,39%	11	NO	18	SI
Campo de Fútbol	8516	96,95%	14	NO	4	SI
Barriada 630	8388	95,49%	26	SI	11	SI
Ciudad Real	8679	98,80%			11	SI
Cuenca	8340	94,95%			16	SI
Talavera	8544	97,27%			24	SI

Analizando los datos de la tabla se puede apreciar que las únicas estaciones que cumplen el valor objetivo para el 2010 son tres de las cuatro estaciones de Puertollano, particularmente Calle Ancha, Instituto y Campo de Fútbol, situándose la restante a sólo una superación de no sobrepasar el valor objetivo.

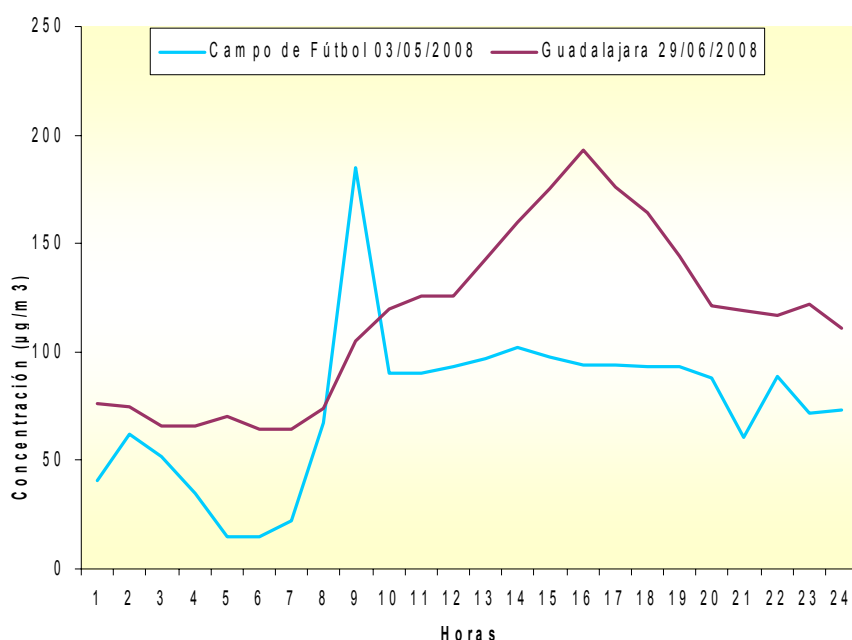
Con respecto al objetivo a largo plazo, todas las estaciones constituyentes de la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha poseen máximas medias octohorarias diarias por encima de 120µg/m<sup>3</sup>.

Los datos mostrados en la tabla resaltan que la zona que presenta menores superaciones de la máxima media octohoraria registradas en el año 2008, así como promediadas en los últimos tres años, es Puertollano, a diferencia de lo que ocurría con las superaciones del umbral de información y de alerta. En estas cuatro estaciones se producen únicamente el 22% del total de las superaciones registradas en las 11 estaciones que componen la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha. Por el contrario, las estaciones que presentan un mayor número de superaciones de la máxima media octohoraria son las de Azuqueca y Guadalajara. Este hecho resulta significativo teniendo en cuenta que es en esta zona donde se producen más superaciones del umbral de información y alerta después de

Puertollano por lo que se esperaría un comportamiento similar con respecto a los valores octohorarios en ambas zonas, sin embargo tal y como se observa en la tabla anterior esto no es así. Esta situación se explica teniendo en cuenta la naturaleza del ozono en cada una de las zonas. En la zona de Puertollano se registran los mayores picos de ozono pero también los mayores descensos, como consecuencia de las condiciones climáticas y topográficas de la zona explicadas anteriormente, haciendo que las medias octohorarias no alcancen valores muy elevados, mientras que en Azuqueca y Guadalajara, la mayor parte del ozono no es de origen local sino que proviene de las zonas cercanas densamente industrializadas, lo cual provoca que el comportamiento de los picos de ozono sea más suave, manteniéndose durante más horas los niveles elevados de ozono, dando como resultado unas mayores medias octohorarias.

Para justificar esta afirmación se muestra a continuación un gráfico en el que se presentan dos días en los que hubo superación del umbral de información en la estación de Campo de Fútbol y Guadalajara, al objeto de mostrar el comportamiento diferenciado del ozono en cada una de las zonas.

**Gráfico 4.13-. Comportamiento ozono en zona de Puertollano y Guadalajara**



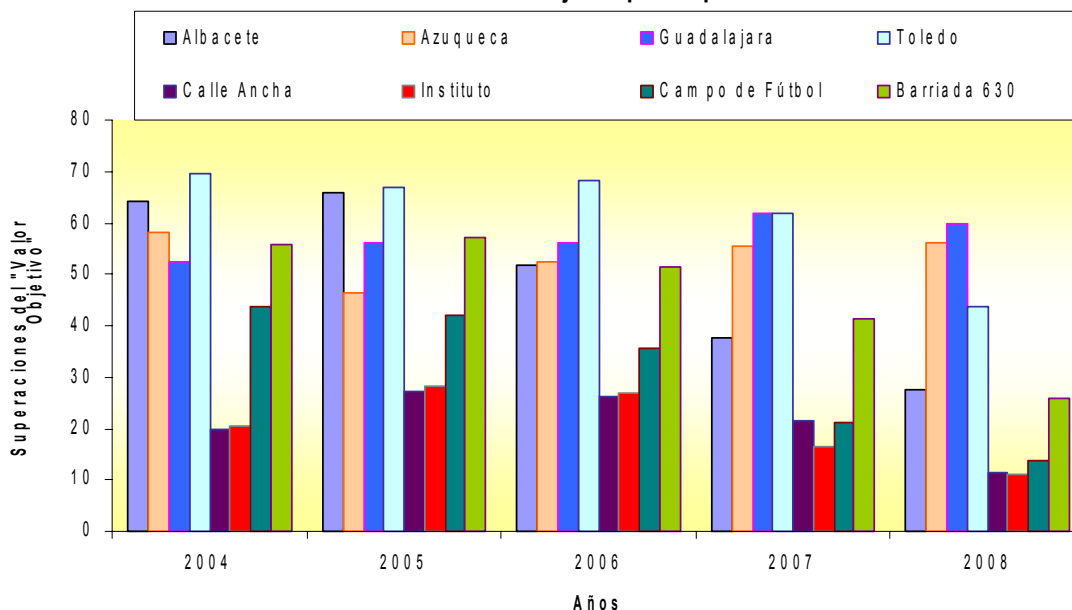
Tal y como se ha comentado anteriormente, analizando el gráfico puede observarse que en la zona de Puertollano se producen incrementos y descensos muy acusados de la concentración de ozono, mientras que en Guadalajara estos cambios son muchos más suaves, provocando que esta última zona registre más superaciones de las máximas medias octohorarias que las estaciones ubicadas en Puertollano.

Para finalizar este apartado, se ha realizado una comparativa del nivel de cumplimiento de los valores objetivo y objetivos a largo plazo para la protección de la salud humana desde el año 2004 (empleando el promedio de los años 2002, 2003 y 2004) hasta el año 2008. Los resultados se muestran en la siguiente tabla y en los gráficos contiguos.

