



Informe Anual de la Calidad del Aire en La Rioja.

PERIODO 2002-2008

Servicio de control de la atmósfera y cambio climático.

Estado de la Calidad del Aire

NORMATIVA

- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.
- Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente.

Vigilancia de la Calidad del Aire

La Red de Medición de la Calidad del Aire de La Rioja está constituida por la estación de medida de Logroño, que representa el estado de la atmósfera en una zona urbana, en lo que a inmisiones se refiere. A la Red hay que añadirle desde el 2003 la estación de Alfaro, con motivo de la vigilancia de la posible influencia en la calidad del aire de La Rioja Baja de las centrales térmicas de Ciclo Combinado situadas en Castejón. También desde enero de 2005 se incorporaron 3 estaciones para la vigilancia de la Central de ciclo combinado de Arrúbal, denominadas "Arrúbal", "Galilea" y "Pradejón" de acuerdo con los municipios donde se ubican.



Los niveles de concentración de contaminantes son analizados cada 15 minutos en cada una de las estaciones, a excepción de las partículas que son medidos cada hora en las estaciones de La Cigüeña y Alfaro. Los datos de concentración son enviados de forma automática cada día al centro de control de datos situado en la Dirección General de Calidad Ambiental, donde serán validados o anulados en el supuesto de que se detecte alguna anomalía o fallo técnico en la medición.

Ilustración 1.- Estaciones de calidad del aire

Los datos una vez validados son dispuestos al día siguiente en la página de Internet de información de calidad ambiental de La Rioja: www.larioja.org/atmosfera, donde cualquier ciudadano puede consultarlos de forma gratuita y desde cualquier lugar.

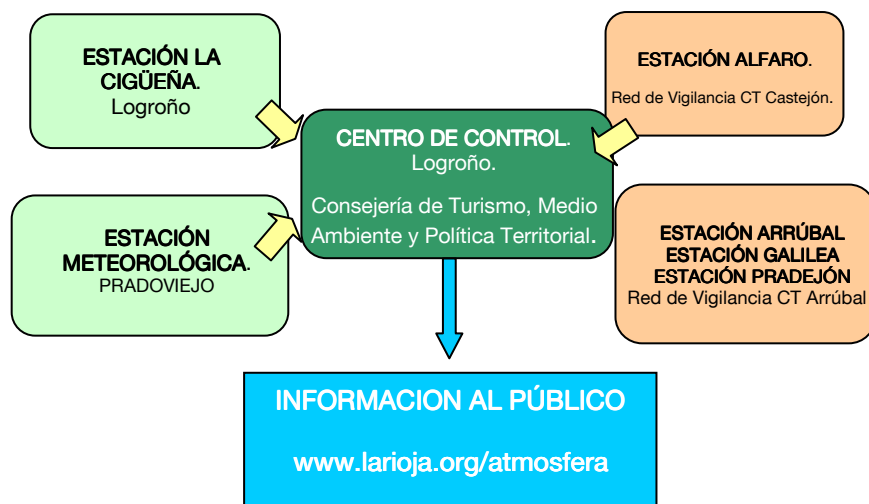


Ilustración 2.- Esquema de la Red de Medición de la calidad del aire de La Rioja

El centro de control de las estaciones, cuenta con un sistema informático que almacena indefinidamente los datos generados por los analizadores de las estaciones, así como las incidencias registradas en el funcionamiento. La información se remite telefónicamente y de forma periódica desde las estaciones de medición al centro de control y procesamiento de los datos, localizado en la Dirección General de Calidad Ambiental. En éste se efectúa su gestión, que comprende comprobar la recepción de los datos y validarlos.

El control de la calidad de los datos es básico para el buen funcionamiento del sistema y se lleva a cabo a través de los siguientes procesos:

- Mantenimiento preventivo y correctivo de la red, que además conlleva:
- La reparación inmediata de las anomalías.
- La revisión y calibración periódicas de los equipos.

Validación de la información recibida, anulando o corrigiendo aquellos datos que sean erróneos. Para ello, se tomarán en cuenta:

- Las perturbaciones debidas al mantenimiento, calibrado o problemas técnicos.
- Las mediciones realizadas fuera de escala.
- Las variaciones excesivas o producidas de forma muy rápida.
- Las influencias climáticas o meteorológicas.

Por otra parte, el almacenamiento de datos permite también la detección de mediciones erróneas a través de técnicas como las comparativas o el análisis de la desviación estándar.

La estación de medición de calidad del aire de la aglomeración de Logroño, que está situada en la calle La Cigüeña, por su ubicación y la población a la que representa, pertenece al tipo de estaciones urbanas de fondo. En esta estación se miden los siguiente contaminantes: SO₂, NO, NO₂, CO, O₃, PM10, Benceno, Tolueno y Xileno. El resto de las estaciones representan áreas suburbanas o rurales y en ellas se miden los siguientes contaminantes: SO₂, NO, NO₂, CO, O₃, PM10 y PM2.5. Anualmente los datos validados de la red



son enviados al Ministerio de Medio Ambiente, para la inclusión de los valores en las redes de vigilancia de calidad del aire.

Zona	Estaciones	Contaminantes analizados
<i>Urbana</i>	“La Cigüeña”	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, O ₃ , BTX ¹
<i>Rural</i>	“Alfaro”	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, O ₃
	“Arrúbal”	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, O ₃ , PM2,5
	“Galilea”	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, O ₃ , PM2,5
	“Pradejón”	SO ₂ , NO _x , CO, PM10, O ₃ , PM2,5

Tabla 1.- Estaciones de medición de la calidad del aire y contaminantes que se analizan en cada una de las zonas.

ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE

1. Contaminación atmosférica relacionada con la salud.

CONTAMINANTES Y SU SITUACIÓN ACTUAL	
OZONO	CO
En este último año los valores de O ₃ han continuado con la tendencia decreciente registrada en el periodo anterior (2002-2007), donde ya se cumple el valor objetivo para 2010. Esta situación se da tanto en zonas rurales como en la aglomeración urbana.	Al igual que en el período anterior, los niveles de CO se mantienen muy bajos para el año 2008. La situación se repite tanto en las zonas rurales como en la zona urbana. Los valores se mantienen siempre muy lejanos al valor límite.
PM10	BENCENO Y TOLUENO
A partir 2005-2006, se registra un descenso considerable de los niveles de PM10, tanto en la zona urbana como en la rural. En el 2008 los valores de PM10 se mantienen en los niveles del año anterior para ambas zonas.	En el periodo anterior los niveles de benceno se encontraban en torno a 1µg/m ³ . En el año 2008 este contaminante se reduce prácticamente a la mitad. Este contaminante, principalmente originado por el uso de disolventes, pinturas y adhesivos, destaca por el importante descenso que se observa en los últimos años.
NO_x	SO₂

¹ Benceno, Tolueno y Xileno

Los valores de NO₂ se mantienen constantes en las zonas rurales y siempre muy por debajo del valor límite horario de protección de la salud (200 µg/m³).

