

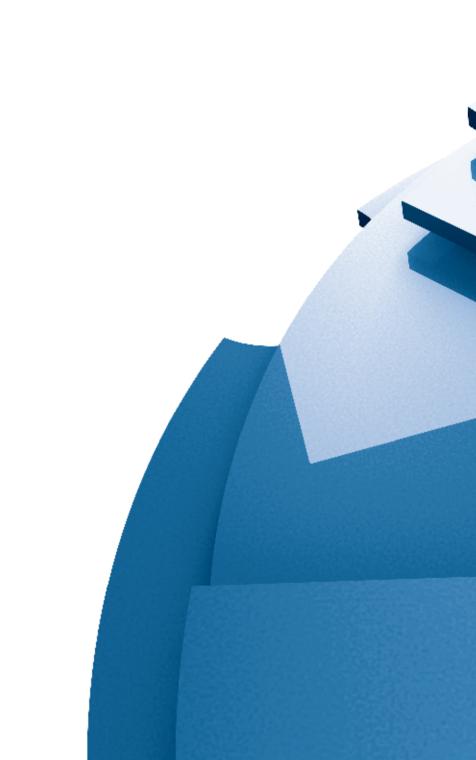


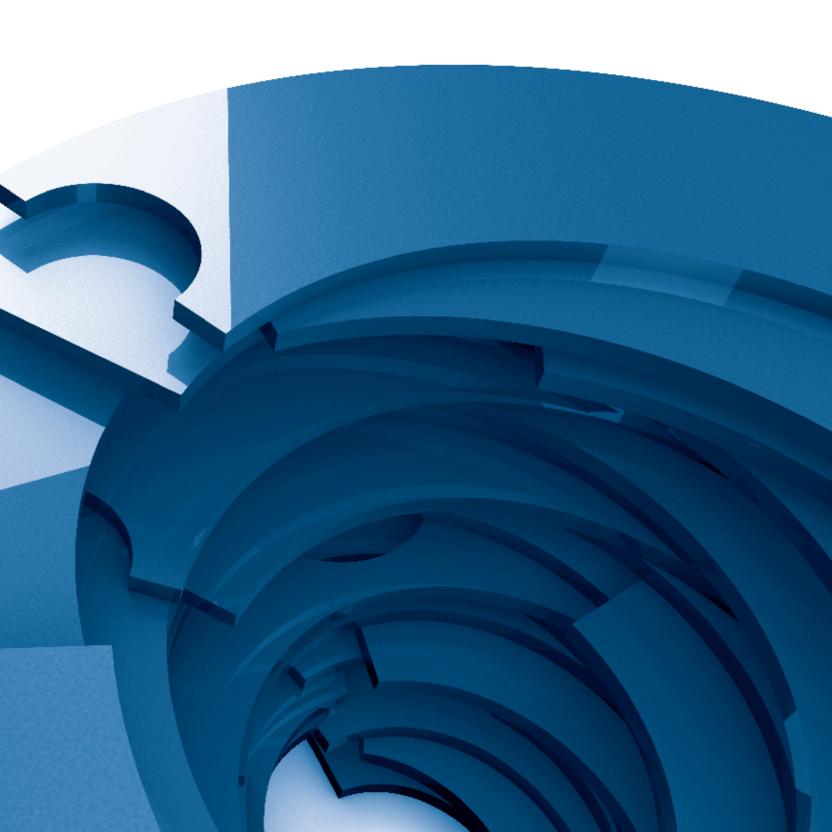
INTRODUCCIÓN	6
LA CALIDAD DEL AIRE  Historia  La calidad del aire en la actualidad  Realidad de la calidad el aire	10
CONOCIMIENTO DEL AIRE	17
CICLO DE LA CALIDAD DEL AIRE  Ciclo Físico  Política del Aire	22
EL AIRE Y SU SALUD	29
CONCEPTO DE LA CALIDAD DEL AIRE	42
NORMATIVA DEL AIRE  Política y estrategia  Legislación	44
TERRITORIOS	53
ZONAS  Comparación de redes	56
LUGARES DE MUESTREO  Macroimplantación  Microimplantación  Comparación de redes	58
MEDICIÓN DEL AIRE	65
NIVELES Y CONTAMINANTES	70

à

PUNTOS DE MUESTREO	80
CALIDAD DE LA MEDICIÓN  Métodos  Equivalencias de la medición3	81
VIGILANCIA  Zonificación  Puntos de muestreo  Macro Implantación  Micro Implantación  Equipamiento de las instalaciones  Sensores nanotecnológicos	86
PLANES DE CALIDAD DEL AIRE	92
COMUNICACIÓN DEL AIRE	95
EXPLOTACIÓN  Planes y estudios  Comunicación	97
COMUNICACIÓN DEL AIRE PARA LAS ADMINISTRACIONES AMBIENTALES Canales de Comunicación	108
INTELIGENCIA DEL AIRE  Tecnologías avanzadas  Ciudades Inteligentes1  Smart Air	121

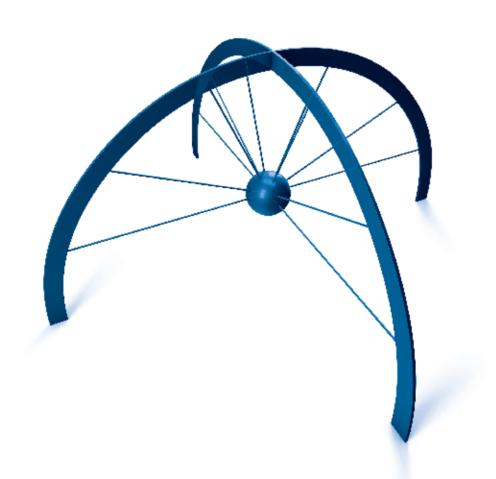
à





### **INTRODUCCIÓN**

La mayoría de la humanidad actual, se encuentra viviendo en las ciudades. En la actualidad, la mitad de las poblaciones residen en ciudades y el crecimiento de las poblaciones urbanas es vertiginoso. Desde este punto de vista, el aire para respirar, es uno de los principales problemas ambientales que existen en toda la humanidad actual siendo el aire, el medio físico de mayor importancia para el ser humano. Innumerables indicadores nos dicen que la calidad del aire para respirar en las personas, es tan sumamente importante, que con baja calidad, se producen enfermedades y muertes, no obstante, no se actúa consecuentemente sobre las influencias ambientales de la contaminación atmosférica, a pesar de saber perfectamente sus consecuencias.



Uno de los problemas que nos encontramos con el aire es que el ciudadano lo conozca suficientemente. Asimilándolo a otros problemas ambientales, por ejemplo con los residuos, cualquier persona sabe, que una huelga de recogedores de residuos, a los tres días, deia una ciudad en lamentable estado sanitario. Por tanto, la administración se encargará rápidamente que no ocurra. La diferencia entre el residuo y el aire es el conocimiento del ciudadano sobre el propio problema. En el caso del agua, puede pasar algo parecido. Un agua potable contaminada, aparecen niños o ancianos en los hospitales v con un poco más de plazo que en el residuo, los ciudadanos lo acaban sabiendo y conociendo. De la misma manera puede ocurrir con el agua de vertido. Los ríos, bastante mejorados en los últimos años, cuando existen vertidos incontrolados, el ciudadano, lo conoce rápidamente, haciendo actuar a los responsables administrativos.

Frente a todos estos problemas, observamos. que en la comparación del aire con otros problemas ambientales el conocimiento del problema ambiental es una de sus principales causas. La segunda es la dificultad del conocimiento del propio aire. Si pudiéramos comparar entre todos los problemas, veríamos como los residuos, los suelos, el paisaje y las aguas, son relativamente fáciles de conocer sus alteraciones y sus prevenciones, mientras que en el aire, el problema es bastante distinto. La normativa de obligado cumplimiento sobre el aire es enormemente compleja. La medida de la calidad del aire conlleva una red complicada y costosa. Y el llegar a prevenir la contaminación, mejorando los índices de calidad del aire, en términos generales, todavía está sin explotar y optimizar. Finalmente comunicar al ciudadano lo que pasa, lo que ocurre en el aire v que la comunicación la conozcan los ciudadanos está todavía poco realizado.

El primer problema que nos encontramos con el aire es su desconocimiento. Lo que queremos expresar en el observatorio, es que hay que conocer muy bien el aire, que hay que optimizar la vigilancia del aire con su mejora y sobre todo, que hay que comunicar lo que ocurre en el aire a los ciudadanos y decirles que parte de responsabilidad tiene en su contaminación.

En primer lugar hablamos de la CALIDAD DEL AIRE. Hemos querido recoger la Historia del Aire, su Calidad en la Actualidad y la Realidad de la Calidad del Aire. En segundo lugar hablaremos sobre el CONOCIMIENTO DEL AIRE. Damos a conocer pequeñas características de lo que es el aire y de su importancia para nosotros, seres respirables. En el siguiente capítulo hablaremos sobre el CICLO DE LA CALIDAD DEL AIRE. Explicamos cómo funciona el aire, incluso queriendo adornarlo como si fuera un ciclo, teniendo en cuenta el aire físico y la política sobre el aire. Cómo parte final, dejamos una pequeña constancia sobre EL AIRE Y SU SALUD.

Posteriormente entramos en la vigilancia del aire o CONCEPTO DE LA CALIDAD DEL AIRE. Hablamos de NORMATIVA DEL AIRE, tanto en su política y estrategia, como en su legislación. Como segundo apartado hablamos de los TERRITORIOS donde se mide la calidad del aire. Hablamos sobre las ZONAS y sus comparaciones. Después sobre los lugares de muestreo, es decir, las estaciones y las comparaciones de redes. Posteriormente sobre la medición del aire, sus niveles y contaminantes, los puntos de muestreo y finalmente la calidad de la medición, con sus equivalencias. Este apartado es de singular importancia y hemos introducido un capítulo denominado vigilancia que contempla la zonificación, los puntos de muestreo, la micro y macro implantación de las estaciones, el equipamiento de las instalaciones y los sensores nanotecnológicos.

Como siguiente apartado utilizamos los PLANES DE CALIDAD del aire y la COMUNICACIÓN DEL AIRE, que también lo expresamos de manera distinta, en el apartado EXPLOTACIÓN u optimización, donde recogemos los estudios y la comunicación expresa y realista del aire.

Para terminar este documento, queremos dar un análisis de lo que es y supone el aire para este nuevo siglo XXI, con todos los avances tecnológicos que suponen los procesos de sensorización, de comunicación y de informatización. Al capítulo lo denominamos INTELIGENCIA DEL AIRE, porque entendemos que cualquier persona, que de verdad, le interese el elemento que respira, debe realizar cosas parecidas a lo que mencionamos en este capítulo. Dentro del capítulo, hablamos de las tecnologías avanzadas y de la ciudad inteligente como reto futuro, que ahora se está planteando para conducir al ciudadano a una mejor calidad de vida dentro de las ciudades.



### LA CALIDAD DEL AIRE

El problema de la contaminación atmosférica de origen antropogénico, no es nuevo, ha sido consustancial con el hombre desde el descubrimiento del fuego, pero especialmente desde el desarrollo de las ciudades y del medio industrial. Desde finales del siglo XX, los agentes emisores de contaminantes atmosféricos más importantes, están siendo: el aumento de la población en general y de la urbana en particular, así como el del tráfico rodado y la movilidad, el desarrollo económico, tanto de los sectores terciarios (servicios) como de los secundarios (industria) y el consumo energético en las actividades residenciales.



### HISTORIA DE LA CALIDAD DEL AIRE

Como decíamos, la contaminación atmosférica o la calidad del aire, son conocidas desde hace muchos años. Los comentarios del filósofo Séneca, al respecto, sobre la Roma imperial, fueron: "Tan pronto como hube salido del aire denso de Roma y del hedor de las chimeneas humeantes, de las cuales, al ser vaciadas, salía cualquier tipo de vapor pestilente y hollín que las mismas contenían, sentí una alteración en mi estado de ánimo" (Séneca, 4 a.C.-65).

Esto nos habla claramente, que en una ciudad de hace dos mil años, la generación de contaminantes por la combustión, ya producía un malestar en los ciudadanos y además, la salud ambiental ya era una parte importante de la persona.

"Tan pronto como hube salido del aire denso de Roma y del hedor de las chimeneas humeantes, de las cuales, al ser vaciadas, salía cualquier tipo de vapor pestilente y hollín que las mismas contenían, sentí una alteración en mi estado de ánimo" (Séneca, 4 a.C.-65)

### LA CALIDAD DEL AIRE EN LA ACTUALIDAD

Durante las últimas décadas, la contaminación atmosférica se ha convertido en un problema importante y serio, no únicamente en los entornos urbanos en su nivel local-regional, sino porque además, pueden estar cambiando, de una forma drástica, las condiciones climáticas del planeta Tierra que habitamos. Su impacto en los ecosistemas, en nuestras vidas y actividades, con las consiguientes repercusiones socioeconómicas, ha conducido a la necesidad de examinar con profundidad las emisiones de gases contaminantes, al objeto de conocer sus comportamientos y reducir las cantidades emitidas en la atmósfera.

El conocimiento del funcionamiento de un sistema es condición necesaria y obligada para encontrar soluciones

La contaminación atmosférica, no debe subestimarse porque sólo resulta aparente en determinados momentos o durante determinados períodos, ya que un deterioro de la calidad del aire provoca efectos a largo plazo (problemas de contaminación atmosférica de tipo crónico) y en algunos casos se observan más fácilmente los perjuicios que causan en los edificios que en el lento deterioro que puede provocar en la naturaleza y en la salud humana. Dominan más los procesos de morbilidad que los de mortalidad. Es decir, se van produciendo con el tiempo, enfermedades que acaban en muerte prematura.

Ciertas personas más sensibles experimentan algún tipo de síntomas relacionados con la contaminación del aire, como ojos llorosos, tos o dificultad al respirar. Para las personas sanas, el aire contaminado puede producir irritaciones o dificultades respiratorias durante el ejercicio físico o las actividades al aire libre. Su riesgo real depende del estado de salud, el tipo y concentración del contaminante y el tiempo de exposición al aire contaminado.

Las personas que son más vulnerables o propensas a sufrir problemas graves de salud debido a la contaminación del aire son:

- Personas con enfermedades cardíacas o pulmonares.
- Personas con problemas respiratorios como asma o enfisema.
- Mujeres embarazadas.
- · Personas que trabajan al aire libre.
- Niños menores de 14 años, cuyos pulmones todavía se están desarrollando.
- Ancianos cuyos sistemas inmunes son más débiles.
- Atletas que se entrenan al aire libre.

Evidentemente, estudiar un problema no implica necesariamente su solución, pero la investigación o la búsqueda de instrumentos que ayuden a las actuaciones necesarias de gestión para su resolución (medidas, acciones de control y planificación) sirven para buscar posibles alternativas para hacerles frente. El conocimiento del funcionamiento de un sistema es condición necesaria y obligada para encontrar soluciones, aunque no sea lo suficiente. Por ello, la calidad del aire pretende planificar conocimientos y acciones que sirvan a los responsables para ayudar a mejorar sus resultados en este campo.

El aire, la calidad del aire, el concepto del aire, el ciclo del aire y cualquier otra definición que tiene que ver con el aire y su salud es fundamental para los ciudadanos y para las administraciones ambientales. Desgraciadamente es bastante desconocida, ya que todos sabemos que el aire limpio es un aire sano, pero pocos saben que es un aire contaminado y quién lo contamina. Por eso es muy importante conocer y formar a los ciudadanos sobre la calidad del aire, buscando parecidos en otras acciones ambientales, tal y cómo se hizo cuando se les enseño como fue el agua y su aprovechamiento. Sería sencillo adaptar el conocimiento del aire a lo que fue el conocimiento de la calidad del agua y cómo el agua es y debe ser aprovechada por los ciudadanos para poder tener la cantidad y calidad suficiente. También se podría ver los residuos urbanos como algo parecido al aire y al agua. En nuestro caso, el aire, no debe ser ahorrado en su consumo, pero si debe conocerse quien lo contamina v debe ser asumido entre todos los miembros de las comunidades autónomas y de los países, que esta contaminación afecta y es insalubre para todos y todos deben contribuir a depurarlo. Desgraciadamente se ve que muchos observadores y fiscalizadores de la calidad del aire, suelen tener poco interés en mostrar quienes son los generadores de los contaminantes, es decir, responsabilizar sobre los que son los generadores y no hacerlo simplemente sobre las administraciones públicas, sin tener en cuenta, que el gran generador de la contaminación la hacen los vehículos y los edificios y estos en su mayoría, es una responsabilidad privada, en la que la parte pública tiene algo que decir, pero no tiene toda la responsabilidad.

### REALIDAD DE LA CALIDAD DEL AIRE

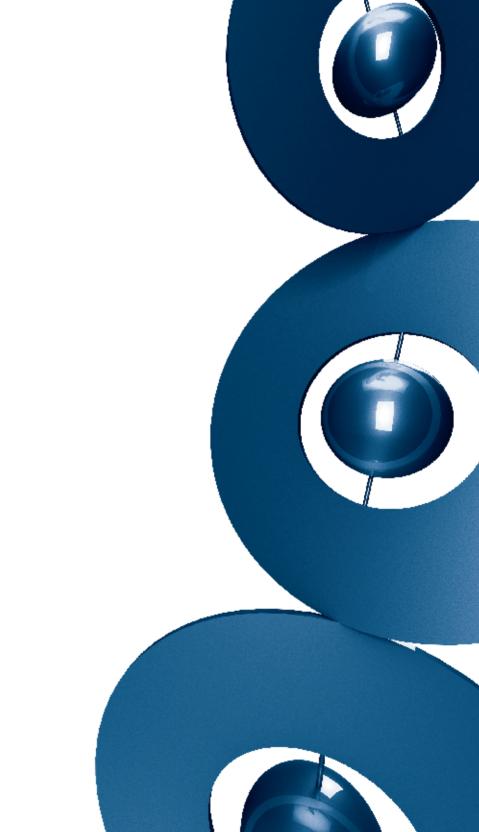
En este documento queremos exponer una realidad muy práctica sobre el aire, queremos que el lector pueda ser consciente de lo que es, de su salud y de su manera de medirlo, de controlarlo y de planificarlo, para que sea mejor cada año, tal y cómo se han hecho en el agua, en los residuos y en el paisaje.



El mantenimiento de la calidad del aire es responsabilidad pública, pero la contaminación incluye a los ciudadanos privados.

También en este documento gueremos deiar claro la necesidad existente en la calidad del aire. Hablamos muchas veces de la responsabilidad de las administraciones públicas en los sistemas de medio ambiente y parece, que la responsabilidad es la necesidad, porque la situación de choque nos lleva a no observar que la necesidad del aire limpio es de los ciudadanos y que exigir responsabilidad a la administración pública, que es legal y lógica, no quiere decir que el ciudadano, como necesitado de ella, no opte por conocer y planificar su vida, para que ésta sea consecuente con sus necesidades. Expresado en el agua, podríamos decir que su abastecimiento y mantenimiento es responsabilidad pública, pero el derroche del agua es responsabilidad privada, por tanto, los privados debemos saber qué podemos hacer con el aqua y que necesidades tenemos de ella. En definitiva, lo que tratamos de expresar es que la responsabilidad de la calidad del aire puede estar ceñida a la administración pública, pero la culpabilidad de la contaminación, está incluida en los ciudadanos privados.





### **CONOCIMIENTO DEL AIRE**

"Supongamos ahora que en la mente de cada hombre hay una pajarera con toda suerte de pájaros. Algunos en bandadas aparte de los demás, otros en pequeños grupos, otros a solas, volando de aquí para allá por todas partes... Podemos suponer que los pájaros son tipo de conocimiento y que cuando éramos niños este receptáculo estaba vacío; cada vez que un hombre obtiene y encierra en la jaula una clase de conocimiento, se puede decir que ha aprendido o descubierto la cosa que es el tema del conocimiento y en esto consiste SABER". PLATÓN (427 a.C.-348 a.C.).

El cerebro humano está diseñado para tareas más elevadas que acumular información, pero desgraciadamente, el estado de la educación en la inmensa mayoría de países, es dedicar casi todos sus esfuerzos a entregar a los alumnos información del pasado, con el objetivo de que "sepan muchas cosas" en lugar de preocuparse por garantizarles la adquisición de conocimiento que necesitarán en el futuro, es decir, que "hagan muchas cosas". Y claro, confundir información (que es la experiencia ajena) con conocimiento (que es la experiencia propia) es un grave error de la educación. Desde hace varios años, algunas de las principales universidades de EEUU como el MIT, Stanford o Yale ofrecen acceso gratuito a través de la web a la mayoría de los cursos que imparten. No es una acción caritativa, están regalando poco valor, es solo información. Es obvio que lo que se pretende enseñar en esos cursos sólo se puede aprender haciéndolo y no viéndolo como un simple espectador.

Conocimiento o experiencia es el producto o resultado de ser instruido, el conjunto de cosas sobre las que se sabe o que están contenidas en la ciencia. Conocimiento es un conjunto de información almacenada mediante la experiencia, el aprendizaje o la introspección. En el sentido más amplio del término, se trata de la posesión de múltiples datos interrelacionados que, al ser tomados en conjunto, poseen un mayor valor cualitativo para la persona.

# CONOCIMIENTO: Información = experiencia + aprendizaje + introspección

Supongamos que una persona tiene mucha sed y encuentra un lugar donde le venden botellas de agua para calmar su necesidad de sed. Esta persona tiene el conocimiento de lo que le pasa, de su necesidad y tiene el conocimiento de cómo calmar su necesidad, mediante un método de solución.

Imaginemos que otra persona necesita comprar una casa y le dicen que pida una hipoteca para pagarla. Se acerca a un banco y el personal del banco le dice que tiene los siguientes tipos de hipoteca: a tipo de interés fijo, a tipo de interés variable, de larga duración, de corta duración, cualificada, al 80%, al 100%, subrogada, flexible, con carencia, multidivisas y puente. ¿Conoce alguien todos estos tipos? ¿Cuál es el mejor método para adquirir la vivienda?



