

# **Evolución de la Red de Control de Contaminación Atmosférica de la ciudad de Zaragoza**

## EVOLUCIÓN DE LA RED DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA

### 1.-INTRODUCCIÓN

La ciudad de Zaragoza cuenta desde hace casi cuarenta años, con un control de los niveles de inmisión de contaminación atmosférica.

La vigilancia y control de la contaminación atmosférica en Zaragoza data de la década de los años 1970, con la instalación de una red, denominada Red Manual de Control y Vigilancia de la contaminación, compuesta por muy pocas estaciones.

Dicha Red fue ampliada en 1984, creándose una red de configuración "tipo malla" con más de 20 estaciones de medida. Dicha red era la encargada de la toma de muestra para la realización de la medida de los niveles de contaminación atmosférica de dos contaminantes, Dióxido de Azufre, SO<sub>2</sub>, y Partículas en Suspensión Totales, para los que la legislación aplicable en el momento establecía valores límites anuales.

Dadas las características propias de dicha instalación, la Red disponía de más de veinte puntos de medida repartidos por toda la ciudad. La obtención de los valores de contaminación se efectuaba a través de la recogida de muestra que, posteriormente y cada 24 horas, se remitía a las dependencias de los laboratorios municipales, IMSP, para efectuar su correspondiente análisis.

La información que se obtenía correspondía a un valor medio diario de cada uno de los dos contaminantes mencionados anteriormente.

Por ello en el año 1988 se empezó a trabajar en el proyecto de una **red automática de control de la contaminación atmosférica**, que permitiese conocer, en tiempo real, la situación de la ciudad en cada momento, redactándose un proyecto y Pliego de Condiciones en el año 1989.

## **2.- RED AUTOMÁTICA DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

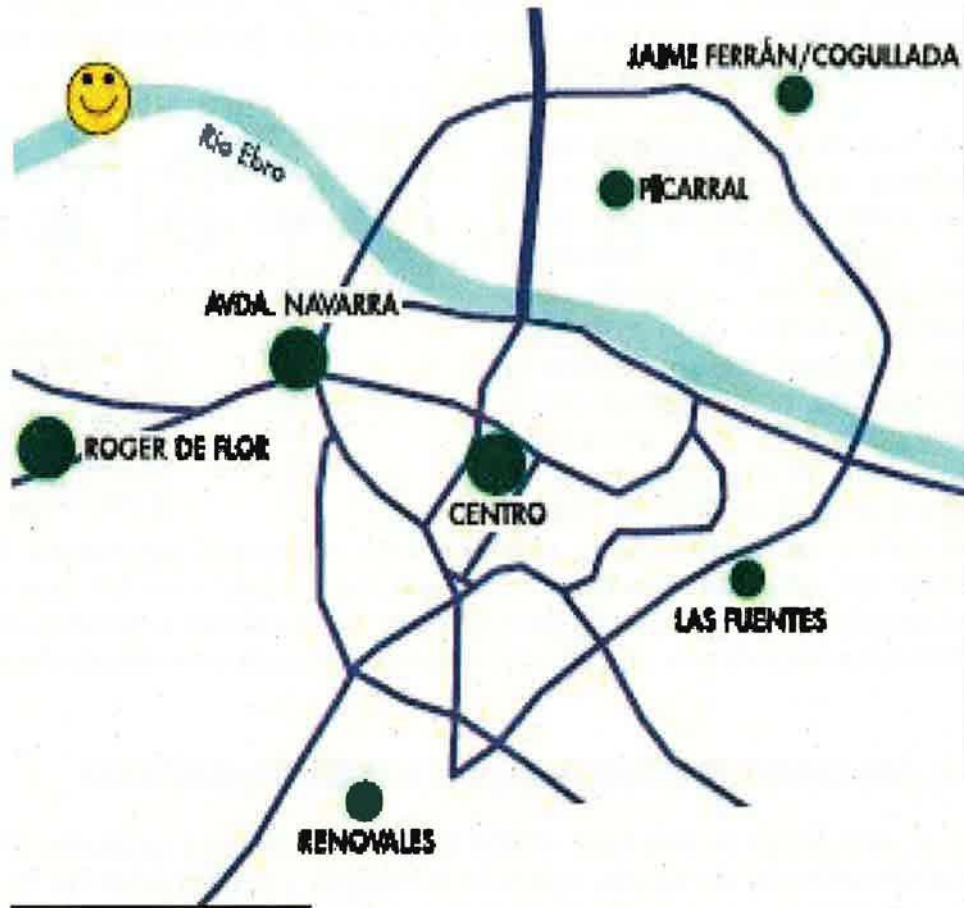
La Red Automática de Control de la Contaminación Atmosférica de la ciudad de Zaragoza nació en 1990 con siete estaciones remotas, ubicadas en otros tantos puntos de ciudad donde, el estudio de los datos facilitados por la Red Manual, la proximidad a las fuentes de emisiones industriales existentes en la ciudad y datos de densidad de tráfico, así como los de población, definieron la ubicación de las estaciones de medición.

Las localizaciones iniciales de las estaciones remotas se repartieron a ambos lados de cauce del río Ebro y fueron las siguientes:

- ✓ Margen derecha:
  - Avd. Madrid cruce con Avd. Navarra
  - Roger de Flor, final de Avd. Madrid en los Enlaces
  - Luís Vives, frente al Parque Grande
  - Miguel Servet cruce con Compromiso de Caspe
  - Paraninfo, recinto de la Universidad al comienzo de Gran Vía.
  
- ✓ Margen izquierda:
  - El Picarral, en la calle San Juan de la Peña
  - Jaime Ferrán, en el Polígono Cogullada.

El equipamiento en cada una de ellas era diferente, dado que en ese momento no se medían los mismos contaminantes de todas. A los parámetros de los contaminantes que ya controlaba la red manual se incorporaron otros, como el dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y ozono siendo la red de nuestra ciudad una de las que contribuyó, a petición del Ministerio de Medio Ambiente, al estudio preliminar para la redacción de lo que en un futuro sería la legislación competente para el contaminante de ozono, facilitando los datos que se registraban en la estación donde se procedió a su medida.

Estas ubicaciones se muestran en el plano adjunto.



## 2. 1. Ampliación de la Red.

Fue en el año 1995, cuando, a través de una política de ayudas a las redes de control por parte del entonces Ministerio de Medio Ambiente, se procedió a incorporar nuevos analizadores a las estaciones remotas ya existentes, completando de este modo el equipamiento en todas ellas y haciendo una red homogénea, midiendo en



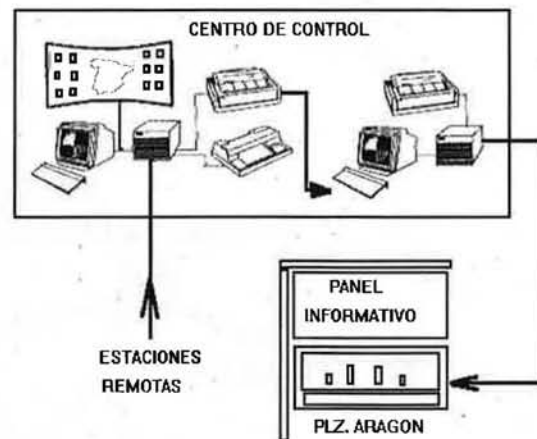
todas los mismos contaminantes, haciendo una excepción con el sulfuro de Hidrógeno, SH<sub>2</sub>, que solo se evalúa en las dos estaciones de la margen izquierda del río.

todas los mismos contaminantes, haciendo una excepción con el sulfuro de Hidrógeno, SH<sub>2</sub>, que solo se evalúa en las dos estaciones de la margen izquierda del río.

En este momento se sustituyeron los analizadores de Materia Particulada iniciales, dado su anómalo funcionamiento, por analizadores en continuo de Materia Particulada con cabezal que discriminaba las partículas de tamaño inferior a 10 micras, denominados PM<sub>10</sub>.

A la hora de la adjudicación de los distintos concursos, tanto en el año 1988 como en el año 1995, se optó por tecnología norteamericana, eligiendo los equipos Thermo, dado que éstos eran equipos de referencia y equivalencia homologados por la EPA (Agencia de Protección Ambiental), lo que garantizaba la fiabilidad de la medida, la calidad

del dato y se aseguraba la existencia de repuestos necesarios durante largo tiempo en caso de avería y reposición de piezas, con los que continuamos trabajando en la actualidad, demostrando su fiabilidad y prestaciones técnicas, intentando disponer de una Red homogénea en vista a un manteniendo operativo.



## **2. 2. Adaptación de la Red de Control a la Directiva 96/62/CE**

En el año 2000 la empresa PROYMASA, realizó una auditoria a solicitud del Ayuntamiento de Zaragoza, sobre la idoneidad y conformidad de la ubicación de las estaciones remotas de la Red Automática de Control de la Contaminación Atmosférica de la ciudad de Zaragoza, respecto de la Directiva 1999/62/CE de 22 de abril, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente, que concretaba y desarrollaba, junto con otras que posteriormente se desarrollaron, el planteamiento general de evaluación y gestión de la calidad del aire indicado en la Directiva 96/62/CE del Consejo de 27 de septiembre y que se conoce como Directiva Marco.

La incorporación a nuestro ordenamiento jurídico de estas Directivas, tanto la Directiva Marco como las conocidas como Directivas Hijas que la desarrollan y complementan, se realizó dentro del marco de la Ley 38/1972 de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.

Como resumen de dicho informe se establecía una clasificación por grupos de las distintas estaciones remotas existentes en la Red Automática de control de la Contaminación Atmosférica, indicando el grado de cumplimiento a nivel de microimplantación de cada una de ellas respecto a sus respectivas ubicaciones citadas anteriormente (ver Anexo I).

Dicho resumen es el siguiente:

- ALTO cumplimiento estaciones: El Picarral, Roger de Flor y Jaime Ferrán
- MEDIO cumplimiento estaciones: Luis Vives y Avd. Navarra
- BAJO cumplimiento estaciones: Miguel Servet y Paraninfo.

La Directiva 1999/30 del Consejo de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente, en su Anexo VII, establece los criterios para la determinación del número mínimo de puntos de muestreo para la medición fija de las concentraciones de los citados contaminantes. En su punto 1. a) para fuentes difusas, establece que para población de la zona o aglomeración de 500.000 a 749.000 habitantes el número mínimo de puntos de muestreo deberán ser de dos, correspondiendo por tanto a la ciudad de Zaragoza un número mínimo de 2 puntos de muestreo.

Población de la zona o aglomeración (miles)	Si las concentraciones superan el umbral de evaluación superior	Si las concentraciones máximas se encuentran entre los umbrales de evaluación superior e inferior	Para SO2 y el Nox en aglomeraciones donde las concentraciones máximas son inferiores al umbral de evaluación inferior
0-250	1	1	No aplicable
250 -499	2	1	1
500-749	2	1	1
750-999	3	1	1

En nuestra ciudad se decidió fuesen siete los puntos de muestreo, manteniendo el número inicial con el que nació la Red de Control, lo que facilitaba y proporcionaba una mayor información de la situación de los niveles de contaminación en la misma.

En el año 2001 y teniendo como base el estudio de idoneidad de la ubicaciones de las estaciones remotas, se realizó la zonificación de la ciudad de Zaragoza.

La ciudad de Zaragoza se encuentra dividida claramente en dos grandes zonas perfectamente diferenciadas:

- zona industrial
- zona urbana.

La Red Automática de Control de la Contaminación Atmosférica cuenta por tanto, como se ha indicado anteriormente, con 7 estaciones remotas fijas:

- 2 en zona industrial
- 5 en zona urbana.

Atendiendo al concepto de aglomeración señalado en el punto 9 del artículo 2 de la Directiva 1999/30/CE sobre calidad del aire, la ciudad se puede dividir en varias zonas considerando la población existente en cada una ellas, así como sus propias características urbanísticas.

PLANO DE ZONIFICACION:



La división según este criterio quedo de la siguiente manera:

1. **ZONA A.-** Zona sur de la ciudad, abarca zona de casco urbano totalmente consolidada y a la vez zona de expansión y crecimiento de la ciudad. **Es zona de nivel de fondo.**
2. **ZONA B.-** Zona centro de la ciudad, delimitada entre la zona anterior, zona A y la ribera del río Ebro, quedando a la margen derecha del mismo. Zona con alta densidad de población, cambios estructurales urbanísticos importantes, zona residencial, comercial de servicios fundamental en la ciudad. **Zona de tráfico.**

3. **ZONA C.-** Zona norte de la ciudad, en la margen izquierda del río Ebro, con una importante densidad de población, zona residencial e industrial, siendo zona en franco crecimiento y de expansión de la propia ciudad. **Zona con influencia industrial.**

Así pues, dentro de la Red Europea homologada EUROAIRNET, se consideraron las estaciones remotas ubicadas en los siguientes lugares:

- El Picarral
- Roger de Flor
- Luis Vives

El resto de las estaciones remotas se consideran de información local.

Como representación de cada una de las Zonas establecidas se eligieron las siguientes estaciones remotas:

- **Zona A de fondo**, estación de **Luis Vives**, que posteriormente fue trasladada, ya que no se cumplía totalmente la idoneidad de una correcta ubicación, a una zona próxima y que reflejaba las condiciones adecuadas para considerarla como representativa del fondo de la ciudad.
- **Zona B de tráfico**, estación de **Roger de Flor** con un cumplimiento alto respecto a las condiciones de ubicación y representativa de gran parte de la ciudad.
- **Zona C industrial**, estación de **El Picarral**, en la que es importante la densidad de población existente en la zona influenciada por la actividad industrial, no así en la estación ubicada en Jaime Ferrán en pleno polígono industrial.

En el año 2004, como queda reflejado en el expediente nº 0584082/2004, se redactó un pliego de condiciones, con la idea de, entre otras medidas, actuar sobre las estaciones que en el estudio mencionado habían tenido la calificación de Medio y Bajo nivel de cumplimiento de la directiva aplicable. Quedando pendiente, por falta de presupuesto la reubicación de la estación de Avd. Navarra.

En ese año y, con un coste de 415.000 euros a ejecutar hasta el 2006, se realizó una propuesta de nueva ubicación de, como ya se ha dicho, algunas de las estaciones remotas, para cumplir con los requisitos de microubicación establecidos por la Directiva 1999/62/CE en lo referente a las ubicaciones de los puntos de medida, no pudiendo incluirse la correspondiente a la estación de Avd. de Navarra, pero siendo sustituidos determinados analizadores, que habían superado la vida útil indicada por el fabricante, por otros analizadores, siempre con el método de referencia establecido en la legislación.



Las características que presentaban las ubicaciones de las estaciones remotas inicialmente era la siguiente:

- **Ubicación de la estación remota de Miguel Servet:** Situada en el cruce entre las vías de Compromiso de Caspe, Miguel Servet y San José. En los años 1980-1990-2000, estas vías soportaban un tráfico intenso en la



que Miguel Servet era una vía de salida y entrada de la ciudad a la carretera de Castellón. Por ella circulaban los autobuses urbanos en su camino a Cocheras, así como todos los camiones de la contrata de recogida de basuras, hacía las instalaciones de sus garajes. Era un punto de cruce de tráfico muy importante con un alto porcentaje de circulación de vehículos pesados, que una vez abierto el tercer

cinturón de la ciudad, fueron desviados hacia esa vía de circulación por Avda. Cesáreo Alierta, evitando de esa forma su entrada innecesaria a la ciudad.

Las distancias a fuentes de emisión (vehículos) era menor de la indicada en la legislación. Situada a menos de 25 m de grandes cruces incluyendo semáforos. El centro del carril más cercano está situado a menos de 4 m. Existen fuentes de interferencia que podrían afectar a las mediciones (edificios altos en los alrededores). No proporciona datos de otras áreas.

En la actualidad, desde la creación y apertura del tercer cinturón, con la posibilidad de rodear la ciudad a través de una vía más rápida, la circulación de vehículos pesados ha descendido considerablemente, mostrando una circulación mucho más fluida y con circulación de vehículos ligeros, a la vez se han ampliado la anchura de las aceras y creado el carril bici. Ver fotografía.

La reubicación de la citada estación remota de Miguel Servet, llevó a la colocación de la estación en el barrio de Las Fuentes, a una zona, que dada la proximidad al tercer cinturón, permite una evaluación de la incidencia del mismo.

- **Ubicación de la estación de Luís Vives:** La estación se encontraba situada en la calle frente al Parque Grande, al lado de un semáforo y con una distancia mínima inferior al borde de la acera a la indicada por la legislación. La densidad de circulación rodada de la zona sufrió un aumento durante el período desde su instalación hasta el año 2000 en que se realizó el estudio de Proymasa.

En él se calificaba de medio el cumplimiento de su ubicación para una estación de tráfico, pero no era la idónea para una estación de fondo



urbano, dada la proximidad a carril de circulación, como puede apreciarse en la fotografía adjunta. La ubicación era próxima a fuentes de emisión (vehículos), estaba ubicada a menos de 25 m de grandes cruces o semáforos, existiendo fuentes de interferencia debidas a edificios altos

en sus proximidades.

Esta circunstancia y buscando la localización propia de una estación de fondo, considerando las indicaciones que la Directiva 2008/50 y por tanto el Real Decreto 102/2011 establece que para las mismas: *“Las estaciones de fondo urbano deberán ubicarse de forma que su nivel de contaminación refleje la contribución procedente de todas las fuentes situadas a barlovento de la estación con respecto a la dirección de los vientos dominantes. El nivel de contaminación no debe estar dominado por una sola fuente salvo en el caso de que tal situación sea característica de una zona urbana más amplia. Por regla general, esos puntos de muestreo deberán ser representativos de varios kilómetros cuadrados”*.

Lo anterior llevo a ubicar la estación remota en el Parque Grande, pero en las cercanías de la ubicación anterior, por ello se eligió la ubicación de Renovales, dado que está en la misma línea de calle. Esta ubicación en la actualidad presenta el problema de una zona de parking en sus cercanías, lo que puede ocasionar en determinados momentos una influencia grande

en los niveles de fondo urbano.



**- Ubicación de la estación de Paraninfo:**

La estación se ubicó dentro del recinto de la Universidad, en la zona comprendida entre la fachada del edificio en Gran Vía y la valla que limita el recinto.

La proximidad a la fachada del edificio, con una distancia muy pequeña, hacía que la ubicación tuviera un cumplimiento calificado de bajo. Esta misma circunstancia hacía que los niveles de inmisión que allí se medían

estuvieran distorsionados y aumentados por el revoque sobre la propia fachada del Paraninfo del aire cargado de contaminación, como se muestra en las fotografías adjuntas.

