

**CAPITULO NOVENO. EL MEDIO AMBIENTE URBANO****9.1. Los Ruidos.**

Los residuos no constituyen una novedad de la sociedad actual; de hecho, han estado siempre presentes a lo largo de la historia del hombre. Durante la edad media, los problemas que causaban los Residuos Urbanos (enfermedades, plagas, etc) llevaron a la promulgación de normas relativas a la gestión de residuos, que obligaban a su transporte fuera de las murallas. Posteriormente se generaliza la recogida mediante medios de tracción animal y la obligatoriedad de depositarlos fuera de las casas y mantener las calles limpias.

Durante la Revolución Industrial se produjo un gran aumento en la cantidad y en la composición de los residuos y desde entonces ha seguido creciendo. Los hechos más significativos de la evolución de la generación de residuos en la segunda mitad del siglo XX para las ciudades andaluzas son:

I.1.1.1 Aumento del nivel de vida y el ritmo de urbanización de la población.

I.1.1.2 Decaimiento de los antiguos hábitos de la población urbana de reutilización y reciclaje doméstico.

I.1.1.3 Los residuos se pueden trasladar a mayores distancias en menor tiempo.

Así, las ciudades andaluzas de las décadas de los 60-70 incrementaron su generación de residuos. La consecuencia inmediata de este fenómeno es la proliferación de vertederos y escombreras ilegales, que multiplica los focos de contaminación atmosférica, suelo y aguas.

Desde mediados de los ochenta se modifica la anterior política en aras de una gestión más racional, de modo que en las últimas décadas la evolución ha sido algo más positiva.

En cualquier caso, la actual producción de residuos de nuestra sociedad no tiene precedentes, tanto por su cantidad como por su composición. Esto está constituyendo un verdadero problema porque la mayor parte de estos

residuos no se degradan de forma natural o tardan mucho tiempo en hacerlo, provocando la rápida colmatación de los vertederos.

De ahí la necesidad de abordar la gestión de nuestros residuos como un objetivo primordial. La Estrategia Europea para la Gestión de los Residuos, revisada en 1996 por la Comisión de las Comunidades Europeas reafirma la siguiente jerarquía establecida para la gestión:

- Prevención / Reducción.
- Reutilización y Reciclaje.
- Recuperación o Valorización energética.
- Vertido final, en vertederos controlados.

Como se ve, los pilares de esta estrategia son la prevención y la reducción. La tendencia a un consumo creciente de materiales en las ciudades trae consigo un conjunto de impactos ambientales que dificultan la sostenibilidad, por lo que la estrategia de la minimización y prevención de residuos es el elemento fundamental a considerar en cualquier política urbana relacionada con los residuos.

Existen igualmente otros aspectos muy importantes de la Estrategia, entre los que cabe señalar los principios de la responsabilidad compartida, los instrumentos económicos y los flujos prioritarios.

Desde el punto de vista de la Legislación nacional, apuntar que la Ley 10/98 ha derogado a la Ley 42/75 de desechos y residuos sólidos urbanos, abandonando la clásica división de los residuos entre los urbanos y los tóxicos y peligrosos y estableciendo una norma común a todos ellos que se completa con regulaciones específicas para determinados tipos de residuos.

Una de las categorías consideradas ahora en la Ley como "residuos específicos" es la de los residuos urbanos, a la que se dedica su Capítulo III donde se determinan unas normas específicas para éstos, fundamentalmente en lo relativo a su recogida y eliminación.

Un cambio conceptual que introduce la Ley en este punto es que se modifica la denominación de “residuos sólidos urbanos” por la de “residuos urbanos”.

(Nota: A pesar de tener conocimiento de este cambio, a lo largo de este informe se seguirá empleando la terminología anterior, por considerarla más difundida)

Se define a los residuos urbanos como los que sean el resultado del consumo ordinario en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como los residuos que no tengan la calificación de peligrosos, producidos como consecuencia de las siguientes actividades y situaciones y que por su naturaleza o composición se asimilen a los anteriores:

- Sanitarias y hospitalarias
- Limpieza viaria, zonas verdes y recreativas
- Animales muertos, muebles, enseres y vehículos abandonados
- Actividades industriales.

Es competencia de los Municipios la recogida y tratamiento de los residuos urbanos



Basura en la Laguna de Los Prados

## **COMPOSICIÓN Y PRODUCCIÓN DE RESIDUOS**

Composición y Producción son los dos aspectos fundamentales de un residuo.

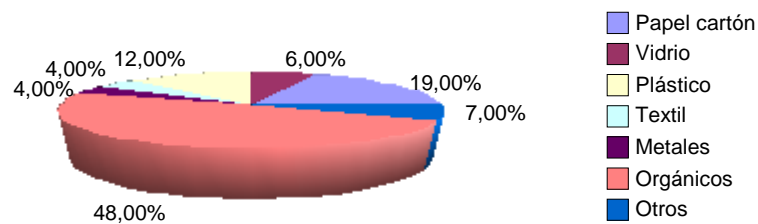
La composición es determinante puesto que condiciona el tratamiento y evacuación a la que el residuo podrá ser sometido (por ejemplo, se estima que aproximadamente el 50% de los residuos domiciliarios que se producen diariamente pueden ser recuperados, es decir, que no tendrían que ir a vertedero).

### Residuos domiciliarios o sólidos urbanos

La composición de los residuos de Málaga varía en función de la época del año (debido principalmente a las diferencias en los hábitos de consumo) o las zonas de la ciudad (en las zonas comerciales, los residuos tienen una composición mayoritariamente formada por cartones, envases, etc.)

Los datos ofrecen, como media, la siguiente composición de residuos:

Composición media de los Residuos Sólidos Urbanos



Fuente: El Medio Ambiente en Andalucía. Informe 2004

La cantidad y composición de los residuos domiciliarios aumenta de forma continua. Los hábitos de consumo de una ciudad moderna como Málaga implican la adquisición de productos con gran cantidad de embalajes y envases, que se potencian por la generalización de las compras en grandes superficies y supermercados.

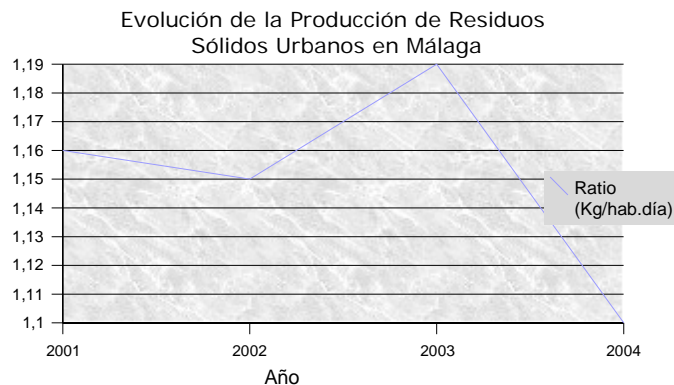
La evolución de la producción de Residuos Sólidos Urbanos en la ciudad de Málaga en el periodo de 2.001-2.004, se muestra a continuación.

Tipo de residuo	2.001	2.002	2.003	2.004
-----------------	-------	-------	-------	-------

Tipo de residuo	2.001	2.002	2.003	2.004
RSU (kg)	231.225.134	230.703.233	238.316.200	220.308.975

Fuente: LIMASA

La producción media en dicho periodo de tiempo es de 230.138.385,50 kg, lo que supone una media de 1,15 kg/hab. día, considerando la población de derecho total de la ciudad de Málaga 547.731 habitantes (no incluye los residuos procedentes de la recogida selectiva).

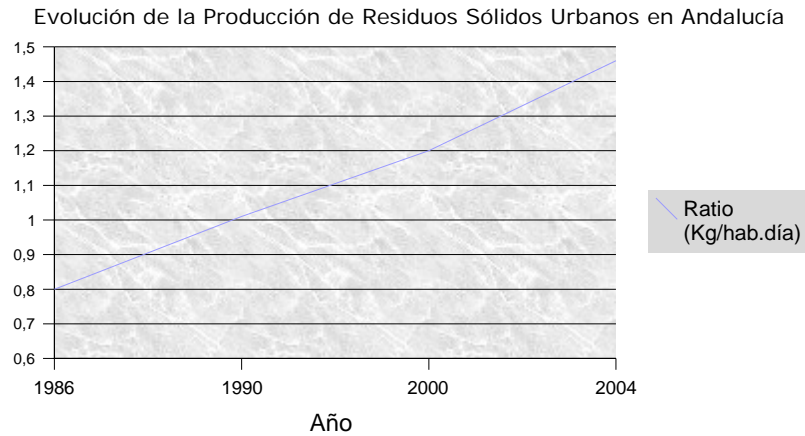


Fuente: LIMASA

Se observa un descenso importante en la producción de residuos del año 2004 con respecto a la producción de años anteriores, disminución que supera los 10.000.000 kg.

Estas cifras se sitúan por debajo de la media de producción de residuos de España y Andalucía, 1,2 Kg / hab. Sin embargo, muchos países europeos tienen producciones entre los 2-2,5 Kg / hab. día, y la tendencia de crecimiento rápido en la producción de residuos conduce a prever que España alcanzará los 2 Kg / hab. día en un plazo de 15-20 años.

La evolución en la producción de residuos sólidos urbanos en Andalucía se muestra en la siguiente gráfica:



Fuente: *El Medio Urbano en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.*

### Enseres domésticos.

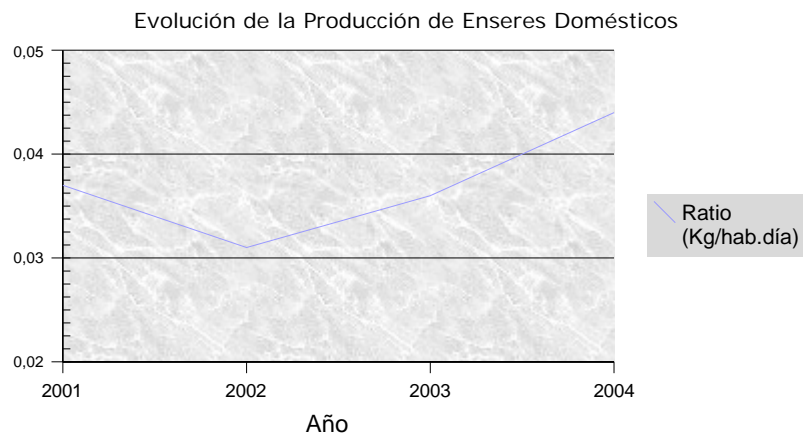
El teléfono de LIMASA (900 900 000) es un servicio a disposición del ciudadano, mediante el que éste puede cursar reclamaciones, solicitar servicios y comunicar averías e incidencias.

Entre los servicios que pueden solicitarse a través de este teléfono está el de recogida de enseres domésticos, que por su carácter de voluminosos no pueden ser depositados en los contenedores y cuya recogida es obligación del Municipio.

En la siguiente tabla se muestran los datos de recogida en el periodo 2001-2004. Como dato significativo se observa un incremento en la cantidad de enseres recogidos lo que implica una mayor utilización del servicio.

Tipo de residuo	2.001	2.002	2.003	2.004
Enseres domésticos (kg/año)	7.444.192	6.241.465	7.153.198	8.875.660

Fuente: LIMASA



Fuente: LIMASA

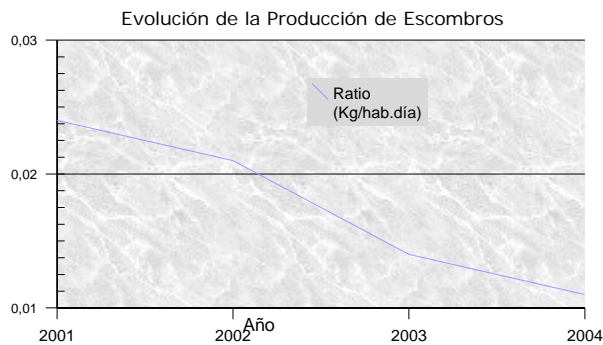
## Escombros

Estos residuos merecen una especial atención en los criterios de planificación urbana porque su vertido irregular contribuye a la degradación de los suelos del cinturón periurbano. Esta situación es una realidad en la ciudad, por lo que evitar que se siga vertiendo, así como restaurar los solares deteriorados, resulta básico para una mejora paisajística y disminuir el riesgo de contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.

En la presente tabla se muestra la evolución en la producción de escombros en el municipio de Málaga, datos facilitados por LIMASA.

