
VECTORES AMBIENTALES

23. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Diagnóstico Técnico

Auditoria de Sostenibilidad

Agenda 21 Local de Campo de Criptana



Diputación Provincial de Ciudad Real

1 ÍNDICE.

1	ÍNDICE.....	854
2	INTRODUCCIÓN.....	855
3	CONTAMINANTES DE LA ATMÓSFERA.....	856
3.1	TIPOS DE CONTAMINANTES.....	856
3.2	PRINCIPALES CONTAMINANTES.....	856
3.3	FOCOS DE EMISIÓN DE LOS CONTAMINANTES.....	862
4	EFFECTOS PRODUCIDOS POR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	864
5	RED DE CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN CASTILLA-LA MANCHA.....	865
5.1	FUNCIONAMIENTO DE LA RED.....	867
5.2	SERVICIOS DE LA RED DE CONTROL Y VIGILANCIA.....	870
5.3	ÍNDICES DE CALIDAD DEL AIRE Y VALORES LÍMITE.....	871
5.4	ZONIFICACIÓN EN CASTILLA-LA MANCHA.....	873
6	SITUACIÓN ATMOSFÉRICA EN EL MUNICIPIO DE CAMPO DE CRIPTANA.....	876
6.1	NIVELES DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO.....	879
6.2	NIVELES DE DIÓXIDO DE AZUFRE.....	881
6.3	NIVELES DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN.....	883
6.4	NIVELES DE OZONO.....	885
6.5	NIVELES DE PLOMO.....	886
6.6	FOCOS DE EMISIÓN.....	887
7	CONCLUSIONES.....	891
8	ANÁLISIS DAFO.....	892
8.1	DEBILIDADES.....	892
8.2	AMENAZAS.....	892
8.3	FORTALEZAS.....	892
8.4	OPORTUNIDADES.....	893
9	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	894
10	ÍNDICES.....	895
10.1	ÍNDICES DE TABLAS.....	895
10.2	ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	895
10.3	ÍNDICE DE FIGURAS.....	896



2 INTRODUCCIÓN.

La atmósfera es la cobertura gaseosa que envuelve la Tierra, de un grosor aproximado de unos 200km, cuya función principal es la de defensa de las distintas formas de vida. Los componentes químicos que se presentan en proporciones constantes en el aire son el nitrógeno, el oxígeno y los gases nobles. Los compuestos que aparecen en proporciones variables son el dióxido de carbono y el vapor de agua, así como los diversos contaminantes.

En cuanto a la composición en volumen de los principales gases en aire limpio y seco, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1: Composición en volumen del aire.

COMPONENTE	PORCENTAJE
Nitrógeno (N ₂)	78.1
Oxígeno (O ₂)	20.9
Argón (Ar)	0.93
Dióxido de Carbono (CO ₂)	0.03
Monóxido de Carbono (CO)	0.00001
Ozono (O ₃)	0.000002
Dióxido de azufre (NO ₂)	0.0000002
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	0.0000001
Óxido nítrico (NO)	0.00000006

Fuente: LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: MOPT. 1991.

Se entiende por contaminación atmosférica la presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgos, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza.



3 CONTAMINANTES DE LA ATMÓSFERA.

3.1 TIPOS DE CONTAMINANTES.

Se pueden diferenciar dos tipos de contaminantes:

Contaminantes primarios: son vertidos directamente a la atmósfera desde los focos contaminantes. Su composición y naturaleza química es muy variada aunque se puede agrupar en su estado físico (ej.: partículas sólidas y líquidas, gases), o elemento químico común como es el caso de los gases (ej.: SO₂, NO_x, etc.).

Contaminantes secundarios: son los que no se vierten directamente a la atmósfera desde los focos emisores, sino que se producen como consecuencia de las transformaciones y reacciones químicas y fotoquímicas que sufren los contaminantes primarios en el seno de la misma.

Las principales alteraciones atmosféricas producidas por los contaminantes secundarios son la contaminación fotoquímica, la acidificación del medio y la disminución del espesor de la capa de ozono.

3.2 PRINCIPALES CONTAMINANTES.

Se exponen los contaminantes que posteriormente se han analizado, ya que sobre ellos existen mediciones.



A Monóxido de carbono.

El Monóxido de carbono afecta a la salud por su capacidad de combinarse con la hemoglobina de la sangre, reduciendo la capacidad de ésta para transportar oxígeno. La aparición de niveles altos de Monóxido de carbono sólo puede producirse en ambientes cerrados, dándose en el aire ambiente bajas concentraciones de este contaminante. Sobre el medio ambiente, junto con el dióxido de carbono y del ozono, el CO contribuye al calentamiento global del planeta (efecto invernadero).



B Óxidos de nitrógeno.

El dióxido de nitrógeno (NO₂) es, de los óxidos de nitrógeno, el más importante por sus efectos sobre la salud y sobre la vegetación cuando se encuentra en la atmósfera a altas concentraciones.

Sobre la salud a elevadas concentraciones puede, en periodos de larga exposición, producir los siguientes efectos:

-  Alteraciones sobre el sistema respiratorio: tos, fatiga
-  Irritación ocular: conjuntivitis

El nitrógeno es un nutriente esencial para las plantas que en concentraciones normales favorece el crecimiento, sin embargo elevadas concentraciones pueden fomentar efectos adversos originando daños en los ecosistemas, pudiendo producir los siguientes efectos:

-  Una reducción del crecimiento vegetal
-  La aparición de necrosis y clorosis en las hojas.

Los óxidos de nitrógeno (NO_x) contribuyen de manera importante en el desarrollo de fenómenos como la "acidificación del medio" y el "smog fotoquímico".



Los óxidos de nitrógeno (NOx) junto con los compuestos orgánicos volátiles (COv) reaccionan en presencia de la luz solar y contribuyen a la formación de una serie de compuestos conocidos como oxidantes fotoquímicos. El oxidante fotoquímico más importante por su abundancia y toxicidad es el ozono troposférico (O₃), que junto con el nitrato de peroxiacetilo (PAN) es uno de los principales causantes del fenómeno conocido como "smog fotoquímico".

Por otra parte, los óxidos de nitrógeno en concentraciones elevadas también pueden contribuir a la eutrofización en las zonas costeras.

C Ozono.

Un aumento de los niveles del ozono troposférico es motivo de inquietud por los efectos adversos que este compuesto puede ejercer sobre las personas, animales, vegetación y materiales.

Los efectos sobre la salud de los seres vivos varían en función de la concentración de ozono que hay en el ambiente, de la duración de la exposición y de la sensibilidad del individuo hacia el contaminante.

El ozono puede provocar irritación ocular (conjuntivitis seca y lacrimación) aunque es el aparato respiratorio el principal perjudicado por la acción de este compuesto (deterioro de la función pulmonar, aumento de la reactividad bronquial,...etc.).

En las especies vegetales el ozono penetra a través de los estomas abiertos provocando daños foliares y pérdidas de producción.

En general los daños en las plantas atribuibles a la contaminación por ozono son:

- Daños foliares (clorosis, necrosis y caída de hojas).
- Disminución de la producción vegetal (menor rendimiento y calidad de los cultivos)
- Mayor predisposición de las plantas a ataques mortales por plagas de insectos o enfermedades.



Las obras de arte pueden sufrir graves daños por la exposición prolongada al ozono debido al carácter oxidante del mismo. Éste también tiene efectos corrosivos sobre la pintura, los géneros textiles, cauchos y plásticos; no obstante, estos daños suelen ser limitados al ser materiales resistentes, tras haber sido tratados con medidas preventivas (incorporación de antioxidantes).