En la aglomeración urbana, los niveles de óxidos de nitrógeno muestran una tendencia variable desde 2003 hasta 2007. En este último año 2008, se observa un descenso de los valores de NO₂ con respecto al año anterior.

Tanto en el periodo anterior como en este año, los niveles de SO₂ se mantienen muy bajos y con una tendencia decreciente, que en este último año se hace más acusada.

Tabla 2.- Contaminantes y su tendencia en el último año.

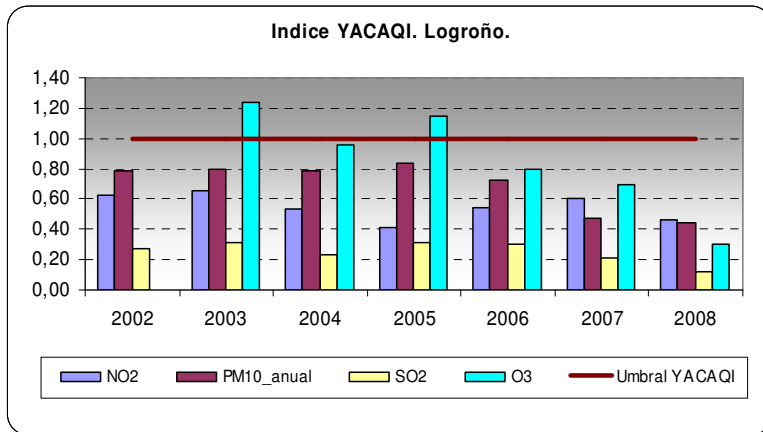


Gráfico 1.- Índice YACAQI para la aglomeración urbana de Logroño

En este apartado se presenta la información sobre las concentraciones de contaminantes atmosféricos procedentes de las estaciones de vigilancia de la calidad del aire tanto de la aglomeración urbana de Logroño como de las centrales térmicas de Arrúbal y Castejón. Los datos de la zona urbana se corresponden a los valores medios de la estación de La Cigüeña, mientras que los datos de la zona rural son los valores máximos de los valores medios de cada una de las estaciones. Se describe las tendencias observadas en el periodo 2002-2008.

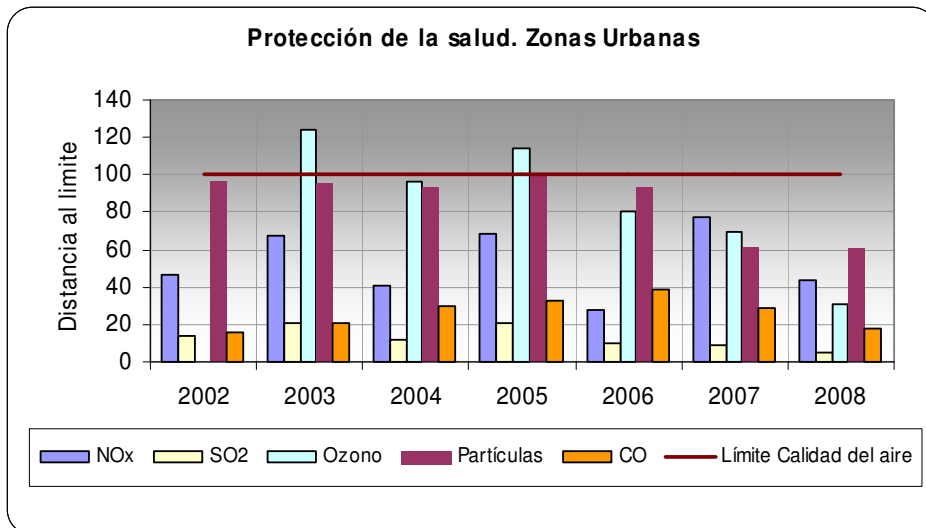


Gráfico 2.- Distancia a los valores límite de los niveles de protección de salud en zonas urbanas.

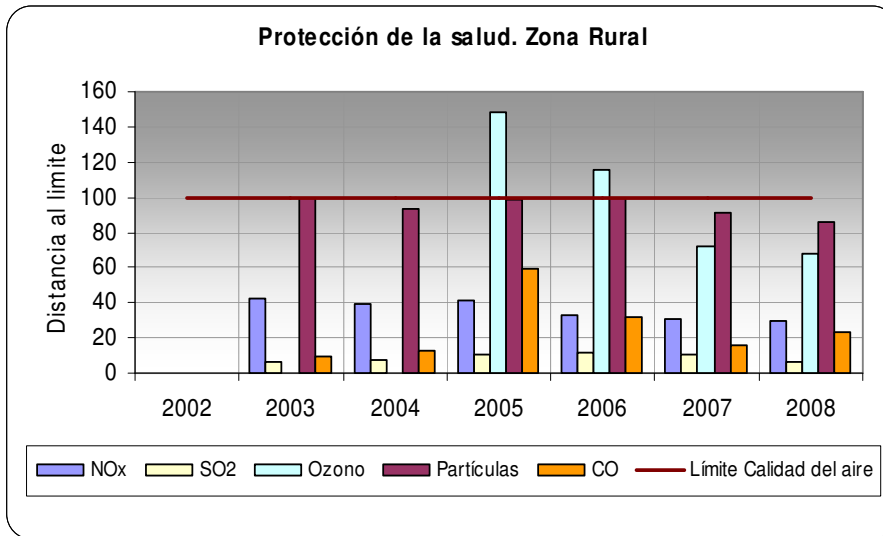


Gráfico 3.- Distancia a los valores límite de los niveles de protección de salud en zonas rurales.

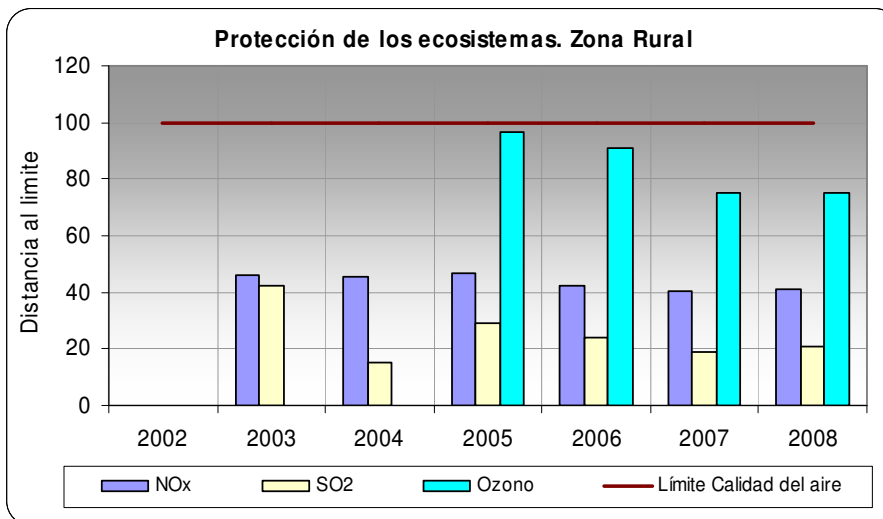


Gráfico 4.- Distancia a los valores límite de los niveles de protección de ecosistemas en zonas rurales

Los datos de calidad del aire son remitidos al Ministerio de Medio Ambiente para su remisión a AirBase², la base de datos sobre calidad del aire de la Comisión Europea.