Tipo de residuo	2.001	2.002	2.003	2.004
Escombros (kg/año)	4.765.660	4.199.800	2.716.540	2.219.720

Fuente: LIMASA



Fuente: LIMASA

La producción de escombros ha descendido en los últimos años notablemente, como se observa tanto en la tabla superior, donde aparecen los kilos de escombros totales producidos por año, como en la gráfica adyacente donde aparece el ratio de producción de residuos por habitante.

La producción de escombros ha caído en los últimos años más de un 50%

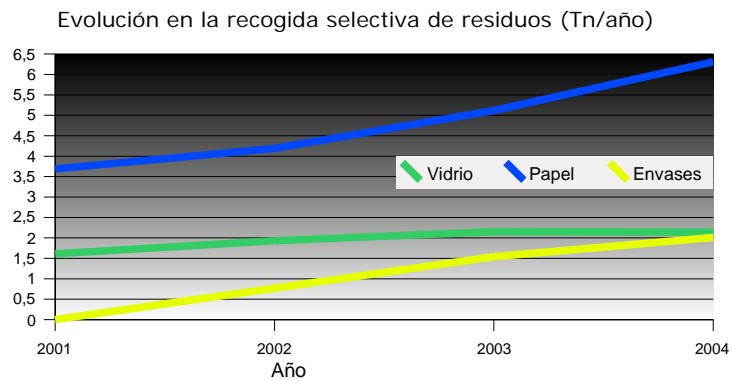
### Recogida selectiva

La recogida selectiva además de disminuir la explotación de las materias primas en origen, supone la creación de un importante volumen de empleo vinculado a las empresas de recogida, reciclaje y posterior venta de los productos.

Sin embargo, la recogida selectiva, pese a estar presente desde hace tiempo, aún no presenta un éxito general. Se trata de una labor que necesita de mucha información, concienciación y educación social, líneas en las que hay que seguir trabajando para obtener el mayor éxito posible, además de los pertinentes estudios de ubicación, reordenación del viario y espacios públicos próximos a viviendas y edificaciones para su adecuación al equipamiento de recogida selectiva.

Es importante destacar que la cantidad de productos reciclables recogidos en Málaga está experimentando un aumento progresivo, como se observa en el gráfico siguiente.





Fuente: LIMASA

La recogida selectiva de vidrio, papel y envases, puede decirse que es generalizada en el municipio de Málaga, sin embargo la que menor aumento presentó en los últimos años fue la recogida de vidrio, si bien es cierto que la tendencia en la recogida selectiva de todas las fracciones se incrementa cada año.

Recogida selectiva (kg/año)	2.001	2.002	2.003	2.004
Papel	3.687.310	4.192.198	25.120.079	6.314.478
Vidrio	1.607.211	1.927.248	2.153.849	2.145.000
Envases	0	776.920	1.539.100	2.007.800

Fuente: LIMASA

Entre las iniciativas existentes en este campo, se encuentra la Recogida Selectiva de envases de vidrio en bares y establecimientos del sector de la hostelería, con la entrega gratuita de contenedores especiales para facilitar la recogida de los envases y su posterior traslado al contenedor para vidrio más cercano al establecimiento.



Contenedores de reciclaje en Fuente Reina.

La recogida selectiva de residuos presenta grandes ventajas sobre el sistema tradicional puesto que permite cerrar el ciclo de los residuos. A través de la recogida selectiva se incrementan las tasas de reciclaje y se contribuye a la mejora de la calidad del medio ambiente urbano.

Las dotaciones de contenedores para la recogida selectiva, superan los óptimos del Plan Director Territorial de Gestión de los Residuos Urbanos de Andalucía 1999-2008, que establece un ratio de 1 contenedor de cada tipo, por cada 500 habitantes.

Ratio de contenedores por cada 500 habitantes				
	Vidrio	Papel-Cartón	Envases	Puntos Limpios
Plan Andaluz de Residuos	1	1	1	En poblaciones > 50.000 hab
Dotaciones de la ciudad de Málaga	1,01	1,05	1,05	1

Fuente: LIMASA

Las dotaciones de contenedores se han visto incrementadas notablemente en los últimos años como se aprecia en la siguiente tabla. Los contenedores de envases son que más han ampliado su número, pasando de tan solo 55 contenedores en 2.001 a 1.150 en 2004. El gran esfuerzo en el incremento del número de contenedores se revierte en un efecto positivo sobre la actitud de los ciudadanos, al haberse incrementado, junto con el número de contenedores en el mismo periodo de tiempo, el volumen de residuos de recogidos de naturaleza reciclable.

Evolución del número de contenedores en Málaga				
	2.001	2.002	2.003	2004
RSU	8.000	8.500	9.000	9.400
Papel	650	1.100	1.150	1.150
Vidrio	550	1.050	1.100	1.110
Envases	55	650	1.050	1.150

Fuente: LIMASA

## **RECOGIDA DE RESIDUOS**

Según lo dispuesto por la Ley de Bases de Régimen Local, "es obligación de todos los Municipios la recogida y tratamiento de los residuos urbanos, con la novedad de que aquellos con una población superior a 5.000 habitantes estarán obligados a implantar sistemas de recogida selectiva que posibiliten el reciclado y otras formas de valorización de los residuos"

El Ayuntamiento, por tanto, debe contar con los medios e infraestructura necesarios para realizar esta labor. LIMASA es la empresa que ha creado Málaga para gestionar los residuos y dar un tratamiento global al problema. Entre los servicios que presta esta empresa se recogen:

- Recogida domiciliaria de los residuos urbanos.
- Recogida selectiva de envases para incluirlos en un sistema integrado de gestión que posibilita su reciclaje y revalorización.
- Recogida de pilas
- Recogida de enseres
- Recogida de escombros
- Recogida de restos de poda
- Lavado de los contenedores de todas las fracciones.
- Punto Limpio
- Planta de reciclaje de neumáticos usados.
- Limpieza viaria
- Campañas de sensibilización.

La recogida de Residuos se efectúa todos los días del año sin excepción, con la adecuación de horarios en fechas especiales.

La opción del asentamiento aislado de las viviendas, con un grado de aceptación cada vez mayor, complica y encarece la recogida de residuos al alargar las rutas. Surge en los últimos tiempos la necesidad de construir en las viviendas, habitáculos en los bajos de los edificios para albergar contenedores, que puede contribuir a minimizar el impacto visual de los mismos ubicados en la vía pública, potenciando unas condiciones higiénicas mejores.

El sistema de Recogida implantado en la ciudad de Málaga consiste, en general, en contenedores de diversos tamaños ubicados en la vía y vehículos compactadores de carga trasera (la compactación rentabiliza la recogida). Este sistema de recogida precisa de tres operarios, un conductor y dos peones cuya labor es acercar los contenedores al vehículo para que éste pueda engancharlos.

### Dotaciones

La dotación de contenedores y vehículos para la recogida de residuos se resume en la siguiente tabla (datos facilitados por LIMASA).

Tipo de residuo	Contenedores (año 2.004)	Vehículos
RSU	9.400	44
Papel	1.150	10
Vidrio	1.110	1
Envases	1.150	3
Escombros	-	3
Enseres domésticos	-	7

Fuente: LIMASA

Algunos de los inconvenientes de estos vehículos son la contaminación (gasoil) y el ruido que producen. Durante mayo de 2001, se sucedieron actos violentos de los ciudadanos a los trabajadores de LIMASA, provocados por el continuo malestar que los vecinos llevaban soportando durante bastante tiempo por el ruido de los camiones de basura, muchos de los cuales terminaban el servicio diario con varias multas en su haber. Este problema fue solventado mediante la renovación de la flota de camiones.

Para evitar estos impactos deben utilizarse en algunos recorridos vehículos con tecnología bimodal, que funcionan con un sistema eléctrico durante la recogida y otro de combustión en los desplazamientos largos a la estación de transferencia.

Existe otro sistema de recogida denominado carga lateral, en el que se emplean contenedores de gran capacidad (3.000 litros) con lo que es necesario un menor número de ellos en la vía. Los vehículos recolectores realizan la carga situándose en posición paralela a los contenedores, la recogida requiere un único operario, el conductor, lo que la rentabiliza. Además, debido al gran tamaño del vehículo recolector, es posible la recogida de un gran volumen de residuos. Sin embargo, es también en las grandes dimensiones del camión donde radica el principal inconveniente del sistema, al imposibilitarse su acceso a vías que no sean amplias. Por esta razón el sistema es sólo funcional en zonas de grandes avenidas.

Otro inconveniente que presenta la recogida con carga lateral es que la operación de acercamiento es lenta; para poder realizar el enganche, el vehículo debe estar bien alineado con el contenedor. Es frecuente que existan obstáculos que impidan la recogida (coches mal aparcados...).

La recogida neumática, introduce novedades como son los contenedores tipo buzón, con un almacenamiento subterráneo de los residuos disminuyendo en gran medida el problema derivado de los olores y el impacto paisajístico, al eliminar los clásicos contenedores de la vía. Del mismo modo desaparecen los problemas asociados a los vehículos de recogida ( ruido, obstaculización del tráfico, etc.), y se incrementa el espacio para aparcamiento de vehículos.

Existen técnicas para minimizar el ruido procedente de los turboextractores y el olor del aire contaminado por el transporte de los residuos, como el sistema de aislamiento acústico para que el nivel de ruido en el exterior no supere los 55 dB, y la depuración de los gases procedentes del transporte de los residuos a través de un sistema de filtros que dota al aire mencionado de una calidad incluso superior a la del aire exterior.

### Limpeza de contenedores

La limpieza de los contenedores, como aparece en la tabla, presenta homogeneidad a lo largo de todo el año, cuando debería variar en función de las estaciones para evitar problemas de malos olores, fundamentalmente en los meses que más calor hace.

Tipo de contenedor	Frecuencia de lavado
RSU	1 vez/mes
Papel	1 vez/3mes
Vidrio	1 vez/3mes

Tipo de contenedor	Frecuencia de lavado
Envases	1 vez/3mes

Fuente: LIMASA

La limpieza se realiza mediante la proyección de agua a alta presión y la utilización de detergentes especiales por parte de equipos de limpieza de LIMASA.

### **TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS**

Desde el año 1995, el Ayuntamiento de Málaga gestiona los Residuos Sólidos Urbanos, con la filosofía de prevención/reducción, reutilización y reciclado, recuperación o valorización energética y vertido final en vertederos controlados, siguiendo las premisas de la Estrategia Europea para la Gestión de los Residuos.

Para llevar a cabo esta gestión, el Ayuntamiento dispone de una serie de instalaciones, todas ellas pertenecientes al Centro Ambiental de Málaga de Los Ruices, en funcionamiento desde 1994:

- Planta de Reciclaje y Compostaje
- Planta de Clasificación de Envases
- Molino Triturador de Neumáticos
- Triturados de Voluminosos
- Horno crematorio de Animales Muertos
- Planta de Tratamiento de Lixiviados
- Planta de Desgasificación y Cogeneración
- Planta de Tratamiento de Escombros
- Laboratorio
- Aula Medioambiental

### **INSTALACIONES PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

A continuación se describirán brevemente las principales instalaciones donde se lleva a cabo la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos:

### Vertedero Controlado de Residuos No Peligrosos

El Centro Ambiental de Los Ruices, cuenta con un Vertedero Controlado de Residuos No Peligrosos, adaptado al Real Decreto 1.481/2.001 relativo al vertido de residuos. El objeto de este vertedero es eliminar los rechazos generados en cada una de las Plantas de Tratamiento de RSU, así como los RSU o asimilables producidos en el Municipio de Málaga que no reúnen los requisitos necesarios para ser sometidos a los procesos de valorización que se llevan a cabo en dichas instalaciones.

El vertedero se asienta sobre una superficie de 30 hectáreas, y permite eliminar 400.000 T/año. Teniendo en cuenta la actual ocupación, se estima el final de su vida útil para Octubre de 2.006 por lo que se está estudiando la implantación de un nuevo vertedero de Rechazos junto a las actuales Plantas de Tratamiento de RSU.

El sellado de la superficie del vertedero, tiene por objeto asegurar el confinamiento general de la masa de residuos y, en particular, del biogás acumulado. La operación de sellado se llevará a cabo mediante la instalación sobre su superficie de una barrera formada por una sucesión de capas superpuestas de geocompuestos y geotextiles.

### Planta de Reciclaje y Compostaje:

La planta tiene capacidad para tratar 60 Toneladas/hora de residuos domiciliarios mediante dos líneas con una capacidad cada una de ellas de 30 Toneladas/hora. Se lleva a cabo la recuperación del papel, cartón vidrio, plásticos, bricks y metales, además de la consecución de compost (abono orgánico) mediante la fermentación aerobia y maduración de la fracción orgánica, cuyo uso final es agrícola.

