



1. INTRODUCCIÓN

La calidad del aire de la Comunidad de Murcia es evaluada sistemáticamente cada año por medio de la Red Regional de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica, en aplicación de las directivas europeas para los distintos contaminantes, de forma que se pueda calificar el estado de la atmósfera de las diferentes zonas de la Unión Europea para los contaminantes sujetos a evaluación: dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), partículas, plomo (Pb), benceno, monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), Arsénico (As), cadmio (Cd), mercurio (Hg), níquel (Ni) e hidrocarburos policíclicos.

Este informe anual pretende mostrar el estado general del aire que respiramos, con respecto a las sustancias evaluadas que actúan como indicadores de la contaminación, independientemente de su origen. Éstos se basan en los valores límite y en los criterios de evaluación establecidos en la normativa correspondiente a cada uno de ellos.

La existencia de una nueva propuesta de directiva en fase de elaboración, unificaría la directiva marco y sus derivadas, aumentando así las exigencias en cuanto al control y vigilancia de algunos de los contaminantes nombrados, como por ejemplo la fracción de partículas sedimentables PM_{2.5}, estableciendo valores límite, valores objetivo, etc., de los que actualmente no se disponen, por lo que supondría un esfuerzo importante el cumplir con los nuevos requerimientos.

Definición de Red de Vigilancia.

Herramienta fundamental de evaluación de la calidad del aire.

Da cumplimiento a la normativa vigente para la vigilancia y previsión de la contaminación atmosférica. Por tanto, el objetivo general de una Red es la evaluación, vigilancia, control e información a la población sobre calidad del aire.

Está constituida por:

1. Centro de recepción y gestión de datos.
2. Estaciones automáticas de medida y control de la calidad del aire. Fijas o móviles.

Son gestionadas por las comunidades autónomas y por municipios superiores a los 50000 habitantes, con competencias ambientales.

Red de Vigilancia y control de la contaminación atmosférica de la Región de Murcia

Actualmente la Red de vigilancia de la Región de Murcia consta de 10 estaciones fijas, ubicadas en los distintos puntos de las 7 zonas homogéneas en las que se divide la Región y 2 unidades móviles. Está prevista la instalación de 2 nuevas estaciones en la zona norte para principios de 2007.



Zonificación según su calidad del aire

El principal objetivo de una Red de Calidad del aire es la vigilancia y control del nivel de contaminación en:

1. Áreas Urbanas e Industriales: zonas donde se concentran las emisiones y la población.
2. Resto del territorio: donde se detectan los mayores niveles de ozono y donde los objetivos de protección de la salud y la vegetación son también de aplicación.

Para ello es necesaria la zonificación, que es clave en la evaluación y que condiciona la distribución de estaciones. Uno de los criterios fundamentales en la zonificación es el uso del término *ZONA* como *unidad de gestión de la calidad del aire*. Tanto las zonas establecidas como las estaciones o puntos de medida ubicados en ellas deben ser adecuados a los criterios de evaluación.

Las zonas fijadas deben comprender áreas dónde la calidad del aire sea equivalente en toda su extensión.

Para establecer unos criterios de zonificación es imprescindible el conocimiento de los siguientes factores:

- ✓ Características geográficas de la región: puntos geográficos, orografía, etc.,
- ✓ Dinámica de contaminantes: condiciones habituales de transporte, pautas espacio-temporales, caracterización de episodios concretos.
 - ❖ Los factores que determinan la evolución de los contaminantes son las emisiones, las reacciones químicas y las condiciones atmosféricas-meteorológicas.
- ✓ Particularidades de la zona: densidad de población, actividades humanas que se llevan a cabo, niveles de contaminación registrada, etc.
- ✓ Principales fuentes de emisión: actividad industrial, tráfico rodado. Localizadas normalmente en los núcleos urbanos.

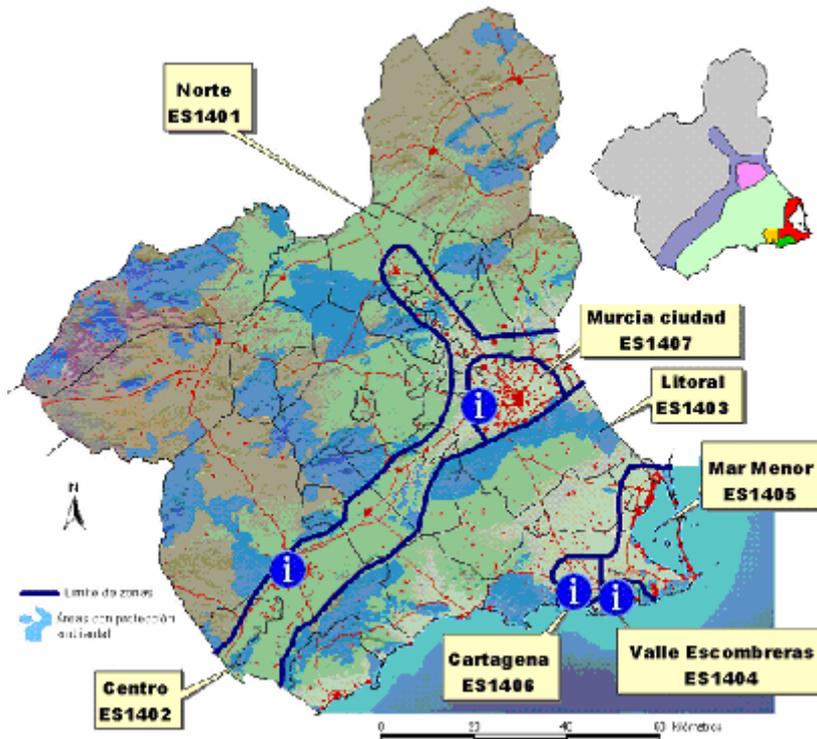
Además, se podrá hacer uso de:

- ✓ Inventarios de emisiones
- ✓ Modelos de dispersión



Zonificación Región de Murcia

La Región de Murcia se divide en 7 zonas según sus características geográficas, las actividades humanas y ambientales que se desarrollan, y la dinámica de contaminantes que condiciona la calidad del aire y el tipo de contaminación predominante.



ZONA NORTE: ES1401

Corresponde casi con la totalidad de las comarcas del Noroeste y Altiplano, alcanzado una superficie de unos 7169 Km² y afectando a una población de aproximadamente 236298 habitantes.

Se caracteriza por tener alto valor ecológico debido a la presencia de espacios naturales protegidos:

- Parque Regional del Carche en Jumilla
- Parque Regional Sierra de la Pila
- Parque Regional de Sierra Espuña
- Reserva Natural de Sotos y Bosques de Rivera de Cañaverosa.
- Paisaje Protegido de Sierra de Salinas en Yecla
- Paisaje Protegido Barranco de Gebas
- Paisaje Protegido parte del Humedal del Ajauque y Rambla Salada
- Espacio Natural Cañón de Almadenes

Se desarrollan principalmente 3 actividades de forma moderada, la agrícola, la extractiva y la industrial.



ZONA CENTRO: ES1402

Incluye las dos principales cuencas hidrológicas de la región, la cuenca del Segura y la del Guadalentín, alcanzando una superficie de 1272 Km² y afectando a una población de aproximadamente 204431 habitantes.

Sus características más importantes vienen definidas por la peculiaridad de su geografía, especialmente por su topografía. También dispone de espacios con alto valor ecológico, dentro de los cuales podemos destacar los espacios naturales protegidos:

- Paisaje Protegido de los Saladares de Guadalentín
- Paisaje Protegido parte del Humedal de Ajauque y Rambla Salada
- Otros elementos naturales de interés.

Los factores que determinan principalmente la calidad del aire son la gran actividad humana que se desarrolla, tanto en transporte, industria media como ganadería.

ZONA LITORAL: ES1403

Es una gran área de aproximadamente unos 2198 Km² que comprende toda la franja costera desde el límite suroeste hasta el límite este con la Comunidad Valenciana a excepción de tres espacios que son Cartagena, Escombreras y Mar Menor que constituye cada uno su propia zona.

Se caracteriza por tener escasa población, unos 89500 habitantes, repartidos entre los municipios más importantes, Mazarrón, Águilas, Fuente Álamo y Torrepacheco, instalaciones ganaderas y espacios de gran valor ecológico, entre los que podemos destacar los espacios naturales protegidos:

- Parque Regional de Carrascoy y El Valle
- Parque Regional Cabo COPE-Puntas de Calnegre
- Paisaje Protegido Sierra de las Moreras
- Paisaje Protegido Cuatro Calas
- Paisaje Protegido Cabezo Gordo
- Espacio Natural La Muela-Cabo Tiñoso

ZONA VALLE DE ESCOMBRERAS: ES1404

Área industrial de unos 60 Km², donde destacan las refinerías, centrales de generación de electricidad, tratamiento de residuos, actividad portuaria de mercancías, etc. La vigilancia de esta zona, que afecta aproximadamente a 14965 habitantes, es intensiva, disponiendo de más estaciones de medida que en otras zonas de menor riesgo.

ZONA MAR MENOR: ES1405

Es un área que abarca toda la zona costera del Mar Menor incluyendo La Manga, de aproximadamente unos 243 Km² y que afecta a una población variante, importante según la temporada del año en la que nos encontremos.



Es un entorno singular por ser una laguna marina interior, por sus características medioambientales y por sus espacios naturales protegidos, de gran valor ecológico:

- Parque Regional Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar
- Parque Regional de Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila
- Paisaje Protegido Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor

ZONA CARTAGENA: ES1406

Delimitada por la ciudad de Cartagena y sus alrededores, representa unos 94 Km² y afecta a una población de aproximadamente 198000 habitantes, siendo por tanto la segunda población de la Región.

El transporte y la industria son los principales factores que deterioran la calidad del aire de esta zona.

ZONA MURCIA CIUDAD: ES1407

Zona de aproximadamente 276 Km², definida por la ciudad de Murcia y sus pedanías y situada en el centro del valle formado por las cuencas del Segura y del Guadalentín.

Se caracteriza por la numerosa población asentada en ella, unos 522000 habitantes pertenecientes al casco urbano de la ciudad y a la mayoría de sus pedanías, incluyendo las urbes de Alcantarilla y Molina de Segura, que son parte de la Vega Media.

Los factores que determinan la calidad del aire de esta zona son esencialmente: tráfico de vehículos, actividades industriales y de servicios.

Estaciones de Medida de Calidad del Aire

Son parte fundamental de la Red de Vigilancia porque proporcionan conocimiento sobre los niveles de inmisión presentes en una área determinada, lo cual nos permite controlar y mantener la calidad del aire de esa zona dentro de unos valores aceptables.

Constan de una serie de sensores que analizan el aire en tiempo real, transmitiendo esa información vía telefónica al centro de recepción de datos ubicado en el centro de coordinación de emergencias, 112, de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Posteriormente esos datos son validados tras un análisis adecuado por personal cualificado. Una vez gestionados los mismos, se ponen a disposición de cualquier entidad, u organismo que los solicite.

La normativa vigente nos obliga a tener informados a la población del estado del aire que nos rodea en todo momento. La Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Industria y Medio Ambiente tiene a disposición del público desde 2005 su propia página Web de información sobre calidad del aire en la Región de Murcia, ofreciendo valores horarios de todos los contaminantes medidos.

[Página Web Calidad Aire](#)



Las estaciones de vigilancia son ubicadas en puntos específicos dentro de cada zona. *La información que nos proporciona sobre los niveles de contaminación de ese lugar determinado, representa la calidad del aire de la zona a la que pertenece.*

Para la ubicación de las mismas, será necesaria una evaluación preliminar de la calidad del aire mediante campaña de mediciones, obteniendo así valores de inmisión en las distintas áreas, lo que permite establecer el sitio fijo de medida de las estaciones, una vez elaborada la zonificación:

- ✓ *Niveles altos:* superación o aproximación de umbrales límite. Estaciones automáticas de vigilancia.
- ✓ *Niveles bajos:* campañas de medidas discontinuas con las unidades móviles.

