

LA CALIDAD DEL AIRE EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA

Informe Anual 2015

CARM





ÍNDICE

1. Introducción	2
1.1 Definición de Red de Vigilancia.....	2
1.2 Red de Vigilancia y control de la contaminación atmosférica.....	2
1.3 Zonificación según su calidad del aire.....	2
1.4 Zonificación Región de Murcia.....	3
1. Estaciones de medida de calidad del aire.....	6
2. Estaciones evaluadoras de la calidad del aire zonal	8
2.1 Criterios de Clasificación y ubicación de puntos de muestreo para todos los contaminantes excepto el ozono.....	9
2.2 Criterios de Clasificación y ubicación de puntos de muestreo para el ozono.....	10
2.3 Mediciones de sustancias precursoras del ozono.....	11
2.4 Evaluación de la calidad del aire ambiente.....	12
3. Otras estaciones de vigilancia de calidad del aire	21
3.1 Estaciones de medida de fondo: Red EMEP/ VAG/ CAMP.....	21
3.2 Otras estaciones de vigilancia: Unidad móvil: pendiente añadir en próxima revisión	
4. Valores límite según Normativa	25
5. Estado de la calidad del aire en la Región. Resultados por zonas y contaminantes	29
5.1 Análisis de Datos. Ciclos de contaminantes.....	30
5.2 Análisis de Datos. Parámetros meteorológicos.....	35
5.3 Validación de datos. Control y garantía de calidad.....	37
5.4 Calificación de los datos observados.....	39
5.4.1 Valores límite para la protección de la salud humana.....	39
5.4.2 Umbrales de información y alerta de protección de la salud humana.....	44
5.4.3 Valores límite para la protección de la vegetación y/o los ecosistemas. Nivel crítico (RD 102/2011).....	46
5.4.4 Valores objetivo y objetivo a largo plazo para el ozono.....	48
5.4.5 Resultados de la evaluación de la calidad del aire en la Región de Murcia para el año 2015. Anexo I: objetivos de calidad de los diferentes contaminantes	52
6. Conclusiones finales de la evaluación	53
6.1 Partículas.....	54
6.2 Ozono.....	54
6.3 Otros contaminantes.....	57
6.4 Aporte africano.....	58
7. Medidas a adoptar en caso de superación de objetivos de calidad o niveles elevados de ciertos contaminantes	61
8. Comparativa anual 2011 hasta 2015 sobre la calidad del aire de la Región de Murcia	62



1.- INTRODUCCIÓN

La Red de Vigilancia Atmosférica de la Región de Murcia se encarga de evaluar de forma sistemática la calidad del aire, 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 nos muestra 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.

1.1.- 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.

Las Redes están constituidas por:

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

Siendo gestionadas por las comunidades autónomas y por municipios superiores a los 50000 habitantes, siempre que tengan competencias ambientales.

1.2.- 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 8 estaciones fijas, ubicadas en los distintos puntos de las 6 zonas en las que se divide la Región y dos unidades móviles.

1.3.- 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 poder cumplir con este objetivo será necesario el uso de 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:

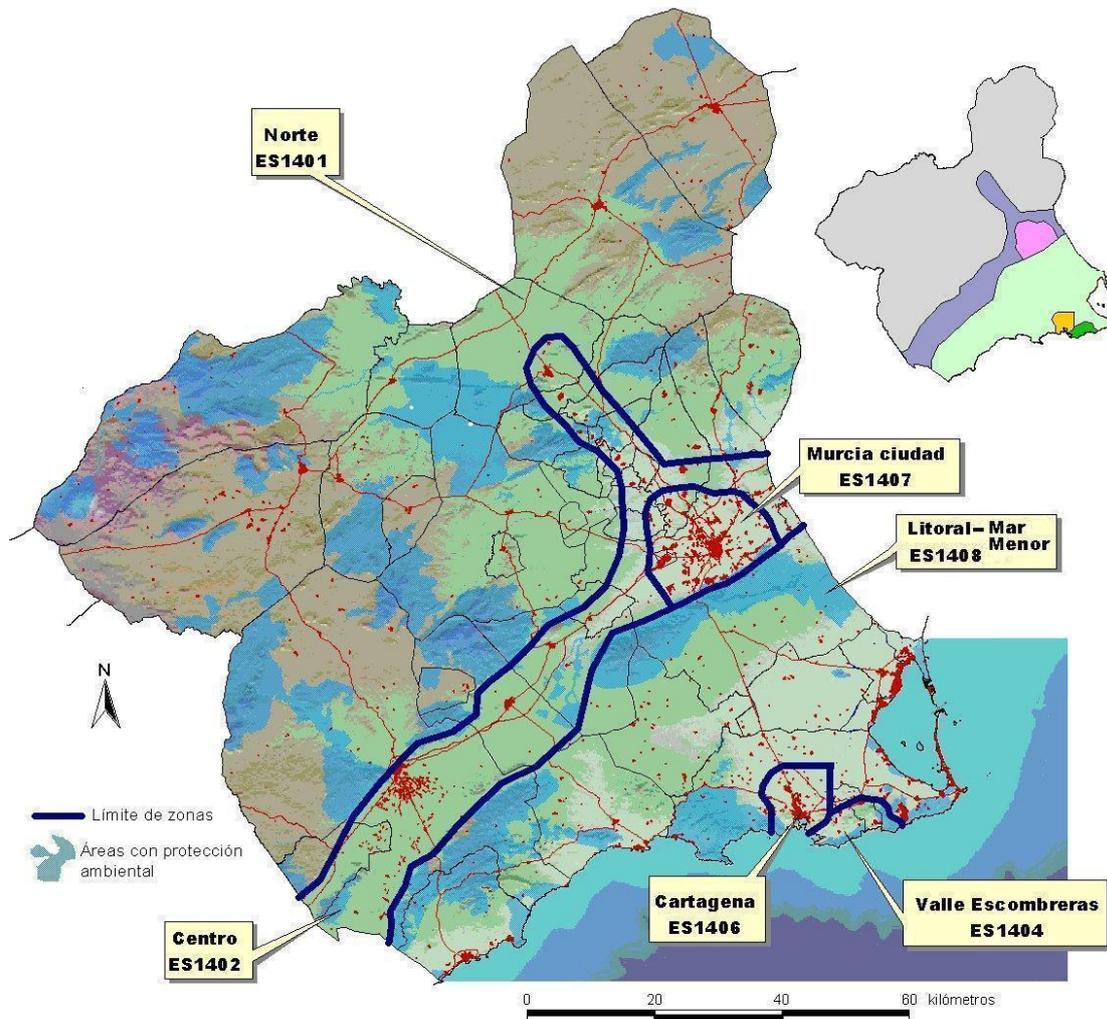
- ✓ Características geográficas de la región: puntos geográficos, orografía, etc.,
- ✓ Dinámica de contaminantes: condiciones habituales de transporte, pautas espacio-temporales, caracterización de episodios concretos.
 - ❖ Los factores que determinan la evolución de los contaminantes son las emisiones, 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

1.4.- Zonificación Región de Murcia

La Región de Murcia se divide atendiendo a la nueva zonificación en 6 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 7.169 Km² y afectando a una población de aproximadamente 262.737 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 tres 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 1.272 Km² y afectando a una población de aproximadamente 249.044 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 VALLE 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 22.954 habitantes, es intensiva, disponiendo de más estaciones de medida que en otras zonas de menor riesgo.

ZONA CARTAGENA: ES1406

Delimitada por la ciudad de Cartagena y sus alrededores, representa unos 146.4 Km² y afecta a una población de aproximadamente 167.614 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 530.100 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.



ZONA LITORAL- MAR MENOR: ES1408

Es una gran área de aproximadamente unos 2.388.01 Km² que comprende toda la franja costera desde el límite Suroeste hasta el límite Este con la Comunidad Valenciana a excepción de dos espacios que son Cartagena y Escombreras.

Se caracteriza por tener escasa población, unos 229.845 habitantes, repartidos entre los municipios más importantes, Mazarrón, Águilas, Fuente Álamo, Torrepackeco y San Javier, 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
- 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

1.5.- 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.

Están provistas 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 sobre calidad del aire nos obliga a tener informados a la población del estado del aire que nos rodea en todo momento. La Dirección General de calidad y evaluación ambiental tiene a disposición del público desde 2005 su propia página Web de información sobre calidad del aire en la Región de Murcia, ofreciendo valores de todos los contaminantes exigidos por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. El 1 de julio de 2015 se publica la nueva página WEB, desarrollada específicamente para informar a la población en materia de calidad del aire y dar cumplimiento a la normativa citada, mejorando y ampliando la información suministrada por la antigua WEB, tal y como describe el plan de mejora de la calidad del aire de la Región de Murcia.

sinclair.carm.es/calidadaire/



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, se necesitó una evaluación preliminar de la calidad del aire mediante campaña de mediciones, obteniendo así valores de inmisión en las distintas áreas, lo que permitió establecer el sitio fijo de medida de las estaciones, una vez elaborada la zonificación:

- ✓ Niveles altos; superación o aproximación de umbrales límite: Estaciones fijas automáticas de vigilancia.
- ✓ Niveles bajos: campañas de medidas discontinuas con las unidades móviles o bien evaluación mediante modelización.

En función de los contaminantes que más afecten a la 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 2015

Zona Objetivo	Técnica de Evaluación	Nº Estaciones	Nombre Estación	P. Contaminantes	P. Meteorológicos
<u>Norte</u>	Estación fija y campañas de medida discontinuas	2	Unidad Móvil	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , Pm ₁₀ , Pm _{2.5} , Pm ₁	TMP, HR, VV, DD
			Caravaca	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , Pm ₁₀	TMP, HR, PRB, RS, VV, DD
<u>Centro</u>	Estación fija de medida automática	1	Lorca	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , Pm ₁₀ , SO ₂	TMP, HR, RS, VV, DD
<u>Litoral - Mar Menor</u>	Estación fija y campañas de medida discontinuas	2	La Aljorra	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , Pm ₁₀ , SO ₂ , RUIDO	TMP, HR, PRB, RS, VV, DD
			Unidad Móvil	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , Pm ₁₀ , Pm _{2.5} , Pm ₁	TMP, HR, VV, DD
<u>Valle Escombreras</u>	Estaciones fijas de medida automática	2	Alumbres	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , Pm ₁₀ , SO ₂ , C ₆ H ₆ , C ₇ H ₈ , C ₈ H ₁₀	
			Valle Escombreras	NO, NO ₂ , NO _x , SO ₂ , Pm ₁₀	TMP, HR, PRB, RS, VV, DD
<u>Cartagena</u>	Estaciones fijas de medida automáticas	1	Mompean	NO, NO ₂ , NO _x , SO ₂ , CO, O ₃ , Pm ₁₀	
<u>Murcia Ciudad</u>	Estaciones fijas de medida automática	2	Alcantarilla	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , SO ₂ , Pm ₁₀ , C ₆ H ₆ , C ₇ H ₈ , C ₈ H ₁₀	TMP, HR, PRB, RS, DD, VV
			San Basilio	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, SO ₂ , Pm ₁₀	
<u>Total estaciones fijas:</u>					8
<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)
Pm_{2,5} (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 del Real Decreto 102/2011, relativo a la mejora de la Calidad del Aire, las mediciones serán obligatorias en Zonas y Aglomeraciones; entendidas como áreas caracterizadas por concentraciones de población de más de 250.000 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.

En función de la posición del nivel de los contaminantes ambientales regulados, la evaluación de la calidad del medio ambiente se efectuará con diferentes tipos de medición:

- Mediciones fijas: estación de medida automática y continua: Zonas y Aglomeraciones donde el nivel de contaminantes rebase el umbral superior de evaluación establecido para ellos:
- Mediciones fijas y técnicas de modelización y/o mediciones indicativas: Zonas y Aglomeraciones donde el nivel de contaminantes no rebase el umbral superior de evaluación:
- Técnicas de modelización; estimación objetiva para evaluar la calidad del aire ambiente: Zonas y Aglomeraciones donde el nivel de contaminantes se halle por debajo del umbral inferior de evaluación:

Además de estas evaluaciones, se realizarán mediciones móviles en puntos rurales característicos de la contaminación de fondo, alejadas 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, en función también del número de habitantes y proporcionando así, más información sobre el área evaluada.

2.1.- Criterios de clasificación y ubicación de los puntos de muestreo para la evaluación de las concentraciones de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono

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, y se determinarán con los siguientes criterios recogidos en el anexo III del Real Decreto 102/2011¹.

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, o valores objetivo según el contaminante. 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 predominante 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. Y son representativas de aproximadamente 100m de longitud en los emplazamientos de tráfico.
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. Y son representativas de al menos 250m ² de los emplazamientos industriales.
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. Y son 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.

La clasificación de los tipos de estaciones de medida de la calidad del aire de la Región de Murcia utilizadas durante el año 2015, para las concentraciones de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno totales, partículas (Pm₁₀, Pm_{2.5}), plomo, benceno y monóxido de carbono en el aire ambiente, y según las emisiones predominantes, se recogen en la siguiente tabla:



Estaciones de medición fija	Tipo de estación
San Basilio	Tráfico
Lorca	Industrial
La Aljorra	Industrial
Valle Escombreras	Industrial
Alumbres	Industrial
Alcantarilla	Industrial
Mompean	Fondo Urbano
Caravaca	<i>Fondo Rural</i>

Tabla 1.- Tipo de estaciones de la Red de Vigilancia de la CARM: una estación de tráfico, cinco de industria, una de fondo urbano y una de fondo rural. **2015**

2. Protección de la vegetación y los ecosistemas: las estaciones de medida se situarán a una distancia superior a 20Km. de las aglomeraciones o a más de 5Km. 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 1.000 Km². Esto puede cambiar, teniendo en cuenta las condiciones geográficas.

El objetivo final de todas nuestras estaciones es la protección de la salud humana a excepción de la estaciones de la zona Norte, ES1401, Caravaca, cuya función es de salud y vegetación, y la zona Litoral-Mar Menor, ES1408, La Aljorra, que además de proteger salud, protege vegetación y ecosistemas.

2.2.- Criterios de clasificación y ubicación de los puntos de muestreo para la evaluación de las concentraciones de ozono

Para el contaminante concreto de ozono se evalúa, clasifica y ubica los puntos de muestreo fijos según los criterios fijados en el anexo IX del Real Decreto 102/2011, relativo a la mejora de la Calidad del Aire.

TIPO DE ESTACIONES OZONO			
URBANA	SUBURBANA	RURAL	RURAL FONDO
Protección de la salud humana. Representativa algunos Km ² , estará ubicada lejos de la influencia de las emisiones locales. <u>Localizada en la ciudad.</u>	Protección de la salud humana y la vegetación. Representativa algunas decenas de Km ² . A cierta distancia de las zonas de emisiones máximas. Situadas a sotavento de las zonas de emisiones máximas.. <u>Localizada en las cercanías de la ciudad, fuera del centro.</u>	Protección de la salud humana y la vegetación. Representativa de cientos de Km ² . <u>Localizada en pequeñas localidades o áreas con ecosistemas naturales, bosques o cultivos.</u>	Protección de la salud humana, vegetación y ecosistemas. Representativa de 1.000 a 10.000 Km ² . Zonas de baja densidad de la población, ecosistemas naturales, bosques. <u>Distantes de zonas urbanas o industriales.</u>



La clasificación de los tipos de estaciones de medida de la calidad del aire de la Región de Murcia utilizadas durante el año 2015, para las concentraciones de ozono en el aire ambiente, se recogen en la siguiente tabla:

Estaciones de medición fija	Tipo de estación
San Basilio	Suburbana
Lorca	Suburbana
La Aljorra	Suburbana
Alumbres	Suburbana
Alcantarilla	Suburbana
Caravaca	Rural Fondo
Mompean	Fondo Urbano

Tabla 2.- Tipo de estaciones de la Red de Vigilancia de la CARM: cinco Suburbanas y una Rural de Fondo y otra de Fondo Urbano. 2015

2.3.- Mediciones de las sustancias precursoras del ozono

El Real Decreto 102/2011, establece unos criterios de evaluación de la calidad del aire ambiente con relación al dióxido de azufre, del dióxido de nitrógeno y los óxidos de nitrógeno, las partículas, el plomo, el monóxido de carbono, ozono y el Benceno; pero no regula los niveles de Xilenos y Tolueno medidos en determinadas zonas de la Red Calidad del Aire de la Región, por tanto, el único compuesto orgánico volátil regulado es el Benceno, con un valor límite para la protección de la salud humana de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dentro de un ***periodo medio anual***, que debe alcanzarse el 1 de enero de 2010.