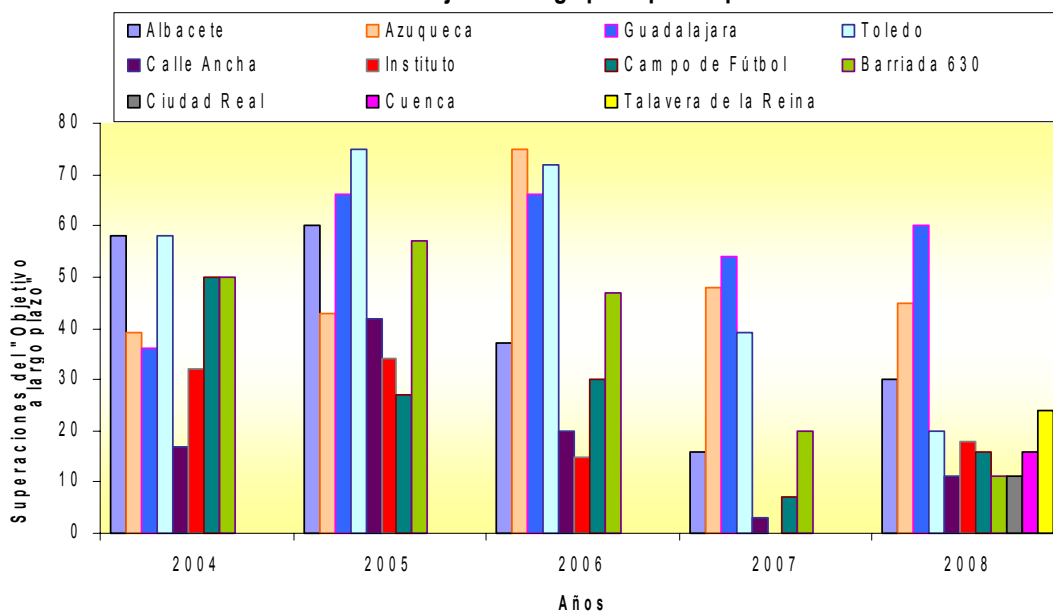
**Tabla 4.8-. Evolución de la niveles para la protección humana desde el 2004.**

Estaciones	Nº datos octohorarios	% Rend.	Valores objetivo		Objetivo a largo plazo		
			Máximo medias octohorarias > 120 µg/m3 promedio en 3 años	Supera	2010	Máximo medias octohorarias > 120 µg/m3	Supera
<b>Protección de la salud humana 2008</b>							
Albacete	8120	92,44%	28	SI	30	SI	
Azuqueca	8434	96,02%	56	SI	45	SI	
Guadalajara	8392	95,54%	60	SI	60	SI	
Toledo	8363	95,21%	44	SI	20	SI	
Calle Ancha	8774	99,89%	11	NO	11	SI	
Instituto	8555	97,39%	11	NO	18	SI	
Campo de Fútbol	8516	96,95%	14	NO	4	SI	
Barriada 630	8388	95,49%	26	SI	11	SI	
Ciudad Real	8679	98,80%			11	SI	
Cuenca	8340	94,95%			16	SI	
Talavera	8544	97,27%			24	SI	
<b>Protección de la salud humana 2007</b>							
Albacete	8356	95,39%	38	SI	16	SI	
Azuqueca	8455	96,52%	55	SI	48	SI	
Guadalajara	8648	98,72%	62	SI	54	SI	
Toledo	7894	90,11%	62	SI	39	SI	
Calle Ancha	8379	95,65%	22	NO	3	SI	
Instituto	8620	98,40%	16	NO	0	NO	
Campo de Fútbol	8622	98,42%	21	NO	7	SI	
Barriada 630	8712	99,45%	41	SI	20	SI	
<b>Protección de la salud humana 2006</b>							
Albacete	7986	91,16%	52	SI	37	SI	
Azuqueca	8450	96,46%	52	SI	75	SI	
Guadalajara	8482	96,83%	56	SI	66	SI	
Toledo	6954	79,38%	68	SI	72	SI	
Calle Ancha	8738	99,75%	26	SI	20	SI	
Instituto	8562	97,74%	27	SI	15	SI	
Campo de Fútbol	8634	98,56%	36	SI	30	SI	
Barriada 630	8529	97,36%	51	SI	47	SI	
<b>Protección de la salud humana 2005</b>							
Albacete	8582	97,97%	66	SI	60	SI	
Azuqueca	8404	95,94%	46	SI	43	SI	
Guadalajara	8686	99,16%	56	SI	66	SI	
Toledo	8643	98,66%	67	SI	75	SI	
Calle Ancha	8744	99,82%	27	SI	42	SI	
Instituto	8599	98,16%	28	SI	34	SI	
Campo de Fútbol	8444	96,39%	42	SI	27	SI	
Barriada 630	8496	96,99%	57	SI	57	SI	
<b>Protección de la salud humana 2004</b>							
Albacete	8386	95,47%	64	SI	58	SI	
Azuqueca	8485	96,60%	58	SI	39	SI	
Guadalajara	8586	97,75%	52	SI	36	SI	
Toledo	8702	99,07%	70	SI	58	SI	
Calle Ancha	8761	99,74%	20	NO	17	SI	
Instituto	8407	95,71%	21	NO	32	SI	
Campo de Fútbol	8522	97,02%	44	SI	50	SI	
Barriada 630	8632	98,27%	56	SI	50	SI	

**Gráfico 4.14- Evolución del valor objetivo para la protección de la salud**



**Gráfico 4.15- Evolución del objetivo a largo plazo para la protección de la salud**



Analizando todos los datos expuestos tanto en la tabla como en los gráficos se observa que con respecto al cumplimiento del valor objetivo, se observa una disminución en todas las estaciones del número de medias máximas octohorarias diarias, promediado para los últimos tres años, que superan el valor de  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; sin embargo esta tendencia no se aplica al objetivo a largo plazo ya que algunas de las estaciones presentan un mayor número de superaciones que en el año anterior.

El hecho de que en ciertas estaciones el valor objetivo se haya visto reducido con respecto al año anterior mientras que el número de superaciones relativas al objetivo a largo plazo haya aumentado, indica que el aumento que se ha producido este año no ha sido suficientemente elevado para modificar la tendencia a la disminución de las concentraciones de ozono que se lleva observando a lo largo de los años. En este caso analizar el año 2008 comparándolo exclusivamente con el año 2007 no permite conocer una línea de evolución, para conocer de que forma se están viendo modificadas las medias octohorarias es necesario emplear un periodo de tiempo más amplio.

**C) Valor de protección de los materiales.**

El valor de protección de los materiales viene expresado por la media anual que no debe superar los 40 µg/m<sup>3</sup>. A continuación se muestra la situación del año 2008 con respecto a la protección de los materiales.