2. Datos de calidad del aire 2002-2008.

2.1. Sinopsis de las pautas y tendencias.

En el gráfico 5 y los siguientes se ilustra la evolución de las concentraciones, tomando como referencia los valores medios de la estación de La Cigüeña para la zona urbana y los valores medios de las estaciones de Arrúbal, Galilea, Pradejón y Alfaro para la zona rural. En cada año, el valor obtenido representa la media de todas las estaciones de la zona correspondiente. Las concentraciones se refieren a los valores límite que figuran en el Real Decreto 1073/2002, que indican la concentración en el día u hora de mayor

² Véase http://air-climate.eionet.europa.eu/country_tools/aq/eoi_to_airbase_status/index_html

concentración por encima de $x+1$, donde x es el valor límite que no debe superarse. En el caso del Ozono se han seguido de igual manera los valores objetivos para la protección de la salud que no deben superarse, establecidos en el Real Decreto 1796/2003.

Contaminante	Valor límite u objetivo elevados a corto plazo (1-24 horas).
SO ₂	125 µg/m ³ , valor diario que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.
NO ₂	200 µg/m ³ , valor horario que no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil.
PM10	50 µg/m ³ , valor diario que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año.
Ozono	125 µg/m ³ , valor objetivo máximo de las medias octohorarias del día, que no deberá superarse más de 25 ocasiones por cada año civil de promedio en un período de 3 años.

Tabla 3.- Valores límite horarios establecidos en el RD 1796/2003, relativo al ozono y el RD 1073/2002, relativo al SO₂, NO₂, NO_x, Partículas, Pb, Benceno y CO, para cada uno de los contaminantes.

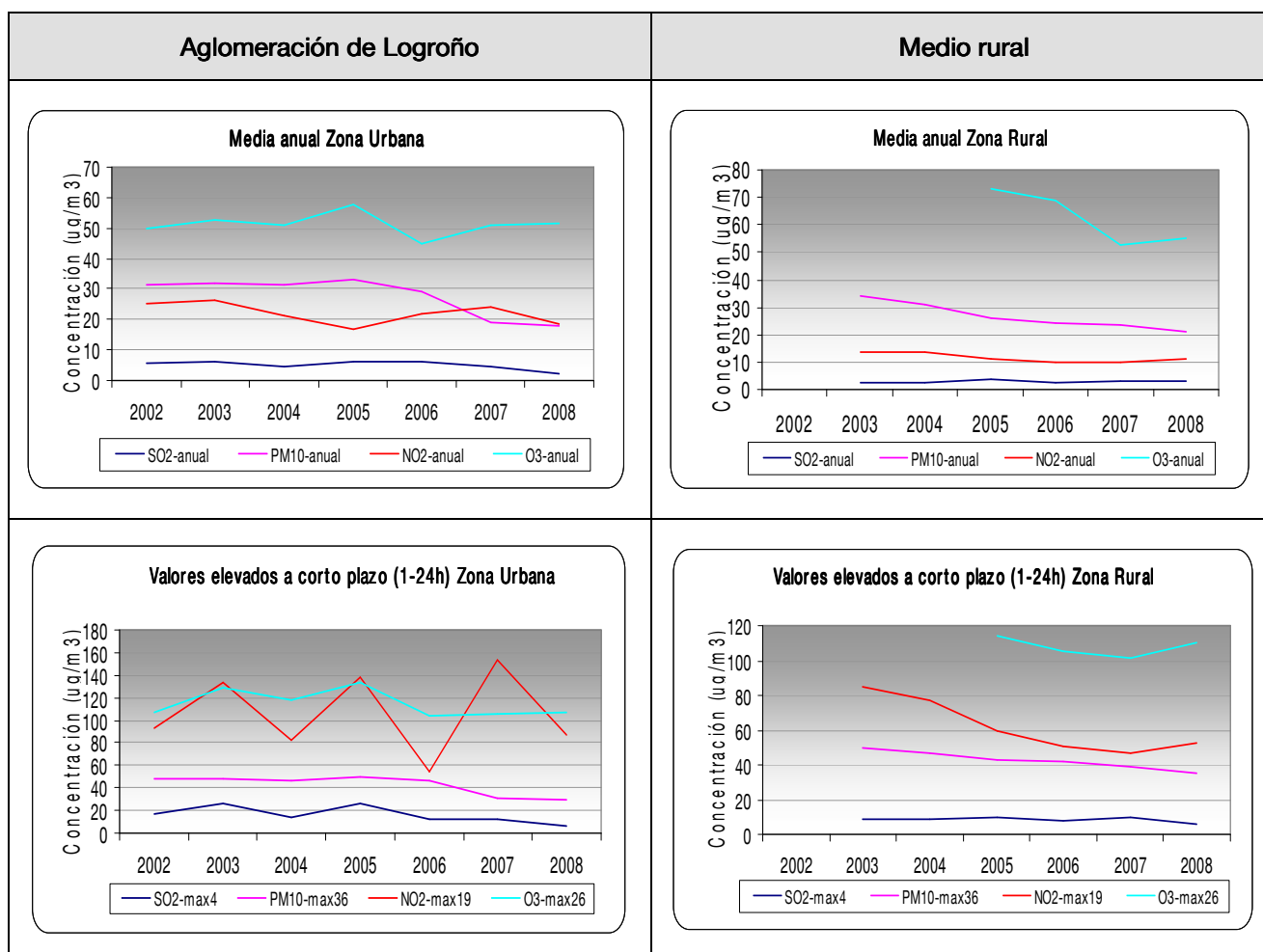


Gráfico 5.- Gráficas de tendencias de las concentraciones de contaminantes atmosféricos en zonas urbanas y rurales.



Nota: SO₂-max4: 4ª concentración media diaria más alta de SO₂
PM₁₀-max36: 36ª concentración media diaria más alta de PM10
NO₂-max19: 19ª concentración media horaria más alta de NO₂
O₃-max26: 26ª concentración diaria en 8 horas más alta de O₃.

Las emisiones de SO₂ muestran unas concentraciones estables en la aglomeración urbana y en zonas rurales, tanto en valores medios anuales como en máximos; lo mismo ocurre con los niveles medios y los valores elevados de partículas para las dos zonas.

El valor medio de NO_x en la aglomeración urbana es estable, pero los valores máximos presentan oscilaciones en los diferentes años, manteniéndose muy por debajo del límite máximo horario de 200 µg/m³ para el año 2008. En las zonas rurales, que se encuentran más alejadas del tráfico, los valores registrados presentan unas tendencias más suaves y estables, apreciándose, si acaso, un ligero aumento en los valores horarios.