La proximidad a fuentes de interferencia debido a la proximidad del edificio de Paraninfo era notable, existencia de árboles y edificios en las cercanías, proximidad a fuentes de emisión como vehículos, cercanía a grandes cruces con semáforo, todo ello demuestra el incumplimiento de la ubicación para considerarla estación de tráfico y la conveniencia, por ello de su reubicación.

Las obras efectuadas por la Universidad en ese recinto, obligo a realizar su reubicación de forma muy urgente, trasladándose a la ubicación denominado Centro en la calle Albareda, siendo esta una calle estrecha y con cierta densidad de circulación y en las proximidades de un centro escolar.

En el año 2006 las estaciones citadas de Miguel Servet y Paraninfo, fueron reubicadas, en los emplazamientos indicados anteriormente, para cumplir en la medida de lo posible las condiciones de microimplantación establecidas en la Directiva europea, trasladándose a Las Fuentes y Centro, respectivamente.

Esta ubicación de Centro, no es una localización muy correcta, pero el objeto de dicha estación se ha planteado como una estación aula y demostración del trabajo relacionado con el control de la calidad del aire, utilizándose como muestra en las visitas realizadas por escolares dentro del programa de educación ambiental. Dicha estación no se encuentra, por ello, dentro de la Red Europea.

Con anterioridad la estación de Luís Vives, considerada como la estación de fondo de la Red, fue trasladada a Renovales, año 2002, dado que la ubicación inicial no respetaba la distancia mínima a vías de tráfico, respecto a la Directiva 1999/62/CE, como ya se ha dicho y siendo la estación de fondo urbano debía colocarse en ubicación adecuada.

**Ubicación de la estación de Avd. Navarra:** La estación de Avenida de Navarra, situada en la confluencia de dicha vía con Avenida de Madrid, sigue ubicada en la localización inicial, con un grado de cumplimiento de medio respecto a las indicaciones de la Directiva 1999/62/CE, según indicó en su día el estudio de Proymasa.

Ambas vías de circulación soportaban una gran densidad de tráfico dado que corresponden a entradas y salidas de Zaragoza. En la actualidad y con la reordenación urbanística de la ciudad se ha reducido sensiblemente dicha densidad.

El punto en que se encuentra la estación está rodeado de varios semáforos, que se hayan en cada una de dichas vías, contando en sus proximidades con parada de autobuses urbanos.

En el año 2004 se redactó un pliego de condiciones, al objeto de actuar sobre las estaciones que en el estudio mencionado habían tenido la calificación de Medio y Bajo nivel de cumplimiento de la directiva aplicable, quedando pendiente, por falta de dotación presupuestaria la reubicación de la estación de Avd. Navarra.

Dicha estación se encuentra, ubicada en el centro de una isleta de distribución de tráfico y próxima a otra de mayor entidad, a menos de los 25 metros indicados para cruces, dado que se encuentra a 18 metros. Así mismo, se encuentra en las proximidades de fuentes de emisión directas, como son los vehículos a ambos lados de la estación y existiendo frente a la misma diversos semáforos.



La representatividad de las medidas de los distintos contaminantes medidos en dicha ubicación no lo es de un segmento de calle superior a 100 metros ya que las condiciones urbanísticas de la zona son variadas en poco

espacio de longitud, así mismo, en línea de edificio se encuentra una parada de autobuses en la que confluyen varias líneas que con relativa frecuencia coinciden los tubos de escape de los mismos con los captadores de la estación evitando la mezcla del aire tal como establece la directiva.

Todo lo anterior hace que la estación de medida de Avenida de Navarra se encuentre entre una encrucijada de emisiones directas, no siendo por tanto las medidas, representativas de un área extensa de la zona en la que se ubica, sino del punto concreto de dicha ubicación, no ajustándose a lo establecido en la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 que establece en su Anexo III punto c : "El punto de entrada del muestreo no debería estar situado en las proximidades de fuentes de emisiones para evitar la entrada directa de emisiones no mezcladas con el aire ambiente".

La remodelación de la zona durante la segunda mitad del año 2009 realizadas con cargo al Fondo de Inversión Local, no ha mejorado todo el entorno en cuanto a alguna de las distancias a cumplir con la Directiva, dado que sigue sin cumplirse la distancia de 25 metros al menos desde la estancia a cruces con semáforos. A su vez continuos cortes de corriente provocando que los aparatos se vieran afectados provocando la paralización de los mismos. Una vez terminadas las obras se reanuda su funcionamiento procediéndose a mantener los aparatos operativos con objeto de tener elementos de análisis en caso de un posible episodio grave de contaminación, no dando los datos registrados en la misma como suficientemente representativos de las áreas a vigilar, a la espera de buscar una nueva reubicación de acuerdo con el estudio mencionado. No obstante, la vigilancia de la calidad del aire en la zona se garantiza con la estación de medición Roger de Flor próxima a Avda. de Navarra.

Entre las posibles ubicaciones que están previstas, algunas de ellas están próximas a la actual ubicación de Avd. de Navarra, en el inicio de Avd. de Madrid y entre el cruce con Plaza de la Ciudadanía, junto a un centro escolar, la zona de la Estación Intermodal y/o, algo alejada de la actual ubicación, a la zona del Actur (Polígono Rey Fernando).

En el año 2009 se realizó la propuesta de reubicación de la estación de Avd. Navarra y la de sustitución de analizadores, en general mejora de la Red de control dirigida al Fondo de Inversión Local para el año 2010, propuesta que no fue seleccionada.

### **2. 3. Red Actual de Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica**

Como consecuencia de esta reubicación de estaciones, la red queda formada por la estaciones siguientes:

- El Picarral
- Jaime Ferrán
- Roger de Flor
- Renovales
- Centro
- Avd. Navarra
- Las Fuentes

siendo la Red Europea homologada EUROAIRNET, a partir del año 2002, formada por las estaciones siguientes:

- El Picarral (URBANA INDUSTRIAL).
- Roger de Flor (TRÁFICO).
- Renovales (FONDO).

Las estaciones restantes corresponden a la red local a la que se incorporará la de Avda. Navarra una vez se realice la reubicación prevista

### **3.- EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

Las medidas de los niveles de inmisión en las nuevas ubicaciones no supuso un descenso de los niveles de inmisión de contaminantes, tanto en materia particulada, PM<sub>10</sub>, como para dióxido de nitrógeno, NO<sub>2</sub>, para los que se seguía midiendo niveles en muchas ocasiones por encima de los valores límite establecidos por la legislación.

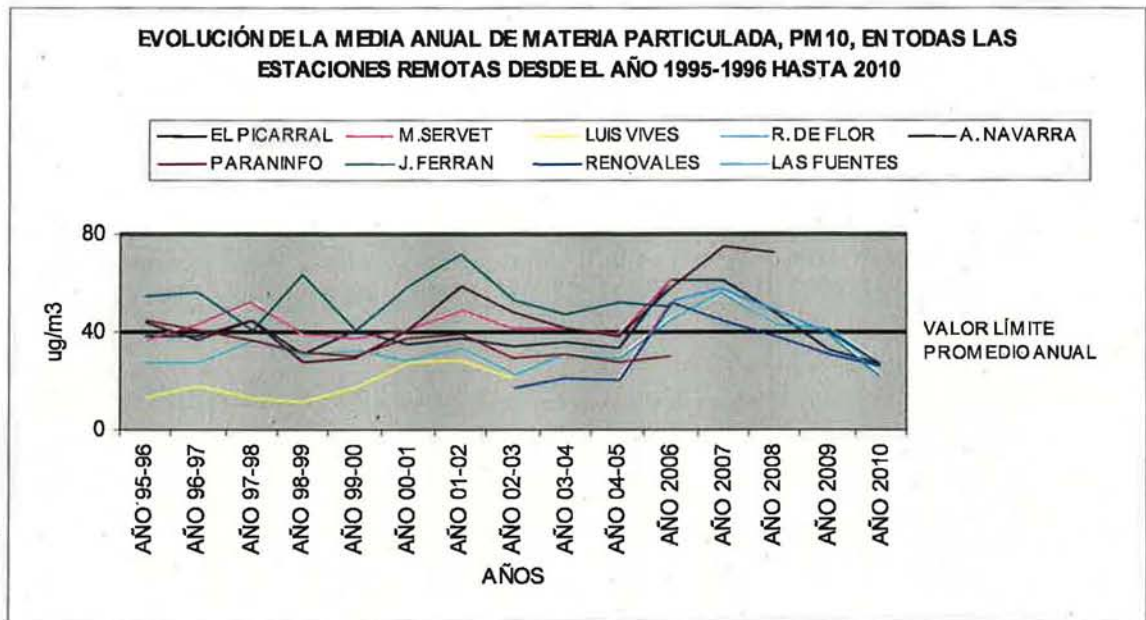
En el cuadro adjunto se presentan los valores de medias anuales para materia particulada, PM<sub>10</sub>, desde el año 2001, cuyo V. L. promedio anual es 40 µg/m<sup>3</sup>.

Media Anual PM10	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010
El Picarral	36	34	38	31	51	61	61	48	33	27
M. Servet	51	43	44	37	51	61				
Las Fuentes						53	58	49	39	22
Luís Vives	30	23								
Renovales		17	22	20	32	53	45	38	31	26
R. de Flor	33	25	29	30	32	46	56	43	42	27
A. Navarra	56	52	42	38	49	58	75	73		
Paraninfo	45	30	32	28	27	31				
J. Ferrán	73	59	47	49	55	51			40	27

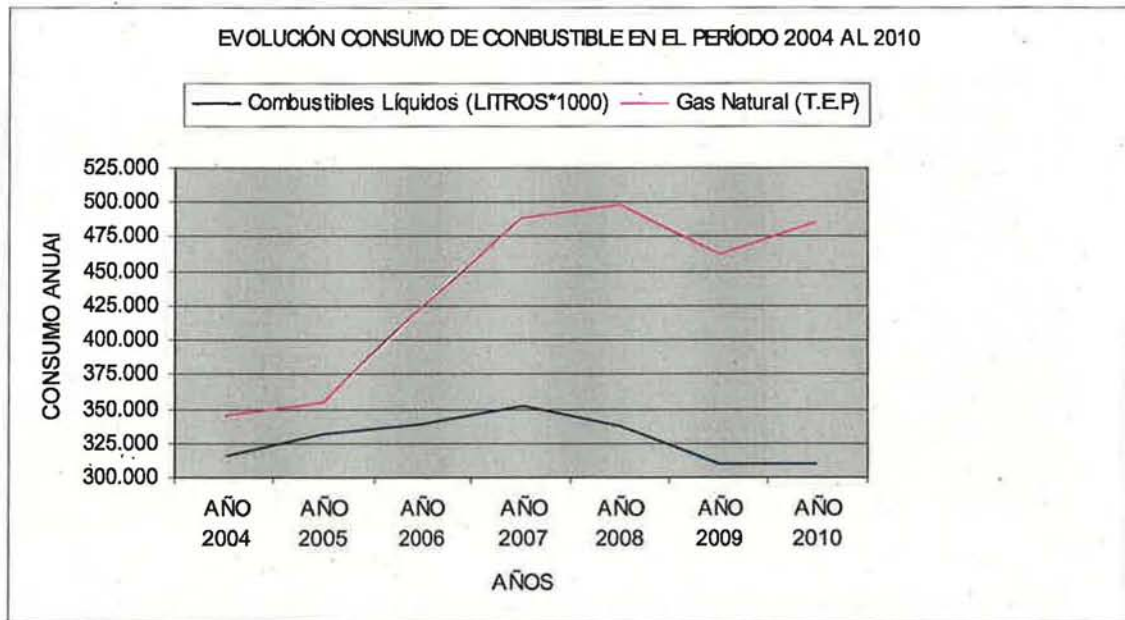
El número de superaciones del valor medio diario, establecido en 50 µg/m<sup>3</sup> para materia particulada, PM<sub>10</sub>, a lo largo de los años se muestra en la tabla siguiente, siendo el máximo número permitido de 35 superaciones anuales.

Superación de valor medio diario PM10 50 µg/m <sup>3</sup>	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010
El Picarral	78	60	80	42	163	209	200	126	47	23
M. Servet	148	118	118	83	171	111				
Las Fuentes						81	195	146	79	5
Luís Vives	18	1								
Renovales			9	2	56	111	121	58	44	17
R. de Flor	49	14	22	31	60	124	193	104	101	16
A. Navarra	223	172	97	69	164	234	283	256	55	
Paraninfo	70	18	14	11	10	9				
J. Ferrán	237	183	139	169	161	114	195		90	23

En ella se pone de manifiesto que las nuevas ubicaciones también presentaban valores medios diarios de materia particulada por encima del valor límite promedio diario, y en número muy superior en algunos casos al número de superaciones permitidas por la legislación.



En la gráfica inferior observamos la evolución del consumo de combustibles, tanto líquidos como gaseosos durante los últimos siete años.

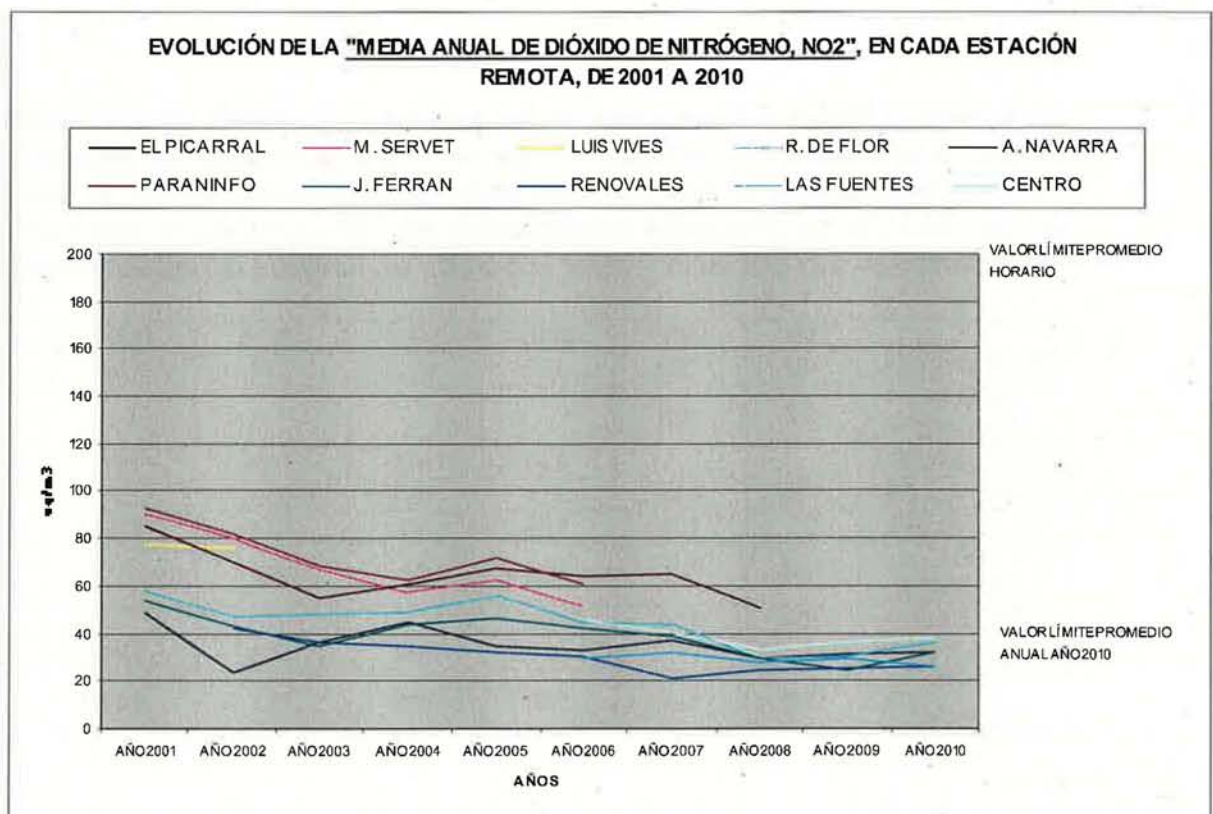


Respecto a Dióxido de Nitrógeno, NO<sub>2</sub> la evolución de los valores medios anuales registrados en las distintas estaciones, cuyo valor límite promedio anual está establecido en 40 µg/m<sup>3</sup>, ha sido la siguiente:

Media Anual NO <sub>2</sub>	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010
El Picarral	49	24	36	45	35	33	37	30	31	32
M. Servet	90	81	67	58	63	51				
Las Fuentes						30	32	28	29	26
Luis Vives	77	76								
Renovales		42	36	35	32	30	21	25	25	26
R. de Flor	58	47	48	49	56	45	44	29	31	36
A. Navarra	85	70	55	61	68	64	65	51		
Paraninfo	93	82	68	62	71	61				
Centro						46	40	32	36	38
J. Ferrán	54	43	34	44	47	42	39	29	24	32

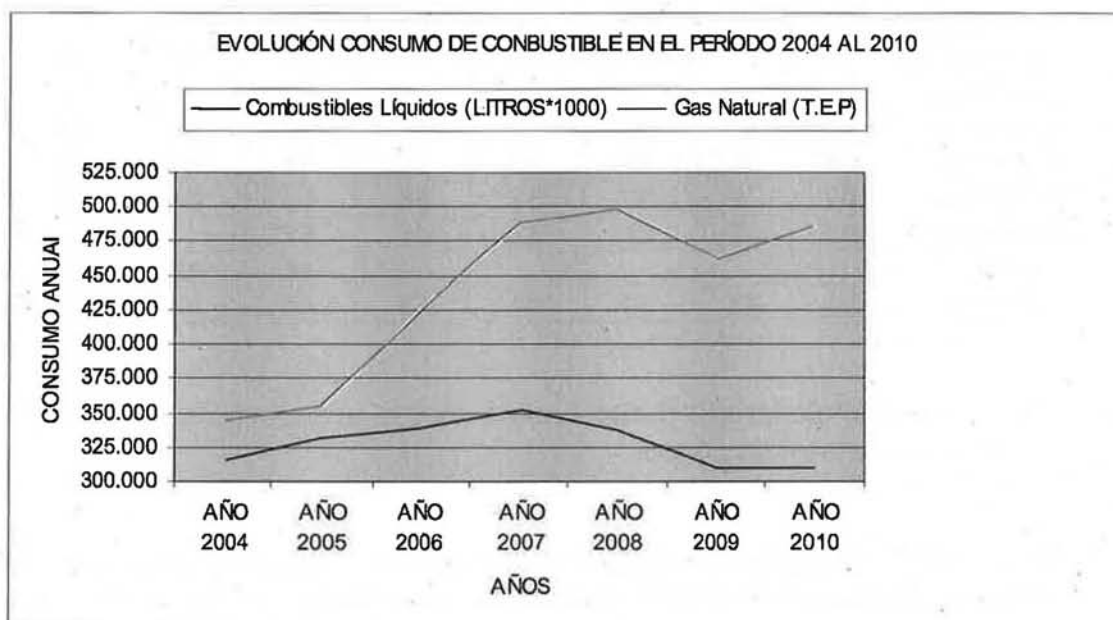
No habiéndose alcanzado durante estos años el valor límite horario de 200 µg/m<sup>3</sup>, en ninguna de las estaciones.