**Tabla 4.9.- Protección de los materiales en el año 2008**

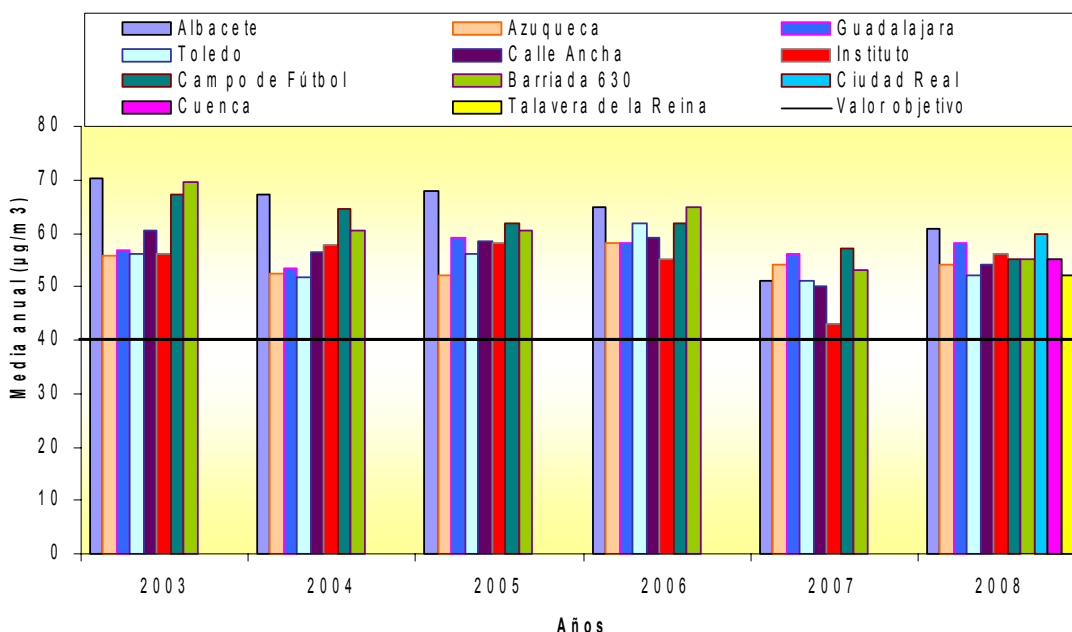
Estaciones	Nº datos horarios	% Rendimiento	Media anual	Supera protección materiales
<b>Media anual 2008</b>				
Albacete	8159	92,88%	61	SI
Azuqueca	8453	96,23%	54	SI
Guadalajara	8439	96,07%	58	SI
Toledo	8369	95,28%	52	SI
Calle Ancha	8726	99,34%	54	SI
Instituto	8517	96,96%	56	SI
Campo de Fútbol	8496	96,72%	55	SI
Barriada 630	8391	95,53%	55	SI
Ciudad Real	8659	98,58%	60	SI
Cuenca	8365	95,23%	55	SI
Talavera	8541	97,23%	52	SI

Al observar los datos mostrados, se observa que todas las estaciones constituyentes de la Red de Control de la Contaminación Atmosférica de Castilla-La Mancha superan la media anual de 40 µg/m<sup>3</sup>.

Un factor a tener en cuenta en el cálculo de la media anual es el porcentaje requerido de datos, que en este caso es el 75% de los valores horarios de verano (abril-septiembre) e invierno (enero-marzo, octubre-diciembre), considerados por separado. Tal y como se aprecia en la tabla superior en todas las estaciones se alcanza este porcentaje de datos, por lo que la media anual se considera válida.

Para evaluar la evolución en los últimos años de la media anual se muestran a continuación la siguiente gráfica:

**Gráfico 4.16.-Evolución de la media anual desde el 2003**





Analizando los resultados mostrados en la gráfica se observa que la media de cada una de las estaciones siempre se ha encontrado por encima de la media anual fijada para la protección de los materiales.

Las medias anuales registradas durante el año 2008 son superiores a las del año 2007, sin embargo al comparar estos datos con los del año 2003 se observa una tendencia general a la reducción de la media anual en la mayor parte de las estaciones.

La estación de Albacete, a lo largo de los años es la que presenta un valor medio anual más elevado, a pesar de registrar el menor número de superaciones del umbral de información y de alerta. Este hecho se explica teniendo en cuenta las condiciones locales de la zona, caracterizadas por una radiación solar elevada y estable lo que genera unas concentraciones de ozono de fondo más elevadas que el resto de las estaciones. Sin embargo al tratarse de una zona poco industrializada existen menores emisiones de contaminantes primarios a partir de los cuales se genera ozono, alcanzándose en muy pocas situaciones concentraciones lo suficientemente elevadas para sobrepasar los umbrales de información y de alerta.

**D) Valor objetivo para la protección de la Vegetación.**

Al igual que ocurre con la protección para la salud humana, el Real Decreto 1796/2003 establece un valor objetivo y un objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación, calculado a partir de la AOT40 de mayo a julio.

A continuación se muestra una tabla que representa la situación del año 2008 con respecto a la protección de la vegetación.

**Tabla 4.10-. Protección de la vegetación en el año 2008**

Estaciones	Nº datos	% Rendimiento	Valores objetivo		Objetivo a largo plazo	
			AOT40 corregida (mayo-julio) promedio 5 años	Supera 2010	AOT40 corregida (mayo-julio)	Supera 2020
<b>Protección de la vegetación 2008</b>						
Albacete	1073	97,19%	26.379	SI	22.205	SI
Azuqueca	1091	98,82%	26.484	SI	25.920	SI
Guadalajara	1069	96,83%	28.915	SI	29.240	SI
Toledo	1080	97,83%	27.686	SI	16.944	SI
Calle Ancha	1088	98,55%	14.888	NO	11.252	SI
Instituto	1091	98,82%	15.591	NO	17.928	SI
Campo de Fútbol	1084	98,19%	19.138	SI	10.268	SI
Barriada 630	1065	96,47%	21.149	SI	9.901	SI
Ciudad Real	1094	99,09%			16.031	SI
Cuenca	1088	98,55%			17.757	SI
Talavera	1063	96,29%			21.562	SI

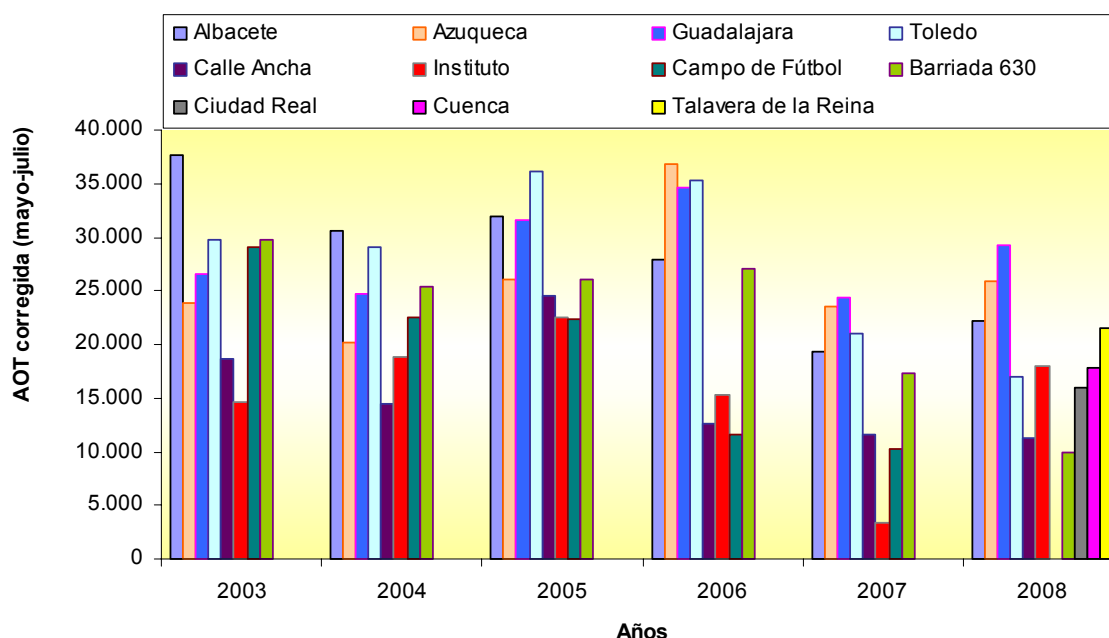
Observando la tabla, se aprecia que sólo en dos estaciones, Calle Ancha e Instituto, se cumple el valor objetivo para el año 2010. Sin embargo, con respecto al objetivo a largo plazo, ninguna de las 11 estaciones constituyentes de la Red de Control de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha poseen una AOT40 por debajo de 6.000 µg/m<sup>3</sup>.

En el caso del cálculo de la AOT40 es imprescindible el número de datos válidos ya que el valor obtenido debe ser corregido. Según lo establecido en el Real Decreto debe disponerse del 90% de los valores horarios durante el periodo de tiempo definido para calcular el valor AOT40. Analizando el porcentaje de datos válidos mostrado en la tabla superior, se establece que en todas las estaciones se alcanza el porcentaje mínimo establecido por el Real Decreto.