Valores límite para la protección de la salud humana del contaminante Benceno		
Periodo medio	Valor límite	Fecha en la que debe alcanzarse
Anual	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de enero de 2010

Tabla 3.- Real Decreto 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire: Anexo I, apartado F.

Los otros dos compuestos orgánicos volátiles, Tolueno y Xilenos, evaluados en la Red de Vigilancia de la CARM, vienen reflejados en la normativa de aplicación, nombrada anteriormente, concretamente, en el Anexo XI: “*Mediciones de las sustancias precursoras de ozono*”.

Los objetivos principales de esas mediciones son:

1. Analizar la evolución de los precursores del ozono,
2. Comprobar la eficacia de las estrategias de reducción de las emisiones,
3. Contribuir a establecer conexiones entre las fuentes de emisión y las concentraciones de contaminación observadas
4. Y reforzar los conocimientos sobre la formación de ozono y los procesos de dispersión de los precursores, así como la aplicación de modelos fotoquímicos.

Se define como **sustancias precursoras del ozono**; a toda sustancia que contribuyen a la formación de ozono en la baja atmósfera.



El Real Decreto 102/2011, obliga a medir al menos los óxidos de nitrógeno (NO y NO₂) y los compuestos orgánicos volátiles que corresponda a cada zona urbana o suburbana, según los objetivos principales mencionados anteriormente, por consiguiente no queda determinado ningún valor límite para el Tolueno ni el Xileno, pero si se miden, para examinar el avance de estos precursores, con el fin de prevenir, evitar o reducir las emisiones de contaminantes nocivos en la atmósfera.

2.4.- 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.

De forma anual, 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, siempre que se cumpla con los criterios para la determinación de los puntos mínimos de muestreo, destinados a evaluar el cumplimiento de los valores límite para la protección de la salud humana y de los umbrales de alerta en las zonas y aglomeraciones donde las mediciones fijas constituyen la única fuente de información, citados en el anexo IV y X del Real Decreto 102/2011.

Para saber que estación va a evaluar la calidad del aire por zonas, 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 del contaminante que tenga la mayor concentración máxima ubicada en la misma zona, de tal forma, que se realizará una evaluación por zonas atendiendo a la evolución del peor contaminante.

Si las concentraciones máximas superan los objetivos de calidad del aire para los distintos contaminantes evaluados por cada zona, indicaría que la calidad del aire es MALA, lo que contemplaría la ejecución de un plan de mejora de la calidad del aire para la zona superada.

La finalidad de la evaluación de la calidad del aire ambiente y de la existencia del Centro de Vigilancia de la Calidad del Aire consiste en:

- ❖ definir y establecer objetivos de calidad del aire ambiente para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente,
- ❖ obtener información sobre la calidad del aire ambiente con el fin de ayudar a combatir la contaminación atmosférica y controlar la evolución a largo plazo, junto con las mejoras resultantes de las medidas asignadas por la Dirección General de Medio Ambiente, para la protección de la salud humana y la vegetación, dependiendo los objetivos de la zona evaluada, con ello se fomenta la reducción de la contaminación atmosférica



- ❖ y en mantener la calidad del aire, cuando sea BUENA, y mejorarla en los demás casos; dicha información será de fácil acceso y queda a disposición de los ciudadanos en nuestra página Web: sinqlair.carm.es/calidadaire/

Zona	Estación evaluada
Comunidad de Murcia Norte	Caravaca
Comunidad de Murcia Centro	Lorca
Valle de Escombreras	Alumbres y Valle
Cartagena	Mompean
Ciudad de Murcia	Alcantarilla y San Basilio
Litoral - Mar Menor	La Aljorra
Región de Murcia	Mompean (metales)

Tabla 4.- Estaciones de vigilancia sometidas a evaluación de calidad del aire en la Región de Murcia, para el año 2015.

La evaluación de la calidad del aire ambiente debe de realizarse con un enfoque común, basado en criterios de evaluación. Actualmente, se evalúan las siete zonas definidas en la tabla 4, seis de las cuales corresponden a la propia zonificación y la última, denominada Región de Murcia que se utiliza para evaluar los metales en el aire ambiente, según la Directiva 2004/107/CE, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos.

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.

El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, establece valores objetivo de concentraciones de ozono para proteger tanto la salud de las personas como la vegetación, cuyo cumplimiento se verifica desde el 1 de enero de 2010, siendo los primeros datos utilizados para verificar el cumplimiento en los 3 ó 5 años siguientes, según el caso. En 2015 se ha evaluado el cumplimiento del valor objetivo para la protección de la salud humana del cuarto trienio cumplido desde 2010, que será, **2013-2015** y *el segundo quinquenio para protección de la vegetación, 2011-2015*. Por tanto nos obliga a realizar campañas anuales de medida de ozono, principalmente durante el período de verano, abril-septiembre, en el cual se dan 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.

Zona	Estación evaluada con ozono
Comunidad de Murcia Norte	Caravaca
Comunidad de Murcia Centro	Lorca
Valle de Escombreras	Alumbres
Cartagena	Mompean
Ciudad de Murcia	Alcantarilla y San Basilio
Litoral - Mar Menor	La Aljorra

Tabla 5.- Estaciones de vigilancia sometidas a evaluación de calidad del aire para el contaminante ozono en la Región de Murcia, para el año 2015.

Estaciones de vigilancia de la calidad del aire en 2015 en la Región de Murcia. Descripción técnica:

CARAVACA								
Código de la zona	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación O ₃	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
						Longitud (grados)	Latitud (grados)	Altitud (metros)
ES1401	Caravaca	Comunidad de Murcia Norte	Rural de Fondo	Fondo	Rural	-1.8686	38,1146	672
Instrumentación de equipos automáticos								
Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación			
NO; Monóxido de nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	ECOTECH	SERINUS 40 E020040	14/10/2014			
NO ₂ ; Dióxido de nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	ECOTECH	SERINUS 40 E020040	14/10/2014			
NO _x ; Óxidos de Nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	ECOTECH	SERINUS 40 E020040	14/10/2014			
PM ₁₀ ; Partículas en suspensión (< 10 µm)	Automático	Microbalanza	TEOM	1400AB	01/2012			
O ₃ ; Ozono	Automática	Absorción UV	SIRSA	S5014	07/2007			
DD; Dirección de viento	Automática	Meteorología	Met One Instruments	020C	07/2007			
VV; Velocidad de viento	Automática	Meteorología	Met One Instruments	010C	07/2007			
TMP; Temperatura media	Automática	Meteorología	Met One Instruments	083D-1-35	07/2007			
HR; Humedad relativa	Automática	Meteorología	Met One Instruments	083D-1-35	07/2007			
RS; Radiación solar	Automática	Meteorología	LI-COR	LI-200SZ	07/2007			
PRB; Presión barométrica	Automática	Meteorología	Met One Instruments	090-D	07/2007			

 <p>Fotografía de la estación medidora de la calidad del aire de Caravaca</p>	 <p>Ubicación de la estación de medida de Caravaca: Camino del Nevazo</p>
--	---



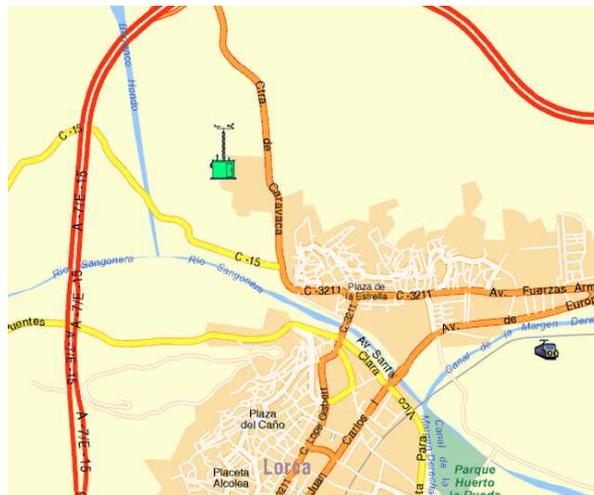
LORCA								
Código de la zona	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación O ₃	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
						Longitud (grados)	Latitud (grados)	Altitud (metros)
ES1402	Lorca	Comunidad de Murcia Centro	Suburbana	Industrial	Suburbana	-1.7011	37.6889	340

Instrumentación de equipos automáticos

Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación
SO ₂ ; Dióxido de azufre	Automático	Fluorescencia UV	ENVIRONMENT	AF22M	24/01/2014
NO; Monóxido de nitrógeno	Automático	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	01/2007
NO ₂ ; Dióxido de nitrógeno	Automático	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	01/2007
PM ₁₀ ; Partículas en suspensión (< 10 µm)	Automático	Microbalanza	TEOM	1400AB	03/2008
O ₃ ; Ozono	Automático	Absorción UV	ECOTECH	SERINUS 10 E020010	14/10/2014
VV; Velocidad de viento	Automático	Meteorología	DELTA OHM	HD2003.	04/2007
DD; Dirección de viento	Automático	Meteorología	DELTA OHM	HD2003.	04/2007
TMP; Temperatura media	Automático	Meteorología	DELTA OHM	HD2003.	04/2007
HR; Humedad relativa	Automático	Meteorología	DELTA OHM	HD2003.	04/2007
NO _x ; Óxidos de nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	01/2007
RS; Radiación solar	Automática	Meteorología	DELTA OHM	LPPYRA03AV	04/2007



Fotografía de la estación medidora de la calidad del aire de Lorca



Ubicación de la estación de medida de Caravaca: Diputación de Barranco Hondo



LA ALJORRA								
Código de la zona	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación O ₃	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
						Longitud (grados)	Latitud (grados)	Altitud (metros)
ES1408	La Aljorra	Litoral - Mar Menor	Suburbana	Industrial	Suburbana	-1.0647	37.6936	80
Instrumentación de equipos automáticos								
Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación			
SO ₂ ; Dióxido de azufre	Automática	Fluorescencia UV	Environment	AF21M	02/2011			
NO; Monóxido de nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	2003			
NO ₂ ; Dióxido de nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	2003			
PM ₁₀ ; Partículas en suspensión (< 10 µm)	Automática	Microbalanza	Teom	1400AB	2004			
O ₃ Ozono	Automática	Absorción UV	SIR	S2014	2003			
Ruido; Nivel sonoro equivalente	Automática	Meteorología	Deinsa	CATDAY-893-C	1997			
NO _x ; Óxidos de nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	SIR	S5012	2003			
DD; Dirección de viento	Automática	Meteorología	DELTA OHM		06/2012			
VV; Velocidad de viento	Automática	Meteorología	DELTA OHM		06/2012			
TMP; Temperatura media	Automática	Meteorología	DELTA OHM		06/2012			
HR; Humedad relativa	Automática	Meteorología	DELTA OHM		06/2012			
PRB; Presión barométrica	Automática	Meteorología	DELTA OHM		06/2012			
RS; Radiación solar	Automática	Meteorología	DELTA OHM		06/2012			
								
<p>Fotografía de la estación medidora de la calidad del aire de La Aljorra</p>			<p>Ubicación de la estación de medida de La Aljorra: C/ Vasco de Gama</p>					



ALUMBRES								
Código de la zona	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación O ₃	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
						Longitud (grados)	Latitud (grados)	Altitud (metros)
ES1404	Alumbres	Valle de Escombreras	Suburbana	Industrial	Suburbana	-0.9133	37.6033	60

Instrumentación de equipos automáticos

Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación
SO ₂ ; Dióxido de Azufre	Automático	Fluorescencia UV	SIR	S5001	
PM ₁₀ ; Partículas en suspensión (< 10 µm)	Automático	Microbalanza	Teom	1400AB	2004
NO; Monóxido de Nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	THERMO	42C	2013
NO ₂ ; Dióxido de Nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	THERMO	42C	2013
NO _x ; Óxidos de Nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	THERMO	42C	2013
O ₃ ; Ozono	Automática	Absorción UV	SIR	S5014	2004
C ₆ H ₆ ; Benceno	Automática	Cromatografía gaseosa	Syntech Spectras	GC955	2004
C ₇ H ₈ ; Tolueno	Automática	Cromatografía gaseosa	Syntech Spectras	GC955	2004
C ₈ H ₁₀ ; Xileno	Automática	Cromatografía gaseosa	Syntech Spectras	GC955	2004



Fotografía de la estación medidora de la calidad del aire de Alumbres



Ubicación de la estación de medida de Alumbres: Polideportivo de Alumbres



ALCANTARILLA								
Código de la zona	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación O ₃	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
						Longitud (grados)	Latitud (grados)	Altitud (metros)
ES1407	Alcantarilla	Ciudad de Murcia	Suburbana	Industrial	Suburbana	-1.2308	37.9755	80
Instrumentación de equipos automáticos								
Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación			
SO ₂ ; Dióxido de azufre	Automática	Fluorescencia UV	Monitor Europe	ML-9850B	2007			
NO; Monóxido de nitrógeno	Automático	Quimiluminiscencia	ECOTECH	9841B	04/2007			
NO ₂ Dióxido de nitrógeno	Automático	Quimiluminiscencia	ECOTECH	9841B	04/2007			
PM ₁₀ ; Partículas en suspensión (< 10 µm)	Automático	Microbalanza	Teom	1400AB	2010			
TMP; Temperatura media	Automática	Meteorología	Met One Instruments	083D-1-35	12/2006			
HR; Humedad relativa	Automática	Meteorología	Met One Instruments	083D-1-35	12/2006			
NO _x ; Óxidos de Nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	ECOTECH	9841B	04/2007			
O ₃ ; Ozono	Automática	Absorción UV	SIR	S 5014	2006			
DD; Dirección de viento	Automática	Meteorología	THEODOR FRIEDRICHS	4400,1	1/2010			
VV; Velocidad de viento	Automática	Meteorología	THEODOR FRIEDRICHS	4400,1	1/2010			
PRB; Presión barométrica	Automática	Meteorología	Met One Instruments	090D	12/2006			
RS; Radiación solar	Automática	Meteorología	LI-COR	LI-200SZ	12/2006			
C ₇ H ₈ ; Tolueno	Automática	cromatografía gaseosa	Syntec Spectras	GC955-600	12/2007			
C ₆ H ₆ ; Benceno	Automática	cromatografía gaseosa	Syntec Spectras	GC955-600	12/2007			
C ₈ H ₁₀ ; Xileno	Automática	cromatografía gaseosa	Syntec Spectras	GC955-600	12/2007			

	
<p>Fotografía de la estación medidora de la calidad del aire de Alcantarilla</p>	<p>Ubicación de la estación de medida de Alcantarilla: Avenida de Fernando III "El Santo"</p>