En función de los contaminantes que más afecten a su calidad del aire se diseñará un *sistema de vigilancia* que describirá las técnicas de evaluación empleadas, el número de estaciones (fijas o móviles) para cada zona en la que se divide el territorio, los contaminantes analizados, etc.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA REGIÓN DE MURCIA

Zona Objetivo	Técnica de Evaluación	Nº Estaciones	Nombre Estación	P. Contaminantes	P. Meteorológicos: disponen de torre
<u>Norte</u>	Campañas de medida discontinuas.	1	Unidad Móvil	NO, NO2, NOx, O3, PM10, SO2	TMP, HR, VV, DD
<u>Centro</u>	Estaciones fijas de medida automáticas	1	Lorca	NO, NO2, NOx, O3, PM10, SO2	TMP, HR, VV, DD, PRB
<u>Litoral</u>	Estaciones fijas y campañas de medida	2	La Aljorra	NO, NO2, NOx, O3, PM10, SO2, RUIDO	
			Unidad Móvil	NO, NO2, NOx, O3, PM10, SO2	TMP, HR, VV, DD
<u>Valle de Escombreras</u>	Estaciones fijas de medida automáticas	3	Alumbres	NO, NO2, NOx, O3, PM10, SO2, BENC, TOL, XIL	
			Escombreras	NO, NO2, NOx, SO2, PM10	
			La Unión	NO, NO2, NOx, SO2, PM10, 3	
<u>Mar Menor</u>	Campañas de medida discontinuas.	1	Unidad Móvil	NO, NO2, NOx, O3, PM10, SO2	TMP, HR, VV, DD, PRB
<u>Cartagena</u>	Estaciones fijas de medida automáticas	3	Mompean	NO, NO2, NOx, SO2, CO, PM10, RUIDO	
			San Ginés	NO, NO2, NOx, O3, PM10, SO2, BENC, TOL, XIL	
			Torre ciega	NO, NO2, NOx, SO2	VV, DD, TMP, HR, RS, PRB
<u>Murcia Ciudad</u>	Estaciones fijas de medida automáticas	2	Alcantarilla	NO, NO2, NOx, SO2, O3, PM10, PM2.5, PM1	TMP, HR, DD, VV, PRB, RS
			San Basilio	NO, NO2, NOx, SO2, O3, PM10, PM2.5, PM1	TMP, HR
<u>Total estaciones fijas:</u>					10
<u>Total unidades Móviles:</u>					2



Los parámetros contaminantes y meteorológicos evaluados en las distintas estaciones son:

<i>Parámetros Contaminantes</i>	<i>Parámetros Meteorológicos</i>
NO (monóxido de nitrógeno)	TMP (temperatura)
NO2 (dióxido de nitrógeno)	HR (humedad relativa)
NOx (óxidos de nitrógeno totales)	DD (Dirección de viento)
O3 (ozono)	VV (velocidad de viento)
PM10 (partículas en suspensión < 10 µm)	PRB (presión barométrica)
PM2.5 (partículas en suspensión < 2.5 µm)	RS (radiación solar)
PM1 (partículas en suspensión < 1 µm)	
SO2 (dióxido de azufre)	
CO (monóxido de carbono)	
C6H6 (benceno)	
C7H8 (tolueno)	
C8H10 (xileno)	
Ruido	

2. ESTACIONES EVALUADORAS DE LA CALIDAD DEL AIRE ZONAL

Según el artículo 6 de la nueva propuesta de Directiva sobre Calidad del Aire Ambiente, correspondiente al artículo 6 de la Directiva 96/62/CE, las mediciones serán obligatorias en:

- Zonas y Aglomeraciones: entendidas como áreas caracterizadas por concentraciones de población de más de 250000 habitantes, o en el caso que sea inferior o igual a este número, caracterizadas por una densidad de habitantes por Km² que justifique la evaluación y control de la calidad del aire.
- Zonas y Aglomeraciones donde el nivel de contaminantes rebase el umbral superior de evaluación establecido para ellos:

MEDICIONES FIJAS: estación de medida automática y continua

- Zonas y Aglomeraciones donde el nivel de contaminantes no rebase el umbral superior de evaluación:

MEDICIONES FIJAS + TÉCNICAS DE MODELIZACIÓN

- Zonas y Aglomeraciones donde el nivel de contaminantes se halle por debajo del umbral inferior de evaluación:

TÉCNICAS DE MODELIZACIÓN: estimación objetiva para evaluar calidad aire



Además de estas evaluaciones, se realizarán mediciones en puntos rurales característicos de la contaminación de fondo, alejados de las grandes fuentes de contaminación atmosférica.

Si seguimos rigurosamente el criterio de zonificación, cada zona comprende un área donde la calidad del aire es equivalente en todos sus puntos, esto implicaría la ubicación de una sola estación en cada una de las zonas, garantizando así el control y vigilancia adecuada. Pero, realmente esto no sucede, es decir dentro de cada zona puede existir más de un punto de medida, proporcionando así, más información sobre el área evaluada.

La implantación de los puntos de muestreo fijos para la medición de los distintos contaminantes en el aire ambiente irá en función del objetivo final de la estación:

Anexo VI de la Directiva 1999/30/CE correspondiente al anexo III de la nueva directiva.

1. **Protección de la salud humana:** Los puntos de medida estarán ubicados en áreas que registren las concentraciones más altas a las que la población puede llegar a verse expuesta directa o indirectamente en un periodo significativo comparado con el promedio utilizado para el cálculo del valor límite. Esta superficie debe ser característica del grado de exposición de la población.
 - La estación estará situada de manera que sea representativa de la calidad del aire en sus alrededores, dentro de un segmento de calle no inferior a 100m de longitud para emplazamientos orientados al tráfico y de al menos 250m * 250m para emplazamientos industriales.

ESTACIÓN DE TRÁFICO	Localizada en una zona con un nivel de contaminación predominantemente debido al tráfico. Cerca de vía de mayor tránsito dentro del núcleo urbano para medir la contaminación directa tanto de la ciudad como del tráfico. Segmento de calle no inferior a los 100m
ESTACIÓN INDUSTRIAL	Localizada en zona con un nivel de contaminación debido principalmente a las emisiones industriales. Dentro de zonas industriales para medir el impacto local de ese espacio. Al menos un punto se situará a sotavento de la fuente.
ESTACIÓN DE FONDO URBANO	Se localizan dentro de las áreas urbanas pero en zonas de fondo que representan los niveles de exposición de los ciudadanos. Se ubican de manera que estén influenciadas por todas las fuentes situadas a barlovento. Representativas de varios Km ² .
ESTACIÓN DE FONDO RURAL	Se localizan en zonas alejadas de cualquier foco directo de contaminación antropogénica con el fin de obtener medidas de fondo a nivel regional y rural (menos de 5Km).

No se especifica la proporción de cada tipo de estaciones que debe integrar una red media de calidad del aire. Pero, entre el 70 y 80% de las estaciones están ubicadas en puntos negros (tráfico e industriales).



2. Protección de la vegetación y los ecosistemas: las estaciones de medida se situarán a una distancia superior a 20 Km. de las aglomeraciones o a más de 5 Km. de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras. El punto de muestreo para que sea representativo de la calidad del aire estará ubicado en un área de al menos 1000Km². Esto puede cambiar, teniendo en cuenta las condiciones geográficas.

Para las estaciones evaluadoras de ozono existen otros criterios para clasificar y ubicar los puntos de muestreo fijos:



Evaluación de la calidad del aire ambiente

La evaluación de la calidad del aire basándonos en los métodos descritos anteriormente nos da información sobre la calidad del aire que respiramos, con el fin de combatir la contaminación y controlar su evolución a largo plazo. Cuando el resultado de la evaluación nos indique una calidad BUENA, nos aseguraremos de mantenerla, cuando por el contrario sea MALA, nos aseguraremos de mejorarla.

Todos los años se remite al ministerio de medio ambiente la información sobre los datos de las estaciones que participan en la evaluación de la calidad del aire ambiente de cada zona. Como ya sabemos, dentro de cada zona, clasificada en función



de ciertos parámetros, puede haber más de un punto de medida, siendo evaluado aquel que sea más representativo de esa área.

Para saber que estación va a evaluar la calidad del aire zonal cada año, se envía al ministerio la información de aquellas, que van a participar en el periodo siguiente, de acuerdo a la clasificación de la zona, en función de la peor estación ubicada en la misma, es decir, aquella que:

- Representa parte de la población
- La situación para ciertos contaminantes, si es de superación del valor límite más el margen de tolerancia, indicaría la existencia de una parte de la población cuya calidad del aire es mala, lo que contemplaría un plan de mejora de la calidad del aire para la zona representada por la estación. La zona se declararía en superación.

Estaciones de vigilancia sometidas a evaluación de calidad del aire en 2006 en la Región de Murcia

1. Lorca
2. Aljorra
3. Alumbres
4. San Ginés
5. Alcantarilla
6. San Basilio

Formulario nº 3 Estaciones y métodos de medición utilizados para la evaluación con arreglo al anexo IX de la Directiva 1999/30/CE y al anexo VII de la Directiva 2000/69/CE											
Código EoI de la estación	Código local de la estación	Código de la(s) zona(s)	Nombre estación	Utilización a los efectos de la Directiva: Contaminantes medidos y evaluados.							Función de la estación
				SO ₂	NO ₂	NO _x	Plomo	Benceno	CO	O ₃	
		ES1401	ZNE								
ES1569A	30024002	ES1402	Lorca	y	y	y				y	HEV
ES1423A	30016018	ES1403	Aljorra	y	y	y				y	HEV
ES0651A	30016001	ES1404	Alumbres	y	y	y		y		y	HEV
		ES1405	ZNE								
ES0752A	30016004	ES1406	San Ginés	y	y	y		y		y	H
ES1627A	30005002	ES1407	Alcantarilla	y	y	y				y	HEV
ES1633A	30030007	ES1407	San Basilio	y	y	y		y	y	y	H

ZNE	Zona no evaluada
HEV	Protección de la salud humana, la vegetación y los ecosistemas
H	Protección de la salud humana



Actualmente en la Región de Murcia, sólo son evaluadas 5 de las 7 zonas. Esto no significa que no se haga ningún tipo de vigilancia en las restantes. De hecho, tanto en la zona Norte como en la zona del Mar Menor, que no disponen de estaciones fijas, se hacen campañas discontinuas de medidas a través de las unidades móviles. Normalmente estas medidas, van destinadas a la vigilancia del ozono, por ser el contaminante más problemático en dichas áreas.

El ozono, en determinadas concentraciones es uno de los contaminantes que más puede afectar la salud humana, por lo que desde el año 2002 hay normativa específica para el mismo.

La directiva 2002/3/CE relativa al ozono en el aire ambiente y transpuesta a derecho español en el Real Decreto 1796/2003 establece valores objetivo de concentraciones de ozono para proteger tanto la salud de las personas como la vegetación, que deberán alcanzarse en 2010, por tanto nos obliga a realizar campañas de medida de ozono anualmente durante el período de verano, abril-septiembre, en el cual se pueden dar los valores más altos.

Durante la campaña de ozono se remite mensualmente al ministerio de medio ambiente informes sobre las superaciones del valor objetivo y de los umbrales de información y alerta en caso de que los hubiera. No todas las estaciones que participan en la evaluación de calidad del aire, evalúan ozono.

En la Región de Murcia sólo 5 estaciones participan en la campaña de ozono:

1. Lorca
2. Alcantarilla
3. Aljorra
4. Alumbres
5. San Ginés

Del resto de estaciones de la Red, sólo San Basilio y La Unión miden este contaminante y forman parte del sistema de vigilancia propio de la Comunidad Autónoma.

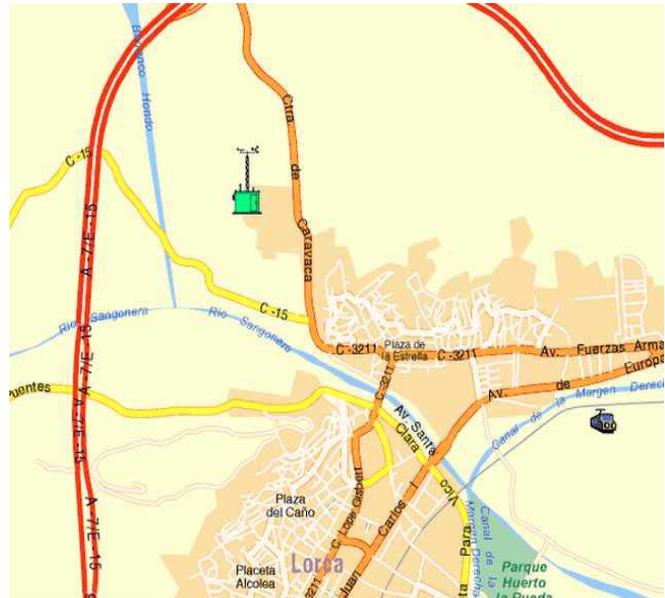


Estaciones de vigilancia sometidas a evaluación de calidad del aire en 2006 en la Región de Murcia. Descripción técnica:

1. LORCA								
Código de la(s) zona(s)	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación O3	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
						Longitud	Latitud	Altitud
ES1402	Lorca	Centro	S	I	S	-1,703	37,688	340

Instrumentación:

Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación
SO2 Dióxido de Azufre	Automática	Fluorescencia UV	Environnement	AF21M	1998
NO Monóxido de Nitrógeno	Automático	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	2007
NO2 Dióxido de Nitrógeno	Automático	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	2007
PM10 Partículas en suspensión (< 10 µm)	Automático	Microbalanza	Teom	1400A	1998
O3 Ozono	Automático	Absorción UV	SIR	S5014	2007
VV Velocidad de viento	Automático	Meteorología	Young		1998
DD Dirección de viento	Automático	Meteorología	Young		1998
TMP Temperatura media	Automático	Meteorología			1998
HR Humedad relativa	Automático	Meteorología			1998
PRB Presión barométrica	Automático	Meteorología			1998
NOX Óxidos de Nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	2007