Al igual que ocurría en el apartado de protección para la salud y se muestra posteriormente en el referente a la protección de los bosques, en el caso de las tres nuevas estaciones: Ciudad Real, Cuenca y Talavera de la Reina no se incluye la situación respecto a la superación o no del valor objetivo debido a que no se dispone de suficiente histórico de datos para realizar el cálculo.

Con el objetivo de conocer de que manera ha ido evolucionando la AOT de mayo a julio durante los últimos años, se presenta una gráfica a continuación.

**Gráfico 4.17.-Evolución de la AOT40 (mayo-julio) desde el 2003**



Analizando la gráfica se observa que en el año 2008 los valores de AOT obtenidos son superiores al año 2007 salvo en algunas de las estaciones de Puertollano, sin embargo al compararlos con años anteriores como el 2003, se aprecia una tendencia a la reducción.

La zona de Puertollano presenta los valores más bajos a lo largo de los años, particularmente la estación de Calle Ancha e Instituto. Este hecho es consecuencia de la dinámica atmosférica, explicada anteriormente, a partir de la cual la comarca de Puertollano presenta los mayores picos de ozono pero también los mayores descensos.

**E) Valor para la protección de los bosques**

El valor establecido para la protección de los bosques se calcula de forma similar al establecido para la protección de la vegetación, únicamente se modifica el periodo de cálculo que en este caso abarca de abril a septiembre.

A continuación se muestra una tabla en la que se representa la situación en el año 2008 con respecto a la protección de los bosques.

**Tabla 4.11-. Protección de los bosques en el año 2008**

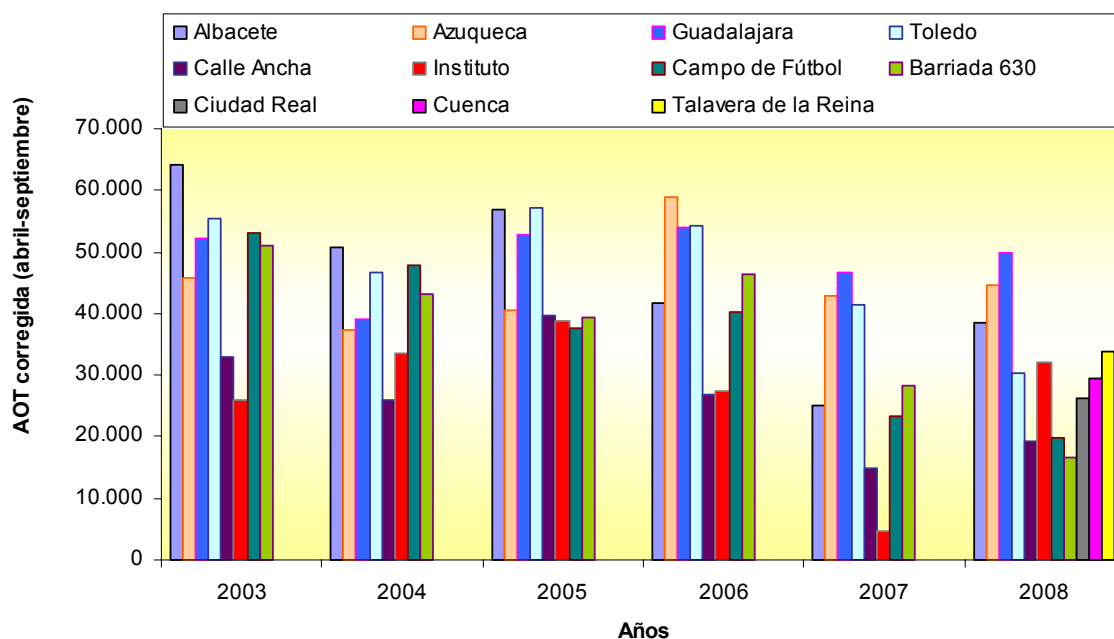
Estaciones	Nº datos	% Rendimiento	AOT40 corregida (abril-septiembre)	Supera protección bosques
<b>Protección de los bosques 2008</b>				
Albacete	2053	93,49%	38.420	SI
Azuqueca	2132	97,09%	44.721	SI
Guadalajara	2135	97,22%	49.909	SI
Toledo	2106	95,90%	30.391	SI
Calle Ancha	2166	98,63%	19.263	NO
Instituto	2165	98,59%	31.954	SI
Campo de Fútbol	2140	97,45%	19.776	NO
Barriada 630	2092	95,26%	16.515	NO
Ciudad Real	2150	97,91%	26.154	SI
Cuenca	2153	98,04%	29.425	SI
Talavera	2098	95,54%	33.738	SI

La interpretación de los datos es muy similar a la realizada para la protección de la vegetación. Al igual que ocurría en el caso anterior, es la comarca de Puertollano la que presenta los valores de AOT40 más bajos, además tres de las cuatro estaciones que componen la zona cumplen el límite establecido de protección de los bosques.

El porcentaje de datos válidos necesarios es el establecido en el Real Decreto 1796/2003, el 90% de los valores horarios durante el periodo de tiempo definido, alcanzándose de forma amplia en todas las estaciones.

Con el objetivo de conocer de que manera ha ido evolucionando la AOT de mayo a julio durante los últimos años, se presenta, a continuación, la siguiente gráfica.

**Gráfico 4.18-.Evolución de la AOT40 (abril-septiembre) desde el 2003**



Al igual que ocurre con la protección de la vegetación, analizando la gráfica se observa que los valores obtenidos en el año 2008 son ligeramente superiores a los calculados en el 2007 en algunas de las estaciones, sin embargo al comparar los datos con años anteriores se aprecia que la mayor parte de las estaciones tienden a ver reducidos sus valores de AOT40.

**5-. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE MONÓXIDO DE CARBONO**

El monóxido de carbono es un gas inflamable, incoloro e insípido. La principal fuente de emisión de este contaminante proviene de la combustión incompleta del carbono. Este proceso tiene lugar cuando el oxígeno disponible es inferior a la cantidad necesaria para una combustión completa, de la que se desprende CO<sub>2</sub>. Debido a que el automóvil es la fuente aislada más importante de CO contaminante, las zonas urbanas muy pobladas muestran las mayores concentraciones ambientales de dicho gas. En tales zonas, pueden registrarse valores más altos en aquellos lugares en los que la cercanía de cruces de tráfico elevado ó regulado por semáforos, facilitan la emisión y acumulación del monóxido de carbono.

Actualmente se encuentra regulado por el 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, el cual establece un valor límite para la protección de la salud humana y los umbrales de evaluación superior e inferior, a través de los cuales se marca la necesidad de emplear mediciones para evaluar la calidad del aire ambiente.