Las fracciones que sufren rechazo son sometidas a un proceso de prensado mediante compactación y trasladadas a vertedero. Desde el año 1999 se han realizado diversas inversiones en la Planta para ampliar las infraestructuras y dotaciones.

### Planta de Clasificación de Envases:

Estas instalaciones fueron inauguradas en 2004 y reciben los residuos procedentes de la recogida selectiva de los contenedores amarillos que contienen plásticos,

bricks y latas. La Planta tiene una superficie de 3.000 m<sup>2</sup> y capacidad para procesar 4 Toneladas/hora de material. Entre sus dotaciones destacan: dispositivo abrebolsa, cinta transportadora, tromel para clasificar materiales de distinto tamaño, prensas para envases ligeros y para metales, pinchabotellas PET y ciclón para la separación de bolsas de plástico. Sistemas electromagnéticos y de corrientes de Foucault, para la separación productos metálicos. Tras la separación de los distintos materiales, se embalan y envían a centros de reciclado específico.

#### Vertedero de Residuos de Inertes y Planta de Tratamiento de Escombros

En el vertedero de Residuos de inertes, se reciben más de de 1.500 toneladas/día de tierra y residuos de la construcción-demolición. La escombrera cuenta con una Planta de Clasificación y Limpieza de Escombros donde se retiran las impurezas y se recuperan los materiales reciclables como madera, plásticos, metales, etc, presentes en los escombros.

La Planta tiene una capacidad de tratamiento de 100 m<sup>3</sup>/h, realiza la trituración y cribado del material mediante un molino de impacto que tritura los materiales limpios que salen de la planta de clasificación y una criba para obtener áridos con las granulometrías deseadas.

Este proceso permite la obtención de áridos utilizables en obras, adecuación de terrenos o caminos, rellenos, etc. A su vez, la posibilidad de uso de estos áridos, reduce el gasto en áridos naturales y disminuye el vertido a escombrera.

#### Planta de Tratamiento de Lixiviados

En esta Planta se tratan los lixiviados procedentes del vertedero y de la nave de fermentación de materia orgánica. Tienen una capacidad de depuración de 200m<sup>3</sup>/día de lixiviado mediante un proceso de Nitrificación/Desnitrificación para eliminar amonio, y una posterior ultrafiltración para filtrar el lixiviado, consiguiendo reducir los contaminantes orgánicos presentes; esta instalación también cuenta con dos balsas de recogida de lixiviados con capacidad para almacenar 1.800 m<sup>3</sup>.

#### Planta de Desgasificación y Cogeneración

La extracción del biogás del vertedero y su valorización energética se lleva a cabo mediante una serie de equipos de desgasificación y producción de energía eléctrica. La electricidad generada se destina al consumo interno y el excedente se exporta a



la red. Para extraer el biogás acumulado como consecuencia de los procesos de degradación de la materia orgánica que tienen lugar en la masa de residuos, se ha procedido a instalar una amplia red integrada por 35 sondeos de captación, una red de tuberías para el transporte de biogás, tres estaciones de regulación y medición, una central de extracción y una antorcha para la combustión de excedentes del combustible. El caudal máximo de entrada a la Planta de captación y regulación, es de 1.500 Nm<sup>3</sup>/h.

La valoración energética del biogás tiene tres objetivos básicos:

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y sustituir a otras fuentes convencionales de energía.
- Abastecer las necesidades de consumo eléctrico del Centro Ambiental.
- Obtener recursos económicos mediante la venta de electricidad, proporcionando un soporte financiero a los costes de explotación del Centro.

La central de valorización eléctrica se compone de dos motogeneradores que proporcionan una potencia eléctrica conjunta instalada de 2 MWe. Según las estimaciones realizadas, la producción máxima de electricidad anual alcanzará unos 10,5 millones de kWh, cifra que representa aproximadamente el consumo de 2.000 hogares.

#### Planta de Trituración de Neumáticos Usados.

El tratamiento al que se someten los residuos (neumáticos fuera de uso) en la Planta de Trituración de Neumáticos, consiste en una trituración por medio de un molino de discos y su posterior criba, de forma que se reduce el tamaño del neumático consiguiendo una importante reducción de su volumen, lo cual facilita su eliminación y/o valorización en cumplimiento del Real Decreto 1.481/2.001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante su depósito en vertederos.

#### Triturados de voluminosos

En este equipo móvil se procesan los residuos voluminosos procedentes de las recogidas especiales del Ayuntamiento (muebles, palets, colchones, línea blanca, poda, etc.) así como los separados como voluminosos en las plantas de tratamiento.

Su objetivo es triturar estos residuos, recuperándolos con utilidad comercial para su venta a recicladores, y triturando el resto con el fin de que ocupen menos volumen, y consiguiendo un aumento de la vida útil del vertedero.

#### Horno Crematorio de Animales Muertos del Centro Ambiental Los Ruices

El objeto es la incineración de los cadáveres de animales recogidos en la vía pública, y los procedentes de la Perrera Municipal, la Sociedad Protectora de Animales y empresas privadas, permitiendo una eliminación correcta de este tipo de residuos.

La instalación se encuentra dentro de un edificio de planta rectangular de 400m<sup>2</sup>. En su interior se ubican una cámara frigorífica y el horno crematorio con capacidad de incineración de 800 kg/hora.

#### Punto Limpio

El Punto Limpio es un recinto cerrado de acceso público que está provisto de varios contenedores para depositar residuos distintos a los que recoge el servicio regular de recogida que realiza la empresa LIMASA. Existen contenedores para depositar escombros de pequeñas obras, restos de poda, muebles, electrodomésticos, voluminosos, aceite usado de vehículos, etc.

Para concluir se ofrece un diagrama de procesos donde se observa el tratamiento que reciben los residuos y las capacidades de tratamiento de cada planta (datos facilitados por LIMASA).

### **CONCLUSIONES.**

Los Residuos Sólidos Urbanos generados por la ciudad de Málaga son gestionados por LIMASA de manera adecuada desde su recogida hasta su traslado al Centro Ambiental de los Ruices, situado aproximadamente a unos ocho kilómetros del casco urbano, donde reciben tratamiento para que el aprovechamiento de los distintos materiales que los constituyen sea el máximo.

La recogida de las distintas fracciones de residuos, papel-cartón, vidrios y envases, es generalizada en toda la ciudad, no obstante, sería necesaria la mayor dotación de contenedores para la recogida de vidrio, en la zona centro donde tiene lugar todos los fines de semana el fenómeno del "Botellón", y la generación de vidrios alcanza sus mayores picos. No obstante el número de contenedores destinados es

suficiente por cumplir con lo dispuesto en el Plan Andaluz de Residuos, gracias al esfuerzo de los últimos años en incrementar el número de contenedores hasta llegar a superar el ratio de 1 (contenedor de cada tipo) por cada 500 habitantes.

En cuanto a los envases (que suponen el 12% de los residuos domiciliarios) es preciso incidir en la reducción en origen de los mismos, así como en su puesta en valor potenciando su reducción, recuperación y reciclaje.

La limpieza de los contenedores debe incrementarse en los meses de verano, ya que el aumento de temperaturas acentúa el problema de los olores.

El correcto tratamiento que los escombros reciben en la Planta creada, ha disminuido el uso de áridos naturales, con el pertinente ahorro económico que supone, pudiendo utilizar los áridos resultantes en obras, adecuaciones de terrenos, rellenos, etc. Otro de los avances en este sentido es la disminución de vertederos de escombros.

Es importante tomar en consideración la gestión de los residuos (especialmente en las fases de recogida y transporte hacia las plantas de transferencia) en los diseños urbanísticos. El Plan debe prever el crecimiento poblacional previsto, unas 30.000 viviendas, lo que supondrá un incremento de las dotaciones de contenedores en aproximadamente 200 unidades de cada tipo de contenedor.

Según los informes de LIMASA, los incrementos previstos para 2.016 y las capacidades de tratamiento de las distintas plantas, las infraestructuras actuales están capacitadas para dar un correcto tratamiento a los residuos generados actualmente y a los que previsiblemente se generarán. No obstante, deberá garantizarse la correcta gestión de los residuos y prever posibles ampliaciones de las distintas plantas de tratamiento y vertedero para evitar futuros problemas en la gestión.

El vertedero controlado de Residuos no Peligrosos, como se mencionó anteriormente, dejará de funcionar como tal en octubre de 2006, fecha en la que está previsto que finalice su vida útil, siendo necesario buscar el lugar más idóneo donde ubicar las nuevas instalaciones.

Es necesario señalar que el Plan de Prevención y Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía (2.004-2.010), recoge que todos los polígonos industriales, deberán incorporar en sus instalaciones una Planta de Tratamiento de Residuos Peligrosos,

debiendo adaptarse a dicho requerimiento tanto los polígonos de nueva creación como los ya construidos.

Como sucede en otros ámbitos del Medio Ambiente, es muy importante la toma de conciencia social sobre la problemática de los residuos y sus posibles soluciones, porque la colaboración ciudadana es la base para que cualquier iniciativa de gestión tenga éxito. Un aspecto prioritario en este sentido es la difusión de la importancia de la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos (las 3 R).



## **9.2. El Ciclo del Agua en la Ciudad de Málaga.**

El agua es un recurso fundamental para la perseverancia de la vida en la tierra. La disponibilidad de agua para el sustento de la vida es dependiente de muchos factores naturales, siendo las condiciones climáticas uno de los factores más importantes que pueden determinar la escasez de agua, de ahí la importancia de una correcta gestión de este recurso natural renovable pero limitado y frágil.

El agua en la ciudad sufre un ciclo de captación, potabilización, distribución, recogida, depuración y posterior desagüe a la masa de agua receptora o bien puede ser reutilizada en diferentes usos según la calidad exigida para ello.

La empresa encargada de la gestión y administración del ciclo integral del agua en Málaga, desde su captación en los embalses hasta que se reintegra, una vez potabilizada, usada y depurada, al medio natural, es EMASA (Empresa Municipal de Aguas de Málaga).

Entre los servicios que presta esta empresa destacan las siguientes actividades:

- I.1.2 Suministro domiciliario de agua.
- I.1.3 Detección de fugas.
- I.1.4 Saneamiento, comprendiendo el alcantarillado y depuración de las aguas residuales.
- I.1.5 Control de la calidad de las aguas.
- I.1.6 Construcción de la desaladora El Atabal
- I.1.7 Redacción de proyectos de reforma
- I.1.8 Servicio telefónico de atención al cliente
- I.1.9 Publicaciones.

## **FUENTES DE SUMINISTRO**

EMASA proporciona agua para uso doméstico, comercial e industrial a la población de Málaga y su término municipal, procedente principalmente de seis embalses situados en la Confederación Hidrográfica del Sur. En total son unos 605 Hm<sup>3</sup> de capacidad máxima hídrica, a disposición del abastecimiento urbano, que teniendo en cuenta el actual llenado de los embalses, aproximadamente al 50% (dato global), dan un volumen de unos 300 Hm<sup>3</sup> de agua disponibles.

En la siguiente tabla se muestran las características más relevantes de embalses que forman el Sistema General de Abastecimiento de Málaga y su zona de influencia así como el volumen embalsado a diciembre de 2005.

Embalse	Lluvia (mm)	Capacidad (Hm <sup>3</sup> )	Superficie embalse (Ha)	Superficie Cuenca (km <sup>2</sup> )	Volumen (Hm <sup>3</sup> )	% Llenado
Concepción	137.2	56	214	142	6.3	11
Conde Guadalhorce	87.1	70	546	270	13.3	19
Guadalhorce	82	126	753		23.7	19
Guadalteba	82	156	795	1.431	8	5
Limonero	85.2	25	5.113	166	2.5	10
Viñuela	103.2	170	565	486	109.1	64
TOTAL		603	7986	2495	162.9	27

Tabla: Principales características de los embalses que abastecen de agua a Málaga

Fuente: Agencia Andaluza del Agua, 12 Diciembre de 2005 y SINAMBA, La Información Ambiental de Andalucía. Junta de Andalucía.

El agua procedente del embalse Conde Guadalhorce es la de mejor calidad, mientras que la que procede del Guadalhorce no alcanza ni siquiera el rango de calidad prepotable, al presentar un alto grado de salinización y en ocasiones, pesticidas. Las aguas del Limonero y La Viñuela, son utilizadas en caso de emergencia.