D Dióxido de azufre.

Sus efectos en la salud, en altas concentraciones, pueden ser irritación de ojos, mucosas y piel, aunque raras veces se llega a concentraciones elevadas.

Los efectos en la vegetación varían dependiendo de la concentración de dióxido de azufre en la atmósfera y del tiempo al que están expuestas las plantas, aunque también pueden influir la temperatura, la humedad y la sinergia con otros contaminantes.

Los principales efectos en la vegetación son el amarilleo de las hojas, necrosis y caída de las mismas. La sensibilidad de los distintos tipos de plantas a la exposición al SO₂ en la atmósfera varía considerablemente, siendo los líquenes los más fácilmente afectados.

Un alto contenido de SO_x en la atmósfera causa daños a muchos tipos de materiales, bien directa o indirectamente, provocando la corrosión de metales tales como el acero, zinc, compuestos de cobre, níquel y aluminio, degradación de otro tipo de materiales como el cuero y el papel. Por ejemplo las nieblas de ácido sulfúrico (SO₂ y SO₃) en la atmósfera, atacan a materiales de construcción como el mármol, la caliza y la piedra arenisca, provocando la degradación de patrimonios histórico-artístico.

E Material particulado.

El tamaño de estas partículas existentes en la atmósfera es un factor importante en la determinación tanto de los efectos que producen como de las áreas afectadas, ya que establece su tiempo de permanencia en la atmósfera y la manera en que puede afectar a los seres vivos.

Atendiendo al tamaño podemos establecer la siguiente división:

- Las partículas de tamaño comprendido entre $10-1\mu\text{m}$ y $10\mu\text{m}$, tienden a formar suspensiones mecánicamente estables en el aire, por lo que reciben el nombre de "**partículas en suspensión**", pudiendo ser trasladadas a grandes distancias por la acción del viento.
- Las partículas mayores de $10\mu\text{m}$ permanecen en suspensión en el aire durante períodos de tiempo relativamente cortos por lo que se las conoce como "**partículas o materia sedimentable**". Sus efectos son más acusados en las proximidades de las fuentes que las emiten.

La **composición química** del material particulado varía mucho de unas partículas a otras, dependiendo fundamentalmente de su origen. Así las partículas de polvo procedentes del suelo contienen, principalmente compuestos de calcio, aluminio y silicio. El humo procedente de los procesos de combustión de materiales orgánicos y combustibles fósiles petróleo, madera y residuos domésticos contiene diferentes compuestos orgánicos, al igual que los humos procedentes de industria química o alimentaria.

En la combustión de carbón y gasolinas se liberan como elementos traza metales pesados que pasan a formar parte de las partículas liberadas, generalmente en forma de óxidos metálicos.

La importancia de las partículas en la contaminación atmosférica radica en sus propiedades físico-químicas, que le permiten actuar como:

- · Medio en el que ocurren determinadas reacciones químicas.
- · Núcleo de condensación.
- · Elemento capaz de dispersar, absorber y emitir radiaciones.

Partículas en suspensión totales: Este parámetro nos indica el total de partículas en suspensión existentes en la atmósfera, sin matizar el diámetro de dichas partículas.

Para detectar las PST se pueden emplear dos métodos de análisis, y según se utilice uno u otro se expresarán las partículas totales como.



"Humo normalizado o humos negros (HMN)", según la definición que aparece en la Orden de 22 de marzo de 1990 con respecto al método de referencia para humo normalizado, se entiende por humo normalizado las partículas finas, de origen carbonoso, suspendidas en el medio ambiente atmosférico, que absorben luz y pueden ser medidas por reflectometría después de haber sido recogidas sobre un filtro.

"Partículas en suspensión totales (PST)", para evaluar el nivel de partículas en suspensión el procedimiento de detección es el "Muestreo de alto volumen". A partir de una diferencia entre dos determinaciones gravimétricas, se obtiene la masa de partículas suspendidas contenidas en un volumen de aire que ha pasado por un filtro durante 24 horas.

Otro procedimiento utilizado para la detección de Partículas en suspensión es la "Absorción de radiación beta". Su aplicación se basa en el hecho de que la medida de atenuación de la radiación beta es directamente proporcional al peso de las partículas, las cuales absorben dicha radiación.

F Plomo.

En general, el plomo a elevadas concentraciones puede producir efectos perjudiciales en la salud.

En la vegetación el plomo se acumula principalmente en las hojas por la deposición atmosférica y depende de la distancia de las plantas a la fuente de emisión.

Se absorbe bien porque el plomo presente en la hoja rompe la cutícula y pasa al interior de la misma, se acumula en las vesículas y puede originar efectos como los indicados a continuación.

- Inhibición de la mitosis y por tanto del crecimiento de la planta.
- Inhibición de la síntesis del ATP y del rendimiento energético.
- Disminución de la viabilidad de las semillas.



3.3 FOCOS DE EMISIÓN DE LOS CONTAMINANTES.

Los contaminantes presentes en la atmósfera proceden de dos tipos de fuentes emisoras bien diferenciadas: las *naturales* y las *antropogénicas*. En el primer caso la presencia de contaminantes se debe a causas naturales, mientras que en el segundo tiene su origen en las actividades humanas.

Las emisiones primarias originadas por los **focos naturales** provienen fundamentalmente de los volcanes, incendios forestales y descomposición de la materia orgánica en el suelo y en los océanos.

Los **focos antropogénicos** tienen diversos orígenes y se pueden clasificar, según se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 2: Focos antropogénicos de contaminantes atmosféricos.

FOCOS FIJOS	Industriales	Procesos industriales
	Los principales focos son las chimeneas de las instalaciones de combustión para la generación de energía eléctrica y calor industrial, y de los procesos industriales propiamente dichos. En este tipo de foco se suelen combinar las emisiones puntuales con emisiones difusas de difícil evaluación. Esta contaminación se caracteriza por la gran cantidad de contaminantes producidos y por su diversidad.	Instalaciones fijas de combustión
	Domésticos	Instalaciones de calefacción
FOCOS MÓVILES	Vehículos automóviles	
	Su contribución a la contaminación atmosférica se estima en un 70% para el monóxido de carbono, de un 50-70% para los óxidos de nitrógeno en áreas urbanas, un 20-40% para los hidrocarburos y la del plomo en el aire puede alcanzar un 100% en zonas urbanas.	
	Aeronaves	
	Buques	

FOCOS COMPUESTOS	Aglomeraciones industriales
	Áreas urbanas

Fuente: La contaminación atmosférica, MOPT.

Según la distribución espacial de la emisión de contaminantes se pueden clasificar los focos en:

- Puntuales, tales como las chimeneas industriales aisladas.
- Lineales: las calles de una ciudad, las carreteras y autopistas.
- Planos, como las aglomeraciones industriales y las áreas urbanas.

Una circunstancia a tener en cuenta es que los focos de emisión antropogénicos están concentrados, por lo general, en áreas urbanas e industriales. Lo que provoca que los contaminantes se encuentren más localizados, aunque esta circunstancia depende, entre otras, de las condiciones climáticas de las zonas emisoras, de ahí la importancia de la ubicación de ciertas industrias que tienen focos emisores.