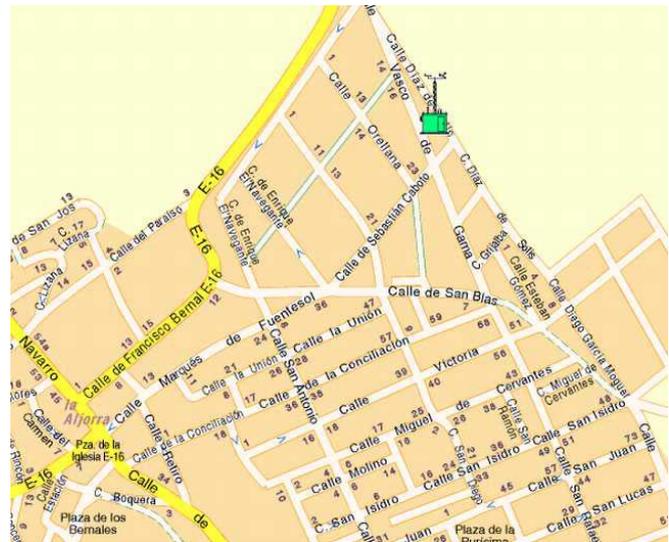


2. ALJORRA								
Código de la(s) zona(s)	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación O3	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
						Longitud	Latitud	Altitud
ES1403	Aljorra	Litoral	S	I	S	-1,066	37,693	80



Instrumentación:

Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación
SO2 Dióxido de Azufre	Automática	Fluorescencia UV	Thermo Electron	43B	1999
NO Monóxido de Nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	2003
NO2 Dióxido de Nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	2003
PM10 Partículas en suspensión (< 10 µm	Automática	Microbalanza	Teom	1400AB	2004
O3 Ozono	Automática	Absorción UV	SIR	S2014	2003
Rui Nivel sonoro equivalente	Automática	Meteorología			
NOX Óxidos de Nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	2003



3. ALUMBRES								
Código de la(s) zona(s)	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación O3	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
						Longitud	Latitud	Altitud
ES1404	Alumbres	Escombreras	S	I	S	-0,914	37,605	60

Instrumentación:

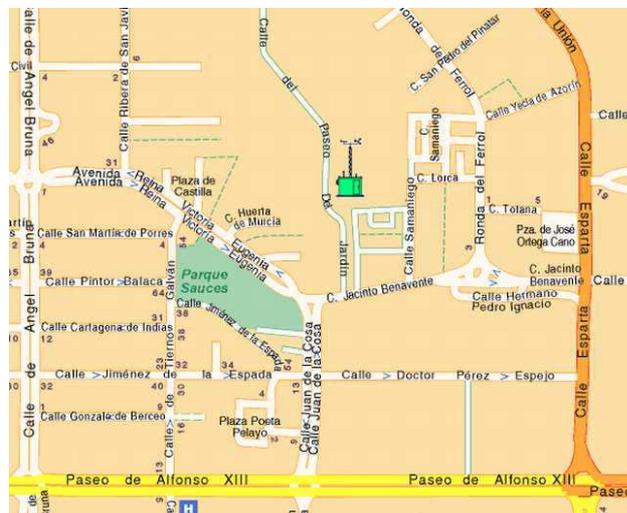
Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación
SO2 Dióxido de Azufre	Automático	Fluorescencia UV	Thermo Electron	43B	1997
PM10 Partículas en suspensión < 10 µm	Automático	Microbalanza	Teom	1400AB	2004
NO Monóxido de Nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S 5012	2004
NO2 Dióxido de Nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S 5012	2004
NOX Óxidos de Nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S 5012	2004
O3 Ozono	Automática	Absorción UV	SIR	S5014	2004
C6H6 Benceno					
C7H8 Tolueno					
XIL Xileno					



4. SAN GINÉS								
Código de la(s) zona(s)	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación O3	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
						Longitud	Latitud	Altitud
ES1406	San Ginés	Cartagena	U	I	U	-0,981	37,61	10

Instrumentación:

Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación
SO2 Dióxido de Azufre	Automático	Fluorescencia UV	Thermo Electron	43B	1997
NO Monóxido de Nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	2003
NO2 Dióxido de Nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	2003
PM10 Partículas en suspensión (< 10 µm)	Automática	Microbalanza	Teom	1400AB	2004
NOX Óxidos de Nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	2003
O3 Ozono	Automática	Absorción UV	SIR	S5014	
C7H8 Tolueno	Automática	Cromatografía Gaseosa	Syntec Spectras		2005
C6H6 Benceno	Automática	Cromatografía Gaseosa	Syntec Spectras		2005
XIL Xileno	Automática	Cromatografía Gaseosa	Syntec Spectras		2005

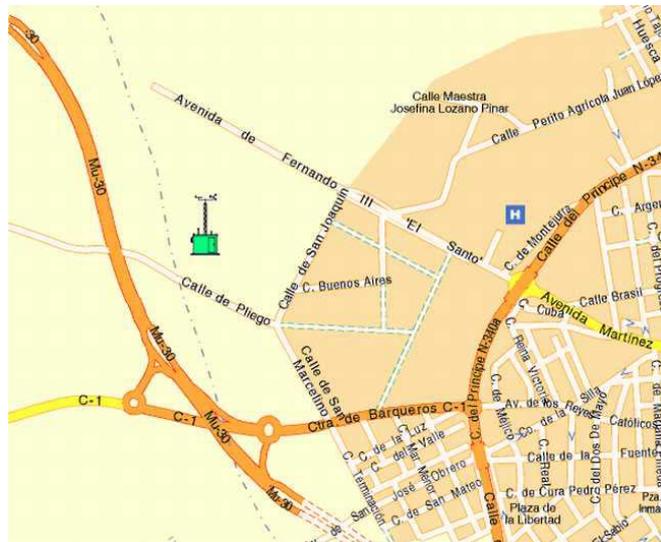




5. ALCANTARILLA								
Código de la(s) zona(s)	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación O3	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
						Longitud	Latitud	Altitud
ES1407	Alcantarilla	Murcia Ciudad	S	I	S	-1,232	37,974	80

Instrumentación:

Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación
SO2 Dióxido de Azufre	Automático	Fluorescencia UV	Environnement	AF21M	2001
NO Monóxido de Nitrógeno	Automático	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	01/2007
NO2 Dióxido de Nitrógeno	Automático	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	01/2007
PM2.5 Partículas en suspensión (< 2,5 µm)	Automático	Efectos Scattering	Grimm	1.107	2001
PM10 Partículas en suspensión (< 10 µm)	Automático	Efectos Scattering	Grimm	1.107	2001
PM1 Partículas en suspensión (< 1 µm)	Automático	Efectos Scattering	Grimm	1.107	2001
TMP Temperatura media	Automática	Meteorología			12/2006
HR Humedad relativa	Automática	Meteorología			12/2006
NOX Óxidos de Nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	01/2007
O3 Ozono	Automática	Absorción UV	SIR	S 5014	2006
DD Dirección de viento	Automática	Meteorología			12/2006
VV Velocidad de viento	Automática	Meteorología			12/2006
PRB Presión barométrica	Automática	Meteorología			12/2006
RS Radiación solar	Automática	Meteorología			12/2006





Otras estaciones de vigilancia de calidad del aire

1. TÉCNICAS DE MODELIZACIÓN: **Proyecto ARIES**



El uso de modelos matemáticos de predicción de niveles de inmisión se emplea como complemento en la evaluación de la contaminación atmosférica.

El Proyecto ARIES está promovido por las empresas AES Energía Cartagena, Gas Natural e Iberdrola y desarrollado por Iberinco, Ingeniería y Consultoría de Iberdrola para dar respuesta a, los requisitos establecidos por la legislación y la Consejería de Industria y Medio Ambiente y que tienen que cumplir las nuevas Centrales Térmicas de Ciclo Combinado, proyectadas por dichas empresas en el Valle de Escombreras, controlando así el cambio de las emisiones en ese entorno.

En el marco de este proyecto se llevan a cabo diversos estudios de caracterización meteorológica y de dispersión de contaminantes en la zona, así como el diseño o la implantación de infraestructura de carácter medioambiental necesaria (hablamos de red de vigilancia, sistemas meteorológicos automáticos, sistema de predicción, etc.)

Como resultado de estos estudios, se desarrolla el Sistema ARIES, cuya tarea es la de protección y gestión de la calidad del medio ambiente atmosférico en el entorno próximo al Valle de Escombreras.

Se trata de la implantación de un sistema de supervisión de ambiente atmosférico y control de las emisiones, cuya actividad es la siguiente:

- Funcionamiento en continuo de un modelo que permite establecer pronósticos meteorológicos con un alcance de hasta 48 horas.

Por otro lado,

- Equipos que forman parte del sistema y proporcionan información en tiempo real sobre las condiciones de dispersión y calidad del aire en el emplazamiento. Estos equipos son:

○ *Sistemas de medida en continuo de las emisiones de las nuevas centrales:*

ESTACIONES DE LA RED DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LAS CENTRALES TÉRMICAS DE CICLO COMBINADO

El sistema meteorológico está constituido por:

- un equipo sodar
- varias torres meteorológicas

Toda esta información es incorporada al sistema junto con los datos estimados de emisiones de tráfico, emisores biogénicos, etc., y utilizando el pronóstico del modelo meteorológico, se ponen en marcha unos modelos de dispersión que son capaces de obtener un pronóstico de la concentración de contaminantes a nivel de suelo en la zona; el cual permite el contraste de los resultados de los modelos con la medida real de la contaminación.



Esta comparación permite al sistema:

- Proseguir su funcionamiento normal
- Generar avisos de alerta que sirven de apoyo a la toma de decisiones para el control de la calidad del aire

La implantación del sistema se realizará en el nuevo centro de control y vigilancia de la contaminación atmosférica de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, donde serán ubicados los equipos para el funcionamiento correcto de este sistema de ayuda. Desde allí, será enviada la información a los centros de control de las centrales térmicas de ciclo combinado o a aquellas entidades responsables de la calidad del aire que así lo soliciten.

En la actualidad, hasta la finalización de las obras de este centro, el sistema se encuentra repartido en distintas ubicaciones entre Madrid y Murcia.

2. ESTACIONES DE MEDIDA DE FONDO: **Red EMEP**

Conjuntamente con la Red de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de la Región de Murcia, que dispone como hemos visto, de 10 modernas estaciones automatizadas, de medida de calidad del aire, y ayudado por el sistema ARIES, existen además otras redes, integradas en la Red Española de Vigilancia, y que nos proporcionan información sobre los niveles de inmisión de zonas concretas y próximas a nuestra Comunidad, como por ejemplo la Red EMEP (European Monitoring Evaluation Programme) nacida del convenio de Ginebra sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia y cuya finalidad es el seguimiento y evaluación de contaminantes transportados a larga distancia, concretamente PM10, partículas en suspensión de diámetro inferior a 10 micras.

Igualmente, podemos mencionar la Red BAPMON (Background air pollution Monitoring Network) por tratarse de una red de vigilancia de fondo, que pertenece al Programa para la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG), de la Organización Meteorológica Mundial y que contribuye, entre otras cosas al seguimiento de la evolución de los gases de efecto invernadero en la atmósfera.

Tanto la Red EMEP como la BAPMON, que miden contaminación de fondo (la que pueda existir alejadas de los focos de emisión) son gestionadas y explotadas por:

- Ministerio de Medio Ambiente (MMA)
- Instituto Nacional de Meteorología (INM)
- Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental
- Ministerio de Sanidad y consumo (Instituto de Salud Carlos III)

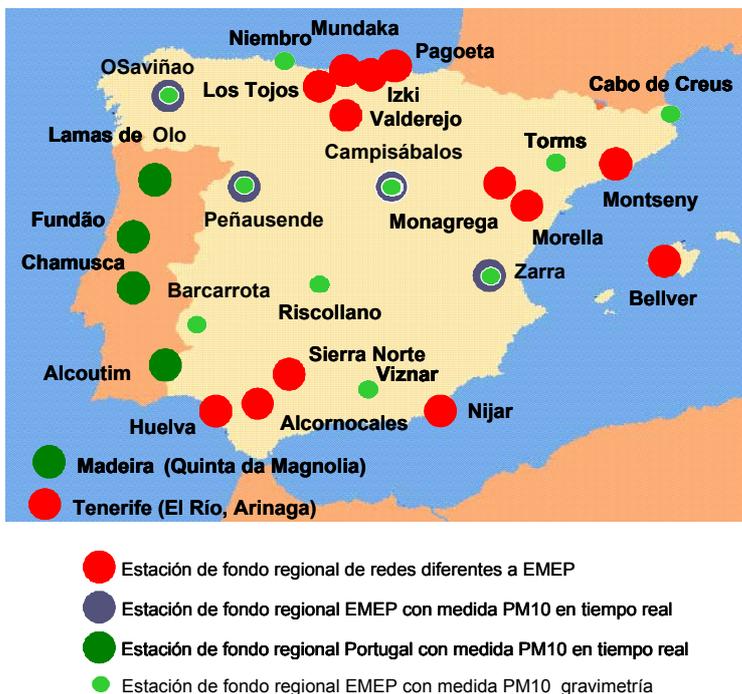
Actualmente, España cuenta con 10 estaciones EMEP situadas en:

- O Saviñao (Lugo)
- Niembro (Asturias)



- Campisábalos (Guadalajara)
- Risco Llano (Toledo)
- Zarra (Valencia)
- Viznar (Granada)
- Peñausende (Zamora)
- Barcarrota (Badajoz)
- Els Torms (Lleida)
- Cabo de Creus (Girona)

La Región de Murcia, no cuenta con ninguna estación de fondo propia, por lo que es evaluada con la estación de fondo de la Red EMEP más cercana, concretamente, Viznar. El Ministerio de Medio Ambiente es el encargado de mandarnos los datos todos los años.