Si seguimos con el primer ejemplo, una botella de 1 litro de agua, vale 1€ y otra de otro litro de la misma marca vale 5€. En principio, el agua es la misma y la cantidad es la misma, por tanto para su valor de producto, las dos son iguales, no tiene diferencias de atribuciones, por lo que guerrá coger la más barata. El vendedor le dice que coja ambas botellas para darse cuenta de la diferencia, que no es el producto, sino una característica del agua, que es la temperatura del aqua. La barata esta del tiempo y la cara está muy fría. En invierno, la persona seguirá cogiendo la barata, ya que el valor temperatura no es importante para él. Sin embargo en verano y en un lugar muy tórrido, puede llegar a coger la cara, ya que el valor temperatura es importante. El precio pagado por la botella fría, será mayor en función de la temperatura exterior. ¿Habrá que preguntarse cuál es el precio superior que se pagaría por una botella de agua fría en un sitio tórrido: 5 €, 7 €, 10 € ó más €? En invierno, los distintos tipos de agua son iguales, por tanto el precio es significativo, pero en verano, la diferencia de precio puede ser llamativa, en función del calor que tenga el demandante y el valor que espera consequir del aqua.

En el segundo ejemplo, podríamos tener distintos métodos para la compra de la vivienda: pedir una hipoteca al banco, pedir un préstamo a sus padres, no comprar la vivienda hasta tener el dinero, alquilarla y no comprarla, vivir de manera comunitaria, etc. Cada método o modo de actuar tendrá distintos valores. En el método de las hipotecas habrá que conocer cada una y decidir por aquella que nos resulte más satisfactoria, pero si el préstamo es de mis padres, habrá que saber cuáles son sus condiciones económicas y cómo devolverles el dinero cuanto antes.

Para que el ciudadano pueda valorar las situaciones, tanto en el primer ejemplo, como en el segundo, primeramente necesita CONOCER el estado. Los estados o situaciones que se les producen a los ciudadanos, necesitan una primera acción que trataría sobre la COMUNICACIÓN al ciudadano para darle el conocimiento sobre el estado o situación del aire y de su calidad. En los casos anteriores, teníamos unas necesidades y debíamos saber cuáles eran los métodos de resolverla y los valores para hacerlo. En el caso del agua, el valor era conocido, en el caso de las hipotecas el valor o modos no eran conocidos. Por lo que creemos que los ciudadanos deben conocer el aire y deben conocer sus procesos de mejora. En ambos casos necesitamos con gran urgencia comunicar al ciudadano todo aquello que desconoce..

## Los ciudadanos deben conocer su necesidad de respiración



Los ciudadanos deben tener conocimiento de la calidad del aire





### CICLO DE LA CALIDAD DEL AIRE

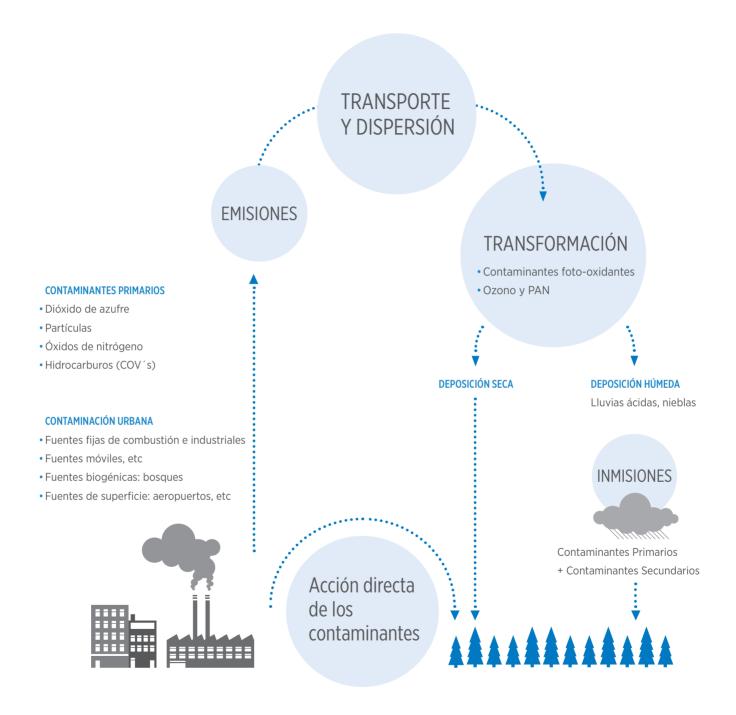
El aire es un elemento físico de interés para todos los ciudadanos. De hecho, en la actualidad, se habla del paisaje, del agua, de los residuos, de los suelos, pero no se habla mucho del aire, a excepción de los grupos políticos en la oposición y de la ONGs ecológicas para enfrentarse al gobierno. En definitiva, no existe una comunicación en la sociedad sobre el aire, para que el ciudadano sepa lo que necesita respirar y cuál es el valor real del aire que respira.

La calidad del aire es un sistema cíclico influenciado por tres factores: las emisiones de contaminantes, el clima y la administración pública.

La calidad del aire de un territorio es un sistema cíclico influenciado fundamentalmente, por tres factores: las emisiones de contaminantes, el clima y la administración pública. Es decir, para un territorio determinado, en un principio se tiene un nivel de fondo de calidad del aire, que si no estuviera contaminado carecería de agentes dañinos para la salud. Posteriormente aparecen los agentes contaminadores que emiten substancias sobre el medio receptor: la atmósfera, donde tienen lugar una serie de fenómenos dinámicos que dispersan los contaminantes emitidos, a diferentes escalas espaciales y temporales. Todos estos fenómenos están

relacionados con el estado meteorológico (tiempo) de la atmósfera, especialmente con la capa que está en contacto con el suelo: con el viento en superficie, con la estratificación térmica, con la orografía del territorio, etc., además, tienen lugar los procesos reactivos, de transformación química, que dan lugar a contaminantes secundarios como el ozono. La emisión influenciada por el estado meteorológico da como resultado la reducción del nivel de calidad del aire. Finalmente se encuentra la administración pública responsable de la calidad del aire, que con su acción consigue la prevención y corrección de la contaminación y la mejora de los niveles de la calidad del aire.

En definitiva, de manera similar a como se trata el ciclo del agua, nos encontramos con el ciclo del aire que de manera esquemática se reproduce en el Dibujo.



### POLÍTICA DEL AIRE

Esquemáticamente podríamos representar el ciclo del aire en las siguientes etapas:



Este esquema señala cómo la calidad del aire puede ser modificada por la acción de las administraciones públicas sobre los agentes emisores, que se pueden clasificar en tres tipos básicos:

- Sector del transporte: vehículos, aeropuertos y puertos
- Sector económico
- Sector residencial

Las administraciones, en virtud de la legislación vigente, actúan controlando la calidad del aire y previniendo la generación de contaminantes, por lo que "de facto" actúa como elemento de cierre del ciclo administrativo del aire que se pretende exponer brevemente en este documento.

Las administraciones NECESITAN medir y gestionar sus obligaciones sobre el aire, todo ello bajo la normativa de contaminación, que dicta regulaciones sobre los distintos procesos del medio ambiente. Los ciudadanos, los grupos políticos, los medios de comunicación, los fiscales, la policía ambiental y los grupos ecologistas ejercen un principio de control sobre el aire y su calidad, que hace que la necesidad de los responsables, administraciones, pueda ser realizada en la sociedad.

Por tanto, los responsables, OBLIGADOS por las normas ambientales y los ciudadanos, AFECTADOS por la contaminación, cierran un ciclo de NECESIDAD del estado del medio ambiente.

LEGISLACIÓN + RESPONSABLES CIUDADANOS
OBLIGACIONES ADMINISTRACIONES CONTAMINACIÓN

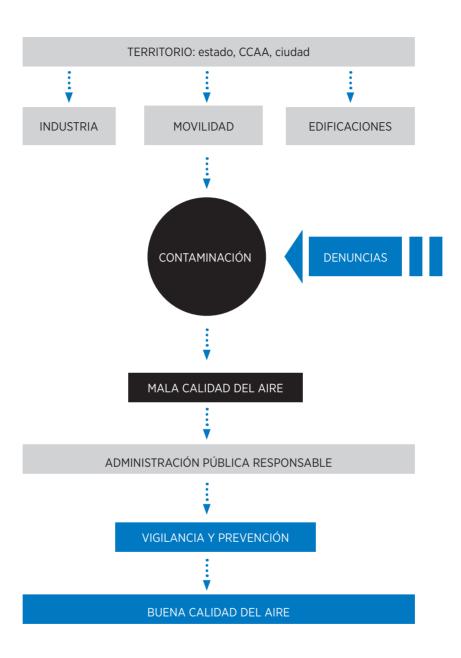
La política es la actividad humana que tiende a gobernar o dirigir la acción del Estado, de una Comunidad Autónoma o de una Ciudad en beneficio de la sociedad. Por tanto LA POLÍTICA SOBRE EL AIRE es el sentimiento, el pensamiento y la acción objetiva de las personas que ejercen la política para conseguir un beneficio sobre la calidad del aire.

Para una mejor acción o ejercicio de la Política del Aire, quizás convenga observar cómo es el aire desde las administraciones públicas y cómo es el sentido de la crítica de los agentes receptores y fiscalizadores de esa calidad del aire.

Las administraciones públicas: gobierno del estado, gobiernos de las comunidades autónomas y ayuntamientos, vigilan la calidad del aire mediante los sistemas de evaluación y control y deben producir unos programas o planes de mejora de la calidad del aire. Es decir, si gueremos que una ciudad grande, mejore su calidad, deberemos reducir su movilidad. Intentar mejorar la calidad, aumentando las vías circulatorias y los coches, es bastante difícil, por no decir imposible. Es decir, teniendo en cuenta la Política del Aire, deberá haber un lugar o estado prioritario, que en este caso, deberá ser el Aire. En el caso donde las administraciones públicas, traten como prioritarios a los coches, será casi imposible que se mejore la calidad del aire. Por eso los responsables de los distintos gobiernos deberían saber cuáles son sus prioridades. Muchas veces vemos y oímos hablar a políticos sobre la mejora del medio ambiente, pero consecuentemente con esa mejora, no se actúa

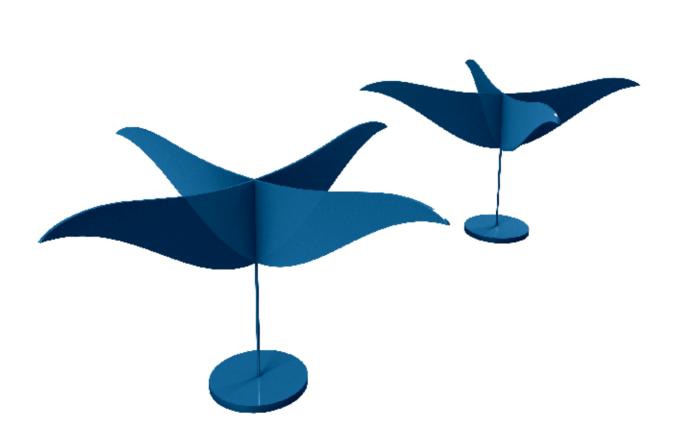
con los procedimientos para que se corrija. Desde el lenguaje todos somos enamorados del medio ambiente, pero desde la acción política, menos los son. En muchos casos hemos hablado con avuntamientos y comunidades autónomas del exceso de contaminación por el tráfico, pero al poner en claro quién era el prioritario para ese gobierno; el peatón o el tráfico, acaban haciendo más vías de circulación, con lo que se aumentaba más la cantidad de coches v con un poco más de tiempo, se vuelve a ver la misma contaminación, pero con un volumen mayor de tráfico. Todos sabemos que para reducir la contaminación debemos eliminar el tráfico. No hace falta hablar sobre las ciudades donde se ha peatonalizado una parte de ellas y cómo han mejorado su calidad de vida. En algún momento, un gobierno tomó la decisión de poner como elemento prioritario al ciudadano y a su calidad de vida, dejando en segundo lugar al tráfico y a los coches. En ese momento, la Política del Aire, alcanzó a ese gobierno.

La política sobre el aire es el sentimiento, el pensamiento y la acción objetiva de las administraciones públicas



Para definir de mejor manera lo que es la Política del Aire en el ciclo del aire, como un elemento de circulación entre el aire limpio y el aire contaminado, expresamos este ciclo mediante los dibujos siguientes. En un inicio, nos encontramos con un área territorial, que podríamos representar como un bosque o un elemento paisajístico sin la intervención del hombre. Posteriormente vemos como la ciudad, principalmente, empieza a generar contaminantes que producen el aire contaminado que se respira en la mayor parte de las ciudades del mundo. Ese aire, que es el objeto de las normas preventivas de la legislación, puede ser gestionado con prevención, de manera que mediante acciones que suponen una menor emisión de contaminantes, se puede ir llevando la calidad del aire hacia modelos muy próximos al del aire limpio, originario de los territorios. Este ciclo sólo puede ser gestionado por las administraciones responsables del aire, en España, las Comunidades Autónomas y algunos grandes Ayuntamientos.





### **EL AIRE Y SU SALUD**

El ser humano precisa respirar constantemente, desde su nacimiento hasta su muerte. Cuando se habla de los espacios ambientales como: aire, agua, tierra y hablamos también de sus contaminantes, solemos resaltar los vertidos del agua y los residuos, como partes muy importantes de nuestro medio ambiente. Dese cuenta que todo el medio ambiente, tiene que ver con la mala o buena influencia del entorno de su vida.



Desde esa influencia, los residuos son molestos e incluso dañinos. Pero afortunadamente en España nadie vive entre ellos, por tanto son importantes, pero de un nivel inferior por su limitación en el territorio. El agua, es muy importante, ya que nos influencia, porque la bebemos 2 litros durante 1 día. Por tanto, podemos decir que el agua es de una categoría o nivel medio, superior al residuo. Pero, ¿el aire?, ¿cuántas veces se respira v cuanto aire se ingiere en una vida? El ser humano tiene una capacidad pulmonar entre 4 y 6 litros (mujeres y hombres), de las que utilizamos habitualmente 0,5 litros cada vez que respiramos normalmente. El número de veces que se respira de manera también normal, es de 13 a 15 veces por minuto, por tanto al cabo de un minuto hemos introducido en nuestro cuerpo 7 litros de aire. En las 24 horas del día, habremos ingerido 10.080 litros de aire. En un año, está cantidad supone respirar 3.942.000

litros de aire. Y al cabo de una vida de 85 años, la respiración total será de 335.070.000 litros de aire. Comparando esta cantidad con 2 litros de agua al día, vemos que el agua total en una vida de 85 años es de 62.050 litros de agua. Haciendo las diferencias por volumen de ingestión, vemos que el aire es 5.400 veces más importante que el agua para cualquier ser humano. La cantidad de residuos producidos en España es de 1 Kg, por persona al día. Por tanto, al cabo de 85 años de vida media, podremos decir que una persona genera 31.025 Kg.

# En un día tomamos 2 litros de agua y respiramos 10.800 Litros de aire

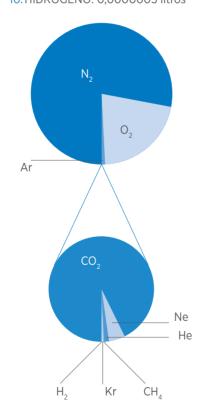
Si cogiéramos un volumen de 1.000 litros de aire, nos encontraríamos la siguiente composición de gases:

1. NITRÓGENO: 780,84 litros 2. OXÍGENO: 209,46 litros 3. VAPOR DE AGUA: 10 litros

4. ARGÓN: 9,34 litros

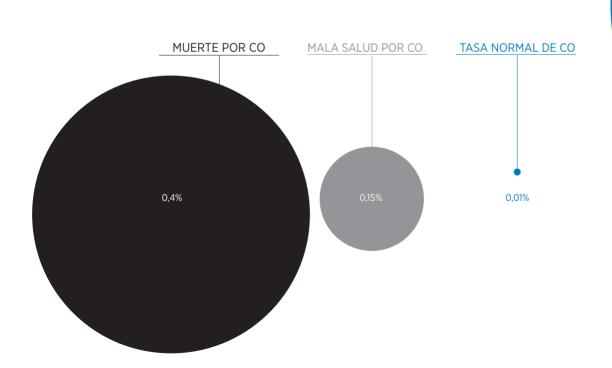
5. DIÓXIDO DE CARBONO: 0,46 litros

6. NEÓN: 0,0000182 litros
7. OZONO, O<sub>3</sub>: 0,0000116 litros
8. HELIO: 0,00000524 litros
9. KRIPTÓN: 0,00000114 litros
10. HIDRÓGENO: 0.0000005 litros



Fundamentalmente vemos que el aire se compone de dos elementos inertes, el nitrógeno y el argón, que no consumimos en nuestra respiración y de dos gases importantes: el oxígeno y el agua. La cantidad de agua es aproximada, ya que dependerá del lugar y del estado climático para conocer qué cantidad de agua hay en la atmósfera, ya que no será lo mismo conocer el agua en Madrid, en agosto, que medirla en enero en Asturias, pero teniendo muy en cuenta, que la cantidad de agua en la atmósfera es muy importante para la regulación de las temperaturas de la Tierra. Es decir, la mayor o menor concentración de vapor de agua en el aire. tiene que ver con la temperatura que exista en la zona, de manera que una elevación grande de ella, en una zona donde exista agua, una gran parte del calor hará transformar el agua líquida en vapor, con lo que ese calor producirá menor temperatura del aire. Por el contrario, una reducción del calor. produce la condensación del vapor en agua o en hielo, generando calor en la modificación. Si tomamos toda la atmósfera, como el aire que nos rodea, podemos ver que todo ello supone que el frío y el calor del Sol, dependiendo de la estación en la que estemos, se encuentra atemperado por la cantidad de agua que esté en forma de vapor o licuada en la Tierra

La salud del aire viene fundamentada por pequeñas contaminaciones que tienen que ver con cantidades que son partes por millón de contaminantes. Es decir, podemos hablar que para que una persona muera por monóxido de carbono (CO) necesita respirar un contenido del monóxido del 0,4%, en el aire para que se produzca la muerte en 1 hora. Sin tener que llegar a la cantidad mortal, también tenemos que este monóxido de carbono produzca efectos sobre las personas, necesitará de tan sólo 0,15% en el aire. La cantidad normal de CO en el aire limpio es de 0,01%. Por tanto, vemos como pequeñas cantidades de contaminantes pueden producir grandes efectos sobre las personas.



En el caso del CO, contaminante muy conocido y de efectos rápidos mortales, tenemos que la muerte por el contaminante se produce elevando la contaminación por 40 veces y es malo para la salud, al elevarla 15 veces.

Para manejar mejor nuestras cifras de contaminantes, supongamos que estamos en una habitación de 4 metros de larga por 3 metros de ancha, con una altura de 2.5 metros.

- VOLUMEN HABITACIÓN = 4 X 3 X 2,5 = 30 m<sup>3</sup> = 30.000 litros
- CANTIDAD DE AIRE = 30.000 litros
- CANTIDAD NORMAL DE CO = 30.000 litros x 0.01% = 3 litros
- EFECTOS SOBRE LAS PERSONAS SIN MUERTE = 45 litros
- MUERTE POR CO EN UNA HORA = 120 litros

3 litros de CO
(CANTIDAD NORMAL
DE CO: 0,01%)

120 litros de CO
(MUERTE EN 1 HORA)

30.000 litros AIRE

En definitiva, vemos como para poder llegar a morir por una contaminación atmosférica, como puede ser la que ocurre cuando entramos en un local cerrado en la que existe CO o monóxido de carbono, por ejemplo un garaje cerrado en la que se arranca un coche, con sólo un 0,4% de contenido del gas de CO, se produce la muerte en una hora, pero si se ha respirado durante un tiempo el 0,15% de CO, se producen efectos de salud sobre las personas. Por fin, se trata de hacer ver la importancia que tienen pequeñas contaminaciones aéreas sobre la salud de los seres humanos.

En este caso y como ejemplo significativo, hemos cogido el monóxido de carbono como contaminante, para ver que pequeñas cantidades de contaminación producen una muerte. No obstante, la contaminación del aire se componen de otras materias, que suelen ser divididas en partículas y gases y cada agente contaminante tiene unos efectos negativos sobre la salud.

No queremos hacer una comunicación sobre la salud atmosférica, ya que existen innumerables documentos sobre ella, pero si queremos recoger algunas partes importantes que hemos observado en distintas entidades.

La World Health Organization, es decir, la OMS (Organización Mundial de la Salud) ha publicado la siguiente nota como Calidad de Aire y Salud (se publica parte de la nota de manera textual):

- La contaminación atmosférica es un riesgo medioambiental para la salud y se estima que causa alrededor de 2 millones de muertes prematuras en todo el mundo por año.
- La exposición a los contaminantes atmosféricos se halla fuera del control de las personas y requiere la intervención de las autoridades públicas a nivel nacional, internacional e incluso regional.
- Las Directrices calidad del aire de la OMS
  representan el consensuado y actualizado de
  evaluación de la mayoría de los efectos sobre
  la salud de la contaminación atmosférica, se
  recomiendan objetivos de calidad del aire en el
  que los riesgos se reducen considerablemente.
  Mediante la reducción de partículas en suspensión (PM) la contaminación de 70 a 20 microgramos por metro cúbico, podemos cortar las
  muertes relacionadas con la calidad del aire en
  torno al 15%.
- Al reducir los niveles de contaminación del aire, podemos ayudar a los países reducir la carga mundial de morbilidad por infecciones respiratorias, enfermedades del corazón y cáncer de pulmón.
- Las directrices de la OMS proporcionan objetivos intermedios para los países que todavía tienen altos niveles de contaminación del aire para fomentar la progresiva tala de emisiones.
   Las metas provisionales son: un máximo de tres

- días al año con un máximo de 150 microgramos de PM por metro cúbico (por sus siglas en picos plazo de la contaminación del aire), y 70 microgramos por metro cúbico para exposiciones a largo plazo a las PM.
- Más de la mitad de la carga de la contaminación atmosférica en la salud humana recae sobre las personas en los países en desarrollo. En muchas ciudades, los niveles medios anuales de PM (la fuente principal es la quema de combustibles fósiles) supera los 70 microgramos por metro cúbico. Las directrices dicen que, para evitar problemas de salud, estos niveles deben ser inferiores a 20 microgramos por metro cúbico.
- · La contaminación del aire, tanto en interiores como al aire libre, el medio ambiente es un importante problema de salud que afectan a todo el mundo en desarrollo y países desarrollados. En 2005, la OMS directrices de calidad del aire (GCA) están diseñados para ofrecer una orientación mundial sobre la reducción de los impactos en la salud de la contaminación atmosférica. Las primeras directrices, publicadas en 1987 y actualizadas en 1997 tiene un alcance europeo. El nuevo (2005) directrices se aplican en todo el mundo y se basan en una evaluación por expertos de la evidencia científica actual. Ellas se recomiendan nuevos límites para la concentración de contaminantes en el aire: partículas en suspensión (PM), ozono (O3), dióxido de nitrógeno (NO2) y dióxido de azufre (SO2), aplicable en todas las regiones de la OMS.