4 EFECTOS PRODUCIDOS POR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.

Los efectos producidos por la contaminación atmosférica dependen principalmente de la concentración y tipo de contaminantes presentes, del tiempo de exposición y de las fluctuaciones temporales en sus concentraciones, así como de la sensibilidad de los receptores y los sinergismos entre ellos.

Así, algunos efectos de los contaminantes son fácilmente medibles, por ejemplo los que se producen sobre los diferentes tipos de materiales, o relativamente fáciles de valorar como las pérdidas producidas en determinadas cosechas, sin embargo, en la mayoría de los casos, como por ejemplo en lo referente a los daños causados en la salud resultan difícilmente medibles al igual que establecer la relación de causalidad producida.

La existencia en mayor o menor grado de contaminación atmosférica va a condicionar de una manera general la calidad de vida y de una manera particular va a producir efectos sobre la salud, sobre la vegetación, sobre los materiales, sobre la meteorología y el clima.



5 RED DE CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN CASTILLA-LA MANCHA.

La publicación de la Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de Septiembre de 1996; sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiental fue el punto de inicio para los estados miembros para la realización de la evaluación de la calidad del aire ambiente.

Para llevar a cabo estas competencias, se ha desarrollado una Red de Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica, con objeto de realizar un seguimiento continuo de los niveles de los distintos contaminantes atmosféricos en las zonas en que los niveles de contaminación se prevén máximos, zonas pobladas y zonas de vegetación o cultivo especialmente valiosos y/o sensibles.

Para el control de los niveles de inmisión y de las emisiones atmosféricas generadas por las actividades de mayor impacto ambiental de la comunidad, la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha dispone, desde 1992, de una Red de Control de la Contaminación Atmosférica que progresivamente ha ido mejorando y evolucionando en cuanto a equipamiento, ámbito de actuación, vigilancia de los niveles de contaminación, calidad y gestión de datos.

En líneas generales, se puede decir que Castilla-La Mancha disfruta de una buena calidad del aire. Sin embargo, existen áreas donde es necesario cuantificar la concentración de sustancias contaminantes debido a diferentes razones: puntos de fuerte presencia industrial, influencia de grandes poblaciones próximas, como es el caso de Madrid, o núcleos con elevado número de habitantes y presencia intensa de tráfico.¹

¹ www.jccm.es

En 1992 la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, promovió el proyecto de instalar en Puertollano una red de vigilancia de la calidad del aire, primer paso en la constitución de lo que actualmente es la Red de Control de la Contaminación Atmosférica de Castilla-La Mancha.

Además de la especial problemática de Puertollano, cuyo control se consideró prioritario, existen otros puntos en la región en los que debían incorporarse sistemas automáticos de medición y transmisión de datos para un mejor seguimiento de la calidad del aire. En los lugares donde era previsible una mayor concentración de contaminantes, se llevó a cabo, durante 1998, una amplia campaña de medición con unidades móviles.

De los resultados de esta campaña se vio la necesidad de incorporar cuatro nuevas estaciones de medida que, con equipamiento similar a las que operaban en Puertollano, se instalaron en los puntos más idóneos de los siguientes municipios: Azuqueca de Henares, Guadalajara, Toledo y Albacete.

La ubicación de las dos primeras responde a la problemática aparejada a la industria del Corredor del Henares y, por otra parte, a la influencia de las emisiones de Madrid, principalmente en la generación de ozono como contaminante secundario. El municipio de Albacete, por ser el de mayor población en la región, es muy representativo de la contaminación de origen urbano, y finalmente, Toledo muestra, igualmente, cierta sensibilidad al penacho de ozono de Madrid.

Todas las estaciones están dotadas de analizadores de diferentes contaminantes y, por otra parte, al estar ubicadas de forma independiente, incorporan sendas torres meteorológicas. Los sensores con los que están equipadas son de avanzada tecnología siendo destacable el hecho de que incorporarán cabezales para partículas en suspensión de diferentes diámetros (10 y 2,5µm) de acuerdo con lo establecido en la normativa europea, lo que, por otra parte, constituye una innovación pionera en nuestro país.

También se consideró la necesidad de ubicar en Toledo un centro de control, donde centralizar los datos provenientes de las diversas estaciones automáticas, tanto públicas como privadas, diseminadas por nuestra región, unificando todos los recursos y conformándose así lo que hoy es la Red de Control de la Contaminación Atmosférica de Castilla La Mancha.

En la actualidad, la red para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica queda compuesta por un centro de control ubicado en Toledo, un subcentro de control ubicado en Puertollano y ocho estaciones públicas. La red se conecta además a redes privadas para el control de las emisiones de contaminantes y de los niveles de inmisión detectados en dichas redes.

5.1 FUNCIONAMIENTO DE LA RED.

A los centros de control tanto de Toledo como de Puertollano, se aportan datos desde diferentes redes. Estas redes, en cuanto a su gestión y explotación, pueden ser públicas o privadas.

Las redes públicas se orientan al control de los niveles de contaminación para la vigilancia de la calidad del aire. La Red de Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de Castilla-La Mancha recibe datos de:

- La Red pública de Castilla-La Mancha con estaciones de inmisión en Albacete, Guadalajara, Azuqueca de Henares y Toledo.
- La Red pública del área de Puertollano, incluida en la anterior, con cuatro estaciones de inmisión en Puertollano, en Calle Ancha, Instituto, Barriada 630 y Campo de Fútbol.
- La Red pública de la Comunidad de Madrid, que aporta datos de las cuatro estaciones de la Comunidad de Madrid Colindantes con la Comunidad de Castilla-La Mancha (sur y este de la Comunidad de Madrid). Se trata de las estaciones de Alcalá de Henares, Fuenlabrada, Chapinería y Aranjuez.

Las redes privadas se orientan al control de los niveles de emisión de contaminantes y de inmisión en los alrededores de aquellas empresas con una previsión de un mayor impacto sobre el medio atmosférico. Dichas redes se gestionan por las propias empresas y transmiten sus datos a los centros de control de Toledo y Puertollano. Se dispone de ocho redes privadas con control de los niveles de emisión e inmisión, que remiten sus datos al Centro de Toledo (en el caso de la Central Térmica de Aceca, Lafarge Asland y Cementos Cemex) o al Subcentro de Control de Puertollano (en el caso de Repsol YPF, Repsol Química, Elcogas, Eneco y Fertiberia).

REDES CONECTADAS	TIPO DE RED	ÁREA DE CONTROL	NÚMERO DE ESTACIONES
Red Pública de Castilla-La Mancha	Pública	Inmisión	4
Red Pública del Área de Puertollano	Pública	Inmisión	4
Comunidad de Madrid (estaciones conectadas)	Pública	Inmisión	4
Repsol Química	Privada	Emisión	2
Viesgo	Privada	Emisión	1
		Inmisión	3
		Meteorología	1
Elcogas	Privada	Emisión	1
		Inmisión	5
		Meteorología	1
Central Térmica de Aceca	Privada	Emisión	1
		Inmisión	6
		Meteorología	1
Repsol YPF	Privada	Emisión	11
		Inmisión	6
		Meteorología	1
Lafarge Asland	Privada	Emisión	1
		Inmisión	1
Fertiberia	Privada	Emisión	2
Cementos Cemex España	Privada	Emisión	1

En cuanto a las redes de control y estaciones públicas para la vigilancia de los niveles de contaminación, la Red de Control de Castilla-La Mancha dispone de los siguientes medios para el análisis de contaminantes:

ANALIZADOR	TÉCNICA ANALÍTICA	NÚMERO	ESTACIONES DONDE SE UBICAN	RED A LA QUE PERTENECE
Dióxido de azufre	Fluorescencia ultravioleta	8	Todas	Castilla-La Mancha y Puertollano
Partículas (PM10)	Absorción radiación Beta	8	Todas	Castilla-La Mancha y Puertollano
Óxidos de nitrógeno	Quimio_ luminiscencia	8	Todas	Castilla-La Mancha y Puertollano
Ozono	Absorción UV	8	Todas	Castilla-La Mancha y Puertollano
Ozono	Quimio_ luminiscencia	1	Campo de Fútbol *	Puertollano
Captadores de Medio Volumen (Partículas PM10 / PM 2,5 y/o Plomo)	Partículas: Gravimetría	2	Toledo / Azuqueca	Castilla-La Mancha
	Plomo: Espectrometría de absorción atómica	6	Todas	Castilla-La Mancha
Monóxido de carbono	Absorción infrarroja	4	Todas	Castilla-La Mancha
		2	Campo de fútbol / Barriada 630	Puertollano
Amoniaco	Quimio_ luminiscencia	1	Campo de Fútbol	Puertollano
BTX (Benceno, Tolueno y Xileno)	Cromatografía de gases	2	Campo de Fútbol / Barriada 630	Puertollano
Sulfhídrico	Fluorescencia ultravioleta	2	Campo de Fútbol / Barriada	Puertollano
Captadores de Alto Volumen (Partículas PM 10 y 2,5)	Partículas: Gravimetría	2	Campo de Fútbol	Puertollano
Parámetros meteorológicos	Varios	4	Todas	Castilla-La Mancha
		2	Campo de Fútbol / Barriada 630	Puertollano
* El analizador de ozono por quimioluminiscencia se utiliza como contraste con los analizadores de ozono de absorción ultravioleta al objeto de comprobar las posibles interferencias con hidrocarburos que pudieran existir. Este analizador se encuentra en la actualidad en la estación de Campo de Fútbol, aunque su ubicación pudiera cambiar a otras estaciones de la red pública de Puertollano.				

5.2 SERVICIOS DE LA RED DE CONTROL Y VIGILANCIA.

La función esencial de la Red de Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de Castilla-La Mancha es la vigilancia de la calidad del aire así como de aquellos factores que pudieran intervenir en la misma, para ello lleva a cabo las siguientes funciones:

- Control continuado de los niveles de calidad del aire: la Red mide de manera continuada e instantánea durante todo el año los niveles de contaminación atmosférica registrados en cada una de sus ocho estaciones de control.
- Informar a los ciudadanos cuando se generen situaciones de alerta: la Red dispone de los medio técnicos y humano necesarios que permiten el seguimiento continuado de los niveles de contaminación de tal forma que, en caso de producirse una superación de los umbrales de información y/o alerta, se procede a informar a los ciudadanos para que se tomen las medidas oportunas.
- Facilitar información actualizada sobre calidad del aire: permite la transmisión de la información disponible a cualquier persona interesada en ella.
- Servir como soporte para el estudio de la calidad del aire: el estudio y evaluación de los datos recopilados por la Red permiten adquirir conocimientos para su posterior aplicación en modelos de difusión y previsión, planes de saneamiento atmosférico, mejora de la calidad de los datos, etc.
- Estudiar la calidad del aire en zonas no controladas en continuo: para ello cuenta con una unidad móvil de control, que se desplaza a aquellos lugares que precisan de un control de los niveles de inmisión de forma continuada durante un tiempo determinado.
- Disponer de datos adicionales de emisión e inmisión: la Red se encuentra conectada en tiempo real con datos externos de otras redes públicas y privadas que aportan datos sobre focos de emisión y datos de inmisión registrados en sus propias redes.

5.3 ÍNDICES DE CALIDAD DEL AIRE Y VALORES LÍMITE.

El Índice de Calidad del Aire (ICA) de Castilla La Mancha es únicamente un nombre, sin unidades, indicador global de la calidad del aire en un día y en una estación de medida en concreto. El ICA de Castilla La Mancha se ha de interpretar como un indicador orientativo de la calidad del aire enfocado al público en general. Los técnicos habrán de tener en cuenta otros factores a la hora de estudiar los niveles de contaminación como será la sinergia entre contaminantes, el efecto de sustancias no evaluadas, la presencia de compuestos no perjudiciales pero sí molestos, etc.

El ICA resultante del día viene determinado por aquel contaminante que nos da la concentración con más incidencia negativa sobre la salud de las personas. Es importante entender que el ICA no es el resultado de hacer una media de una serie de valores sino que es una cifra que pondera la aportación de la concentración medida de cada uno de los contaminantes a la calidad del aire.

El ICA que ha desarrollado la Red de Vigilancia de la Calidad del Aire (RCVA) de Castilla La Mancha es una adaptación de la normativa comunitaria vigente del Pollution Standard Index (PSI) utilizada por la Environmental Protection Agency (EPA) de los Estados Unidos.

El ICA se calcula a partir de los datos de los distintos contaminantes primarios y secundarios suministrados por las estaciones automáticas de medida de la RVCA.



Con los valores indicados en el cuadro adjunto se puede construir una gráfica de valores ICA frente a la concentración de los diferentes contaminantes implicados en el cálculo del ICA.

Tabla 3: Valores del Índice de Calidad del Aire (ICA) según concentración.

ICA	NO ₂ (µg/m ³ en 1 hora)	SO ₂ (µg/m ³ en 24 horas)	PM10 (µg/m ³ en 24 horas)	O ₃ (µg/m ³ en 1 hora)
100	0	0	0	0
75	50	15	35	60
50	100	50	50	120
25	200	75	75	180
0	400	125	125	240
-50	800	250	250	360
Valor límite para la protección de la salud				
Umbral de información a la población				
Umbral de alerta a la población				

Fuente: RCVA de Castilla-La Mancha.

Después se comparan los ICA obtenidos para cada contaminante y aquel que dé un ICA más bajo será el que determine el ICA del día y, por tanto, defina la calidad del aire. Los intervalos del ICA varían entre 100 (la mejor calidad del aire posible) y -50, aunque en la práctica no se acostumbra a bajar de 50. Cuanto más alto es el valor del ICA más alta es la calidad del aire. El valor 0 del ICA es el más importante: un ICA con un valor negativo querrá decir que, como mínimo, uno de los contaminantes habrá superado el nivel de inmisión fijado en la legislación.

Para el cálculo del ICA se emplean los niveles de inmisión de los cuatro principales contaminantes atmosféricos para los cuales la actual normativa comunitaria ha establecido unos niveles máximos permitidos, siendo estos las partículas en suspensión PM10, el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre y ozono troposférico. Se ha de tener en cuenta que el diseño del ICA permite la incorporación futura a la calidad del aire de otros contaminantes o nuevos valores límite o valores guía fijados por la normativa.

Atendiendo a los valores obtenidos del ICA se puede clasificar la calidad del aire en tres categorías y seis subniveles:

Tabla 4: Clasificación de la Calidad del Aire según el ICA.

ICA	Nivel de contaminación	Nivel de calidad del aire	ICA	Subnivel
< 0	Alta	Pobre	< -50	Muy deficiente
			Entre 0 y -50	Deficiente
0-49	Moderada	Mejorable	Entre 0 y 25	Baja
			Entre 25 y 50	Aceptable
50-100	Baja	Buena	Entre 50 y 75	Satisfactoria
			Entre 75 y 100	Excelente

Fuente: web Junta de Comunidades de Castilla La Mancha, 2005.