3. OTRAS ESTACIONES DE VIGILANCIA: **Unidades Móviles**

Tal y como se ha descrito en el sistema de vigilancia de la Comunidad Autónoma, las zonas que no disponen de estaciones de medida fijas o no son abarcadas dentro del Proyecto Aries son evaluadas mediante campañas discontinuas, a través de las unidades móviles. Actualmente disponemos de 2 unidades móviles con sus correspondientes torres meteorológicas. Es posible la retirada de la unidad más vieja, a lo largo de 2007.

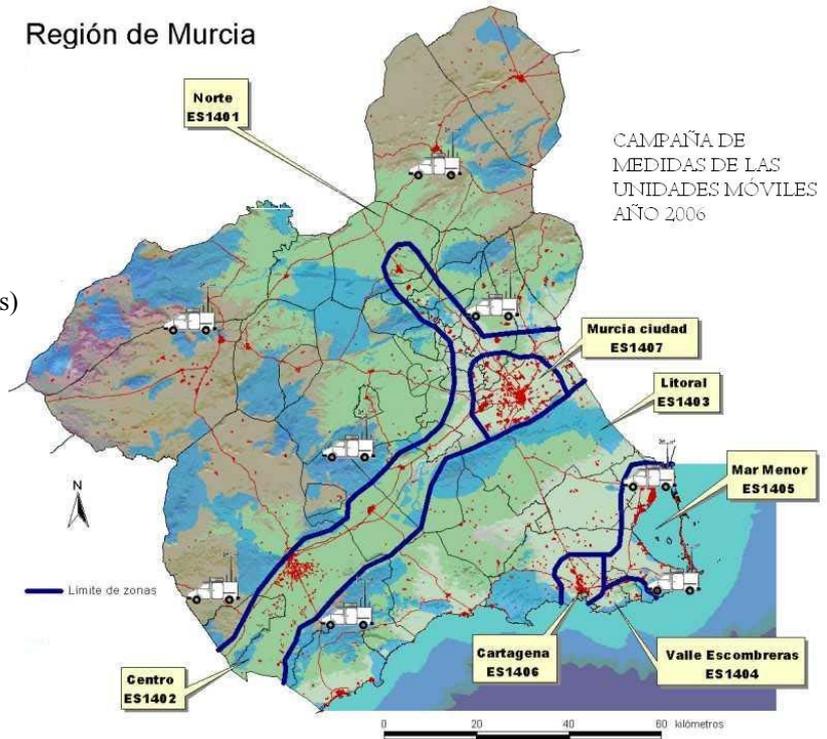
<i>Nº Unidad Móvil</i>	<i>Parámetros Medidos</i>
1	NO, NO2, SO2, O3, DD, VV, TMP, HR
2	NO, NO2, O3, PM10, PM2.5, PM1, DD, VV, TMP, HR



Cada año, se marca un calendario de campañas de medida en las zonas que no disponen de vigilancia continua, y que forman parte, la mayoría de la campaña de ozono, en el periodo de verano. Suelen ser parajes aislados, no afectados por la contaminación urbana. Se instala la unidad móvil en el punto elegido y se deja midiendo durante un tiempo, finalizado el mismo, se retira y se lleva a una nueva ubicación.

La campaña de medidas de ozono durante 2006 fue en:

- Campo López (Lorca)
- Cabezo Jara (Puerto Lumbreras)
- Los Cuadros (Fortuna)
- Santa Ana (Jumilla)
- El Algar (Cartagena)
- San Pedro del Pinatar
- Sierra Espuña
- Calblanque
- Caravaca





3. VALORES LÍMITE SEGÚN NORMATIVA

La Evaluación y Gestión de la Calidad del Aire Ambiente, a nivel europeo, tiene como referencia la Directiva Marco 96/62/CE, de la que derivan sus cuatro directivas hijas:

- Directiva 1999/30/CE relativa a Valores Límite de SO₂, NO_x, partículas y Pb en Aire Ambiente, transpuesta a derecho interno mediante el Real Decreto 1073/2002 sobre Evaluación y Gestión de la Calidad del Aire Ambiente en relación con el SO₂, NO₂, NO_x, Partículas, Plomo, benceno y CO.
- Directiva 2000/69/CE sobre los Valores Límite para el Benceno y el Monóxido de Carbono en el Aire Ambiente.
- Directiva 2002/03/CE relativo al Ozono en Aire Ambiente y transpuesta a derecho interno a través del Real Decreto 1796/2003 relativo al Ozono en Aire Ambiente.
- Directiva 2004/07/CE relativa a Arsénico, Cadmio, Mercurio, Níquel e Hidrocarburos Policíclicos en Aire Ambiente.

Existe una propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa, que sustituye la Directiva Marco y sus cuatro derivadas.

Tanto la Directiva Marco como la Nueva Propuesta establecen entre otros, valores límite, valores umbrales, valores objetivo y objetivos a largo plazo para los contaminantes evaluados dentro de una Red de Vigilancia, entendiendo:

Valor Límite como: *aquel nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y para el medio ambiente en su conjunto, que debe alcanzarse en un plazo determinado y no superarse una vez alcanzado.*

Umbral de Alerta: *nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana y requiere la adopción de medidas inmediatas.*

Umbral de Información: *nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud de los sectores especialmente vulnerables de la población y que requiere el suministro de información inmediata y apropiada.*

Valor Objetivo: *valor fijado con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente en su conjunto, que debe alcanzarse, en la medida de lo posible, en un periodo determinado.*

Objetivo a Largo Plazo: *nivel que debe alcanzarse a largo plazo, excepto cuando no pueda conseguirse mediante medidas proporcionadas, con el objetivo de proteger eficazmente la salud humana y el medio ambiente.*

Margen de Tolerancia: *Porcentaje del valor límite en que puede rebasarse ese valor con arreglo a las condiciones establecidas.*



VALORES LÍMITE ESTABLECIDOS POR LA NORMATIVA DE APLICACIÓN

Contaminante	Periodo Medio	Protección de:	Valor límite	Margen de Tolerancia (MT)	Fecha en que debe alcanzarse	Valor límite aplicable en 2007 según MT	Observaciones	Normativa	
<u>Dióxido de azufre (SO₂)</u>	Horario	Salud humana	350 µg/m ³	Cumplido	01/01/2005		No podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil	R.D 1073/2002*	
	Diario	Salud Humana	125 µg/m ³	Ninguno	01/01/2005		No podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil	R.D 1073/2002*	
	Anual -p. invierno(01/10 -31/03)	Ecosistemas	20 µg/m ³	Ninguno	Entrada en vigor R.D.			R.D 1073/2002*	
<u>Dióxido de Nitrógeno (NO₂)- Óxidos de Nitrógeno (NOx)</u>	Horario	Salud Humana	200 µg/m ³ de NO ₂	80 µg/m ³ en 2002, reduciendo 10 µg/m ³ hasta 2010	01/01/2010	230 µg/m ³	No podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil	R.D 1073/2002*	
	Anual	Salud Humana	40 µg/m ³ de NO ₂	16 µg/m ³ en 2002, reduciendo 2 µg/m ³ hasta 2010	01/01/2010	46 µg/m ³		R.D 1073/2002*	
	Anual	Vegetación	30 µg/m ³ de NOx	Ninguno	Entrada en vigor R.D.			R.D 1073/2002*	
<u>Partículas (PM10)</u>	FASE I	Diario	Salud Humana	50 µg/m ³	Cumplido	01/01/2005	No podrá superarse en más de 35 ocasiones por año civil	R.D 1073/2002*	
		Anual	Salud Humana	40 µg/m ³	Cumplido	01/01/2005		R.D 1073/2002*	
	FASE II	Diario	Salud Humana	50 µg/m ³		01/01/2010		No podrá superarse en más de 7 ocasiones por año civil	R.D 1073/2002
		Anual	Salud Humana	20 µg/m ³	20 µg/m ³ en 2005 reduciendo 4 hasta 2010	01/01/2010	32 µg/m ³		R.D. 1073/2002



VALORES LÍMITE ESTABLECIDOS POR LA NORMATIVA DE APLICACIÓN

Contaminante	Periodo Medio	Protección de:	Valor límite	Margen de Tolerancia (MT)	Fecha en que debe alcanzarse	Valor límite aplicable en 2007 según MT	Observaciones	Normativa
<u>Plomo (Pb)**</u>	Anual	Salud Humana	0.5 µg/m ³	0.3 µg/m ³ en 2002 reduciendo 0.1 hasta 2005	01/01/2005	0.5 µg/m ³		R.D 1073/2002
				0.5 µg/m ³ en 2002 reduciendo desde 2006 0.1 hasta 2010	01/01/2010	0.8 µg/m ³	De aplicación en las inmediaciones de las fuentes industriales específicas, que se notifican a la comisión.	R.D 1073/2002
<u>Benceno (C₆H₆)</u>	Anual	Salud Humana	5 µg/m ³	5 µg/m ³ en 2002 reduciendo 1 desde 2006 hasta 2010	01/01/2010	8 µg/m ³		R.D 1073/2002*
<u>Monóxido de Carbono (CO)</u>	Octohorario	Salud Humana	10 mg/m ³	Cumplido	01/01/2005			R.D 1073/2002*
(*) Coincide exactamente con la propuesta de nueva Directiva.								
(**) La Región de Murcia no evalúa este contaminante								

UMBRALES DE INFORMACIÓN Y DE ALERTA

Umbrales de Alerta para los Contaminantes Distintos del Ozono

Contaminante	Umbral de Alerta	Observaciones	Normativa
<u>Dióxido de azufre (SO₂)</u>	500 µg/m ³	Valor registrado durante 3 horas consecutivas en lugares representativos de la calidad del aire en un área de al menos 100 Km ² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor	R.D 1073/2002*
<u>Dióxido de nitrógeno (NO₂)</u>	400 µg/m ³	Valor registrado durante 3 horas consecutivas en lugares representativos de la calidad del aire en un área de al menos 100 Km ² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor	R.D 1073/2002*
(*) Coincide exactamente con la propuesta de nueva Directiva.			



VALORES OBJETIVO Y OBJETIVOS A LARGO PLAZO

Valores Objetivo y Objetivos a Largo Plazo para el Ozono

Periodo medio	Valor Objetivo	Objetivo	Valor	Fecha en que debe cumplirse	Observaciones	Normativa
	Objetivo largo plazo					
Máximo de las medias octohorarias del día.	V. Objetivo	Protección Salud Humana	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2010	No deberá superarse más de 25 días por año civil, promediado en un periodo de 3 años	R.D 1796/2003*
AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio	V. Objetivo	Protección de la Vegetación	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	2010	Promediado en un periodo de 5 años	R.D 1796/2003*
Máximo de las medias octohorarias del días en un año civil	Objetivo a largo plazo	Protección Salud Humana	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Posible 2020		R.D 1796/2003*
AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio	Objetivo a largo plazo	Protección de la Vegetación	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	Posible 2020		R.D 1796/2003*

(*) Coincide exactamente con la propuesta de nueva Directiva.

AOT40= suma de la diferencia entre las concentraciones superiores a los 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a lo largo de un periodo utilizando valores horarios medidos entre las 8 y las 20h.

UMBRALES DE INFORMACIÓN Y ALERTA

Umbrales de Información y Alerta para el Ozono

Umbral	Periodo medio	Valor	Observaciones	Normativa
Información	Horario	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		R.D 1796/2003*
Alerta	Horario	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	La superación se mide durante 3 h. consecutivas para aplicación planes acción corto plazo.	R.D 1796/2003*



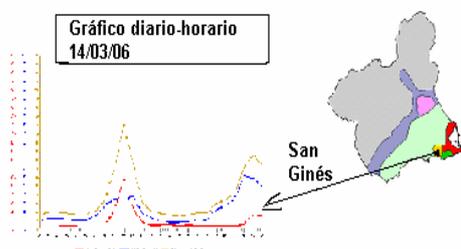
4. ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA REGIÓN: RESULTADOS POR ZONAS Y CONTAMINANTES

La calidad del aire en una región, está determinada principalmente por la dinámica de sus contaminantes, procesos físico-químicos que tienen lugar en la atmósfera y que siguen unas pautas espaciales y temporales características. Además existen otros factores, propios de la Región de Murcia, que determinan la evolución de las concentraciones de dichas sustancias:

- *Distribución geográfica de las principales fuentes de emisión:* Tráfico rodado y actividad industrial
- *Orografía de la zona,* que condiciona los procesos de dispersión y transporte
- *Condiciones atmosféricas y meteorológicas:* conocimiento tanto de circulaciones, que provocan el transporte de la masa aérea dentro de áreas limitadas por la orografía, como de procesos atmosféricos recurrentes y variables meteorológicas como velocidad y dirección de viento, temperatura, radiación solar y humedad relativa
- *Características químicas de la atmósfera:* mayor o menor presencia de contaminantes primarios o secundarios, en función de si se trata de zona urbana o rural
- *Reacciones químicas entre los contaminantes:* puede dar lugar a la transformación de las emisiones primarias en contaminantes secundarios.