En la gráfica siguiente se muestra la evolución de la media anual para dióxido de nitrógeno desde el año 2001, apreciándose un descenso de dicho valor en todas las estaciones anterior incluso a su cambio de ubicación.





En la siguiente gráfico se muestra igualmente la evolución de los consumos anuales de distintos contaminantes en nuestra ciudad.



### Evolución del ozono

La evolución en los últimos años de los niveles de inmisión para el contaminante de ozono se muestra en la tabla adjunta, en la que se indican los valores máximos horarios anuales registrados en las distintas estaciones, siendo el valor umbral establecido por las diferentes legislaciones de  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como promedio horario de información a la población, valor superado en ninguna de las estaciones.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
EL PICARRAL	102	120	112	122	134	139	131
MIGUEL SERVET	89	129					
LAS FUENTES			144	161	140	157	139
RENOVALES	133	134	111	153	152	157	149
R. DE FLOR	96	134	125	90	134	139	128
AVD. NAVARRA	104	95	100	92	95		
PARANINFO	106	114	100				
CENTRO			49	134	143	129	142
JAIME FERRAN	109	124	132	148	157	149	166

La Directiva 2008/50/CE establece también un valor objetivo para la protección para la salud humana como máxima diaria de las medias móviles octohorarias de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años.

Los valores máximos obtenidos en las distintas estaciones remotas durante los años de 2004 a 2010 y el número de días en que se ha superado dicho valor de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  se muestran en la tabla de la página siguiente.

La legislación establece un Valor objetivo para la protección de la vegetación, calculando el llamado parámetro AOT40, a partir de los valores horarios de mayo a julio. El valor objetivo, establecido para el año 2010, es de  $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ , de promedio de un período de 5 años. El valor de AOT40 calculado para cada una de las estaciones remotas de la red en el año 2010 ha sido el que se indica a continuación, no siendo el objetivo de las estaciones de la red de control la medida para la protección de la vegetación sino la medida para la protección de la salud humana:

<b>OZONO</b>	<b>AOT40</b>
<b>EL PICARRAL</b>	2943
<b>LAS FUENTES</b>	7643
<b>RENOVALES</b>	7559
<b>R. DE FLOR</b>	3526
<b>CENTRO</b>	4426
<b>J. FERRAN</b>	6700





	2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	MÁX. VALOR PROMEDIO 8H ANUAL	Nº SUPERACION DE 120µg/m <sup>3</sup>	MÁX. VALOR PROMEDIO 8H ANUAL	Nº SUPERACION DE 120µg/m <sup>3</sup>	MÁX. VALOR PROMEDIO 8H ANUAL	Nº SUPERACION DE 120µg/m <sup>3</sup>	MÁX. VALOR PROMEDIO 8H ANUAL	Nº SUPERACION DE 120µg/m <sup>3</sup>	MÁX. VALOR PROMEDIO 8H ANUAL	Nº SUPERACION DE 120µg/m <sup>3</sup>	MÁX. VALOR PROMEDIO 8H ANUAL	Nº SUPERACION DE 120µg/m <sup>3</sup>	MÁX. VALOR PROMEDIO 8H ANUAL	Nº SUPERACION DE 120µg/m <sup>3</sup>
EL PICARRAL	83	-	110	-	88	-			107	-	129	4	119	-
MIGUEL SERVET	74	-	78	-	120	-								
LAS FUENTES							120	4	120	0	141	2	125	1
RENOVALES	107	-	117	-	94	-	136	7	124	4	138	14	138	7
R. DE FLOR	81	-	112	-	103	-	80	-	111	-	117	-	117	-
AVD. NAVARRA	88	-	70	-	78	-	78	-	76	-				
PARANINFO	82	-	72	-	44	-								
CENTRO							119	-	120	-	108	-	134	1
JAIME FERRAN	91	-	111	-	112	-	135	5	139	14	133	3	148	7



En cumplimiento de la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, que en su artículo 15 establece la evaluación de materia particulada PM<sub>2,5</sub> para el cálculo del Valor Objetivo Nacional de reducción de la exposición, Indicador Medio de Exposición, IME, se instaló en la estación remota de Renovales un aparato de toma de muestra secuencial para la recogida de muestra y posterior medida en laboratorio del mismo, dentro de un Convenio de Colaboración entre la Diputación General de Aragón, Departamento de Medio Ambiente y el Ayuntamiento de Zaragoza, Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad.

El valor promedio anual para materia particulada PM<sub>2,5</sub> registrado durante el periodo en que se registraron medidas en el año 2010, fue el indicado en la tabla, no superando el valor límite anual establecido.

PM <sub>2,5</sub>	V. LÍMITE ANUAL (25ug/m <sup>3</sup> )
RENOVALES	13

La evaluación de los niveles de **metales y benceno**, en el año 2010, se han a través de la evaluación realizada por CIEMAT, mediante aplicación de modelización como apoyo a la evaluación anual de calidad del aire en España, dentro de la Encomienda de gestión entre el Ministerio de Medio Ambiente y el citado organismo, encontrándose los valores medio anuales de todos ellos por debajo del valor límite anual establecido en la legislación.

Con anterioridad la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón realizó un estudio de los niveles de inmisión de metales recogidos en la fracción de materia particulada PM<sub>10</sub>, en el aire ambiente de nuestra ciudad con fin de realizar una preevaluación de los niveles de inmisión que en la misma podrían registrarse. Informe que fue facilitado a esta Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad.

El encargado de la realización de dichas medidas fue la empresa Ingenieros Asesores S.A.

La campaña de medida se realizó en dos períodos: uno invernal y otro estival, durante catorce días en cada caso, entre los años 2007-2008. El lugar de la realización de la toma de muestra se llevó a cabo en dos puntos de la ciudad, uno en las inmediaciones del Hospital Grande Covián y el segundo en el centro de la ciudad en el edificio de Pignatelli, sede del Gobierno de Aragón.

Los metales medidos fueron los recogidos en el Real Decreto 812/2007, de 23 de junio de 2007, 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, además de otros no contemplados en dicha legislación.

Los valores establecidos por la legislación como Valor Objetivo y valores Umbral de Evaluación Superior e Inferior, como promedio anual, son los indicados en la tabla adjunta medidos en ng/m<sup>3</sup>:

	VALOR OBJETIVO	UMBRAL EVALUACIÓN SUPERIOR	UMBRAL EVALUACIÓN INFERIOR
Arsénico, As	6	3.6	2.4
Cadmio, Cd	5	3	2
Níquel, Ni	20	14	10
Plomo, Pb	500	350	250

Los resultados obtenidos de dicha campaña son los siguientes:

PARÁMETRO	GRANDE COVIAN				PIGNATELLI			
	PERÍODO ESTIVAL		PERÍODO INVERNAL		PERÍODO ESTIVAL		PERÍODO INVERNAL	
	VALOR MÁX. (ng/m <sup>3</sup> )	VALOR MEDIO (ng/m <sup>3</sup> )	VALOR MÁX. (ng/m <sup>3</sup> )	VALOR MEDIO (ng/m <sup>3</sup> )	VALOR MÁX. (ng/m <sup>3</sup> )	VALOR MEDIO (ng/m <sup>3</sup> )	VALOR MÁX. (ng/m <sup>3</sup> )	VALOR MEDIO (ng/m <sup>3</sup> )
ARSÉNICO	<2.2	1.8	1.8	1.8	<2.1	1.9	2.9	2.0
CADMIO	<1.8	0.9	1	0.9	<1.1	0.9	0.9	0.9
NÍQUEL	4.0	2.6	5.7	3.1	3.7	2.5	4.7	3.3
ANTIMONIO	4.7	2.3	8.9	4.1	2.1	1.9	4.6	3.5
COBALTO	<2.2	1.8	1.8	1.8	<2.1	1.9	1.9	1.8
COBRE	28.1	11.5	62.8	25.2	22.7	14.4	34.9	20.0
CROMO	7.0	3.2	7.5	2.6	6.6	4.5	6.2	4.8
MANGANESO	25.1	12.7	42	16.8	18	11.0	25.7	11.2
MERCURIO	<2.2	1.8	1.8	1.8	<2.1	1.9	1.9	1.8
PLOMO	29.3	8.3	40.4	12.9	14.3	6.2	19.9	11.0
TALIO	<2.2	1.8	1.8	1.8	<2.1	1.9	1.9	1.8
VANADIO	4.9	3.1	6.5	3.6	5.4	2.8	9.0	5.7

Los valores medios medidos en las campañas de invierno y verano se encuentran por debajo de los valores umbral de evaluación inferior, destacando que es en la campaña de invierno donde los valores medios son más elevados.

Así mismo, la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón realizó un estudio de los niveles de inmisión de Hidrocarburos aromáticos policíclicos, BaP, en el aire ambiente de nuestra ciudad con fin de realizar una preevaluación de los niveles que en la misma podrían registrarse. Informe que fue facilitado a esta Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad.

El encargado, en esta ocasión, de la realización de dichas medidas fue el Instituto de Carboquímica del CSIC en Zaragoza, en el año 2008-2009.

La campaña de medida se realizó en dos periodos: uno invernal y otro estival, durante catorce días en cada caso. El lugar de la realización de la toma de muestra se llevó a cabo en las inmediaciones del propio Instituto de Carboquímica.

Los resultados obtenidos de dicha campaña son los siguientes:

**Época estival**, el valor objetivo de 1.0 ng/m<sup>3</sup> indicado en la legislación aplicable, NO fue superado en ninguna de las medidas realizadas al igual los valores umbral evaluación superior y umbral de evaluación inferior, NO superados durante esta época.

Las condiciones meteorológicas durante este período fueron inestables con cielos encapotados y lluvia.

**Época invernal**, durante la misma el valor objetivo fue superado en 2 de las muestras tomadas, superándose igualmente el umbral de evaluación superior en 4 muestras y el valor de evaluación inferior en 5 muestras.

Las condiciones meteorológicas en la época invernal, fueron propias de nuestra ciudad, registrándose nieblas durante los mismos días de muestreo y siendo los días en que los presentaron las superaciones indicadas.

Los valores obtenidos en la época de verano fueron inferiores a los obtenidos en la de invierno, siendo un factor importante las condiciones meteorológicas de humedad relativa existente en la atmósfera y de estancamiento en dicha época, como lo demuestra los días consecutivos en que se registraron nieblas y unos valores más altos de materia particulada en el aire ambiente.

Los valores obtenidos en ambas campañas se muestran en la tabla adjunta.

PERÍODO ESTIVAL		PERÍODO INVERNAL	
Fecha	BaP (ng/m <sup>3</sup> )	Fecha	BaP (ng/m <sup>3</sup> )
23-05-08	0.102	13-01-09	0.340
24-05-08	0.035	14-01-09	0.570
25-05-08	0.073	15-01-09	0.978
26-05-08	0.064	16-01-09	1.657
27-05-08	0.226	17-01-09	0.936
28-05-08	0.034	18-01-09	1.152
29-05-08	0.301	19-01-09	0.234
30-05-08	0.068	20-01-09	0.272



02-06-08	0.108	21-01-09	0.243
03-06-08	0.040	22-01-09	0.199
04-06-08	0.076	23-01-09	0.065
05-06-08	0.056	24-01-09	0.077
06-05-08	0.073	25-01-09	0.210
07-06-08	0.047	26-01-09	0.073
08-06-08	0.064	27-01-09	0.165
Media	0.089	Media	0.478

El estudio plantea como conclusión que se considera recomendable efectuar medidas de carácter indicativo, para controlar la evolución de dichos niveles, según el RD 812/2007 la cobertura temporal de las mediciones indicativas de BaP es del 14 %, lo que supone un total 52 días al año, que deberían ser distribuidas homogéneamente a lo largo del mismo, no siendo necesario según los anexos II, III, y IV del RD mencionado, el establecer medidas fijas o indicativas, pudiéndose realizar la evaluación de calidad del aire con respecto a este contaminante con métodos de modelización o estimativos.

#### Episodios transfronterizos de dióxido de azufre, SO<sub>2</sub>

Los niveles de inmisión de dióxido de azufre en nuestra ciudad descendieron considerablemente durante la década de los años 90, registrándose en la actualidad valores muy por debajo de los niveles que la legislación establece como límite.

Durante unos años, no obstante, se presentaron diversos, pero eventuales, episodios de contaminación por dióxido de azufre, SO<sub>2</sub>, en nuestra ciudad.

En abril del año 1997 se detectó el primer episodio como tal. Para su análisis, se contó con la colaboración del Instituto Nacional de Meteorología.

Este primer episodio como los episodios posteriores, se generaban durante las horas de media tarde, entre las 16-17 horas los niveles de inmisión que se registraban en nuestra ciudad ascendían de manera, a veces importante, hasta las 17-19 horas en que se recuperaban los niveles propios de la ciudad, en la época del año en que se producían.

Estos episodios se repetían con unas condiciones meteorológicas, como así lo puso de manifiesto la información recibida del entonces INM, Instituto Nacional de Meteorología, en las que se había producido un cambio importante en la dirección de viento sobre nuestra ciudad, pasando de un viento dominante de NW, cierzo, a una dirección de viento predominante del E, SE, presumiblemente de la zona de Andorra.

Responden a condiciones meteorológicas en las que sobre la ciudad incidían vientos del E ó SE, sensación de pesadez y bochorno. El comportamiento mencionado se registraba durante las horas de la tarde, siendo la intensidad muy variable, pero siempre durante los meses de primavera y verano.

Hay que hacer mención especial del comportamiento repetitivo de estos episodios, tanto en la forma, como en el tramo horario en que se producían, aunque la intensidad de los niveles medidos fuera diferente, lo que llevaba a pensar que las condiciones meteorológicas en que se generaban pudieran ser igualmente repetitivas.

Estos episodios duraban alrededor de 2 ó 3 horas y obedecían a la entrada de masas de aire con aporte de dicho contaminante no generado en nuestra ciudad sino fuera de nuestro territorio.

La incidencia de estas situaciones, era mayor en la zona de la margen derecha de la ciudad, como consecuencia de la isla de calor de la propia ciudad.

Un ejemplo del comportamiento de dichos episodios se puede observar en el Anexo VII donde se muestra la evolución en diferentes días de uno de ellos, en el que la estación de Renovales fue la más afectada.

En la actualidad y desde el año 2007 no se han presentado episodios de contaminación por este compuesto en nuestra ciudad.

### **3. 1. Conclusiones sobre el estado de la calidad del aire.**

Desde el año 2000 Zaragoza ha sufrido una fuerte transformación urbana que ha tenido como máximo exponente la Exposición Internacional Agua y Desarrollo Sostenible. Zaragoza 2008 y su Plan de Acompañamiento. Ello ha implicado la realización de grandes obras: cierre de los cinturones de tráfico perimetrales, transformación de las riberas, el recinto Expo, así como el conjunto de grandes infraestructuras relacionadas con la Expo 2008.

Asimismo y debido al fuerte desarrollo económico producido en nuestra ciudad, se han desarrollado los polígonos de logística en PLAZA, EMPRESARIUM, del reciclado PTR y la urbanización de la Ecociudad Valdespartera con más de 10.000 viviendas bioclimáticas, el World Trade Center, así como otras intervenciones urbanísticas.

Estas grandes obras han producido una fuerte movilización de partículas en suspensión, que considerando que en nuestra ciudad tenemos más de 150 días de viento moderado o fuerte, favorecido el trasladado de partículas en suspensión por toda la ciudad.

Desde la Agencia de Medio Ambiente se realizó un protocolo en el que se exigía el riego de los suelos donde se realizaban las obras e incluso se llegó a paralizar temporalmente alguna de ellas en días de fuerte viento. Asimismo y a través del Club de Encuentros con la Agenda 21 se realizaron campañas de sensibilización entre las empresas contratistas y sus trabajadores con carteles y folletos en varios idiomas, comprobándose que dichas actuaciones fueron insuficientes.

Dichas obras afectaron desde 2004 hasta mayo de 2008 a toda la ciudad originando problemas de tráfico, que supusieron un aumento de la contaminación por óxido de nitrógeno.

Una vez finalizadas las obras a mediados de 2008, la contaminación atmosférica en partículas y óxido de nitrógeno disminuyeron sensiblemente.

Esta mejora de la contaminación se ha producido en primer lugar por la finalización de las grandes obras anteriormente descritas, el fuerte embaldosamiento que ha sufrido la ciudad y que las mismas han supuesto una nueva forma de movilidad que favorece el tráfico por el extrarradio y dificulta el mismo en el interior de la ciudad a través de peatonalizaciones, ensanchamiento de aceras, carril bici, etc.

Durante los años 2009 y 2010, se desarrolla el Plan de Empleo Local en el que entre otras actuaciones, varias de ellas han sido dirigidas a la renovación de calles en las que como criterio general han tenido las siguientes características:

- Renovación de las infraestructuras de abastecimiento y alcantarillado de aguas.
- Reducción de la calzada destinada al tráfico.
- Ensanchamiento de aceras.
- Incorporación del carril bici.
- Sustitución de las luminarias de alumbrado público por otras de bajo consumo.

Actualmente la incorporación del tranvía no ha supuesto un incremento de la contaminación del aire ya que las obras, aun siendo importantes, no exigen grandes movilizaciones de materiales susceptibles de ser transportados por el viento.

Así pues, las causas que han permitido reducir la contaminación atmosférica en nuestra ciudad son las siguientes:

- - Finalización de las grandes obras de infraestructura.
- - Las mismas han modificado sustancialmente el tráfico en nuestra ciudad.
- - Las restricciones del tráfico en el centro así como las modificaciones de entradas y salidas de la ciudad.
- - La constitución de la red de carril bicicleta (más de 100 km.).
- - La sustitución del gasoil por biocombustibles en el 30% de la flota de autobuses.
- - La reducción de autobuses con motivo de la finalización de la primera fase del tranvía.
- - La incorporación de vehículos híbridos en la flota de taxis (aproximadamente el 5%).
- - La reducción del uso del vehículo privado.
- - La reducción del consumo de combustibles líquidos, estando en la actualidad con consumos semejantes a 2003.
- - Condiciones meteorológicas más favorables.
- - El plan de reducción de emisiones a la atmósfera en las industrias.
- - La crisis económica que ha obligado a reducir los consumos.