5.4 ZONIFICACIÓN EN CASTILLA-LA MANCHA.

A raíz de la Directiva 96/62/CE del Consejo sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, se establece la obligatoriedad de evaluar la calidad del aire en todo el territorio y llevar a cabo una zonificación del mismo en función de la calidad del aire existente.

En el caso de Castilla-La Mancha, no existen zonas urbanas clasificadas como aglomeraciones de más de 250000 habitantes. En la RCVA se ubican estaciones de control en los núcleos urbanos más importantes de la región: Albacete, Guadalajara, Toledo y Azuqueca de Henares, cumpliendo así con todos los requisitos establecidos en la normativa para la distribución de puntos de muestreo en las zonas de evaluación de calidad del aire ambiente.



En la realización de la zonificación en Castilla-La Mancha, se sientan las bases para las sucesivas revisiones de la evaluación de la calidad del aire, planes de actuaciones regionales y futuras ampliaciones y mejoras.

De acuerdo a las consideraciones de delimitación y diseño, la zonificación en Castilla-La Mancha se muestra en la siguiente figura:

Figura 1: Zonificación en Castilla-La Mancha.



Fuente: www.jccm.es, 2008.

El territorio de Castilla-La Mancha queda dividido en cuatro zonas:

Zona 1: Comarca de Puertollano y términos municipales colindantes. Se localizan 4 estaciones de control.

Zona 2: Zonas industriales y densamente pobladas: área de Toledo y de la Autovía A-45, Talavera de la Reina, municipios que bordean la comunidad de Madrid y el corredor del Henares en el que están incluidas Guadalajara y Azuqueca de Henares. Se localizan 3 estaciones de control.

Zona 3: La Mancha. Se localiza una estación de control.

Zona 4: Sierras y zonas rurales. Se utilizan las dos estaciones EMEP/CAMP rurales de fondo.

Tabla 5: Características básicas de las zonas diseñadas para Castilla-La Mancha. 2005.

	ZONA 1 COMARCA DE PUETOLLANO	ZONA 2 INDUSTRIALES Y DENSAMENTE POBLADAS	ZONA 3 LA MANCHA	ZONA 4 SIERRAS Y ZONAS RURALES
Habitantes	60.000	460.178	228.646	1.012.614
Estaciones de la zona	Urbanas	Urbanas	Suburbanas	Rurales de fondo
Límites aplicables de evaluación	Protección de la saluda humana	Protección de la saluda humana	Protección de la saluda humana Protección de la vegetación	Protección de la saluda humana Protección de la vegetación
Estaciones de control	4 Calle Ancha Instituto Campo de fútbol Barriada 630	3 Toledo Azuqueca Guadalajara	1 Albacete	2 San Pablo de los Montes Campisábalos

Fuente: www.jccm.es

De estas 4 áreas de división, **Campo de Criptana de sitúa en la zona 3. Debido a que no existe ninguna estación de Control y Vigilancia dentro del municipio se toma como óptima para el estudio la ubicada en Albacete**, encontrándose más próxima al municipio. Se toma como buenos los datos de esta estación debido a las características de la atmósfera, las cuales presentan un comportamiento homogéneo al igual que las características ambientales.



6 SITUACIÓN ATMOSFÉRICA EN EL MUNICIPIO DE CAMPO DE CRIPTANA.

Como se ha mencionado anteriormente, dentro del termino municipal de **Campo de Criptana no se encuentra ubicada ninguna Estación de Control y Vigilancia**, por este motivo, se toman como buenos los datos recogidos en la estación situada en Albacete para el estudio de la atmósfera en Campo de Criptana, ya que es la estación mas cercana al municipio.

La Estación de Control y Vigilancia de Albacete realiza mediciones de los siguientes contaminantes atmosféricos y otros parámetros:

- Dióxido de azufre (SO₂).
- Partículas (PM₁₀).
- Óxidos de nitrógeno (NO_x).
- Ozono (O₃).
- Plomo (Pb).
- Monóxido de carbono (CO).
- Parámetros meteorológicos.



A continuación se muestra los valores del índice de calidad desde el año 2001 hasta el 2005 tomados diariamente:

Tabla 6: N° días según Índice de la Calidad del Aire. Periodo 2001- 2005.

	2001	2002	2003	2004	2005
Excelente	13	8	13	11	34
Satisfactoria	315	333	315	284	309
Aceptable	36	23	37	66	21
Baja	0	1	0	3	0
Deficiente	0	0	0	2	1
Muy deficiente	0	0	0	0	0
Total días analizados	364	365	365	366	365

Fuente: Elaboración PYEMA a partir de los datos de la Red de Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de Castilla-La Mancha.

Observando la tabla se aprecia que los días con calidad satisfactoria son los más abundantes, seguidos de los de calidad aceptable y excelente. A lo largo del periodo de estudio se observa una tendencia oscilante de los valores del índice, observando ascensos y descensos de los valores a lo largo de los años.

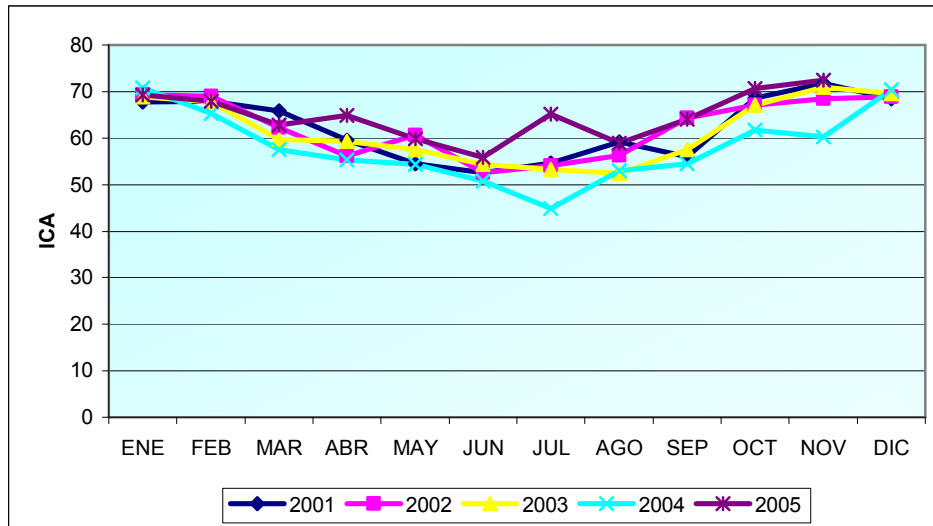
Un dato destacable en el aumento del valor del índice de días de calidad excelente en el año 2005 correspondiendo al descenso del valor del índice de calidad aceptable.

Según los resultados obtenidos, se puede alegar que el término municipal de Campo de Criptana ha experimentado una evolución de la calidad de aire óptima, aunque para poder ofrecer una respuesta mas concreta se debe realizar un análisis más exhaustivo, siendo necesario para ello un rango de datos más amplio.



Gráficamente representado:

Gráfica 1: Promedio del índice de calidad del aire del periodo 2001-2005.



Fuente: Elaboración PYEMA a partir de datos de la Red de Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de Castilla-La Mancha.

En la grafica adjunta se aprecia como en los años de estudio el rango de los valores se centra en la franja de los 45 a 75 ICA, oscilando la calidad del aire entre satisfactoria y aceptable.