El volumen de agua útil, es el volumen de agua disponible para usos consuntivos (abastecimiento, industrial y regadío), que aparece almacenada en los embalses a fecha de uno de Octubre de cada año, comienzo del año hidrológico. Realizando una media de los datos recogidos en una serie de 11 años, se obtiene el valor del Volumen Medio de Reserva Útil (VMRU) de agua para cada embalse o fuente de suministro. A continuación se presentan los VMRU para algunos de los puntos de suministro.

	Guadalteba	El Conde	El Limonero	Aljaima	Viñuela
VMRU (m3/año)	61,81	23,60	7,29	9	10

En períodos prolongados de escasez de lluvias, como fuente de recurso adicional, EMASA dispone de varias tomas de emergencia:

Fuentes de suministro para casos de emergencia	Caudal (l/seg)
Sondeos del Río Fahala en Cártama	250
Sondeos Puente del Rey (Guadalhorce)	150
Pozos Perales (Guadalhorce)	200
Azud de Aljaima	350

Tabla: Fuentes de suministro para casos de emergencia

Actualmente estas captaciones, excepto la del Azud de Aljaima, no se explotan en condiciones normales debido a la mala calidad de las aguas que sufren salinización, nitrificación e incluso presentan concentraciones anormales de metales pesados.

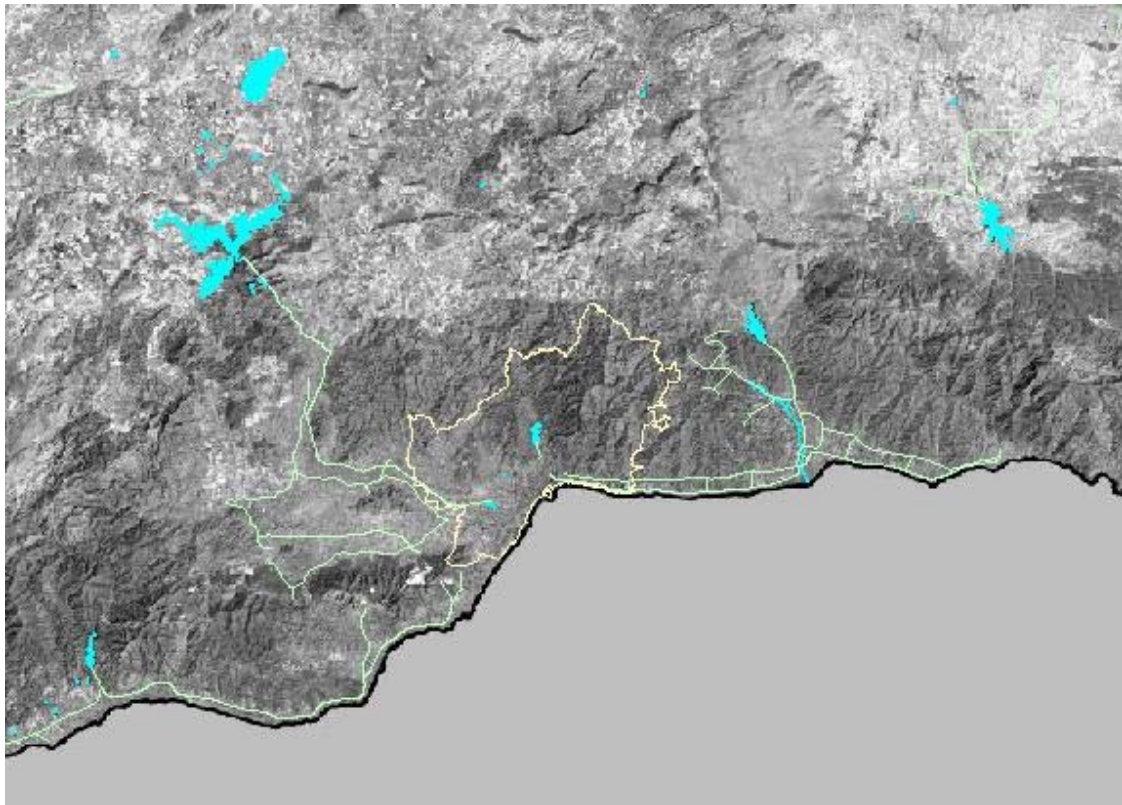


Imagen de los embalses suministradores y de la red de abastecimiento de Málaga



Además de estas fuentes de suministro, el abastecimiento se complementa con 8 captaciones o pozos que captan agua del acuífero aluvial de la zona, aguas que son conducidas a la estación potabilizadora de El Atabal, pudiendo aprovechar unos 8 Hm<sup>3</sup> de agua al año.

Como aporte alternativo de agua potable cabe destacar la que proporciona la **desaladora de El Atabal** en marcha desde marzo de 2005, proyecto perteneciente al Plan Global de Actuaciones Hidráulicas Prioritarias de la Provincia de Málaga, también conocido como Plan Málaga y gestionado por la Sociedad Estatal de Aguas de la Cuenca del Sur, ACUSUR. La planta tiene capacidad para suministrar un volumen de 165.000 m<sup>3</sup> diarios de agua potable, mediante un proceso de ósmosis inversa para el tratamiento de agua salobre, garantizando de esta manera el abastecimiento de agua de calidad a la ciudad de Málaga. Las instalaciones de la desaladora se localizan en las inmediaciones de la Estación de Tratamiento de Agua Potable El Atabal.

### **RED DE DISTRIBUCIÓN**

Emasa se encarga de garantizar el suministro de agua potable a una población de unos 550.000 habitantes, para lo que se vale de unas instalaciones que suministran una media de 2.000 l/s de agua al día a través de una red de distribución de unos 1.800 km de extensión.

Las canalizaciones de la red principal, comenzaron a construirse en 1876 y están formadas por un sistema mallado compuesto por seis redes independientes, repartidas en dos vertientes: este y oeste:

- Red en alta de la margen derecha del Guadalmedina
- Red en baja de la margen derecha del Guadalmedina
- Red en alta de la margen izquierda del Guadalmedina
- Red en baja de la margen izquierda del Guadalmedina
- Red de la Caleta-Limonar
- Red de Jaboneros

El diámetro de las tuberías oscila entre los 80 y los 2.200 mm, encontrando los menores diámetros en la red de abastecimiento secundaria.

Los tradicionales aljibes presentes en las viviendas, desempeñan un papel fundamental en la distribución de agua, por ejercer una función reguladora en los momentos de máximo consumo, disminuyendo las pérdidas de carga de la red.

El agua procedente de las presas de **Guadalhorce-Guadalteba** es conducida hasta la Estación de Tratamiento de Agua Potable de El Atabal a través del canal principal de la margen izquierda del río Guadalhorce. A este mismo canal llega también, mediante bombeo, el agua procedente de los sondeos próximos a la confluencia de los ríos Guadalhorce y Fahala.

En cuanto al agua de **El Limonero**, una vez tratada en la estación contigua a la presa, es transportada mediante una tubería a la red principal y de allí es impulsada hasta los depósitos de almacenamiento de Olletas, desde donde se envía a la red general de distribución.

Por último, el agua que llega desde los demás pozos y sondeos se incorpora a la red de distribución de modo directo o a través de depósitos reguladores.

Las disponibilidades actuales suponen una dotación de unos 420 litros por habitantes y día. No obstante, si se tienen en cuenta las inevitables pérdidas producidas por la conducción en canales, puede establecerse que el agua efectivamente consumida no supera los 300 litros por habitante y por día.

En Málaga, el terreno permeable a efectos de reservorios de agua subterráneos o acuíferos, es de 2.173 Km<sup>2</sup>, el 30% de la superficie de la provincia. Esto supone una cantidad estimada de aguas subterráneas renovables de 684 hm<sup>3</sup>/año, y los bombeos en pozos entre 213 y 248 hm<sup>3</sup> (el 30% del total renovable). El total de reservas se estima en unos 3.600 hm<sup>3</sup> en toda la provincia. Cabe señalar, que las **aguas subterráneas** de las unidades hidrológicas ubicadas en este ámbito, como fuente adicional de recursos hídricos para consumo humano directo, no cumplen en su mayoría con la normativa vigente en materia de calidad de las aguas, no utilizándose por tanto para consumo humano pero sí para actividades secundarias, como riego de zonas verdes o limpieza de calles. En el caso concreto de la Unidad Hidrogeológica del Bajo Guadalhorce, las aguas almacenadas son de mala calidad y están afectadas por problemas de salinización debida a la intrusión marina y contaminación por nitratos y metales (Fuente: Atlas Hidrogeológico de la provincia de Málaga, 1988 y Atlas Hidrogeológico de Andalucía, 1998).

### **CONSUMO**

En base a los datos suministrados por el Instituto Nacional de Estadística, la población de la ciudad y su área de influencia, a la que abastece EMASA, es de aproximadamente de 600.000 habitantes, siendo la población de la ciudad de 558.287 Habitantes.

Para garantizar el suministro, la red de distribución dispone de más de 20 depósitos de almacenamiento con una capacidad total de 260.000 m<sup>3</sup>. Los más importantes son:

Depósitos	Capacidad (m <sup>3</sup> )
Depuradora	14.641
Suárez	10.807
Palmilla	13.236
Olletas Alto	31.070
Olletas Bajo	47.000
Jaboneros	16.500
Florida	18.000
Teatinos	91.590

Depósitos de agua para el suministro urbano

EMASA abastece de agua a un total de 155.000 clientes. El tratamiento de las aguas para consumo se realiza en las distintas Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), que son las instalaciones donde se recibe el agua procedente de las distintas captaciones para ser tratada y distribuida posteriormente por la red de abastecimiento para su consumo. EMASA gestiona tres de estas estaciones de tratamiento. La más importante es la ETAP El Atabal, que depura un 70 % del total de agua. En esta instalación, ubicada en el noroeste de Málaga, se tratan las aguas de los embalses que abastecen a la ciudad. Su capacidad de tratamiento es de 2.500 l/s. Consta de tres decantadores y veinte filtros de gravedad.

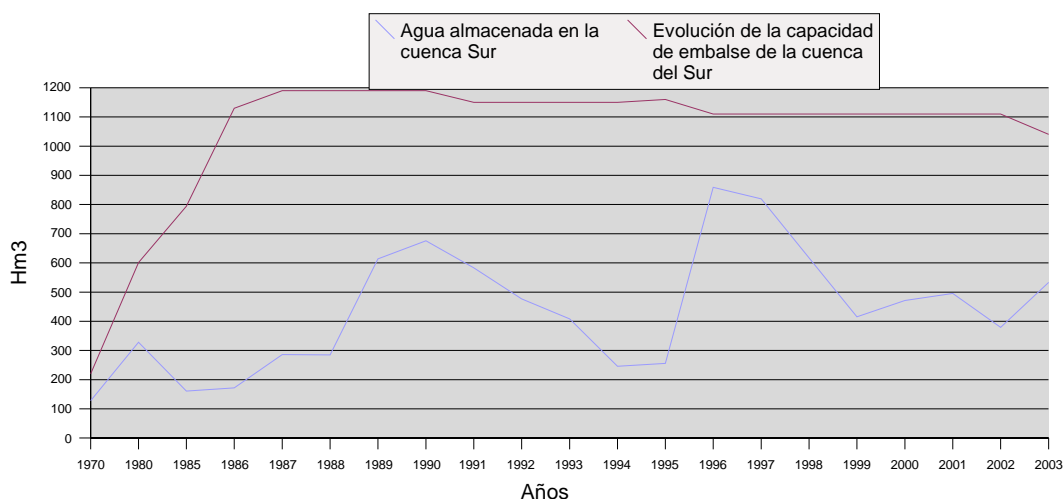
La ETAP El Limonero, próxima al Jardín Botánico de La Concepción y presa del Limonero, potabiliza unos 1.000 l/s y cuenta con 10 filtros de presión. Por último, la ETAP de los Pilonos, se sitúa en el Arroyo de los Pilonos, en la zona de Santa Rosalía, a espaldas del Parque Tecnológico de Andalucía y en las proximidades del embalse del mismo nombre, tiene una capacidad de tratamiento de 2.000 l/s y dispone de 20 filtros de presión.

Dadas las características de dureza y de alta turbiedad ocasional de las aguas de consumo, se las somete a un tratamiento convencional que consta de las siguientes fases:

- Precloración y ablandamiento
- Aireación
- Coagulación/floculación/decantación
- Filtración rápida
- Desinfección.

Previo a este tratamiento se realiza un desbaste o cribado mediante un sistema de rejillas que retienen los sólidos de mayor tamaño.