En el Air Quality Guidelines realiza como resultados en 2005:

- Existen graves riesgos para la salud de la exposición a las PM y O3 en muchas ciudades de los países desarrollados y en desarrollo. Es posible derivar una relación cuantitativa entre los niveles de contaminación y los resultados específicos de la salud (aumento de la mortalidad o morbilidad). Este dato resulta útil en la mejora de la salud que cabría esperar si la contaminación del aire se reduce.
- Incluso en concentraciones relativamente bajas de contaminantes atmosféricos se han relacionado con una serie de efectos adversos para la salud.



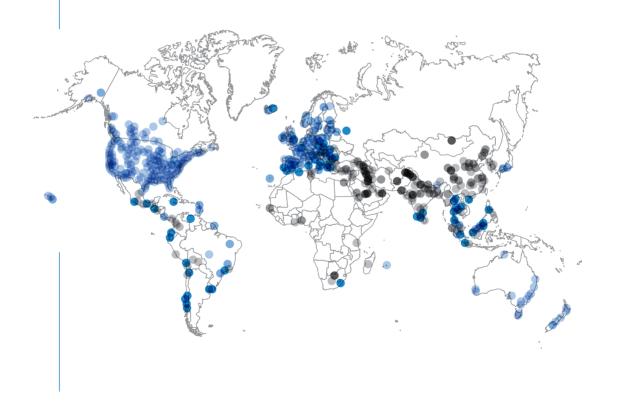
- La mala calidad del aire en interiores puede suponer un riesgo para la salud de más de la mitad de la población mundial. En los hogares donde los combustibles de biomasa y el carbón se utilizan para cocinar y calentarse, los niveles de PM pueden ser 10 a 50 veces mayores que los valores guía.
- Reducción significativa de la exposición a la contaminación del aire puede lograrse a través de disminución de las concentraciones de varios de los contaminantes atmosféricos más comunes emitidos durante la combustión de combustibles fósiles. Estas medidas reducirán también los gases de efecto invernadero y contribuir a la mitigación del calentamiento global.
- Además de los valores de referencia, el GCA como los objetivos intermedios en materia de contaminación del aire exterior, para cada contaminante del aire, con el objetivo de promover un cambio gradual de mayor a menor concentración. Si estos objetivos se quieren alcanzar, una reducción significativa del riesgo de efectos agudos y crónicos de la contaminación del aire se puede esperar. El progreso hacia los valores de referencia, sin embargo, debe ser el objetivo final

Incluso en concentraciones relativamente bajas de contaminantes atmosféricos se han relacionado con una serie de efectos adversos para la salud

# EXPOSICIÓN A PARTÍCULAS CON UN DIÁMETRO DE 10 µM O MENOS (PM10) EN 1081 CIUDADES 2003-2010

Media anual I	PM10 (	(ua/	$m^3$
---------------	--------	------	-------

	< 20			
	20 - 29			
	30 - 49			
	50 - 99			
	100 - 149			
	≥ 150			



Tomando una nota relativa al Observatorio de la Sostenibilidad en España, en su documento Calidad del aire en las ciudades, se dice que "Aplicando técnicas analíticas que permiten relacionar las defunciones con las concentraciones de los contaminantes, en estudios a corto (series temporales) y a largo plazo (cohortes), se han obtenido asociaciones estadísticamente significativas entre efectos en la salud y los contaminantes presentes en el aire". Se dice que la mala calidad del aire, afecta a toda la población pero muy especialmente a grupos de riesgo como niños, mujeres embarazadas, enfermos y personas mayores de 65 años que habitan en ciudades contaminadas, reduciendo su esperanza de vida, alergias, las enfermedades cardiovasculares y las que afectan al aparato respiratorio.

Los distintos colectivos presentan diferentes grados de vulnerabilidad a la exposición, en función de:

- 1. La Edad: los niños y los mayores de 65 años son mucho más vulnerables que otros grupos sociales. En Europa entre un 1,8% y un 6,4% de las muertes en niños de 0 a 4 años son debidas a la contaminación atmosférica en ambiente exterior y un 3,6% a la contaminación atmosférica interior. La UE ha puesto en marcha la estrategia SCALE con el fin de prevenir las amenazas que sufre este colectivo, derivadas de la contaminación ambiental.
- 2. Su estado de salud: las personas que padecen algún tipo de enfermedad cardiovascular o respiratoria y las mujeres en periodo de gestación son más sensibles y vulnerables.
- 3. Su situación Socio-económica: las ciudades están fragmentadas en diferentes espacios ocupados, con distinto grado de homogeneidad, por grupos con distintos niveles de ingresos económicos o poder adquisitivo. Cada uno de estos espacios sociales y urbanos diferenciados se ven afectados de manera diferente por los distintos agentes contaminantes:

La mala calidad del aire afecta muy especialmente a grupos de riesgo como niños, mujeres embarazadas, enfermos y personas mayores de 65 años

- En el centro de las ciudades las densidades de población suelen ser muy altas y se observan en ellas elevadas concentraciones de NO2 y de partículas asociadas al tráfico. En estas zonas, en los últimos años, se ha producido, una mayor ocupación por inmigrantes y personas con menor poder adquisitivo.
- En las urbanizaciones de algunas periferias de las ciudades suelen vivir grupos de mayor poder adquisitivo. Estas zonas con menor contaminación, en general se distinguen muchas veces por mayores concentraciones de ozono especialmente en los meses de verano. Sin embargo las elevadas concentraciones de partículas, en ocasiones asociadas a intrusiones saharianas afectan a todos por igual. Y debido a los procesos de recirculación y de resuspensión de los contaminantes, toda la población, incluso la existente a varias decenas o cientos de kilómetros puede verse afectada por la mala calidad del aire.
- Estudiar cómo afecta la contaminación atmosférica a los distintos grupos de población, teniendo en cuenta su estado de salud y su situación socioeconómica son nuevas líneas de investigación propuestas por la UE.
- Estudios publicados relativos a la calidad del aire en las ciudades concluyen que:
- La Contaminación atmosférica es responsable del 1,4% de las muertes mundiales (Informe Organización Mundial de la Salud, 2002). En Europa la mitad de dicho impacto podría ser causado por las emisiones de los vehículos a motor y en tan solo tres países europeos (Austria, Alemania y Francia) entre 19.000 y 44.000

- personas fallecieron al año por causa de los efectos de la contaminación (Kunzli et al, 2002).
- La contaminación atmosférica supone un incremento de los índices de mortalidad y morbilidad, contribuyendo a la aparición de ataques de asma, bronquitis, ataques de corazón y otras enfermedades pulmonares y cardiovasculares crónicas, además de perjudicar al desarrollo de la capacidad pulmonar de los niños.
- A pesar de la mejora en la calidad del aire, básicamente como consecuencia de las distintas regulaciones legislativas que se están adoptando, la contaminación atmosférica sigue representando un riesgo para la salud, ya que aún sin superar los niveles de contaminación del aire considerados en la legislación no existen umbrales de niveles de contaminación para los que no existan algunos efectos nocivos para la salud.
- Y que dicho impacto es debido en gran medida a la exposición crónica a la contaminación y no sólo al efecto de episodios aislados de concentraciones elevadas de contaminantes.

Asimismo, numerosos estudios epidemiológicos y toxicológicos realizados en los últimos años revelan que existen contaminantes de los que poco o nada se sabe sobre sus efectos específicos, adicionales o sinergias, lo que implica que los límites de tolerancia establecidos para determinados contaminantes (en especial partículas) pueden no ser los adecuados y que habría que establecer límites más restrictivos.

El Ministerio de Medio Ambiente, en el año 2.011. ha elaborado un Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire, que en las páginas de la introducción indica que los estudios realizados en Europa (APHEA, 2001), en Estados Unidos (NMMAPS, 2000) y en España (EMECAM-EMECAS, 1999 y 2006), se concluve que a incrementos diarios de 10 µg/m³ en los niveles de PM10 le sigue un aumento en el número de defunciones diarias de alrededor del 0.6%. La magnitud de dicha relación es mayor para causas cardiovasculares y respiratorias. Para los ingresos hospitalarios por causas respiratorias en personas mayores de 65 años los resultados indican un incremento de entre el 1 y el 1,5 % para un incremento de 10 µg/m³ en los niveles de PM10. En España, en concreto, se ha descrito un incremento de 1,5 % en el número de ingresos por causas cardiacas para dicho incremento de PM10. Los resultados para el ozono en los estudios APHEA y NMMAPS han descrito una asociación de los incrementos de este contaminante con el riesgo de morir por todas las causas, y en mayor medida para los grupos de causas respiratorias y cardiovasculares.

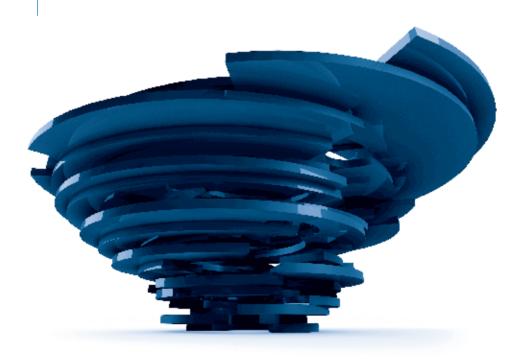
La respuesta ante un estímulo ambiental puede variar de una persona a otra por sus diferentes rasgos genéticos o constitucionales; pero también en la misma persona simplemente con el paso del tiempo, con la edad. Recién nacidos, niños, adolescentes, jóvenes, adultos, ancianos, no son un mismo individuo, desde el punto de vista fisiológico. En particular, el desarrollo progresivo de los sistemas respiratorio e inmunológico en las primeras etapas de la vida hace de los niños, en general, un grupo de población más vulnerable a las agresiones ambientales.

Resumen los resultados de estudios internacionales respecto a los efectos de la exposición, aguda y crónica, a las partículas en suspensión

EFECTOS EN SALUD	EXPOSICIONES AGUDAS	EXPOSICIONES CRÓNICAS			
	Cambio porcentual en el indicador de salud por incremento de 10µg/m³ en PM10	Cambio porcentual en el indicador de salud por incremento de 5µg/m³ en PM2,5			
Aumento de la mortalidad *	Estudios de series temporales *	Estudios de cohortes *			
Todas las causas menos las externas (accidentes, etc.)	Según estudios: 0,2j - 0,6 - 1,0	2-3			
Cardiovascular	Entre 0,7 y 1,4	3-6			
Respiratoria	Entre 1,3 y 3,4				
Cáncer de pulmón	4				
INCREMENTO EN INGRESOS HOSPITALARIOS					
Todas las enfermedades respiratoria	Entre 0,8 y 2,4				
EPOC	Entre 1,0 y 2,5				
Asma	Entre 1,1 y 1,9				
Enfermedades cardiovasculares		Entre 0,5 y 1,2			
Enfermedades: bronquitis	7				
DISMINUCIÓN DE LA FUNCIÓN PULMONAR					
Niños	0,15	1			
Adultos	0,08	1,5			

# EPOC ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA VEF1 VOLUMEN RESPIRATORIO FORZADO

En conclusión y para no hacer más observaciones sobre la contaminación atmosférica y su influencia sobre la salud de los humanos, podríamos empezar a pensar, que lo mismo que el tabaco arroja un elevado índice de cáncer en los fumadores, la contaminación, también arroja un elevado índice de muertes y de morbilidad.



### **CONCEPTO DE LA CALIDAD DEL AIRE**

Al principio del texto hemos querido ofrecer, de manera muy resumida, el concepto del ciclo o de la calidad del aire, la comunicación e información que necesita el ciudadano y los defectos de salud producidos por la mala calidad del aire o por su elevada contaminación. En definitiva, se trataría de hacer un esquema sencillo sobre las necesidades del aire.



A partir de este momento empezaremos a exponer los elementos y las acciones que se pueden ir haciendo como políticas de la calidad del aire. Teniendo en cuenta la necesidad de los responsables de las administraciones, tendremos que tener en cuenta cómo y dónde se encuentra esa necesidad reglamentada y cómo y cuándo se actúa sobre ella. Para lo cual estableceremos los siguientes capítulos:

En primer lugar hablaremos sobre la Normativa legal. La normativa nos indica nuestra necesidad legal inicial que servirá para demostrar a los ciudadanos y al resto de representantes y entidades, el lugar dónde nos encontramos y desde donde podemos empezar a mejorar el aire. La normativa nos indica el estado inferior que debe conseguir nuestro estado del aire y a donde debemos llegar prioritariamente. Desde allí, podremos empezar a trabajar sobre las posibles mejoras del aire. Demostrar que el aire que respiramos es mucho mejor que el aire normativo o regulado por la legislación, que será un buen beneficio público para los ciudadanos de un territorio.

En segundo lugar hablaremos sobre la Vigilancia. Para gestionar un estado, como lo es el aire, necesitamos saber qué es, para poder decidir sobre él. Para gestionar debemos medir y sobre esa medición podremos realizar las acciones oportunas para su mejora. La vigilancia de la calidad del aire es uno de los factores de mayor presupuesto de las administraciones públicas, pero que desgraciadamente no se ha optimizado el sistema para que esas mediciones sean un eslabón de mejora del aire.

Como tercer punto trataremos sobre la Comunicación. El objeto de la calidad del aire es hacer que el aire que respiran los ciudadanos sea bueno y limpio, pero los ciudadanos deberán saber cuál es el aire que deben respirar y cuál es el aire que respiran. Todo ello incluye una gran necesidad de información y comunicación a todo tipo de ciudadanos. Cuando hablamos de todo tipo, estamos

hablando de todo tipo de conocimiento y preparación, por tanto, estamos hablando de mucha comunicación, con muy distintos canales para que lleguen a todo tipo de ciudadanos.

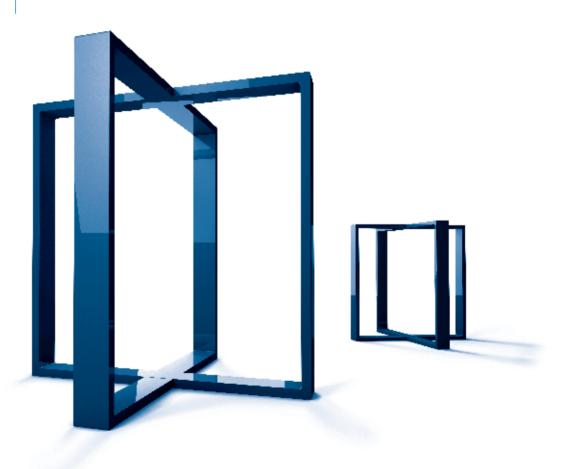
Como punto cuarto, hablaremos de los estudios. La optimización de la normativa, de la medición y de la comunicación es la mejora del aire. Todo ello se realiza mediante estudios pormenorizados de cada problema o efecto negativo. Sin este tipo de estudios, muy probablemente, los otros tres puntos carecen de importancia ya que será difícil que se llegue al objetivo de la mejora de la calidad del aire. Analizaremos cómo podemos optimizar el aire y que maneras existen para ello.

Finalmente hemos introducido un capítulo titulado Inteligencia del Aire. En la Inteligencia trataremos de hacer ver las posibilidades que al aire puede dar a muchas acciones que no son directamente ambientales, pero que tienen una gran influencia en la calidad del aire: movilidad, cambio climático, energías, bases de datos de ciudades, etc.

### **NORMATIVA DEL AIRE**

Toda la regulación de la política de la calidad del aire, viene fundamentalmente definida por las estrategias, de las que recogemos las siguientes:

- COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN. EL PROGRAMA AIRE PURO PARA EUROPA: HACIA UNA ESTRA-TEGIA TEMÁTICA EN PRO DE LA CALIDAD DEL AIRE CAFÉ. COM (2001) 245 final.
- COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO Y AL PARLAMENTO EUROPEO (2005) SOBRE LA ESTRATEGIA TEMÁTICA SOBRE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.
- ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE CALIDAD DEL AIRE (2007).
- PLAN NACIONAL DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (2.011)



# POLÍTICA Y ESTRATEGIA

Estas Estrategias, Principios Políticos o incluso, Planes, tratan de explicar las razones por la que es muy necesaria la acción ambiental sobre el aire. De los dos documentos de la Unión Europea, hemos recogido las dos introducciones a ellos, de las que exponemos los objetivos de ambos documentos, subrayando conceptos que nos parecen importantes e incluyendo algún comentario entre paréntesis.

En la mayor parte de las ciudades de Europa occidental la calidad del aire ha mejorado de forma espectacular desde los tiempos en que la niebla tóxica urbana (actualmente China) resultaba a veces insoportable para los ciudadanos. Entonces se consideraba que el aumento de la contaminación era una consecuencia necesaria del desarrollo económico, el precio que había que pagar por la prosperidad y la industrialización.

La evolución que ha experimentado la calidad del aire urbano en las últimas décadas demuestra que esto no tiene por qué ser cierto. La mejora de la calidad del aire ha sido uno de los grandes logros de la política medioambiental y la prueba de que sí es posible disociar el crecimiento económico y el deterioro del medio ambiente. Pese a ello, persisten algunos problemas. Así, algunos resultados indican que se siguen sin resolver dos problemas concretos: los ocasionados por las partículas y el ozono. Pero además, será preciso afrontar los problemas pendientes de acidificación, eutrofización y precipitación de contaminantes en general, incluidos los daños al patrimonio cultural. Asimismo, habrá

que prestar atención a los problemas que planteen los contaminantes atmosféricos que actualmente no están regulados, así como a los problemas que provoquen otros contaminantes como, por ejemplo, los puntos negros con densidades de emisión especialmente elevadas.

La presente estrategia temática sobre la contaminación atmosférica fija una serie de objetivos provisionales relativos a la contaminación atmosférica en la UE y propone las medidas apropiadas para su consecución. Asimismo, recomienda la actualización de la legislación vigente, la mejor regulación de los contaminantes más graves y la adopción de nuevas medidas dirigidas a integrar las cuestiones medioambientales en los demás programas y políticas.

En España también ha habido una Estrategia de Calidad del Aire y un Plan de Mejora de la calidad del aire. De ambos casos recogemos la introducción del texto, donde se habla de los objetivos del documento.

En concreto, en el caso de España, las evaluaciones de la calidad del aire demuestran que nuestros principales problemas son similares a otros países europeos, aunque en algunos casos agravados por nuestras especiales condiciones meteorológicas (mayor radiación solar que favorece la contaminación fotoquímica y, por tanto, la formación de ozono, la resuspensión de partículas por escasez de lluvia, etc.) y geográficas (episodios de intrusiones de partículas de origen sahariano).

En este contexto se hace necesario impulsar una Estrategia Española de Calidad del Aire cuyo objetivo sea lograr avanzar hacia la meta señalada en el Sexto Programa. Se trata de una estrategia que permita satisfacer los objetivos de calidad comunitarios y a la par posibilite que España pueda cumplir los compromisos asumidos, en particular los relativos a los techos nacionales de emisión y a los Protocolos del Convenio de Ginebra sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia.

Para cumplir su cometido la estrategia está planteada desde un enfoque integrador que considera que el logro de los objetivos sólo puede alcanzarse por un efecto acumulativo de las medidas adoptadas por las distintas administraciones públicas, conjuntamente con las que se pongan en marcha en el ámbito de la UE y de los diferentes convenios internacionales.

Este enfoque integrador también determina que la estrategia no se centre en una u otra fuente de contaminación, sino que aspire a abordar de manera integral todas las que tengan relevancia ya sean puntuales o difusas.

Como consecuencia de este enfoque integrador e integral la estrategia no tiene una vocación estática sino que aspira a ser un instrumento dinámico que, a tenor de los problemas de calidad del aire que se vayan detectando en las evaluaciones periódicas, sea capaz ir dando adecuada respuesta a través de la suma de las medidas que las administraciones competentes deban ir articulando en el tiempo.

La Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente v a una atmósfera más limpia en Europa y la Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de diciembre de 2004 relativa al arsénico, el cadmio. el mercurio, el níquel v los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente, traspuestas al derecho español mediante el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la meiora de la calidad del aire, dentro del amparo de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, sirven de marco regulador para la elaboración de los planes y programas nacionales, autonómicos y locales para la mejora de la calidad del aire.

Estas normas fijan una serie de objetivos de calidad del aire para cada uno de los contaminantes regulados, de manera que si se superan las administraciones competentes tienen que adoptar planes de actuación para reducir los niveles de dichos contaminantes y cumplir así con sus objetivos.

Con respecto a los planes, independientemente de los que adopten las comunidades autónomas y las entidades locales, la Administración General del Estado puede elaborar Planes nacionales de mejora de la calidad del aire para aquellos contaminantes en que se observe comportamientos similares en cuanto a fuentes, dispersión y niveles en varias zonas o aglomeraciones.

# **LEGISLACIÓN**

Además de los principios rectores de las estrategias, existen normativas legales de obligado cumplimiento, que en definitiva son los elementos reguladores del espacio aire. Principalmente recogemos tres normas legales, a nivel europeo y español, que tratan todo el ciclo del aire. Además se podrían ver las normas de las comunidades autónomas y de los grandes ayuntamientos, que también tratan la calidad del aire, pero que lo hacen desde las normas del estado.

- Directiva 2008/50/CE de 21 de mayo de 2.008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

#### OBLIGACIONES DERIVADAS DE LAS NORMAS

De estas normas se derivan las obligaciones, tanto para las administraciones responsables como para los agentes contaminadores, que las esquematizamos divididas en los dos tipos de responsables: las administraciones (principalmente CCAA) y las empresas (actividades potencialmente contaminantes).