**Tabla 5.1-. Valores límite para el monóxido de carbono.**

	Parámetro	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
<b>Valor límite para la protección de la salud humana.</b>	Media de ocho horas máximas en un día	10 mg/m <sup>3</sup>	6 mg/m <sup>3</sup> , a la entrada en vigor del Real Decreto, reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 2mg/m <sup>3</sup> hasta alcanzar el valor límite el 1 de enero de 2005.	1 de enero de 2005

**Tabla 5.2-. Umbrales de evaluación superior e inferior para el monóxido de carbono.**

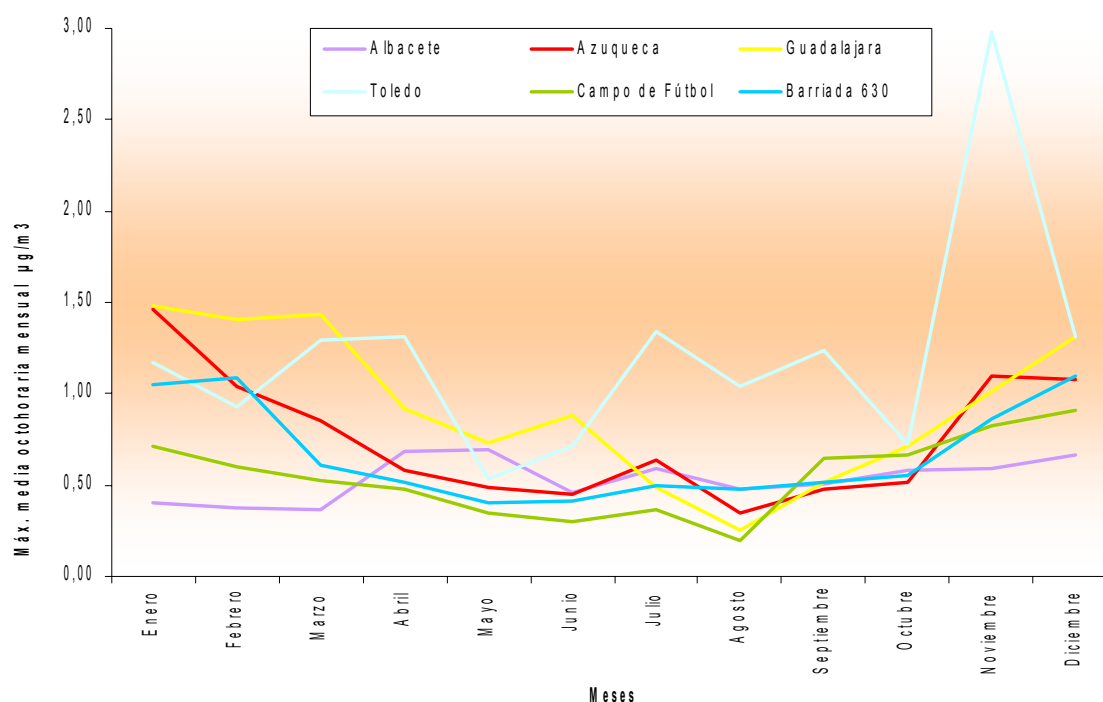
	Promedio de periodos de ocho horas
<b>Umbral de evaluación superior</b>	70% del valor límite (7 mg/m <sup>3</sup> )
<b>Umbral de evaluación inferior</b>	50% del valor límite (5 mg/m <sup>3</sup> )

**Situación en el marco del Real Decreto 1073/2002**

El Real Decreto 1073/2002 establece un valor límite para la protección humana y unos umbrales de evaluación superior e inferior, relativos al monóxido de carbono, basados en el cálculo de la máxima media octohoraria diaria.

Al objeto de permitir visualizar la variación de esta media octohoraria en el gráfico 5.2. se muestra la evolución de las máximas medias octohorarias mensuales.

**Gráfico 5.2.- Evolución de las máximas medias octohorarias mensuales del año 2008**



Esta representación apoya a lo ya comentado en el gráfico 5.1. mostrando que las máximas medias octohorarias alcanzan sus niveles más bajos en los meses de verano como consecuencia de las características de sus fuentes de generación.

Tal y como se aprecia, ninguna media octohoraria supera los 3 µg/m<sup>3</sup>, situándose el 72% de las máximas medias octohorarias mensuales registradas con una concentración inferior a 1µg/m<sup>3</sup> y el 98,6% son menores a 1,5µg/m<sup>3</sup>, siendo valores muy inferiores a los 10 µg/m<sup>3</sup> establecidos por la legislación como valor límite para la protección humana.

Al objeto de conocer si los niveles registrados en inmisión de monóxido de carbono cumplen con lo establecido en el Real Decreto 1073/2002, se muestra la siguiente tabla en la que se indica cada una de las máximas medias octohorarias diarias registradas en el Centro de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha.

Analizando los datos recogidos en años anteriores, se establece que en aquellas estaciones que se registran datos de monóxido de carbono nunca se ha producido una superación del valor límite ni de los umbrales de evaluación.

La no superación del umbral de evaluación inferior permite evaluar la calidad del aire ambiente mediante técnicas de modelización o estimación objetiva, sin embargo en seis estaciones de la Red de Control de la Contaminación Atmosférica de Castilla-La Mancha, la evaluación de los niveles de monóxido de carbono se realiza mediante mediciones.

**Tabla 5.3-. Evolución de las máximas medias octohorarias diarias desde el 2003**

Estaciones	Nº datos octohorarios	% Rend.	Max media octohoraria diaria	VL protección salud 10µg/m3	UES 7µg/m3	UEI 5µg/m3
<b>Datos de CO 2008</b>						
Albacete	7292	83,01%	0,69	NO	NO	NO
Azuqueca	8722	99,29%	1,46	NO	NO	NO
Guadalajara	8556	97,40%	1,48	NO	NO	NO
Toledo	8227	93,66%	2,98	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	8583	97,71%	0,91	NO	NO	NO
Barriada 630	8519	96,98%	1,10	NO	NO	NO
<b>Datos de CO 2007</b>						
Albacete	8317	94,94%	1,20	NO	NO	NO
Azuqueca	8473	96,72%	1,43	NO	NO	NO
Guadalajara	8697	99,28%	2,00	NO	NO	NO
Toledo	7933	90,56%	2,01	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	8558	97,69%	1,08	NO	NO	NO
Barriada 630	8268	94,38%	2,71	NO	NO	NO
<b>Datos de CO 2006</b>						
Albacete	7328	83,65%	1,25	NO	NO	NO
Azuqueca	8627	98,48%	1,70	NO	NO	NO
Guadalajara	8476	96,76%	2,58	NO	NO	NO
Toledo	7116	81,23%	2,43	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	8554	97,65%	0,95	NO	NO	NO
Barriada 630	8415	96,06%	0,89	NO	NO	NO
<b>Datos de CO 2005</b>						
Albacete	8414	96,05%	4,12	NO	NO	NO
Azuqueca	8543	97,52%	2,16	NO	NO	NO
Guadalajara	8703	99,35%	2,57	NO	NO	NO
Toledo	8716	99,50%	1,72	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	8460	96,58%	1,98	NO	NO	NO
Barriada 630	8674	99,02%	1,64	NO	NO	NO
<b>Datos de CO 2004</b> <span style="float: right;"><i>Tolerancia 2</i></span>						
Albacete	8281	94,27%	1,54	NO	NO	NO
Azuqueca	8556	97,40%	1,93	NO	NO	NO
Guadalajara	8650	98,47%	2,87	NO	NO	NO
Toledo	8716	99,23%	1,99	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	8105	92,27%	1,86	NO	NO	NO
Barriada 630	8504	96,81%	1,71	NO	NO	NO
<b>Datos de CO 2003</b> <span style="float: right;"><i>Tolerancia 4</i></span>						
Albacete	8535	97,43%	1,16	NO	NO	NO
Azuqueca	8598	98,15%	1,87	NO	NO	NO
Guadalajara	8640	98,63%	4,41	NO	NO	NO
Toledo	8220	93,84%	2,02	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	4702	53,68%	1,63	NO	NO	NO
Barriada 630	4912	56,07%	1,41	NO	NO	NO

**6-. Plomo**

El plomo es un metal tóxico, inorgánico, que se emite en algunos procesos industriales y manufactureros, especialmente en empresas de la fundición y aquellas que supongan manipulación del mineral, y se utiliza en algunas pinturas y barnices. La emisión también puede venir de la combustión de carburantes fósiles, como el carbón o la gasolina (con plomo), en la que hasta hace poco se utilizaba como antidetonante (tetraetilo/metilo de plomo).

Actualmente se encuentra regulado por el 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.