En cuanto al ozono, las subidas y bajadas de sus valores medios y máximos obedecen sobre todo al número de días soleados en periodo de primavera y verano y a la temperatura principalmente, así como a la emisión de los precursores en la zona. En la zona urbana los valores de O₃ se mantienen estables durante todo el período, pero en las zonas rurales se puede observar un leve aumento de los niveles de ozono en sus valores máximos.

2.2. Óxidos de azufre.

El SO₂ es un gas incoloro no inflamable. Presenta un olor fuerte e irritante para altas concentraciones (más de 8,5 mg/Nm³).

Su vida media en la atmósfera se estima en días, de modo que puede ser transportado hasta grandes distancias; es considerado uno de los principales responsables del fenómeno de la lluvia ácida.

Durante su proceso de oxidación en la atmósfera, este gas forma sulfatos, es decir, sales que pueden ser transportadas en el material particulado respirable (PM10) y que en presencia de humedad forman ácidos. Luego, estos ácidos son una parte importante del material particulado secundario o fino (PM2.5).

Tanto la exposición a sulfatos como a los ácidos derivados del SO₂, es de extremo riesgo para la salud debido a que éstos ingresan directamente al sistema circulatorio humano a través de las vías respiratorias.

El SO₂ se origina en la combustión de carburantes con un cierto contenido en azufre (carbón, fuel, gasóleos...) en instalaciones de combustión de carbón y fuel, procesos industriales, tráfico de vehículos pesados, calefacciones de carbón y fuel, etc. También existen fuentes naturales de éste contaminante como las erupciones volcánicas.

Concentraciones altas de éste contaminante afectan al aparato respiratorio, agravan enfermedades respiratorias y cardiovasculares existentes y provocan irritación en los ojos. El dióxido de azufre se ha asociado a problemas de asma y bronquitis crónica, aumentando la morbilidad y mortalidad en personas mayores y niños.

Otros efectos preocupantes son la deposición húmeda o seca de los compuestos ácidos que origina sobre la cubierta vegetal y suelo así como sobre materiales de construcción (mármol, caliza...).

Los datos anuales que se representan en la **gráfica 6** toman como referencia el valor límite para la protección de los ecosistemas. No obstante este límite sólo es aplicable a determinadas zonas regionales donde hay un ecosistema a proteger. Debido al origen del SO₂ (tráfico, combustión, procesos industriales...) siempre se observan niveles más altos del contaminante en la aglomeración urbana de Logroño que en zonas rurales. Para el cálculo de los valores de protección de ecosistemas se han tomado los datos de las estaciones rurales del periodo invernal (01 de octubre al 31 de marzo).

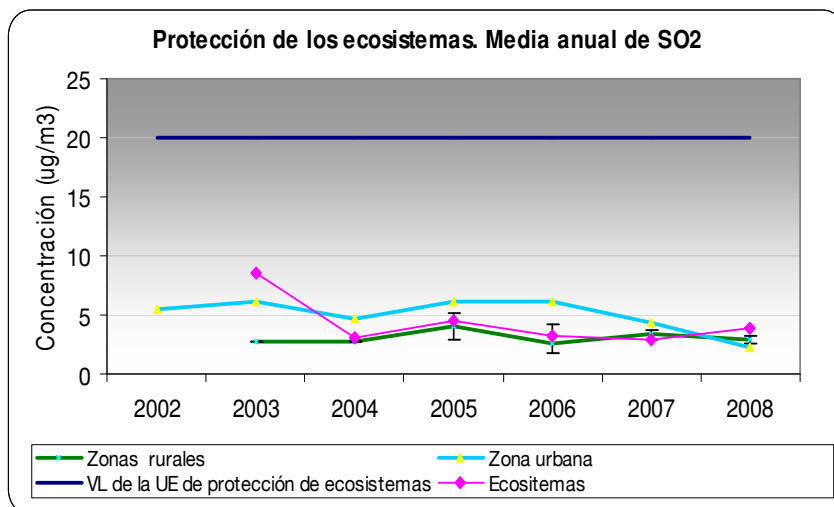


Gráfico 6.- Media anual SO₂- Protección de los Ecosistemas.

Con respecto a la protección de la salud, en el periodo de estudio se constata que además de estar muy lejos del valor límite diario (125 µg/m³), no se ha superado el umbral de alerta de 500 µg/m³.

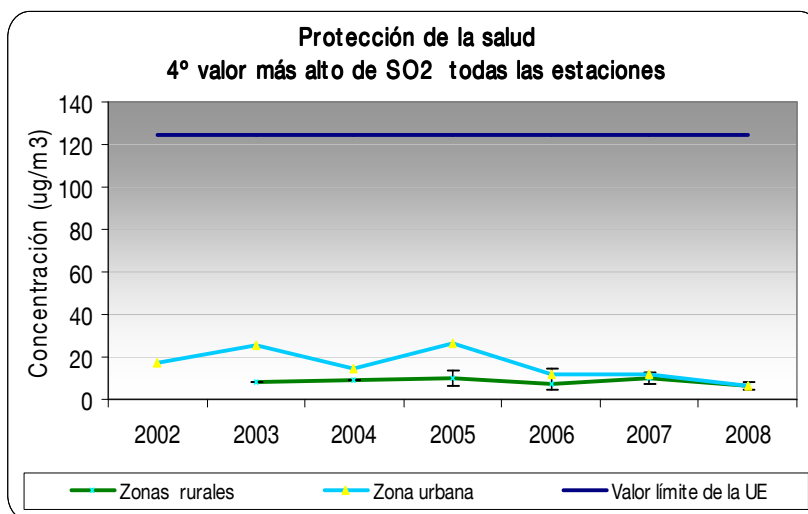


Gráfico 7.- 4º valor más alto SO₂ en todas las estaciones.

2.3. Óxidos de nitrógeno.

Los óxidos de nitrógeno de mayor interés como contaminantes en calidad del aire son el monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂). El NO₂ es un gas pardo-rojizo, no inflamable, de olor asfixiante y tóxico. Sus fuentes de emisión principales son los procesos de combustión a altas temperaturas, en los cuales se combinan el oxígeno y el nitrógeno presentes en el aire y dan lugar a NO que, posteriormente, por la acción de oxidantes atmosféricos como el ozono, se convierte en NO₂. En las ciudades, el tráfico constituye la principal fuente de emisiones.

Los óxidos de nitrógeno (NO_x) junto con los compuestos orgánicos volátiles (COV), son los principales precursores del ozono troposférico.