Las administraciones públicas, en su conjunto, tienen los deberes de:

- · Evaluar la calidad del aire,
- Combatir la contaminación atmosférica
- Informar a los ciudadanos sobre la calidad del aire

Además les corresponde elaborar un sistema de control y garantía de la calidad del proceso comprendido entre la medición y la elaboración de informes (CICLO DEL AIRE). De estas obligaciones principales se derivan las siguientes tareas:

#### EVALUAR LA CALIDAD DEL AIRE

- Establecer objetivos de calidad del aire y valores límite de emisión
- Designar las zonas y aglomeraciones donde deberán llevarse a cabo actividades de evaluación y gestión de la calidad del aire
- Establecer redes fijas de medición, modelos, mediciones indicativas y estimaciones objetivas, en función de los niveles de cada zona o aglomeración y en ubicaciones rurales de fondo

#### COMBATIR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Realizar planes y programas de mejora de la calidad del aire, cuando se precise .- Realizar planes de acción a corto plazo, cuando se precise
- · Adoptar medidas de inspección y control

#### INFORMAR AL PÚBLICO

• Informar a los ciudadanos sobre: el nivel de la calidad del aire, los indicadores ambientales, las superaciones de los objetivos, los planes y programas de protección de la atmósfera y la situación de la calidad del aire en relación con los objetivos y la contaminación de fondo

Las instalaciones o centros industriales con potencial de contaminación, incluidas en el ámbito señalado en las normas tienen las siguientes obligaciones:

- Someterse al procedimiento de autorización administrativa
- Respetar los valores límite de emisión
- Las derivadas del cumplimiento de planes y programas que les afecten
- Realizar los controles de emisiones y calidad del aire que les correspondan
- Informar a las administraciones públicas
- Integrar las redes de calidad del aire en la información de su comunidad autónoma

El Real Decreto 102/2011, establece los objetivos de calidad del aire para cada uno de los contaminantes regulados en esta norma. Asimismo, regula la manera de evaluar la calidad del aire en todo el territorio (a través de mediciones y de modelización) y la forma de proceder en la gestión posterior, de acuerdo a los resultados obtenidos en dicha evaluación. Igualmente, establece la información a intercambiar entre las Administraciones local, autonómica, nacional y europea.

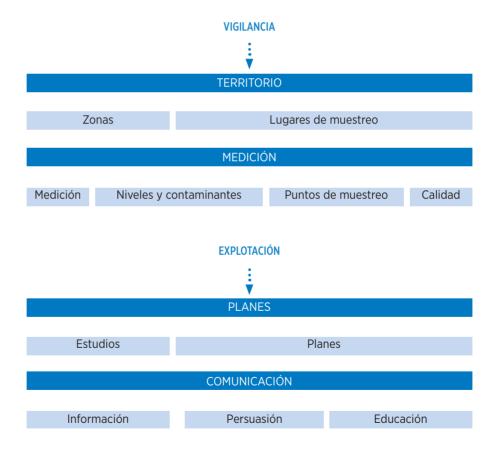
Las principales novedades que aporta este Real Decreto son:

- Control de un mayor número de parámetros: PM 2,5, Amoniaco, Precursores de ozono, PAHs. Las CCAA que no estén controlando estos parámetros deben hacerlo, conforme a los requisitos del RD.
- Obligatoriedad de realizar Evaluación preliminar de la calidad del aire en relación con las partículas PM2,5, cuando no se disponga de mediciones representativas.
- Establecimiento de objetivos de calidad y valores límite para PM 2,5. Debe controlarse su cumplimiento.
- Control de amoniaco: 5 puntos rurales de fondo y al menos un punto en todas aquellas áreas de intensidad elevada de tráfico en todas las ciudades con más de 500.000 habitantes.
- Establece más detalles para la correcta ubicación de los puntos de control en las Redes de Control y Vigilancia de Calidad del Aire. Las CCAA deberían revisar sus actuales redes de control, tanto en relación al número de estaciones como a la ubicación y características de las mismas.
- Establece nuevos requisitos en cuanto a la gestión de la calidad del aire. Debe revisarse que los equipos existentes en las redes y la comunicación de datos son acordes a los requisitos de calidad del RD. Destacar que establece una sistemática para el cálculo de la incertidumbre de la modelización.

Se indica el contenido mínimo de los Planes de Acción:

- Establece métodos de referencia para la medida de los parámetros que se encuentran dentro del alcance. Las campañas de medidas deben hacerse de acuerdo a estas normas de referencia.
- Las CCAA deben estudiar si, en función del número de superaciones de los últimos 5 años, tienen obligación de realizar campañas de medida de alguno de los parámetros.
- Detalla la información que debe suministrarse al público, y la que las CCAA y Ministerio deben comunicar.

De todos estos principios y legislaciones, establecidas en las Estrategias y las Normas, el lector que tenga un mayor interés en el conocimiento del aire y de ellas, deberá leerlas profundamente y podrá comprender lo difícil que supone regular la contaminación atmosférica y lo complicado que resulta llegar dentro del propio sistema de calidad del aire y corregir las acciones que llevan a mejorar la calidad del aire respirable. Desde esta dificultad de compresión, este documento no va a tratar el ciclo del aire desde el punto normativo, ya que cualquier persona pude leerlo y abordarlo, sino que lo vamos a hacer desde el punto de vista de la acción ambiental y territorial, tal y como exponíamos antes en el ciclo de la calidad del aire, donde decíamos que había dos etapas que las vamos a denominar como VIGILANCIA y EXPLOTACIÓN, cuyo esquema lo planteamos en el siguiente representación:





### **TERRITORIOS**

Para saber y conocer el estado del aire, es muy importante saber en qué límites físicos nos estamos moviendo. Podríamos decir que la calidad del aire en un garaje de automóviles debe tener unos límites que son muy distintos a la contaminación transfronteriza entre países de la Unión Europea. Ambas calidades están sujetas al territorio en el que nos movemos. Para nuestro documento solo trataremos con tres tipos de territorio, que creemos más importantes: la región o comunidad autónoma, la ciudad y un área o zona dentro de una ciudad.

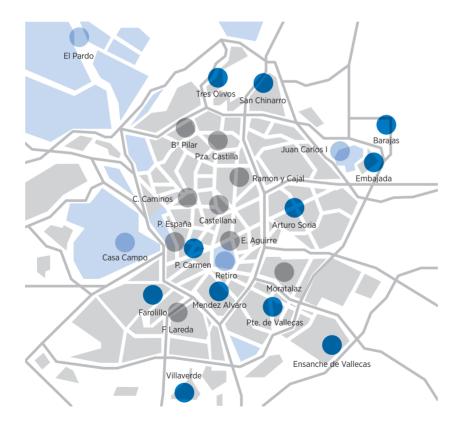
Recogemos estos tres tipos, ya que son los fundamentales para conocer el aire que estamos respirando. En primer lugar hemos puesto un dibujo de la comunidad autónoma del Principado de Asturias, donde se aprecian los lugares donde existe una vigilancia de la calidad del aire.



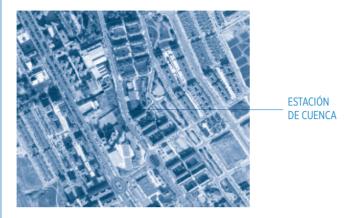
- 1. Avilés
- 2. Gijón
- 3. Siero
- 4. Oviedo
- 5. Langreo
- 6. Mieres
- 7. Cangas de Narcea

En segundo lugar ponemos de dibujo o mapa a la ciudad de Madrid, donde se refleja las estaciones de medida y vigilancia del aire.

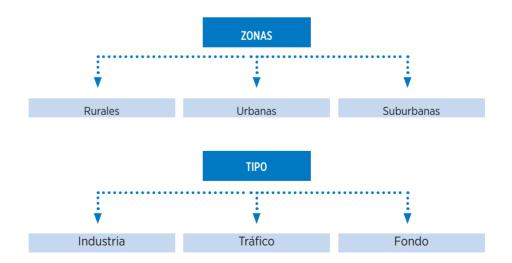




Finalmente ponemos como dibujo o esquema el área de la estación de la ciudad de Cuenca, para ver la zona geográfica a la que puede acceder el aire medido por esa estación.



De los tres dibujos o planos podemos ver en seguida que los tres territorios son totalmente distintos y con toda seguridad, la vigilancia y prevención de los mismos, será también muy distinta. En un territorio como una comunidad autónoma, nos encontraremos distintos tipos de zonas geográficas: las ciudades o pueblos, las de protección de la naturaleza, las agrícolas, etc. En una ciudad, se reducen estos espacios y nos podemos encontrar zonas cómo la urbana, la industrial, la de parques y periurbana y la rural. Finalmente en una zona de la ciudad únicamente nos encontraremos con un tipo de zona, aunque también le vamos a poner algún calificativo como de tráfico o de fondo urbano.



### **ZONAS**

En función de cómo sea el territorio deberemos estacionar distintos elementos de control de la contaminación, ya que es distinto medir el contaminante en una calle con mucho tráfico, por ejemplo el Paseo de la Castellana a la altura del Ministerio de Medio Ambiente, con otro territorio donde sólo haya un espacio natural, por ejemplo el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel. Tanto en uno como en otro utilizaremos distintas estaciones de medida con distintos equipos de medida de la contaminación.

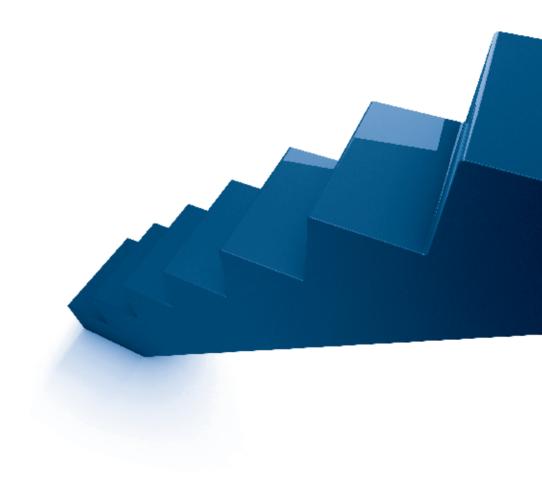
Para conocer cómo medir la calidad del aire, recurrimos a la normativa que nos habla de las ubicaciones, mediante ZONAS dentro del territorio. (Extraído del R.D. 102/2.011 del artículo 2. Definiciones)

- 14. Zona: porción de territorio delimitada por la Administración competente y utilizada para evaluación y gestión de la calidad del aire.
- 15. Aglomeración: conurbación de población superior a 250.000 habitantes o bien, cuando la población sea igual o inferior a 250.000 habitantes, con una densidad de población por Km² que determine la Administración competente y justifique que se evalúe y controle la calidad del aire ambiente.
- 21. Ubicaciones de fondo urbano: lugares situados en zonas urbanas cuyos niveles sean representativos de la exposición de la población urbana en general.

Por tanto, cada administración ambiental, tanto en comunidades autónomas cómo en los ayuntamientos que lo precisen, deberán realizar las zonas en las que luego se medirá la contaminación. Actualmente todas las comunidades autónomas tienen su zonificación, pero puede darse la posibilidad que las administraciones ambientales puedan querer cambiarlas. La normativa habla claramente que estas zonas son atribuidas a la administración, por tanto, en función de la demografía, de las instalaciones industriales, del tráfico, etc., las administraciones pueden y deben cambiar las zonas de su comunidad autónoma o de su ayuntamiento para conocer mejor el estado de la calidad del aire en cada zona.

# COMPARACIÓN DE REDES

En la actualidad existen distintas zonas en cada comunidad autónoma. Por ejemplo, en La Rioja existe una sola zona para toda la comunidad autónoma, con una población de más de 300.000 habitantes, con una superficie de más de 5.000 Km² y con la capital, Logroño, que tiene una población superior a 150.000 habitantes. Otra comunidad autónoma, de superficie parecida a La Rioja, es Madrid, que cuenta con más de 6.000 Km², con una población de más de 6.000.000 de habitantes y con una capital que suma más de 3.000.000 de habitantes. En la Comunidad de Madrid existen 7 zonas de calidad del aire, frente a la única que existe en la Comunidad de La Rioja.



### **LUGARES DE MUESTREO**

Extraído del R.D. 102/2.011 del artículo 2. Anexo III. Evaluación de la calidad del aire y ubicación de los puntos de muestreo. Anexo IX. Criterios para clasificar y ubicar los puntos de medición para la evaluación de las concentraciones de ozono. En el anexo IX (extractado), se habla de los tipos de estación para el ozono, para la ubicación territorial que ocupan.

#### URBANA (ALGUNOS KM<sup>2</sup>)

Evaluar la exposición de la población urbana al ozono, es decir, en las zonas cuya densidad de población y concentración de ozono sean relativamente elevadas y representativas de la exposición de la población en general.

Lejos de la influencia de las emisiones locales debidas al tráfico, las gasolineras, etc. Localizaciones ventiladas donde puedan medirse una mezcla adecuada de sustancias. Ubicaciones como zonas residenciales y comerciales urbanas, parques lejos de los árboles, grandes calles o plazas de tráfico escaso o nulo, espacios abiertos característicos de las instalaciones educativas, deportivas o recreativas.

#### SUBURBANA (ALGUNAS DECENAS DE KM2)

Evaluar la exposición de la población y la vegetación en las afueras de las aglomeraciones, donde se encuentren los mayores niveles de ozono a los que la población y la vegetación tengan más probabilidades de hallarse directa o indirectamente expuestas.

A cierta distancia de las zonas de emisiones máximas, a sotavento con respecto a las direcciones dominantes del viento, en condiciones favorables a la formación de ozono; lugares donde la población, los cultivos sensibles o los ecosistemas naturales ubicados en los márgenes de una aglomeración estén expuestos a niveles elevados de ozono; cuando así proceda, algunas estaciones suburbanas podrán situarse a barlovento de las zonas de emisiones máximas, con respecto a la dirección predominante del viento, para determinar los niveles regionales de fondo de ozono.

### RURAL NIVELES SUBREGIONALES (ALGUNOS CENTENA-RES DE KM²)

Evaluar la exposición de la población, los cultivos y los ecosistemas naturales a las concentraciones de ozono a escala subregional.

Las estaciones podrán situarse en pequeños emplazamientos o en áreas con ecosistemas naturales, bosques o cultivos; áreas representativas del ozono lejos de la influencia de emisiones locales inmediatas, tales como instalaciones industriales y carreteras; pueden situarse en espacios abiertos, pero no en las cumbres de montañas de gran altura.

#### RURAL DE FONDO O REMOTA

#### (NIVELES REGIONALES/NACIONALES/ CONTINENTALES, DE 1.000 A 10.000 KM<sup>2</sup>)

Evaluar la exposición de los cultivos y los ecosistemas naturales a las concentraciones de ozono a escala regional, así como la exposición de la población.

Estaciones situadas en zonas de baja densidad de población, por ejemplo, con ecosistemas naturales o bosques, distantes 20 km como mínimo de zonas urbanas e industriales y de las fuentes de emisiones locales; deben evitarse las localizaciones en que se produzcan con frecuencia fenómenos de inversión térmica a nivel del suelo, así como las cumbres de las montañas de gran altura; no se recomiendan los emplazamientos costeros con ciclos eólicos diurnos locales pronunciados.

En el Anexo III (extractado), se habla de la macro y micro implantación para el resto de contaminantes.

# **MACROIMPLANTACIÓN**

Los puntos de muestreo orientados a la protección de la salud humana deberán estar situados de manera que proporcionen para todas las áreas situadas dentro de las zonas y aglomeraciones que registren las concentraciones más altas a las que la población puede llegar a verse expuesta. Las concentraciones registradas en otras áreas dentro de las zonas y aglomeraciones que son representativas de la exposición de la población. Los niveles de depósito que representen la exposición indirecta de la población a través de la cadena alimentaria.

Por regla general, los puntos de muestreo deberán estar situados de tal manera que se evite la medición de microambientes muy pequeños en sus proximidades. En los emplazamientos de tráfico los puntos de muestreo deberán estar ubicados de manera que sean, en la medida de lo posible, representativos de la calidad del aire de un segmento de calle no inferior a 100 m. de longitud y en los emplazamientos industriales de manera que sean representativos de al menos 250 m. × 250 m.

Las estaciones de fondo urbano deberán ubicarse de forma que su nivel de contaminación refleje la contribución procedente de todas las fuentes situadas a barlovento de la estación con respecto a la dirección de los vientos dominantes. El nivel de contaminación no debe estar dominado por una sola fuente salvo en el caso de que tal situación sea característica de una zona urbana más amplia. Por regla general, esos puntos de muestreo deberán ser representativos de varios kilómetros cuadrados.

Cuando el objetivo sea evaluar los niveles rurales de fondo, los puntos de muestreo no deberán estar influidos por las aglomeraciones o los emplazamientos industriales de los alrededores, es decir, los situados a menos de cinco kilómetros.

Cuando se desee evaluar las aportaciones de fuentes industriales, al menos un punto de muestreo se instalará a sotavento de la fuente con respecto a la dirección o direcciones predominantes del viento en la zona residencial más cercana. Cuando no se conozca el nivel de fondo, se situará un punto de muestreo suplementario a barlovento de la dirección dominante del viento.

En la red de calidad del aire, el número total de estaciones de fondo urbano, no podrá ser más de dos veces superior o más de dos veces inferior al número total de estaciones de tráfico.Los puntos de medición dirigidos a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación, a través del cumplimiento de los niveles críticos, estarán situados a una distancia superior a 20 Km. de las aglomeraciones o a más de 5 Km. de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras. A título indicativo, un punto de medición estará situado de manera que sea representativo de la calidad del aire en sus alrededores dentro de un área de al menos 1000 Km<sup>2</sup>. Las Administraciones competentes podrán establecer que un punto de medición esté situado a una distancia menor o que sea representativo de la calidad del aire en una zona de menor superficie, teniendo en cuenta las condiciones geográficas o la posibilidad de proteger zonas particularmente vulnerables.

## **MICROIMPLANTACIÓN**

Se tendrá en cuenta que no deberán existir restricciones al flujo de aire alrededor del punto de entrada del sistema, ni obstáculos que afecten al fluio de aire en la vecindad del equipo de medición/captación. Por regla general, el punto de entrada del muestreo se colocará a varios metros de edificios, balcones, árboles v otros obstáculos. y, como mínimo, a 0,5 m del edificio más próximo en el caso de puntos de medición representativos de la calidad del aire en la línea de edificios v en general, el punto de entrada de medición deberá estar situado entre 1,5 m, que equivale a la zona de respiración, v 4 m sobre el nivel del suelo. En algunos casos podrá resultar necesaria una posición más elevada, de hasta 8 m. También pueden ser adecuadas posiciones más elevadas si la estación es representativa de un área extensa. Además, el punto de entrada del muestreo no deberá estar situado en las proximidades de fuentes de emisión para evitar la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente y la salida del sistema de medición/captación deberá colocarse de tal forma que se evite la recirculación del aire saliente hacia la entrada del sistema. En los emplazamientos de tráfico, para todos los contaminantes, los puntos de medición deberán estar al menos a 25 m del borde de los cruces principales y a una distancia no superior a 10 m del borde de la acera.

Además podrán tenerse en cuenta los factores siguientes: fuentes de interferencias, seguridad, accesos, posibilidad de conexión a las redes eléctrica y telefónica, visibilidad del lugar en relación con su entorno, seguridad de la población y de los técnicos, interés de una implantación común de puntos de medición de distintos contaminantes y normas urbanísticas.

Con las características expresadas en estos textos, habrá que componer los puntos de medición en las áreas dentro de las zonas delimitadas por la administración ambiental. Actualmente existen muchos puntos de medición dentro de zonas y áreas. Todos estos puntos deben ser estudiados o auditados con estas características, ya que la filosofía de la determinación de puntos de muestreo en los 30 últimos años, ha cambiado mucho. porque hace esos años, la búsqueda de la calidad del aire se hacía en los puntos donde se encontraban más contaminación: cruces de calles con tráfico. muy próximas a instalaciones industriales, etc. Actualmente se trata de saber cuál es la calidad del aire en un área determinada, pero en el punto más alto de esa área. Es decir, pasamos de medir la calidad del aire en el punto más alto a medirla en el punto medio del área.

Desde el lado de respiración de las personas, se trataría de cambiar el tipo de contaminación máxima que puede encontrar una persona en un punto muy específico del área, a la respiración habitual o normal que se puede encontrar dentro de todo el área. En definitiva, pasamos de localizaciones muy puntuales a localizaciones más amplias.

# COMPARACIÓN DE REDES

En la actualidad y siguiendo el mismo ejemplo anterior, la red de La Rioja está compuesta por una estación pública ubicada en Logroño y por 4 estaciones privadas, en otros puntos de población, de instalaciones industriales. En la Comunidad de Madrid, existen 23 estaciones en todas las zonas, excepto en la ciudad de Madrid, que cuenta con 27 estaciones. Por tanto, el número de puntos de control de la Comunidad de Madrid asciende a 50 estaciones.

En los dibujos anteriores, hemos querido realizar una comparación entre las estaciones de medición de calidad del aire frente a las superficies territoriales y frente a las poblaciones de las comunidades autónomas.

En el primer esquema se observa que los Km² por cada estación van desde los 113 Km² del País Vasco, hasta los 7.953 Km² de Aragón. En el segundo, vemos que los habitantes por cada estación, van desde los 33.940 habitantes del País Vasco, hasta los 321.702 de la Rioja. Las medias españolas para ambos indicadores son:

2.257 Km<sup>2</sup>/estación

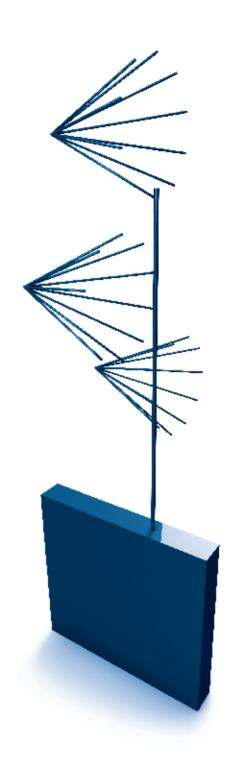
132.758 habitantes/estación

Desde estos valores, cada administración responsable, debe ver hasta qué punto sus zonas y estaciones están de acuerdo con los valores que estima técnicamente correctos o bien, están por encima o por debajo de lo que puede creer conveniente.