VALLE DE ESCOMBRERAS							
Código de la zona	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
					Longitud (grados)	Latitud (grados)	Altitud (metros)
ES1404	Valle de Escombreras	Valle de Escombreras	Industrial	Suburbana	-0.9266	37.5744	16
Instrumentación de equipos automáticos							
Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación		
SO ₂ ; Dióxido de azufre	Automática	Fluorescencia UV	Thermo	43C	01/2008		
NO; Monóxido de nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	Monitor Labs	ML9841	10/2011		
NO ₂ ; Dióxido de nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	Monitor Labs	ML9841	10/2011		
PM ₁₀ ; Partículas en suspensión (< 10 µm)	Automática	Microbalanza	Teom	1400AB	2004		
NO _x ; Óxidos de nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	Monitor Labs	ML9841	10/2011		
VV; Velocidad de viento	Automática	Meteorología	THEODOR FRIEDRICHS	4035.0000 BG	03/2008		
DD; Dirección de viento	Automática	Meteorología	THEODOR FRIEDRICHS	4122.0000 BG	03/2008		
TMP; Temperatura media	Automática	Meteorología	THEODOR FRIEDRICHS	3030.0000BG	03/2008		
HR; Humedad relativa	Automática	Meteorología	THEODOR FRIEDRICHS	3030.0000BG	03/2008		
PRB; Presión barométrica	Automática	Meteorología	THEODOR FRIEDRICHS	5002.0000 BG	03/2008		
RS; Radiación solar	Automática	Meteorología	THEODOR FRIEDRICHS	6003.0000 BG	03/2008		

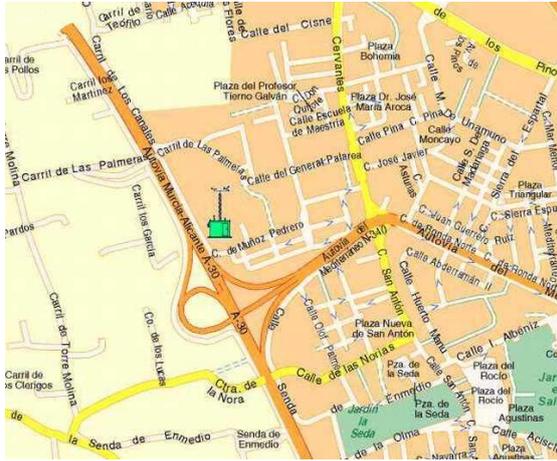
 <p>Fotografía de la estación medidora de la calidad del aire de Valle de Escombreras</p>	 <p>Ubicación de la estación de medida de Valle de Escombreras: Polígono Industrial de Escombreras</p>
--	--



MOMPEAN							
Código de la zona	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
					Longitud (grados)	Latitud (grados)	Altitud (metros)
ES1406	Mompean	Cartagena	Fondo	Urbana	-0.9753	37.6031	10
Instrumentación de equipos automáticos							
Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación		
SO ₂ ; Dióxido de azufre	Automática	Fluorescencia UV	Thermo Electron	43B	1997		
O ₃ ; Ozono	Automática	Absorción UV	SIR	S5014	2010		
CO; Monóxido de carbono	Automática	Absorción IR	SIR	S5006	2007		
NO Monóxido de nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	Monitor Europe	9841B	2009		
NO ₂ Dióxido de nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	Monitor Europe	9841B	2009		
PM ₁₀ ; Partículas en suspensión (< 10 µm)	Automática	Microbalanza	TEOM	1400AB	2004		
NO _x ; Óxidos de nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	Monitor Europe	9841B	2009		
PM10 manual	Manual	Gravimétrica	DIGITEL	DHA-80	2010		
PM _{2,5} manual	Manual	Gravimétrica	DIGITEL	DHA-80	2010		
							
<p>Fotografía de la estación medidora de la calidad del aire de Mompean</p>				<p>Ubicación de la estación de medida de Mompean: Calle Mompean</p>			



SAN BASILIO								
Código de la zona	Nombre estación	Nombre Zona	Tipo de estación O ₃	Tipo de estación	Tipo de área	Coordenadas Ubicación Estación		
						Longitud (grados)	Latitud (grados)	Altitud (metros)
ES1407	San Basilio	Ciudad de Murcia	Suburbana	Tráfico	Suburbana	-1.1447	37.9936	40
Instrumentación de equipos automáticos								
Contaminante	Medida	Técnica Análisis	Marca	Modelo	Fecha Instalación			
NO; Monóxido de Nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	THERMO	42i	10/2008			
PM ₁₀ ; Partículas en suspensión (< 10 µm)	Automática	Radiación Beta	THERMO	5030FH62C14	10/2008			
NO ₂ ; Dióxido de Nitrógeno	Automática	Quimiluminiscencia	THERMO	42i	10/2008			
O ₃ ; Ozono	Automática	Absorción UV	THERMO	49i	10/2008			
NO _x ; Óxidos de Nitrógeno totales	Automática	Quimiluminiscencia	THERMO	42i	10/2008			
CO, Monóxido de Carbono	Automática	Absorción IR	TELEDYNE	M300E	10/2008			
SO ₂ , dióxido de azufre	Automática	Fluorescencia ultravioleta	ECOTECH	SERINUS 50 E020050	14/10/2014			

 <p>Fotografía de la estación medidora de la calidad del aire de San Basilio</p>	 <p>Ubicación de la estación de medida de San Basilio: C/ Federico García Lorca</p>
--	--

3.- OTRAS ESTACIONES DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE

3.1.- Estaciones de medida de fondo: Red EMEP/ VAG/ CAMP

Conjuntamente con la Red de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de la Región de Murcia, que dispone como hemos visto, de 8 modernas estaciones automatizadas, de medida de calidad del aire, y ayudado por el sistema **SINCLAIR** de pronóstico y diagnóstico de la calidad del aire en la Región de Murcia, 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 Pm_{10} , partículas en suspensión de diámetro inferior a 10 micras.

La Vigilancia Mundial de la Atmósfera (**VAG**), es un proyecto del Programa de Investigación de la Atmósfera y el Medio Ambiente (PIAMA), de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), organismo de las Naciones Unidas creado tras la firma del Convenio Meteorológico Mundial.

El programa **CAMP** (“Programa Integral de Control Atmosférico”, fruto del Convenio Oslo-París para la Protección del Medio Ambiente Marino del Nordeste del Atlántico, de 1992) tiene por objeto conocer los aportes atmosféricos a la región del Nordeste Atlántico y estudiar sus efectos sobre el medio marino.

La Red Española **EMEP/VAG/CAMP**, creada en 1983 y reunificada en 2006, pretende satisfacer los compromisos de medición de contaminantes contraídos por España con los tres Programas anteriores. Está formada actualmente por 13 estaciones, situadas en:

- **O Saviñao** (Lugo)
- **Niebro** (Asturias),
- **Campisábalos** (Guadalajara),
- **Zarra** (Valencia),
- **Víznar** (Granada),
- **Peñausende** (Zamora),
- **Barcarrota** (Badajoz),
- **Els Torms** (Lleida),
- **Cabo de Creus** (Girona),
- **Noia** (A Coruña),
- **Doñana** (Huelva),
- **Mahón** (Menorca)
- **San Pablo de los Montes** (Toledo)



La Red EMEP/VAG/CAMP que mide contaminación de fondo (la que pueda existir alejada de los focos de emisión), es la única red de medición de la contaminación atmosférica, directamente dependiente del MAGRAMA.

La Región de Murcia, para la evaluación de las partículas y el descuento de las mismas, cuando coinciden con episodios de intrusión africana, necesitamos datos de Pm_{10} de la estación de fondo más cercana, por tanto evaluamos con la estación de fondo de la Red EMEP/VAG/CAMP más próxima, concretamente, Viznar. **El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente, es el encargado de mandarnos los datos todos los años.**



3.2.- Otras estaciones de vigilancia: Unidad móvil

Tal y como se ha descrito en el sistema de vigilancia de la Comunidad Autónoma, se realizan campañas de medida de concentraciones de contaminantes del aire ambiente en determinadas zonas de la Región de Murcia, a través de la unidad móvil, con la finalidad de crear nuevos puntos de muestreos fijos para proteger la salud humana, el ecosistema y la vegetación. Actualmente disponemos de dos unidades móviles con su correspondiente torre meteorológica.

<i>Nombre</i>	<i>Parámetros Medidos</i>
Unidad Móvil 1-Vieja	NO, NO₂, NO_x, O₃, Pm₁₀, Pm_{2.5}, Pm₁, DD, VV, TMP, HR
Unidad Móvil 2-Nueva	SO₂,NO, NO₂, NO_x, O₃, PM₁₀, VV,DD,TMP,HR,PRB,LL
Nota	Algunos parámetros pueden no medirse por causas técnicas.

Cada año, se marca un calendario de campañas de medida en las zonas o comarcas que no disponen de vigilancia continua, 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.

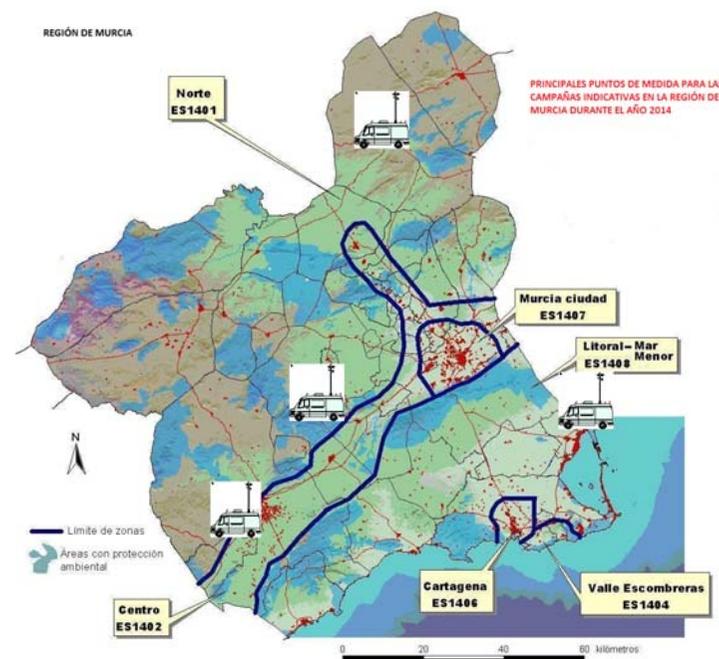
Campaña de medidas durante 2015: ****Pendiente actualización información campañas 2015 en una próxima revisión del informe anual.**

Campañas de medidas 2015					
Número de campaña	Unidad móvil 1/2	Zona	Municipio	Ubicación unidad móvil	Periodo de medida
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
NOTA					



<u>Ubicación</u>	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Sierra Espuña												
San Pedro del Pinatar												
Jumilla												
Lorca												
Valle Perdido												

Cronograma 1.- Año ----. El símbolo (*) equivale a un día de medida con la unidad móvil.





4.- VALORES LÍMITE SEGÚN NORMATIVA

La Evaluación y Gestión de la Calidad del Aire Ambiente, a nivel europeo, tiene como referencia la **Directiva 2008/50/CE**, del Parlamento Europeo y del Consejo, del 28 de Mayo de 2008, sobre calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa, transpuesta a derecho interno mediante el **Real Decreto 102/2011**, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Tanto la Directiva como su Real Decreto, establecen entre otros, valores límite, valores umbrales, valores objetivos 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.*

Objetivo de calidad del aire: *la cuantía de cada contaminante en la atmósfera, aisladamente o asociado con otros, cuyo establecimiento conlleva obligaciones conforme las condiciones que se determinen para cada uno de ellos. Es decir, cuantas superaciones se puede permitir de un determinado valor límite, ejemplo: SO₂ horaria 24 ocasiones año civil.*



VALORES LÍMITE ESTABLECIDOS POR LA NORMATIVA DE APLICACIÓN							
Contaminante	Periodo Medio	Protección de:	Valor límite	Margen de Tolerancia (MT)	Fecha en que debe alcanzarse	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	RD 102/2011
	Diario	Salud Humana	125 µg/m ³	Ninguno	01/01/2005	No podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil	RD 102/2011
	Anual -p. invierno(01/10-31/03)	Nivel crítico de protección de la vegetación	20 µg/m ³	Ninguno	Entrada en vigor R.D.	** antes era de protección de ecosistemas	RD 102/2011
<u>Dióxido de Nitrógeno (NO₂)- Óxidos de Nitrógeno (NO_x)</u>	Horario	Salud Humana	200 µg/m ³ de NO ₂	Cumplido	01/01/2010	No podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil	RD 102/2011
	Anual	Salud Humana	40 µg/m ³ de NO ₂	Cumplido	01/01/2010		RD 102/2011
	Anual	Nivel crítico de protección de la vegetación	30 µg/m ³ de NO _x (expresado como NO ₂)	Ninguno	En vigor desde el 11 de junio de 2008		RD 102/2011
<u>Partículas (PM10)</u>	Diario	Salud Humana	50 µg/m ³	Cumplido	En vigor desde el 01/01/2005.	No podrá superarse en más de 35 ocasiones por año civil	RD 102/2011
	Anual	Salud Humana	40 µg/m ³	Cumplido	En las zonas con exención de cumplimiento a partir del 11 de junio de 2011		RD 102/2011
<u>Partículas (PM2.5)</u>	Objetivo Anual	Salud Humana	25 µg/m ³	Ninguno	En vigor desde el 1 de enero de 2010		RD102/2011
	Límite Anual	Salud Humana	25 µg/m ³	Cumplido	01/01/2015		RD 102/2011



VALORES LÍMITE ESTABLECIDOS POR LA NORMATIVA DE APLICACIÓN							
Contaminante	Periodo Medio	Protección de:	Valor límite	Margen de Tolerancia (MT)	Fecha en que debe alcanzarse	Observaciones	Normativa
<u>Plomo (Pb)</u>	Anual	Salud Humana	0.5 µg/m ³	Cumplido	01/01/2005	En las inmediaciones de fuentes industriales específicas, situadas en lugares contaminados, la fecha será el 1 de enero de 2010.	RD 102/2011
<u>Benceno (C₆H₆)</u>	Anual	Salud Humana	5 µg/m ³	Cumplido	01/01/2010		RD 102/2011
<u>Monóxido de Carbono (CO)</u>	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	Salud Humana	10 mg/m ³	Cumplido	01/01/2005		RD 102/2011

UMBRALES 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 102/2011
<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	RD 102/2011

UMBRALES DE INFORMACIÓN Y ALERTA				
Umbrales de Información y Alerta para el Ozono				
Umbral	Periodo medio	Valor	Observaciones	Normativa
Información	Horario	180 µg/m ³		RD 102/2011
Alerta	Horario	240 µg/m ³	La superación se mide durante 3 h. consecutivas para aplicación de planes de acción de corto plazo.	RD 102/2011



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					
Máxima Diaria de las medias móviles octohorarias	V. Objetivo	Protección Salud Humana	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	01/01/2010	No deberá superarse más de 25 días por año civil, promediado en un periodo de 3 años (1)	RD 102/2011
AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio (2)	V. Objetivo	Protección de la Vegetación	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	01/01/2010	Promediado en un periodo de 5 años (1)	RD 102/2011
Máximo de las medias octohorarias del días en un año civil	Objetivo a largo plazo	Protección Salud Humana	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	No definida		RD 102/2011
AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio (2)	Objetivo a largo plazo	Protección de la Vegetación	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	No definida		RD 102/2011

(1) El cumplimiento de los valores objetivo se verificará a partir del 1 de enero de 2010, los datos correspondientes al año 2010 serán los primeros que se utilizarán para verificar el cumplimiento en los tres o cinco años siguientes., según el caso.

(2) 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.



5. 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, la cual es 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 en 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 de los días de trabajo al fin de semana, cuando es semanal.

5.1.- 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.