Entre los posibles daños a la salud están los que afectan al aparato respiratorio provocando bronquitis, neumonía y menor resistencia a las infecciones de las vías respiratorias. Bajos niveles de óxidos de nitrógeno en el aire pueden irritar los ojos, la nariz, la garganta, los pulmones, y causar tos y una sensación de falta de aliento, cansancio y náusea. La exposición a bajos niveles también puede producir acumulación de líquido en los pulmones 1 ó 2 días después de la exposición. Respirar altos niveles de óxidos de nitrógeno puede rápidamente producir quemaduras, espasmos y dilatación de los tejidos en la garganta y las vías respiratorias superiores, reduciendo la oxigenación de los tejidos del cuerpo, produciendo acumulación de líquido en los pulmones y la muerte.

De igual forma, los NO_x tienen (sobre todo el NO_2) efectos sobre la vegetación, presentando sinergias con el SO_2 . Los óxidos de nitrógeno se transforman en la atmósfera en ácido nítrico (HNO_3), constituyente de la lluvia ácida; igualmente son considerados importantes precursores de la contaminación por ozono troposférico, como consecuencia de las reacciones fotoquímicas con los hidrocarburos.

En cualquier caso, los niveles registrados en las estaciones de La Rioja muestran unos niveles bajos, más inferiores en zonas rurales que en la aglomeración urbana, pero ambas zonas por debajo del valor límite para la salud humana.

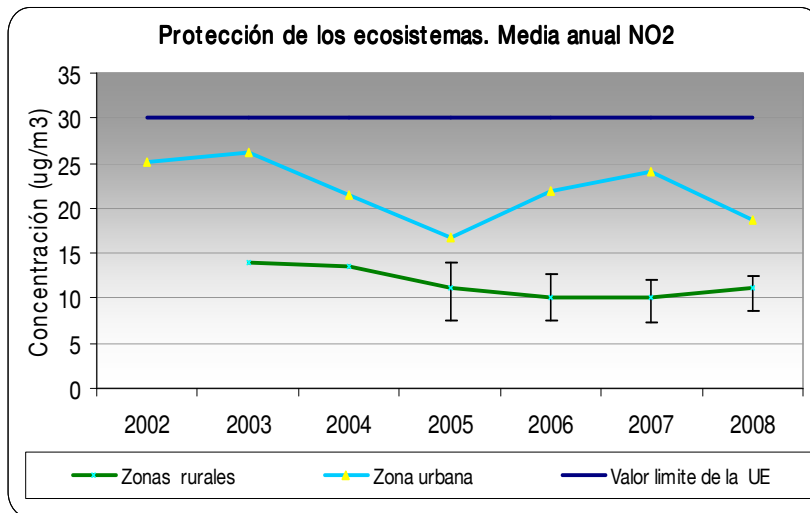


Gráfico 8.- Media anual NO_2 - Protección de los ecosistemas.

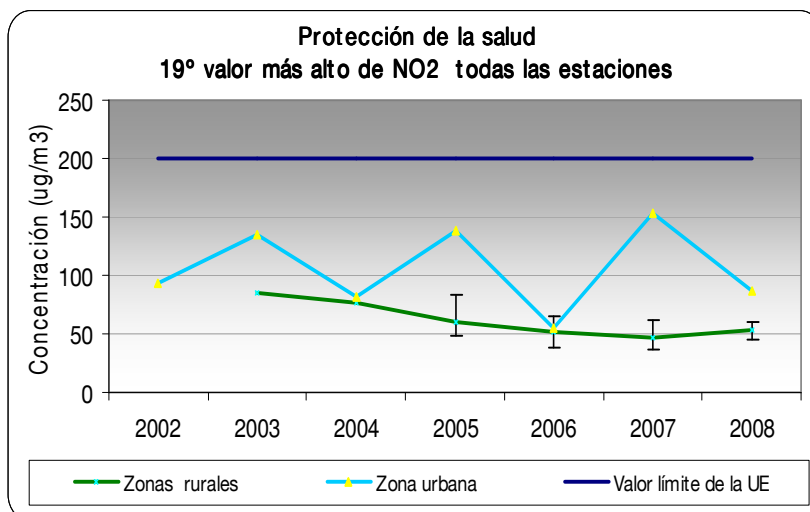


Gráfico 9.- 19º valor más alto NO_2 en todas las estaciones.

En la estación urbana de Logroño, en 2008, se observa una disminución considerable de los niveles medios y máximos de óxidos de nitrógeno frente a 2007. A lo largo de todos los años de los que se dispone de información de calidad del aire de esta estación urbana (2002-2008) se han observado aumentos y disminuciones de los valores de inmisión de este contaminante, sin poderse observar ninguna tendencia clara. En el 2008 el valor de NO₂ está por debajo del valor límite de calidad del aire (200 µg/m³).

En las zonas rurales, los niveles de óxidos de nitrógeno se mantienen bajos a lo largo de todo el periodo de estudio (2003-2008) para las estaciones rurales. En el 2008 se observa un ligero aumento del valor de protección de la salud frente al 2007; en todos los casos los valores están por debajo del límite de calidad del aire (200 µg/m³).

2.4. Partículas – PM10

Las concentraciones de partículas en el aire se miden actualmente sobre todo en forma de PM10, concentración másica de partículas de diámetro aerodinámico equivalente inferior a 10 µm, que pueden entrar en el sistema respiratorio. Otras fracciones de tamaño de partículas que afectan la salud, como las PM2.5, se miden ya en las estaciones de vigilancia de las Centrales Térmicas de cara al cumplimiento de la nueva Directiva de Calidad del Aire.

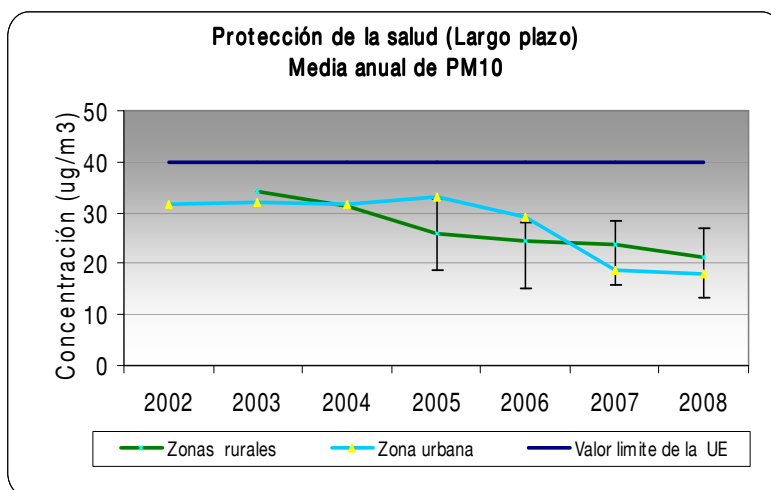


Gráfico 10.- Media anual PM10. – Protección de la salud humana.