Es destacable como en los meses de verano se produce una disminución de la calidad del aire, debida principalmente, por el aumento del ozono troposferico.



6.1 NIVELES DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO.

La tabla adjunta muestra los valores de la concentración media mensual de NO₂ durante el periodo de estudio (2001-2005):

Tabla 7: Concentración media mensual de NO₂ en la estación de Albacete (2001-2005).

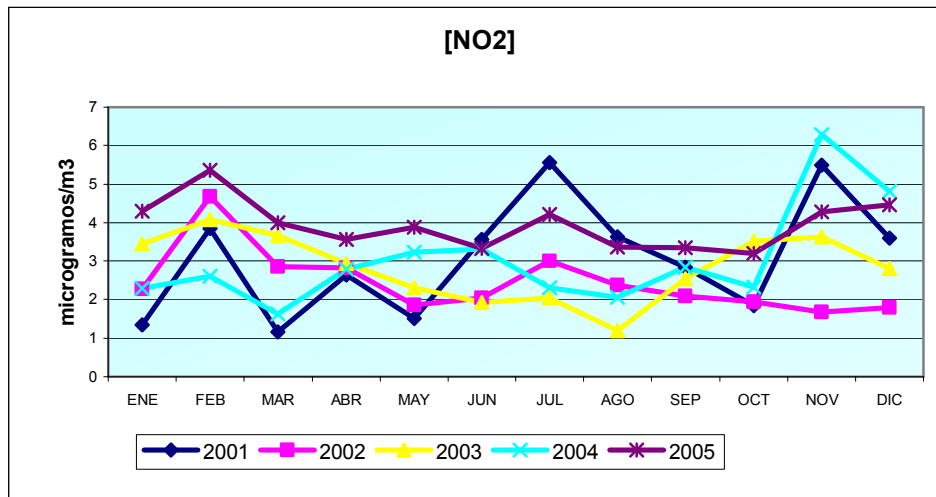
$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	2001	2002	2003	2004	2005
Enero	1.3	2.3	3.5	2.3	4.3
Febrero	3.8	4.7	4.1	2.6	5.4
Marzo	1.2	2.8	3.7	1.6	4.0
Abril	2.6	2.8	2.9	2.8	3.6
Mayo	1.5	1.9	2.3	3.2	3.9
Junio	3.6	2.0	1.9	3.3	3.3
Julio	5.6	3.0	2.0	2.3	4.2
Agosto	3.6	2.4	1.2	2.1	3.4
Septiembre	2.8	2.1	2.5	2.8	3.3
Octubre	1.8	1.9	3.5	2.3	3.2
Noviembre	5.5	1.7	3.6	6.3	4.3
Diciembre	3.6	1.8	2.8	4.8	4.5

Fuente: Red de Vigilancia de la Calidad del Aire (RCVA) de Castilla-La Mancha.

Los niveles de concentración para NO₂ varían entre 1.2 y 6.3 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$, ubicándose todos los valores dentro del rango de calidad del aire excelente.

Representada gráficamente:

Gráfica 2: Evolución anual de la concentración media mensual de NO₂ en la estación de Albacete (2001-2005).



Fuente: Elaboración PYEMA a partir de datos de la RCVA.

Se observan grandes oscilaciones a lo largo de los años y los meses, existiendo un incremento de la concentración de NO₂, presentando picos en los últimos meses del año, tanto en el 2004 como en el 2005.



6.2 NIVELES DE DIÓXIDO DE AZUFRE.

En la siguiente tabla se muestran los valores de la concentración media mensual de SO₂ durante el periodo 2001-2005:

Tabla 8: Concentración media mensual de SO₂ en la estación de Albacete (2001-2005).

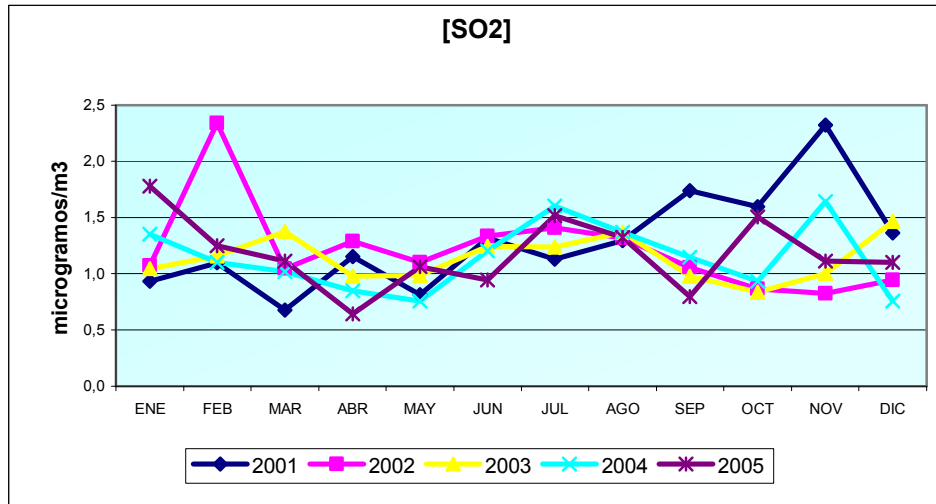
$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	2001	2002	2003	2004	2005
Enero	0.9	1.1	1.0	1.4	1.8
Febrero	1.1	2.3	1.2	1.1	1.3
Marzo	0.7	1.0	1.4	1.0	1.1
Abril	1.2	1.3	1.0	0.8	0.6
Mayo	0.8	1.1	1.0	0.8	1.1
Junio	1.3	1.3	1.2	1.2	0.9
Julio	1.1	1.4	1.2	1.6	1.5
Agosto	1.3	1.3	1.4	1.4	1.3
Septiembre	1.7	1.1	1.0	1.1	0.8
Octubre	1.6	0.9	0.8	0.9	1.5
Noviembre	2.3	0.8	1.0	1.6	1.1
Diciembre	1.4	0.9	1.5	0.8	1.1

Fuente: Red de Vigilancia de la Calidad del Aire (RCVA) de Castilla-La Mancha.

Se observa una variación de los valores de concentración media del SO₂ situándose en torno a la franja de 0.8 y 2.3 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$, pudiéndose afirmar que el municipio presenta un nivel de calidad del aire excelente.

Gráficamente:

Gráfica 3: Evolución anual de la concentración media mensual de SO₂ en la estación de Albacete (2001-2005).



Fuente: Elaboración PYEMA a partir de datos de la RCVA.

Observando los resultados se puede afirmar que existe una disminución del nivel de dióxido de azufre en los meses de verano, presentado valores mas bajos que en el resto del año, el factor desencadenante de este echo puede ser un aumento en el uso de combustibles fósiles en los procesos de producción de energía para calefacciones.

6.3 NIVELES DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN.

La tabla adjunta muestra los valores de la concentración media mensual de partículas en suspensión durante el periodo de estudio:

Tabla 9: Concentración media mensual de PM₁₀ en la estación de Albacete (2001-2005).

$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	2001	2002	2003	2004	2005
Enero		7	5	9	12
Febrero		11	12	13	9
Marzo	8	12	19	18	20
Abril	12	13	8	10	13
Mayo	12	15	16	13	19
Junio	18	29	27	19	21
Julio	19	19	22	36	26
Agosto	21	15	18	23	22
Septiembre	23	9	16	22	16
Octubre	13	7	9	7	6
Noviembre	9	3	9	12	7
Diciembre	8	2	5	6	5

Fuente: Red de Vigilancia de la Calidad del Aire (RCVA) de Castilla-La Mancha.