#### **SUPERFICIE Y ESTACIONES**

#### **HABITANTES Y ESTACIONES**

CCAA	SUPERFICIE	EST	KM <sup>2</sup> /EST	CCAA	POBLACIÓN	EST	HAB./EST
País Vasco	7.235	64	113	País Vasco	2.172.175	64	33.940
Comunidad de Madrid	8.028	50	161	Comunidad de Madrid	6.386.932	50	127.739
País Vasco (solo eval.)	7.235	36	201	País Vasco (solo eval)	2.172.175	36	60.338
Cantabria	5.321	13	409	Cantabria	589.235	13	45.326
Cataluña	32.113	76	423	Cataluña	7.475.420	76	98.361
Principado de Asturias	10.604	23	461	Principado de Asturias	1.085.289	23	47.186
Canarias	7.447	15	496	Canarias	2.103.992	15	140.266
Región de Murcia	11.313	20	566	Región de Murcia	11.313	20	566
Islas Baleares	4.992	5	998	Islas Baleares	1.095.426	5	219.085
Galicia	29.574	20	1.479	Galicia	2.796.089	20	139.804
Navarra	10.390	6	1.732	Navarra	630.576	6	105.096
Melilla			2.257	Melilla			132.758
Castilla y León	94.225	34	2.771	Castilla y León	94.225	34	2.771
La Rioja	5.045	1	5.045	La Rioja	321.702	1	321.702
Castilla-La Mancha	79.462	10	7.946	Castilla-La Mancha	2.081.313	10	208.131
Aragón	47.720	6	7.953	Aragón	1.345.473	6	224.246



# **MEDICIÓN DEL AIRE**

En la documentación normativa se indica cuáles son los contaminantes que se deben medir y dónde se deben medir, en función de los puntos de muestreo anteriores. Lo primero que se debe estudiar son los niveles de contaminación requeridos en cada contaminante. Es decir, en función del índice de calidad de cada zona, de cada contaminante, se establecen una monitorización para cada uno de ellos.

De la normativa, extraemos las siguientes definiciones:

- 6. Objetivo de calidad del aire: nivel de cada contaminante, aisladamente o asociado con otros, cuyo establecimiento conlleva obligaciones conforme las condiciones que se determinen para cada uno de ellos.
- 7. Valor límite: un nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana, para el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza que debe alcanzarse en un período determinado y no superarse una vez alcanzado.
- 9. Nivel crítico: nivel fijado con arreglo a conocimientos científicos por encima del cual pueden producirse efectos nocivos para algunos receptores como las plantas, árboles o ecosistemas naturales pero no para el hombre.
- 10. Valor objetivo: nivel de un contaminante que deberá alcanzarse, en la medida de lo posible, en un momento determinado para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.
- 11. Objetivo a largo plazo: nivel de un contaminante que debe alcanzarse a largo plazo, salvo cuando ello no sea posible con el uso de medidas proporcionadas, con el objetivo de proteger eficazmente la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.
- 12. Umbral de información: nivel de un contaminante a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana de los grupos de población especialmente vulnerables y las Administraciones competentes deben suministrar una información inmediata y apropiada.
- 13. Umbral de alerta: un nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana que afecta al conjunto de la población y requiere la adopción de medidas inmediatas por parte de las Administraciones competentes.

- 16. Umbral superior de evaluación: el nivel por debajo del cual puede utilizarse una combinación de mediciones fijas y técnicas de modelización y/o mediciones indicativas para evaluar la calidad del aire ambiente.
- 17. Umbral inferior de evaluación: el nivel por debajo del cual es posible limitarse al empleo de técnicas de modelización para evaluar la calidad del aire ambiente.
- 18. Indicador medio de exposición: nivel medio, determinado a partir de las mediciones efectuadas en ubicaciones de fondo urbano de todo el territorio nacional, que refleja la exposición de la población; se emplea para calcular el objetivo nacional de reducción de la exposición y la obligación en materia de concentración de la exposición.
- 19. Obligación en materia de concentración de la exposición: nivel fijado sobre la base del indicador medio de exposición, con el fin de reducir los efectos nocivos para la salud humana que debe alcanzarse en un período determinado
- 22. Óxidos de nitrógeno: la suma, en partes por mil millones en volumen de monóxido de nitrógeno y dióxido de nitrógeno, expresada como concentración másica de dióxido de nitrógeno en microgramos por metro cúbico,  $\mu g/m^3$ .
- 23. PM10: partículas que pasan a través del cabezal de tamaño selectivo, definido en el método de referencia para el muestreo y la medición de PM10 de la norma UNE-EN 12341, para un diámetro aerodinámico de 10 µm con una eficiencia de corte del 50 %.
- 24. PM2,5: partículas que pasan a través del cabezal de tamaño selectivo, definido en el método de referencia para el muestreo y la medición de PM2,5 de la norma UNE-EN 14907, para un diámetro aerodinámico de 2,5 µm con una eficiencia de corte del 50 %.
- 25. Compuestos orgánicos volátiles (COV): todos los compuestos orgánicos procedentes de fuentes antropogénicas y biogénicas, distintos del metano, que puedan producir oxidantes fotoquímicos por reacción con óxidos de nitrógeno en presencia de luz solar.
- 26. Sustancias precursoras del ozono: sustancias que contribuyen a la formación de ozono en la baja atmósfera.

- 27. «Arsénico», «cadmio», «níquel» y «benzo(a)pireno»: niveles en aire ambiente de estos elementos en la fracción PM10
- 28. Hidrocarburos aromáticos policíclicos: compuestos orgánicos formados por al menos dos anillos condensados aromáticos constituidos en su totalidad por carbono e hidrógeno.
- 29. Mercurio gaseoso total: el vapor de mercurio elemental, Hg<sup>0</sup>, y el mercurio gaseoso reactivo o divalente, Hg<sup>2+</sup>, es decir, las especies de mercurio solubles en agua con una presión de vapor suficientemente elevada para existir en fase gaseosa.

En estas definiciones se pueden ver los niveles de medición de la contaminación y los parámetros que se necesita medir actualmente. Hay que darse cuenta, que cada vez más se tiende a medir más parámetros o contaminantes, por tanto, la medición actual será ampliada con el tiempo a otro tipo de parámetros. Actualmente ya existen algunos contaminantes que se establecen como medidas próximas (amoniaco).

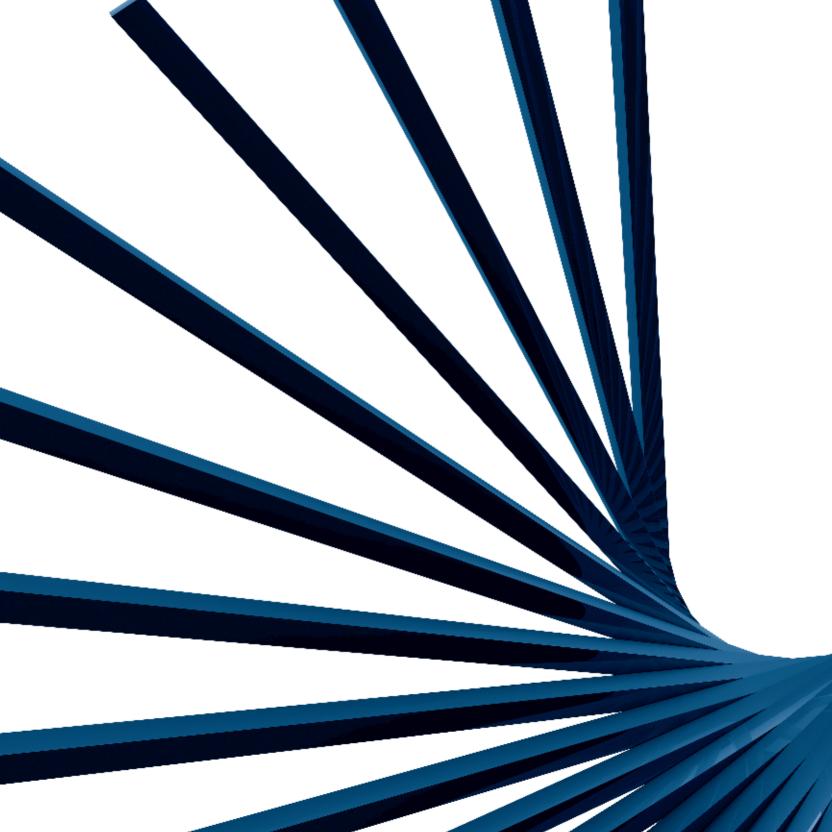
En el Artículo 6.4 y 5, del R.D. 102/2011 se dice que:

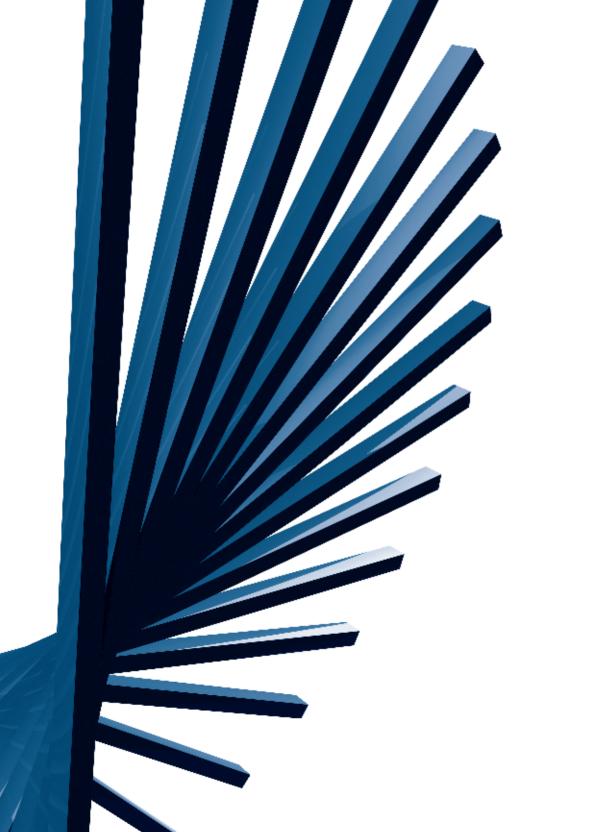
"4. Será obligatorio efectuar mediciones de la calidad del aire (sin ozono y amoniaco) en lugares fijos en las zonas y aglomeraciones donde los niveles superen los umbrales superiores de evaluación. 5. Si los niveles detectados están comprendidos entre los umbrales inferior y superior de evaluación, podrá utilizarse una combinación de mediciones fijas y técnicas de modelización y/o mediciones indicativas"

En el Artículo 10, se habla de la evaluación del ozono, que dice: "2. En aquellas zonas y aglomeraciones en las cuales, durante alguno de los cinco años anteriores de mediciones, las concentraciones de ozono hubiesen superado un objetivo a largo plazo, serán obligatorias las mediciones fijas continuas".

En el Artículo 12, se habla sobre el amoniaco, que dice: "2. Además, las autoridades competentes garantizarán al menos un punto para la medición de amoniaco en un área de intensidad elevada de tráfico en todas las ciudades con un número de habitantes superior a 500 000"

Por tanto, fijando los niveles ya medidos en los últimos años y viendo el nivel de los valores por contaminante, deberemos realizar la monitorización o las modelizaciones que necesitemos para el cumplimiento de las obligaciones normativas. De todas ellas, resulta una medición de contaminantes en España que en la actualidad se controlan unos mil parámetros contaminantes en todas las estaciones españolas.





### **NIVELES Y CONTAMINANTES**

En el Anexo II, del R.D. 102/2.011 se expresan los umbrales superiores e inferiores de evaluación de los contaminantes que son los necesarios para realizar la evaluación o medida de la contaminación, menos en el ozono.

En el caso del ozono, los niveles que obligan a la medición son los Objetivos a Largo Plazo, que vienen delimitados en el Anexo I, sección H.

En función de cómo se ha medido la contaminación en cada zona en los últimos 5 años, se establecen los límites o niveles para cada contaminante y comparándolos con los criterios o resultados de la normativa, se deben realizar las mediciones, tanto fijas, como con técnicas de modelización o como indicativas.

Para poder establecer la medición de contaminantes, en los Anexos I y II se establecen los valores de distintos niveles que hay que tener en cuenta para cada contaminante. De manera extractada, se ha hecho una pequeña documentación por cada uno de los contaminantes.

## DIÓXIDO DE AZUFRE

	PERÍODO DE PROMEDIO	VALOR
1. Valor límite horario.	1 hora.	350 µg/m³, valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil.
2. Valor límite diario.	24 horas.	125 μg/m³, valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de azufre se sitúa en 500 µg/m³.

	PROTECCIÓN DE LA SALUD	PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN
Umbral superior de evaluación.	60% del valor límite diario (75 µg/m³ que no podrán superarse en más de 3 ocasiones por año civil).	60% del nivel crítico de invierno (12 µg/m³).
Umbral inferior de evaluación.	40% del valor límite diario (50 μg/m³ que no podrán superarse en más de 3 ocasiones por año civil).	40% del nivel crítico de invierno (8 μg/m³).

## ÓXIODOS DE NITRÓGENO

	PERÍODO DE PROMEDIO	VALOR LÍMITE
1. Valor límite horario.	1 hora.	200 µg/m³ de NO2 que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil.
2. Valor límite anual	1 año civil.	40 μg/m³ de NO2.

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de nitrógeno se sitúa en 400 µg/m³.

	VALOR LÍMITE HORARIO PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA (NO2)	VALOR LÍMITE ANUAL PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA (NO2)	NIVEL CRÍTICO ANUAL PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGE- TACIÓN Y LOS ECOSISTEMAS (NOX)
Umbral superior de evaluación.	70% del valor límite (140 µg/m que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil).	80% del valor límite (32 µg/m).	80% del nivel crítico (24 µg/m³, expresado como NO2).
Umbral inferior de evaluación.	50% del valor límite (100 µg/m que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil).	65% del valor límite (26 µg/m)	65% del nivel crítico (19,5 μg/m³, expresado como NO2).

## PM10 Y PM2,5

PM10	PERÍODO DE PROMEDIO	VALOR LÍMITE	
1. Valor límite diario.	24 horas.	50 μg/m³, que no podrán s ocasiones por año.	superarse en más de 35
2. Valor límite anual.	1 año civil.	40 μg/m³	
PM2,5	PERÍODO DE PROMEDIO	VALOR	
Valor objetivo anual.	1 año civil.	25 μg/m³	
	MEDIA DIARIA PM10	MEDIA ANUAL PM10	MEDIA ANUAL PM2,5
Umbral superior de evaluación.	70% del valor límite (35 µg/m³ que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año civil).	70% del valor límite (28 µg/m³).	70% del valor límite (17 µg/m³).
Umbral inferior de evaluación.	50% del valor límite (25 µg/m³ que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año civil).	50% del valor límite (20 µg/m³).	50% del valor límite (12 µg/m³).

## PLOMO

PLOMO	PERÍODO DE PROMEDIO	VALOR LÍMITE
Valor límite anual.	1 año civil	0,5 µg/m³
		MEDIA ANUAL
Umbral superior de evaluación.		70% del valor límite (0,35 µg/m³).
Umbral inferior de evaluación.		50% del valor límite (0,25 µg/m³).

## **BENCENO**

BENCENO	PERÍODO DE PROMEDIO	VALOR LÍMITE
Valor límite anual.	1 año civil	5 μg/m³
		MEDIA ANUAL
Umbral superior de evaluación.		70% del valor límite (3,5 µg/m³).
Umbral inferior de evaluación.		40% del valor límite (2 μg/m³).

## MONÓXIDO DE CARBONO

MONÓXIDO DE CARBONO	PERÍODO DE PROMEDIO	VALOR LÍMITE
Valor límite	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	10 mg./m <sup>3</sup>
		PROMEDIO DE PERÍODOS DE OCHO HORAS
Hash and some original decreases as it as		
Umbral superior de evaluación.		70% del valor límite (7 mg./m³)

# ARSÉNICO

CONTAMINANTE	VALOR OBJETIVO	FECHA DE CUMPLIMIENTO
Arsénico (As)	6 ng/m³	1 de enero de 2013
		MEDIA ANUAL
Umbral superior de evaluación		60% del valor objetivo (3,6 ng/m³)
Umbral inferior de evaluación		40% del valor objetivo (2,4 ng/m³)

## CADMIO

CONTAMINANTE	VALOR OBJETIVO	FECHA DE CUMPLIMIENTO
Cadmio (Cd)	5 ng/m³	1 de enero de 2013
		MEDIA ANUAL
Umbral superior de evaluación		60% del valor objetivo (3 ng/m³)
Umbral inferior de evaluación		40% del valor objetivo (2 ng/m³)

## NIQUEL

CONTAMINANTE	VALOR OBJETIVO	FECHA DE CUMPLIMIENTO
Níquel (Ni)	20 ng/m³	1 de enero de 2013
		MEDIA ANUAL
Umbral superior de evaluación		70% del valor objetivo (14 ng/m³)
Umbral inferior de evaluación		50% del valor objetivo (10 ng/m³)

## BENZENO

CONTAMINANTE	VALOR OBJETIVO	FECHA DE CUMPLIMIENTO	
Benzo(a)pireno (B(a)P)	1 ng/m³	1 de enero de 2013	
		MEDIA ANUAL	
Umbral superior de evaluación		60% del valor objetivo (0,6 ng/m³)	
Umbral inferior de evaluación		40% del valor objetivo (0,4 ng/m³)	

## OZONO

OBJETIVO	PARÁMETRO	VALOR		
1. Valor objetivo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	120 µg/m³ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años		
2. Valor objetivo para la protección de la vegetación.	AOT40, calculado a partir de valo- res horarios de mayo a julio	18 000 μg/m³ × h de promedio en un período de 5 años		
3. Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móvi- les octohorarias en un año civil.	120 µg/m³		
4. Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación	AOT40, calculado a partir de valo- res horarios de mayo a julio	6000 μg/m³ × h		
	PARÁMETRO	UMBRAL		
Umbral de información	Promedio horario	180 μg/m³		
Umbral de alerta	Promedio horario (1)	240 μg/m³		



#### **PUNTOS DE MUESTREO**

Haciendo un pequeño histórico de los textos anteriores, podemos decir que en una comunidad autónoma o un municipio, se establecen zonas para la calidad del aire. Dentro de cada zona, se estudian los niveles de contaminación y se comparan con los niveles para conocer las mediciones que se deben realizar en cada zona, para cada contaminante. Ahora se deben saber cuántos puntos de medición o cuántas medidas o cuántas estaciones, se deben realizar en cada zona. Para ello, el Capítulo II del R.D. 102/2.001 nos dice en sus tres secciones, que hay distintas evaluaciones de la calidad del aire, en función de los contaminantes: varios contaminantes (sección 1ª), ozono (sección 2ª) y amoniaco (sección 3ª).

En la Sección 1ª, referida a casi todos los contaminantes, vemos que el número de estaciones o puntos de muestreo se refleja en el Anexo IV, donde se expresa esas cantidades en función de la población de la zona o aglomeración. Las estaciones de medición fijas se pueden reducir en un 50%, siempre que se aporten métodos de información complementarios que sean suficientes para determinar la concentración de los contaminantes.

En la Sección 2ª, referida al ozono, vemos que el número de estaciones o puntos de muestreo se refleja en el Anexo X, donde se expresa esas cantidades en función de la población. Las estaciones de medición fijas se pueden reducir siempre que se aporten métodos de información complementarios que sean suficientes para determinar la concentración de los contaminantes. Que además, exista un punto de muestreo por cada 2 millones de habitantes o 50.000 Km².

En la Sección 3ª, referida al amoniaco, se expresa que al menos se deben monitorizar un punto de amoniaco para zonas de tráfico elevado, en poblaciones de población superior a 500.000 habitantes. Esta medición se documenta en el Anexo XII.

## **CALIDAD DE LA MEDICIÓN**

Ahora ya sabemos los puntos o lugares donde vamos a medir la contaminación, para determinados contaminantes en cada zona. Pero ahora debemos saber que la medida de esa contaminación debe ser de buena calidad, entendiendo por buena, que debe estar "garantizada" su calidad. En los Anexos V y VI del R.D. 102/2.011 nos dice cómo deben ser los objetivos de calidad de los datos. Para establecer la buena calidad de los mismos, en el Anexo V se indica que para asegurar la exactitud de las mediciones y el cumplimiento de los objetivos de calidad de los datos se deberán:

- A. Garantizar la trazabilidad de todas las mediciones efectuadas por la norma UNE-EN ISO/IEC 17025
- B. Asegurarse de que las instituciones responsables del funcionamiento de las redes dispongan de un sistema de garantía y control de la calidad que incluya un mantenimiento periódico dirigido a asegurar la exactitud de los instrumentos de medición (ISO 9001)
- C. Asegurar el establecimiento de un proceso de garantía y control de calidad (ISO 9001) para las actividades de compilación y comunicación de datos

En definitiva, la garantía de calidad del sistema viene recogida en los distintos apartados, por una trazabilidad en la norma ISO 17025, un sistema certificable ISO 9001 o similar para toda la red y para su comunicación.

## MÉTODOS DE REFERENCIA

Para asegurar la calidad de la medida o evaluación de los contaminantes, el Anexo VII refleja unos métodos de referencia o método normalizado de medida de la concentración del contaminante.

Además, en la sección "D. Introducción de nuevos equipos", el R.D. 102/2011, expresa que: "
Las autoridades competentes se asegurarán de que todo nuevo equipo adquirido para la aplicación del presente Real Decreto sea conforme con el método de referencia o equivalente a más tardar el 11 de junio de 2010. Todo el equipo utilizado en mediciones deberá ser conforme con el método de referencia o equivalente a más tardar el 11 de junio de 2013".

Se expresa que los equipos que se introduzcan para el control de la calidad del aire deberán estar normalizados por el método de referencia y que los antiguos que todavía se utilicen en las redes, deberán también ser conformes al método de referencia en el año 2.013. Muchos equipos introducidos en las redes en pasados años, no pueden ser incluidos en estos métodos, ya que tienen más años que el propio método, por tanto es conveniente hacer una auditoría de los equipos de la red y observar que equipos están dentro o fuera de lo explicitado en la legislación.