**Tabla 6.1 - Valores límite para el plomo.**

Tipo de valor límite	Valor límite	Margen de tolerancia
Valor límite anual para la protección de la salud humana	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del RD, reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , hasta alcanzar el V.L. el 1 de enero de 2005.  0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la entrada en vigor del RD, en las inmediaciones de fuentes específicas, que se notificarán a la Comisión, reduciendo el 1 de enero de 2003 y posteriormente cada 12 meses 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , hasta alcanzar el V.L. el 1 de enero de 2010.

**Tabla 6.2-. Umbrales de evaluación superior e inferior para el plomo.**

Contaminante	Tipo de Valor Límite	Umbral de Evaluación Inferior	Umbral de Evaluación Superior
Plomo	Media anual	0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Situación en el marco del Real Decreto 1073/2002**

Para conocer si la concentración de plomo cumple con lo establecido en el Real Decreto 1073/2002, se realiza una media anual de cada una de las estaciones. La tabla que se muestra a continuación (tabla 6.3.) refleja cada una de estas medias para cada uno de los años objeto de estudio (periodo 2003 – 2008).

Como se puede observar, no se supera en ninguno de los casos el valor límite anual. Así mismo, cabe destacar que tampoco se superan los umbrales de evaluación superior e inferior.

**Tabla 6.3-. Estadística del Plomo.**

ESTACIÓN	Nº FILTROS	MEDIA ANUAL	VALOR LÍMITE ANUAL (0,5 µg/m <sup>3</sup> )
<b>Datos de plomo del año: 2008</b>			
Albacete	4	0,001	NO
Azuqueca	6	0,024	NO
Guadalajara	5	0,009	NO
Toledo	73	0,004	NO
Campo de Fútbol	55	0,005	NO
<b>Datos de plomo del año: 2007</b>			
Albacete	2	0,005	NO
Azuqueca	7	0,066	NO
Guadalajara	8	0,010	NO
Toledo	12	0,004	NO
Campo de Fútbol	12	0,006	NO
Barriada 630	1	0,007	NO
<b>Datos de plomo del año: 2006</b>			
Albacete	9	0,004	NO
Azuqueca	6	0,016	NO
Guadalajara	7	0,008	NO
Toledo	9	0,004	NO
Campo de Fútbol	8	0,004	NO
Barriada 630	8	0,005	NO
<b>Datos de plomo del año: 2005</b>			
Albacete	3	0,002	NO
Azuqueca	4	0,033	NO
Guadalajara	4	0,011	NO
Toledo	4	0,003	NO
Calle Ancha	1	0,006	NO
Campo de Fútbol	4	0,007	NO
Barriada 630	3	0,012	NO
<b>Datos de plomo del año: 2004</b> <span style="float: right;"><i>Tolerancia: 0,1</i></span>			
Albacete	3	0,018	NO
Azuqueca	4	0,013	NO
Guadalajara	4	0,014	NO
Toledo	6	0,027	NO
Calle Ancha	3	0,019	NO
Campo de Fútbol	4	0,009	NO
Barriada 630	3	0,005	NO
<b>Datos de plomo del año: 2003</b> <span style="float: right;"><i>Tolerancia: 0,2</i></span>			
Albacete	5	0,005	NO
Calle Ancha	5	0,009	NO
Barriada 630	5	0,004	NO



## 7-. Otros metales pesados

Los metales pesados se encuentran en forma natural en la corteza terrestre, pudiéndose convertir en contaminantes si su distribución en el ambiente se altera mediante actividades humanas. En general esto puede ocurrir durante la extracción minera, el refinamiento de productos mineros o por la liberación al ambiente de efluentes industriales y emisiones vehiculares.

Actualmente el 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, regula los niveles de estos metales pesados en el aire ambiente, fijando un valor objetivo y umbrales superior e inferior de evaluación para cada uno de los metales, al objeto de proteger la salud de las personas y del medio ambiente en su conjunto, los cuales no deben superarse a partir del 31 de diciembre de 2012.

**Tabla 7.1 -. Valor objeto y umbrales de evaluación para el arsénico, el cadmio y el níquel**

Tipo de valor	Arsénico	Cadmio	Níquel
Valor objetivo (1)	6 ng/m <sup>3</sup>	5 ng/m <sup>3</sup>	20 ng/m <sup>3</sup>
Umbral superior de evaluación en porcentaje del valor objetivo (2)	60% (3,6 ng/m <sup>3</sup> )	60% (3 ng/m <sup>3</sup> )	70% (14 ng/m <sup>3</sup> )
Umbral inferior de evaluación en porcentaje del valor objetivo (2)	40% (2,4 ng/m <sup>3</sup> )	40% (2 ng/m <sup>3</sup> )	50% (10 ng/m <sup>3</sup> )

1. Referido al contenido total en la fracción PM<sub>10</sub> como promedio durante un año natural

2. Se determinará tomando como base las concentraciones de los cinco años anteriores, cuando se disponga de datos suficientes. Se considera que se ha superado el umbral de evaluación cuando la superación se ha producido durante al menos tres años naturales de esos cinco.

### Situación en el marco del Real Decreto 812/2007

Al objeto de conocer el cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 812/2007, a continuación se muestra una tabla en la que se indican los valores medios anuales obtenidos de cada uno de los metales en las estaciones de Toledo y Campo de Fútbol, desde que se comenzaron a realizar las campañas, el año 2007.

**Tabla 7.2-. Estadística del Arsénico.**

Estaciones	Nº datos	% Rend.	Media anual ng/m3	Valor objetivo 6 ng/m3	UES 3,6 ng/m3	UEI 2,4 ng/m3
<b>Datos de arsénico 2008</b>						
Toledo	64	17,49%	0,380	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	47	12,84%	0,801	NO	NO	NO
<b>Datos de arsénico 2007</b>						
Toledo	33	9,04%	0,118	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	23	6,30%	0,959	NO	NO	NO

**Tabla 7.3-. Estadística del Cadmio**

Estaciones	Nº datos	% Rend.	Media anual ng/m3	Valor objetivo 5 ng/m3	UES 3 ng/m3	UEI 2 ng/m3
<b>Datos de cadmio 2008</b>						
Toledo	63	17,21%	0,052	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	48	13,11%	0,064	NO	NO	NO
<b>Datos de cadmio 2007</b>						
Toledo	45	12,33%	0,046	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	40	10,96%	0,047	NO	NO	NO

**Tabla 7.4-. Estadística del Níquel**

Estaciones	Nº datos	% Rend.	Media anual ng/m3	Valor objetivo 20 ng/m3	UES 14 ng/m3	UEI 10 ng/m3
<b>Datos de níquel 2008</b>						
Toledo	61	16,67%	8,986	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	46	12,57%	7,711	NO	NO	NO
<b>Datos de níquel 2007</b>						
Toledo	43	11,78%	2,068	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	36	9,86%	4,416	NO	NO	NO

Como se puede observar no se ha superado ningún año ni en ninguna estación el valor objeto ni los umbrales de evaluación superior e inferior.

Analizando todos los datos presentados, se observa que generalmente la estación de Campo de Fútbol es la que presenta unos niveles de metales mayores. Este hecho viene justificado por la ubicación de esta estación, la cual está afectada en gran medida por las actividades industriales de la zona de Puertollano.

En este punto deben tenerse en cuenta el número de muestras recogidas; en el Anexo IV del Real Decreto 812/2007 se fija para el caso de mediciones indicativas una cobertura mínima temporal del 14% de los datos. Observando los rendimientos obtenidos, este mínimo número de muestras solamente se alcanza en la estación de Toledo durante el año 2008. Los datos recogidos en la estación de Campo de Fútbol durante el año 2008, se encuentran muy próximos al mínimo establecido pero sin llegar a alcanzarlo, sin embargo se consideran suficientes teniendo en cuenta su distribución uniforme a lo largo del año. Por el contrario, durante el año 2007 ninguna de las dos estaciones cuenta con suficiente número de datos para considerarlos representativos, sobretodo el caso del arsénico en Campo de Fútbol donde solamente se alcanza un 6,3% del total posible.