## 4. PLANES Y PROGRAMAS

### 4.1 Planes y Programas para la mejora de la Calidad del Aire

Desde 1983, con la creación del Servicio de Medio Ambiente, el Ayuntamiento de Zaragoza ha llegado una serie de actuaciones dirigidas a la mejora de la calidad del aire.

Durante estos años hasta el 2000, las iniciativas más significativas han estado relacionadas con el sector industrial en las que se ha procedido al cierre de instalaciones, traslado o la imposición de medidas correctoras.

A partir del año 2000 y con objeto de dar cumplimiento a la Directiva 1999/30/CE del Consejo de 22 de abril de 1999, Real Decreto 1073/2002 y la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, estableció una serie de programas para la mejora de la calidad del aire en Zaragoza, entre los que destacan las actuaciones en los sectores industriales y la movilidad urbana.

### 4.2. Mejora de la Calidad del Aire en los Sectores Industriales.

Mejorar la calidad del aire es uno de los cuatro objetivos básicos de la Agenda 21 Local y dentro del mismo se define el subobjetivo de reducir en un 15% las emisiones a la atmósfera, fundamentalmente en olores. Como consecuencia de este objetivo, a lo largo del año 2002, se llevó a cabo la Auditoría Ambiental del Picarral en la que se estudiaron las industrias ACELOR LAMINADOS ZARAGOZA (antes ACERALIA), TATE&LYLE (en ese momentos AMYLLUM IBÉRICA, S. A. y hoy SYRAL IBERIA S.A.U.) y S. A. INDUSTRIAS DE CELULOSA ARAGONESA (SAICA).

Como punto de partida, una vez valoradas las conclusiones del citado estudio, se establecieron una serie de acuerdos voluntarios entre estas industrias y el Ayuntamiento de Zaragoza que, posteriormente, se ampliaron para incluir a la empresa TORRASPAPEL S A. (Factoría La Montañanesa), ubicada en el barrio de Montañana, de modo que estaban representadas las industrias más significativas de la zona Norte de la ciudad.

Dichas industrias y el Ayuntamiento de Zaragoza establecieron una serie de acuerdos voluntarios dentro de un plan de calidad del aire de la ciudad que, al completarse con otras actuaciones relativas a mejoras en materia de ruido y vertidos, dieron lugar a la primera fase del plan de mejoras ambientales en la zona norte de la ciudad, materializado al finalizar el año 2007.

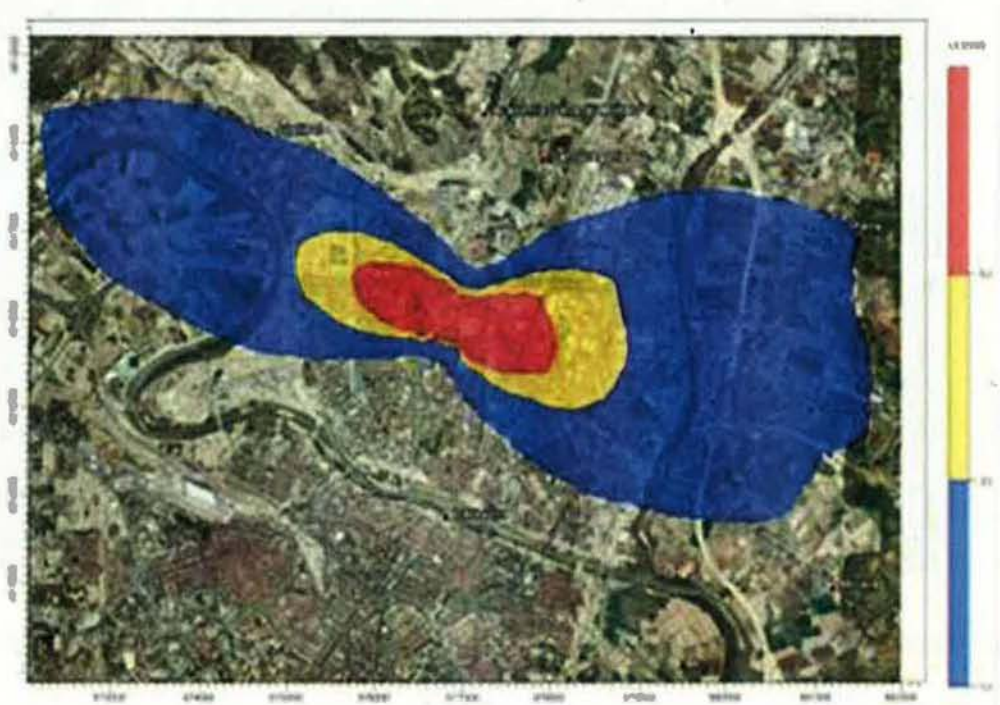
- **ACELOR LAMINADOS ZARAGOZA.** Esta empresa trasladó su actividad al Parque Tecnológico del Reciclado de modo que no llegaron a llevarse a cabo sus propuestas de mejora en las instalaciones del Picarral.

- *SYRAL IBERIA, S.A.U.* (antes TATE&LYLE). Presupuesto total: superior a los 20 millones de euros, de los cuales más de 5 estaban destinados al apartado de olores. Los estudios olfatométricos llevados a cabo en el período 2008-2010 demostraron que las medidas ejecutadas en esta primera fase habían reducido los episodios de olor generado.
- *S. A. INDUSTRIAS DE CELULOSA ARAGONESA*. Presupuesto total: superior a los 40 millones de euros de los cuales unos 13 millones se referían al apartado de olores. La evaluación llevada a cabo posteriormente avalada por el estudio olfatométrico, señala una fuerte reducción de las molestias por olores.
- *TORRAS PAPEL, S. A.* (Factoría La Montañanesa). Presupuesto total: 11 millones de euros, de los cuales el apartado de olores suponía alrededor de 3 millones.

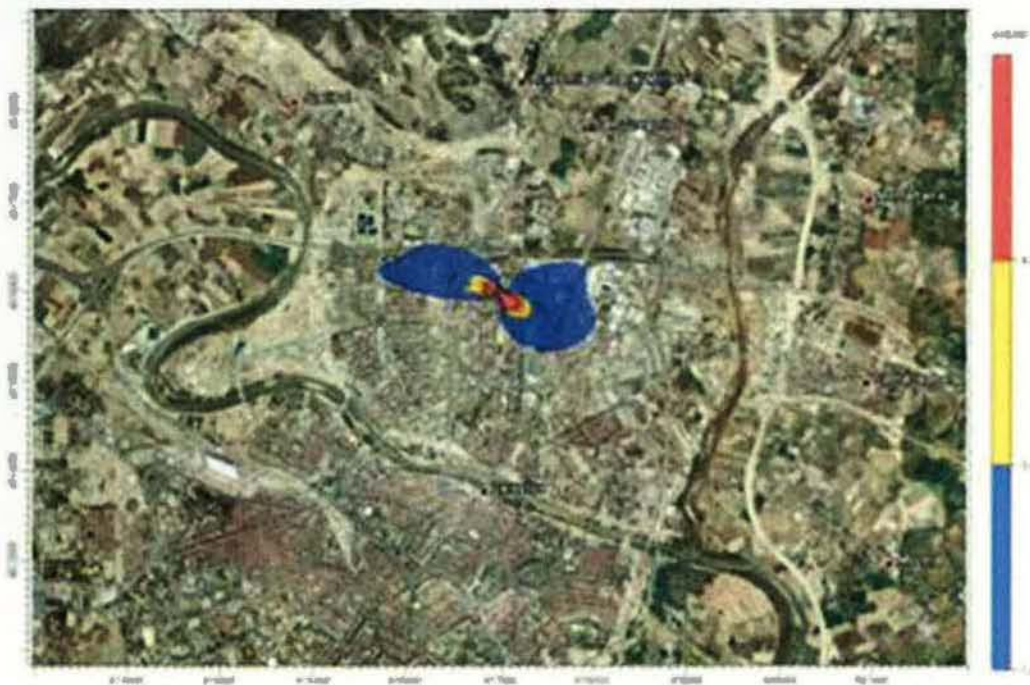
La segunda fase del Plan de mejoras ambientales en la zona norte se inició en el año 2009 con el inicio del Estudio de mediciones de percepciones de olor mediante panel de campo en el barrio de Picarral (mapa de olores del Picarral), ejecutado por las empresas SAICA y SYRAL. El objetivo de este estudio era la elaboración del mapa de olores en inmisión del barrio del Picarral y su entorno, determinando la contribución de SAICA, de SYURAL y de otros posibles emisores de olor. Del estudio, finalizado en 2010, se deduce la importante reducción de los olores producidos por las dos empresas, tanto en intensidad, como en frecuencia de percepción o a área de impacto.

No obstante, ambas empresas van a implementar nuevas actuaciones encaminadas a la eliminación de las molestias que pudieran percibirse en la actualidad, en el año 2011, con el siguiente presupuesto inicial:

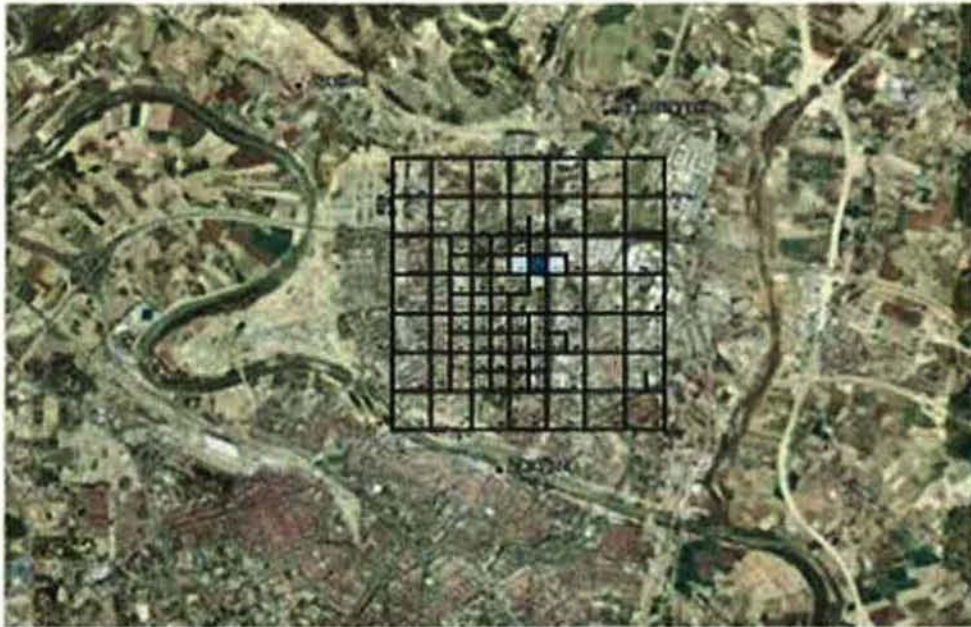
- *S. A. INDUSTRIAS DE CELULOSA ARAGONESA*. Presupuesto medioambiental para eliminación de olores: 3 millones de euros.
- *SYRAL IBERIA, S.A.U.* Presupuesto medioambiental para eliminación de olores: 70.000 euros. Además se han previsto otras inversiones medioambientales cuyo presupuesto alcanza los 11 millones de euros. Se pretende reducir en un 80% las emisiones de NO<sub>2</sub>.



Escenario inmisiones olor año 2000.



Escenario inmisiones de olor año 2010



Escenario de intensidades de olor del estudio de panel de campo del 2009-2010 (media aritmética).



Escenario futuro de inmisiones de olor

En los siguientes gráficos se refleja uno de los posibles escenarios de olor y puede apreciarse la importante diferencia entre las inmisiones de olor del año 2000 y las del año 2010, como también el escenario previsto para el futuro, una vez finalizadas las medidas de mejora previstas.

Por su parte, la empresa TORRAS PAPEL plantea la segunda fase del plan de mejoras ambientales en la zona norte con el objetivo fundamental de reducir drásticamente los olores emitidos en el proceso de fabricación de celulosa por medio de una serie de actuaciones valoradas en 4.152.500 euros.

Estas actuaciones de reducción de olores se completan con otras destinadas a la reducción de la emisión de partículas y otros contaminantes a la atmósfera y la reducción de la DQO y la mejora de la calidad del vertido, hasta completar una inversión superior a 23 millones de euros que se llevará a cabo entre los años 2011 y 2017.

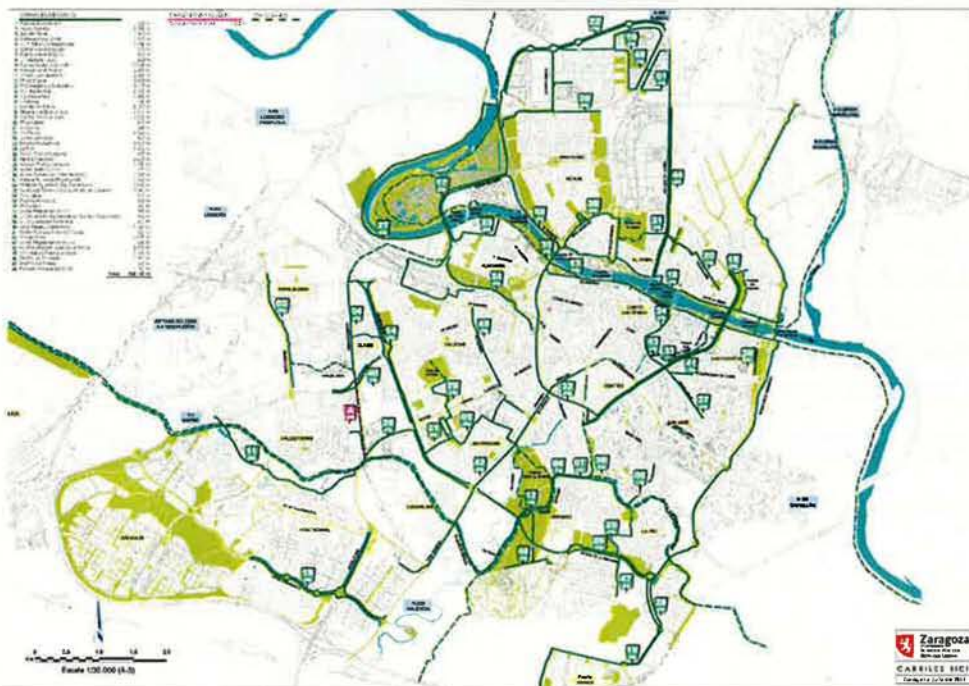
### **4.3 Transporte Local**

#### ***4.3.1 Longitud de carriles bici en proporción al número total de habitantes de la ciudad.***

La ciudad de Zaragoza se ha volcado en los últimos años en construir infraestructuras ciclistas segregadas del tráfico motorizado para fomentar así el uso de la bicicleta como medio de transporte cotidiano.

La longitud de infraestructuras ciclistas segregadas del tráfico motorizado actual (julio de 2011) es de 104,145 km.

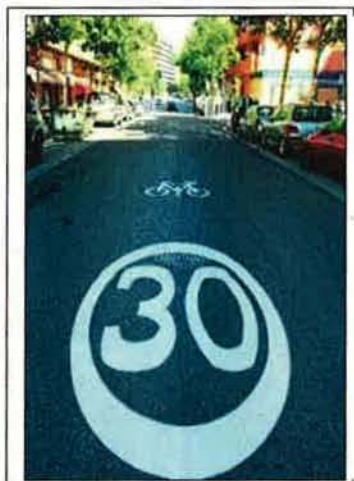
En el año 2003 Zaragoza disponía de 13,780 km. de vías ciclistas, mientras que en la actualidad la red es de 104,145 km., lo que significa haber multiplicado por casi 8 veces la red existente en tan sólo 8 años. Puntualizar que estos datos no tienen en cuenta la evolución de sendas ciclables o vías verdes apartados de la red de tráfico.





Por otra parte para facilitar la circulación de las bicicletas por la ciudad no solo se ha promovido la construcción de carriles segregados, en el año 2010 se ha puesto en marcha una medida consistente en limitar la velocidad máxima de circulación de las calles secundarias a 30 km/h, favoreciendo la seguridad de los ciclistas en la calzada y evitando que utilicen las aceras.

En total supone haber limitado a 30 km/h un total de 783 calles, que con una longitud media estimada de 300 m suponen **235 km de vías pacificadas o ciclables**. Estas vías, aunque nos son de uso exclusivo para bicicletas, gracias a la limitación de velocidad pueden circular mas seguras.



Señalización de vías pacificadas

La tipología de vías ciclistas segregadas que se ha proyectado en los últimos años ha sido la de un carril segregado del tráfico, en calzada. El espacio se ha obtenido, en la gran mayoría de los casos a costa de la eliminación de un carril de circulación. La separación consiste en piezas de polietileno que facilitan incorporaciones desde calzada y viceversa, así como un correcto drenaje de la calle.

Más información en <http://www.zaragoza.es/ciudad/viapublica/movilidad/bici>



**Carril bici segregado del tráfico en la C/Miguel Servet**

Otra de las medidas que ha contribuido a aumentar los desplazamientos en bicicleta por la ciudad ha sido la instalación de un sistema público de alquiler de bicicletas que se ha consolidado como un medio de transporte alternativo para los zaragozanos. El servicio Bizi fue puesto en marcha el 28 de mayo de 2008, semanas antes de la inauguración de la Exposición Internacional, y contaba en aquel momento con 30 estaciones y 300 bicicletas.

En la actualidad se ha completado la instalación de 30 nuevas estaciones que vienen a completar las ya existentes, lo que supone un total de 130 estaciones y 1.300 bicicletas.

El uso medio de bicicleta pública por día se mantiene en unos niveles muy altos en relación a otras ciudades que tienen sistemas similares, durante el mes de marzo la media de usos en días laborales ha sido 8 usos/bici (llegando puntualmente hasta los 9,5 usos/bici); media que en primavera superaba los 10,5 usos/bici (llegando puntualmente hasta los 12 usos/bici).

Una de las cualidades que Bizi Zaragoza mantiene desde prácticamente su puesta en marcha es su decidido uso como vehículo de transporte frente al de ocio urbano.



Bicicletas de alquiler

Sendas ciclables apartadas de la red de tráfico motorizado.

En lo que respecta a rutas ciclistas apartadas del tráfico, es decir, a recorridos por entornos naturales, parques y otros espacios del municipio no tenemos datos exactos ya que son innumerables los lugares adaptados para la circulación ciclista por la ciudad y dentro del término municipal, además de todos los parques urbanos en los que está permitida la circulación de bicicletas, podemos citar algunos trayectos como son:

- Anillo Verde Zaragoza
- Montes de Torrero
- Canal Imperial
- Camino Verde de la Alfranca
- Camino Riberas del Gállego
- Camino de Monzalbarba

Es difícil de cuantificar la longitud de estos recorridos pero podemos estimar que en la actualidad existe **aproximadamente unos 200 km** de sendas ciclables, repartidas por la zona urbana y periurbana.

Los **recorridos peatonales** en la ciudad se han mantenido estables en los últimos años, por ellos está permitida la circulación ciclista, son un total de **30,10 km de calles de uso exclusivo para peatones**, por las que se permite el paso de bicis bajo unas determinadas condiciones de velocidad, dimensiones y aglomeración (Ordenanza de Circulación de Peatones y Ciclistas).

[http://www.zaragoza.es/ciudad/viapublica/movilidad/bici/normativa/detalle Normativa?id=622](http://www.zaragoza.es/ciudad/viapublica/movilidad/bici/normativa/detalle_Normativa?id=622))

Con la implantación de la Línea 1 del tranvía se reducirá considerablemente el tráfico en una de las principales arterias del Casco Histórico de Zaragoza, el Paseo de la Independencia ya que pasará a tener 1 carril por sentido (actualmente tiene 3 carriles por sentido), además se restringirá totalmente el paso de automóviles en el calle Coso (entre Plaza de España y Avda. César Augusto) y la Avda. César Augusto entre la intersección con Conde de Aranda y las Murallas Romanas, que se convertirán en **vías exclusivas para paso de tranvía, peatones y ciclistas**.



Recreación de la zona de las Murallas Romanas con el paso del tranvía



Recreación de la zona del calle Coso con el paso del tranvía

#### 4. 3. 2 Población viviendo a 300 m de un servicio de transporte público con una frecuencia mínima de una vez por hora

Para el estudio de la reordenación de líneas de transporte urbano que forzosamente van aparejadas a la implantación de la Línea 1 (Norte-Sur) del tranvía de Zaragoza, en 2009 se realizó un modelo de cobertura de la actual red en función de determinadas variables sociodemográficas y datos de la población, obteniendo para los años 2009 y los siguientes, datos de cobertura de la red de transporte urbano.

Cobertura de población y empleo de la red de transporte urbano en autobús

	Área de influencia de 0 a 100 m	Área de influencia de 100 a 200 m	Área de influencia de 200 a 300 m	Total
Población 2009	446.298	146.836	69.671	662.805
Población 2011	446.069	155.874	83.326	685.269
Empleo red 2009	166.001	54.282	28.164	248.447
Empleo red 2011	168.645	56.192	31.036	255.873

**Cobertura de población y empleo ( %) de la red de transporte urbano en autobús**

	Área de influencia de 0 a 100 m	Área de influencia de 100 a 200 m	Área de influencia de 200 a 300 m	Total
Población 2009	65%	21%	10%	96%
Población 2011	62%	21%	11%	95%
Empleo red 2009	60%	20%	10%	90%
Empleo red 2011	58%	19%	11%	88%

Esto es, en el año 2009 hasta un 96% de la población de Zaragoza se situaba a menos de 300 m de una parada de autobús urbano.

Este porcentaje disminuye discretamente para el año 2011, un 1%, debido fundamentalmente a que el análisis de cobertura se realizó sobre la red actual frente a la distribución variable de población 2009-2011. **En la actualidad se puede considerar el dato de que el 95% de la población está situada a menos de 300 m de una parada de autobús urbano.**

Se puede afirmar que **dos de cada tres residentes de Zaragoza se encuentra a menos de 100 metros** de una parada de la red de transporte urbano en autobús : unas cuatrocientas cincuenta mil personas.

La cobertura de la red medida en términos de uso o empleo de la misma también muestra unos valores muy elevados, por tanto se debe concluir que la red actual es un modo motorizado colectivo que permite hablar de "universalidad" del transporte público en nuestra ciudad.

Más información sobre las líneas de transporte urbano en <http://www.tuzsa.es>

#### **4.3.3 Proporción de viajes en coche de uso privado inferiores a 5 km.**

Tomando como referencia la última encuesta de movilidad metropolitana en día laborable de la Ciudad de Zaragoza, el nº de viajes realizado en la ciudad rozaba los dos millones doscientos mil viajes de los que:

- Casi un millón doscientos cincuenta y cinco mil se realizaban a pie dentro del área metropolitana (el 57%) si bien se debe hacer la salvedad, sobre todo para comparaciones con otros ámbitos urbanos, que se tomaron en la encuesta como viajes a pie todos los realizados, sin tener en cuenta la duración o el motivo (generalmente solo se tienen en cuenta aquellos cuya duración pasa de los 10 minutos si no son por motivo estudio o trabajo en los que se tiene en cuenta el 100%).

- Quinientos un mil se **realizaba en vehículo motorizado, incluyendo taxis (un 23% del total de viajes diarios)**, considerando que todos estos viajes tiene una longitud inferior a 5 km. El nº de desplazamientos en taxi era de 12.911, con lo que si eliminamos éstos desplazamientos para el cálculo del porcentaje, éste sólo varía un 1%.
- El resto de viajes se lo reparten: el transporte público, con trescientos sesenta y nueve mil (16,7%) y otros, “cajón desastre” que englobaba los siguientes conceptos: bicicleta, sillas de ruedas, ambulancias, patines. Las bicicletas suponían un total de 16.720 desplazamientos, un 0,76 %.

Modo de Transporte	Mun. Zaragoza	Resto CTZ	Total	Mun.Zaragoza % fila	Resto CTZ % fila	Mun. Zaragoza % col.	Resto CTZ % col.
A pie	1.254.923	91.157	1.346.080	93,2%	6,8%	57,1%	39,8%
Autobús urbano	345.997	2.813	348.810	99,2%	0,8%	15,7%	1,2%
Autobús barrio/rural	10.934	3.402	14.336	76,3%	23,7%	0,5%	1,5%
Tren regional/largo recorrido	1.233	172	1.405	87,6%	12,2%	0,1%	0,1%
Otros autobuses	10.839	5.802	16.641	65,1%	34,9%	0,5%	2,5%
Taxi	12.911	153	13.065	98,8%	1,2%	0,6%	0,1%
Coche conductor	363.455	89.627	453.083	80,2%	19,8%	16,5%	39,1%
Coche acompañante	94.931	21.254	116.184	81,7%	18,3%	4,3%	9,3%
Moto conductor	29.077	2.709	31.786	91,5%	8,5%	1,3%	1,2%
Moto acompañante	1.442	72	1.514	95,2%	4,8%	0,1%	0,0%
Bicicleta	16.720	4.140	20.860	80,2%	19,8%	0,8%	1,8%
Furgoneta/camión	6.592	1.901	8.493	77,6%	22,4%	0,3%	0,8%
Autocar de empresa	27.020	1.461	28.481	94,9%	5,1%	1,2%	0,6%
Autocar escolar	12.260	3.243	15.503	79,1%	20,9%	0,6%	1,4%
Silla de ruedas	1.408	114	1.522	92,5%	7,5%	0,1%	0,0%
Ambulancia	196	0	196	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Autocar	615	168	783	78,5%	21,5%	0,0%	0,1%
Avión	0	33	33	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
Grúa	0	108	108	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
Patines	100	0	100	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Tractor	154	105	259	59,6%	40,4%	0,0%	0,0%
Transporte adaptado	170	0	170	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Coche empresa	479	61	540	88,7%	11,3%	0,0%	0,0%
Billete viaje programado	389	0	389	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Autobús inauguración Ikea	235	0	235	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Muletas	56	0	56	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Kart	13	0	13	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Otros	946	119	1.066	88,8%	11,2%	0,0%	0,1%
Ns/Nc	4.244	653	4.897	86,7%	13,3%	0,2%	0,3%
<b>Totales</b>	<b>2.197.341</b>	<b>229.266</b>	<b>2.426.608</b>	<b>90,6%</b>	<b>9,4%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

#### 4.3.4 Proporción del transporte público que se puede calificar como “de bajas emisiones”

La flota de autobuses de la empresa que opera el transporte urbano en Zaragoza consta de 338 unidades, de los cuales 11 prestan servicio a demanda de Personas de Movilidad Reducida Severa (PMRS), 4 dedicadas al servicio de Bus Turístico y el resto (323 unidades) están dedicadas a las 38 líneas existentes y que cubren la totalidad del área metropolitana.

De esas 38 líneas, 2 son circulares, 5 lanzaderas y 31 con servicio que podemos llamar normal o resto de la red.

La red de transporte tiene una longitud de 628,6 km que se recorren en 41,42 horas, esto es, el servicio se realiza con una velocidad media de 15,2 km/h con los 323 vehículos.

De los 11 vehículos que prestan servicio a PMRS, 9 consumen biocarburante al 30%; de los dedicados al Servicio de Bus Turístico, todos tienen combustión mixta también al 30% de biocarburante no siendo necesario el cambio de motores. El total restante de la flota es decir de los 323 unidades, 117 se explotan con un 30% de biocarburante y 70% de gasóleo.

Por otra parte y en cuanto al nivel de emisiones, la flota **posee 70 vehículos que cumplen la normativa EURO V** sobre emisiones, los cuales funcionan en su totalidad con B30, 26 de ellos fueron adquiridos en 2008, 35 unidades en 2009 y 9 unidades en 2010.

A estos datos hay que añadir 2 autobuses articulados y 20 convencionales que se incorporarán a finales de año a la flota y que serán con toda probabilidad EURO VI, sustituirán a los autobuses que cumplen 14 años de servicio.

También se dispone de un autobús urbano híbrido cedido por Tata Hispano a Tuzsa, empresa concesionaria del transporte urbano en Zaragoza.. El objetivo es experimentar y valorar la tecnología híbrida como medio de eficiencia ecológica y respecto al medio ambiente. El ahorro que supone de combustible es del 30% y las emisiones significativamente menores.

Hay que tener en cuenta que varias de las líneas de autobús actuales van a ser sustituidas por la primera línea de tranvía de Zaragoza, actualmente en construcción, esto supondrá una reducción de km. de la red actual con la consiguiente reordenación de las restantes líneas.

Por otra parte la implantación de la Línea 1 lleva aparejada la construcción de dos estacionamientos de disuasión que intentarán reducir la circulación de vehículos privados en el centro de la ciudad.

Además, en estos momentos en Zaragoza hay 93 taxis híbridos, con tendencia al aumento de este tipo de vehículos.

Zaragoza cuenta desde diciembre finales de 2010 con 41 puntos de recarga de vehículos eléctricos repartidos por diversos puntos de la ciudad. Hay que mencionar también la reciente puesta en funcionamiento de otros 4 puntos asociados al contrato de estacionamiento regulado en la vía pública adjudicado a un nuevo concesionario en octubre de 2010 y que los incluía como mejora.

Si bien los vehículos que circulan en la actualidad por la ciudad de Zaragoza son relativamente pocos, este Ayuntamiento ha realizado toda una declaración de intenciones ya que la puesta en marcha de esta experiencia piloto permite seguir trabajando a favor de una ciudad sostenible y una movilidad limpia.





#### 4.3.5 Objetivos alcanzados hasta la fecha

En cuanto a la **movilidad ciclista**, el uso de la bicicleta está suponiendo un gran cambio en el modelo de ciudad, y cada vez son más los que apuestan por este modo de transporte, **habiéndose multiplicado casi por 4** el número de desplazamientos en bicicleta en tan sólo **cuatro años (2007-2011)**. De un valor casi inapreciable que aportaba la “Encuesta de Movilidad Cotidiana de 2007” para los desplazamientos en bici (16.720 desplazamientos) hemos pasado a aproximadamente 60.000 desplazamientos al día.

El Ayuntamiento de Zaragoza está llevando a cabo una apuesta decidida por modificar el tipo de ciudad hacia el que se ha tendido en los últimos tiempos, e ir hacia un modelo más sostenible y seguro mediante el fomento del transporte público, con su fuerte apuesta por el tranvía, y medios no contaminantes como la **bicicleta**, sin olvidar los desplazamientos a pie. En la actualidad está en construcción la Fase 2 del la Línea 1 del tranvía estando ya en funcionamiento la fase 1.



Línea 1 de tranvía. Fase 1 (2011)



Línea 1 de tranvía (2013)

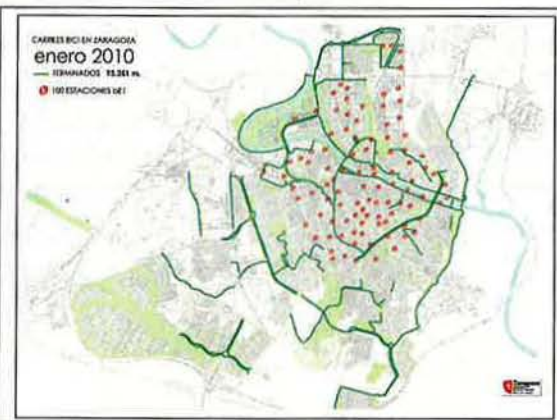
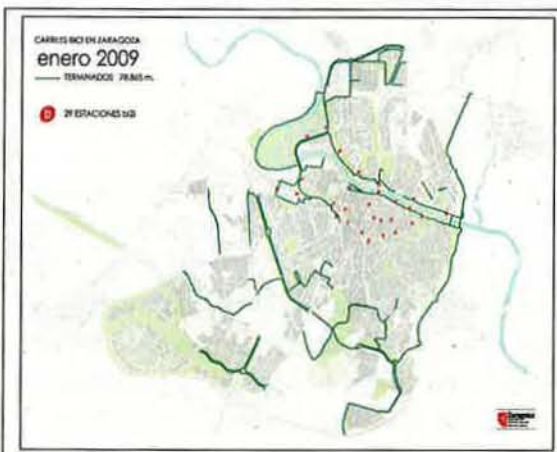
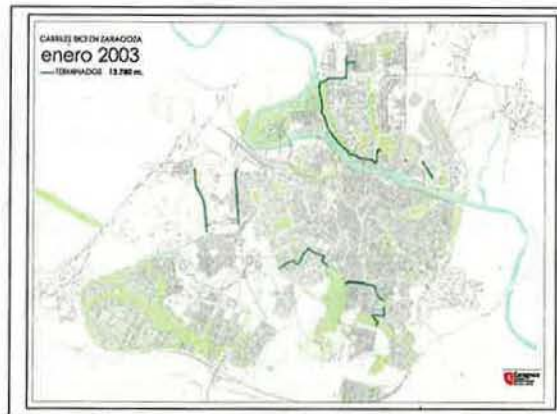
En cuanto al fomento de los modos no motorizados como la bicicleta no basta con recomendar su uso sino que hay que realizar las infraestructuras necesarias y adoptar otras medidas tendentes a que este medio sea aceptado por la población, y que todo el que lo desee pueda hacer uso de la bici para los desplazamientos por la ciudad sin riesgos y sin incomodar a los peatones.

Por ello se han desarrollado un conjunto de medidas de fomento y concienciación que, paralelamente a la ejecución de las infraestructuras, van destinadas a integrar a la bicicleta entre los modos habituales de transporte de la ciudad.

Recientemente tuvo lugar una encuesta de opinión sobre los hábitos de uso de la bicicleta en la ciudad, la cual se efectuó simultáneamente en varias ciudades españolas y que nos aportó datos interesantes sobre la movilidad ciclista en la ciudad y sobre la percepción ciudadana de la misma. Este "Barómetro de la bicicleta" aportó datos muy interesantes de los cuales mostramos ejemplos y que muestran los logros conseguidos en los últimos años.

- En Zaragoza hay un 41,5% de usuarios de la bicicleta, es decir que utilizan la bicicleta con alguna frecuencia.
- **Concretamente, el 9,8% de los consultados ( utiliza la bicicleta casi todos los días un 9,5% lo hace al menos una vez a la semana y un 7,4% suele salir en bicicleta los fines de semana. Un 8,8% utiliza la alguna vez al mes y el 6,0% con menor frecuencia.**
- El porcentaje de usuarios diarios de la bicicleta en Zaragoza es más de tres puntos superior que en el conjunto de España, aunque la proporción de usuarios global es muy parecida.
- Casi la mitad de los zaragozanos (el 48,8%) no va nunca o casi nunca en bicicleta a pesar de saber montar.
- Saben montar en bici más de 500 mil zaragozanos (según datos del INE en Zaragoza hay 564.207 personas de 12 a 79 años (padrón municipal de 2009).
- Tienen bicicleta para uso personal casi 300 mil zaragozanos
- Son usuarios con alguna frecuencia de la bicicleta más de 230 mil zaragozanos
- **Van en bicicleta cada día o casi cada día unos 55 mil zaragozanos.**
- El 69,2% de los zaragozanos tiene al menos una bicicleta en casa. Concretamente, el 17,5% tiene una, el 22,3% dos y el 29,4% tres o más.

A continuación se muestra gráficamente la evolución de los últimos años en lo que a infraestructuras ciclistas se refiere, apreciándose claramente el cambio de criterio adoptado por el Ayuntamiento y la clara apuesta por la ejecución de infraestructuras en el centro de la ciudad, para que la bicicleta no sólo sea un medio de ocio sino un medio de transporte válido para cualquier tipo de desplazamiento, ofreciendo así una alternativa segura al vehículo privado motorizado.



#### **4.3.6 Planes / metas de futuro y estrategia a seguir.**

En cuanto a la **movilidad ciclista**, durante el año 2010 se llevó a cabo la redacción del Plan Director de la Bicicleta, con un período de validez de 2010 a 2025.

Se trata del Libro Blanco de la Bicicleta en Zaragoza y en el mismo se detalla cuál debe ser la política de fomento de la bicicleta como medio de transporte en nuestra ciudad. Dicha política debe ser integral y fomentar el uso de transportes sostenibles que supongan una alternativa real al uso del vehículo a motor privado, así como buscar la aceptación de los ciudadanos y promover la cultura ciclista.

Además en el Plan Director se describe cómo debe ser la red ciclable de Zaragoza, revisando la planificación anterior (Plan de Movilidad Sostenible de 2006), la cual ya dedicaba varios capítulos al fomento de la movilidad ciclista. Y no sólo se centra en el área metropolitana, también estudia su entorno, se especifica el procedimiento de ejecución de los distintos tipos de vías ciclables.

Incluye un Plan Estratégico que desarrolla medidas de fomento y concienciación que, paralelamente a la ejecución de infraestructuras, integren a la bicicleta entre los modos habituales de transporte de la ciudad.

En este momento se están desarrollando los programas sectoriales definidos en el Plan Estratégico que incluye el PDBZ (Plan Director de la Bicicleta de Zaragoza). Dentro del Plan Estratégico se destacan determinadas actuaciones de futuro de gran importancia.