Además se están encontrando algunos equipos de suministro actual, que no están certificados por las UNE- EN correspondientes, pero teniendo un precio más bajo, son más interesantes para algunas redes de vigilancia de la calidad del aire. El mantenimiento del aseguramiento de la calidad exige que la vigilancia esté normalizada, para saber en

realidad, si el equipo mide adecuadamente. Si no fuera así, todos los equipos no tendrían que estar dentro de estas normas y por tanto, no haría falta esta sección D, que aparece en el Real Decreto y en la Directiva de la Unión Europea.

Como ejemplo de lo que está ocurriendo actualmente, ponemos dos ejemplos de aseguramiento de la calidad, según los métodos de referencia y según otros métodos, que no son los de referencia.

## MÉTODO CERTIFICADO POR NORMA



#### CERTIFICATION OR DIFFERENT AMBIENT AIR QUALITY MEASURING SYSTEMS

Herewith we confirm that your ambient air quality measuring systems meets the requirements of the relevant EN standards and German minimum requirements. In detail this are:

MODEL	COMPONENT	EN STANDARD	GERMAN STANDARD		
Model 100 E	SO <sub>2</sub>	EN 14212	VDI 4202, VDI 4203 Bl. 3		
Model 200 E	NO, NO <sub>2</sub>	EN 14211	VDI 4202, VDI 4203 Bl. 3		
Model 300 E	CO	EN 14626	VDI 4202, VDI 4203 Bl. 3		
Model 400 E	O <sub>3</sub>	EN 14625	VDI 4202, VDI 4203 Bl. 3		

## MÉTODO NO CERTIFICADO







9810 & 2010 OZONE ANALYSER SIRA CERTIFICATION SERVICE

Basis of Certification

This certification is based on the following Test Report(s) and on Sira's assessment and ongoing surveillance of the product and the manufacturing process:

UMEG Karlsruhe Report No. Nr 33-2/94 dated August 1994 US EPA dated August 1992

Sira Report Number 16A24048 dated 06/01/2010

En este caso hemos cogido dos documentos de certificación sobre equipos de medición de ozono. El equipo precisa una certificación de las EN (normas europeas) del año 2.005, según se muestra en el Anexo VII (norma UNE-EN 14625:2005). En el premier documento, la norma certificada es precisamente la EN 14625, pero en el segundo documento, las normas de certificación no son las de EN y se refieren a normas del año 1994 y 1992 realizadas por UMEG y US EPA que son distintas a las normas EN.

En definitiva y sobre todo ahora con la crisis, nos encontramos con equipamientos menos costosos, pero también, con menos calidad, que están sustituyendo a equipamientos más costosos, pero con más calidad. Los responsables de la redes de calidad del aire: comunidades autónomas y ayuntamientos, deben controlar muy bien los equipos, tanto de sus propias redes, como de las redes de las empresas de su territorio. Para cualquier problema que ocurre en el aire, frente a la legislación actual, determinados equipos no responden con las obligaciones legales y pueden ser un problema frente a los ciudadanos, los fiscales de medio ambiente, los grupos ecologistas y la oposición política.

## **EQUIVALENCIAS DE LA MEDICIÓN**

Esta normalización nos indica con qué método deben hacerse las medidas, para que el resultado sea comparado con los niveles de las normas. No obstante, existen distintos métodos de medida de los contaminantes que también pueden ser utilizados. Para ello, en el mismo Anexo, existe una sección denominada "B. Demostración de la equivalencia", donde se trata de explicar a la administración competente o responsable, la posibilidad que tiene para poder cambiar el método (1. Las autoridades competentes podrán emplear cualquier otro método si pueden demostrar que genera resultados equivalentes a cualquiera de los métodos).

La medición de contaminantes, según los métodos de referencia actuales, se realiza mediante la instalación de una estación con aislamiento térmico, con regulación de la temperatura interior, con equipos relativamente costosos de medida de la contaminación, con proceso de adquisición y comunicación de datos y con un mantenimiento importante frente a la infraestructura, los equipamientos y las TIC. Frente a estos sistemas, se pueden implantar otros tipos de medición, con sensores nanotecnológicos, que tienen un coste de instalación y de mantenimiento entre el 10 y el 20% de los sistemas de referencia. Estos nanosensores no tienen todavía la posibilidad de ser certificados, según normas internacionales (ISO) ya que todavía no existen los proyectos técnicos de normas UNE-EN que puedan permitir esa certificación, pero sí que pueden ser introducidos en las redes de calidad del aire por la demostración de equivalencia. No obstante y cómo introducción de este tipo de medidas dentro del sistema de calidad del aire,

las redes de vigilancia suelen estar compuestas por muchas más estaciones que lo señalado en la norma, por tanto, dentro de la vigilancia normativa, se pueden tener los equipos con método de referencia y sin incluir dentro de la vigilancia normativa, se pueden establecer estos otros métodos, más fáciles de usar v de menor coste de implantación y mantenimiento. En el Anexo XVI, se indica que si una Comunidad Autónoma o un Municipio introduce un método de equivalencia en su red. debe comunicárselo a la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio De Medio Ambiente con los informes de demostración de la equivalencia. Por tanto, para todas aquellas administraciones competentes o responsables de la calidad del aire, se pueden bajo la legislación actual, poder medir v evaluar el aire con procedimientos de investigación, desarrollo e innovación más actualizada y tecnificados que los recogidos en los métodos de referencia que suelen estar más acomodados a la experiencia menos innovadora.

#### **VIGILANCIA**

Como resumen de la VIGILANCIA de la contaminación atmosférica o de la calidad del aire, podríamos decir que una Comunidad Autónoma o un Municipio necesita evaluar o medir la calidad del aire, para ello precisa realizar una zonificación de su territorio. La designación de la zonificación es propia de la administración responsable.

## ZONIFICACIÓN

La zonificación consiste en clasificar el territorio en distintas zonas integradas por porciones de territorio con una calidad del aire semejante. Con esta clasificación del territorio se dispondrá de la información necesaria para determinar los resultados que hay que obtener y los métodos que hay que utilizar en la medida de contaminación posterior.

Las principales variables que se tienen en cuenta son: Población y densidad, Datos históricos de calidad del aire, Datos geográficos, Actividad industrial y Usos del suelo. El criterio principal para delimitar las zonas de un territorio es la unión de diferentes porciones de territorio con características de calidad del aire, geográficas, de densidad de población y de usos del suelo semejantes. Además, se tienen en cuenta que las zonas pueden estar compuestas por un conjunto discreto de pequeñas áreas similares y no continuas, tales como pequeñas ciudades, que se deberán excluir los posibles focos emisores permanentes (áreas industriales, autopistas,...) de las zonas con bajos niveles generales de emisión, para lo que se pueden crear zonas nuevas.

# Zonificación: clasificar el territorio en distintas zonas con una calidad del aire semejante

#### **PUNTOS DE MUESTREO**

Una vez que ya se tiene dividido el territorio en las zonas adecuadas, se inicia la ubicación de los puntos de muestreo que permitirán un mejor conocimiento del medio y por lo tanto permitirán ofrecer a los ciudadanos una mejor información y permitirán en definitiva realizar una más precisa evaluación de la calidad del Aire de la Comunidad Autónoma o del Municipio.

Los puntos de muestreo o las estaciones, son los lugares donde se van a realizar la monitorización de los parámetros contaminantes. Para designar esos lugares podemos establecer Criterios de Ubicación de las Estaciones de Medición, que son los parámetros básicos de diseño establecidos en la legislación en cuanto a macro y micro implantación.

## MACRO IMPLANTACIÓN

Para el caso del dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono, hay dos tipos de estaciones: Las orientadas para la Protección de la salud humana y Las orientadas a la protección de los ecosistemas y la vegetación.

En el caso del ozono en aire ambiente, al tratarse de un contaminante secundario la ubicación de estaciones es: Urbana, Suburbana, Rural y Fondo Rural.

En las redes de vigilancia antiguas, se hacía hincapié en la medición en aquellos puntos donde las concentraciones podían llegar a ser más altas, siendo la mayoría de las estaciones de las aglomeraciones de tipo urbano de tráfico o industrial. La normativa actual indica que se deben hacer mediciones en otras áreas dentro de las aglomeraciones o zonas distintas a las de mayor concentración y que sean representativas de la calidad del aire, por lo que parece adecuado la ubicación de un número equivalente de estaciones de fondo urbano o suburbana por zona (relación de estaciones de fondo urbano/ tráfico debe estar entre 0.5 y 2). Las redes tampoco disponían de ninguna estación que permitiera evaluar la calidad del aire para la Protección de los ecosistemas y la vegetación, para todos los contaminantes.

Siguiendo esto criterios la Comunidad Autónoma o el Municipio puede mejorar el nivel de conocimiento de la calidad del aire, con un número de estaciones para la protección de la salud humana y con otro de protección de la vegetación en las áreas rurales. Con todo ello, se realizará una macro implantación por zonas, que permita, cumplir los requisitos de la legislación.

## MICRO IMPLANTACIÓN

Para la definición de la microimplantación, se tienen en cuenta las prescripciones que marcan la legislación vigente y que se indicaron anteriormente. Estas características de microimplantación dependen del objetivo de monitorización o incluso del parámetro. Además existen una serie de condicionantes de tipo técnico que influyen en la instalación final de las estaciones (suelo público, conexiones eléctricas, telefonía, etc.).

La red quedará formada por estaciones clasificadas en dos subredes en función de su objetivo de monitorización, como estaciones para la protección de la salud humana y estaciones para la protección de los ecosistemas.

En las zonas urbanas se debe procurar distribuir las estaciones de forma que exista un número igual de estaciones de tráfico y de fondo urbano, así como de estaciones para control de la industria en aquellos puntos donde la actividad industrial es más importante.

## **EQUIPAMIENTO DE LAS INSTALACIONES**

La selección del equipamiento de una estación se realiza en función de los objetivos de monitorización, independientemente de ello, las estaciones deben ser lo suficientemente versátiles y sobredimensionadas para, en un futuro, realizar la medición de otros parámetros inicialmente no contemplados.

Los parámetros a medir por tipo de estación pueden ser:

TIPO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	СО	0 <sub>3</sub>	ВТХ	PM10	PM2,5	COV
Urbana tráfico	0	Х	Х	Х	0	Х	0	
Urbana industrial	Χ	Χ		X	X	X		Χ
Fondo Urbano		Χ		X		Х	0	
Rural		Χ		X		X		
Fondo Rural (Protección de los ecosistemas)	Х	Х	Х	Х		Х		Χ

- X- Medición recomendada.
- O- Medición optativa en función de las características de la zona.

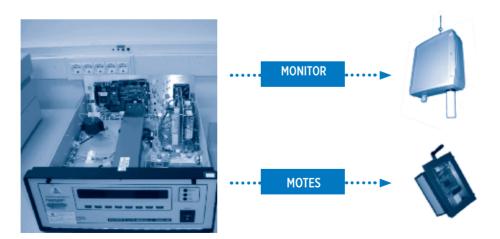
De los equipamientos actuales para la medición de contaminantes, hay que tener en cuenta el aseguramiento de la calidad de los mismos, por lo que se deben tener que observar las certificaciones de calidad de ellos, tal y como se muestra en el apartado descrito anteriormente y que la certificación de la medición sea la adecuada, ya que muchas veces se utilizan certificados que no son los que corresponden con la medida o con los métodos de referencia.

#### SENSORES NANOTECNOLOGICOS

En el dibujo anterior, hemos querido representar como son las diferencias entre un equipo habitual y un sensor nanotecnológico. En las fotografías posteriores, incluimos dos equipamientos nanotecnológicos ya implantados sobre una red.

En ambas circunstancias: convencional frente a nanotecnológicos, nos encontramos las siguientes diferencias:

- A. No existen todos los contaminantes para los equipos por nanotecnologías
- B. La investigación aplicada actualmente en los nanotecnológicos nos dice que en muy pocos años habrá equipamientos muy superiores a los convencionales, pero todavía se necesitan más investigación por contaminantes y por utilidades
- C. Los costes de los nanotecnológicos son infinitamente inferiores a los costes convencionales
- D. Los nanotecnológicos no necesitan estaciones, ni mantenimiento
- E. Todavía no existen normas para la normalización y certificación de productos nanotecnológicos, pero ya hay documentos para las equivalencias. En el laboratorio de calidad del aire de la Unión Europea, ya trabajan con analizadores de este tipo (The Institute for Environment and Sustainability. IES of the European Commission's Joint Research Centre. JRC).
- F. Para realizar estudios o planes de mejora de la calidad del aire se pueden implementar redes de control de la contaminación con sensores nano, que permiten saber los índices del aire en zonas o áreas territoriales muy pequeñas. Por ejemplo, en el estudio de una calle, cruce o área reducida de una ciudad.



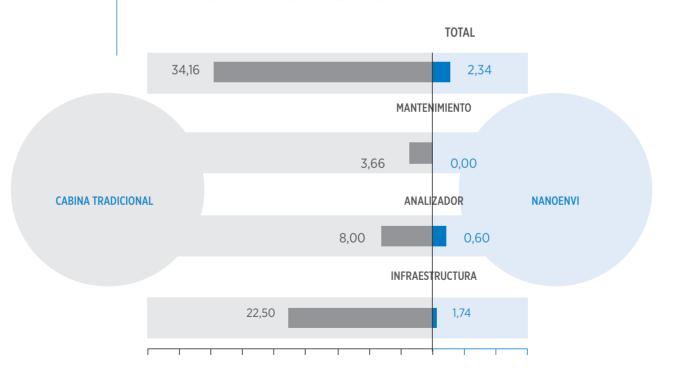
## SENSORES NANOTECNOLOGICOS





#### CABINA TRADICIONAL VS. NANOENVI MONITOR

Análisis de contaminación atmosférica. Costes en K€





#### PLANES DE CALIDAD DEL AIRE

En la definición de las normas se incluye este punto donde se indica cuál es el resultado de la vigilancia de la contaminación: "Planes de calidad del aire: planes que contienen medidas para mejorar la calidad del aire de forma que los niveles de los contaminantes estén por debajo de los valores límite o los valores objetivo".

Dentro de los Planes de Calidad del Aire se utilizan dos valores que indican dos tipos de planes: a medio o largo plazo y a corto plazo. Como extracto del R.D. 102/2011: "Cuando en determinadas zonas o aglomeraciones los niveles de contaminantes en el aire ambiente superen cualquier valor límite o valor objetivo, las comunidades autónomas aprobarán planes de calidad del aire para esas zonas". "Cuando en una zona o una aglomeración determinada exista el riesgo de que el nivel de contaminantes supere uno o más de los umbrales de alerta, las comunidades autónomas y, en su caso, las entidades locales, elaborarán planes de acción que indicarán las medidas que deben adoptarse a corto plazo para reducir el riesgo de superación o la duración de la misma".

Así mismo, en el Anexo XV se explican las informaciones que deben incluir los planes de mejora de la calidad del aire ambiente y expresamos extractadamente alguna información que creemos más importante:

- 1. Localización de la superación
- 2. Información general
- 3. Autoridades responsables
- 4. Naturaleza y evaluación de la contaminación
- 5. Origen de la contaminación: lista de las principales fuentes de emisión responsables de la contaminación (mapa), cantidad total de emisiones procedentes de esas fuentes (t/año), información sobre la contaminación procedente de otras regiones, análisis de asignación de fuentes.
- 6. Análisis de la situación: detalles de los factores responsables de la superación (transporte, incluidos los transportes transfronterizos, formación de contaminantes secundarios en la atmósfera), detalles de las posibles medidas de mejora de la calidad del aire.
- 7. Detalles de las medidas o proyectos de mejora que existían antes de la entrada en vigor de la presente norma
- 8. Información sobre las medidas o proyectos adoptados para reducir la contaminación tras la entrada en vigor del presente Real Decreto: lista y descripción de todas las medidas previstas en el proyecto, calendario de aplicación, estimación de la mejora de la calidad del aire que se espera conseguir, evidencias epidemiológicas y perspectiva de protección de salud pública, y estimación del plazo previsto para alcanzar esos objetivos.

- 9. Información sobre las medidas o proyectos a largo plazo previstos o considerados.
- 10. Lista de las publicaciones, documentos, trabajos, etc.
- 11. Procedimientos para el seguimiento de su cumplimiento y revisión.

Por tanto, se pide que para la realización de los planes, se estudie quién es el contaminante (generación, cantidades), cuáles son factores que producen la contaminación (transportes, secundarios, industrias), qué medidas se adoptan para mejorarlo (antiguas, nuevas próximas y a largo plazo) y procedimiento del cumplimiento de la mejora.

En el año 2.011, el Ministerio de Medio Ambiente publicó un Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire, que tiene como objetivos el lograr el cumplimiento de los valores límites para todas las zonas en el año 2.015 para los contaminantes: Ozono, PM 10 y NO2. Este Plan se desarrolla en cuatro capítulos: Introducción, Diagnóstico, Identificación y Medidas.

En la Introducción, se habla del contexto del Plan, utilizando la Normativa, la necesidad del Plan y la Contaminación Atmosférica y la Salud. En el Diagnóstico de la Calidad del Aire se valora la calidad del aire en toda España. En la Identificación de las Fuentes Contaminantes se habla sobre la Monitorización y Acceso a la Información y sobre Fuentes de Emisión. En las Medidas se analizan varias medidas para la calidad del aire, que van desde la Monitorización, Acceso a la Información, Tráfico Rodado y Otras Fuentes de Emisión.



## **COMUNICACIÓN DEL AIRE**

Finalmente, dentro de las obligaciones de los sistemas de calidad del aire existe una acción muy importante que es la comunicación hacia los ciudadanos de los territorios. En la normativa, R.D. 102/2.011, existen algunos artículos que recogen estas obligaciones, que de manera extractada los exponemos.

En el Artículo 20. "Cuando se superen cualquiera de los umbrales, las Administraciones competentes informarán a la población por radio, televisión, prensa o Internet, entre otros medios posibles, de los niveles registrados o previstos y de las medidas que se vayan a adoptar".

En el Artículo 28. Información al público. "Las Administraciones públicas, pondrán periódicamente a disposición del público las concentraciones en el aire ambiente y para algunos contaminantes, se actualizará, como mínimo, cada día, y siempre que sea factible cada hora. Además los Estudios sobre calidad del aire y salud realizados en el ámbito de su competencia.

Además, la información al público indicará todos los casos en que las concentraciones superen los objetivos de calidad del aire. También incluirá una breve evaluación en relación con los objetivos de calidad del aire, así como información adecuada en relación con las repercusiones sobre la salud y, cuando proceda, la vegetación. Cuando se rebase un umbral de alerta o de información, los detalles difundidos al público incluirán, como mínimo: Información sobre la superación o superaciones observadas, que constará de: ubicación de la zona

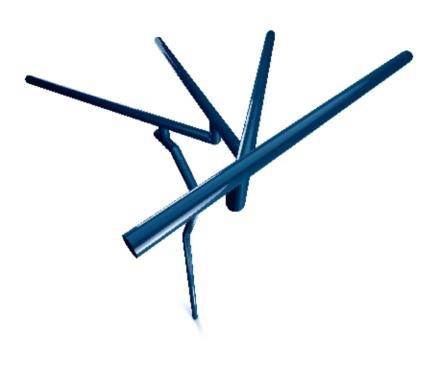
donde se ha producido la superación; tipo de umbral superado, Previsiones para la tarde siguiente o el día o días siguientes, Información sobre el tipo de población afectada, los posibles efectos para la salud y el comportamiento recomendado, Información sobre las medidas preventivas destinadas a reducir la contaminación.

Las administraciones públicas pondrán a disposición del público y de las organizaciones interesadas toda la decisión de prórroga y toda exención, tanto solicitada como concedida, así como los planes adoptados de mejora de la calidad del aire y los informes anuales sobre todos los contaminantes.

La información disponible por el público y por las organizaciones, deberá ser clara, comprensible y accesible y deberá facilitarse a través de medios de difusión apropiados, como radio, televisión, prensa, pantallas de información, servicios de redes informáticas, páginas Web, teletexto, teléfono o fax"

En definitiva y como pequeño resumen de las obligaciones legales, las administraciones públicas deben informar al ciudadano de todo lo que está sucediendo en el aire y además, debe hacerlo de manera clara y en medios de comunicación accesibles. Si a todas estas obligaciones le unimos la obligación general de informar al público de todos los asuntos del medio ambiente, reflejados en la Ley 27/2006, derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente. En su Artículo 1. Objeto de la Ley. Acceder a la información ambiental que obre en poder de las autoridades públicas o en el de otros sujetos que la posean en su nombre.

Por lo que de todas las maneras, bien por la Ley general o bien por las legislaciones del aire, el ciudadano como objeto primero y principal del entorno territorial o del medio ambiente, necesita conocer cuál es su estado, que partes más positivas o más negativas tiene y cuáles son las acciones administrativas que los poderes públicos están haciendo. Por tanto, las administraciones públicas deberían empezar a pensar, si esta comunicación legal e imprescindible, está en las organizaciones, tanto en la parte más política, como en la parte más funcionarial.



## **EXPLOTACIÓN**

En la parte del documento que hablábamos de la legislación, pusimos un esquema donde introducíamos dos conceptos: vigilancia y explotación. Sobre la vigilancia, tras exponer brevemente las obligaciones legales, hicimos unos comentarios de cómo realizar la vigilancia de la calidad del aire. En el caso de la explotación, que es el verdadero "alma" de la calidad del aire, queremos también realizar nuestros comentarios sobre lo que creemos que se puede hacer tras una buena política de acción para la mejora y mantenimiento de los índices de calidad del aire.

En un principio entendemos que debe existir una política clara y expresa sobre lo principal que debe ser esta parte del medio ambiente. Si nos fijamos en otras partes, por ejemplo los residuos urbanos, nos damos cuenta que tener las calles sin la recogida de basuras, en caso de no limpieza por conflicto con los empleados o por otras razones, vemos que se exige en uno o dos días una acción determinante de las administraciones para solucionarlo, porque evidentemente, el ciudadano lo sabe en pocos minutos y lo exige rápidamente. En el caso del agua, una contaminación en el agua potable o un vertido en los ríos o embalses, pude tardar poco en ser observada por el ciudadano y puede ser rápidamente exigida a la administración responsable. En el aire, la acción no es rápida. El ciudadano no sabe cuál es el aire que está respirando y no lo exige. Desconoce la legislación y sus obligaciones y en el mejor de los casos, se suele informar a través de organizaciones no gubernamentales, que suelen ser muy negativas en sus informes y notas de prensa. En definitiva, debemos hacer conocer a la población lo que es el aire y los hechos que lo contaminan y evitar que la administración responsable sea la culpable del estado del aire, ya que como administración que son, lo que hacen es administrar, no contaminar y administrar quiere decir que los gestores de la contaminación deben cambiar sus métodos para reducir su generación. Esta y no otra debe ser, según nuestro criterio, la acción política que deben asumirse las comunidades autónomas y los ayuntamientos para administrar el aire adecuadamente.