## 8- Hidrocarburos aromáticos policíclicos

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos son compuestos orgánicos formados por al menos dos anillos condensados aromáticos constituidos en su totalidad por carbono e hidrógeno, formando un grupo de más de 100 sustancias químicas diferentes.

Son componentes de las materias primas orgánicas (combustibles fósiles) y se introducen a la atmósfera debido a la combustión incompleta, siendo sus fuentes principales la calefacción hogareña y las emisiones de los vehículos de combustión interna, así como el humo del tabaco. Su efecto cancerígeno y liposolubilidad implican que estas sustancias representan un riesgo para la salud humana y para el equilibrio ecológico.

Actualmente estos compuestos se encuentran regulados por el 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. Esta legislación emplea el benzo(a)pireno como indicador del riesgo cancerígeno de los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente, estableciendo un valor objetivo para el mismo, así como umbrales de evaluación superior e inferior, al objeto de proteger la salud de las personas y del medio ambiente en su conjunto, los cuales no deben superarse a partir del 31 de diciembre de 2012.

**Tabla 8.1 - Valor objetivo y umbrales de evaluación en porcentaje del valor objetivo para el benzo(a)pireno**

Valor objetivo	Umbral de Evaluación Superior	Umbral de Evaluación Inferior
1 ng/m <sup>3</sup> (Referido al contenido total en la fracción PM10 como promedio durante un año natural)	60% (0,6 ng/m <sup>3</sup> )	40%(0,4 ng/m <sup>3</sup> )

### Situación en el marco del Real Decreto 812/2007

Al objeto de conocer si la concentración de benzo(a)pireno cumple con el valor objetivo y umbrales de evaluación inferior y superior establecidos en el Real Decreto 812/2007 se calcula el valor medio anual para cada uno de los años objeto de estudio.

**Tabla 8.2- Estadística del Benzo(a)pireno**

Estaciones	Nº datos	% Rend.	Media anual ng/m <sup>3</sup>	Valor objetivo 1ng/m <sup>3</sup>	UES 0,6 ng/m <sup>3</sup>	UEI 0,4ng/m <sup>3</sup>
<b>Datos de benzo(a)pireno 2008</b>						
Toledo	60	16,39%	0,084	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	45	12,30%	0,100	NO	NO	NO
<b>Datos de benzo(a)pireno 2007</b>						
Toledo	43	11,78%	0,122	NO	NO	NO
Campo de Fútbol	37	10,14%	0,284	NO	NO	NO

Como se puede observar no se ha superado ningún año ni en ninguna estación el valor objeto ni los umbrales de evaluación superior e inferior.

La estación que presenta unos niveles mayores de benzo(a)pirenos en el aire ambiente es Campo de Fútbol, llegando a duplicar en el año 2007 las concentraciones medidas en Toledo. Sin embargo, esta diferencia se ve reducida en el año 2008 en el que se aprecia una clara disminución en ambas estaciones.

Como ocurría en el apartado de metales, deben tenerse en cuenta el número de muestras recogidas; en el Anexo IV del Real Decreto 812/2007 queda fijado una cobertura mínima temporal del 14% de los datos, para mediciones indicativas. En el caso que nos concierne, la estación de Toledo en el año 2008 es la única que alcanza este valor, sin embargo analizando la frecuencia y periodicidad del muestreo con la que se han llevado a cabo las campañas, la evaluación realizada se considera suficiente en el resto de situaciones, ya que al realizarse de forma espaciada todas las posibles situaciones quedan recogidas, a excepción del año 2007 en la estación de Campo de Fútbol donde la periodicidad de toma de muestras no se ha llevado a cabo de forma tan constante.

**9-. Benceno**

El benceno es un hidrocarburo aromático que por sus características genotóxicas despierta un particular interés como contaminante atmosférico, siendo sus fuentes más habituales el tráfico, al formar parte de las gasolinas de automoción y originarse en el propio proceso de combustión, y determinadas actividades industriales de las que forma parte como materia prima o accesoria.

En la actualidad se encuentra regulado mediante el 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, estableciéndose un valor límite anual de 5 µg/m<sup>3</sup> a alcanzar en 2010, con un margen de tolerancia que disminuye anualmente, según se muestra en la siguiente tabla, correspondiendo para 2008 un valor de 7 µg/m<sup>3</sup>:

**Tabla 9.1- Valores límite aplicables al Benceno.**

Periodo promedio	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Año civil</b>			<b>10</b>		<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>

**Situación en el marco del Real Decreto 1073/2002**

Teniendo en cuenta el valor límite dispuesto, como media anual correspondiente al año 2008, por la normativa de aplicación, se puede afirmar que los valores medios anuales experimentados en Castilla-La Mancha, no superan en ningún caso los niveles de 7 µg/m<sup>3</sup>, previstos como valor límite anual por el Real Decreto 1073/2002.

Esta reducción significativa de los niveles medios de benceno, por debajo del valor límite anual establecido, se confirma tanto por parte de los tubos pasivos utilizados en la red de control, como por parte de los analizadores BTX de Puertollano.

**Tabla 9.2.- Concentraciones medias anuales de Benceno en Puertollano. Años 2005-2008**

<b>Benceno. Concentraciones medias anuales (µg/m<sup>3</sup>)</b>				
Año	2005	2006	2007	2008
Estación de Campo de Fútbol	2	1	3.1	3,26
Estación de Calle Ancha	--	2.5	3.0	2,03
Estación de Barriada-630	1.5	1	1.9	1,54

ANEXO I. ESTADÍSTICA DE RENDIMIENTOS .

Parámetros	Albacete	Azuqueca	Guadalajara	Toledo	Calle Ancha	Instituto	Campo de Fútbol	Barriada 630	Ciudad Real	Cuenca	Talavera de la Reina	PROMEDIO
<b>Contaminantes</b>												
PM10	93,83%	97,95%	97,75%	96,00%			94,62%	96,52%	98,04%	97,41%	98,16%	96,70%
PM2,5	48,97%					95,22%						72,09%
SO2	93,94%	99,25%	94,99%	97,04%	99,47%	98,18%	97,80%	98,06%	98,78%	98,74%	98,28%	97,68%
NO2	87,76%	99,02%	93,66%	87,89%	98,92%	96,29%	89,62%	95,87%	87,49%	98,73%	98,35%	93,96%
NO	89,26%	99,25%	93,66%	89,24%	98,93%	96,48%	89,79%	96,39%	87,49%	98,73%	98,34%	94,32%
CO	83,40%	99,25%	98,09%	93,94%			97,71%	96,93%				94,89%
Ozono	92,95%	96,28%	96,31%	95,38%	99,42%	97,14%	96,86%	95,65%	98,70%	95,34%	97,32%	96,49%
Amoniaco							96,73%					96,73%
Ozono quimioluminiscencia							95,72%					95,72%
H2S							97,85%					97,85%
Benceno					98,53%		94,65%	94,98%				96,05%
Tolueno					98,62%		94,49%	94,57%				95,89%
Xileno					98,62%		94,66%	94,83%				96,04%
<b>Meteorología</b>												
Dirección del viento	95,12%	99,76%	98,88%	98,74%			99,19%	96,64%	99,11%	99,33%	80,29%	96,34%
Velocidad del viento	95,12%	99,76%	98,88%	98,74%			99,19%	96,64%	99,11%	99,33%	98,91%	98,41%
Temperatura	95,12%	99,76%	98,86%	98,74%			98,91%	96,64%	99,11%	99,33%	98,91%	98,38%
Humedad relativa	95,12%	99,76%	98,86%	98,74%			99,19%	96,64%	99,11%	99,30%	98,91%	98,40%
Presión barométrica	95,12%	99,76%	98,86%	98,74%			99,19%	96,78%	99,11%	99,30%	98,91%	98,42%
Radiación solar	95,12%	99,76%	98,86%	98,74%			99,19%	96,64%	93,25%	99,30%	98,91%	97,75%
Lluvia	89,11%	99,74%	97,81%	92,09%			99,18%	96,77%	95,27%	98,47%	98,09%	96,28%
<b>PROMEDIO POR ESTACION</b>	<b>89,28%</b>	<b>99,18%</b>	<b>97,34%</b>	<b>95,69%</b>	<b>98,93%</b>	<b>96,66%</b>	<b>96,55%</b>	<b>96,28%</b>	<b>96,21%</b>	<b>98,61%</b>	<b>96,95%</b>	
<b>PROMEDIO POR ZONA</b>	<b>95,37%</b>											
<b>PROMEDIO RED</b>	<b>97,11%</b>											
	<b>96,52%</b>											