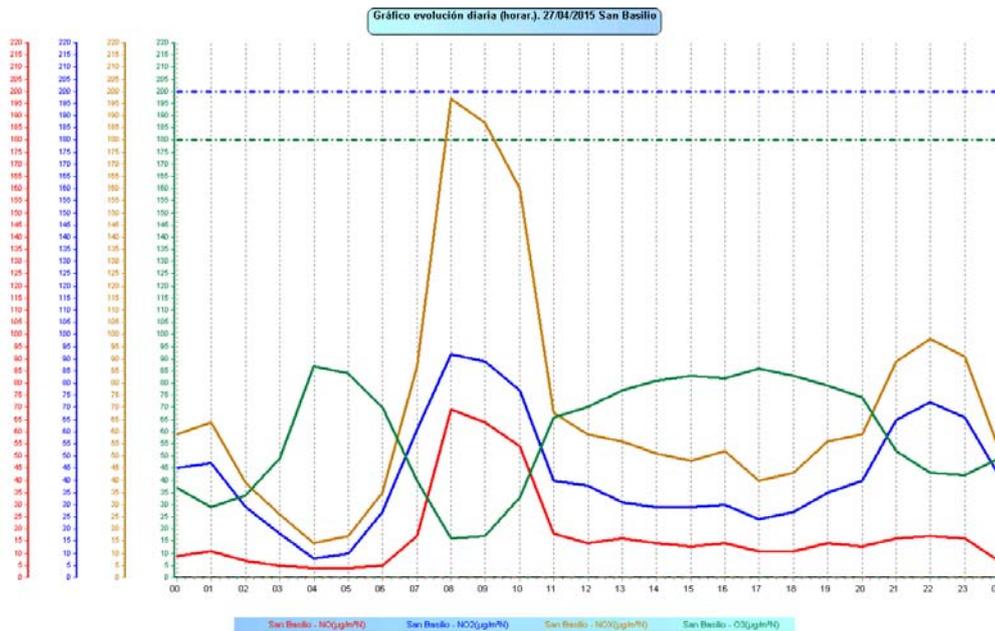
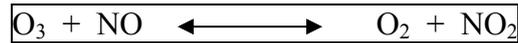


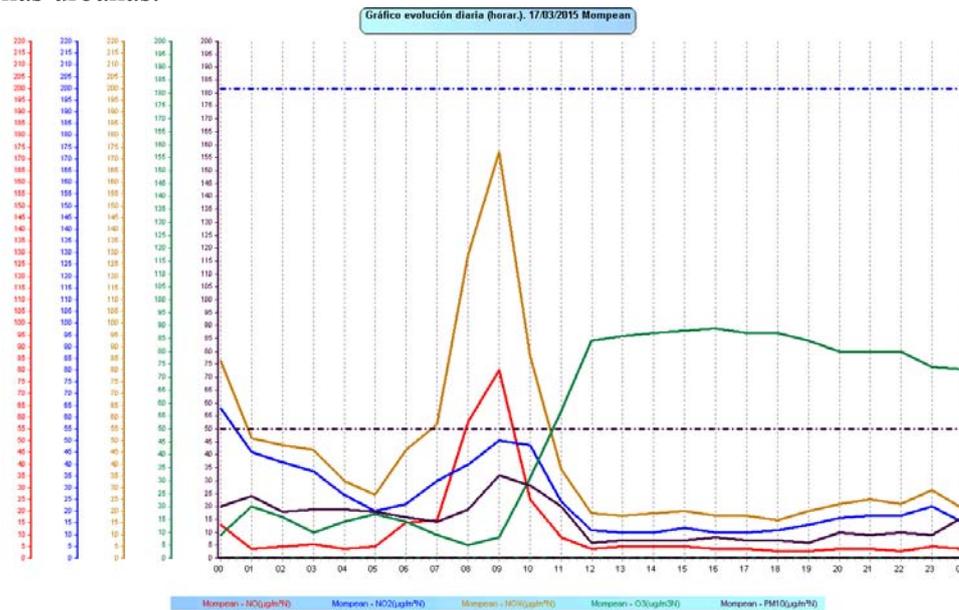
Gráfico 1.- Evolución diaria-horaria del día 27/04/15 en la estación de inmisión de San Basilio para los contaminantes óxidos de nitrógeno y ozono. Tipo: Suburbana de tráfico

A primera hora del día los óxidos de nitrógeno aumentan acorde al tráfico, alcanzando el valor máximo entre las 7-10 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.



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 monóxido de nitrógeno 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.

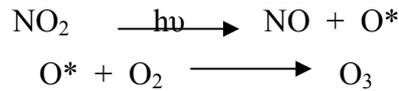


Gráfica 2.- Evolución diaria-horaria del día 17/03/15 en la estación de inmisión de Mompean para los contaminantes óxidos de nitrógeno, ozono y partículas. Tipo: Urbana de Fondo

Los NO_x generados a partir de la combustión, 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.

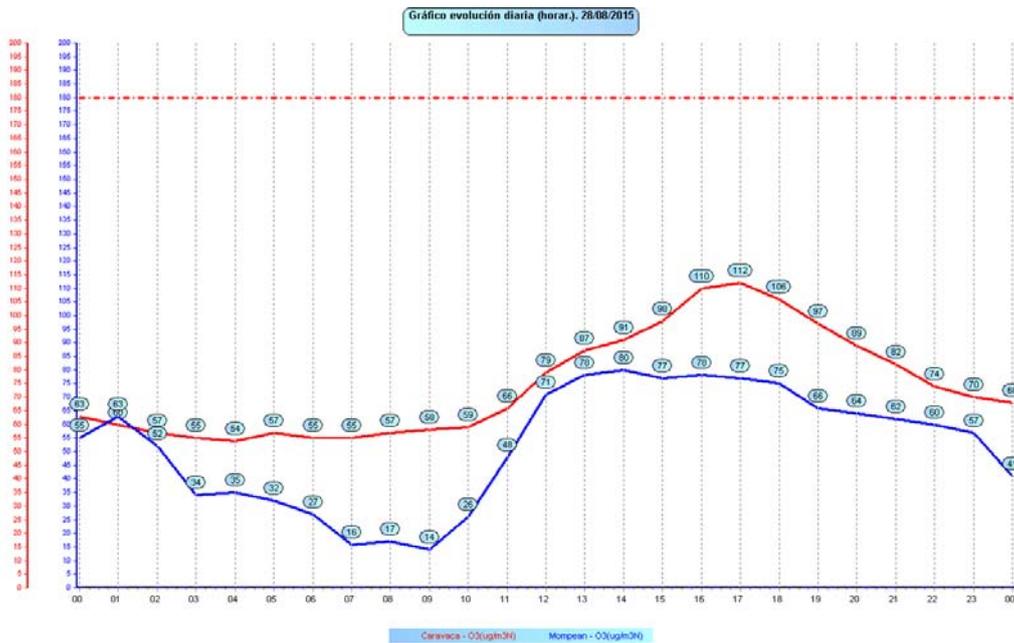
La presencia de otros oxidantes como los compuestos orgánicos volátiles en el caso de zonas rurales, zonas suburbanas o zonas a sotavento de las emisiones urbanas contribuyen a la oxidación del NO, manteniendo los niveles de O₃, incluso aumentándolos.

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.



Gráfica 3.- Evolución diaria-horaria del día 28/08/2015 en las estaciones de inmisión de Mompean y Caravaca para el contaminante ozono. Tipo: Fondo Urbano (Mompean) y Rural de Fondo (Caravaca)

En la comparativa de estaciones podemos apreciar como los valores de ozono son considerablemente más altos en la estación rural de fondo, llegando a alcanzar valores de hasta 112 µg/m³ mientras que en la estación de fondo urbano el máximo del día alcanza unos 80 µg/m³. Se distingue claramente una diferencia de concentración media de O₃ entre las dos gráficas a lo largo del día.

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 y escasez de vientos.

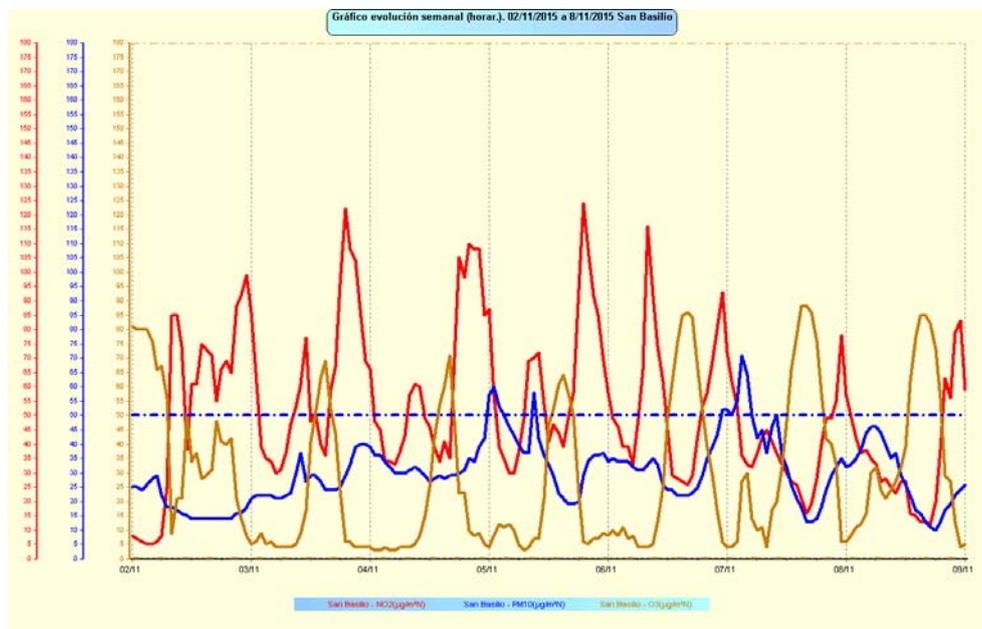
La formación de ozono estará favorecida en zonas suburbanas y rurales y limitada por los precursores NO_x, porque los COV's oxidarían el NO a NO₂, por lo que el O₃ se acumularía consecuencia de que no hay NO para oxidar, por el contrario las concentraciones en áreas urbanas serán más bajas por las reacciones 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 se muestran en la gráfica 4, 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.

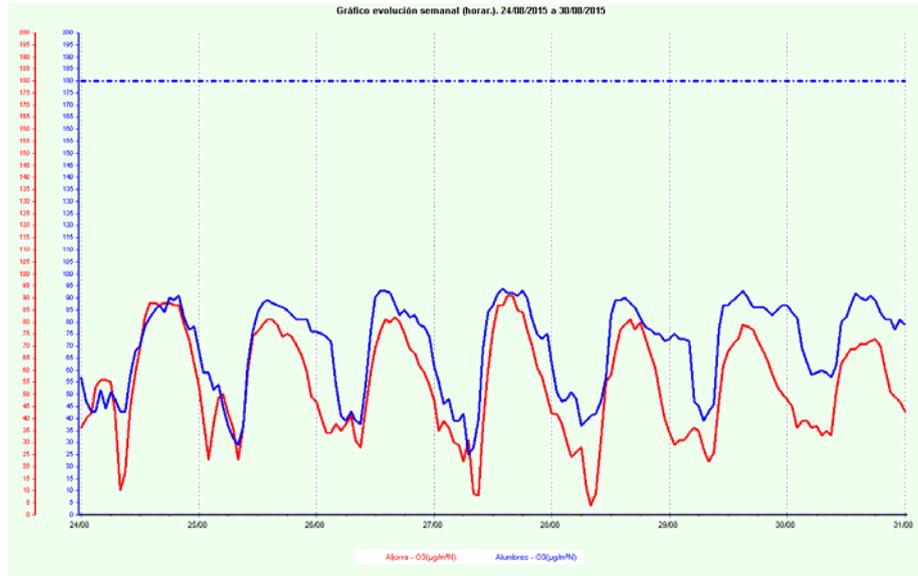
Ejemplo: En esta gráfica semanal se observa un aumento del O₃ junto con una disminución de NO₂ y partículas el sábado y domingo en una estación urbana.



Gráfica 4.- Evolución semanal horaria desde el día 02/11/15 hasta el día 08/11/15 en la estación de inmisión de San Basilio para los contaminantes dióxido de nitrógeno, partículas y ozono. Tipo: Suburbana

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 de dos estaciones suburbanas: sin variaciones significativas con respecto al ozono.

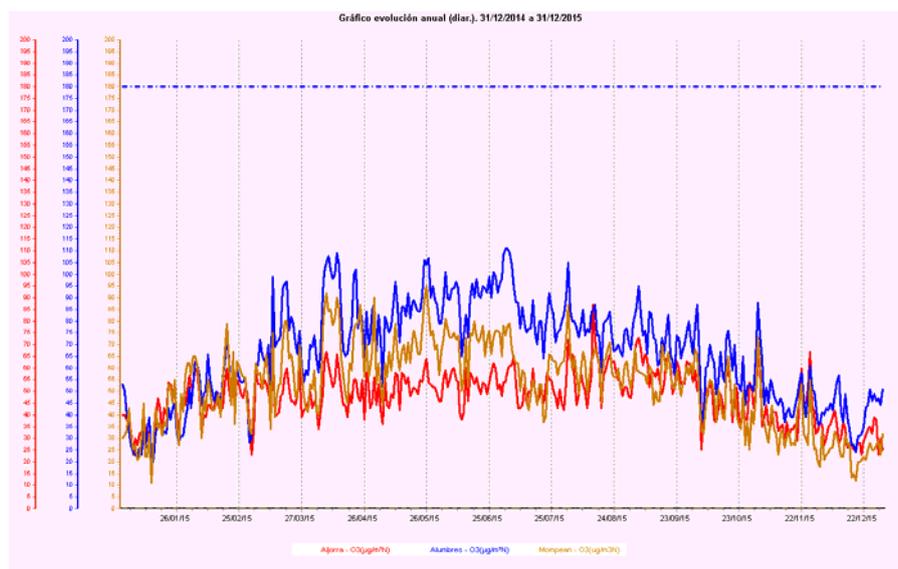


Gráfica 5.- Evolución semanal horaria desde el día 24/08/15 hasta el día 30/08/15 en las estaciones de inmisión de La Aljorra y Alumbres para el contaminante ozono. Tipo: Suburbana

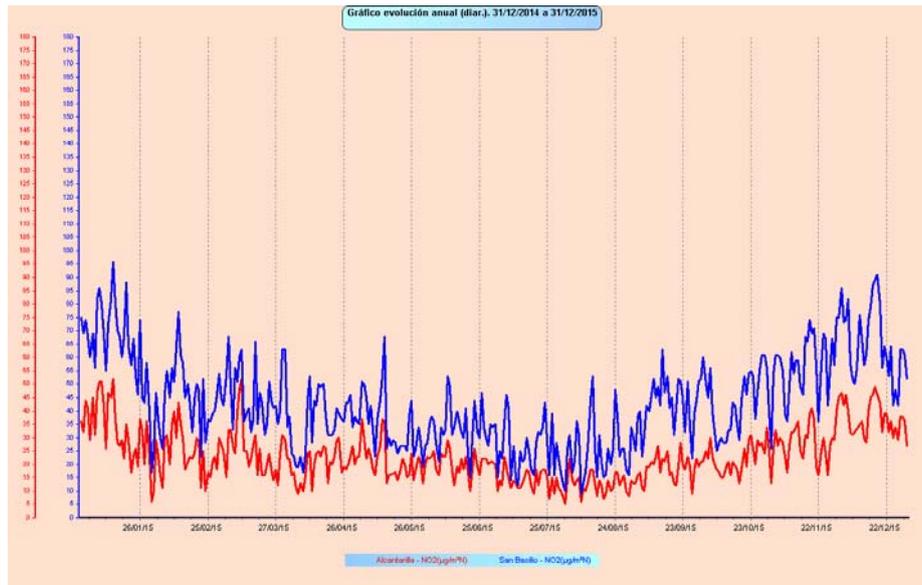
CICLO ESTACIONAL:

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 tres estaciones ubicadas en el entorno de Cartagena: Como vemos en la gráfica 6, las concentraciones de ozono son mayores durante el periodo primavera-verano, disminuyendo a principios y final de año, coincidiendo con otoño-invierno. En la gráfica 7 se representan las concentraciones diarias de los dióxidos de nitrógeno a lo largo del año 2015, observando una evolución inversamente proporcional al ozono de la gráfica 6. Las mayores concentraciones se miden durante los meses de invierno-otoño.