Para la realización de esa gestión o administración del aire, podemos empezar a conocer los gestores o emisores de los contaminantes:

- 1. Tráfico rodado
- 2. Edificaciones
- 3. Puertos y aeropuertos
- 4. Agricultura y ganadería
- 5. Industria

Además de los agentes contaminadores, podemos analizar las acciones o programas hacia los ciudadanos en tres etapas:

- A. Legislación del aire
- B. Prevención del aire
- C. Comunicación y Educación Ambiental

Es decir, tratamos de actuar sobre los gestores y sobre los ciudadanos, de manera que ambas realidades sean conocidas y asumidas por las personas que tienen que realizar las acciones de prevención, pero a las que les va a llegar un mejora de su ambiente. Cuando el ciudadano desconoce las razones por las que una administración le impone una norma, lo más lógico es que esté en desacuerdo con ella. Mientras si la acción es comunicada con conocimiento del objeto, en la mayor parte de las etapas, se encontrará una posición mucho más favorable para las acciones.

#### **PLANES Y ESTUDIOS**

La mayoría de los informes que se hacen en las redes de vigilancia, son de cumplimiento de la legislación, se utilizan los datos horarios, y con ellos se calculan las superaciones de los valores límites, las medias anuales o los valores octohorarios. Las representaciones gráficas y la descripción cuantificativa de procesos se hacen con programas informáticos sencillos, del tipo excel.

Actualmente, los informes que se hacen en los centros receptores de calidad del aire, carecen de mucha información, ya que con ese tipo de programas informáticos sólo se pueden hacer pocas representaciones de grandes volúmenes de datos, sin permitir cruzar datos de parámetros diferentes en diferentes periodos temporales. Los intentos para conseguir mejorar los planes y estudios, llevan mucho tiempo y no se consigue el resultado esperado. Probablemente el informe que se hace más elaborado, es el de las campañas de ozono, que incluye gráficos más "sofisticados", pero que sigue sin conseguir la verdadera cuantificación del contaminante en los distintos años y la cuantificación del mismo según los posibles emisores.

Frente a este bajo nivel de estudios o planes de la calidad del aire, se empiezan a realizar otros métodos de análisis utilizando la calidad del aire como una "minería de datos". Este tipo de análisis se recoge en la última parte de este documento, por lo que no lo describo ahora, aunque dejo constancia de lo importante que es saber ¿por qué tenemos valores más altos de los límites de la normativa? Y ¿cuáles son los influjos de la generación para llegar a esos valores? Para llegar a conocer el verdadero

"alma" de la calidad del aire, debemos saber que es muy distinto realizar los estudios con programas sencillos, frente a realizarlos con minería de datos, ya que con Excel, lo que se hacen es estudiar "partes" de la situación, mientras con la minería, llamado también "Air Quality Analyst" lo que se produce es un informe o estudio completo del sistema. Los programas abiertos tipo Excel son muy interesantes ya que sus diseñadores (Microsoft) se han encargado de enseñar a "todo el mundo" para que lo sepan manejar. Sin embargo no son programas que sirvan para visualizar los datos gráficamente.

Los datos de calidad del aire (así como los meteorológicos o la contaminación de aguas) son un tipo de datos que en estadística se conocen con el nombre de "series temporales". Para estudiar y analizar series temporales, hace falta tener mucha versatilidad en visualizar los datos. Ahí es donde otros métodos marcan su gran diferencia. Las posibilidades de visualización y de análisis son ilimitadas. Teniendo en cuenta, además, que en el análisis de datos históricos muy largos (hasta 10 años), la utilización de programas tipo Excel, es contraproducente desde el punto de vista de optimización del tiempo y del trabajo, ya que este tipo de programas no puede recoger el volumen de datos tan importante. Sin embargo, como conclusión al estudio, es fundamental saber como cada parámetro contaminante se está cuantificando, no en un año, tal y como se recogen en los estudios actuales, sino a lo largo de periodos de tiempo más largos.

En definitiva, en esta parte del texto, queremos expresar la carencia de métodos de análisis que sean más adecuados a la finalidad del sistema de calidad del aire. Entendiendo que actualmente ya existen estos métodos, aunque son muy poco utilizados por las administraciones responsables.



## COMUNICACIÓN

La comunicación del aire, se encuentra incluida dentro de la legislación como algo muy importante dentro del conocimiento de los ciudadanos de la Unión Europea, va que ocurre en su entorno o en su medio ambiente. Así como en la legislación y en los reguladores, el asunto está muy claro, en las administraciones responsables, esta actuación no está tan clara. Si observáramos la comunicación real que existe en este caso, podríamos ver grandes deficiencias, que luego iremos observando. pero sobre todo, lo que podemos ver es la falta de prioridad que tiene la administración en la utilización de la comunicación como herramienta de la calidad del aire. Las comunicaciones no suelen ser efectivas para el ciudadano, porque la administración no suele querer enfrentarse a los problemas que le pueden dar éstas comunicaciones.

Por tanto, lo primero que deberíamos establecer dentro de nuestra política del aire es saber que la comunicación es tan importante como la vigilancia, por tanto deberemos saber cómo y cuándo realizarla y tener el personal y las infraestructuras adecuadas para ello.

La comunicación debe tener en cuenta el profundo proceso de cambio comunicativo caracterizado por el surgimiento de nuevas formas y canales de comunicación, con la consiguiente adaptación del conjunto de los procesos de comunicación hasta ahora existentes.

El profesor Daniel Bel decía que "a lo largo de la historia de la humanidad se han producido cuatro grandes revoluciones culturales, consistentes en la creación del lenguaje, la aparición de la escritura, el invento de la imprenta y el advenimiento de las telecomunicaciones. Cada una de estas revoluciones ha determinado la verdadera naturaleza de la sociedad y sus posibilidades de expansión y de realización histórica. Es de uso común utilizar la expresión sociedad de la información para describir este proceso de transición histórica".

La sociedad de la información se basa en un proceso de crecimiento y de diversificación de la producción de todo tipo de conocimiento e información y de su difusión mediante nuevos canales de comunicación. En la actualidad, esta transformación está protagonizada por la tecnología digital. La digitalización permite alcanzar una nueva frontera de la comunicación humana porque permite transmitir todo tipo de mensajes mediante una tecnología que los reproduce numéricamente, los transmite de forma instantánea y finalmente, los recupera sin ninguna distorsión.

Sobre la comunicación, tenemos otro libro titulado "COMUNICAR EL MEDIO AMBIENTE", que está colgado de la web: www.ingenierosasesores. com, en el, se habla de las formas que tienen los agentes emisores sobre la comunicación ambiental a los distintos receptores. Incluso en algunas partes del libro se habla sobre la calidad del aire.

En este documento, vamos a tratar solamente de la comunicación de la calidad del aire, pero no vamos a entrar en los conceptos claves de la comunicación, ya que en el otro libro ya los hemos tratamos abundantemente.

Como primer paso de la comunicación debemos saber qué es la comunicación. "La comunicación es el proceso por el cual dos o más personas transmiten o intercambian conocimientos o sentimientos. Es muy importante saber que el objeto de las comunicaciones puede ser distinto, en función de quién sea el receptor y que es lo que emisor quiere que conozca el receptor. De modo que, habitualmente, cuando hablamos de comunicación, solemos pensar en los canales, sobre todo en los medios de comunicación, que no son más que canales. Esto suele ser debido a la necesidad de la administración para llegar a sus ciudadanos, para lo que necesita, canales de comunicación muy amplios, es decir, necesita a los medios de comunicación. Pero hay que tener en cuenta, que los medios buscan noticias distintas a lo que quiere la administración, por lo que la administración, en muchas ocasiones, o no comunica o lo hace según los modos de los medios. Por tanto, es muy necesario que la administración tenga muy en cuenta cuál es su comunicación y cómo efectuarla, con los medios de comunicación y con otros canales, como los talleres, páginas web, consolas, carteles, etc.

Volviendo a los objetos de la comunicación, que en la definición poníamos conocimientos o sentimientos, también podemos decir que los objetos pueden ser: información, persuasión y educación.

La comunicación de información es la obtención y transmisión de los datos que contienen los mensajes sobre la realidad. La información siempre es objetiva y en la calidad del aire, podríamos decir que los datos de las estaciones de vigilancia, tal y como se expresan actualmente en las páginas web de las comunidades autónomas, son comunicación informativa. Esta información no es opinable, ya que una medida del aire, si se efectúa con calidad podríamos decir que es una información no opinable.

La comunicación de persuasión es la destinada a influir sobre las opiniones, las actitudes y la conducta de los receptores de los mensajes. Los discursos persuasivos persiguen influir sin dar órdenes, mediante las razones lógicas y las emotivas. La persuasión se realiza sobre cuestiones en las que pueden existir diversas posiciones, por lo tanto, puede haber opiniones distintas. En la calidad del aire, una comunicación persuasiva serían los agentes contaminantes que produjeron los datos medidos. Sobre estas cuestiones puede haber muchas opiniones y la de la administración deberá ser la más contundente y razonable para que el ciudadano pueda y deba ser influenciado por quienes les administran.

La comunicación de educación tiene por objeto proporcionar a los miembros de la comunidad el conjunto de conocimientos que son necesarios para que los individuos puedan desenvolverse en la sociedad. La educación es comunicación, ya que el hecho de que alquien que sabe o conoce, transmite sus conocimientos a personas que los que ignoran. llegando a forma parte de su propio conocimiento. Esta transmisión puede ser directa o indirecta, pero siempre existe. Los periodos de educación son los de la niñez, la juventud y los adultos. Al principio, son los padres los encargados de educar, luego viene la etapa de enseñanza formal en las escuelas, institutos y universidades y posteriormente, la persona se continúa educando a lo largo de toda su vida a través de los medios de comunicación social, de la clase política, de formación "ad hoc" y de otros comunicadores.

Por tanto, para este inicio de la comunicación ambiental sobre el aire, debemos tener en cuenta quienes son nuestros agentes receptores, que comunicación queremos que reciban, cómo deben ser los procesos para que los receptores obtengan la comunicación y cuáles serán los medios y canales para que esto se produzca.

Si nos acercamos a la calidad del aire, podremos decir que vamos a tener información, persuasión y educación sobre los niños, la juventud y los adultos.

En relación a los niños, debemos tener en cuenta que es un agente receptor no informativo. Es decir, al niño debemos educarle para que tenga el mejor conocimiento del aire. Por tanto, para los niños deberemos realizar educación ambiental de las distintas maneras que conozcamos.

En relación a la juventud, debemos realizar una educación ambiental de nivel completo y formular persuasiones que hagan que su conocimiento del aire sea propio y no influenciado por organizaciones ecológicas o partidos en la oposición cuyas observaciones pueden no ser muy reales. Además, este conocimiento deberá transmitirles la responsabilidad que tiene el ciudadano sobre la contaminación, entendiendo que la administración, como bien lo dice su nombre, administra pero no contamina, por lo tanto, cada individuo debe saber la parte que le corresponde en el índice de calidad del aire.

Finalmente en los adultos o ciudadanos, debemos pensar que existen distintos tipos de agentes. Hay pocos muy experimentados, como pueden ser las universidades, las entidades ecologistas, etc. Hay otros de mayor cantidad de número y menor nivel de experiencia, tales como los periodistas ambientales, las personas interesadas en el aire, etc. Y finalmente está el ciudadano normal, de gran cuantía de número, pero de nivel bajo de conocimiento, que necesita saber: cómo está su aire, quienes son los responsables de su contaminación y cuáles son las acciones de la administración.

De este cuadro de receptores y objetos podemos expresarlo como:

	INFORMACIÓN	PERSUASIÓN	EDUCACIÓN
NIÑOS			Básico niños
JÓVENES	Facilitada	Responsabilidad	Media
ADULTOS NORMALES	Facilitada	Responsabilidad	Básico adultos
ADULTOS INTERESADOS	Media	Responsabilidad	Conocer información
ADULTOS EXPERIENCIA	Normalizada	Responsabilidad	Experimentada

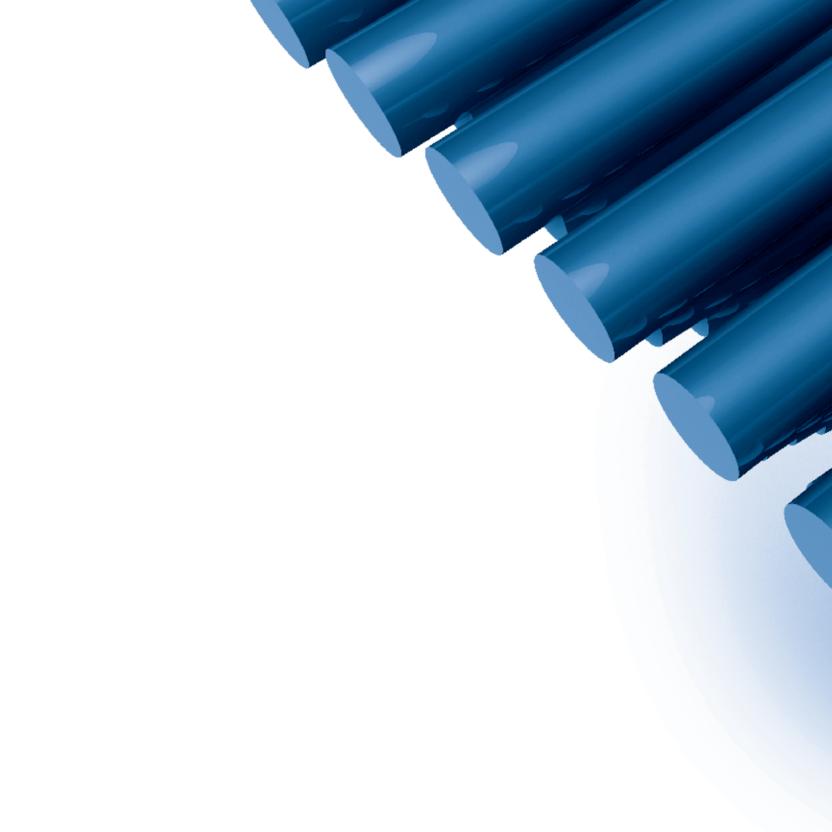
Del cuadro anterior y teniendo en cuenta los objetos, diríamos que la INFORMACIÓN de be darse en tres niveles. Un primer nivel sería una información sobre los datos "facilitada" para la compresión de cualquier persona del estado del aire. Actualmente se hace mediante 3 ó 5 estados. que van desde muy buena hasta muy mala, en función de los parámetros contaminantes obtenidos en las estaciones. Para esta información, no existe una legislación, aunque la Unión Europea y algunas comunidades autónomas y ayuntamientos utilizan este método. De esta manera podemos decirles a todos los receptores, de manera muy sencilla, cómo esta el aire que respiran. En este modo, también podemos incluir las obligaciones legales de informar sobre las superaciones de nivel. El segundo nivel "medio", sería para aquellas personas o entidades que necesitan una mayor información y conocimiento sobre la calidad del

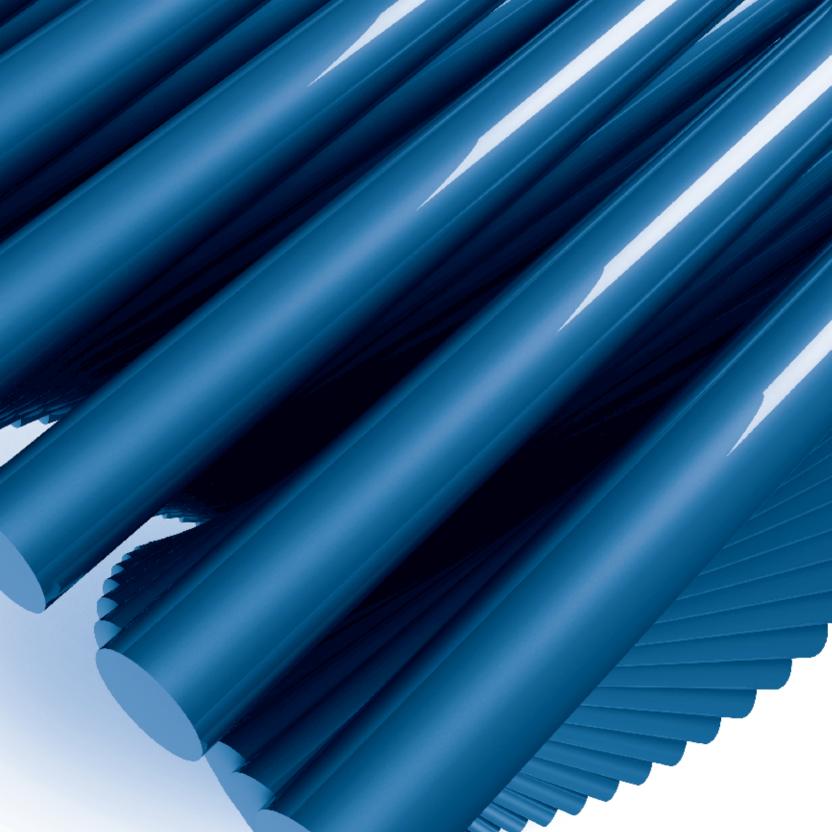
aire. Se deberían hacer una mayor comunicación de lo que ocurre en cada momento y el por qué de lo que ocurre. Por ejemplo, podemos tener un índice de calidad medio en una zona. La primera información sería dar ese nivel de medición, pero la segunda información sería explicar cuáles son los contaminadores y que es la acción que se va a tomar para su reducción. Finalmente en la información "normalizada" expresaríamos las obligaciones que se derivan de las legislaciones para que la persona experimentada pueda trabajar con ellas. Actualmente es la información que se distribuye en las comunidades autónomas.

Para la PERSUASIÓN, debemos saber que es lo que queremos que la gente conozca. Desde nuestro punto de vista es muy importante que el ciudadano sepa que la contaminación es responsabilidad suya y que por tanto, es él quien tiene que reducirla. Por eso y a distintos niveles, debemos ir introduciendo esa persuasión y responsabilidad en cada uno de los agentes receptores. Persuasión es una palabra un poco difícil de entender, por lo que lo llamaremos sensibilizar sobre la responsabilidad o conocimiento del aire.

En la EDUCACIÓN deberemos realizar distintas formaciones que atiendan a cada uno de los sujetos. En los niños, podremos hacer talleres o teatros de introducción y juego sobre el aire. Debemos enseñar a los niños lo importante que es respirar bien, la responsabilidad que tenemos sobre ello y las maneras simples de actuar. Lo debemos hacer, lo mismo que lo hacemos para el tráfico o para el agua. En los escalones de la juventud, deberíamos explicar a estas personas todo el conocimiento del aire, de manera breve, pero muy integrativa, ya que la persona joven debe conocer muy bien todo el concepto para que pueda creer en el y no sea

desconfiado con la información. Luego habría que hacer una educación básica para los ciudadanos normales, que pueda darse en documentos, carteles, paneles y página web, de manera que cualquier persona pueda saber cómo está el aire, lo mismo que sabe cómo está el clima. Para los adultos interesados, decimos que la formación debe estar dirigida al conocimiento de la información media que desarrollamos. Lo que gueremos decir es que este tipo de receptores, deben conocer muy bien las informaciones que reciben. Son informaciones de tipo medio y deben tener conocimientos de tipo medio para ello. En la formación para adultos con experiencia, podríamos decir que es la existente actualmente en los centros de formación, aunque la parte de la calidad del aire está bastante más atrasada que otras, por lo que podría ser interesante influir en esta educación desde las administraciones.





# COMUNICACIÓN DEL AIRE PARA LAS ADMINISTRACIONES AMBIENTALES

En el informe: "PULSO DE ESPAÑA 2010", informe sociológico de la Fundación José Ortega y Gasset-Gregorio Marañón., dice: "Lo más interesante, sin embargo (y lo más preocupante, por supuesto), es el bajo prestigio que tienen instituciones políticas fundamentales como son el Gobierno del Estado, la televisión, la Iglesia, los bancos y, ya en los últimos lugares, las más representativas de la democracia: los políticos, los sindicatos y los partidos políticos.

#### C.I.S. ¿QUE CLÁSE DE SENTIMIENTO LE INSPIRA LA POLÍTICA?

	SENTIMIENTO	
ENTUSIASMO	1.9	
INDIFERENCIA	15.7	
ABURRIMIENTO	14.7	
DESCONFIANZA	39.2	
COMPROMISO	4.8	
IRRITACIÓN	12.3	
INTERÉS	8.7	
N.S.	2.1	
N.C.	0.6	
(N)	(2472)	

Desde dos encuestas realizadas sobre la confianza o desconfianza de los españoles sobre las instituciones nos dicen que en la primera de ellas, los políticos y los partidos políticos se encuentran en una media de un 3,8 y en un 3,5 sobre 10. (al final de la lista de confianza de los ciudadanos). En la segunda encuesta, realizada por el CIS (noviembre 2.010), nos encontramos con que el Gobierno tiene una media de 3,52 y los partidos políticos de 2,88 sobre 10.

La brecha que se ha abierto entre los políticos y la ciudadanía es de enorme magnitud. En concreto, el rechazo a los partidos en su forma actual es brutal. Los partidos piensan solo en lo que les beneficia e interesa a ellos (89%), no tienen en cuenta lo que piensa la gente (82%) y tal y como funcionan y están organizados es muy difícil que logren atraer y reclutar para la actividad política a las personas más competentes y mejor preparadas (79%). Los sondeos del CIS abonan en el mismo malestar: esté quien esté en el poder siempre busca sus intereses personales (74%), los políticos no se preocupan de lo que piensa la gente como vo (76%). Que los políticos, los encargados de resolver nuestros problemas, sean ellos mismos uno de los principales problemas, no deja de ser paradójico y preocupante.