La dinámica de contaminantes, determinará por tanto, los procesos de dispersión o acumulación de sustancias en la atmósfera, así como los niveles de la calidad del aire que respiramos.

Para evaluar de forma sistemática la calidad del aire de nuestra región, disponemos de la red automática de medida, objeto de este estudio y capaz de capturar la variabilidad espacio-temporal de las concentraciones en el área establecida, además de disponer de herramientas adecuadas para la visualización y análisis de los datos.



La interpretación de datos implica la separación de las *componentes periódicas*, aquellas que se manifiestan regularmente (estacionalidad, ciclo semanal, ciclo diario) de las *componentes no periódicas*, debidas fundamentalmente a las condiciones meteorológicas cambiantes y a los periodos transitorios, que normalmente incrementan o reducen los niveles habituales.

Las componentes periódicas estacionales muestran diferencias significativas entre las concentraciones registradas los meses de primavera y verano respecto de otoño e invierno, de la misma manera que los ciclos diarios o semanales implica una alternancia entre la noche y el día, cuando es diario, y los días de trabajo del fin de semana, cuando es semanal.



Análisis de datos: ciclos de contaminantes

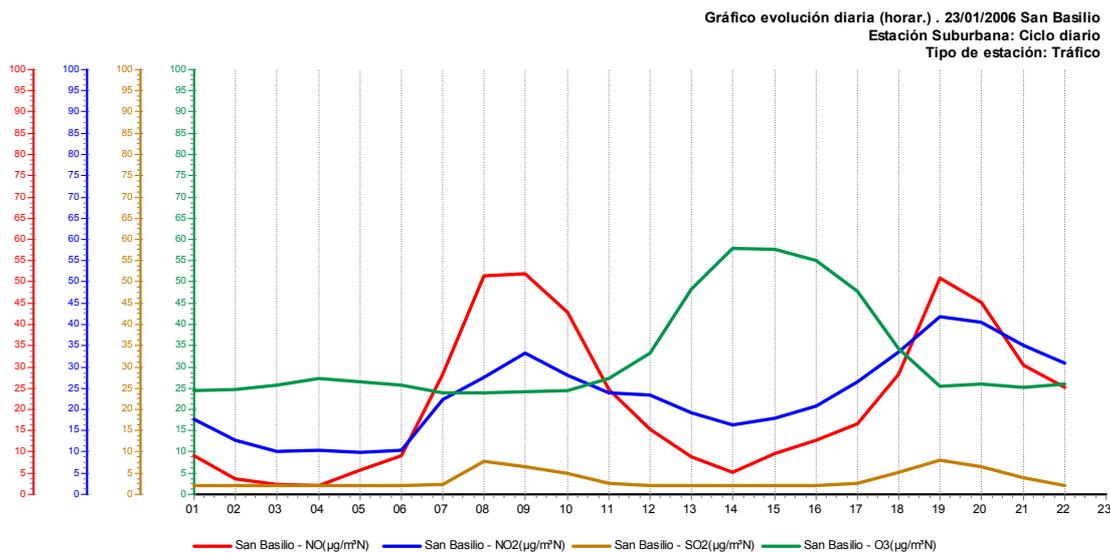
La evolución de los contaminantes en la atmósfera depende por tanto de múltiples factores, características de formación, transporte y destrucción, ubicación de la estación en zona rural o urbana, orografía de la zona, condiciones meteorológicas, etc. Pero, para la correcta interpretación de los datos de la Red es necesario el análisis exhaustivo de los mismos.

El comportamiento de ciertas sustancias químicas va a depender en general, de la hora del día en la que nos encontremos, día de la semana o estación del año.

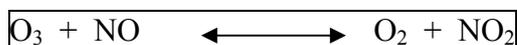
CICLO DIARIO:

En áreas urbanas los patrones de evolución diaria de los contaminantes varía poco desde un punto de vista cualitativo entre las distintas estaciones. Pero, sí observamos diferencias cuantitativas que pueden venir asociadas a: tamaño ciudad, ubicación del punto de medida dentro de ésta (proximidad a tráfico, edificios, etc.).

Las variaciones en la intensidad del tráfico a lo largo del día explican en su mayor parte un ciclo diario representativo de una zona urbana o suburbana.



A primera hora del día los óxidos de nitrógeno aumentan acorde al tráfico, alcanzando el valor máximo entre las 8-9 horas. Por el contrario las concentraciones de ozono en esta punta horaria serán bajas debido a las reacciones que tienen lugar entre el ozono y el NO procedente del tráfico y de otras fuentes puntuales. Por tanto, altas concentraciones de NO estarán frecuentemente relacionadas con elevados valores de NO2 y con bajas concentraciones de O3. Igualmente también pueden corresponderse con altas concentraciones de SO2 cuando los combustibles de los automóviles tengan alto contenido en azufre. En las horas punta de tráfico se observa un ligero aumento del SO2. Ver gráfica.

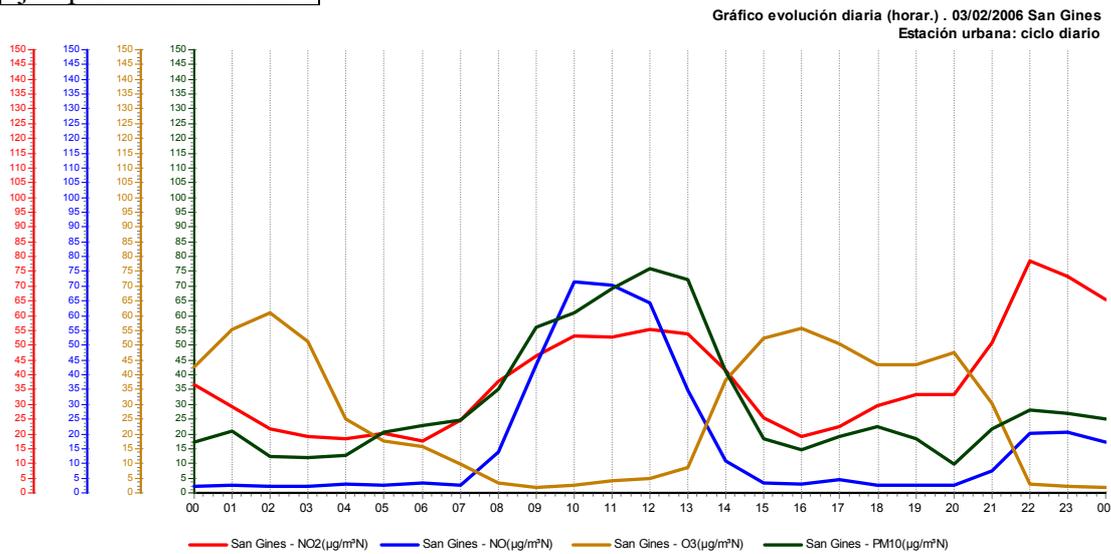




Los patrones de los contaminantes NO, NO₂ y O₃ generalmente serán inversos. Los máximos valores de ozono se darán cuando haya mínimos de NO. El O₃ no encuentra el suficiente para combinarse y reducirse, por tanto se acumula, aumentando su tiempo de residencia.

En las áreas urbanas, ambos contaminantes están presentes. El ozono se forma rápidamente en presencia de radiación solar y de ciertos precursores como el NO₂, destruyéndose igual de rápido, al reaccionar con el NO emitido por el tráfico de forma continua. Esta situación de equilibrio mantiene los niveles de O₃ moderados o bajos en las zonas urbanas.

Ejemplo estación urbana



Los NO_x generados a partir de la combustión, normalmente a altas temperaturas, estarán relacionados con altas concentraciones de partículas (PM₁₀), monóxido de carbono (CO) y BTX (Hidrocarburos benceno-tolueno-xileno) que se generan por el contrario cuando la combustión es incompleta, a bajas temperaturas o por falta de oxígeno. Se puede observar en la gráfica que al aumentar el NO y el NO₂, también suben los niveles de PM₁₀, son gráficas paralelas.

La presencia de otros oxidantes como los compuestos orgánicos volátiles en el caso de zonas rurales, zonas suburbanas o zonas a sotavento de las emisiones urbanas contribuyen a la oxidación del NO, manteniendo los niveles de O₃, incluso aumentándolos.

Cuando la actividad del hombre es baja, los niveles de O₃ no llegan a niveles peligrosos, pero si existe una cierta actividad y las concentraciones de NO₂ son elevadas, coexisten con hidrocarburos volátiles y alta radiación solar, el O₃ puede alcanzar valores considerables.

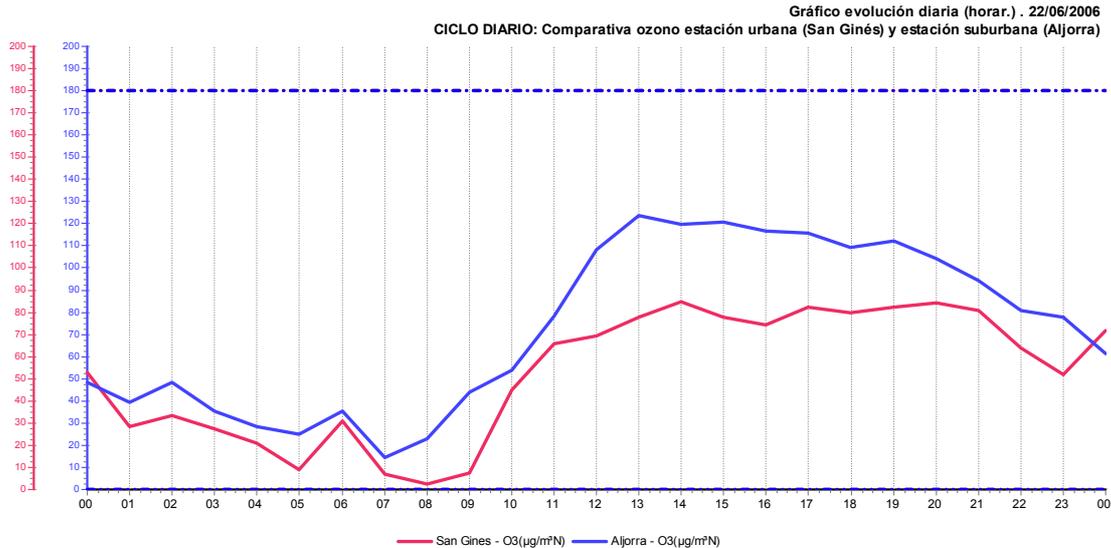




Los compuestos orgánicos volátiles consumen el NO existente oxidándolo a NO₂. Como reacciona parte del NO, el ozono no encuentra el suficiente para combinarse y reducirse y por tanto se acumula. Si no hubiese presencia de estos hidrocarburos, el O₃ como sustancia inestable se reduciría rápidamente oxidando el NO.

El transporte de NO_x desde las fuentes de emisión a zonas donde los niveles son bajos, tendrá como resultado la formación de ozono en esas áreas. El O₃ también se acumularía porque no tienen el suficiente NO para reducirse.

Ejemplo comparativa gráfica diaria ozono estación urbana y suburbana



En la comparativa de estaciones podemos apreciar como los valores de ozono son considerablemente más altos en la estación suburbana, llegando a alcanzar valores de hasta 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mientras que en la estación urbana el máximo del día alcanza unos 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se distingue claramente una diferencia de concentración de O₃ de 10-40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ entre las 2 gráficas a lo largo del día, dependiendo de la hora. Mayor diferencia en las horas de máxima radiación solar (12-20h).

Las concentraciones más altas de ozono se darán en zonas con elevadas emisiones de NO_x y COV's y durante el verano, porque las condiciones meteorológicas son más propicias: altas temperaturas, alta radiación solar, escasez de vientos.

La formación de ozono estará favorecida en zonas suburbanas y rurales y limitada por los precursores NO_x porque los COV's oxidarían el NO a NO₂, por lo que el O₃ se acumularía consecuencia de que no hay NO para oxidar, por el contrario las concentraciones en áreas urbanas serán más bajas por las reacciones entre el ozono y los óxidos de nitrógeno procedentes del tráfico y de fuentes puntuales (industria). Limitada por la presencia de precursores COV's.