En la siguiente gráfica, aparecen los datos relacionados con la evolución del agua almacenada en la Cuenca Sur y el incremento de la capacidad de almacenaje de la misma (fuente: IMA 2004, Junta de Andalucía), desde el año 1970 hasta el 2003. Como se deriva del análisis de la gráfica, la capacidad de almacenaje se ha incrementado en los últimos años de manera espectacular, sobretodo en el periodo de 1970 a 1987, con un aumento del 540% de la superficie que había en 1970. No obstante, los reservorios de agua no son constantes, y aunque se han visto incrementados por el aumento de capacidad de embalsamiento de la cuenca, sufren grandes variaciones de unos años a otros, en función de las precipitaciones caídas y los ciclos de sequía.



Gráfica: Evolución de la capacidad de embalsamiento de agua en la cuenca del sur y del consumo de agua en los últimos 33 años.

Fuente: *Elaboración propia a partir de información recogida del IMA 2004, Junta de Andalucía.*

A raíz de la grave sequía que sufrió Málaga entre 1990 y 1995, la Empresa Municipal de Aguas de Málaga (EMASA) inició una fuerte campaña de ahorro del consumo de agua que ha tenido unos resultados muy positivos. Esta campaña, difundida por radio, prensa y televisión, más la reducción de presión de salida de red, consiguió reducir a 1.500 litros por segundo (en los años 94 y 95), los más de 2.000 que se suministraban antes de 1990. Aquella cifra ha subido lentamente a partir de 1996 y actualmente se están suministrando 1.800 l./s., aunque se siguen haciendo campañas públicas en circunstancias concretas. Los cursos de formación del Área de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Málaga se consideran un factor

clave para la reducción de los consumos de agua. Junto a las campañas publicitarias se acometieron numerosas obras de mejora de las infraestructuras y de las redes de abastecimiento que contribuyeron a reducir las pérdidas generadas en la conducción del agua.

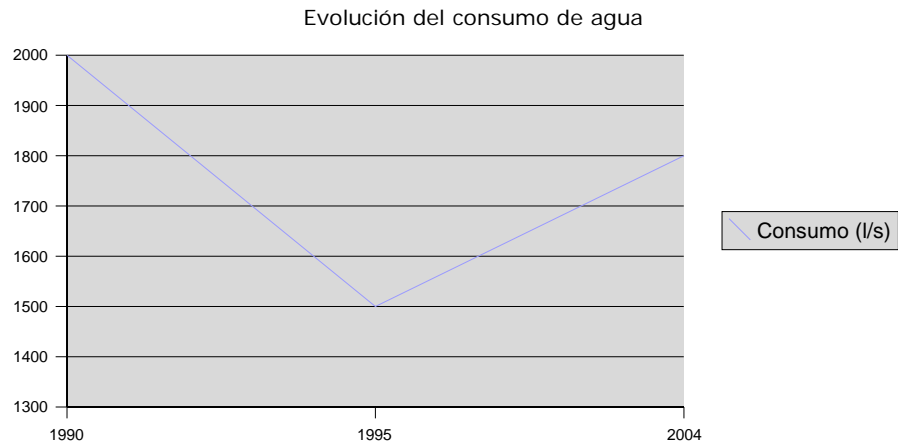


Gráfico: Evolución del consumo de agua en los últimos quince años.

A pesar del éxito de las campañas de concienciación ambiental con respecto al ahorro del recurso agua, el balance hídrico resulta negativo, según datos del IMA 2004, para la cuenca del Sur. Las demandas ascienden a 1.377 Hm<sup>3</sup> y los recursos disponibles sólo alcanzan los 1.220 Hm<sup>3</sup>, por lo que hay un déficit de 157 Hm<sup>3</sup>.

Este es uno de los motivos que ha impulsado la creación de la desaladora de El Atabal. En cuanto a los consumos por sectores en la Cuenca del Sur, son los siguientes:

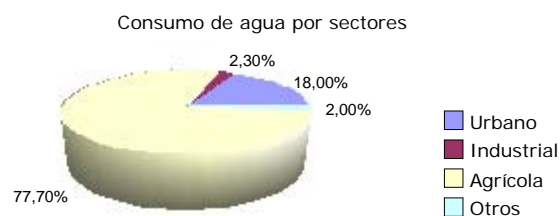


Gráfico: Consumo de agua por sectores en la Cuenca del Sur

El uso agrícola abarca el 77,70% del total de agua consumida, configurándose como el principal consumidor de agua. Le sigue el consumo urbano con un 18% del total de agua consumida y el industrial más alejado con un 2,30%. El restante 2% lo confieren el consumo de organismos oficiales y otros.

Los datos relativos a demanda de agua para el municipio de Málaga facilitados por la Cuenca Mediterránea, son: (datos disponibles para consumos desde los embalses del Guadalhorce, no incluye consumos de pozos).

Demanda Total de Abastecimiento	78,66 Hm <sup>3</sup> /año
Embalse del Conde y Guadalteba	55,66 Hm <sup>3</sup> /año
Embalse del Limonero	4 Hm <sup>3</sup> /año
Aguas superficiales de Aljaima	9 Hm <sup>3</sup> /año
Embalse de la Viñuela	10 Hm <sup>3</sup> /año
Demanda de Otros Usos Guadalhorce:	41 Hm <sup>3</sup> /año

## **LA DEPURACIÓN**

Las aguas residuales circulan a través de la **red de saneamiento** y llegan a las estaciones de bombeo. Estas instalaciones impulsan las aguas hasta las depuradoras, donde reciben el tratamiento adecuado, de manera que alcancen los parámetros establecidos por ley y puedan ser vertidas al agua.

La red de saneamiento de Málaga, comenzó en el siglo XVI con los primeros colectores que se ubicaron en la ciudad, para evitar epidemias, malos olores y zonas insalubres.

Actualmente la red de saneamiento la conforma una red de más de 1.300 km de extensión, con colectores de diámetros comprendidos entre los 250 y 1.600 mm de diámetro; tienen más de 36.000 absorbedores y más de 46.000 pozos de registro.

### **Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales**

La red de alcantarillado de Málaga, conduce el agua residual hasta un colector interceptor que discurre paralelo a la línea de costa y lleva las aguas hasta la EDAR del Guadalhorce o Peñón del Cuervo, en función de la procedencia de las aguas. A lo largo del trazado de dicha colector principal, se necesitan estaciones de bombeo que impulsen las aguas residuales hacia las depuradoras ya que el colector se sitúa en una cota más baja que las EDAR.

Son 26 las estaciones de bombeo que operan en la ciudad, repartidas de la siguiente manera: 14 situadas en la parte occidental, que impulsan las aguas hasta la EDAR del Gaudalhorce, y 12 en la zona oriental encargadas de impulsar las aguas hacia hasta la EDAR Peñón del Cuervo.

Las obras de Mejora de la Red de Saneamiento de la Zona Este, prevén la construcción de un nuevo colector, cuya trazado irá desde el Puerto hasta el arroyo Gálica, una nueva estación de bombeo y la remodelación de otras tres. El nuevo colector permitirá la conexión de las dos redes existentes uniendo las zonas Este y Oeste, lo que supondrá el cierre del ciclo de la red de saneamiento de la ciudad y permitirá el flujo de agua de una estación a otra, permitiendo aliviar la carga de agua a tratar en alguna de ellas en función de las necesidades.

El proyecto de Mejora del Saneamiento de la zona Oeste de Málaga, redujo el impacto ambiental de las estaciones de bombeo, mediante el recubrimiento de la zona de llegada de las aguas residuales y las rejillas que protegen las bombas, y mediante la desodorización que filtran los malos olores derivados de las aguas residuales.

Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales	Zonas
EBAR Zona Oeste	EBAR Zona Oeste
Puerto (E-1)	Antonio Marín
Orfila (E-2)	Bellavista
Misericordia (E-3)	Echeverría
Sacaba (E-4)	Gálica
Pacífico	Cenacheros
Polígono Azucarera	Almirante Enríquez
Campo de Golf	La Milagrosa
Guadalmar	Arroyo Gálica
Hutchinson (Churriana)	El Candado
Carmelitas (Churriana)	La Araña
Castañetas	Escritor Alarcón Bonel (La Araña)
EDAR Gaudalhorce	EDAR Peñón del Cuervo
Colema	
Arroyo España (Puerto de la Torre)	

Tabla: Principales Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales.  
Fuente: EMASA

## Estaciones de Tratamiento de Aguas Residuales

Para la depuración de las aguas residuales generadas por los distintos usos a los que es sometida el agua de abastecimiento, EMASA cuenta con **tres Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR)**: Guadalhorce, situada en la parte occidental de la ciudad, junto al río del que toma el nombre, Peñón del Cuervo, situada en la zona oriental de Málaga, entre la salida de Málaga y la Cala del Moral, y Olías, que se encuentra en las proximidades del Distrito Este de la ciudad.

En la tabla siguiente se representa el caudal de aguas residuales tratado en m<sup>3</sup>/día, en las tres EDAR que comprende la ciudad de Málaga (datos procedentes de EMASA).

Nombre EDAR	Caudal m <sup>3</sup> /día	Puesta en funcionamiento
Guadalhorce	165.000	1999
Peñón del Cuervo	35.000	2000
Olías	1.200	2003

En las EDAR, las aguas residuales impulsadas por las estaciones de bombeo de aguas residuales, reciben el tratamiento necesario para ser vertidas al mar en las condiciones higiénico-sanitarias que establece la legislación vigente, siendo de 196.200 m<sup>3</sup> el volumen total de aguas depuradas por las instalaciones que dan servicio al municipio de Málaga. De las aguas depuradas se obtienen 50.000 Tn/año de fangos cuyo destino es el vertedero.

Los tratamientos que reciben las aguas residuales en las distintas Estaciones de Tratamiento de Aguas Residuales, se especifican a continuación:

### EDAR Guadalhorce

Esta estación depuradora se localiza en las proximidades del río que le da nombre, en la parte occidental de la del casco urbano y es la más importante de la ciudad de Málaga por su tamaño y capacidad de carga. Las aguas que se tratan proceden de la zona centro, norte y oeste de la ciudad, así como del saneamiento integral de Churriana, Campanillas, Puerto de la Torre y del municipio de Torremolinos.



El tratamiento de la **línea de aguas** consta de los siguientes procesos: **Pretratamiento**, donde se eliminan los gruesos de mayor tamaño y aquellos elementos que pueden interferir en el posterior proceso de depuración si no son retirados de la línea de agua., como las arenas, grasas, plásticos, trapos, etc.

**Tratamiento primario**, con diez sedimentadores primarios rectangulares, donde se deja reposar el agua para que se depositen en el fondo las partículas que pueden sedimentar por gravedad.

**Tratamiento secundario o biológico**: en esta fase tiene lugar la oxidación de la materia orgánica por medio de lodos activos en cinco reactores biológicos de media carga, y a continuación se procede a su clarificación en diez decantadores secundarios, de base rectangular.

**Tratamiento terciario**: este tipo de tratamiento tiene lugar para obtener un agua de bastante calidad tras el proceso de depuración, con posibilidades de su uso para riego, baño. Se eliminan elementos traza que pueden aparecer en el agua como metales pesados, minerales, alto contenido en sales, etc., además de proceder a la desinfección del agua mediante aplicaciones de cloro u ozono.

Como resultado del tratamiento de depuración de las aguas residuales, se generan fangos, los cuales son tratados en la **línea de fangos** para obtener productos más manejables y con más posibilidades. A los fangos procedentes de todos los procesos mencionados anteriormente, se les aplica un tratamiento **espesador**, a través del cuál se elimina el exceso de agua de los mismos (este agua se recircula y vuelve al proceso en el tratamiento primario). Tras dicho tratamiento, se procede a la **digestión de los lodos**, en la que la materia orgánica se elimina mediante fermentación con microorganismos anaerobios. Para finalizar, los lodos procedentes de la digestión, con baja cantidad de materia y alto grado de mineralización, son **deshidratados** a alta presión y temperatura en máquinas secadoras, o bien al aire libre en eras de secado.

## **EDAR Peñón del Cuervo**

Se encuentra en la zona oriental de Málaga, entre la salida de Málaga y La Cala del Moral. Las aguas a tratar le llegan de la cuenca este, impulsadas desde la estación de bombeo de Gálica. Se depura un volumen de unos 35.000 m<sup>3</sup> diarios (dato recogido en la tabla superior).

El tratamiento que se da a estas aguas es muy similar al de la EDAR del Guadalhorce, con la salvedad de que el número de balsas es inferior al de las instalaciones del Guadalhorce: tres unidades lamelares para la decantación primaria, tres reactores en el proceso biológico por fangos activos y tres balsas rectangulares para la decantación secundaria.