Gráfica 6.- Evolución anual diaria desde el día 01/01/15 hasta el día 31/12/15 en las estaciones de inmisión de La Aljorra, Alumbres y Mompean para el contaminante ozono.



Gráfica 7.- Evolución anual diaria desde el día 01/01/15 hasta el día 31/12/15 en las estaciones de inmisión Alcantarilla y San Basilio para el contaminante dióxido de nitrógeno.

5.2.- 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. En **2015**, la Red cuenta con **cinco torres fijas**: Lorca, Alcantarilla, La Aljorra, Valle y Caravaca y **dos torres móviles**.

Ejemplo: temperatura y radiación solar.

La concentración de ozono aumenta con la temperatura y la radiación solar, y es inversamente proporcional a la humedad relativa, tal y como se muestra en la gráfica 8 donde se aprecia el paralelismo en la evolución del ozono y la temperatura, observando como coinciden los tramos de mayor concentración de ozono con los de mayor valor de radiación solar y menor humedad relativa.



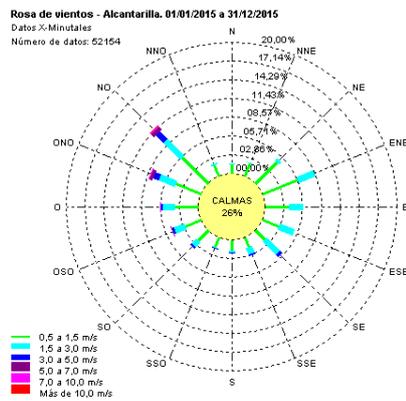
Gráfica 8.- Evolución diaria-horaria del día 12/05/2015 en la estación de inmisión de Alcantarilla para el contaminante ozono y el resto de parámetros meteorológicos. Tipo: Suburbana



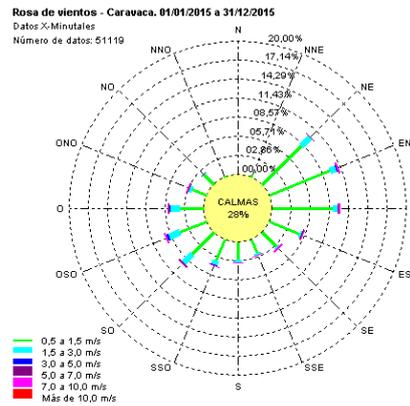
Ejemplo: Velocidad y dirección de viento. Podemos concluir en el caso de superación de ciertos contaminantes y según la dirección de viento durante ese periodo, la procedencia de las emisiones.

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 dos 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:

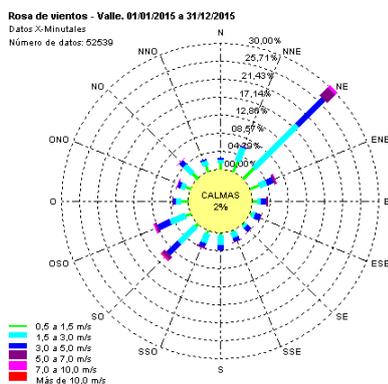
- **Velocidad:** nos indica la fuerza del viento y se mide con el anemómetro. La rosa da el porcentaje total de calmas (≤ 0.5 m/s) durante ese periodo.
- **Dirección:** nos indica la dirección de viento predominante y se mide con la veleta. Cuando es de dirección variable y oscilante se define como viento de componente norte, este, sur, oeste.



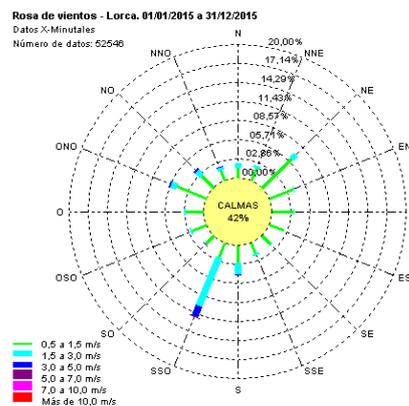
El viento predominante durante 2015 en la estación de Alcantarilla es de componente Noroeste y este-suroeste. 26% calmas



El viento predominante durante 2015 en la estación de Caravaca es de componente Este-Noreste y Suroeste principalmente. 28% calmas



El viento predominante durante 2015 en la estación de Valle es de componente Noreste. 2% calmas



El viento predominante durante 2015 en la estación de Lorca es de componente Sur-Suroeste. 42% calmas



5.3.- 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, $180 \mu\text{gr}/\text{m}^3$, como del umbral de alerta, $240 \mu\text{gr}/\text{m}^3$, 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. Identificación de posibles superaciones del umbral de alerta para los contaminantes SO_2 y NO_2 , por medio de un plan de acción se informará a la población de los posibles efectos sobre la salud humana que puede causar la exposición prolongada al aire libre, en caso de superación.
3. Estudio de la relación entre los óxidos de nitrógeno y el ozono.
4. 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: SO_2 , CO , partículas, BTX (benceno, tolueno, xileno), NO_x , NO_2 .
5. Estudio del comportamiento de las partículas, Pm_{10} . Identificación de episodios naturales. Descuento de las superaciones de la media diaria de Pm_{10} cuando coincida con un día en el que haya habido intrusión de polvo sahariano.



6. 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.



5.4.- 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 hasta el percentil 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, Umbrales y Valores Objetivo para los contaminantes según la normativa establecida: *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.*

Cumplimiento de los objetivos de calidad: para poder evaluar un contaminante y calcular sus parámetros estadísticos, el Real Decreto 102/2011, según su anexo V, nos dice que habrá que cumplir con los objetivos de calidad de los datos, en cuanto a cobertura temporal y captura mínima de datos. Con la entrada en vigor el 1 de enero de 2014 de la *Decisión 2011/850/UE, en relación al intercambio recíproco de información y la notificación sobre calidad del aire ambiente*, tendremos en cuenta la nueva Guía de la Decisión, aún no definitiva y que incluye en los requerimientos de captura mínima de datos y cobertura temporal las pérdidas de datos debidas a calibración y mantenimiento de los equipos.

A efectos generales, se estima que una red destina el 5% del tiempo a mantenimiento y calibración, y se aplica a mediciones automáticas en estaciones fijas con cobertura temporal del 100%, por lo que se propone descontar el 5% de los datos perdidos por mantenimiento y calibración a la captura de datos. Pasando por tanto del 90% al 85% en verano y del 75% al 70% en invierno. Del 100% deberemos disponer de al menos el 85% de los datos, correspondientes a unos 7446 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.

5.4.1.-Valores límites para la protección de la salud humana

Valores aplicables en 2015 según el margen de tolerancia:

Dióxido de azufre: SO₂

- Si el nº de horas con concentración superior a 350 µg/m³ es mayor a 24: se ha superado para esa estación el valor límite horario
- Si el nº de días con concentración superior a 125 µg/m³ es mayor a 3: se ha superado para esa estación el valor límite diario

Dióxido de nitrógeno: NO₂



- Si el nº de horas con concentración superior a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ es mayor a 18: se ha superado para esa estación el valor límite horario
- Si el promedio anual es mayor de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$: se ha superado para esa estación el valor límite anual

Partículas en suspensión inferior a $10 \mu\text{m}$: Pm_{10}

- Si el nº de días con concentración superior a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ es mayor que 35: se ha superado para esa estación el valor límite diario
- Si el promedio anual es mayor de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$: se ha superado para esa estación el valor límite anual

Partículas en suspensión inferior a $25 \mu\text{m}$: $\text{PM}_{2.5}$

- Si el promedio anual es mayor de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$: se ha superado para esta estación el valor límite anual. Fecha cumplimiento valor límite: 01/01/2015.
- Si el promedio anual para $\text{Pm}_{2.5}$ es mayor de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$: se ha superado para esa estación el valor objetivo anual.

Benceno: C_6H_6

- Si el promedio anual es mayor de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$: se ha superado para esa estación el valor límite anual

Monóxido de carbono: CO

- Si el máximo de las medias octohorarias del día en un año civil es mayor de $10 \text{mg}/\text{m}^3$: se ha superado el valor límite de máxima diaria de las medias móviles octohorarias

Plomo: Pb

- Si el promedio anual es mayor de $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$: se ha superado para esa estación el valor límite anual

Arsénico, Cadmio, Níquel y Benzo(a)pireno:

- Si el promedio anual para Arsénico es mayor de $6 \text{ng}/\text{m}^3$: se ha superado para esa estación el valor objetivo.
- Si el promedio anual para Cadmio es mayor de $5 \text{ng}/\text{m}^3$: se ha superado para esa estación el valor objetivo.
- Si el promedio anual para Níquel es mayor de $20 \text{ng}/\text{m}^3$: se ha superado para esa estación el valor objetivo.



- Si el promedio anual para Benzo (&) pireno es mayor de 1 ng/m^3 : se ha superado para esa estación el valor objetivo.

NOTA metales: Fecha cumplimiento valor objetivo de protección de la salud humana: 01/01/2013

NOTA: Se dispone de una única zona medidora de Plomo, ES1409, denominada Región de Murcia y evalúa toda la Región, junto con los datos de metales en el aire ambiente según la Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, el cadmio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos. Estación representativa de la zona: MOMPEAN

Superación del valor límite del contaminante plomo (Pb), Pm2.5 y los valores objetivos del arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno en función del R.D. 102/2011 y la Directiva 2004/107/CE. Mompean (ES1409). Año 2015			
<i>Información dada para la estación →</i>	<i>Porcentaje de datos válidos (%)</i>	<i>Concentración anual durante 2015 (valor medio diario/año)</i>	<i>¿Superación de los valores Límite según normativa? Si / No</i>
<u>Superación valor límite anual Pb</u> de protección de la Salud Humana $> 0.5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	99.4	$0.0024 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	No
<u>Superación del valor objetivo anual para el arsénico</u> $> 6 \text{ ng/m}^3$	99.18	0.17 ng/m^3	No
<u>Superación del valor objetivo anual para el cadmio</u> $> 5 \text{ ng/m}^3$	99.45	0.14 ng/m^3	No
<u>Superación del valor objetivo anual para el níquel</u> $> 20 \text{ ng/m}^3$	99.45	1.5 ng/m^3	No
<u>Superación del valor objetivo anual para el PM 2.5</u> $> 25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	50	$13 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	No
<u>Superación del valor límite anual para el PM2.5</u> $> 25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	50	$13 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	No



FUNCIÓN DE TODAS LAS ESTACIONES DE LA CALIDAD DEL AIRE:
PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA

Determinación de la superación o no de todos los VALORES LÍMITE establecidos para la protección de la salud humana

Superación de valores límite en función de la normativa establecida para cada contaminante. Año 2015									
VL Contaminante	Estación								
	Alcantarilla			Alumbres			La Aljorra		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
<u>Superación valor límite horario SO₂</u> de protección de la Salud Humana: > 350 µg/m ³ . No podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil	94	0 h	NO	100	0 h	NO	99	0 h	NO
<u>Superación valor límite diario SO₂</u> de protección de la Salud Humana: > 125 µg/m ³ . No podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil	94	0 días	NO	100	0 días	NO	99	0 días	NO
<u>Superación valor límite horario NO₂</u> de protección de la Salud Humana: > 200 µg/m ³ . No podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil	98	0 h	NO	100	0 h	NO	99	0 h	NO
<u>Superación valor límite anual NO₂</u> de protección de la Salud Humana: > 40 µg/m ³	98	23 µg/m ³	NO	100	18 µg/m ³	NO	99	17 µg/m ³	NO
<u>Superación valor límite diario PM₁₀</u> de protección de la Salud Humana: > 50 µg/m ³ . No podrá superarse en más de 35 ocasiones por año civil	98	** 3 días	NO	99	** 1 días	NO	99	**7 días	NO
<u>Superación valor límite anual PM₁₀</u> de protección de la Salud Humana: > 40 µg/m ³	98	** 20 µg/m ³	NO	99	**18µg/m ³	NO	99	** 24 µg/m ³	NO
<u>Superación valor límite anual benceno</u> de protección de la Salud Humana: > 5 µg/m ³	99	0.8 µg/m ³	NO	96	1.9 µg/m ³	NO	PNM. Evaluado por modelización		
<u>Superación valor límite máximo octohorario CO</u> de protección Salud Humana. Máxima media octohoraria día en un año civil: > 10 mg/m ³	PNM. Evaluado por modelo			PNM. Evaluado por modelo					

(1) Porcentaje de datos válidos (%)

(2) N° de superaciones horarias y diarias por año civil. Promedio anual de las concentraciones para NO₂, PM₁₀, benceno y CO durante 2015

(3) ¿Superación de los valores límite según normativa? Sí/No. En función de las ocasiones superadas por año civil

PNM: Parámetro no medido. Evaluado por modelización, mediciones indicativas o por estimación

** Las superaciones diarias y promedios anuales para el contaminante Pm₁₀, son calculados una vez hechos los correspondientes descuentos por intrusión de polvo Sahariano



Superación de valores límite en función de la normativa establecida para cada contaminante. Año 2015															
VL Contaminante	Estación														
	Caravaca			Lorca			San Basilio			Mompean			Valle		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
<u>Superación valor límite horario SO₂</u> de protección de la Salud Humana: > 350 µg/m ³ . No podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil	PNM. Evaluado por modelización			88	0 h	NO	100	0 h	NO	97	0 h	NO	94	0 h	NO
<u>Superación valor límite diario SO₂</u> de protección de la Salud Humana: > 125 µg/m ³ . No podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil	PNM. Evaluado por modelización			87	0 días	NO	99	0 días	NO	96	0 días	NO	94	0 días	NO
<u>Superación valor límite horario NO₂</u> de protección de la Salud Humana: > 200 µg/m ³ . No podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil	95	0 h	NO	100	0 h	NO	99	3 h	NO	98	0 h	NO	98	0 h	NO
<u>Superación valor límite anual NO₂</u> de protección de la Salud Humana: > 40 µg/m ³	95	9 µg/m ³	NO	100	16µg/m ³	NO	99	43 µg/m ³	SI	98	23 µg/m ³	NO	98	31 µg/m ³	NO
<u>Superación valor límite diario PM₁₀</u> de protección de la Salud Humana: > 50 µg/m ³ . No podrá superarse en más de 35 ocasiones por año civil	93	** 0 días	NO	98	**8días	NO	85	** 22 días	NO	98	** 2 días	NO	98	** 2 días	NO
<u>Superación valor límite anual PM₁₀</u> de protección de la Salud Humana: > 40 µg/m ³	93	** 12 µg/m ³	NO	98	**19 µg/m ³	NO	85	** 28 µg/m ³	NO	98	** 20 µg/m ³	NO	98	** 18 µg/m ³	NO
<u>Superación valor límite anual benceno</u> de protección de la Salud Humana: > 5 µg/m ³	PNM. Evaluado por modelización.			PNM. Evaluado por modelización			PNM. Evaluado por modelo			PNM. Evaluado por modelo			PNM		
<u>Superación valor límite máximo octohorario CO</u> de protección Salud Humana. Máxima media octohoraria día en un año civil: >10 mg/m ³	PNM. Evaluado por modelización.			PNM. Evaluado por modelización			100	0.52 mg/m ³	NO	98	0.58 mg/m ³	NO	PNM. Evaluado por modelo		

(1) Porcentaje de datos válidos (%)

(2) N° de superaciones horarias y diarias por año civil. Promedio anual de las concentraciones para NO₂, PM₁₀, benceno y CO durante 2015

(3) ¿Superación de los valores límite según normativa? Sí/No. En función de las ocasiones superadas por año civil

PNM: Parámetro no medido. Evaluado por modelización, mediciones indicativas o por estimación

** Las superaciones diarias y promedios anuales para el contaminante Pm₁₀, son calculados una vez hechos los correspondientes descuentos por intrusión de polvo Sahariano



5.4.2.- Umbrales de información y de alerta de protección de la salud humana

A) Umbrales de alerta para los contaminantes distintos del ozono

Dióxido de azufre: SO₂

- Si el nº de horas consecutivas con concentración superior a 500 µg/m³ es mayor de 3: se ha superado el umbral de alerta.

Dióxido de nitrógeno: NO₂

- Si el nº de horas consecutivas con concentración superior a 400 µg/m³ es mayor de 3: se ha superado el umbral de alerta

B) Umbrales de información y de alerta para el ozono

Ozono: O₃

- Si el promedio horario es superior a 180 µg/m³ se ha superado para esa estación el umbral de información a la población.
- Si el promedio horario es superior a 240 µg/m³ se ha superado para esa estación el umbral de alerta a la población.

Determinación de la superación o no de todos los **UMBRALES** establecidos para la **protección de la salud humana**

Superación de Umbrales en función de la normativa establecida para cada contaminante. Año 2015									
VL Contaminante	Estación								
	Caravaca			Lorca			San Basilio		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Superación del Umbral de Alerta para el SO₂ : 3 horas consecutivas > 500 µg/m ³	PNM. Evaluado por modelo			88	0	NO	100	0	NO
Superación del Umbral de Alerta para el NO₂ : 3 horas consecutivas > 400 µg/m ³	95	0	NO	100	0	NO	99	0	NO
Superación del Umbral de Información para el O₃ de protección de Salud Humana: > 180 µg/m ³	97	0 h	NO	99	0 h	NO	100	0 h	NO
Superación del Umbral de Alerta para el O₃ de protección de la Salud Humana: > 240 µg/m ³	97	0 h	NO	99	0 h	NO	100	0 h	NO



- (1) Porcentaje de datos válidos (%)
 (2) N° de ocasiones superadas del Umbral de alerta para los contaminantes SO₂ y NO₂ durante el año.
 N° de superaciones horarias por año civil para el contaminante ozono.
 (3) ¿Superación de los valores límite según normativa? Sí/No. En función de las ocasiones superadas por año civil
 PNM: Parámetro no medido. Evaluado por modelización, mediciones indicativas o por estimación

Superación de Umbrales en función de la normativa establecida para cada contaminante. Año 2015									
VL Contaminante	Estación								
	Alcantarilla			Alumbres			La Aljorra		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Superación del Umbral de Alerta para el SO ₂ : 3 horas consecutivas > 500 µg/m ³	94	0	NO	100	0	NO	99	0	NO
Superación del Umbral de Alerta para el NO ₂ : 3 horas consecutivas > 400 µg/m ³	99	0	NO	100	0	NO	99	0	NO
Superación del Umbral de Información para el O ₃ de protección de Salud Humana: > 180 µg/m ³	99	0 h	NO	100	0 h	NO	100	0 h	NO
Superación del Umbral de Alerta para el O ₃ de protección de la Salud Humana: > 240 µg/m ³	99	0 h	NO	100	0 h	NO	100	0 h	NO

- (1) Porcentaje de datos válidos (%)
 (2) N° de ocasiones superadas del Umbral de alerta para los contaminantes SO₂ y NO₂ durante el año.
 N° de superaciones horarias por año civil para el contaminante ozono.
 (3) ¿Superación de los valores límite según normativa? Sí/No. En función de las ocasiones superadas por año civil
 PNM: Parámetro no medido. Evaluado por modelización, mediciones indicativas o por estimación



Superación de Umbrales en función de la normativa establecida para cada contaminante. Año 2015						
VL Contaminante	Estación					
	Mompean			Valle Escombreras		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Superación del Umbral de Alerta para el SO₂ : 3 horas consecutivas > 500 µg/m ³	97	0	NO	94	0	NO
Superación del Umbral de Alerta para el NO₂ : 3 horas consecutivas > 400 µg/m ³	98	0	NO	98	0	NO
Superación del Umbral de Información para el O₃ de protección de Salud Humana: > 180 µg/m ³	99	0 h	NO	PNM		
Superación del Umbral de Alerta para el O₃ de protección de la Salud Humana: > 240 µg/m ³	99	0 h	NO			

(1) Porcentaje de datos válidos (%)

(2) N° de ocasiones superadas del Umbral de alerta para los contaminantes SO₂ y NO₂ durante el año.

N° de superaciones horarias por año civil para el contaminante ozono.

(3) ¿Superación de los valores límite según normativa? Si/No. En función de las ocasiones superadas por año civil

PNM: Parámetro no medido. Evaluado por modelización, mediciones indicativas o por estimación

5.4.3.- Valores límites para la protección de la vegetación y/o ecosistemas: NIVEL CRÍTICO (RD 102/2011)

**Para la aplicación de este nivel crítico solo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición definidas en el apartado II.b del anexo III del RD 102. Estaciones de protección de los ecosistemas y la vegetación.

Dióxido de azufre: SO₂

- Si el promedio anual es mayor de 20 µg/m³: se ha superado para esa estación el Nivel Crítico para la protección de la vegetación.



Óxidos de nitrógeno: NO_x

- Si el promedio anual es mayor de 30 µg/m³ (expresados como NO₂): se ha superado para esa estación el Nivel Crítico de protección de la vegetación

Determinación de la superación o no del NIVEL CRÍTICO establecido para la protección de la vegetación

ESTACIONES CON FUNCIÓN DE LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y ECOSISTEMAS: **Caravaca y La Aljorra**

Nota: La función de la estación de Caravaca sólo es de protección de la salud y vegetación pero la zona si evalúa para vegetación y ecosistemas, por tanto evalúa mediante modelización, por no tener medidas físicas. No supera el nivel crítico del SO₂. En el caso de La Aljorra tanto la zona como la estación presentan la misma función de protección. Tiene medición física de los 2 parámetros necesarios para dicha protección y no supera en ningún caso.

Superación de valores límite en función de la normativa establecida para cada contaminante. Año 2015						
VL Contaminante	Estación					
	La Aljorra			Caravaca		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
<u>Superación Nivel Crítico de SO₂</u> de protección de la vegetación: > 20 µg/m ³ : periodo anual	99	7.1 µg/m ³	NO	PNM. Evaluado por modelo		
<u>Superación Nivel Crítico de SO₂</u> de protección de la vegetación: > 20 µg/m ³ : periodo invernal (1octub al 31 marzo)	100	9.4 µg/m ³	NO			
<u>Superación Nivel crítico de NO_x</u> de protección de la Vegetación: > 30 µg/m ³ (expresado NO ₂)	99	26 µg/m ³	NO	95	15 µg/m ³	NO

(1) Porcentaje de datos válidos (%)

(2) Promedio anual de las concentraciones para SO₂ y NO_x durante 2015

(3) ¿Superación de los valores límite según normativa? Si/No. En función de las ocasiones superadas por año civil
PNM: Parámetro no medido. Evaluado por modelización, mediciones indicativas o por estimación



5.4.4. -Valores objetivo y objetivos a largo plazo para el ozono

A) Valores objetivo: O₃

- Si el nº de días con concentración superior a 120 µg/m³ es mayor que 25 días por año civil, promediados en un periodo de tres años: se ha superado para esa estación el valor objetivo para la protección de la salud humana.
- Si AOT40 calculada a partir de valores horarios de mayo a julio es mayor de 18000 µg/m³ promediados en un periodo de cinco años: se ha superado para esa estación el valor objetivo para protección de la vegetación.

NOTA:

- La fecha definida para iniciar la evaluación de los Valores Objetivo es el 1 de enero de 2010. Será el primer año a partir del cual se tendrán en cuenta los datos obtenidos para evaluar el cumplimiento durante los tres o cinco años siguientes y calcular, por tanto, los promedios según corresponda en función del tipo de protección.
- Por tanto, los valores objetivos, señalados anteriormente, deberán alcanzarse como muy tarde, en el trienio que se inicia en 2010, para el caso de protección de la salud o en el quinquenio iniciado en el año citado, cuando se trate de proteger la vegetación.

B) Objetivos a largo plazo: O₃

- 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 julio es mayor de 6000 µg/m³: se ha superado para esa estación el valor objetivo a largo plazo para protección de la vegetación.

NOTA:

- No hay fecha definida para el cumplimiento de los Objetivos a largo plazo para el ozono en la normativa de aplicación: Real Decreto 102/2011.



C) Criterios para el cálculo de parámetros:

- ✚ Tanto para el cálculo del AOT40 como el cálculo de la máxima diaria de las medias móviles octohorarias se tendrá en cuenta el porcentaje mínimo de datos del 85% respectivamente en el periodo definido para el cálculo de los mismos, verano (abril-septiembre). Si el año en evaluación no cumple con ese porcentaje mínimo no participará en el promedio para el cálculo de los valores objetivo. Los datos anuales mínimos para verificar el cumplimiento será 1 año en el caso de protección de la salud y 3 años en el caso de protección de la vegetación. En el caso de los objetivos a largo plazo, si el año en evaluación no cumple con el porcentaje mínimo, se promediarán los 3 años para el caso de la protección de la salud y los cinco para el objetivo a largo plazo de protección de la vegetación. *En 2015 cumplen con ese porcentaje todas las estaciones, por tanto todas las estaciones participan en el cálculo del promedio para el valor objetivo.*

Mompean	97%
La Aljorra	98%
Lorca	100%
Alcantarilla	99%
Caravaca	93%
Alumbres	100%
San Basilio	100%



Superación de Valores Objetivo en función de la normativa establecida para cada contaminante. Año 2015				
VL Contaminante	Estación			
	Alcantarilla	Alumbres	La Aljorra	Mompean
	Nº de superaciones diarias por año civil. Promedio anual de las concentraciones para O_3 , medias octohorarias y AOT40	Nº de superaciones diarias por año civil. Promedio anual de las concentraciones para O_3 , medias octohorarias y AOT40	Nº de superaciones diarias por año civil. Promedio anual de las concentraciones para O_3 , medias octohorarias y AOT40	Nº de superaciones diarias por año civil. Promedio anual de las concentraciones para O_3 , medias octohorarias y AOT40
Superación valor objetivo O_3 protección Salud Humana. Máxima media octohoraria día: $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. No deberá superarse más de 25 días por año civil, promediado en un periodo de 3 años. **	26 días	6 días	7 días	2 días
Superación valor objetivo O_3 de protección Vegetación. AOT40 $> 18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ promediado en 5 años. De mayo a julio. **	25546 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	14142 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	14939 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	6821 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Superación valor objetivo a largo plazo O_3 de protección Salud Humana. Máxima media octohoraria día en un año civil: $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	127 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	104 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	111 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Superación valor objetivo a largo plazo O_3 de protección Vegetación. AOT40 $> 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$. De mayo a julio.	15601 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	23824 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	819 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	6885 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$

En base legal al artículo 28 de información al público y al anexo I, apartado H, del Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

----- No se puede calcular el AOT40 o el valor objetivo porque no cumple el criterio de agregación de datos según RD 120/2011

** El cumplimiento de los valores objetivos se evaluará a partir del 2010, será el primer año cuyos datos se utilicen para calcular el cumplimiento durante los tres o cinco años siguientes, según corresponda. Para el cumplimiento de los objetivos a largo plazo no hay fecha definida en la normativa de aplicación.



Superación de Valores Objetivo en función de la normativa establecida para cada contaminante. Año 2015			
VL Contaminante	Estación		
	Caravaca	Lorca	San Basilio
	Nº de superaciones diarias por año civil. Promedio anual de las concentraciones para O_3 , medias octohorarias y AOT40	Nº de superaciones diarias por año civil. Promedio anual de las concentraciones para O_3 , medias octohorarias y AOT40	Nº de superaciones diarias por año civil. Promedio anual de las concentraciones para O_3 , medias octohorarias y AOT40
Superación valor objetivo O_3 protección Salud Humana. Máxima media octohoraria día: $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. No deberá superarse más de 25 días por año civil, promediado en un periodo de 3 años. **	21 días	35 días	9 días
Superación valor objetivo O_3 de protección Vegetación. AOT40 $> 18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ promediado en 5 años. De mayo a julio. **	22896 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	31737 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	17514 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Superación valor objetivo a largo plazo O_3 de protección Salud Humana. Máxima media octohoraria día en un año civil: $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Superación valor objetivo a largo plazo O_3 de protección Vegetación. AOT40 $> 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$. De mayo a julio.	18983 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	27314 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$	23507 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
<p>En base legal al artículo 28 de información al público y al anexo I, apartado H, del Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.</p> <p>----- No se puede calcular el AOT40 o el valor objetivo porque no cumple el criterio de agregación de datos según RD 120/2011</p> <p>** El cumplimiento de los valores objetivos se evaluará a partir del 2010, será el primer año cuyos datos se utilicen para calcular el cumplimiento durante los tres o cinco años siguientes, según corresponda. Para el cumplimiento de los objetivos a largo plazo no hay fecha definida en la normativa de aplicación.</p>			



5.4.5.- Resultados de la evaluación de la calidad del aire en la Región de Murcia para el año 2015: Anexo I: objetivos de calidad para los diferentes contaminantes

ALCANTARILLA

- No hay superaciones de los valores límite de SO₂, NO₂, Pm₁₀, ni de BENCENO en ningún caso.
- No hay superaciones de los umbrales de alerta para el SO₂, NO₂ y O₃.
- No hay superación del umbral de Información a la población para el O₃.
- Superación del Valor objetivo del O₃ para protección de la salud humana.
- Superación del Valor objetivo del O₃ para protección de la vegetación.

ALUMBRES

- No hay superación del valor límite para los contaminantes SO₂, NO₂, Pm₁₀ ni de BENCENO para la protección de la salud humana. en ningún caso.
- No hay superaciones de los umbrales de alerta para el SO₂, NO₂ y O₃.
- No hay superación del umbral de Información a la población para el O₃.
- No hay superación del valor objetivo del O₃ para protección de la salud humana.
- No hay superación del valor objetivo del O₃ para protección de la vegetación.

LA ALJORRA

- No hay superación de los valores límite para los contaminantes SO₂, NO₂, ni Pm₁₀ de protección de la Salud Humana.
- No hay superación del Nivel Crítico para el contaminante SO₂ y NO_x de protección de la vegetación y ecosistemas.
- No hay superación de los umbrales de alerta para el NO₂, SO₂ y O₃.
- No hay superación de los umbrales de información a la población.
- No hay superación del valor objetivo del O₃ para protección de la salud humana
- No hay superación del valor objetivo del O₃ para protección de la vegetación.

CARAVACA

- No hay superación de los valores límites para los contaminantes NO₂, NO_x, en ningún caso (protección de la salud humana y la vegetación) ni para las PM₁₀.
- No hay superación del Nivel Crítico para el contaminante NO_x de protección de la vegetación.
- No hay superación de los umbrales de alerta para el NO₂ y O₃.
- No hay superación del umbral de información a la población.
- No se mide SO₂
- No hay superación del Valor objetivo del O₃ para protección de la salud humana.
- Superación del Valor objetivo del O₃ para protección de la vegetación.

LORCA



- No hay superación de los valores límites de NO₂, SO₂ y Pm₁₀ en ningún caso para la protección de la salud humana.
- No hay superación de los umbrales de alerta para los contaminantes NO₂, SO₂ y O₃.
- No hay superación del umbral de información para el O₃.
- **Superación del Valor objetivo del O₃ para protección de la salud humana.**
- **Superación del Valor objetivo del O₃ para protección de la vegetación**

SAN BASILIO

- **SUPERACIÓN DEL VALOR LÍMITE ANUAL DE PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA PARA EL NO₂ (43 µg/m³ de promedio anual de los 40 permitidos por el RD 102/2011)**
- No hay superación del valor límite horario para el NO₂ de protección de la salud humana.
- No hay superación de los valores límite de SO₂, Pm₁₀ ni CO para la protección de la salud humana en ningún caso.
- No hay superación de los umbrales de Alerta para el NO₂, SO₂ ni el O₃.
- No hay superación de los umbrales de información para el O₃.
- No hay superación del Valor objetivo del O₃ para protección de la salud humana
- No hay superación del Valor objetivo del O₃ para protección de la vegetación

MOMPEAN

- No hay superación de los valores límites para el SO₂, NO₂, Pb, Pm₁₀ y CO para la protección de la salud humana.
- No hay superación del umbral de alerta para el SO₂, NO₂ y O₃.
- No hay superación del umbral de información a la población para el ozono.
- No hay superación del Valor objetivo del O₃ para protección de la salud humana
- No hay superación del Valor objetivo del O₃ para protección de la vegetación

VALLE ESCOMBRERAS

- No hay superaciones de los valores límite de SO₂, ni de NO₂, ni de Pm₁₀ en ningún caso, para la protección de la salud humana.
- No hay superación del umbral de alerta para el contaminante NO₂
- No se mide ozono.

6.- CONCLUSIONES FINALES DE LA EVALUACIÓN

De todos los parámetros evaluados, los más problemáticos en cuanto a la superación del valor límite establecido en la normativa y a los posibles efectos sobre la salud humana, son: partículas en suspensión de tamaño inferior a 10 µm, ozono, dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno.



6.1.- Partículas

De las 8 estaciones que forman parte de la Red de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de la Región de Murcia, ninguna de ellas supera el valor límite diario de partículas en suspensión, establecido en 35 ocasiones por año civil, ni antes ni después de descontar los días coincidentes con intrusión sahariana, según procedimiento. En consecuencia, tampoco hay superación del valor límite anual, determinado en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, una vez hechos los descuentos.

6.2.- Ozono

Según el **anexo VII** 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 una atmósfera más limpia en Europa** y su **Real Decreto 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire, anexo I, apartado H**, el cumplimiento de los Valores Objetivo se evaluará a partir de la fecha 01/01/2010. Es decir, 2010 será el primer año cuyos datos se utilicen para calcular el cumplimiento, durante los tres o cinco años siguientes, según corresponda.

Valores Objetivo			
Objetivo	Periodo de promedio	Valor Objetivo	Fecha en la que debe de cumplirse
Protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$; no podrá superarse en más de 25 días promediados en un periodo de 3 años	01/01/2010.
Protección de la Vegetación	Mayo a julio	AOT40(calculada a partir de valores horarios) $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ promediados en un periodo de 5 años	01/01/2010

Si los promedios de 3 o 5 años no pueden determinarse a partir de una serie completa y consecutiva de datos anuales, para comprobar el cumplimiento de los Valores Objetivo se cogerán los siguientes datos:

- Valor Objetivo para la protección de la Salud Humana: datos válidos para un año
- Valor Objetivo de la Vegetación: datos válidos para tres años

El cumplimiento de los Objetivos a largo plazo está todavía por determinar, no hay fecha definida para su cumplimiento según el Anexo VII, apartado C de la Directiva y el anexo I, apartado H de su Real Decreto 102/2011.

CONCLUSIONES EVALUACIÓN OZONO:

- ✚ Valores objetivo y objetivo a largo plazo

Hemos calculado y presentado en la tabla anexa, en el apartado 5.4.4 de este informe anual, los valores objetivo y objetivos a largo plazo para el ozono en el año 2015, para cumplir con nuestra obligación de evaluar su cumplimiento y de informar a



la población según el artículo 28 de información al público y al anexo I, apartado H, del Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

El cumplimiento real de los valores objetivo se empezó a verificar a partir del año, 2012, en el caso de protección de la salud humana (trienio 2010-2012) y en el caso de protección de la vegetación, se empezó a evaluar en el año 2014, (quinquenio 2010-2014), siendo este año el segundo quinquenio. Los objetivos a largo plazo no tienen fecha definida de cumplimiento.

Por tanto evaluaremos el cumplimiento de los valores objetivo de protección de la salud humana para el año 2015, que corresponde con el trienio 2013-2014-2015 y por segunda vez el cumplimiento de los valores objetivo de protección de la vegetación para el año 2015, que corresponde con el quinquenio 2011-2012-2013-2014-2015:

Cumplimiento de los Valores Objetivo de protección de la SALUD HUMANA para el contaminante OZONO:

Superación del valor objetivo 2015: 2 estaciones que corresponden con 2 zonas

Lorca y Alcantarilla: Zona Centro y zona Murcia ciudad.

Superación del objetivo a largo plazo 2015: Sin fecha definida de cumplimiento.

Superan todas las zonas excepto Litoral-Mar Menor (correspondiente a La Aljorra) y la zona de Cartagena (correspondiente a Mompean).

Caravaca, Lorca, Alcantarilla, Alumbres, y San Basilio: superación en 4 zonas

Código zona	Nombre estación	Protección de la salud humana	
		Valor Objetivo O3: Nº veces que supera valor 120 en 3 años.	Objetivo a largo plazo: en µg/m ³ . Máxima diaria de las medias octohorarias del año evaluado. Nº de superaciones de 120>0
		supera SI/NO: Se evalúa el cumplimiento del cuarto trienio(2013-2015) en 2015	supera SI/NO: No hay fecha definida de cumplimiento.
ES1401	Caravaca	21	123
		NO	SI
ES1402	Lorca	35	135
		SI	SI
ES1404	Alumbres	6	127
		NO	SI



ES1406	Mompean	2	111
		<i>NO</i>	<i>NO</i>
ES1407	Alcantarilla	26	125
		SI	SI
ES1407	San Basilio	9	140
		<i>NO</i>	SI
ES1408	La Aljorra	7	104
		<i>NO</i>	<i>NO</i>

Cumplimiento de los Valores Objetivo de protección de la VEGETACIÓN para el contaminante OZONO:

Superación del valor objetivo 2015: *3 estaciones que corresponden con 3 zonas*

Lorca, Alcantarilla y Caravaca: Zona Centro, zona Murcia ciudad y zona Norte.

Superación del objetivo a largo plazo 2015: *Sin fecha definida de cumplimiento.*

Superan todas las zonas excepto Litoral-Mar Menor (correspondiente a La Aljorra).

Caravaca, Lorca, Alcantarilla, Alumbres, Mompean y San Basilio: superación en 5 zonas

Código zona	Nombre estación	Protección de la vegetación	
		Valor Objetivo O3: AOT40 promediado en los últimos 5 años(>18000)	Objetivo a largo plazo: AOT40 año evaluado(>6000)
		<i>supera SI/NO: Se evalúa el cumplimiento del segundo quinquenio (2011-2015) en 2015</i>	<i>supera SI/NO: No hay fecha definida de cumplimiento.</i>
ES1401	Caravaca	22896	18983
		SI	SI
ES1402	Lorca	31737	27314
		SI	SI
ES1404	Alumbres	14142	23824
		<i>NO</i>	SI
ES1406	Mompean	6821	6885
		<i>NO</i>	SI
ES1407	Alcantarilla	25546	15601
		SI	SI



ES1407	San Basilio	17514	23507
		NO	SI
ES1408	La Aljorra	14939	819
		NO	NO

CONCLUSIÓN A LA SUPERACIÓN DEL VALOR OBJETIVO DEL O₃:

La superación del valor objetivo del ozono en las zonas indicadas, en 2015 implicará **la adopción de los planes necesarios para garantizar que se cumpla dicho valor objetivo en las fechas señaladas**, salvo cuando no pueda conseguirse mediante medidas que no conlleven costes desproporcionados, según RD 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

✚ Umbrales de información y alerta

Después de la evaluación, se concluye que durante la **campana de verano de 2015 NO HA HABIDO SUPERACIÓN DEL UMBRAL DE INFORMACIÓN RELATIVO AL OZONO**, media horaria 180 µg/m³, **EN NINGUNA OCASIÓN**, cumpliendo siempre con la obligación de informar a la población a través de los medios disponibles en cada momento, y en aplicación del protocolo de actuación en caso de emergencia por superación de los umbrales de información y alerta para el ozono según Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire..

Durante la campaña de verano de 2015 no hubo superación de los umbrales de alerta relativo al ozono en ninguna zona evaluada, media horaria 240 µg/m³.

Se puede consultar en la página WEB:

<https://sinqlair.carm.es/calidadaire>

6.3.- Otros contaminantes

Valores límite:

Después de analizar todos los **resultados de la evaluación 2015**, se concluye que durante el año 2015 **SE HA DADO SUPERACIÓN DEL VALOR LÍMITE ANUAL DE PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA PARA EL NO₂**, establecido en la normativa de aplicación en 40 µg/m³ **EN LA ZONA DE MURCIA CIUDAD (Estación de medida de San Basilio).**

Superación de Valores límite para los contaminantes NO ₂ y SO ₂					
Zona	Estación	Valor límite	Periodo promedio	Valor fijado en RD 102/2011	Concentración media anual alcanzada en 2015
Murcia Ciudad	San Basilio	Anual de protección de la salud humana	1 año civil	40 µg/m ³	43 µg/m ³



NO SE HA DADO SUPERACIÓN DEL RESTO DE VALORES LÍMITE ESTABLECIDOS EN LA NORMATIVA DE APLICACIÓN para el contaminante NO₂ ni para el SO₂

La superación del valor límite anual del dióxido de nitrógeno en la zona de Murcia-ciudad implicará la adopción de planes de actuación para reducir los niveles y cumplir así dichos valores límite en los plazos fijados.

Umbral de alerta a la población:

Al evaluar el cumplimiento de los Umbral de alerta a la población NO encontramos superación de los mismos, cumpliendo con nuestra obligación de informar a la población según protocolo de actuación en caso de superación de umbrales a través de nuestra página Web y de los medios disponibles en ese momento, además de tomar las medidas oportunas para este tipo de superación.

Para el resto de los distintos contaminantes y estaciones la Red de Vigilancia no ha tenido lugar ninguna otra superación de los valores límites y umbrales establecidos.

CONCLUSIÓN FINAL A LA SUPERACIÓN DEL VALOR LÍMITE O VALOR OBJETIVO EN DETERMINADAS ZONAS:

En la actualidad, se está aplicando el **PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE 2016-2018**, para la Región de Murcia, aprobado a finales de 2015, con el fin de conseguir respetar los valores límites o valores objetivo especificados en dicho informe y en base al anexo I del Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la Calidad del Aire.

6.4.- Aporte africano

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*.

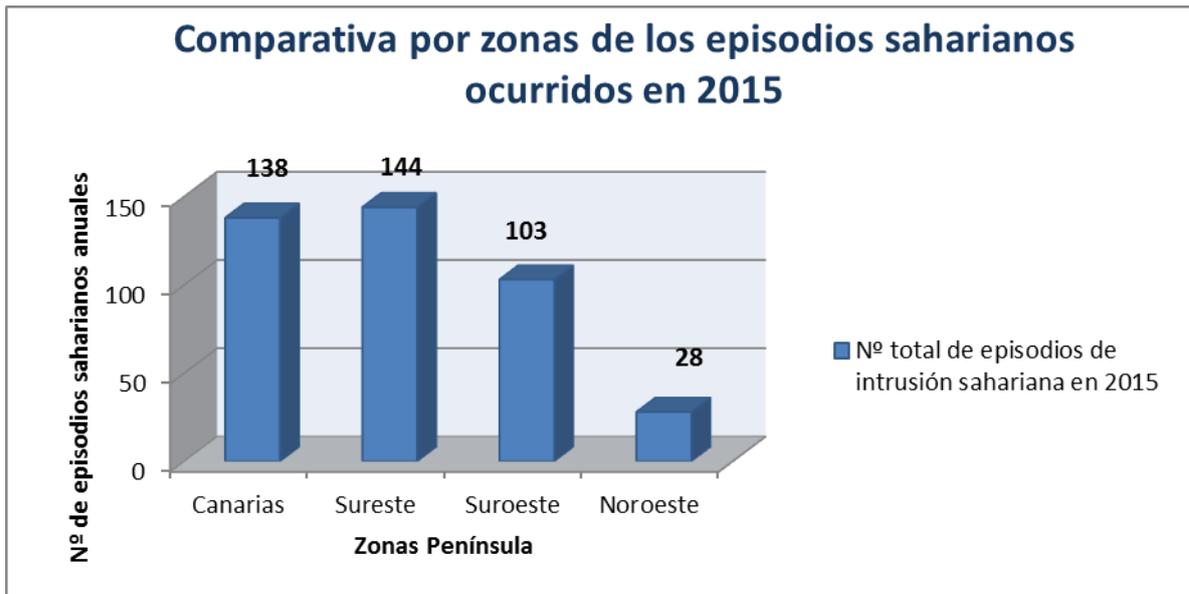


- Realizar un inventario de los días con superación del valor límite diario de Pm10 para cada estación de la Red y que coinciden con episodios africanos.
- Proceder al descuento de la carga neta diaria determinada en la estación de fondo para aquellos días en que supere el valor límite diario

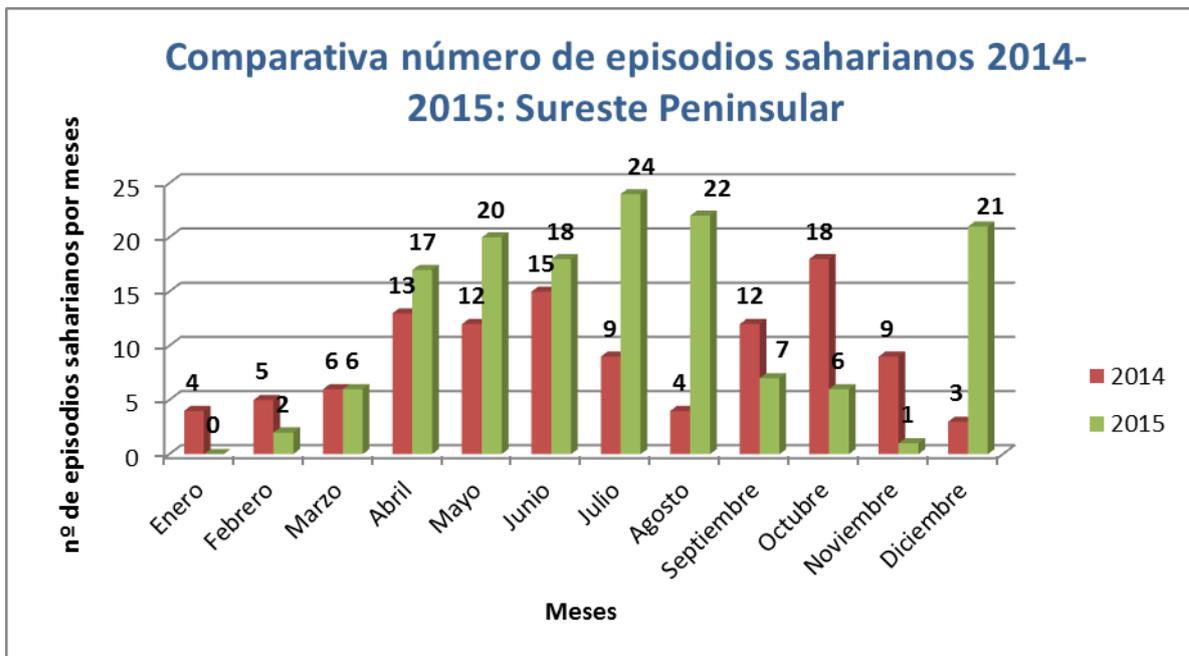
La entrada de polvo de origen africano tendrá lugar mayoritariamente por las zonas más favorables desde un punto de vista geográfico: Sureste, Suroeste, Levante, Baleares, que por el norte peninsular. Por este motivo la Región de Murcia se ve afectada durante todo el año por este tipo de episodios.