**ANEXO II-. ESTADÍSTICA GENERAL DE CONTAMINANTES .**

	ESTACIÓN	Nº datos válidos horarios	Promedio anual	Mediana (datos horarios)	Máximo valor horario	Máximo valor diario	Mínimo valor diario	Percentil 98 (datos horarios)
PM10	Albacete	8.237	33	28	357	107,4	6,7	83
	Azuqueca	8.601	23,3	18	352	82,1	4,0	81
	Guadalajara	8.587	24,7	20	219	88,8	6,2	83
	Toledo	8.431	35,7	32	396	111,3	10,8	89
	Ciudad Real	8.606	30,5	25	310	153,6	5,7	93
	Cuenca	8.546	35,1	27	412	155,9	7,2	129
	Talavera de la Reina	8.616	28,1	24	239	72,1	6,3	75
	Calle Ancha *	3.822	43,0	36	611	126,9	0,0	118
	Campo de Fútbol	8.310	39,1	31	482	160,0	6,6	135
	Barriada 630	8.474	31,4	25	470	130,6	6,1	98
	SO2	Albacete	8.247	2,4	2	25	8,5	2,0
Azuqueca		8.715	3,0	2	54	10,8	2,0	11
Guadalajara		8.324	4,0	3	44	11,7	2,0	13
Toledo		8.513	3,2	3	31	9,2	2,0	9
Ciudad Real		8.665	2,5	2	30	8,2	2,0	7
Cuenca		8.660	3,5	2	180	56,0	2,0	13
Talavera de la Reina		8.626	2,9	2	37	7,4	2,0	8
Calle Ancha		8.731	7,6	4	576	68,0	2,0	46
Instituto		8.608	6,3	3	645	80,6	2,0	32
Campo de Fútbol		8.579	12,3	3	1352	122,0	2,0	118
Barriada 630		8.600	6,1	2	643	54,6	2,0	39
NO2	Albacete	7.705	15,0	10	185	82,8	2,1	59
	Azuqueca	8.694	18,5	13	145	61,9	2,7	67
	Guadalajara	8.212	28,9	23	244	64,0	2,0	98
	Toledo	7.709	22,9	16	223	70,4	2,9	87
	Ciudad Real	7.676	12,8	8	123	46,7	2,3	56
	Cuenca	8.661	22,0	16	163	64,3	3,9	77
	Talavera de la Reina	8.634	20,6	16	130	48,9	3,3	66
	Calle Ancha	8.679	23,4	15	174	91,3	2,3	88
	Instituto	8.445	12,2	8	194	51,8	2,0	56
	Campo de Fútbol	7.866	14,9	10	158	61,5	2,2	55
	Barriada 630	8.412	19,6	12	134	67,5	2,0	79
NO	Albacete	7.837	5,3	2	361	46,0	2,0	37
	Azuqueca	8.715	10,3	3	356	74,4	2,0	86
	Guadalajara	8.212	13,5	4	569	84,0	2,0	108
	Toledo	7.827	10,4	4	375	81,3	2,0	81
	Ciudad Real	7.676	5,7	2	226	43,2	2,0	41
	Cuenca	8.661	18,9	7	605	239,3	2,7	146
	Talavera de la Reina	8.632	10,8	3	455	96,2	2,0	84
	Calle Ancha	8.680	16,6	10	271	62,6	5,7	76
	Instituto	8.461	7,6	3	385	79,5	2,0	54
	Campo de Fútbol	7.881	10,0	5	326	59,8	2,0	58
	Barriada 630	8.455	8,0	3	272	48,9	2,0	54
CO	Albacete	7.318	0,3	0,3	1,4	0,65	0,14	0,6
	Azuqueca	8.715	0,4	0,4	2,7	0,84	0,20	0,9
	Guadalajara	8.600	0,4	0,4	3,4	0,86	0,10	1,1
	Toledo	8.238	0,3	0,2	3,2	1,68	0,10	1,1
	Campo de Fútbol	8.575	0,3	0,2	1,6	0,72	0,20	0,7
	Barriada 630	8.514	0,3	0,3	2,6	0,71	0,20	0,8

	ESTACIÓN	Nº datos válidos horarios	Promedio anual	Mediana (datos horarios)	Máximo valor horario	Máximo valor diario	Mínimo valor diario	Percentil 98 (datos horarios)
O3	Albacete	8.157	61,5	61	186	116	8,3	104
	Azuqueca	8.451	54,3	50	183	110	6,0	98
	Guadalajara	8.437	58,0	56	193	122	3,5	113
	Toledo	8.367	52,2	52	170	106	5,4	97
	Ciudad Real	8.658	59,7	61	181	113	8,8	94
	Cuenca	8.364	55,2	56	148	118	2,8	102
	Talavera de la Reina	8.540	51,8	50	162	111	2,8	95
	Calle Ancha	8.725	54,1	55	177	106	4,3	93
	Instituto	8.516	56,5	56	218	107	8,4	96
	Campo de Fútbol	8.495	55,5	57	217	97	13,7	87
	Barriada 630	8.390	54,8	56	209	114	3,6	91
PM2,5	Albacete *	4.279	15,9	15	87	35	6,7	27
	Instituto	8.358	19,0	15	255	77,5	6,1	64

\* A lo largo del año 2008 se procedió a la eliminación de la señal de PM10 de la estación de Calle Ancha y al alta de la señal de PM2,5 en la estación de Albacete.

Estadística general realizada sobre datos horarios utilizando hora local

	ESTACIÓN	Nº datos válidos horarios	Promedio anual	Mediana (datos horarios)	Máximo valor horario	Máximo valor diario	Mínimo valor diario	Percentil 98 (datos horarios)
Benceno	Calle Ancha	8.648	2,03	0,75	75	29,9	0,22	15
	Campo de Fútbol	8.303	3,25	1,58	77	32,1	0,28	14
	Barriada 630	8.336	1,55	0,30	150	46,8	0,20	9
Tolueno	Calle Ancha	8.655	3,82	2,05	79	18,3	0,20	19
	Campo de Fútbol	8.288	3,94	2,53	136	22,2	0,36	16
	Barriada 630	8.300	2,23	1,00	182	18,2	0,20	13
Xileno	Calle Ancha	8.655	1,68	0,45	82	13,6	0,22	11
	Campo de Fútbol	8.303	3,67	1,88	113	25,4	0,27	18
	Barriada 630	8.323	0,95	0,30	47	15,4	0,20	7
H2S	Campo de Fútbol	8.588	1,68	1,20	36	5,8	0,20	7
	Barriada 630	8.512	1,12	1,00	13	3,1	0,20	4
NH3	Campo de Fútbol	8.494	2,48	1,20	34	13,9	0,20	13

Estadística general realizada sobre datos horarios utilizando hora local