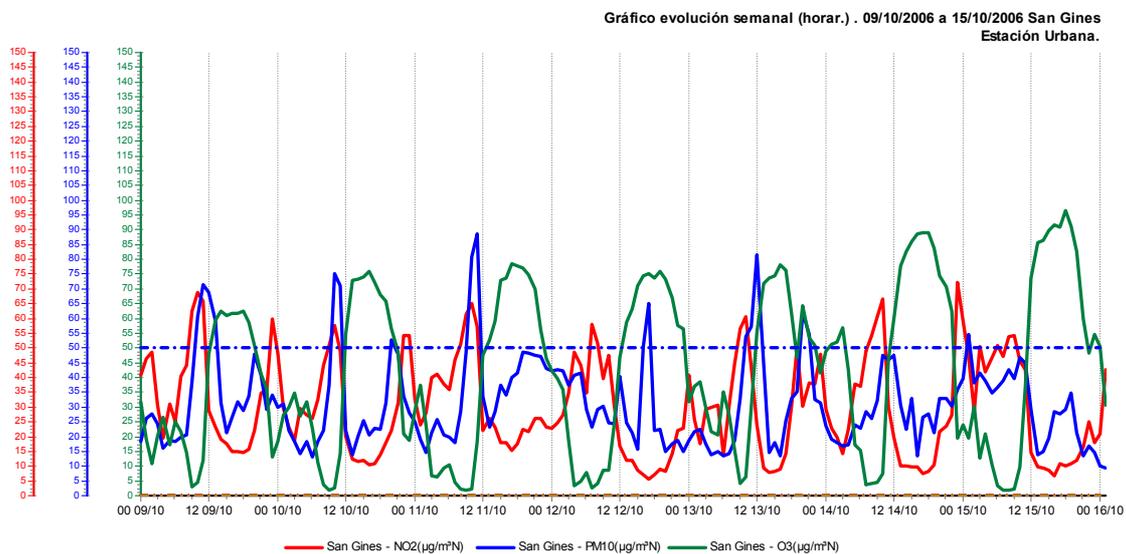


CICLO SEMANAL:

La evolución semanal de los contaminantes varía poco entre las distintas estaciones, va a depender sobre todo de la ubicación del punto de medida, es decir del área dónde se encuentre, urbana, suburbana o rural.

Si hablamos de áreas urbanas, existen patrones característicos en función de los días laborales y los fines de semana. Como ya hemos visto, los días normales de trabajo siguen un mismo patrón diario pero cuando llega el fin de semana, los niveles de tráfico se reducen, disminuyendo considerablemente las concentraciones de la mayoría de contaminantes, a excepción del ozono que aumenta como consecuencia de la menor presencia de óxidos de nitrógeno.

Ejemplo: en esta gráfica semanal se observa un aumento del O₃ junto con una disminución de NO₂ y partículas el sábado y domingo en una estación urbana.

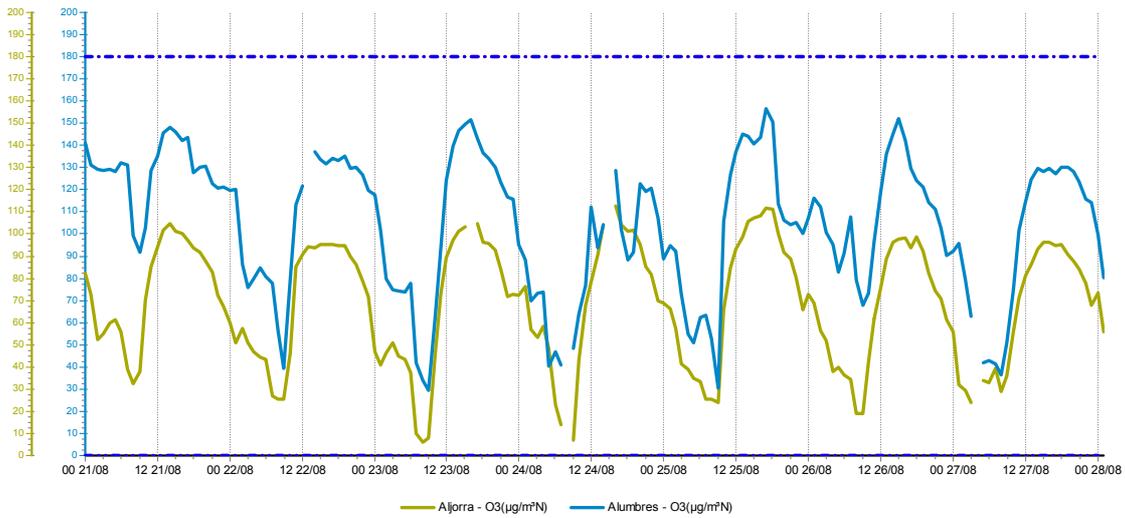


Si hablamos de áreas suburbanas, rurales o simplemente aquellas que están alejadas más o menos de las fuentes de emisión, también existen patrones característicos pero puede haber variación del comportamiento de las sustancias en función de los cambios meteorológicos, como por ejemplo la dirección del viento, igualmente dependerá de la dinámica de contaminantes de esa área concreta y en el caso del ozono, de la mayor o menor presencia de precursores, tipo óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles. A veces ocurre que la disminución del tráfico en zonas urbanas repercute en un ligero aumento en las zonas alejadas de las ciudades. Esto se traduce en una variación no significativa de ciertos contaminantes como es el caso del ozono los fines de semana con respecto a los días laborales.

Ejemplo: comparativa 2 estaciones suburbanas: Sin variaciones significativas, diferencia de concentraciones de unos 30 µg/m³ de Alumbres con respecto a Aljorra.



Gráfico evolución semanal (horar.) . 21/08/2006 a 27/8/2006



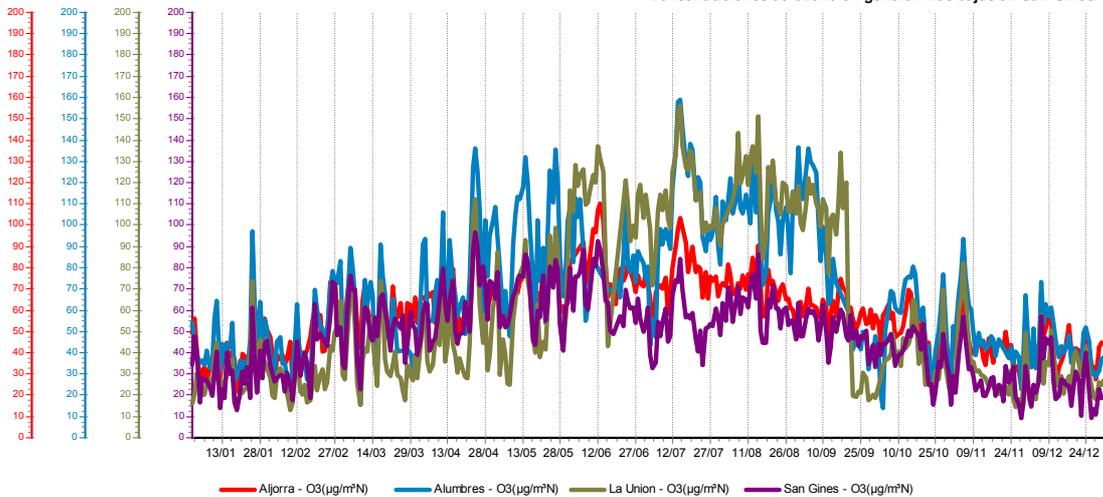
CICLO ESTACIONAL:

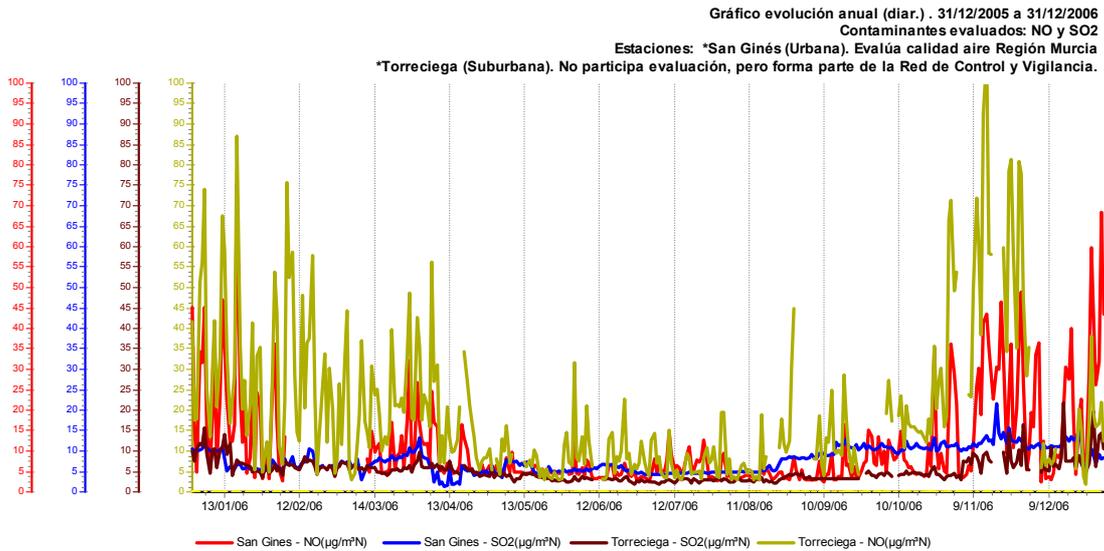
La evolución anual de los distintos contaminantes muestra patrones semejantes, diferencias en los niveles observados entre los meses de invierno, otoño respecto de los de primavera, verano.

Ejemplo: Evolución anual de 4 estaciones ubicadas en el entorno de Cartagena. Como cabía esperar las concentraciones de ozono son mayores durante el periodo primavera-verano, disminuyendo a principios y final de año, coincidiendo con otoño-invierno. Las concentraciones de ozono en general son más bajas durante todo el año en las estaciones ubicadas en zonas urbanas, como es el caso de San Ginés.

Veremos en el otro ejemplo como a los óxidos de nitrógeno les sucede lo contrario.

Evolución anual-periodos diarios 01/01/2006 a 31/12/2006
3 estaciones suburbanas frente a 1 estación urbana-San Ginés.
Concentraciones de ozono en general más bajas en San Ginés.





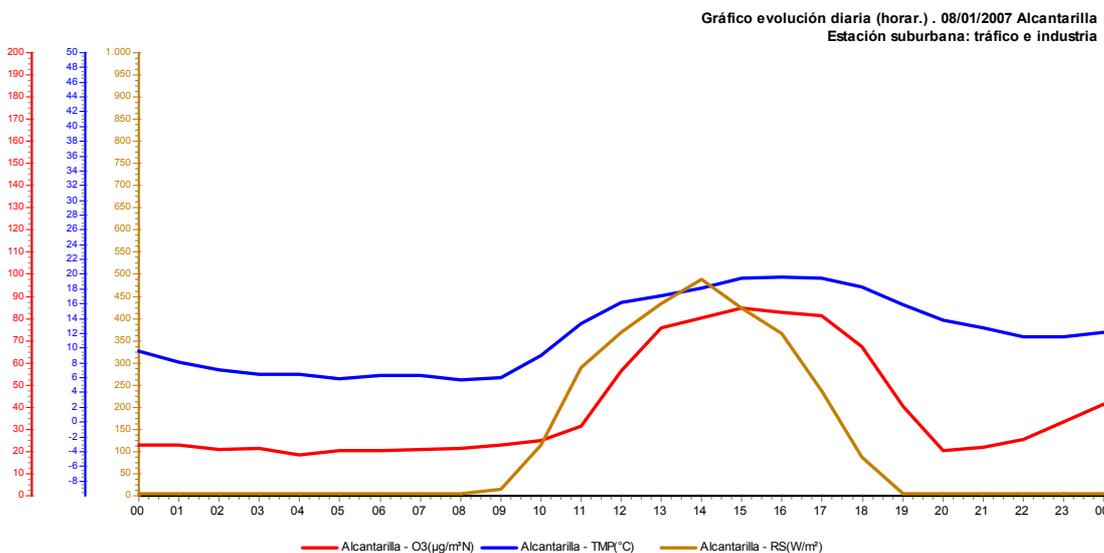
Análisis de datos: parámetros meteorológicos

Todos los parámetros meteorológicos nos aportan información primordial para el análisis del resto de contaminantes.

Esta información es suministrada a través de torres meteorológicas situadas en algunas de las estaciones de la Red de Vigilancia. Al término de 2006, la Red contaba con 3 torres, Lorca, Alcantarilla y Torreciega, además de las 2 torres de las unidades móviles. En 2007 serán instaladas 2 más, Escombreras y Aljorra.

Ejemplo: temperatura y radiación solar.

Como sabemos que la concentración de ozono aumenta con la temperatura y la radiación solar y observamos paralelismo en la gráfica de ozono y temperatura, además de coincidencia en los tramos de mayor concentración de ozono con los de mayor radiación solar, concluimos que los datos medidos de ozono en esta estación son aceptables.