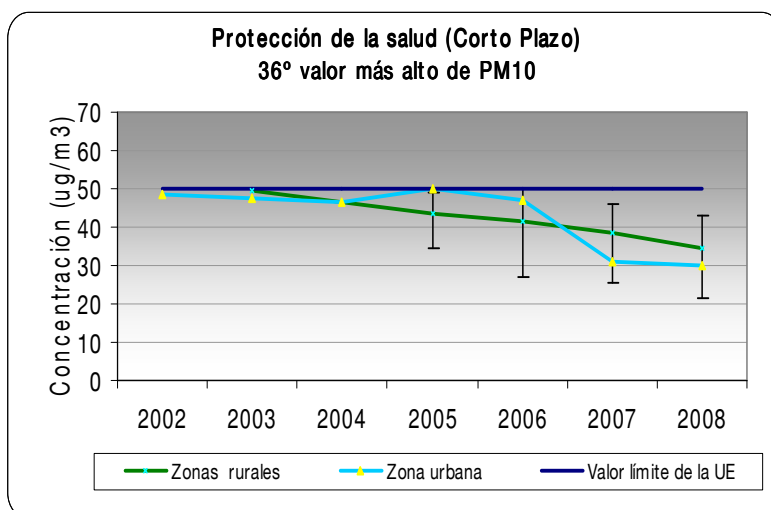


Gráfico 11.- 36º valor más alto PM10 en todas las estaciones.



Se observa que los valores medios y los valores máximos de partículas en la aglomeración urbana de Logroño se mantienen con respecto a los valores registrados en 2007. En la zona rural las medias son bajas y se mantienen estables, mostrando una ligera tendencia a la baja.

En todos los casos, y en virtud de las Directivas Europeas, se realizan los descuentos de los días con superaciones debidos a causas naturales, los cuales suponen entre 1 y 2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de incremento de la media anual en La Rioja (dichos descuentos ya se han efectuado con los datos provisionales suministrados por el Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino, tomando como referencia los datos de la estación de fondo de Izqui).

2.5. Monóxido de Carbono

El monóxido de carbono (CO) es un gas inflamable, incoloro, insípido, ligeramente menos denso que el aire y altamente tóxico. El CO se genera naturalmente en la producción y degradación de la clorofila de las plantas, así como en los incendios forestales al producirse combustión incompleta del carbono. También se origina por la oxidación atmosférica del metano procedente de la fermentación anaerobia de la materia orgánica.

Entre los orígenes antropogénicos destacan los procesos de combustión, siendo la combustión incompleta de carburantes en los automóviles la causa principal de los problemas por contaminación de CO, así como la combustión incompleta en focos fijos (calefacciones, industrias) y en la incineración de residuos.

Este gas representa una gran amenaza para la salud por su capacidad de reaccionar con la hemoglobina de la sangre en competencia con el oxígeno (posee unas 240 veces más afinidad por la hemoglobina que el O₂) formando carboxihemoglobina, que reduce la capacidad de la sangre para el transporte de oxígeno desde los pulmones a los tejidos.

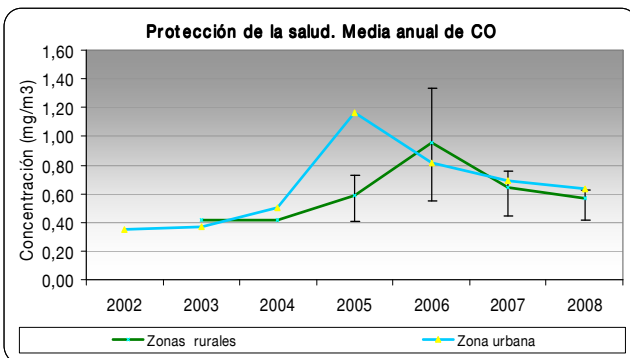


Gráfico 12.- Valor medio CO.- Protección de la salud humana.

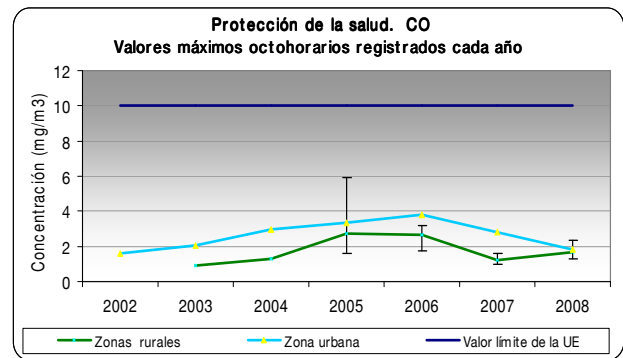


Gráfico 13.- Máximo octohorario de CO.

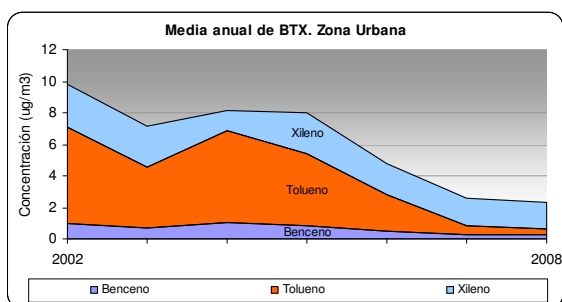
El valor más alto de de CO se ha tomado a partir de la media octohoraria máxima correspondiente a cada día. Para el cálculo de la media octohoraria se utilizan las medias móviles de ocho horas, calculadas a partir de datos horarios, que se actualizarán cada hora. Cada media octohoraria calculada se atribuirá al día en que termine el período, es decir, el primer período de cálculo para cualquier día dado será el período que comience a las 17:00 de la víspera y termine a la 1:00 de ese día; el último período de cálculo para cualquier día dado será el que transcurra entre las 16:00 y las 24:00 de ese día.

Los valores de CO para todas las estaciones y en todos los casos son muy bajos y continúan, en 2008, con la tendencia decreciente iniciada en 2006 en la estación urbana de Logroño. Para el caso de los máximos octohorarios los valores de la aglomeración urbana y de las zonas rurales están muy por debajo del valor límite, aunque se observa un ligero aumento en la zona rural.

2.6. Benceno

El Benceno presente en la atmósfera procede principalmente de emisiones provocadas por la actividad humana en las ciudades. La fuente más común es el uso del tráfico urbano, la evaporación de gasolinas y gasóleos durante las operaciones de llenado de combustible, la producción de diferentes compuestos químicos, las emisiones procedentes de la combustión incompleta del carbón y de productos derivados del petróleo, y la manufactura de pinturas o su utilización por cualquier tipo de industria. También se han detectado emisiones de este compuesto en vertederos de residuos sólidos de media y alta densidad.

El Benceno forma parte de los denominados Compuestos Orgánicos Volátiles (COV): compuestos químicos de estructuras diversas, formados principalmente por carbono e hidrógeno, y en menor medida por otros elementos como el oxígeno, el nitrógeno o el azufre, que debido a su baja presión de vapor, dan lugar a concentraciones importantes en el aire (de acuerdo con los criterios más ampliamente aceptados, en el término Compuestos Orgánicos Volátiles no metánicos se agrupan todas aquellas sustancias de base carbono presentes en la atmósfera distintas del metano, que tengan una presión de vapor superior a 0,14 mm de Hg a 25°C. Generalmente tienen un número de átomos de carbono entre 2 y 12). Algunos COV, junto con los óxidos de nitrógeno, son capaces de producir oxidantes fotoquímicos cuando reaccionan en presencia de luz solar, siendo estos precursores del ozono.