El tratamiento que se da en la línea de fangos es espesamiento mediante centrifugación, digestión y posterior deshidratación.

### **EDAR Olías**

Se sitúa en las proximidades del Distrito Olías, al este de la ciudad. Da servicio a una comunidad de vecinos de unos 1000 habitantes, por lo que su diseño es específico para ello, de manera que su mantenimiento y coste energético no resulta muy elevado. Trata un volumen diario de 1.200 m<sup>3</sup> de agua, en una instalaciones donde prácticamente todo está automatizado. El tratamiento que se aplica a las aguas es más simple que el que reciben las aguas en las anteriores depuradoras y consiste en: pretratamiento, laguna anaeróbica, lecho bacteriano y decantador secundario.

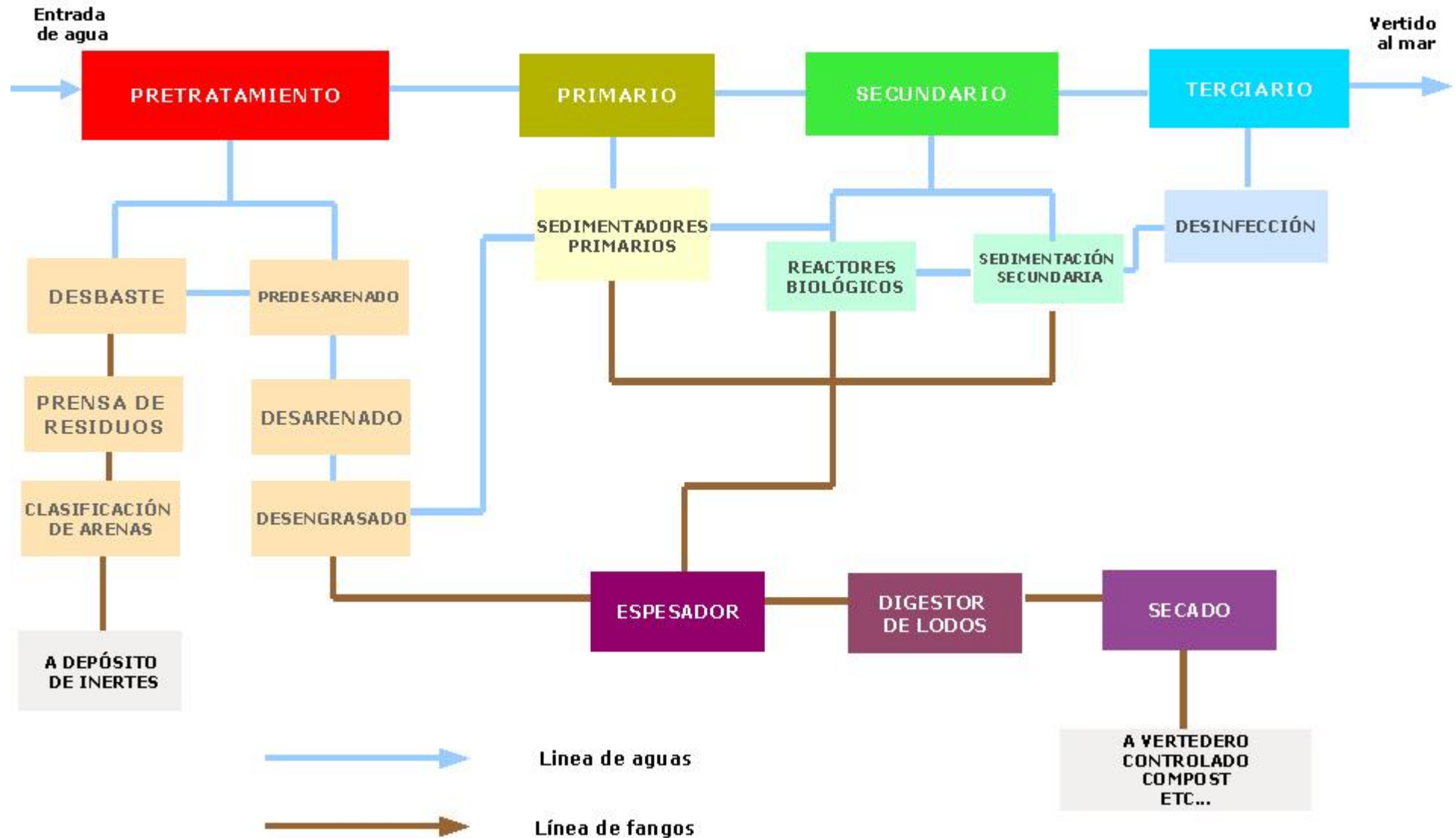


Diagrama de flujo del tratamiento de aguas residuales

Fuente: Elaboración propia.-

## **CONCLUSIONES**

La sequía es un fenómeno de difícil solución con el que la población malagueña convive desde tiempos ancestrales. La ciudad crece y con ella, el número de personas que la habitan y los consumos de recursos naturales, entre ellos el agua.

A lo largo de los años se ha incrementado el número de embalses como estrategia para paliar los problemas de la sequía, hecho que no garantiza el suministro de agua ya que los ciclos de años secos y lluviosos se están viendo alterados afectando negativamente a las áreas de clima mediterráneo, mucho más susceptibles por ser de por sí áreas deficitarias de agua.

Según el Informe de Medio Ambiente en Andalucía, IMA 2.004, la Cuenca del Sur donde se encuentra Málaga, sufre un déficit de 157 Hm<sup>3</sup>, por ser mayor la demanda de agua que los recursos disponibles. Esto favorece la sobreexplotación de acuíferos que puede derivar en la salinización de los mismos por intrusión de agua marina, convirtiendo agua de buena calidad en agua insalubre.

Otro de los fenómenos de posible ocurrencia es la subsidencia de terrenos, es decir, el hundimiento de terrenos provocado al extraer el agua intersticial que ocupa los poros del suelo. Con la extracción, este espacio antes ocupado queda vacío provocando la compactación y hundimiento.

Los crecimientos poblacionales que experimentará Málaga, supondrán un incremento en el consumo de agua de unos 35 Hm<sup>3</sup>/año (actualmente se consumen 120 Hm<sup>3</sup>/año, sin tener en cuenta los consumos de agua procedentes de los pozos por no tener datos disponibles). Los embalses que abastecen a Málaga de agua tienen una capacidad de almacenamiento de 603 Hm<sup>3</sup> y la media de % de llenado está en el 27%, lo que supone un volumen real de agua disponible de 162,81 Hm<sup>3</sup>. De seguir las tendencias actuales, las demandas de agua para el horizonte 2.016 serán equivalentes o superiores al agua embalsada, generando problemas de abastecimiento que se incrementarán a lo largo del tiempo.

Como se señaló anteriormente, el incremento en el número de embalses no garantiza el suministro, siendo necesario hacer un esfuerzo en otras direcciones como la eficiencia de los sistemas de suministro, la investigación en nuevas tecnologías, la educación ambiental e incorporación de mecanismos de ahorro en los hogares (principales consumidores de agua), y la inspección para evitar tomas ilegales de la red.

Del mismo modo que la demanda de agua se incrementará, lo harán las aguas residuales urbanas. Actualmente se depuran un total de 196.200 m<sup>3</sup>/ día, y según las previsiones, para 2.016 el volumen de aguas a depurar se incrementará en 53.731 m<sup>3</sup>/día más, es decir, un total de 249.931 m<sup>3</sup>/día. Este incremento de aguas residuales traerá consigo la necesidad de adaptar las actuales instalaciones depuradoras a los nuevos volúmenes de efluentes a depurar o bien será necesaria la construcción de nuevas EDAR (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales ), próximas a las zonas de nuevo crecimiento.

<b>DEBILIDADES</b>	<p><b>PÉRDIDAS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL RECURSO.</b>  <b>USOS INDEBIDOS DE AGUA POTABLE</b>  <b>CONTAMINACIÓN DE AGUAS POR PRODUCTOS FITOSANITARIOS PROCEDENTES DE LA AGRICULTURA.</b>  <b>DÉFICIT HÍDRICO</b>  <b>GRAN NÚMERO DE DISEMINADOS</b></p>	<p><b>AGUA DE BUENA CALIDAD</b>  <b>GRAN SUPERFICIE DE EMBALSES</b>  <b>GESTIÓN INTEGRADA DEL CICLO DEL AGUAS</b>  <b>SISTEMA DE CONTROL CONSOLIDADO</b>  <b>DISPONIBILIDAD DE ACUÍFEROS DE IMPORTANCIA</b>  <b>PUESTA EN MARCHA DE LA DESALADORA</b>  <b>AUMENTO PROGRESIVO DE LA CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL</b></p>	<b>FORTALEZAS</b>
<b>AMENAZAS</b>	<p><b>CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN</b>  <b>AUMENTO DE LA DEMANDA</b>  <b>IRREGULARIDAD DEL RECURO</b>  <b>CAMBIO CLIMÁTICO</b>  <b>INCREMENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y SOBRECARGA DE LAS EDAR</b>  <b>INCIDENCIAS EN EL MEDIO MARINO</b></p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 60px;"> <b>AGUA</b> </div> <p><b>REVISIÓN DEL PGOU</b>  <b>PROGRESIVO CAMBIO DE MENTALIDAD EN LA POBLACIÓN</b>  <b>CAMBIOS NORMATIVOS</b>  <b>PUESTA EN MACHA DE LA AGENDA 21 LOCAL</b>  <b>I +D</b></p>	<b>OPORTUNIDADES</b>

### **9.3. Calidad del aire, el origen de la contaminación en Málaga y sus efectos.**

La contaminación atmosférica en las grandes ciudades es un problema que ha experimentado un notable cambio desde finales de los 70 o principios de los 80, aunque el problema era muy anterior. Se podría decir que existen dos etapas distintas en cuanto a la contaminación atmosférica. La primera comienza en 1975 que es cuando se empieza a tomar conciencia del problema y que está dominada por la lucha contra el SO<sub>2</sub> y las partículas totales en suspensión.

Desde finales de los 80 la opinión científica internacional comienza a hacer énfasis en la peligrosidad de los Óxidos de Nitrógeno y el Ozono que hasta entonces no se tenían en cuenta, entre otras cosas porque sus efectos no se notaban en los equipos de medida situados en las aglomeraciones urbanas, sino que actuaban a varios kilómetros de distancia.

En la actualidad y a partir de la entrada en vigor en enero de 1995 de la Directiva Comunitaria de 1992 y del Real Decreto que transpuso sus contenidos a la legislación española en 1995, estos contaminantes constituyen el objetivo directo o indirecto de la mayor parte de las medidas técnicas y legislativas que se propugnan:

- I.2 La obligatoriedad del empleo de catalizadores en los automóviles.
- I.3 Las medidas de control de emisión en los vehículos con las ITV.
- I.4 La obligatoriedad de la recuperación de los vapores de los combustibles.
- I.5 Las medidas de reducción de emisiones industriales en la IPPC.

Málaga se sitúa en la zona meridional de la provincia, bañada al sur por las aguas del Mediterráneo, ocupa un territorio que le imprime una clara heterogeneidad espacial (Desembocadura del Guadalhorce, Sierra Churrana, Presa del Limonero, Río Guadalmedina, Montes de Málaga, etc.). Presenta altitudes variables que van desde nivel del mar, hasta los 1.033 m que presenta el Cerro Reina. El 52% del territorio tiene pendientes superiores al 30%.

El crecimiento continuo del área urbana de Málaga y su progresiva congestión constituyen un factor determinante de contaminación atmosférica puesto que sus habitantes, con sus necesidades de alimentación, calefacción, ocio y transporte, con graves deficiencias de planeamiento urbanístico, genera un gran volumen de emisiones de gases, vapores y partículas contaminantes a la atmósfera.

La actividad industrial no es, en general, muy dañina para la calidad del aire. En Málaga y su entorno más próximo no hay instalada industria básica, ni de refino de petróleo, ni grandes generadoras de energía que son las actividades que tradicionalmente se consideran más potencialmente contaminadoras. No existen pues focos puntuales de gran aporte de contaminantes. Por el contrario las industrias instaladas en la ciudad son más bien de pequeño y mediano tamaño con una actividad transformadora de materias primas en productos acabados, auxiliares con un amplio espectro en cuanto al objeto de las mismas. Se localizan de manera generalizada al suroeste del casco urbano, aunque también aparecen de forma dispersa en el territorio algunas actividades. El hecho de que las actividades se encuentren localizadas en su gran mayoría en el mismo sector, facilita la evaluación, control y la disminución de la emisión de contaminantes.