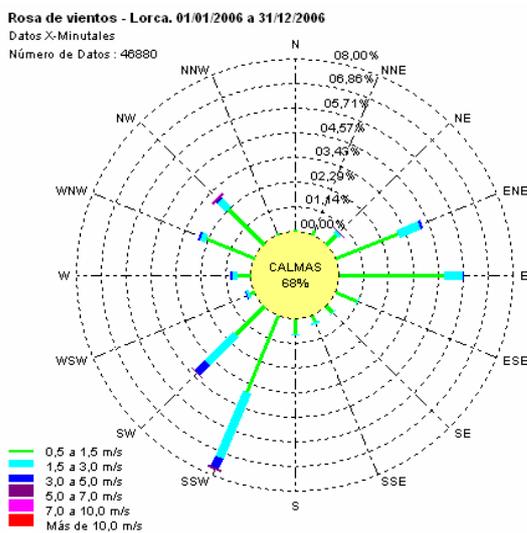




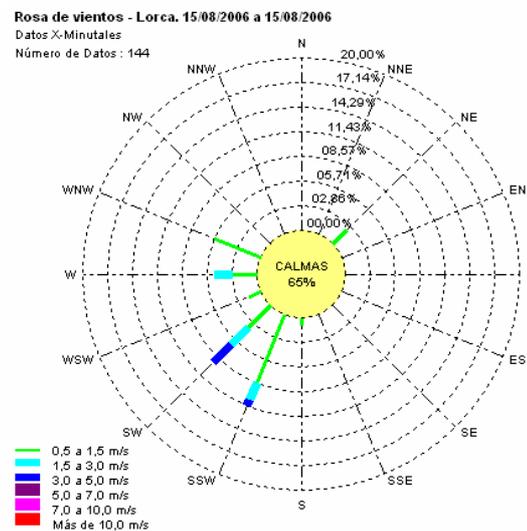
Ejemplo: Velocidad y dirección de viento. Podemos concluir en el caso de superación de ciertos contaminantes y según la dirección de viento durante ese periodo la procedencia de las emisiones.

El Viento, definido como aire en movimiento es consecuencia del desplazamiento debido a las diferencias de presión y temperatura entre las distintas zonas. Para su predicción es descrito por 2 componentes importantes, por lo que se considera una magnitud vectorial y se representa mediante una gráfica llamada rosa de vientos, que nos permite simultáneamente ver la relación de las componentes vectoriales:

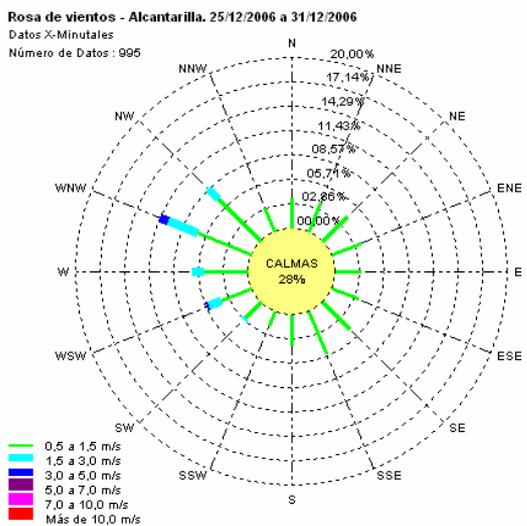
- *Velocidad:* nos indica la fuerza del viento y se mide con el anemómetro. La rosa da el porcentaje total de calmas (0 m/s) durante ese periodo.
- *Dirección:* nos indica la dirección de viento predominante y se mide con la veleta. Cuando es de dirección variable, oscilante en más de 90° se define como viento de componente norte, este, sur, oeste.



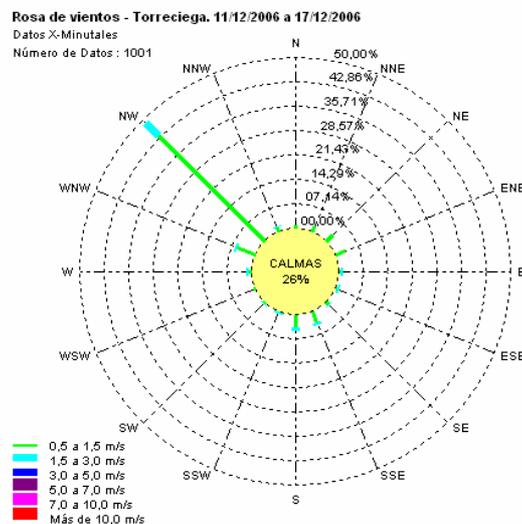
*El Viento predominante durante 2006 es de componente suroeste y este, mayoritariamente sur-suroeste. 68% calmas



*El viento predominante durante el día es de componente mayoritariamente sur-suroeste.



*Viento predominantemente durante la semana Componente oeste-noroeste. 28% calmas



*Viento de componente noroeste.



Validación de datos: Control y garantía de calidad

La validación de datos procedentes de las estaciones de medida de calidad del aire es parte fundamental como paso previo a la explotación de los mismos y a la gestión final de la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica.

El objetivo de la validación es la identificación y posterior verificación de valores anómalos, es decir, medidas no representativas de la realidad, para ello es necesario la interpretación y análisis de los mismos siguiendo un procedimiento basado en la visualización gráfica y numérica y en el conocimiento en todo momento de:

- El estado de nuestra Red
- El entorno próximo de las estaciones: focos emisores cercanos
- Las condiciones meteorológicas
- Dinámica de contaminantes de la zona
- Episodios de contaminación.

La frecuencia de validación de datos dentro de una Red debe ser diaria, apoyada de validaciones semanales y mensuales que permitan detectar los posibles fallos de los equipos, superaciones de valores máximos y mínimos establecidos en la normativa, localización e identificación de posibles casos de superaciones puntuales, derivas de datos (desviaciones de la media), etc. En cualquier caso, se trata de emplear periodos de tiempo suficientes que permitan ver la evolución de las concentraciones de los distintos contaminantes para poder analizar la situación real de la calidad del aire que respiramos.

Se trata de observar el comportamiento en distintas situaciones de los contaminantes analizados en cada estación, así como sus parámetros meteorológicos en caso de que los hubiese y ver la interrelación entre ellos:

1. Evolución de ozono e identificación de posibles superaciones tanto del umbral de información (180 ugr/m^3) como del umbral de alerta (240 ugr/m^3) en cuyos casos, es obligatorio la información a la población de los posibles efectos sobre la salud humana que puede causar la exposición prolongada al aire libre en caso de superación de los distintos valores.
2. Estudio de la relación entre los óxidos de nitrógeno y el ozono.
3. Evolución de los distintos contaminantes a lo largo del día y semana. Ciclo diario y semanal. Estudio del comportamiento en las puntas horarias de tráfico y diferencias observadas entre los días laborales y festivos: SO₂, CO, partículas, BTX (benceno, tolueno, xileno), NO_x.
4. Estudio del comportamiento de las distintas fracciones de partículas: PM₁₀, PM_{2,5} y PM₁. Identificación de episodios naturales. Descuento de las superaciones de la media diaria de PM₁₀ cuando coincida con un día en el que haya habido intrusión de polvo sahariano.
5. Observación de la meteorología:

Rosa de vientos: Dirección de viento predominante.
Temperatura media

Radiación solar: campana de Gauss
Presión barométrica: valores constantes.



El procedimiento de validación implantado en la Red de Vigilancia de Murcia implica la verificación continua del buen funcionamiento de los equipos que garantiza por tanto la calidad en los datos: periodicidad y captura mínima de datos.

1. Verificaciones automáticas:

- Calibraciones automáticas: comprobaciones periódicas realizadas por el scada de forma automática.
 - ✓ Valor de cero del analizador
 - ✓ Valor de referencia del analizador (SPAN)
- Calibraciones manuales. Se activan manualmente en el scada. Se indica el número de calibraciones remotas que se desean, que pueden ser de los siguientes tipos:
 - ✓ Cero
 - ✓ Span
 - ✓ Ciclo cero-span

2. Verificaciones manuales por personal técnico cualificado

- Mantenimientos preventivos en todos los equipos: la mayoría de preventivos implica calibraciones periódicas de los sensores y están destinados a evitar cualquier tipo de incidencia.
 - Mantenimiento preventivo quincenal
 - Mantenimiento preventivo mensual
 - Mantenimiento preventivo trimestral
 - Mantenimiento preventivo anual
- Mantenimientos correctivos: se llevan a cabo para solucionar averías o anomalías surgidas por causas externas o motivos desconocidos.

Calificación de los datos observados: *Evaluación de la calidad del aire.*

Una vez registrados y validados los datos en el centro de control, se procede a la evaluación de los mismos a través de:

- I. Cálculo de estadísticos: Máxima, mínima, media, desviación estándar, percentiles 20-99, etc. Para poder establecer una calificación de los datos observados en las respectivas estaciones, será preciso el estudio de las frecuencias de los mismos.
- II. Determinación de la superación de valores límite, valores objetivo y umbrales de alerta para los contaminantes según la normativa establecida: *Real Decreto 1073/2002 sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el SO₂, NO₂, NO_x, partículas, Pb, Benceno y CO y Real Decreto 1796/2003 relativo al ozono en aire ambiente.*



Para poder evaluar un contaminante y calcular sus parámetros estadísticos, deberemos disponer de al menos el 75% de los datos, correspondientes a unos 6570 valores horarios. Garantizando así el cumplimiento de los objetivos mínimos de calidad de los datos y asegurando el buen funcionamiento de la Red de Vigilancia.

Superación del valor límite según el contaminante: *Valor límite aplicable en 2006 según el margen de tolerancia. Principales parámetros.*

I. Dióxido de azufre: SO₂

- Si el nº de horas con concentración superior a 350 µg/m³ es mayor de 24. Se ha superado para esa estación el valor límite horario para la protección de la salud humana en un año civil.
- Si el nº de días con concentración superior a 125 µg/m³ es mayor que 3. Se ha superado para esa estación el valor límite diario para la protección de la salud humana en un año civil.
- Si el promedio anual es mayor de 20 µg/m³. Se ha superado para esa estación el valor límite anual para la protección de los ecosistemas en un año civil.

II. Dióxido de nitrógeno: NO₂

- Si el nº de horas con concentración superior a 240 µg/m³ es mayor de 18. Se ha superado para esa estación el valor límite horario para la protección de la salud humana en un año civil.
- Si el promedio anual es mayor de 48 µg/m³. Se ha superado para esa estación el valor límite anual para la protección de la salud humana en un año civil.

III. Partículas en suspensión inferior a 10 µm: PM₁₀

- Si el nº de días con concentración superior a 50 µg/m³ es mayor que 35. Se ha superado para esa estación el valor límite diario para la protección de la salud humana en un año civil.
- Si el promedio anual es mayor de 40 µg/m³. Se ha superado para esa estación el valor límite anual para la protección de la salud humana en un año civil.

IV. Ozono: O₃

- Si el nº de días con concentración superior a 120 µg/m³ es mayor que 25. Se ha superado para esa estación el valor objetivo para la protección de la salud humana. No deberá superarse más de 25 días por año civil, promediado en un periodo de 3 años.
- Si el máximo de las medias octohorarias del día en un año civil es mayor de 120 µg/m³. Se ha superado el valor objetivo a largo plazo para protección de la salud humana.
- Si AOT40 calculada a partir de valores horarios de mayo a junio es mayor de 6000 µg/m³. Se ha superado para esa estación el valor objetivo a largo plazo para protección de la vegetación.



Superación de valores límite en función de la normativa establecida para cada contaminante: Estaciones Evaluadoras Calidad Aire Región de Murcia. Año 2006																			
<i>Información dada para cada estación →</i>		<i>Porcentaje de datos válidos (%)</i>			<i>Nº de ocasiones superadas durante 2006: medias horarias, diarias, octohorarias, anuales(poner valor medio anual)</i>						<i>¿Superación de los valores límite según normativa? Si / No En función de las ocasiones superadas por año civil.</i>								
<i>VL Contaminante</i>	<i>Estación</i>	<i>Lorca</i>			<i>Aljorra</i>			<i>Alumbres</i>			<i>San Ginés</i>			<i>Alcantarilla</i>			<i>San Basilio</i>		
<u>Superación valor límite horario SO₂ de protección de la Salud Humana: 350 µg/m³</u>		63	0 horas	No	97	0 horas	No	91	4 horas	No	99	0 horas	No	84	1 horas	No	85	0 horas	No
<u>Superación valor límite diario SO₂ de protección de la Salud Humana: 125 µg/m³</u>		61	0 días	No	99	0 días	No	90	1 días	No	99	0 días	No	83	0 días	No	86	0 días	No
<u>Superación valor límite anual SO₂ de protección de ecosistemas: 20 µg/m³</u>		61	8 µg/m ³	No	99	7 µg/m ³	No	90	13 µg/m ³	No	99	9 µg/m ³	No	83	9 µg/m ³	No	86	3 µg/m ³	No
<u>Superación valor límite horario NO₂ de protección de la Salud Humana: 240 µg/m³</u>		84	0 horas	No	91	0 horas	No	74	0 horas	No	90	0 horas	No	77	0 horas	No	93	0 horas	No
<u>Superación valor límite anual NO₂ de protección de la Salud Humana: 48 µg/m³</u>		84	14 µg/m ³	No	91	28 µg/m ³	No	74	16 µg/m ³	No	90	25 µg/m ³	No	77	33 µg/m ³	No	93	18 µg/m ³	No
<u>Superación valor límite anual NO₂ de protección de la Vegetación: 30 µg/m³</u>		84	21 µg/m ³	No	91	58 µg/m ³	Sí	74	34 µg/m ³	Sí	90	42 µg/m ³	Sí	77	51 µg/m ³	Sí	93	38 µg/m ³	No
<u>Superación valor límite diario PM₁₀ de protección de la Salud Humana: 50 µg/m³</u>		82	8 días	No	97	96 días	Sí	93	59 días	Sí	99	86 días	Sí	84	93 días	Sí	62	0 días	No
<u>Superación valor límite anual PM₁₀ de protección de la Salud Humana: 40 µg/m³</u>		82	23 µg/m ³	No	97	43 µg/m ³	Sí	93	37 µg/m ³	No	99	40 µg/m ³	Sí	84	41 µg/m ³	Sí	62	13 µg/m ³	No
<u>Superación valor objetivo O₃ protección Salud Humana. Máxima media octohoraria día: 120 µg/m³</u>		88	21 días	No	98	8 días	No	94	92 días	Sí	98	0 días	No	65	91 días	Sí	93	5 días	No
<u>Superación valor objetivo a largo plazo O₃ de protección Salud Humana. Máxima media octohoraria día en un año civil: 120 µg/m³</u>		88	151 µg/m ³	Sí	98	140 µg/m ³	Sí	94	206 µg/m ³	Sí	98	119 µg/m ³	No	65	191 µg/m ³	Sí	93	158 µg/m ³	Sí
<u>Superación valor objetivo a largo plazo O₃ de protección Vegetación. AOT40 6000 µg/m³h</u>		88	14200 µg/m ³	Sí	98	16000 µg/m ³	Sí	94	33000 µg/m ³	Sí	98	5300 µg/m ³	No	65	7000 µg/m ³	Sí	93	3800 µg/m ³	Sí



Superación de valores límite en función de la normativa establecida para cada contaminante: Estaciones que no participan en la Evaluación de Calidad Aire Región de Murcia pero si en el control y vigilancia dentro de la Red. Año 2006													
<i>Información dada para cada estación →</i>		<i>Porcentaje de datos válidos (%)</i>			<i>Nº de ocasiones superadas durante 2006: medias horarias, diarias, octohorarias, anuales(poner valor medio anual)</i>				<i>¿Superación de los valores límite según normativa? Si / No En función de las ocasiones superadas por año civil.</i>				
<i>VL Contaminante</i>	<i>Estación</i>	<i>La Unión</i>			<i>Escombreras</i>			<i>Mompean</i>			<i>Torre ciega</i>		
<u>Superación valor límite horario SO₂ de protección de la Salud Humana: 350 µg/m³</u>		99	0 horas	No	73	0 horas	No	92	0 horas	No	96	0 horas	No
<u>Superación valor límite diario SO₂ de protección de la Salud Humana: 125 µg/m³</u>		99	0 días	No	73	0 días	No	91	0 días	No	96	0 días	No
<u>Superación valor límite anual SO₂ de protección de ecosistemas: 20 µg/m³</u>		99	13 µg/m ³	No	73	5 µg/m ³	No	91	19 µg/m ³	No	96	8 µg/m ³	No
<u>Superación valor límite horario NO₂ de protección de la Salud Humana: 240 µg/m³</u>		78	0 horas	No	93	8 horas	No	94	0 horas	No	88	31 horas	Sí
<u>Superación valor límite anual NO₂ de protección de la Salud Humana: 48 µg/m³</u>		78	15 µg/m ³	No	93	23 µg/m ³	No	94	16 µg/m ³	No	88	22 µg/m ³	No
<u>Superación valor límite anual NO₂ de protección de la Vegetación: 30 µg/m³</u>		78	25 µg/m ³	No	93	44 µg/m ³	Sí	94	33 µg/m ³	Sí	88	52 µg/m ³	Sí
<u>Superación valor límite diario PM₁₀ de protección de la Salud Humana: 50 µg/m³</u>		98	127 días	Sí	94	218 días	Sí	83	135 días	Sí			
<u>Superación valor límite anual PM₁₀ de protección de la Salud Humana: 40 µg/m³</u>		98	47 µg/m ³	Sí	94	78 µg/m ³	Sí	83	51 µg/m ³	Sí			
<u>Superación valor objetivo O₃ protección Salud Humana. Máxima media octohoraria día: 120 µg/m³</u>		97	99 días	Sí									
<u>Superación valor objetivo a largo plazo O₃ protección de la Salud Humana. Máxima media octohoraria día en 1 año civil: 120 µg/m³</u>		97	202 µg/m ³	Sí									
<u>Superación valor objetivo a largo plazo O₃ protección de la Vegetación AOT40 6000 µg/m³h</u>		97	34200 µg/m ³	Sí									

NOTA: para la determinación de la superación del valor límite diario y anual de partículas de todas las estaciones se ha procedido al descuento de las superaciones de partículas cuando coincida con un día en el que haya habido intrusión de polvo sahariano.



Evaluación: Superaciones del Valor límite

1. LORCA

- Superación del valor objetivo a largo plazo para el O₃ de protección de la salud humana y el de protección a la vegetación. Fecha a cumplir valor objetivo: 2010
- El contaminante SO₂ no cumple el criterio de calidad de datos para ser evaluado, del 75% de datos válidos.
- No hay superación del valor límite para NO₂ ni para partículas en ningún caso.

2. ALJORRRA

- Superación del valor límite anual de NO₂ de protección de la vegetación en 28 µg/m³
- Superación del valor límite diario y anual de PM₁₀ para protección de la salud humana.
- Superación del valor objetivo a largo plazo para el O₃ de protección de la salud humana y el de protección a la vegetación. Fecha a cumplir valor objetivo: 2010

3. ALUMBRES

- Superación del valor límite anual de NO₂ para protección de la vegetación en 4 µg/m³.
- Superación del valor límite diario permitido de PM₁₀ en 23 ocasiones.
- Superación tanto del valor objetivo como del valor objetivo a largo plazo para el ozono. Fecha a cumplir: 2010
- No hay superación del valor límite para el SO₂ en ningún caso ni del valor límite horario y anual de NO₂ para la protección de la salud humana.

4. SAN GINÉS

- Superación del valor límite anual de NO₂ para la protección de la vegetación en 12 µg/m³.
- Superación del valor límite diario para la protección de la salud humana y del valor límite anual permitido en sólo 4 µg/m³.
- No hay superaciones del valor objetivo del O₃ en ningún caso ni de los valores límite para el SO₂ y el NO₂ para la protección de la salud humana.

5. ALCANTARILLA

- Superación del valor límite anual de NO₂ para la protección de la vegetación en 21 µg/m³.
- Superación del valor límite diario de PM₁₀ para la protección de la salud humana y del valor límite anual permitido en sólo 3 µg/m³.
- No hay superaciones de los valores límite ni de SO₂ ni de NO₂.
- El contaminante ozono no cumple el criterio de calidad de los datos para ser evaluado, del 75% de datos válidos.

6. SAN BASILIO

- El contaminante PM₁₀ no cumple el criterio de calidad de los datos para ser evaluado, del 75% de datos válidos.
- Superación del valor objetivo a largo plazo para el O₃ de protección de la salud humana y el de protección a la vegetación. Fecha a cumplir valor objetivo: 2010
- No hay superaciones de los valores límite ni de SO₂ ni de NO₂.



7. LA UNIÓN

- Superación del valor límite diario de PM_{10} y del valor límite anual de PM_{10} en $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Superación tanto del valor objetivo como del valor objetivo a largo plazo para el O_3 : Fecha a cumplir: 2010
- No hay superación de los valores límite para el SO_2 ni para el NO_2 en ningún caso.

8. ESCOMBRERAS

- Superación del valor límite anual de NO_2 para protección de la vegetación en $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- No hay superaciones de los valores límite de SO_2 en ningún caso ni de NO_2 para la protección de la salud humana.
- Superación del valor límite diario de PM_{10} en 183 días.
- Superación del valor límite anual de PM_{10} en $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- No se mide ozono.

NOTA: Estación ubicada en el puerto del Valle de Escombreras junto a una zona en obras continuas. Salida y entrada de camiones. Situación que provoca el aumento de los niveles de partículas en suspensión. Valores normales para ese punto de medida. Próximo traslado a una nueva ubicación más en el centro del Valle de Escombreras.

9. MOMPEAN

- No hay superación del valor límite para el SO_2 en ningún caso ni del NO_2 para la protección de la salud humana.
- Superación del valor límite anual de NO_2 para protección de la vegetación en $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Superación del valor límite diario de PM_{10} y del valor límite anual también de PM_{10} en $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- No se mide ozono.

10. TORRECIEGA

- Superación del valor límite horario de NO_2 para la protección de la salud humana en 13 ocasiones durante todo el año.
- Superación del valor límite anual de NO_2 de protección para la vegetación en $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- No hay superación del valor límite anual para el SO_2 en ninguno de los casos.
- El resto de contaminantes no son medidos en esta estación.



5. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN

De todos los parámetros evaluados los más problemáticos en cuanto a superación del valor límite establecido en normativa y posibles efectos sobre la salud humana son partículas en suspensión de tamaño inferior a $10 \mu\text{m}$ y ozono.

De las 10 estaciones que forman parte de la Red de Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de la Región de Murcia, 7 de ellas superan el valor límite diario de partículas en suspensión establecido en 35 ocasiones por año civil y sólo 6, superan el valor límite anual determinado en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Las estaciones con más episodios de contaminación por PM_{10} durante el año 2006 han sido: La Unión, Escombreras y Mompean.

De los 7 puntos de medida de ozono de la Red de Vigilancia, 4 de ellos no superan el valor objetivo para el O_3 de protección de la salud humana: Lorca, Aljorra, San Ginés y San Basilio. El resto superan este límite teniendo en cuenta que la normativa permite unos años para poder cumplir el objetivo, en 2010.

El valor objetivo a largo plazo para el ozono tanto de protección de la salud humana como de la vegetación a cumplir en 2010 es superado por todas las estaciones excepto por San Ginés, que no incumple ninguno de los 2 objetivos.

Durante la campaña de verano de 2006 hubo superación del umbral de información relativo al ozono, media horaria $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en alguna ocasión, en Alumbres, Alcantarilla, San Basilio y La Unión, cumpliendo con la obligación de informar a la población a través de los medios disponibles en ese momento, según Real Decreto 1796/2003 relativo al ozono en aire ambiente.

<http://www.carm.es/cmaot/calidadaire/portal/index.jsp>

Estación	Fecha superación umbral	Nº de horas	Valor máximo alcanzado
Alumbres	13/07/06	2	183
Alumbres	13/07/06	3	190
Alumbres	14/07/06	9	193
Alumbres	15/07/06	9	215
Alumbres	16/07/06	3	188
Alumbres	22/07/06	2	189
Alumbres	12/08/06	1	190
Alcantarilla	27/07/06	1	184
Alcantarilla	28/07/06	1	185
Alcantarilla	30/07/06	1	182
Alcantarilla	31/07/06	1	205
Alcantarilla	01/08/06	1	183
Alcantarilla	01/08/06	3	190
Alcantarilla	02/08/06	4	185
Alcantarilla	03/08/06	3	210
Alcantarilla	03/08/06	3	192
Alcantarilla	11/08/06	2	184
Alcantarilla	12/08/06	4	186
Alcantarilla	29/08/06	3	193
San Basilio	25/07/06	1	191
La Unión	14/07/06	1	182
La Unión	14/07/06	1	183
La Unión	15/07/06	8	214
La Unión	22/07/06	1	183
La Unión	12/08/06	4	207
La Unión	19/09/06	3	191



Cabe destacar que en 2006 no hubo superación de ninguno de los umbrales de alerta establecidos en la normativa para los distintos contaminantes: SO₂, NO₂ y O₃

Resaltar que para el cálculo de los valores límite (anual y diario) de PM₁₀ se han tenido en cuenta los aportes naturales de partículas, es decir, hemos descontado las superaciones de los valores límite siempre que hayamos demostrado que dichos valores han sido sobrepasados por la influencia de fenómenos naturales, concretamente intrusión de polvo procedente del Sahara.

Para descontar las superaciones naturales del cómputo anual se ha aplicado el procedimiento admitido por la comisión europea. Para poder atribuir el origen natural es necesario:

- Identificar episodios naturales africanos y validar fechas.
- Tener los datos de los niveles diarios de PM registrados en las estaciones de fondo Regional (Red EMEP y otras), indicando los días en los que ha habido influencia de aporte de polvo africano. Cálculo de la carga neta diaria de polvo africano.
 - En el caso de la Región de Murcia que no tiene estación de fondo propia, se escoge la más cercana según la zona. Concretamente la estación de **Viznar** perteneciente a la misma zona que la Región de Murcia, el *Sureste Peninsular*.



- Realizar un inventario de los días con superación del valor límite diario de PM₁₀ para cada estación de la Red y que coinciden con episodios africanos.
- Proceder al descuento de la carga neta diaria determinada en la estación de fondo para aquellos días en que supere el valor límite diario
- Si después del descuento el resultado es menor que el valor límite diario de 50 µg/m³, se considera que la superación es atribuible al aporte natural en la estación considerada y se descuenta como tal.



La entrada de polvo de origen africano tendrá lugar mayoritariamente por las zonas más favorables desde un punto de vista geográfico: Sureste, Suroeste, Levante, Baleares, que por el norte peninsular. Por este motivo la Región de Murcia se ve afectada durante todo el año por este tipo de episodios.

Ejemplo: Comparativa número de episodios según las zonas: Sureste, suroeste y noroeste año 2005 en la que se puede apreciar mayor número de intrusiones por la zona del sureste peninsular.

Comparativa Episodios Intrusión Polvo Sahariano Sureste, Noreste y Suroeste Español 2005