En la estación de La Cigüeña, en la aglomeración urbana de Logroño, se miden además del Benceno, los niveles de Tolueno y Xileno, completando de esta manera la evaluación de los compuestos orgánicos volátiles en el aire. No obstante, hasta el momento, solo el Benceno tiene establecido un valor límite de concentración de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gráfico 14.- Media anual BTX en Logroño.

En el caso del tolueno, se origina predominante por el uso de disolventes, pinturas y adhesivos, destaca por el importante descenso que ha tenido en los últimos años

Tal y como se observa en el gráfico 15, los valores medios de Benceno en la aglomeración urbana están muy por debajo del límite marcado y se mantienen estables en este último año.

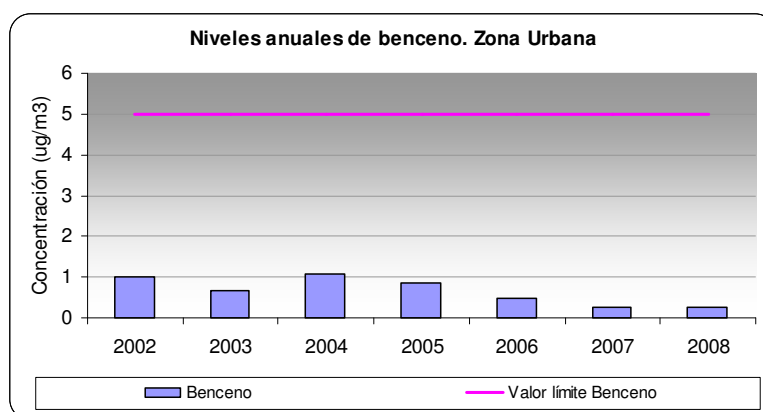


Gráfico 15.- Media anual de Benceno en Logroño.



2.7. Ozono

La mayor parte del ozono presente en la atmósfera, en torno a un 90%, se encuentra en la estratosfera. Cuando se forma en la baja troposfera (capa más baja de la atmósfera) se denomina ozono troposférico y se considera un contaminante secundario de origen fotoquímico, pudiendo originar problemas en la salud, sobre todo en ciertos sectores sensibles, causando irritación en los ojos, nariz y garganta. Así, se han establecido relaciones entre la frecuencia de crisis de asma y los días de concentraciones elevadas de ozono y otros oxidantes fotoquímicos pues, al parecer, provoca una disminución de las funciones pulmonares. Los daños que provoca son extensibles también a la vegetación y a los materiales. En el Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, se establecen los valores de referencia aplicables a este contaminante en aire ambiente:

- **UMBRAL DE INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN : 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, registrado como promedio de una hora**
- **EL UMBRAL DE ALERTA A LA POBLACIÓN: 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, registrado como promedio de una hora**

En una superación del umbral de información en cualquiera de las estaciones de La Rioja, se desata un protocolo de actuación a través de la Dirección General de Calidad Ambiental y el Servicio de Protección Civil por el cual se suministra la siguiente información a medios de comunicación, organismos públicos interesados así como directamente al ciudadano que lo solicite informándole mediante sms a su teléfono móvil:

- 1) Información sobre la superación o superaciones observadas: Situación o área de las superaciones. Tipo de umbral superado (de información o de alerta). Hora de inicio y duración de la superación. Concentración máxima de las medias horaria y octohoraria.
- 2) Previsión para la siguiente tarde/día: Área geográfica en la que se espera la superación del umbral de información o alerta. Evolución prevista de la contaminación (mejora, estabilización o empeoramiento).
- 3) Información sobre el tipo de población afectado, los efectos posibles sobre la salud humana y las precauciones recomendadas: Información sobre los grupos de riesgo de la población. Descripción de los síntomas más probables. Precauciones recomendadas para la población afectada. Fuentes de información adicional.
- 4) Información sobre las medidas preventivas para reducir la contaminación o la exposición a ésta: Indicación de los principales sectores emisores; medidas recomendadas para reducir las emisiones.

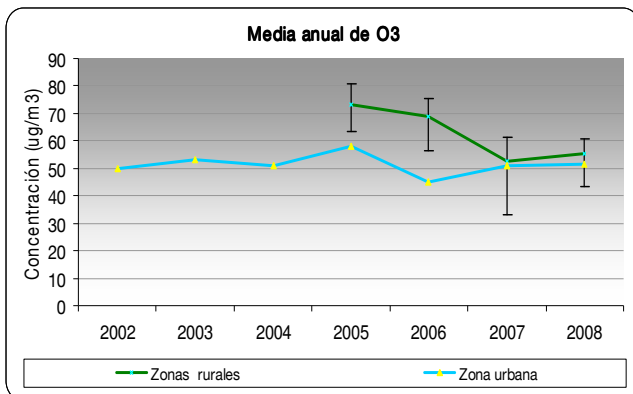


Gráfico 16.- Media anual de O_3 .

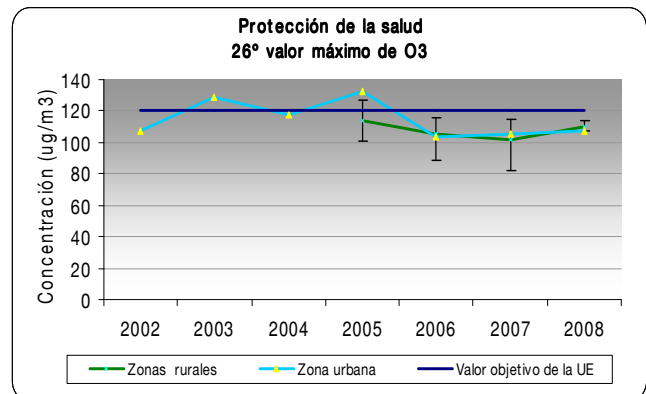


Gráfico 17.- 26º valor máximo de O_3 .

Respecto a los niveles de ozono para la protección de la salud humana, se puede observar que en la estación urbana, en el periodo 2006-2008 el valor máximo de de ozono para la protección de la salud humana ha estado por debajo del valor objetivo de la UE para el 2010. En las zonas rurales, durante los 4 últimos años, el valor máximo de ozono ha estado por debajo del valor objetivo de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fijado por la UE para el 2010.