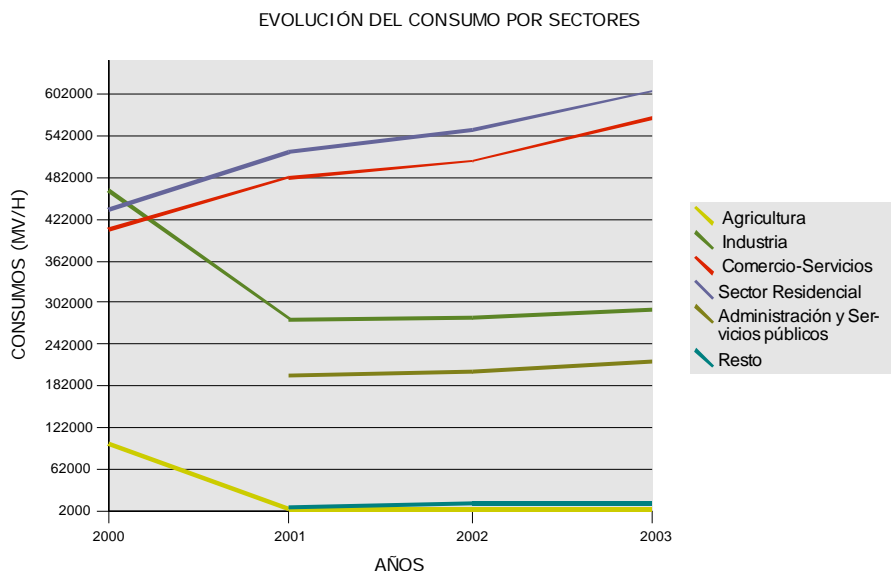
Los principales tipos de industrias ubicados en la ciudad de Málaga, son: la industria extractiva, que actualmente se encuentran en un momento delicado por la previsión de cierre de las canteras del Alhaurín o La Araña; las actividades transformadoras de materias primas en productos acabados; la actividad pesquera y cada vez más las actividades relacionadas con la acuicultura y la industria del turismo, de gran peso. De gran importancia es la actividad comercial generada gracias a la zona portuaria. Es necesario mencionar la Central Térmica ubicada en las proximidades de la desembocadura del Guadalhorce, como industria generadora de energía, y una de las principales causantes de contaminación atmosférica por la generación de partículas.

**El tráfico, es sin lugar a dudas, la fuente más importante de contaminación a la atmósfera en la ciudad.** En Málaga se utiliza con preferencia el vehículo privado para sus desplazamientos; el alto coste de la vivienda en el área urbana y la relativa degradación de amplias zonas del centro, va desplazando a los Malagueños hacia la periferia.

El parque de vehículos es anticuado. Todavía se consume más gasolina "super" que "sin plomo", lo que indica que menos de la mitad de los automóviles dispone de catalizador, lo que a su vez es índice de la antigüedad del parque.

No es de extrañar que esta fuente de contaminación atmosférica sea considerada desde siempre como la más importante en el territorio.

La tercera fuente de contaminación la constituye el consumo doméstico, que en Málaga supone el primer consumidor de energía eléctrica y ha sufrido un incremento de consumo del 40% con respecto a los valores del año 2000, con una tendencia que continúa al alza.



## VALORACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN MÁLAGA

Valoración en base a los datos proporcionados por la red de vigilancia y control.

Al objeto de valorar la calidad del aire, en la ciudad de Málaga se lleva a cabo un programa de seguimiento. La Ley 7/94, de Protección Ambiental, y el Decreto 74/96, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire, crearon la **Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica de Andalucía**

Con éste se pretende cumplir los siguientes **objetivos**:

**1- Responder a toda una serie de normas legales, autonómicas, estatales y comunitarias, que incidían en las siguientes materias:**

- Determinación del estado de la calidad del aire, y el grado de cumplimiento de límites con respecto a los valores que establecía dicha legislación.
- Observación de la evolución de contaminantes en el tiempo.



- Detección rápida de posibles situaciones de alerta o emergencia, así como llevar a cabo un intenso seguimiento de la evolución de la concentración de contaminantes.
- Intercambio de información de la Administración Autonómica con la Estatal y Comunitaria.

**2- Informar a la población de la calidad del aire, una vez que la Administración ha evaluado los efectos, y determinado los riesgos sobre personas, otros seres vivos y sobre bienes de cualquier naturaleza.**

La Red aporta información para el desarrollo de modelos de predicción, que permitan anticiparse a situaciones potenciales de riesgo en zonas con alta concentración de industrias contaminantes. Los datos proporcionados por la Red son la base para la formulación, en su caso, de Planes de Prevención y Corrección de la contaminación atmosférica.

La Red Malagueña está constituida por tres Estaciones Remotas que se encuentran situadas en lugares, en principio, significativos. Las estaciones y su ubicación son las siguientes:

Nombre de la Estación	Ubicación
La Hilera	C/ Hilera, próxima al Corte Inglés
Martiricos	Avd. Martiricos, próxima a la presa del Limonero
El Atabal	C/ El Atabal, próxima a la Universidad



Localización de las Estaciones de Medición de Calidad del Aire

De la distribución en el mapa de las estaciones se puede deducir que:

- Quedan sin cubrir extensas zonas de ámbito municipal.
- Se desatiende la incidencia contaminante de los polígonos industriales (puesto que se encuentran fuera del área de cobertura de las estaciones).
- La atención se concentra en la zona centro, a lo largo del río Guadalmedina, por lo que aún siendo una zona con alta concentración de tráfico, no es representativa de los niveles reales a los que se somete la población, por el efecto regulador que ejerce el río sobre los contaminantes.

En Julio del 2.001 la legislación española sobre calidad atmosférica se modificó por trasposición de la directiva 1.999/30/CE, que entre otras cuestiones afecta a los valores límites y a la localización de las estaciones remotas. Las modificaciones que se realizaron sobre la configuración de la red actual no parecen haber paliado las diferencias señaladas.

Los criterios utilizados para establecer la calidad del aire de la ciudad son los que vienen utilizando la Consejería de Medio Ambiente. Las cabinas disponen de equipos automáticos de medición de distintos tipos de contaminantes.

En el interior de cada estación se encuentra el adquisidor de datos, que concentra la información de todos los sensores y los envía al centro de control provincial.

Una vez los datos han llegado a los Centros de Control estos son tratados y enviados a una Base de Datos Central de la que se nutre el S.I.V.A. (Sistema de Información de Vigilancia Ambiental).

De forma paralela los usuarios de los Centros de Control provinciales pueden consultar los datos que se reciben de las casetas así como de la red de forma local.

Para prestar apoyo a las redes fijas de control y seguimiento de los valores de emisiones y de inmisiones atmosféricas en Andalucía, existen tres unidades móviles. Una de ellas está dedicada al control de inmisiones, otra al control de emisiones, y la tercera a realizar la calibración y contraste de la Red fija de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire.

En la valoración de los datos realizada por el Centro de Datos de la Calidad de la Consejería de Medio Ambiente, se observan los siguientes valores para la ciudad de Málaga:

Estación	Año	Días válidos	Número de días según calidad del aire			
			Buena	Admisible	Mala	Muy mala
Hilera	2002	165	32	118	14	1
	2003	169	14	127	27	1
	2004	154	4	103	39	8
Martiricos	2002	166	48	118	14	1
	2003	357	107	239	11	0
	2004	366	107	249	10	0
El Atabal	2002	-	-	-	-	-
	2003	-	-	-	-	-
	2004	207	107	153	40	8

Tabla: Clasificación de días según la Calidad del Aire por Estación de Medición fija.

Fuente: Centro de datos de la Calidad de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

### Nivel de contaminación en Málaga

De forma global, y en base a la información suministrada por la R.V.A. (Red de Vigilancia Ambiental), puede decirse que la calidad atmosférica de Málaga durante el año 2004 fue de nivel bueno, con un aproximadamente 10% de días con calidad ambiental mala según la mediciones de las estaciones de Hilera y el Atabal, mientras que en la estación de Martiricos, sólo el 2.74% de los días tuvieron mala calidad ambiental. El 2.19% de los días se registraron con muy mala calidad del aire en las estaciones de Hilera y El Atabal, mientras que en la estación de Martiricos no se registró ningún día con este tipo de Calidad.

Los índices de **mayor contaminación atmosférica** (días de mala y muy mala calidad del aire) se dieron fundamentalmente **en los meses de verano**, como consecuencia de la influencia del sol en la producción de **Ozono**.

Las situaciones de calidad ambiental regular o mala están recogidas en el Anexo de este informe.

En Málaga existen dos fuentes generadoras de contaminantes atmosféricos. Se trata de dos hornos pertenecientes a una cementera: en uno de ellos se generan PT

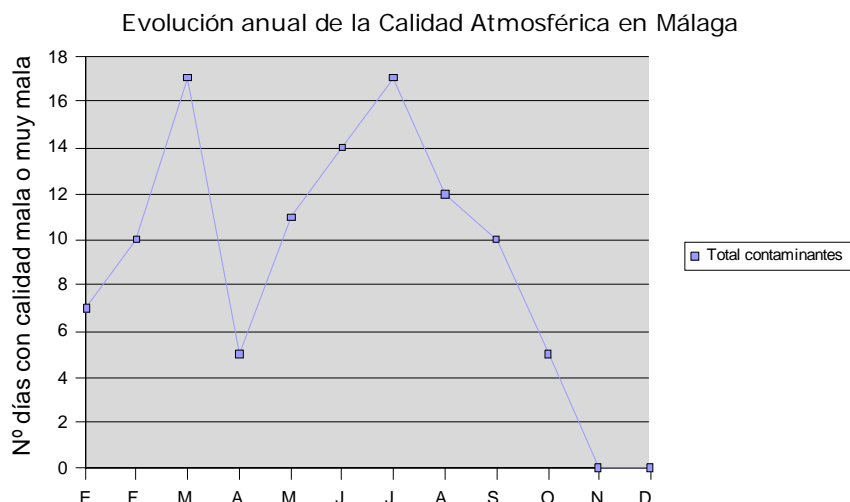
(partículas totales), y en otro una variedad más amplia de contaminantes: dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (Nox), Partículas Totales (PT) y Oxígeno (O<sub>2</sub>), (datos procedentes de la Red de Vigilancia y Control de emisiones a la atmósfera de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía- IMA 2004). No obstante las concentraciones de estos contaminantes no suponen un problema de calidad atmosférica. En el municipio de Málaga estos problemas están generados principalmente por las concentraciones de Ozono y la Partículas en Suspensión, procedentes en muchas ocasiones del desierto del Norte de África que llegan a la Península propiciadas por la dirección de los vientos y fenómenos meteorológicos característicos de la zona.

En la siguiente tabla se muestran los valores medios recogidos en las distintas estaciones de la Red de Vigilancia de la Calidad del Aire, para distintos contaminantes (datos procedentes del IMA 2004)

Contaminante	Valores medios recogidos por Estación de Medición		
	Paseo Martiricos	Hilera	El Atabal
Partículas en suspensión	46	20	
SO <sub>2</sub>	9.5	7.5	
Nox	135	176	132
CO	2.45	2.15	768
O <sub>3</sub>	179	142	179

Tabla: Valores medios de distintos contaminantes atmosféricos por estación de medición  
Fuente: IMA 2004.

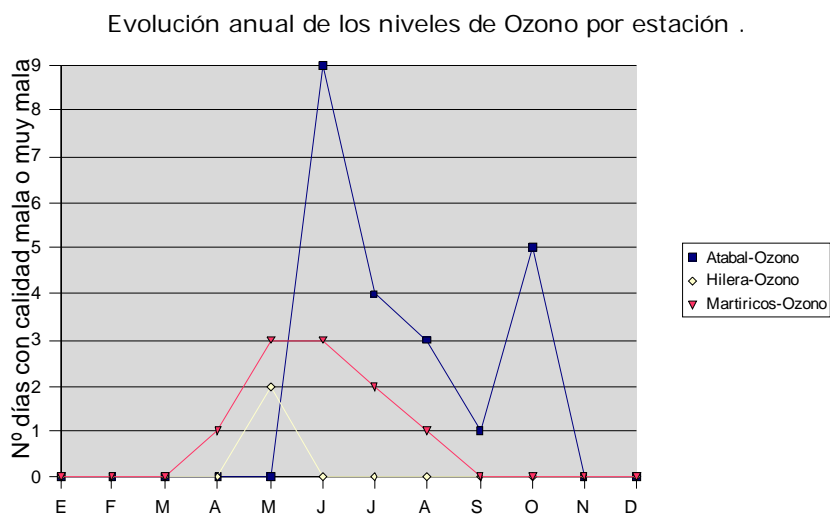
Como se observa en la tabla el valor del elemento que presenta los niveles más elevados es el Ozono, que se clasificaría como "Regular", el resto de contaminantes presentan valores que los catalogarían como "Admisible" o "Buena". Los criterios de clasificación de los distintos contaminantes como "BUENO", "ADMISIBLE", "REGULAR", "MALO", "MUY MALO", aparecen en el Anejo del presente informe.