Ejemplo: Comparativa número de episodios según las zonas: Canarias, Sureste, Suroeste y Noroeste año 2015 en la que se puede apreciar mayor número de intrusiones por la zona del Sureste peninsular seguido muy próximo de Canarias, que ha incrementado en 62, los episodios totales, siendo de las zonas más afectadas junto con el Sureste que también ha aumentado en 34 episodios de intrusión sahariana para este año.

El Suroeste ha elevado en 33 episodios y por el contrario el Noroeste ha disminuido sólo en 1. Pero podemos concluir diciendo que 2015 ha sufrido un mayor número de episodios confirmados de intrusión sahariana respecto de 2014.



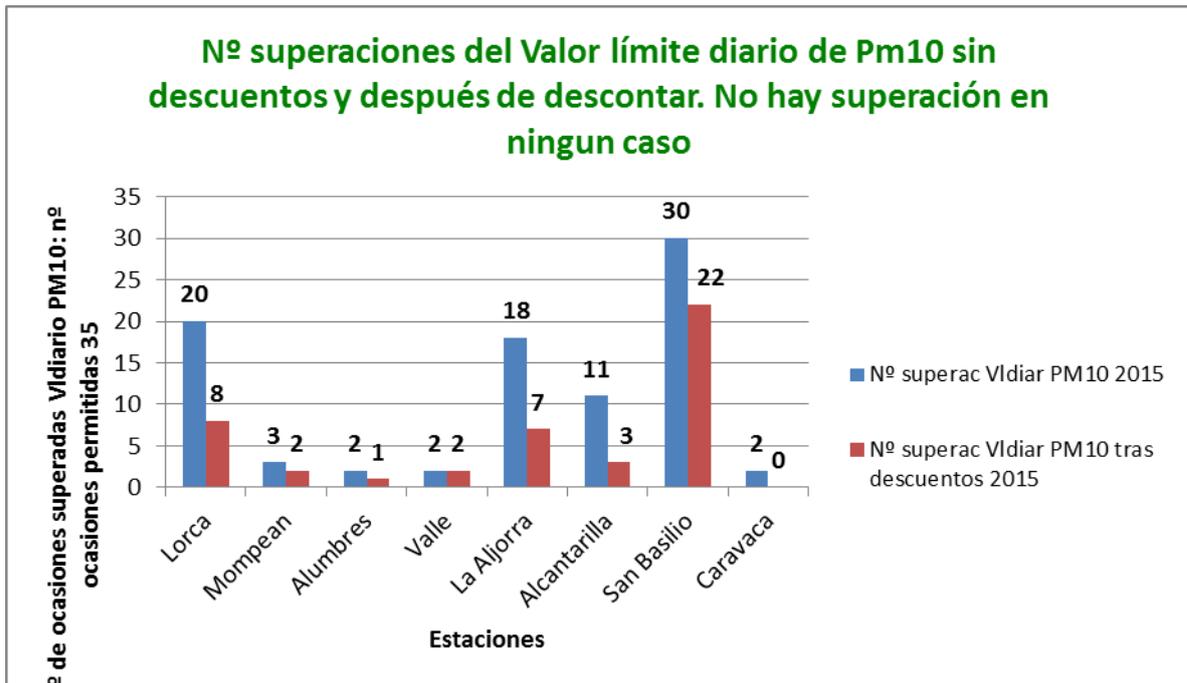
Ejemplo: Comparativa del número de episodios para los años 2014 y 2015 de la zona Sureste peninsular, en la que se puede apreciar en general un aumento considerable de episodios excepto en los meses de septiembre, octubre y noviembre, en el que disminuye. *El número de episodios total ha aumentado de 110 a 144.*



Representación gráfica comparativa del número de días con superación de Pm_{10} teniendo en cuenta el total y el descuento de intrusión de polvo Sahariano en el año 2015 de las estaciones de la red de calidad del aire de Murcia: NO HAY SUPERACIONES. San Basilio presenta después del descuento por intrusión sahariana,



el número más elevado de todas, con 22 superaciones de las 35 ocasiones permitidas según Real Decreto, debido a la gran influencia del tráfico.



7.- MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE SUPERACIÓN DE OBJETIVOS DE CALIDAD O NIVELES ELEVADOS DE CIERTOS CONTAMINANTES.

La Ley 34/2007, de 15 de Noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, en el **artículo 16.- Planes y programas para la protección de la atmósfera y para minimizar los efectos negativos de la contaminación atmosférica**, apartado 2, atribuye a las comunidades autonómicas, en los plazos establecidos, adoptar como mínimo los siguientes planes y programas para la mejora de la calidad del aire y el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire en su ámbito territorial, así como para minimizar o evitar los impactos negativos de la contaminación atmosférica:

Los Planes y programas están orientados a mejorar la calidad del aire en aquellos lugares donde la diagnosis muestra que esta mejora se hace necesaria, y también, otros programas e iniciativas con el fin de promover un desarrollo sostenible dentro del territorio, que garantice un futuro con unos parámetros de calidad del aire dentro de los límites normativos y que aseguren el bienestar de la población y una calidad del aire deseable en cada una de las Comunidades Autónomas de nuestro país.

En la actualidad, la *Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente*, tiene elaborado un **Plan Regional de Mejora de Calidad del Aire para las zonas que han superado los criterios de calidad del aire para los diferentes contaminantes** (Superación del Valor límite anual del NO₂ en la zona de Murcia-Ciudad y superación



del valor objetivo de protección la salud humana para el ozono en 2 zonas de la Región de Murcia) **además de garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire para las partículas en suspensión PM10 y el resto de contaminantes.**

El objetivo general tanto para el ozono, (O₃), como para el resto de contaminantes (PM₁₀, SO₂, NO₂, benceno, PM_{2.5}, Pb, CO, además de metales pesados y benzo(a)pireno) es lograr el cumplimiento de los valores objetivo y/o límites para todas las zonas en el plazo **2016-2018**, y mantener o mejorar los niveles en el resto, garantizando la protección de la salud y del medio ambiente, a través del cumplimiento de una serie de objetivos particulares que se proponen y unas medidas que los acompañan; estas medidas están debidamente cuantificadas e incluyen la coordinación e integración de los planes sectoriales y los planes autonómicos/locales.

Se puede consultar el PLAN en:

<https://sinqlair.carm.es/calidadaire/documentacion/documentacion.aspx>

8.- COMPARATIVA ANUAL 2011 HASTA 2015 SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA REGIÓN DE MURCIA.

- Superaciones del valor límite **horario** de **dióxido de azufre** de protección de la Salud Humana: 350 µg/m³: 24 ocasiones permitidas. **NO HAY SUPERACIONES**

SO ₂ (promedio horario) No podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil	<u>Nº de superaciones en 2011</u>	<u>Nº de superaciones en 2012</u>	<u>Nº de superaciones en 2013</u>	<u>Nº de superaciones en 2014</u>	<u>Nº de superaciones en 2015</u>
Alcantarilla	0 horas				
Alumbres	0 horas				
La Aljorra	0 horas				
Lorca	0 horas				
San Basilio	0 horas				
Valle	12 horas	3 horas	2 horas	0 horas	0 horas
Mompean	0 horas				



- Superaciones del valor límite **diario** de **dióxido de azufre** de protección de la Salud Humana: $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 3 ocasiones permitidas. **NO HAY SUPERACIONES**

SO ₂ (promedio DIARIO) No podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil	<u>Nº de superaciones en 2011</u>	<u>Nº de superaciones en 2012</u>	<u>Nº de superaciones en 2013</u>	<u>Nº de superaciones en 2014</u>	<u>Nº de superaciones en 2015</u>
Alcantarilla	0 días				
Alumbres	0 días				
La Aljorra	0 días				
Lorca	0 días				
San Basilio	0 días				
Valle	2 días	0 días	0 días	1 día	0 días
Mompean	0 días				

- Superaciones del valor límite **horario** de **dióxido de nitrógeno** de protección de la Salud Humana: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 18 ocasiones permitidas. **NO HAY SUPERACIONES**

NO ₂ (promedio horario) No podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil	<u>Nº de superaciones en 2011</u>	<u>Nº de superaciones en 2012</u>	<u>Nº de superaciones en 2013</u>	<u>Nº de superaciones en 2014</u>	<u>Nº de superaciones en 2015</u>
Alcantarilla	0 horas				
Alumbres	0 horas				
La Aljorra	0 horas				
Lorca	0 horas				
San Basilio	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	3 horas
Valle	1 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas
Mompean	0 horas				



- Superaciones del valor límite **diario** de **Pm₁₀** de protección de la Salud Humana: 50 µg/m³. 35 ocasiones permitidas. **NO HAY SUPERACIONES**

Pm ₁₀ (promedio diario) No podrá superarse en más de 35 ocasiones por año civil	<u>Número de superaciones en 2011**</u>	<u>Número de superaciones en 2012**</u>	<u>Número de superaciones en 2013**</u>	<u>Número de superaciones en 2014**</u>	<u>Número de superaciones en 2015**</u>
Alcantarilla	0 días	5 días	1 días	3 días	3 días
Alumbres	3 días	2 días	2 días	1 días	1 días
La Aljorra	11 días	8 días	8 días	13 días	7 días
Lorca	4 días	16 días	2 días	5 días	8 días
San Basilio	21 días	17 días	8 días	16 días	22 días
Valle	5 días	4 días	4 días	2 días	2 días
Mompean	1 días	1 días	1 días	2 días	2 días
Caravaca *	---	2 días	1 días	1 días	0 días

* Se instala analizador de partículas en enero de 2012. En 2011 no se miden partículas en Caravaca. Se evalúa mediante modelización. Se pone ---

** Las superaciones diarias para el contaminante Pm₁₀, son calculados una vez hechos los correspondientes descuentos por intrusión de polvo Sahariano.

*** En rojo si ha superado el valor límite diario.

- **Determinación del factor entre el captador de referencia para partículas Pm₁₀ y el analizador de partículas Pm₁₀ de la técnica TEOM utilizado en la Red de Vigilancia del aire de la CARM:**

La normativa establece en su **Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**, en su anexo VII, apartado 4, el método de referencia para la toma de muestras y la medición de PM₁₀.

Se podrá utilizar cualquier otra técnica analítica, siempre y cuando se demuestre que da resultados equivalentes o coherentes con el método de referencia, que viene descrito en la **norma UNE_EN 12341:1999 “Calidad del aire-Determinación de la fracción PM₁₀ de la materia particulada en suspensión. Método de referencia y procedimiento de ensayo de campo para demostrar la equivalencia de los métodos de medida al de referencia”**

En tal caso, los resultados obtenidos deberán corregirse mediante un factor pertinente para producir resultados equivalentes a los que se habrían obtenido con el método de referencia.

La extinta Dirección General de Medio Ambiente de la Región de Murcia, solicitó la colaboración del Área de la Contaminación Atmosférica del Centro Nacional de Sanidad Ambiental para la determinación del factor pertinente en la Red regional de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica.



Como resultado del estudio, se obtuvo tres factores de corrección para Pm_{10} de 0.91 en los meses de verano, 1.14 para los meses de invierno y 1.03 para los meses de primavera y otoño, en consecuencia se aconsejó utilizar estos nuevos valores y no el factor 1.3 utilizado hasta el año 2009.

En 2015, se solicitó un nuevo estudio al ISCIII, durante el cual se llevaron a cabo dos campañas, una de verano y otra de invierno, una de las cuales fue nula y será necesario volver a repetir el estudio en el próximo año.

- Superaciones de **umbrales de información** para el **ozono** de protección de salud humana: $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$:

Ozono (promedio horario)	<u>Número de superaciones en 2011</u>	<u>Número de superaciones en 2012</u>	<u>Número de superaciones en 2013</u>	<u>Número de superaciones en 2014</u>	<u>Número de superaciones en 2015</u>
Alcantarilla	0 horas	1 hora	0 horas	0 horas	0 horas
Alumbres	0 horas				
La Aljorra	0 horas				
Lorca	0 horas				
San Basilio	0 horas				
San Ginés	0 horas				
Valle	0 horas				
Mompean	0 horas				

** En rojo, indica superación del umbral de información para el ozono. "0" ocasiones permitidas,

- Superaciones del Valor objetivo del **ozono** de protección de salud humana: $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse en más de 25 días por cada año civil promediado en un periodo de 3 años. *Comparativa de los 4 últimos trienios desde 2010, fecha a partir del cual se verifica el cumplimiento.*

Ozono (máxima diaria de las medias móviles octohorarias)	<u>Nº de días que supera el valor 120 en el trienio 2010-2011-2012</u>	<u>Nº de días que supera el valor 120 en el trienio 2011-2012-2013</u>	<u>Nº de días que supera el valor 120 en el trienio 2012-2013-2014</u>	<u>Nº de días que supera el valor 120 en el trienio 2013-2014-2015</u>
Lorca (Zona Centro)	126	107	65	35
Alcantarilla (Zona Murcia ciudad)	75	45	44	26
La Aljorra (Zona Litoral-Mar Menor)	51	47	10	7
Caravaca (Zona Norte)	28	16	28	21
Total zonas superadas Trienio	4	3	3	2

El resto de zonas no supera en ninguno de los 4 trienios comparados.



** En rojo, indica superación del valor objetivo del ozono de protección de la salud humana. En verde, No supera

***Se observa una disminución paulatina de zonas superadas desde el primer trienio evaluado. Pasando de 4 a 2 zonas.

Desde 2011 hasta 2015 no se ha dado ninguna superación del umbral de alerta, establecido en la normativa, para los contaminantes: dióxido de nitrógeno y ozono, pero si ha tenido lugar 1 superación del umbral de alerta para el contaminante dióxido de azufre detectada en la estación del Valle, zona del Valle de Escombreras, en octubre de 2011.

***No ha vuelto a darse superación ni a detectarse valores elevados de dióxido de azufre en esta zona.

Umbral de alerta	SO ₂ (tres horas consecutivas)	NO ₂ (tres horas consecutivas)	O ₃ (promedio horario)
	500 µg/m ³	400 µg/m ³	240 µg/m ³
Valle	15/10/2011		

Tras la comparativa anual desde 2011 hasta 2015, se llega a la conclusión que los valores límites de los contaminantes de inmisión atmosférica durante el año 2015 han sido mejores que en 2014, resaltando la mejora de los niveles de dióxido de azufre, en la zona del Valle de Escombreras y Alumbres, además de partículas y ozono en general.

Se puede calificar la calidad del aire de la Región de Murcia con un índice global anual de Admisible.

Firma: 22/11/2016

CENTRO DE CONTROL
DE CALIDAD DEL AIRE

VºBº

TÉCNICO DE GESTIÓN DE LA
RED DE VIGILANCIA DE LA
CALIDAD DEL AIRE

Fdo. Juan Carlos Casado Guijarro