Dentro del apartado de Infraestructuras el Plan contempla:

“Ampliación de la red ciclable: el Plan Director de la bicicleta propone inventariar la red ciclable urbana así como la red periurbana de caminos y vías ciclables, (de la cual se conocen datos inciertos sobre todo de km de sendas ciclables), o susceptibles de serlo, impulsar proyectos que completen la red ciclable básica urbana y la ejecución de vías ciclistas o ciclables . Contempla un listado de infraestructuras prioritarias que suponen añadir un total de **40 km de vías segregadas** en la trama urbana de la ciudad. Por otra parte insta a la corrección y mejora de determinados puntos de la red, a su mantenimiento y conservación, a reforzar el nº de aparcabicis existentes y a fomentar la intermodalidad con otros modos de transporte.

Dedica también un apartado a Normativa y seguridad vial que incluye pautas para la difusión de la Ordenanza de Circulación de Peatones y Ciclistas, implantación de medidas de protección contra robos e impulso del aseguramiento voluntario del ciclista.

Con respecto a la educación y promoción el Plan Director hace hincapié en la realización de actividades de concienciación y formación así como iniciativas de comunicación, promoción para la sociedad en general y determinados colectivos en particular.”

Para más información:

<http://www.zaragoza.es/ciudad/viapublica/movilidad/bici/plan.htm>

Por otra parte, la realización del Barómetro de la bicicleta no sólo ha aportado datos y efectos de la política de integración de la bici llevada a cabo en los últimos años, ha servido para demostrar la potencialidad de la bicicleta en una ciudad como Zaragoza, en la que la pluviometría es escasa y las pendientes facilitan el tránsito de los modos no motorizados.



Con respecto a la puesta en marcha de la Línea 1 del Tranvía de Zaragoza está en estudio la reordenación de las líneas de autobuses que ejercen competencia y son coincidentes en su recorrido con la línea de tranvía. El objetivo de esta reordenación es intentar conseguir una red de transporte público donde prime la complementariedad de modos y que optimice la rentabilidad social y económica del servicio con la financiera. El objetivo a cumplir es que la nueva red de autobuses junto con la cobertura de la Línea 1 del tranvía no nos aporte datos inferiores a la cobertura actual a 300 m que es como vimos antes del 96 % de la población.

#### **4.3.7 El nuevo modo de transporte de Zaragoza**

El grado de solape de las líneas actuales con el Tranvía en construcción es del 29% , lo que supone 11 líneas coincidentes en al menos un 40% de su recorrido y por tanto se está estudiando su supresión, si bien en los tramos no coincidentes se ajustarán a nuevas líneas de autobús, lo que supone un 32% de la demanda.

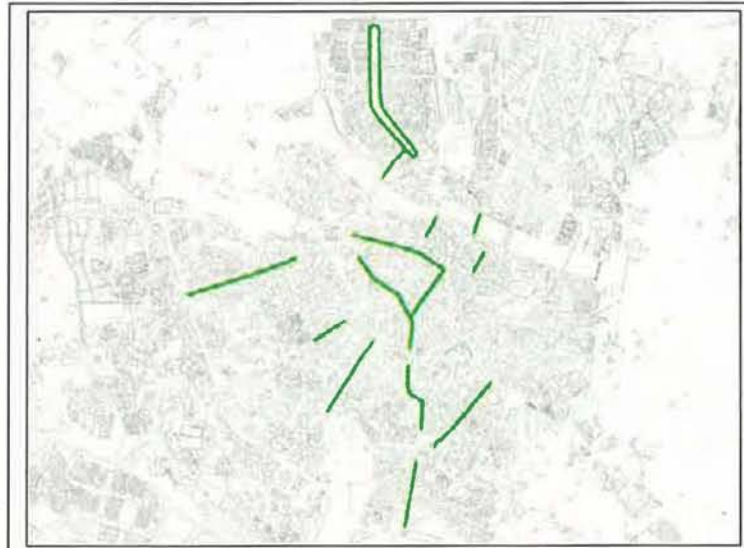
Existen 4 líneas que no interaccionan de forma alguna con el nuevo modo. Además en lo que respecta a la demanda no alcanza ni el 5% del total de viajes en autobús.

Por último, el 60% restante de las líneas que conforman la red (23 líneas) deberán ser reordenadas para servir de "alimentadoras" al nuevo modo, o en su caso, delimitar su continuidad respecto su recorrido en la actualidad. Desde el punto de vista de la demanda hay que reseñar que suponen casi dos de cada tres viajes que se realizan en transporte público en la actualidad.

En principio y a falta de las conclusiones de la reordenación del transporte urbano, de las 38 líneas, la reducción de km de recorrido de autobuses será considerable.

En la revisión realizada por el PIT (Plan Intermodal de Transportes/2006), en la red viaria urbana de Zaragoza existen más de 13 km de carril bus, la mayoría en un único sentido de circulación. Poco más de 2 kilómetros del viario tienen instalado el carril en doble sentido (es decir, alrededor de 4 kilómetros de carril bus totales). No existe una exclusividad de uso del autobús en esos carriles, ya que el taxi tiene permitido su circulación, siempre que esté ocupado.

En Zaragoza existen varios carriles reservados exclusivos en el sentido de circulación, favoreciendo el empleo de trayectos más cortos del autobús frente al vehículo privado que debe emplear rutas alternativas más largas. Es el caso de Conde de Aranda o Coso. En el plano adjunto se pueden observar los tramos de carril bus existentes, incluyendo los detalles de falta de continuidad y la escasez de la dotación sobre el entramado global del viario. Una de las metas u objetivos a alcanzar ante el escenario de la implantación de la Línea 1 del tranvía es dotar a esta red de carriles bus de una continuidad y operatividad que actualmente no tiene. Para ello habría que conectar tramos de la red existente y crear tramos nuevos en las zonas donde el número de líneas de autobuses lo demanden.



**Carriles bus año 2011**

## **5.- MODELIZACIÓN Y PREDICCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN**

Con fecha 17 de Octubre del presente año 2003, se procedió a la firma de un Convenio de colaboración entre el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, CIEMAT, y el Ayuntamiento de Zaragoza, por parte de los representantes de ambas instituciones, para la realización de un estudio piloto para el desarrollo de un sistema de prevención de la contaminación atmosférica en la ciudad de Zaragoza.

Fruto de dicho convenio, CIEMAT desarrollo un sistema de predicción de la contaminación atmosférica para nuestra ciudad, PRECOZ. En él se reunían datos de emisiones de contaminantes atmosféricos procedentes de las industrias ubicadas en nuestra ciudad, datos de emisiones procedentes de circulación rodada, datos de variables atmosféricas, facilitadas por el Instituto Nacional de Meteorología, ahora Agencia Estatal de Meteorología, tanto de sus estaciones en las proximidades de nuestra ciudad como de sondeos en altura, unido a los datos facilitados por la propia Red de Control Automática de la Contaminación Atmosférica y de nuestras propias estaciones meteorológicas instaladas en el interior de la ciudad.



Utilizando los modelos de dispersión adecuados, el sistema PRECOZ, facilita información de los niveles de inmisión que pueden alcanzarse en nuestra ciudad hasta 48 horas vista, de distintos contaminantes como son  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $NO_2$ ,  $PM_{10}$ , a través de mapas con sombras de colores, coloreando las zonas de la ciudad de igual concentración con el mismo color.

El sistema de Predicción, PRECOZ, está trabajando con datos industriales obtenidos en el inventario de emisiones realizado en el año 2005. La transformación industrial que ha sufrido la ciudad hace que dicho inventario no responda a la realidad actual de las emisiones que soporta nuestra ciudad y por tanto el resultado de ejecución de la predicción realizada por el sistema PRECOZ, pueda presentar desviaciones, importantes en algunos momentos, no respondiendo a la realidad que luego nos encontramos en las medidas realizadas en las estaciones remotas de control de la contaminación.

Por ello se hace preciso la actualización y realización de un nuevo inventario de emisiones, así como un ajuste del modelo de predicción.

## 6.- INFORMACIÓN AMBIENTAL

En el año 1993 y como una experiencia piloto de dar a conocer a la población el control y seguimiento que de los niveles de inmisión de contaminación atmosférica se estaba llevando a cabo, se instaló en el centro de Zaragoza (Plaza de Aragón) el primer Panel de Información a la población, instalado en España, en el que se mostraba información sobre la calidad del aire obtenida diariamente en cada una de las estaciones remotas.

Esta iniciativa apoyada por el Ministerio de Medio Ambiente, recogiendo una indicación de la legislación europea, Directiva 90/313/CE del Consejo, *“las autoridades públicas deben facilitar la información medioambiental y deben permitir el acceso a la misma”*, que con el tiempo ya ha sido obligación, a través de la Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2003 relativa al acceso del público a la información medioambiental.

Dicho Panel de Información refleja la información diariamente de lunes a viernes. La información transmitida fue elaborada con el fin de llegar al mayor número de personas posibles, no dando una información técnica, sino información clara, concreta y sencilla.

La Directiva 96/62/CE, de evaluación y gestión de la calidad del Aire Ambiente, establece la necesidad de información y transmisión de la misma a la correspondiente Comisión, las posteriores directivas, hacen hincapié, en concreto, sobre la necesidad y obligación por parte de la administración de informar a la población sobre los valores de los niveles de inmisión que se generan en el aire ambiente de la ciudad y el derecho de la misma a ser informada por aquella.

El derecho a la información significa que la divulgación de la información debe ser la norma general, para que la población este informada de los temas medioambientales que le puedan interesar, empleando los medios y el uso de la tecnología de telecomunicaciones y/o electrónica existente.

Igualmente, desde los años 1995-1996, la información sobre valores de inmisión medidos en la ciudad se transmitía a la población a través de la página web municipal, actualizándose igualmente todos los días manteniéndose datos históricos desde el momento de su puesta en marcha.

En el año 2008 se procedió a realizar una mejora en el panel informativo de la Plaza de Aragón, que supuso el cambio de pantalla y mejora de la presentación, permitiendo, ampliar las prestaciones y servicios, que hasta ese momento se ofrecían, permitiendo dar mayor y mejor información, con la incorporación de videos y fotografías.



## **7.- PROPUESTAS**

### **7. 1.- Propuestas de mejora de la Calidad del Aire.**

En la Estrategia para la Mitigación del Cambio Climático y la Mejora de la calidad del aire, se puso de manifiesto que el tráfico de nuestra ciudad es causante de gran parte de la contaminación del aire. En este sentido las actuaciones deben de ir dirigidas a establecer las pautas tanto estructurales de la ciudad como a los criterios de tráfico urbano, privado y público, así como favorecer la intermodelidad del transporte.

Entre las actuaciones que pueden mejorar la calidad del aire, podemos destacar las siguientes:

1. Desarrollar la red de metro-cercanías.
2. Desarrollar e implantar nuevas líneas de tranvía o metro ligero.
3. Completar la red de carril-bici.
4. Completar el Servicio de bici-público.
5. Sustitución paulatina de los vehículos diesel del transporte público por híbridos y si es posible por eléctricos.
6. Favorecer el uso en el transporte (taxi) de vehículos híbridos y eléctricos.
7. Favorecer las políticas de rehabilitación de viviendas.
8. Evitar desarrollos urbanos fuera del cuarto cinturón.
9. Promover campañas para la utilización del coche compartido.
10. Promover campañas para la utilización del coche eléctrico de alquiler.
11. Potenciar las infraestructuras de recarga de los coches eléctricos.
12. Favorecer la implantación de energías renovables en el término municipal.
13. Incrementar la tasa fiscal a los vehículos diesel de gran potencia y de uso particular.
14. Intensificar la información, difusión y sensibilización a través de campañas dirigidas a la mejora de la calidad del aire.

### **7. 2. Propuesta de mejora de medición en la red.**

Con la entrada en vigor de la última Directiva 2008/50/CE y su transposición a la legislación nacional en el R.D. 102/2011 de 28 de enero, se presentan nuevos y obligados retos a cumplir con un horizonte no lejano en el tiempo.

La nueva Directiva, por tanto, establece la obligación de:

1. Medición de nuevos contaminantes a medir antes del 2013, como ya se ha indicado anteriormente.
2. Que las estaciones de medición se ajusten a los criterios de macro y microimplantación.

Así mismo surge la necesidad de adaptarse a la nueva ciudad y a la nueva movilidad, por lo que es conveniente, además de dotar de los nuevos parámetros a controlar, buscar una mejor adecuación territorial de los puntos de medida en consonancia con la densidad urbana existente y los criterios de implantación establecidos por la legislación.

Ello supone una reevaluación de la elección del emplazamiento de los puntos de muestreo, como se indica en el apartado IV del Anexo III *“Los procedimientos de elección del emplazamiento deberán documentarse completamente en la fase de clasificación, por ejemplo, mediante fotografías del área circundante con indicación de la orientación y un mapa detallado. La elección del emplazamiento deberá revisarse a intervalos regulares con nueva documentación para cerciorarse de que los criterios de selección siguen siendo válidos”*.

La adecuación de las ubicaciones de los puntos de muestreo está establecido en el Anexo III sección II de Macroimplantación de los puntos de muestreo apartado a) de Protección a la salud humana indica:

*“Por lo general, los puntos de muestreo deberán estar situados de tal manera que se evite la medición de microambientes muy pequeños en sus proximidades.*

*En los emplazamientos de tráfico los puntos de muestreo deberán estar ubicados en manera que sean, en la medida de lo posible, representativos de la calidad del aire de un segmento de calle no inferior a 100 metros de longitud y en los emplazamientos industriales de manera que sean representativos de al menos 250 m x 250 m.*

*Cuando sea posible, los puntos de muestreo deberán ser también representativos de emplazamientos similares que no estén en su proximidad inmediata”*.

En la sección III del mismo Anexo relativa a la Microimplantación, la Directiva indica que deberán seguirse las siguientes directrices:

*“No deberán existir restricciones al flujo de aire alrededor del punto de entrada del sistema, ni obstáculos que afecten al flujo de aire en la vecindad del equipo de medición/captación.*

*El punto de entrada del muestreo no deberá estar situado en las proximidades de fuentes de emisión para evitar la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente”*.

Los criterios de determinación del número mínimo de puntos de muestreo para la medición fija dirigida a evaluar el cumplimiento de los valores límite establecidos para la protección de la salud humana y sobre los umbrales de alerta en zonas y aglomeraciones donde la medición fija es la única fuente de información para los contaminantes esta establecido en el Anexo IV punto I apartado a) correspondientes a fuentes difusas, como se muestra en la tabla siguiente dependiendo del número de habitantes de la aglomeración o zona:

Población de la zona o aglomeración (miles)	Si las concentraciones superan el umbral superior de evaluación		Si las concentraciones máximas se encuentran entre los umbrales de evaluación superior e inferior	
	Contaminantes excepto partículas	Suma de PM10 y PM2,5	Contaminantes excepto partículas	Suma de PM10 y PM2,5
0 - 250	1	2	1	1
250 - 499	2	3	1	2
500 - 749	2	3	1	2
750 - 999	3	4	1	2

De conformidad con lo anterior se hace obligado el replanteo de algunos de los puntos actuales de muestreo, así como la zonificación que pueda establecerse actualmente de la ciudad.

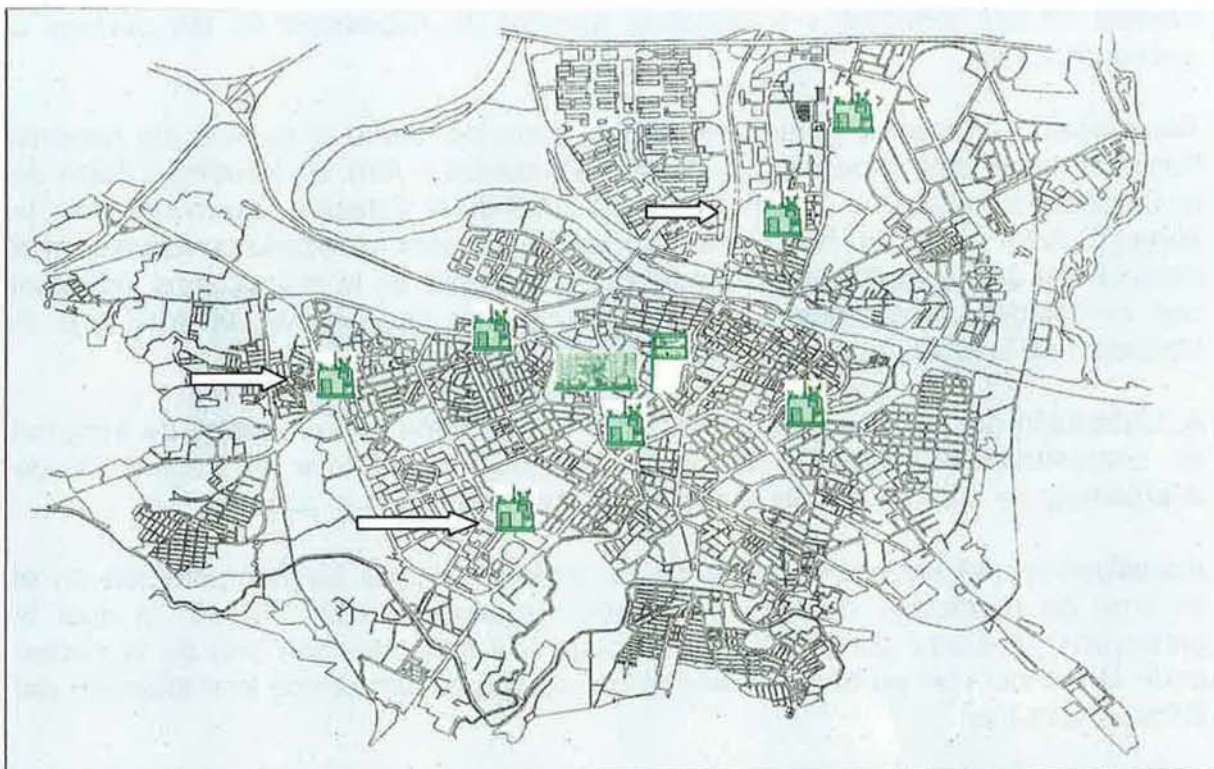
Por tanto la adaptación a la Directiva 2008/50 transpuesta en el R. D.102/2011 de 28 de enero establece la exigencia en cuanto a:

- La obligación de medir determinados contaminantes desde 1 de enero del 2013, como son: As, Cd, Ni y BaP, como indica el Anexo I en su apartado I, donde establece los valores objetivos para cada uno de ellos.
- Medida de Mercurio y Amoniaco en el aire ambiente.
- Sustitución de analizadores de dióxido de nitrógeno y materia particulada, dada la fecha por el fabricante de caducidad de los existentes en la actualidad en la red de control, teniendo como resultado la falta de repuestos necesarios para solventar y solucionar averías.