Fuente: IMA 2004. Consejería de Medio Ambiente

Como se observa en la gráfica, los picos de máxima contaminación para 2004, tuvieron lugar en marzo y julio, siendo el periodo estival el que mayor número de días presentó con niveles de calidad atmosférica mala o muy mala.

Si se analizan los episodios de contaminación por estación de medición, se observan importantes diferencias:

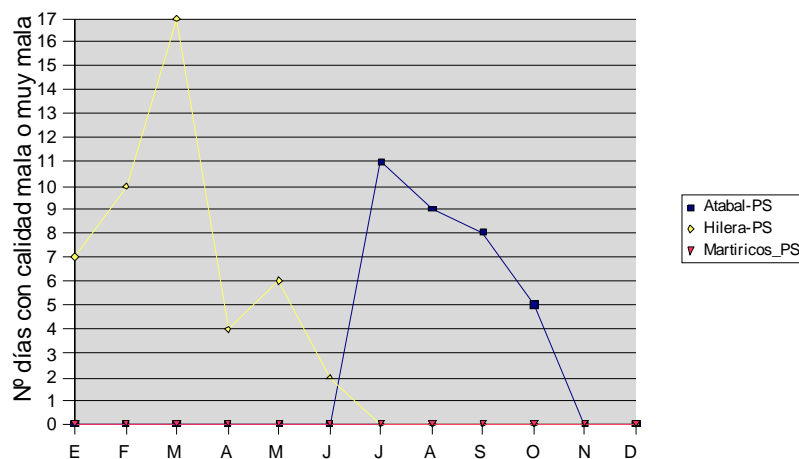


Fuente: IMA 2004. Consejería de Medio Ambiente

Los episodios de contaminación ocurridos desde el mes de enero hasta el mes de abril, fueron recogidos principalmente en la estación de medición Hilera (zona centro), y la causa fue una alta concentración de partículas en suspensión en la atmósfera. Las restantes estaciones de medición, para el mismo periodo no

detectaron niveles de contaminación por partículas, sin embargo la estación del Atabal, recogió episodios de contaminación por partículas desde el mes de julio hasta el de noviembre. Con respecto al Ozono, todas las estaciones recogieron altos niveles de estos contaminantes, fundamentalmente durante primavera y verano, localizándose los mayores niveles de contaminantes en la zona del Atabal.

Evolución anual de los niveles de Partículas en suspensión por estación.



Fuente: IMA 2004. Consejería de Medio Ambiente

Se concluye con una diferenciación en función de la calidad atmosférica, con la zona del Atabal como aquella que más episodios de contaminación sufrió en 2004, fundamentalmente durante el periodo estival, tanto por Ozono como por Partículas en suspensión. Los episodios de contaminación por partículas en suspensión, son debidos a las calimas que afectan en gran medida a la depresión del Guadalhorce y se caracterizan por las precipitaciones de color rojizo, debido a la condensación de agua sobre las partículas de polvo de origen sahariano.

La zona centro sufrió durante los primeros seis meses del año episodios de contaminación ocasionados por altos niveles de partículas, y sólo durante el mes de abril, tuvo altos niveles de ozono durante dos días.

Para finalizar, la zona norte de Málaga (Estación del Paseo de Martiricos), presentó episodios de contaminación por ozono durante algunos días en primavera y verano, sin embargo los niveles de partículas en suspensión, permanecieron en niveles buenos durante todo el año.

Al haber solamente tres estaciones de medición no se obtienen datos suficientes como para poder hacer un análisis más exhaustivo de porqué los episodios de

contaminación son tan diferentes de unas zonas a otras, tanto en época como en tipo de contaminante.

**La incidencia del tráfico en la contaminación atmosférica**, es uno de los elementos más importantes a considerar en todas las ciudades, puesto que supone una gran fuente de contaminación atmosférica, que podría verse disminuida actuando sobre dichos niveles, fundamentalmente en las zonas del casco urbano que mayor problema de tráfico presentan como los típicos cascos antiguos que suelen coincidir con el denominado centro de la ciudad, o las zonas con mayor actividad comercial.

Grandes volúmenes de tráfico generan grandes cantidades de NOx, y CO2, elementos potenciadores de la lluvia ácida y efecto invernadero. Las intervenciones para disminuir el tráfico en la zona centro, y en general, las mejoras en el transporte público para convertirlo en un transporte de calidad y el fomento de su uso, disminuirían la tasa total de producción de dichos contaminantes incrementándose la calidad atmosférica.

En Málaga se han realizado diversas actuaciones al respecto, inscritas en el Plan Municipal de Movilidad Sostenible, como la peatonalización de varias calles céntricas, garantizando la movilidad del peatón incrementando su seguridad y comodidad. Otro de los objetivos que se plantea el Ayuntamiento, dentro del Plan Director de Bicicletas, es diseñar una red de carril-bici, que conecte los principales lugares de atracción del municipio y proporcione seguridad al usuario, de manera que sea una alternativa real al transporte tradicional.

Otras de las actuaciones que se están llevando a cabo con respecto a la movilidad y tráfico, es el fomento del uso del transporte público con medidas como el traslado de los aparcamientos de rotación del centro de Málaga al extrarradio de la ciudad, creación de Planes de Movilidad alternativa para los trabajadores de los Polígonos Industriales, la mejora del Transporte Escolar, las obras del metro, la línea del AVE, los Planes Especiales de RENFE, del Puerto, etc. Todo ello revertirá en un descenso de los niveles de tráfico y con ello un descenso en de los niveles de contaminantes atmosféricos incrementándose la calidad del aire de la ciudad de Málaga.

### **INFLUENCIA DE LAS ESTACIONES EN LA CALIDAD DEL AIRE DE MÁLAGA.**

La situación del núcleo urbano ubicado en la Cuenca del Mediterráneo, hace que Málaga se vea altamente influenciada por las brisas marinas, que penetran en la ciudad guiadas por el curso del Guadalmedina, Totalán, Guadalhorce, etc., que

hacen las veces de corredor. La dirección de los vientos predominantes en Málaga es SE-NW, y se denomina viento terral, procede de mar adentro, ejerciendo un gran efecto regulador sobre las temperaturas y sobre la dispersión de los contaminantes limpiando la atmósfera.

En invierno, los episodios de contaminación se producen fundamentalmente, por la presencia de un anticiclón sobre la península durante un periodo de tiempo largo, dando lugar a periodos de estabilidad atmosférica que impiden la renovación del aire.

Las masas de aire frío superiores que tienden a descender a impulsos del anticiclón se encuentran con las recalentadas por el suelo soleado por la ausencia de nubes, y reforzados por la "isla de calor", que produce la urbe impidiendo su ascensión y enfriándolas, con lo que vuelven a descender sin renovarse. Esta situación que se denomina de "inversión térmica" hace que los contaminantes invernales, (SO<sub>2</sub>, poco relevante, y Partículas) se sigan concentrando hasta que la entrada de algún frente termina con esta situación.

En verano, por el contrario el fuerte aumento de la temperatura del suelo genera corrientes térmicas que impulsan los contaminantes a gran altura, los aires acondicionados no emiten contaminantes, pero si aire caliente, el número de horas de sol aumenta la energía luminosa por unidad de superficie también, los rayos del sol son más verticales y la temperatura ambiente sube. Como los óxidos de Nitrógeno se siguen emitiendo por el tráfico y la combustión en general y la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COVs) tanto de origen biogénico (terpenos, isoterpenos, pineno, etc.) cómo los de origen antropogénico (fundamentalmente hidrocarburos) aumenta extraordinariamente, se potencia la reacción química del llamado "smog fotoquímico" cuyo resultado final es el incremento en la concentración del ozono. Con vientos flojos y bajo determinadas circunstancias se producen altas concentraciones de ozono en lugares alejados de las fuentes de precursores que coexisten con concentraciones también elevadas de óxidos de nitrógeno con los que comparte la reacción de equilibrio.

En base a los datos procedentes de la Red de Inmisiones Atmosféricas anteriormente analizados y a las características meteorológicas de la zona, puede concluirse que en la ciudad de Málaga, existe un gradiente decreciente de contaminación atmosférica por Partículas y Ozono, con dirección SW-NE (dirección predominante del viento SE-NW).



### **DATOS POR DISTRITO.**

Como se ha venido exponiendo a lo largo del presente informe, la red de vigilancia y control de la calidad del aire en Málaga, está formada por tres estaciones de medida. Esto implica la existencia de grandes vacíos en cuanto a las mediciones de contaminantes en la ciudad, ya que sólo tres de los doce distritos presentan estación de medición, lo que dificulta la realización de un estudio detallado de calidad atmosférica a este nivel.

Por otra parte, es conveniente insistir sobre el carácter dinámico de las masas de aire, que hacen de la contaminación atmosférica un problema eminentemente global, aunque puedan existir puntualmente problemas localizados debidos a situaciones concretas.

No obstante, se presentan a continuación los rasgos más significativos de cada distrito muestreado.

A lo largo de esta exposición se expondrán las características de cada una de las Estaciones Remotas, entre las cuales están los sensores de los que cada una de ellas dispone.

Leyenda de los sensores	
SO2	Sensor de dióxido de azufre
SPM	Sensor de partículas en suspensión
PM10	Sensor de partículas en suspensión (<10)
NO2	Sensor de dióxido de Nitrógeno
NO	Sensor de monóxido de nitrógeno
CO	Sensor de monóxido de carbono
O3	Sensor de ozono
HC	Sensor de hidrocarburos totales
HCN	Sensor de HCN
CH4	Sensor de metano

### Distrito Centro (Estación Hilera)

Situado en el centro de la ciudad, en una de las zonas que concentra mayor actividad comercial y administrativa, en las proximidades del puerto y del Río Guadalmedina.

Basándonos en la información procedente de la estación de medición Hilera, los niveles de contaminación en la zona centro son regulares. Para 2004, la calidad atmosférica fue mala o muy mala 46 días por partículas en suspensión y 2 por ozono, concentrándose los mayores índices de contaminación, durante los primeros seis meses del año. El alto nivel de partículas, fundamentalmente en invierno, puede deberse a las emisiones procedentes del tráfico, coincidentes con estabilidad atmosférica y falta de renovación del aire.

PARÁMETROS	NÚMERO DE DIAS	
	Calidad Regular	Calidad Mala
SO2	0	0
O3	2	0
PM10	38	8
NO2	0	0
NO	0	0
CO	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	8

*Fuente: Informes de Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente*

### Distrito Puerto de la Torre (Estación el Atabal)

La Estación del Atabal se inauguró en junio de 2004, se sitúa al este de la ciudad de Málaga, en la Estación de Tratamiento de Agua Potable en una de las márgenes del Guadalhorce, próximo al aeropuerto y a una zona industrial, por lo que concentra grandes volúmenes de tráfico.

Los episodios de contaminación en esta zona se concentraron fundamentalmente durante el periodo estival, con altas concentraciones de partículas en suspensión originadas por las calimas anteriormente mencionadas, y por la obra del aeropuerto y las instalaciones industriales de los polígonos industriales.

PARÁMETROS	NÚMERO DE DIAS	
	Calidad Regular	Calidad Mala
SO2	0	<b>0</b>
O3	17	<b>0</b>
PM10	25	<b>8</b>
NO2	0	<b>0</b>
NO	0	<b>0</b>
CO	0	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>8</b>

Fuente: Informes de Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente

#### Distrito la Rosaleda (Estación Martiricos)

Situada en el Paseo de Martiricos, en el Norte del casco urbano y próxima a la presa del Limonero. Se trata de una zona residencial y de equipamientos, siendo la zona que menos problemas de contaminación presenta. La estación sólo recogió 10 días con calidad atmosférica mala, repartidos durante la época estival y ocasionada por altas concentraciones de Ozono posiblemente por las altas temperaturas.

PARÁMETROS	NÚMERO DE DIAS	
	Calidad Regular	Calidad Mala
SO2	0	<b>0</b>
O3	10	<b>0</b>
PM10	0	<b>0</b>
NO2	0	<b>0</b>
NO	0	<b>0</b>
CO	0	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>0</b>

Fuente: Informes de Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente