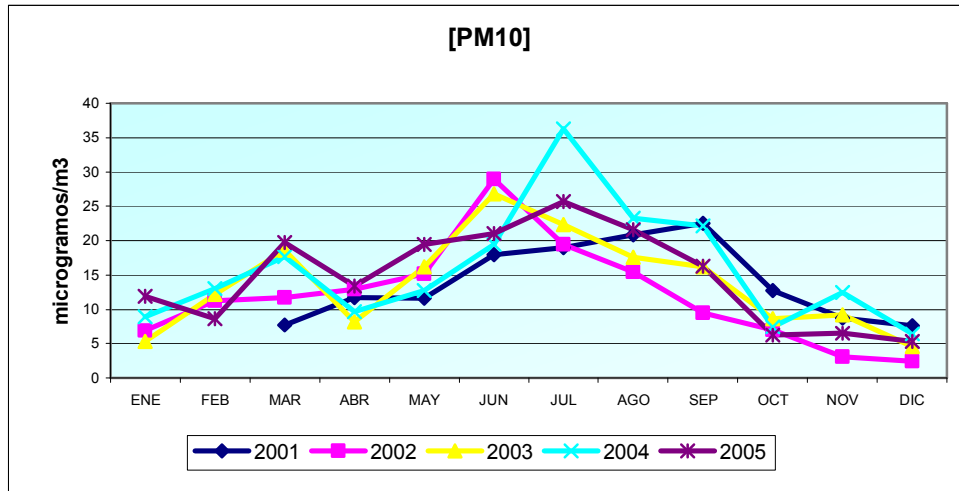
Los resultados muestran que los valores de la concentración de partículas se sitúan dentro del rango de 2 a 36 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$, por tanto, se puede afirmar un predominio de los niveles de calidad satisfactoria.

Existen cuatro valores del índice de calidad del aire (ICA) parciales (NO_2 , SO_2 , partículas y ozono) a partir de los cuales se obtiene el ICA diario, el índice para las partículas el que más peso tiene a la hora de determinar el ICA diario, pues normalmente es el de menor valor.



Gráficamente:

Gráfica 4: Evolución anual de la concentración media mensual de partículas en suspensión en la estación de Albacete (2001-2005).



Fuente: Elaboración PYEMA a partir de datos de la RCVA.

Al observar la grafica se observa un claro aumento del valor en los meses de verano disminuyendo conforme se acerca el invierno.



6.4 NIVELES DE OZONO.

La tabla adjunta muestra los valores de la concentración media mensual de ozono durante el periodo 2001-2005:

Tabla 10: Concentración media mensual de ozono en la estación de Albacete (2001-2005).

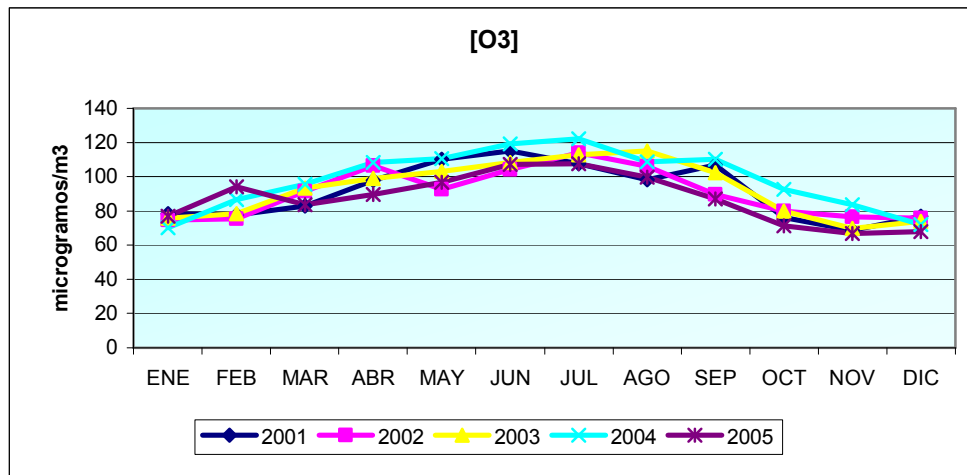
$\mu\text{gr}/\text{m}^3$	2001	2002	2003	2004	2005
Enero	78	75	76	70	77
Febrero	75	75	78	87	94
Marzo	83	91	93	96	84
Abril	98	106	99	108	90
Mayo	110	93	103	110	97
Junio	115	104	108	119	107
Julio	108	114	113	122	107
Agosto	98	106	115	109	100
Septiembre	107	90	102	110	87
Octubre	76	80	80	93	71
Noviembre	69	77	70	84	67
Diciembre	77	76	74	72	68

Fuente: Red de Vigilancia de la Calidad del Aire (RVCA) de Castilla-La Mancha.

Se observa una concentración del valor de ozono dentro de la franja de los 67 y 122 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$, por tanto, se encuentran en los rangos de calidad satisfactoria, aceptable y excelente.

Representado gráficamente:

Gráfica 5: Evolución anual de la concentración media mensual de ozono troposférico en la estación de Albacete (2001-2005).



Fuente: Elaboración PYEMA a partir de datos de la RCVA

Al observar la grafica se aprecia un aumento del valor en los meses de verano. El motivo es la formación del ozono troposferico en estos meses, ya que necesita radiación solar y altas temperaturas para su formación.

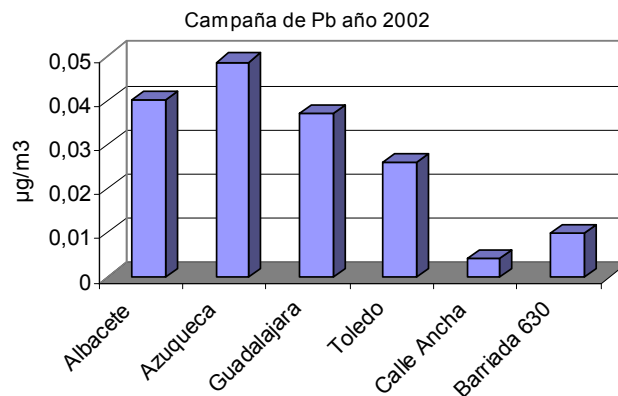
6.5 NIVELES DE PLOMO.

Se hallan pocos datos registrados sobre los niveles de plomo, los cuales revelan que la concentración de plomo no ha superado los valores límite fijados para este contaminante ($0.5 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ en el año 2005), siendo acertado decir que los problemas de contaminación por plomo se centran alrededor de las industrias siderometalúrgicas, manufacturas de baterías y acumuladores u otras fuentes puntuales de emisiones de plomo.



La grafica adjunta revela los niveles medios de la concentración de plomo en el año 2002:

Gráfica 6: Concentración media anual de plomo en las estaciones de control de Castilla-La Mancha en el año 2002.



Fuente: RCVA de Castilla-La Mancha.

La estación de Albacete muestra una concentración de plomo por debajo de los 0.04 µg/m³.

6.6 FOCOS DE EMISIÓN.

Campo de Criptana no presenta un seguimiento de las actividades que pueden generar contaminación atmosférica, por lo que el Ayuntamiento del municipio no posee información a este respecto, del mismo modo que tampoco existen datos referentes al control de los niveles de emisión o inmisión de dichas actividades.

En el siguiente apartado se muestran posibles focos de contaminación en el término municipal.

A CONTAMINACIÓN POR FOCOS MÓVILES.

A continuación se expone el parque de vehículos en el periodo de estudio para Campo de Criptana:

Tabla 11: Evolución del parque de vehículos de Campo de Criptana (2001-2005).

	2001	2002	2003	2004	2005
Turismos	4.888	5.007	5.175	5.406	5.675
Motos	358	369	376	390	407
Furgonetas y camiones	1.710	1.774	1.835	1.978	2.129
Autobuses	8	7	7	7	9
Tractores	173	186	194	208	228
Otros	247	257	286	344	383
TOTAL	7.384	7.600	7.873	8.333	8.831

Fuente: Elaboración PYEMA a partir de datos del Instituto de Estadística de Castilla-La Mancha (I.E.S.), 2008.

Se observa una clara tendencia ascendente a lo largo de los años, aumentando los valores de los vehículos. El mayor incremento lo experimentan los turismos y las furgonetas.

El incremento de turismos puede deberse a un aumento en el nivel de calidad de vida de la localidad, siendo por tanto necesario el uso de vehículos para los desplazamientos tanto laborales como de ocio.

No existen datos sobre el tipo de combustible empleado por los vehículos en el municipio, por tanto es imposible saber con certeza el número de vehículos que utilizan diesel y los que utilizan gasolina.

Por último se exponen los principales contaminantes atmosféricos emitidos por los vehículos²:

- **Humos negros:** se generan a partir de partículas de carbón y de hidrocarburos inquemados. Son propios de los gases emitidos por los motores diesel y se hacen muy evidentes al observar el escape de un motor mal reglado.
- **Monóxido de carbono:** generados por la combustión incompleta del carburante producida por la ausencia de oxígeno. Es un gas tóxico, inodoro e incoloro. Su presencia puede llegar a ser muy elevada en los atascos de tránsito.
- **Hidrocarburos:** productos orgánicos que se generan por una combustión incompleta de carburantes. Tan solo en España los motores de los vehículos generan la emisión del 41% de los hidrocarburos totales emitidos. Estos compuestos, al combinarse con los óxidos de nitrógeno y en presencia de la luz solar, forman oxidantes fotoquímicos que son componentes de la niebla fotoquímica.
- **Plomo:** es un metal altamente tóxico, presente aun en la gasolina llamada “súper”, es imprescindible para asegurar un funcionamiento óptimo de los motores antiguos. Actualmente el nivel máximo de plomo presente en esta gasolina está establecido en 0,15 gramos de plomo por litro de gasolina.
- **Óxidos de azufre:** estos gases provienen de la combustión de ciertos combustibles líquidos que contienen azufre.
- **Óxidos de nitrógeno:** son los gases resultantes de la reacción del oxígeno y el nitrógeno del aire en las combustiones por efecto de la temperatura y de la presión.

² Datos extraídos de la página web de la Generalitat de Catalunya:
www.gencat.net/mediamb/cast/aire/e_auto.htm



Existen varios factores que modifican los valores de los niveles de gases emitidos por los vehículos, estos factores son:

- El **tipo de vehículo**, debido a que la potencia o el tipo de gasolina que utilice determinará el volumen y el tipo de contaminantes emitidos y el ruido que haga.
- El **tipo de vía** que afecta, un ejemplo es el consumo de combustible o la velocidad de circulación.
- Las características propias de la **conducción**, acelerones, frenadas, forma de conducción... que afectan al consumo de combustible.

No se posee información sobre casos de contaminación por vehículos en Campo de Criptana.

7 CONCLUSIONES.

Referente a la calidad del aire, la Comunidad Autónoma de Castilla - La Mancha se divide en cuatro áreas homogéneas, quedando ubicado el municipio de Campo de Criptana en la zona 3. Al no existir ninguna estación de control y vigilancia en el municipio se toma para el estudio aquella situada en Albacete, siendo la que mas próxima esta a Campo de Criptana-.

Se toman los datos de la estación de Albacete como óptimos para Campo de Criptana debido a las características homogéneas que presenta la atmósfera. En general se puede afirmar que Campo de Criptana no presenta ningún peligro inminente de contaminación atmosférica.

La estación situada en Albacete almacena datos relacionados con la atmósfera, tanto de contaminantes como otros parámetros. Entre los contaminantes atmosféricos toma mediciones de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono, partículas en suspensión total y plomo. Campo de Criptana muestra una calidad de aire satisfactoria mayormente, aunque existen episodios puntuales de calidad baja.

Un factor influyente en la calidad del aire de Campo de Criptana son los focos móviles, tales como los vehículos.

8 ANÁLISIS DAFO.

8.1 DEBILIDADES.

- Existe una disminución de la calidad de aire en los meses de veranos debido al aumento de ozono troposferico.
- Existe episodios puntuales donde la concentración de partículas en suspensión sobrepasa los valores límite para la protección de la salud.

8.2 AMENAZAS.

- Clara tendencia descendente del índice de calidad del aire excelente en los meses del aumento de los de calidad aceptable y baja.

8.3 FORTALEZAS.

- Superioridad de días con un índice de calidad del aire satisfactoria.
- Los niveles de los contaminantes no sobrepasan los límites establecidos.

8.4 OPORTUNIDADES.

- Obligaciones legales a las industrias en lo referente a la protección de la atmósfera.

9 FUENTES DE INFORMACIÓN.

- Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT).
- Red de Vigilancia de la Contaminación del Aire de Castilla-La Mancha.
- www.jccm.es
- Estación de Control y Vigilancia de Albacete.
- Instituto de Estadística de Castilla-La Mancha.

10 ÍNDICES.

10.1 ÍNDICES DE TABLAS.

Tabla 1: Composición en volumen del aire.	855
Tabla 2: Focos antropogénicos de contaminantes atmosféricos.	862
Tabla 3: Valores del Índice de Calidad del Aire (ICA) según concentración.	872
Tabla 4: Clasificación de la Calidad del Aire según el ICA.	873
Tabla 5: Características básicas de las zonas diseñadas para Castilla-La Mancha. 2005.	875
Tabla 6: Nº días según Índice de la Calidad del Aire. Periodo 2001- 2005.	877
Tabla 7: Concentración media mensual de NO ₂ en la estación de Albacete (2001-2005).	879
Tabla 8: Concentración media mensual de SO ₂ en la estación de Albacete (2001-2005).	881
Tabla 9: Concentración media mensual de PM ₁₀ en la estación de Albacete (2001-2005).	883
Tabla 10: Concentración media mensual de ozono en la estación de Albacete (2001-2005).	885
Tabla 11: Evolución del parque de vehículos de Campo de Criptana (2001-2005).	888

10.2 ÍNDICE DE GRÁFICAS.

Gráfica 1: Promedio del índice de calidad del aire del periodo 2001-2005.	878
Gráfica 2: Evolución anual de la concentración media mensual de NO ₂ en la estación de Albacete (2001-2005).	880
Gráfica 3: Evolución anual de la concentración media mensual de SO ₂ en la estación de Albacete (2001-2005).	882
Gráfica 4: Evolución anual de la concentración media mensual de partículas en suspensión en la estación de Albacete (2001-2005).	884



Gráfica 5: Evolución anual de la concentración media mensual de ozono troposférico en la estación de Albacete (2001-2005).	886
Gráfica 6: Concentración media anual de plomo en las estaciones de control de Castilla-La Mancha en el año 2002.	887

10.3 ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Zonificación en Castilla-La Mancha. 2005.....	874
---	-----