- Medida de materia particulada, PM<sub>2,5</sub> y Benceno, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> de acuerdo con el número mínimo de puntos de medición fija determinado en el Anexo IV para fuentes difusas teniendo en cuenta el número de habitantes de los núcleos o aglomeraciones.
- Adecuación de distintos puntos de medida actuales, como el de Avd. de Navarra trasladándose hacia inicio de Avd. de Madrid cruce con Avd. de Navarra y Plaza de la Ciudadanía junto a un centro escolar, la zona de la Estación Intermodal y/o a la zona del Actur (Polígono Rey Fernando); así como hace necesario un estudio en la estación de Jaime Ferrán, reubicándola en otro punto de la misma zona industrial con características acordes a las indicaciones de la Directiva, al igual que la ubicación de la estación de Las Fuentes.
- Actualización del sistema de información a la población de los niveles de inmisión de contaminación existentes en la ciudad, como establece el Capítulo V de intercambio de información en el artículo 28 de información al público.
- Actualización del inventario del mapa de emisiones para su incorporación en el sistema de predicción de la contaminación existente, PRECOZ, sin la cual la predicción generada por el sistema no responde a la situación real de la ciudad dado el cambio que en este sentido se ha experimentado desde la realización del último inventario.

Este hecho se ha puesto de manifiesto en el último informe de CIEMAT correspondiente mantenimiento llevado a cabo en el ejercicio 2010 del sistema de predicción PRECOZ. Durante ese año se presentaron diversas situaciones en que la predicción superaba con creces, en algunos momentos, las medidas realizadas por los propios analizadores de las estaciones remotas, dado que los datos incorporados en el sistema responden a la realidad de la ciudad existente en el año 2004-2005, cuando se realizó el inventario de emisiones que se posee actualmente, situación que dista mucho de la realidad industrial de estos momentos en nuestra ciudad.

Así mismo la ciudad en los últimos años ha sufrido una importante transformación, no terminada todavía, lo que puede llevar a pensar, en la realización de una nueva zonificación de la misma.



Para la adecuación de la Red Automática de Control de la Contaminación Atmosférica se ha solicitado para los ejercicios 2012-2013 una partida con carácter plurianual de 600.000€ (SEISCIENTOS MIL EUROS).

I. C. de Zaragoza a 26 de septiembre de 2011.

**EL DIRECTOR DE LA AGENCIA  
DE MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD**

**LA JEFE DE LA SECCIÓN TÉCNICA DE  
PREVENCIÓN AMBIENTAL**

**Fdo: M<sup>a</sup> Nieves López Marqués.**

**Fdo: Javier Celma Celma.**

**ANEXO I**

**EVALUACIÓN DE LAS UBICACIONES**

**AÑO 2000**





**RESUMEN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS PARÁMETROS DE MICROIMPLANTACIÓN SEGÚN LA DIRECTIVA 1999/30/CE**

RED AUTOMÁTICA DE ZARAGOZA	ESTACIONES						
	EL PICARRAL	MIGUEL SERVET	LUIS VIVES	ROGER DE FLOR	AV. DE NAVARRA	PARANINFO	JAME FERRÁN
FLUJO SIN OBSTRUCCIONES	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI
EDIFICIO A MÁS DE 0,5 METROS	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ENTRADA MUESTREO ENTRE 1,5 Y 4 M.	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ALEJADA DE FUENTES DE EMISIÓN	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
GRANDES CRUCES A MÁS DE 25 M.	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI
CENTRO CARRIL A MÁS DE 4 METROS	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO
BORDILLO < 5 METROS (para NO <sub>2</sub> )	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI
LÍNEA DE EDIFICIOS CERCANA (para Part.)	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO
SIN FUENTES DE INTERFERENCIA	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
SEGURIDAD DE LA ESTACIÓN	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ACCESO ADECUADO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
VISIBILIDAD ADECUADA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
AUSENCIA DE IMPACTO VISUAL	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>GRADO DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>BAJO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>	<b>ALTO</b>

Tráfico

Cuadro resumen correspondiente al estudio de evaluación de la idoneidad de las ubicaciones de las estaciones remotas de la red de control de contaminación atmosférica de acuerdo con la directiva vigente elaborado por PROYMASA y entregado en el año 2000 al Ayuntamiento de Zaragoza





## **ANEXO II**

# **UBICACIÓN UNIDADES REMOTAS**

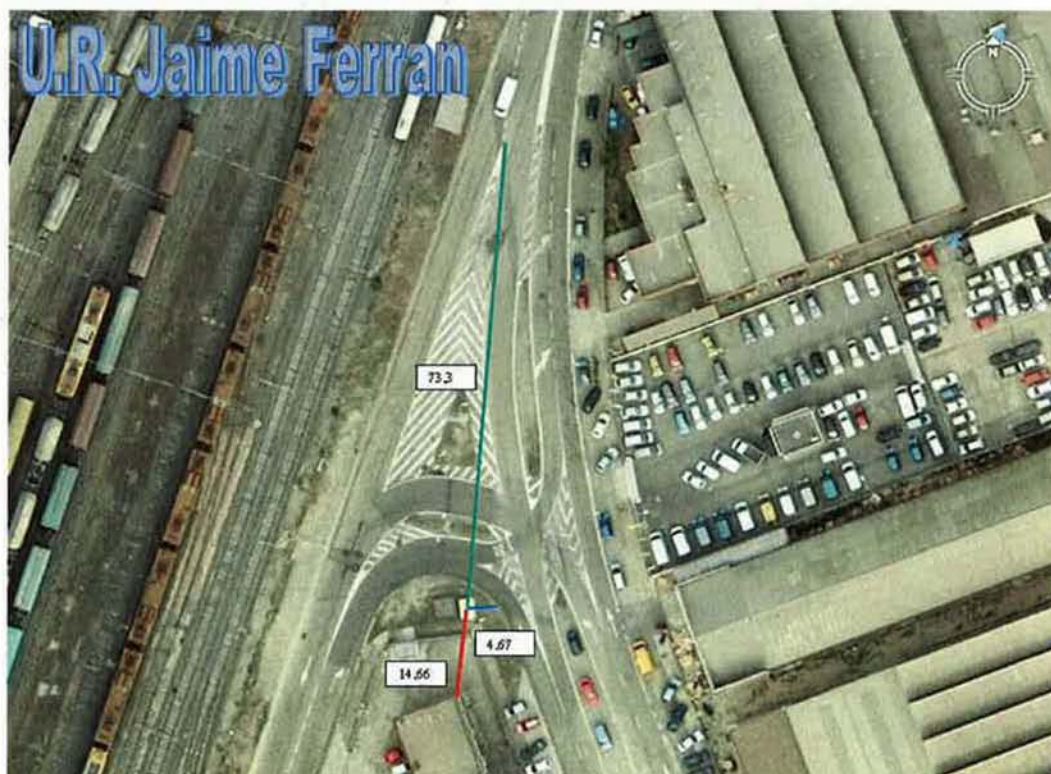




















# **ANEXO III:**

## **EVOLUCIÓN DE AFOROS DE VEHÍCULOS EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA DEL 2004 AL 2010**

## AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

AVD. NAVARRA	Nº VEHICULOS DIA	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	SALIDA POR AVD NAVARRA	14.240	21.300	13.650	13.290	10.270	10.430	8.660
	ENTRADA POR AVD NAVARRA	22.190	22.190	23.050	23.010	20.040	17.320	17.160
	SALIDA POR AVD MADRID	15.630	12.560	16.600	16.290	15.360	15.050	13.100
	CRUCE INTERSECCION AVD. MADRID-AVD. NAVARRA	57.310	58.460	59.110	57.840	48.860	46.210	44.680
	<b>TOTAL</b>	<b>109.370</b>	<b>114.510</b>	<b>112.410</b>	<b>110.430</b>	<b>94.530</b>	<b>89.010</b>	<b>83.600</b>
AVD. NAVARRA	Nº VEHICULOS AÑO	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	SALIDA POR AVD NAVARRA	5.211.840	7.774.500	4.982.250	4.850.850	3.758.820	3.806.950	3.160.900
	ENTRADA POR AVD NAVARRA	8.121.540	8.099.350	8.413.250	8.398.650	7.334.640	6.321.800	6.263.400
	SALIDA POR AVD MADRID	5.720.580	4.584.400	6.059.000	5.945.850	5.621.760	2.739.100	4.781.500
	CRUCE INTERSECCION AVD. MADRID - AVD. NAVARRA	20.975.460	21.337.900	21.575.150	21.111.600	17.882.760	16.866.650	16.308.200
	<b>TOTAL</b>	<b>40.029.420</b>	<b>41.796.150</b>	<b>41.029.650</b>	<b>40.306.950</b>	<b>34.597.980</b>	<b>29.734.500</b>	<b>30.514.000</b>

Datos de AFOROS DE VEHÍCULOS facilitados por el Servicio de Movilidad Urbana del Ayuntamiento de Zaragoza

MIGUEL SERVET	Nº VEH. DIA	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	LLEGADA POR COMPROMISO DE CASPE	15.030	13.960	10.130	13.560	13.100	10.100	10.910
	SALIDA POR COMPROMISO DE CASPE	2.030	2.030	1.890	1.700	2.090	1.690	1.590
	LLEGADA POR MIGUEL SERVET	5.800	5.030	3.860	4.380	9.430	3.720	3.440
	SALIDA POR MIGUEL SERVET	8.610	8.120	7.660	6.120	9.710	6.940	6.350
	<b>TOTAL</b>	<b>31.470</b>	<b>29.140</b>	<b>23.540</b>	<b>25.760</b>	<b>34.330</b>	<b>22.450</b>	<b>22.290</b>
MIGUEL SERVET	Nº VEH. AÑO	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	LLEGADA POR COMPROMISO DE CASPE	5.500.980	5.095.400	3.697.450	4.949.400	4.794.600	3.686.500	3.982.150
	SALIDA POR COMPROMISO DE CASPE	742.980	740.950	689.850	620.500	764.940	616.850	580.350
	LLEGADA POR MIGUEL SERVET	2.122.800	1.835.950	1.408.900	1.598.700	3.451.380	1.357.800	1.255.600
	SALIDA POR MIGUEL SERVET	3.151.260	2.963.800	2.795.900	2.233.800	3.553.860	2.533.100	2.317.750
	<b>TOTAL</b>	<b>11.518.020</b>	<b>10.636.100</b>	<b>8.592.100</b>	<b>9.402.400</b>	<b>12.564.780</b>	<b>8.194.250</b>	<b>8.135.850</b>

Datos de AFOROS DE VEHÍCULOS facilitados por el Servicio de Movilidad Urbana del Ayuntamiento de Zaragoza

PARANINFO	Nº VEH. DIA	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	SUBIDA GRAN VÍA	19.460	16.480	13.500	14.850	15.590	15.400	6.485
	BAJADA GRAN VÍA	16.240	17.110	17.790	13.840	17.050	16.480	1.460
	<b>TOTAL</b>	<b>35.700</b>	<b>33.590</b>	<b>31.290</b>	<b>28.690</b>	<b>32.640</b>	<b>31.880</b>	<b>7.945</b>
PARANINFO	Nº VEH. AÑO	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	SUBIDA GRAN VÍA	7.122.360	6.015.200	4.927.500	5.420.250	5.705.940	5.621.000	2.367.025
	BAJADA GRAN VÍA	5.943.840	6.245.150	6.493.350	5.051.600	6.240.300	6.015.200	532.900
	<b>TOTAL</b>	<b>13.066.200</b>	<b>12.260.350</b>	<b>11.420.850</b>	<b>10.471.850</b>	<b>11.946.240</b>	<b>11.636.200</b>	<b>2.899.925</b>

Datos de AFOROS DE VEHÍCULOS facilitados por el Servicio de Movilidad Urbana del Ayuntamiento de Zaragoza

RENOVALES	Nº VEHÍCULOS DIA	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	SUBIDA POR PASEO RENOVALES	11.190	11.190	11.230	8.080	10.470	7.980	7.190
	BAJADA POR PASEO RENOVALES	7.490	7.490	5.620	6.670	6.970	6.500	6.780
	<b>TOTAL</b>	<b>18.680</b>	<b>18.680</b>	<b>16.850</b>	<b>14.750</b>	<b>17.440</b>	<b>14.480</b>	<b>13.970</b>
RENOVALES	Nº VEHÍCULOS AÑO	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	SUBIDA POR PASEO RENOVALES	4.095.540	4.084.350	4.098.950	2.949.200	3.832.020	2.912.700	2.624.350
	BAJADA POR PASEO RENOVALES	2.741.340	2.733.850	2.051.300	2.434.550	2.551.020	2.372.500	2.474.700
	<b>TOTAL</b>	<b>6.836.880</b>	<b>6.818.200</b>	<b>6.150.250</b>	<b>5.383.750</b>	<b>6.383.040</b>	<b>5.285.200</b>	<b>5.099.050</b>

Datos de AFOROS DE VEHÍCULOS facilitados por el Servicio de Movilidad Urbana del Ayuntamiento de Zaragoza

## AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

LAS FUENTES	Nº VEHICULOS DIA	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	CALLE PRINCIPAL	5.260	3.720	6.680	2.510	3.270	3.190	2.870
	CALLE LATERAL	7.330	6.820	5.480	7.690	7.210	8.450	6.880
	<b>TOTAL</b>	<b>12.590</b>	<b>10.540</b>	<b>12.160</b>	<b>10.200</b>	<b>10.480</b>	<b>11.640</b>	<b>9.750</b>
LAS FUENTES	Nº VEHICULOS AÑO	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	CALLE PRINCIPAL	1.925.160	1.357.800	2.438.200	916.150	1.196.820	1.164.350	1.047.550
	CALLE LATERAL	2.682.780	2.489.300	2.000.200	2.806.850	2.638.860	3.084.250	2.511.200
	<b>TOTAL</b>	<b>4.607.940</b>	<b>3.847.100</b>	<b>4.438.400</b>	<b>3.723.000</b>	<b>3.835.680</b>	<b>4.248.600</b>	<b>3.558.750</b>

Datos de AFOROS DE VEHÍCULOS facilitados por el Servicio de Movilidad Urbana del Ayuntamiento de Zaragoza

R. DE FLOR	Nº VEH. DIA	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	CALLE ACCESO ENTRADA	5.610	6.790		5.600	5.660	5.370	4.540
	ROTONDA VÍA HISPANIDAD	74.140	71.880	77.350	80.500	64.220	74.360	69.370
	AVD. MADRID SALIDA CIUDAD	17.550	17.480	17.640	17.530	14.740	18.550	15.010
	<b>TOTAL</b>	<b>97.300</b>	<b>96.150</b>	<b>94.990</b>	<b>103.630</b>	<b>84.620</b>	<b>98.280</b>	<b>88.920</b>
R. DE FLOR	Nº VEH. AÑO	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	CALLE ACCESO ENTRADA	2.053.260	2.478.350		2.044.000	2.071.560	1.960.050	1.657.100
	ROTONDA VÍA HISPANIDAD	27.135.240	26.236.200	28.232.750	29.382.500	23.504.520	27.141.400	25.320.050
	AVD. MADRID SALIDA CIUDAD	6.423.300	6.380.200	6.438.600	6.398.450	5.394.840	6.770.750	5.478.650
	<b>TOTAL</b>	<b>35.611.800</b>	<b>35.094.750</b>	<b>34.671.350</b>	<b>37.824.950</b>	<b>30.970.920</b>	<b>35.872.200</b>	<b>32.455.800</b>

Datos de AFOROS DE VEHÍCULOS facilitados por el Servicio de Movilidad Urbana del Ayuntamiento de Zaragoza

EL PICARRAL	Nº VEH. DIA	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	ENTRADA A CIUDAD POR S. JUAN DE LA PEÑA	9.930	13.686	14.750	12.870	12.130	9.980	10.310
	SALIDA DE CIUDAD POR S. JUAN DE LA PEÑA	13.830	13.260	12.320	13.250	13.050	8.710	10.310
	<b>TOTAL</b>	<b>23.760</b>	<b>26.946</b>	<b>27.070</b>	<b>26.120</b>	<b>25.180</b>	<b>18.690</b>	<b>20.620</b>
EL PICARRAL	Nº VEH. AÑO	AÑO 2004	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010
	ENTRADA A CIUDAD POR S. JUAN DE LA PEÑA	3.634.380	4.995.390	5.383.750	4.697.550	4.439.580	3.652.680	3.773.460
	SALIDA DE CIUDAD POR S. JUAN DE LA PEÑA	5.061.780	4.839.900	4.496.800	4.836.250	4.776.300	3.187.860	3.773.460
	<b>TOTAL</b>	<b>8.696.160</b>	<b>9.835.290</b>	<b>9.880.550</b>	<b>9.533.800</b>	<b>9.215.880</b>	<b>6.840.540</b>	<b>7.546.920</b>

Datos de AFOROS DE VEHÍCULOS facilitados por el Servicio de Movilidad Urbana del Ayuntamiento de Zaragoza