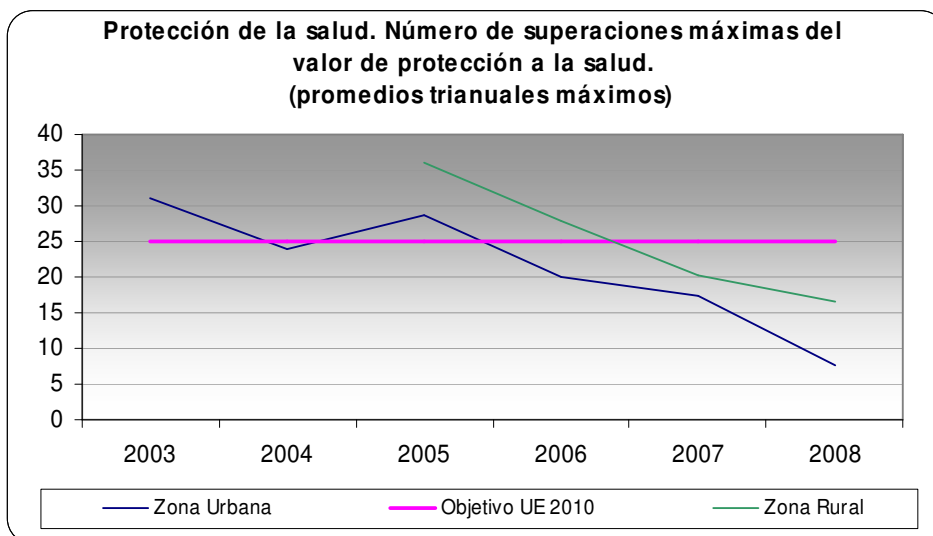


Gráfico 18.- Superaciones del valor O_3 de protección de la salud-Medias trianuales máximas.

Superaciones por año						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
La Cigüeña	31	17	38	5	9	9
Arrúbal	Sin datos	Sin datos	4	0	0	7
Pradejón	Sin datos	Sin datos	15	14	6	18
Galilea	Sin datos	Sin datos	36	20	5	13
Alfaro	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	17	9
Máxima Rural	---	---	36	20	17	18

Tabla 4.- Superaciones por año y como promedio de los últimos años de ozono en la estación de La Cigüeña y en las zonas rurales tomados como máximas rurales.

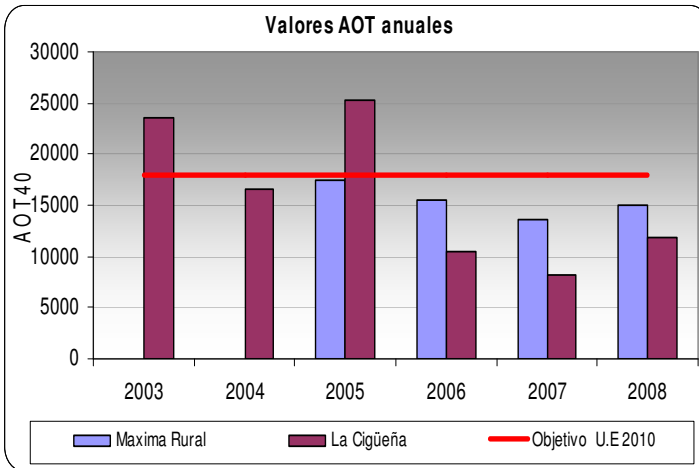
Asimismo, en la estación urbana de Logroño, el número de superaciones del umbral de protección de la salud ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se ha mantenido estable frente a 2007 (9 superaciones en 2007 e igual número de superaciones en 2008), situándose muy por debajo de las 38 superaciones del 2005 y del objetivo de la UE para el 2010 (25 superaciones). La tendencia, teniendo en cuenta promedios trianuales, es decreciente (29 superaciones en 2005; 20 en el 2006, 18 en el 2007 y 8 en 2008, todos los valores como promedios trianuales).

Por otro lado, en las zonas rurales, el número de superaciones del umbral de la salud ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), teniendo en cuenta el máximo rural, ha disminuido desde 2005, con un ligero aumento en 2008 (36 superaciones en 2005, 20 en 2006, 17 en 2007 y 18 en 2008), siendo en todos los casos valores promedios trianuales. En el 2008 el número de superaciones de valor de protección de la salud humana se situó por debajo del objetivo de la UE (25 superaciones).

Individualmente, en las estaciones de Pradejón, Galilea y Arrúbal el número de superaciones ha aumentado respecto al 2007 (en 2007: Pradejón (6), Galilea (5), y Arrúbal (0); en 2008: Pradejón (18), Galilea (13),



Arrúbal (7)). Por el contrario, en la estación de Alfaro se ha producido una disminución en las superaciones respecto al año anterior (en 2007, 17 superaciones frente a las 9 del año 2008).



Con la entrada en vigor del Real Decreto 1796/2003 además se aplican nuevos indicadores de referencia, entre ellos la AOT40, calculada como la suma de las diferencia entre las concentraciones horarias superiores a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a lo largo del periodo de mayo a julio utilizando los valores horarios comprendidos entre las 08:00 y las 20:00 (hora central europea). Tal y como se observa en las **gráficas 19 y 20**, los valores AOT40 para la zona urbana y la rural se encuentran por debajo del valor límite desde el año 2006. En la **gráfica 19** se representa el valor medio AOT40 de cada año para la zona urbana y el máximo de los valores medios anuales AOT40 de las estaciones rurales.

Gráfico 19.- Valor AOT40 de O_3 anual. Protección de los ecosistemas.

En cambio, en la **gráfica 20** se ha representado el valor AOT como promedio de 5 años, ya que el valor límite indicado en el RD 1796/2003 es $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ de promedio en un periodo de 5 años (se han realizado los cálculos con todos los datos disponibles, aun teniendo en cuenta que las estaciones rurales disponen de datos desde hace menos de 5 años y que en algunas estaciones la calidad de los datos no alcanza el % mínimo requerido algunos años).

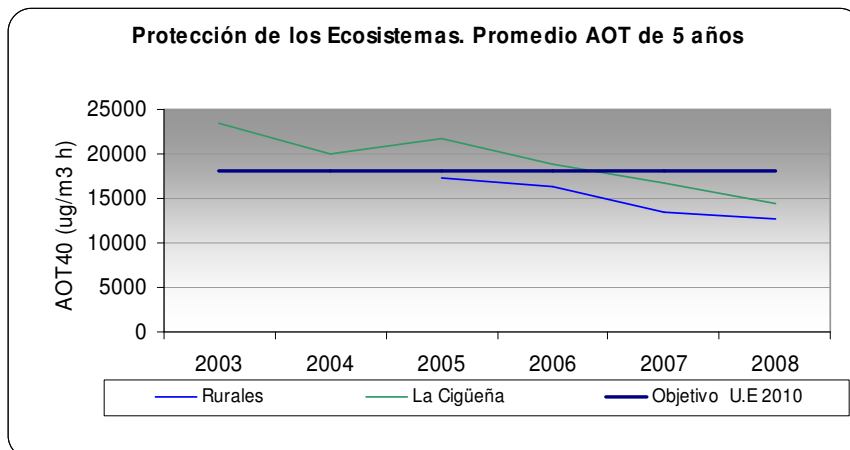


Gráfico 20.- Valor AOT40 de O_3 promedio de 5 años. Protección de los ecosistemas.