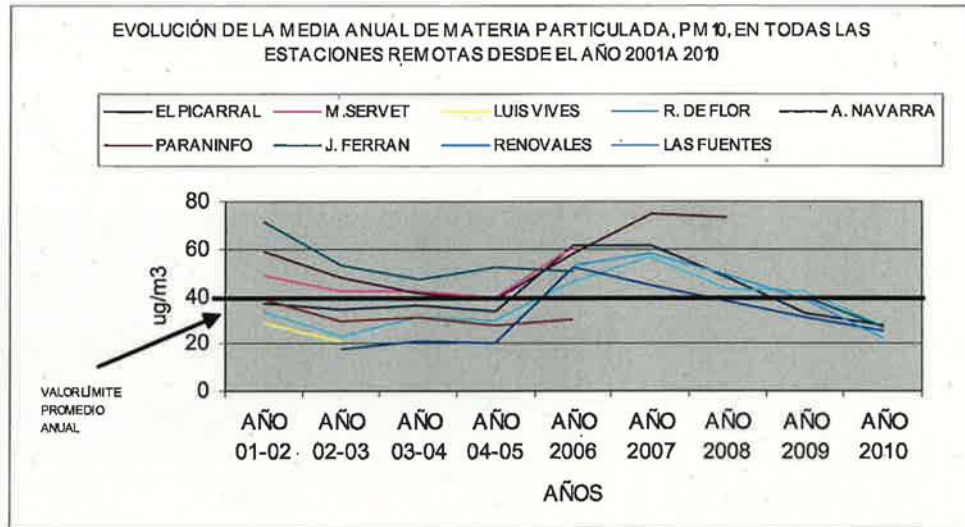




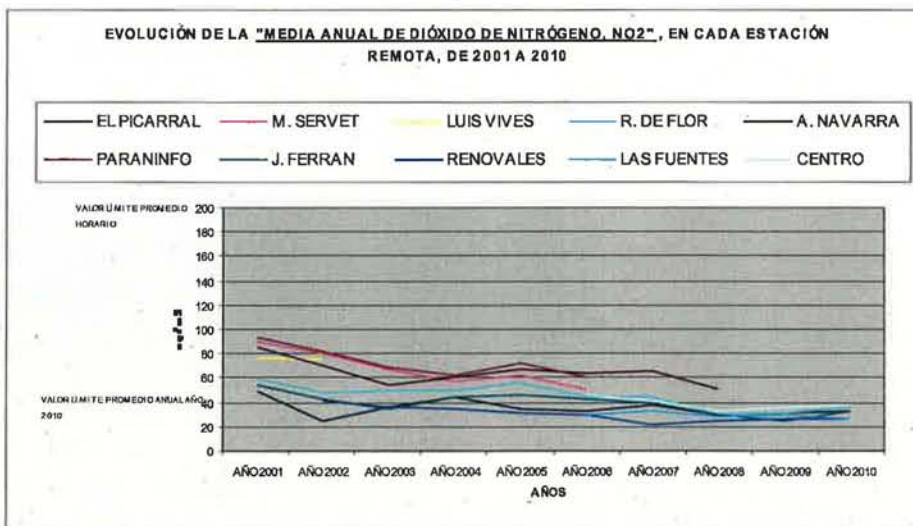
## **ANEXO V**

# **RELACIÓN ENTRE LA EVOLUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y LAS OBRAS PÚBLICAS**





Actuación	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ronda de la Hispanidad. Zaragoza. Tramo de la CN - 330 a la CN -232 y de la CN_ 232 a la autopista A-2	—	—								
Adecuación de la Vía Hispanidad entre carretera N-232 y la N-330					—					
Autopista. Ronda Sur. Cuarto cinturón de Zaragoza. PK 311,500 (NII) enlace con la N-232	—	—								
Autovía A-23 Mudéjar. Nuevo acceso Norte a Zaragoza PK 291+300 a PK 301+200						—	—	—		
Autopista. Ronda Este. Cuarto cinturón de Zaragoza					—	—	—	—		
Estación Intermodal de Delicias (1ª fase)	—						—	—		
Proyecto de Urbanización del Área G 44/2. Cierre del Tercer Cinturón							—	—		
Proyecto de Urbanización del Área G 44/2. Urbanización del Anillo Norte de la Estación							—	—		
Cubrimiento desde Tenor Fleita hasta Z-30							—	—		
Cubrimiento desde estación Delicias hasta Iriarte Reinoso					—	—	—	—		
Cubrimiento de las vías zona oeste de la estación						—	—	—		
Vial Norte de la estación intermodal						—	—	—		
Túneles de cercanías y de vehículos (G-44)						—	—	—		
Urbanización zona Este (G-44)						—	—	—		
Plaza Sur de la estación (G-44)							—	—		
Apeadero de cercanías del Portillo (G-19)						—	—	—		
Túnel Carretero y urbanización A-68 (G-19)							—	—		
Túnel cercanías fase I (G-19)							—	—		
Apeadero Miraflores (incluye cubrimiento vías desde Cº Cabaldós hasta Ronda Hispanidad)							—	—		
Obras Av. Navarra									—	—
Valdespartera movimientos de tierra			—	—	—	—	—	—		
Valdespartera infraestructuras						—	—	—		
Paseo Echegarai						—	—	—		
EXPO 2008						—	—	—		
Aparcamiento Expo Norte						—	—	—		
Aparcamiento Expo Sur						—	—	—		
PTR				—	—	—	—	—		
PLAZA	—	—								
Puente Milenio				—	—	—	—	—		
Pabellón Puente						—	—	—		
Parque del agua						—	—	—		
Obras Tranvía 1ª fase										—
Fondos de Inversión local 2009									—	—
Fondos de inversión local 2010										—
Arco sur										—



Actuación	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ronda de la Hispanidad, Zaragoza, Tramo de la CN - 330, a la CN -232 y de la CN_ 232, a la autopista A-2	—	—								
Adecuación de la Vía Hispanidad entre carretera N-232 y la N-330				—						
Autopista, Ronda Sur, Cuarto cinturón de Zaragoza, PK 311,500 (NII) enlace con la N-232	—	—								
Autovía A-23 Mudéjar, Nuevo acceso Norte a Zaragoza PK 291+300 a PK 301+200					—	—	—	—		
Autopista, Ronda Este, Cuarto cinturón de Zaragoza					—	—	—	—		
Estación Intermodal de Delicias (1ª fase)	—						—	—		
Proyecto de Urbanización del Área G 44/2, Cierre del Tercer Cinturón							—	—		
Proyecto de Urbanización del Área G 44/2, Urbanización del Anillo Norte de la Estación							—	—		
Cubrimiento desde Tenor Fleta hasta Z-30							—	—		
Cubrimiento desde estación Delicias hasta Iriarte Reinoso					—	—	—	—		
Cubrimiento de las vías zona oeste de la estación						—	—	—		
Vial Norte de la estación Intermodal						—	—	—		
Túneles de cercanías y de vehículos (G-44)						—	—	—		
Urbanización zona Este (G-44)						—	—	—		
Plaza Sur de la estación (G-44)						—	—	—		
Apeadero de cercanías del Portillo (G-19)					—	—	—	—		
Túnel Carretero y urbanización A-68 (G-19)						—	—	—		
Túnel cercanías fase I (G-19)						—	—	—		
Apeadero Miraflores (incluye cubrimiento vías desde Cº Cabaldós hasta Ronda Hispanidad)						—	—	—		
Obras Av Navarra									—	—
Valdespartera movimientos de tierra			—	—	—	—	—	—		
Valdespartera infraestructuras						—	—	—		
Paseo Echegarai						—	—	—		
EXPO 2008					—	—	—	—		
Aparcamiento Expo Norte						—	—	—		
Aparcamiento Expo Sur						—	—	—		
PTR				—	—	—	—	—		
PLAZA	—	—								
Puente Milenio				—	—	—	—	—		
Pabellón Puente						—	—	—		
Parque del agua				—	—	—	—	—		
Obras Tranvía 1ª fase									—	—
Fondos de inversión local 2009									—	—
Fondos de inversión local 2010										—
Arco sur									—	—

# **ANEXO VI:**

# **DIRECTIVA**



REAL DECRETO 102/2011 de 28 enero , relativo a la mejora de la calidad del aire

### MACROIMPLANCION

En los emplazamiento de tráfico los puntos de muestreo deberán estar ubicados de manera que sean, en la medida de lo posible, representativos de la calidad del aire de segmento de calle no inferior a 100 metros de longitud y en emplazamientos industriales de manera que sean representativos de al menos 250 m x 250 m.

### MICROIMPLANTACIÓN

El punto de entrada del muestreo se colocará a varios metros de edificios, balcones, árboles y otros obstáculos, y como mínimo a 0,5 metros del edificio más próximo.

En los emplazamientos de tráfico, para todos los contaminantes, los puntos de medición deberán estar al menos a 25 metros del borde de los cruces principales y a una distancia no superior a 10 metros del borde de la acera. Para arsénico, cadmio, níquel e hidrocarburos aromáticos policíclicos, deberán situarse al menos a 4 metros del centro del carril de tráfico más próximo



DIRECTIVA 2008/50

L 152/26

ES

Diario Oficial de la Unión Europea

11.6.2008

## ANEXO VIII

## CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE OZONO

Se aplicarán a las mediciones fijas las indicaciones siguientes:

## A. Macroimplantación

Tipo de estación	Objetivo de la medición	Representatividad (*)	Criterios de macroimplantación
Urbana	Protección de la salud humana: evaluar la exposición de la población urbana al ozono, es decir, en las zonas cuyas densidad de población y concentración de ozono sean relativamente elevadas y representativas de la exposición de la población en general.	Algunos km <sup>2</sup>	Lejos de la influencia de las emisiones locales debidas al tráfico, las gasolineras, etc.; ubicaciones ventiladas donde pueda medirse una mezcla adecuada de sustancias; ubicaciones como zonas residenciales y comerciales urbanas, parques (lejos de los árboles), grandes calles o plazas de tráfico escaso o nulo, espacios abiertos característicos de las instalaciones educativas, deportivas o recreativas.
Suburbana	Protección de la salud humana y la vegetación: evaluar la exposición de la población y la vegetación en las afueras de las aglomeraciones, donde se encuentren los mayores niveles de ozono a los que la población y la vegetación tengan más probabilidad de hallarse directa o indirectamente expuestas.	Algunas decenas de km <sup>2</sup>	A cierta distancia, a sotavento de las zonas de emisiones máximas, siguiendo la dirección(es) dominante del viento en condiciones favorables a la formación de ozono; lugares donde la población, los cultivos sensibles o los ecosistemas naturales ubicados en los márgenes de una aglomeración estén expuestos a elevados niveles de ozono; cuando así proceda, algunas estaciones suburbanas podrán situarse a barlovento de la zona de emisiones máximas con el fin de determinar los niveles regionales de fondo de ozono.
Rural	Protección de la salud humana y la vegetación: evaluar la exposición de la población, los cultivos y los ecosistemas naturales a las concentraciones de ozono a escala sub-regional.	Niveles subregionales (algunos cientos de km <sup>2</sup> )	Las estaciones podrán situarse en pequeños emplazamientos y/o en áreas con ecosistemas naturales, bosques o cultivos; áreas representativas respecto del ozono lejos de la influencia de emisiones locales inmediatas como las instalaciones industriales o las carreteras; pueden situarse en espacios abiertos pero no en las cumbres de montaña de gran altura.
Rural de fondo	Protección de la vegetación y la salud humana: evaluar la exposición de los cultivos y los ecosistemas naturales a las concentraciones de ozono a escala regional, así como la exposición de la población.	Niveles regionales/nacionales/comunitarios (1 000 a 10 000 km <sup>2</sup> )	Estaciones situadas en zonas de baja densidad de población, por ejemplo, con ecosistemas naturales o bosques, a una distancia de 20 km como mínimo de las zonas urbanas e industriales y alejadas de las fuentes de emisiones locales; deben evitarse las zonas donde se produzcan con frecuencia fenómenos de inversión térmica, así como las cumbres de montaña de gran altura; no se recomiendan los emplazamientos costeros con ciclos eólicos diurnos pronunciados.

(\*) En la medida de lo posible, los puntos de muestreo deberán ser representativos de lugares similares que no se hallen a proximidad inmediata.

Cuando proceda, la ubicación de las estaciones rurales y rurales de fondo deberá coordinarse con los requisitos de seguimiento del Reglamento (CE) n° 1737/2006 de la Comisión, de 7 de noviembre de 2006, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n° 2152/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el seguimiento de los bosques y de las interacciones medioambientales en la Comunidad (Forest Focus) (\*).

(\*) DO L 334 de 30.11.2006, p. 1.

11.6.2008

ES

Diario Oficial de la Unión Europea

L 152/27

**B. Microplatación**

En la medida de lo posible, se seguirá el procedimiento de microplatación descrito en la sección C del anexo III, asegurando asimismo que el punto de entrada de muestreo se sitúe lejos de fuentes de emisiones como chimeneas de hornos y plantas de incineración y a más de 10 m de la carretera más cercana, y tanto más alejada cuanto mayor sea la intensidad del tráfico.

**C. Documentación y reevaluación de la elección de los emplazamientos**

Se seguirán los procedimientos de la sección D del anexo III, asegurándose además la adecuada selección e interpretación de los datos de seguimiento en el contexto de los procesos meteorológico y fotoquímico que afecten a las concentraciones de ozono medidas en los emplazamientos correspondientes.

29. 6. 1999

ES

DIRECTIVA 1999/30  
Diario Oficial de las Comunidades Europeas

L 163/53

## ANEXO VI

## UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO PARA LA MEDICIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE DÍOXIDO DE AZUFRE, DÍOXIDO DE NITRÓGENO Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO, PARTÍCULAS Y PLOMO EN EL AIRE AMBIENTE

Las consideraciones que a continuación se exponen se aplican a la medición *in situ*.

## I. Macroimplantación

## a) Protección de la salud humana

Los puntos de muestreo orientados a la protección de la salud humana estarán situados de manera que:

- i) proporcionen datos sobre las áreas situadas dentro de las zonas y aglomeraciones que registren las concentraciones más altas a las que la población puede llegar a verse expuesta directa o indirectamente durante un período significativo en comparación con el período de promedio utilizado para el cálculo del valor o valores límite;
- ii) proporcionen datos sobre los niveles registrados en otras áreas dentro de las zonas y aglomeraciones que sean representativas del grado de exposición de la población.

Por regla general, los puntos de muestreo estarán situados de tal manera que se evite la medición de microambientes muy pequeños en las inmediaciones. A título indicativo, un punto de muestreo estará situado de manera que sea representativo de la calidad del aire en sus alrededores dentro de un área de, al menos, 200 m<sup>2</sup> para emplazamientos orientados al tráfico y de varios kilómetros cuadrados para emplazamientos orientados al fondo urbano.

Cuando sea posible, los puntos de muestreo deberán ser también representativos de emplazamientos similares que no estén en las inmediaciones.

Deberá tenerse en cuenta la necesidad de situar los puntos de muestreo en tales estado ello sea necesario para la protección de la salud humana.

## b) Protección de los ecosistemas y de la vegetación

Los puntos de muestreo dirigidos a la protección de los ecosistemas y de la vegetación estarán situados a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones o a más de 5 km de otras zonas edificadas, inmediaciones industriales o carreteras. A título indicativo, un punto de muestreo estará situado de manera que sea representativo de la calidad del aire en sus alrededores dentro de un área de al menos 1 000 km<sup>2</sup>. Los Estados miembros podrán establecer que un punto de muestreo está situado a una distancia menor o que sea representativo de la calidad del aire en una zona de menor superficie, teniendo en cuenta las condiciones geográficas.

Deberá tenerse en cuenta la necesidad de evaluar la calidad del aire en las zonas rurales.

## II. Microimplantación

En la medida de lo posible, deberán seguirse las recomendaciones siguientes:

- no deberán existir restricciones al flujo alrededor de la entrada del muestreo ni obstrucciones que afecten al flujo de aire en la vecindad del sistema de muestreo (se colocará, por regla general, a varios metros de edificios, balcones, árboles y otros obstáculos y, como mínimo, a 0,5 m del edificio más próximo en el caso de puntos de muestreo representativos de la calidad del aire en la línea de edificios);
- en general, el punto de entrada del muestreo deberá estar situado entre 1,5 m (zona de respiración) y 4 m sobre el nivel del suelo. En algunos casos podrá resultar necesaria una posición más elevada (hasta 8 m). Posiciones más elevadas pueden ser adecuadas si la conexión representa a una zona elevada;
- la entrada del muestreo no deberá estar situada en las proximidades de fuentes de emisión para evitar la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente;
- la salida del sistema de muestreo deberá colocarse de tal manera que se evite la recirculación del aire saliente hacia la entrada del sistema;

- situación de los sistemas de sustrato orientados al tráfico
- para todos los contenedores, deberán estar por lo menos a más de 25 m de los grandes cruces y al menos a 4 m del centro del carril más próximo;
- para el depósito de residuos, los estribos de este no deberán estar a más de 5 m del bordillo de la acera;
- para papeles y plomo, los estribos de este deberán estar al menos de los residuos que forman representativa de la calidad del aire cercano a la línea de edificios.

Además, podrán tenerse en cuenta los factores siguientes:

- función de inserción,
- seguridad,
- acceso,
- posibilidad de conexión a la red eléctrica y telefónica,
- visibilidad del lugar en relación con su entorno,
- seguridad de la población y de los vehículos,
- interés de una implantación coherente de puntos de sustrato de distintos contenidos,
- normas urbanísticas.

### III. Documentación y revisión de la elección del emplazamiento

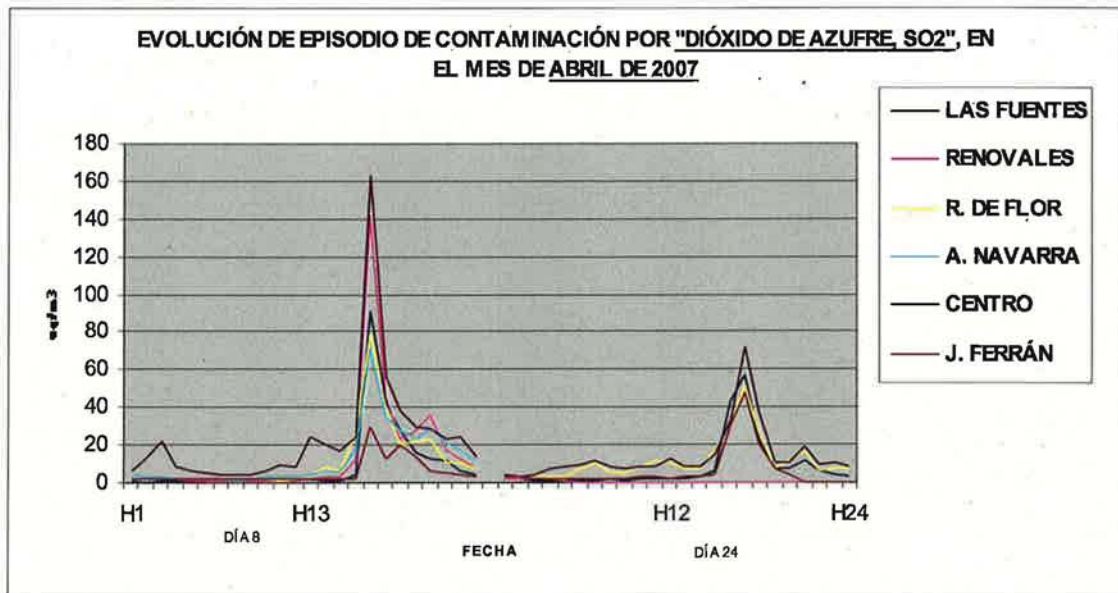
Los procedimientos de elección del emplazamiento deberán documentarse completamente en la fase de clasificación, por ejemplo mediante fotografías del área circundante con indicación de la orientación y un mapa detallado. La elección del emplazamiento deberá revisarse a intervalos regulares con nueva documentación para demostrar que los criterios de selección siguen siendo válidos.



## **ANEXO VII**

# **EPISODIO TRANSFRONTERIZO DE DIÓXIDO DE AZUFRE**









# **ANEXO VIII**

## **RENDIMIENTO DE LA RED**



**TABLA DE RENDIMIENTO DE LA RED DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN  
ATMOSFÉRICA  
PORCENTAJE ANUAL DE DATOS HORARIOS VÁLIDOS**

AÑOS	PORCENTAJE
2000-2001	91.4
2001-2002	96.8
2002	96.5
2003	92.9
2004	96.2
2005	87.5
2006	88.7
2007	96.2
2008	94.3
2009	97.0
2010	97.3