En otra pregunta del CIS, se ahonda el la desconfianza sobre la política: ¿qué dos clases de sentimientos le inspira a Ud., principalmente la política?" Se puede ver, como es la desconfianza y otras razones que el ciudadano expresa sobre sus administradores.

La comunicación sobre el aire, no es más que una parte pequeña de la confianza que puede haber entre los ciudadanos españoles y la administración ambiental, por tanto, se puede entender que la misma desconfianza que existe entre ambas partes es casi idéntica a la que existe entre la comunicación del aire entre las consejerías y las concejalías y el ciudadano. Por ello, cualquier mensaje recibido por la ciudadanía para la calidad del aire es recibido por el ciudadano de manera desconfiada, por lo que una comunicación real y veraz desde la administración debe tener en cuenta la valoración de los agentes receptores o de los ciudadanos.



Partiendo del problema de desconfianza que tiene el receptor, nuestro consejo es la utilización de otros agentes informadores sobre el ciudadano. Es decir, si somos capaces de realizar una comunicación veraz junto a otros agentes, en un poco de tiempo, nuestra administración ambiental podrá ser considerada como una entidad de confianza y su comunicación podrá ser bien recibida.

Nuestra comunicación se hace con el Observatorio de la Calidad del Aire donde introducimos los siguientes estados del aire:

- Mapa de la comunidad o del ayuntamiento, en la web, con el índice de calidad del aire del día anterior.
- 2. Acciones de la comunidad o del ayuntamiento para la mejora de la calidad del aire.
- Contestación, por la administración y por el Observatorio, de otros artículos realizadas por otras entidades: ONG, partidos, fiscal, etc.
- 4. Estado de la calidad del aire, en función de los estudios realizados, de los índices y de los comentarios realizados por otros agentes (ONG, partidos, etc.).
- 5. Educación ambiental del aire con autobuses y presentaciones públicas.

Con estas acciones pretendemos dar conocimiento del aire a los ciudadanos y comunicar el estado real del aire, tanto para el Observatorio, como entidad independiente, como para la administración responsable del aire.

# CANALES DE COMUNICACIÓN

Los canales de comunicación para toda aquella comunicación que hemos definido anteriormente, se expresan de maneras muy distintas. Vamos a tratar de mostrar algunos canales con los objetos comunicadores que hemos definido. Acceder a un número importante de ciudadanos y hacer que éstos reciban una información y adquieran una actitud, es decir, llegar a persuadirlos de una forma de pensar y de actuar, no es tarea fácil y rápida. Por lo que se precisa la utilización de variados canales que impacten durante un largo periodo de tiempo para conseguir el objetivo.

Hay que tener en cuenta, que se deben utilizar distintos canales, ya que ninguno sustituye a otro, sino que todos se complementan. No obstante, la relación de canales que aquí se expone no debe obstaculizar la creación de cualesquiera otros que pudieran diseñarse.

Los canales pueden ser clasificados por el origen de la acción, por el número de personas receptoras, por el coste, por la complejidad y por la eficacia. De esta manera podremos tenerlos: activos (la iniciativa parte del emisor) o pasivos (la iniciativa parte del público) masivos o reducidos, caros o baratos, complejos o simples y muy o poco eficaces. En principio encontraremos que los canales más interesantes son los activos y masivos, es decir, los que van a darnos una mejor comunicación a un mayor número de personas. Estos canales suelen tener el inconveniente de su precio, por lo que habrá que planificar bien el tipo y duración de las comunicaciones.



# PÁGINA WEB

Internet es un medio pasivo, masivo, barato, complejo y poco eficaz. Masivo porque puede llegar a millones de internautas y pasivo, porque depende de la voluntad de los internautas el entrar o no en la página. Esta última característica hace que las páginas web sean canales de comunicación de interés medio, salvo que se complementen con acciones activas, del tipo boletines, que veremos más adelante.

Las páginas web tienen unas características muy interesantes que les hacen ser muy usadas por los agentes emisores, entre ellas podemos destacar que se puede colgar una gran cantidad de información clasificada, ello nos permite centrar en una sola página toda la información ambiental del emisor e incluso toda la información del emisor, ambiental y de otras materias. Esto amplía las posibilidades de acercamiento del emisor a los receptores, ya que éstos pueden entrar en la página por otra razón y pueden captarse hacia la información ambiental. También permite modificar de forma sencilla la información, lo que posibilita el mantenimiento de la información. Es un canal vistoso, sencillo, interactivo v es el canal de comunicación actual. Como inconvenientes destacamos la pasividad, lo que obliga a captar al receptor e introducirlo en el lugar de la información y el coste de personal que obliga el mantenimiento, ya que las páginas web se quedan obsoletas con rapidez. Para activar la web, se utilizan las redes sociales. que actúan con los news.

Actualmente se introducen las informaciones normalizadas, tal y cómo se plantean en las legislaciones. Para encontrar esta página web suele ser bastante difícil de encontrar, ya que suele estar incluida dentro de la estructura general de la web institucional, por lo que una mejor entrada a esta web de calidad del aire debería ser una de las utilidades primeras. La información normalizada sólo está dirigida a una pequeña parte de la población, por tanto, siendo la legal, no es precisamente la más importante. Por el contrario, dirigida a la mayor parte de la población, existen muy pocas páginas web que expliquen fácilmente lo que ocurre en el aire. Si guisiéramos aprender de otras acciones, podríamos entrar en páginas web del tiempo o del clima. Si entramos en un buscador de internet y ponemos la palabra tiempo o clima, podríamos encontrar muchas webs dedicadas a informar sobre el clima, por ejemplo, podemos entrar en www.eltiempo.es v observaremos como en la primera página sabemos el clima de España y en un segundo cliqueo, sabremos el tiempo de una comunidad autónoma. Es decir, de manera muy simple, encontramos esa información. Además, la información está en un léxico entendible por toda la población. Vemos nubes, sol, etc. No hav nada que explicar, ya que todo el mundo sabe lo que se está informando. De la misma manera debemos hacer con la calidad del aire. Hav que acondicionar el léxico normativo al lenguaje y a la expresión normal del ciudadano. Si le decimos a una persona que el O3 está 50 µg/m³ por encima del valor del umbral de información, nunca sabrá de lo que estamos hablando. Sin embargo, si ponemos una señal ámbar sobre un dibujo de un mapa, haciendo

una anotación o leyendo, donde se diga que en las señales ámbar, las personas ancianas y los niños deben restringir su salida a la calle, razonablemente le estamos enseñando a conocer el estado del aire. Sobre este tipo de publicidad o comunicación, debemos de trabajar en dos contextos. El primero es el canal para llegar a la población y el segundo es el método o forma de la comunicación.

Para crear un canal de comunicación. lo primero que hay que saber es a quién queremos llegar. En una web, que es el canal del que estamos hablando, queremos llegar al máximo de población posible, ya que cada vez se utiliza por una gran mayoría de la población. Entendiendo que en pocos años, casi toda la población utilizará internet, podemos decir que la web llega a todo el mundo. Es decir, llega a todos nuestros receptores. Para que llegue bien o llegue fácilmente a cada receptor, debemos hacer una página web única o directa para el aire. Si gueremos que todo el mundo llegue a informarse del estado del aire, no debemos complicar la web o tenerla con otros contenidos, por tanto, lo mismo que ocurre con el clima, la web debe ser directa sin otras entradas. Una vez que podemos tener a receptor dentro, le debemos dar una página principal muy sencilla, para que personas que no quieran entrar demasiado en el tema, puedan informarse rápidamente. Por otro lado, podemos ir dando mayor información para las otras personas que puedan ir queriendo saber más cosas del aire. Se podrían abrir distintas partes de la web incluyendo todas las informaciones y persuasiones que queramos comunicar a los posibles receptores de la web.

La web puede ser muy amplia, de manera que mediante una sola entrada o dominio, podamos tener toda la información. Pero hay que tener en cuenta, que el inicio o primer paso de la web, debe estar dirigido a las personas que necesitan una información muy simple y el cliqueo posterior debe ser para las personas que exigen una información más complicada. Muchas veces se encuentran webs que aparecen en su inicio con lo más importante v fundamental de la información. por ejemplo los nuevos procesos de investigación en las partículas por debajo de 2,5 µg/m<sup>3</sup>. Esta información, probablemente, no le interesa a nadie en la web, aunque puede ser muy llamativa para la entidad emisora. La web es un espacio de encuentro con todo el mundo, incluso con las personas que no viven en el territorio del emisor, pero que pueden ver lo que se expone en la web. Por tanto, hagamos una página fácil de entrada y con buenas posibilidades de introducirse en los asuntos expuestos en ella.

Cómo las posibilidades de introducir acciones comunicativas son muchas, podemos establecer las tres acciones dentro de la web: información, sensibilización y formación. Cada parte debe ir separada, de manera que cualquier persona puede introducirse en cada uno de los temas, sabiendo para qué edades o tipos de receptores se habla o comunica. Una buena página web de este tipo es la siguientes la realizada para el agua, por el Canal de Isabel II. El canal utiliza tres tipos de web. La primera es la propia de la Institución (www.cyii.es) la segunda es de información y conocimiento (www.elvalordecadagota.com) y la tercera es de formación (www.canaleduca.com). En estas páginas, se ve de manera muy consciente, como el Canal educa a la población sobre el estado del agua en Madrid.

- Página web (www.AIRE.org)
- Carteles
- Teatros o presentaciones públicas
- Comunicados a prensa
- Cursos para niños y adultos
- Agrupación de personas o empresas para mejorar el aire(vehículos híbridos)

## TFI FVISIÓN

La televisión es un medio activo, masivo, caro, complejo y muy eficaz. Existen varios ejemplos de trabajo comunicativo en España para las administraciones públicas: accidentes de coche, pago de impuestos, no comer pescados pequeños, etc. El problema de la utilización de este canal es el elevado coste de la publicidad. Por lo que puede parecer muy excesivo su uso. La publicidad consigue muy poco impacto por falta de atención, lo que obliga a realizar campañas largas, sirve para llegar a grandes poblaciones de receptores, de lo contrario se malgasta el dinero y precisa de un diseño adecuado. Por el contrario, tiene como ventaja que se puede poner en práctica rápidamente, la realizan muchos profesionales y puede llegar a complementar otras acciones.

### **RADIO**

La radio es un medio activo, reducido, barato, simple y muy eficaz. Las cuñas publicitarias en radio y la información diaria condensada, tiene un gran interés comunicativo siempre que se realicen en muchos medios y durante muy largo tiempo. Ello es debido a la gran eficacia, pero al pequeño impacto que tiene sobre la población. No obstante, es muy recomendable su utilización.

## MEDIO DE COMUNICACIÓN

La utilización de los medios de comunicación. mediante noticias como las campañas publicitarias, pero gratuitas y en una sola ocasión, tiene el inconveniente de precisar del interés del periodista, que no siempre se consigue, por lo que es conveniente tener una buena relación con los medios de comunicación de la zona. Este tipo de información dada por un tercero (periodista) obtiene de los receptores (ciudadano) una gran credibilidad, por lo que es muy interesante realizarlas. Los medios de comunicación son de diversos tipos: radio, prensa y televisión, cada uno tiene sus características que deben ser estudiadas para saber a qué tipo nos queremos dirigir. A grandes rasgos se puede observar que las televisiones son las de mayor audiencia de los ciudadanos, pero son de difícil acceso y la información es de duración muy corta. Las radios son de más fácil acceso y de mayor duración, pero de menor audiencia. Y finalmente la prensa tiene una duración de hasta 24 horas, con una posible extensión de la información, por ejemplo una página y una audiencia media. El medio escrito suele ser el preferido por los emisores por las características mencionadas unidas a que el receptor obietivo se informa meior en este medio que en radio o televisión.

Existe muy poca información sobre este tipo de comunicación, ya que la información ambiental en medios, apenas ocupa un 3% del total de información, según la Agencia Europea de Medio Ambiente. Las principales productoras de noticias ambientales son las ONGs, con un 40% del total, frente a los propios periodistas con un 27%. Finalmente se situarían las empresas con un 4%.

Los periódicos convencionales son los que trasmiten un mayor volumen de información, pero los medios audiovisuales tienen un impacto mayor sobre el público. En relación con la calidad percibida, los diarios escritos son los peor valorados por el público y las revistas especializadas, con muy escasa tirada, son las que ofrecen una mayor calidad percibida. Finalmente de la AEMA se destaca que los mayores consumidores de información ambiental fueron los políticos con un 29%, frente a los periodistas que solo consumieron el 4%. Estos datos, a pesar de ser bastante antiguos (1.998) ofrecen un panorama muy pobre de este tipo de canal.

### **BOLETÍN DE NOVEDADES Y REDES SOCIALES**

Puede ser digital, enviado por correo electrónico o en papel y enviado por correo postal. En el primer caso se evitan costes importantes. Tiene como ventaja el ser activo, lo que permite que llegue a la persona que realmente queremos, siempre que conozcamos su dirección, ya que de lo contrario, más del 90% de los boletines se pierden en las papeleras digitales y en las reales. Como inconveniente podemos apuntar la necesidad de mantener un tema de interés, ya que la mayoría de boletines acaban no interesando a los receptores, por lo que es muy conveniente ajustar la periodicidad del boletín al interés del tema.

El boletín o newsletter es un canal activo, masivo, barato, simple y poco eficaz. Este canal tiene como característica importante servir de complemento a la web, ya que esta es pasiva, de modo que por medio del boletín se anime a la visita a la web. Como importancia secundaria, permite conocer al público al que llega, en la medida que éste se identifica para su recepción. Además estas news se utilizan para comunicarse a través de las redes de información, algo extraordinariamente útil en las poblaciones de jóvenes y de adultos de nivel de edad medio.

Estos news y una comunicación más dirigida y documentada, se pueden hacer en las redes sociales, ya que las personas apuntadas en ellos, requieren mayor información que puede ser muy bien transmitida en estos canales.

### PANTALLAS EN LUGARES DE ELEVADA CONCURRENCIA

Las pantallas informativas ubicadas en lugares de elevada concurrencia (metro, centros públicos, etc.) son medios activos, masivos, baratos, simples y eficaces. Como inconveniente se puede decir que precisan del permiso de las entidades propietarias de los lugares, pero que cada vez se está utilizando más la comunicación de servicios públicos en estas zonas.

### **CONSOLAS INTERACTIVAS**

Las consolas interactivas son pasivas, reducidas, baratas, complejas y eficaces. Estas consolas se ubican en lugares adecuados a su función, tales como centros de enseñanza y permiten al tiempo de informar, formar a los usuarios para ir capacitando al ciudadano. Estas consolas pueden ser un sustituto de la web para las personas que carecen de ordenador.

### **CARTELES**

Los carteles son canales activos, masivos, baratos, simples y eficaces. Se pueden utilizar como complemento a las consolas y a las pantallas y tienen la facilidad de dar a conocer mensajes importantes de manera muy simple.

# AUTOBÚS DE COMUNICACIÓN

El autobús es un medio activo, reducido, caro, complejo y eficaz. Tiene como ventaja el poder ser dirigido a los lugares donde se requiera y de disponer de personal que interactúa con el público.



## TEATROS O REPRESENTACIONES PÚBLICAS

La utilización de teatros o exposiciones públicas es muy interesante para determinados públicos (niños), ya que se les permite actuar junto con el objeto de la comunicación y se les enseña y sensibiliza rápidamente. Conocer la calidad del aire es tan importante, que cualquier persona o niño que accede a un taller o medio expositivo, se queda muy conocedor y favorable de la comunicación. Por tanto, debería de utilizarse este medio para acceder a los niños y a otras personas de intereses sencillos de conocimiento.

Con estos ejemplos que hemos utilizado no hemos agotado todas las posibilidades que se pueden plantear en este mundo tan diverso. También es interesante proponer una comunicación ecológica para una organización ecológica. De ello hemos tenido algunos ejemplos. Es el caso del Ministerio de Medio Ambiente durante la sequía de 2.005. La publicidad que se realizó sobre el ahorro de agua se hizo sin consumir agua, lo que ejemplarizaba el mensaje. En definitiva, tal y como desarrollábamos al principio del documento, queremos que el ciudadano CONOZCA el aire, sepa de qué estamos hablando, reconozca los mensajes. Por eso es muy importante la POLÍTICA del aire y la priorización del conocimiento sobre las propias acciones. Muchas veces, desde los gobiernos se utiliza lo que hacemos y no el por qué lo hacemos. Para que las personas sepan que ocurre en el aire, es muy importante, que conozcan el aire y así, probablemente, puedan entender las acciones sobre el aire.





## RECEPTORES DE LA COMUNICACIÓN

Ahora que conocemos los tipos de comunicación y los canales de comunicación, podremos ver como efectuamos la comunicación por los distintos receptores de la misma. Para ello utilizaremos la misma metodología anterior: niños, jóvenes, adultos normales, interesados y con experiencia.

### NIÑOS

Los niños son la base fundamental de la comunicación y debería ser un modelo para iniciarla. Primeramente podemos trabajar con ellos mediante carteles, talleres o juegos que se pueden realizar en los colegios, la calle, los lugares de expansión infantil, las webs infantiles, etc. El objeto de la comunicación es el conocimiento de lo importante del aire y la búsqueda de su responsabilidad sobre el aire. Si a un niño menor de 10 años, fuéramos capaces de hacerle conocer y sentir el aire, el resto de comunicación lo solicitará él, sin necesidad de provocar el vínculo. Si una persona precisa de un aire de calidad, sabrá cómo distinguirlo.

La forma de actuar sobre la educación ambiental del aire en el niño, sería de manera similar a lo que hacen algunas instituciones sobre otras educaciones ambientales. Por ejemplo, COGERSA sobre los residuos, ECOVIDRIO sobre el vidrio, SAIH EBRO sobre el agua, SOY MARMAUTA (Ministerio de Medio Ambiente) sobre varios juegos, etc.

## **JÓVENES**

Desde los 10 años hasta los 25, lo que denominamos jóvenes, son las personas con mejor conocimiento del entorno, siempre que ellos lo quieran. Es decir, son personas muy buenas receptoras de todo aquello que les pueda parecer interesante. En esta época de edad, las personas quieren contribuir. Es decir, la comunicación se puede hacer de muchas maneras, desde la más pasiva, voy a una clase que me explican un conocimiento, hasta la más activa, me integro en un comunidad que hacemos un conocimiento. En estas edades necesitamos que las personas colaboren al máximo en el conocimiento que le queremos dar. Por tanto, la comunicación debe ser muy activa. Debemos tener voluntarios del aire, fabricadores de programas web, jugadores de juegos del aire, colaboradores en exposiciones públicas para fomentar la calidad del aire, tutores para enseñar el aire a niños y a adultos, para que se entienda cuál es la mezcla entre el tráfico, los cigarrillos, los contaminantes y el respirar bien, etc. Es decir, se necesita un modelo de educación muy distinta del anterior de niños y muy involucrada en la acción de colaboración o de voluntarios.

# **ADULTO NORMAL**

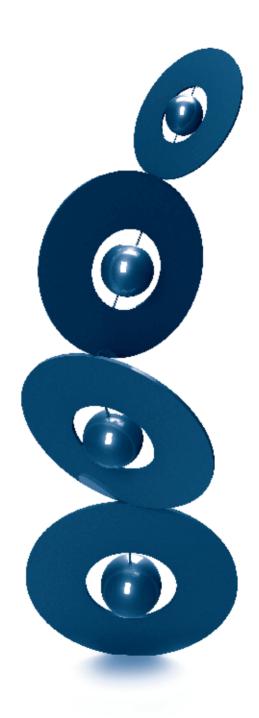
Por adulto normal entendemos a la persona que quiere saber de manera simple como está el aire que respira, tanto en el exterior, como en los interiores de los lugares a los que accede. Para comunicar con este receptor deberemos hacer un índice muy claro de calidad, de manera que cualquiera sepa cómo es el aire, lo mismo que sabe cómo es su clima. Las exposiciones de esta información deben hacerse de manera muy amplia, desde los medios de comunicación escritos, en las noticias de TV y radio, en una página web única para el aire, en paneles urbanos, en consolas interactivas en lugares públicos, etc. En definitiva, se trataría de hacer un objeto de la comunicación simple y sencilla en multitud de canales de comunicación.

### **ADULTOS INTERESADOS**

Este tipo de receptor necesita conocer los por qué de los índices de calidad del aire y necesita saber más de lo que ocurre en su entorno. Probablemente, la página web puede ser la manera mejor de explicar a este tipo de receptor todo aquello que necesita saber. Además, se puede hacer un news y un volcado de información en las redes sociales, de manera que la propia comunidad social, pueda requerir mayor información y mayor comunicación entre ellos, sin necesidad de tener que abordar o comunicar a través de ONG ecologistas o partidos políticos. En definitiva, se trata de que el ciudadanos pueda tener sus medios de comunicación, sin tener que depender de la dirección y forma de ver el medio ambiente de otras organizaciones.

### ADUITOS CON EXPERIENCIA

Entendemos que la forma actual de remitir la información, normalizada y legalizada, tal y cómo se hace en las webs actuales de las comunidades autónomas y de los ayuntamientos, es la mejor manera de informar a este tipo de receptores.



### **INTELIGENCIA DEL AIRE**

Finalmente, queremos hacer una descripción de cómo creemos que debería ser el concepto del aire en un territorio, entendiendo esta postura final del aire, como la INTELIGENCIA DEL AIRE. La inteligencia (del latín intellegentĭa) es la capacidad de entender, asimilar, elaborar información y utilizarla para resolver problemas. Los diccionarios definen la inteligencia, como la capacidad para entender o comprender y como la capacidad para resolver problemas. Facultad espiritual con la que se captan, se relacionan y se forman las ideas. Capacidad mayor o menor de comprender, aprender o asociar. Destreza o habilidad para adaptarse a situaciones nuevas o encontrar soluciones a los problemas. En definitiva, la inteligencia del aire es el conocimiento para entender el aire y para resolver los problemas del aire.

Desde este pequeño análisis de lo que querríamos hacer desde la inteligencia o desde el conocimiento, entendemos que haríamos dos cosas más de las que se hacen habitualmente en el sistema de calidad del aire:

- Utilización de tecnologías avanzadas para llegar a lo que queremos tener. En nuestro caso hablaremos de Tecnologías Avanzadas
- Comunicación de lo que queremos hacer entre los territorios del resto del mundo. En nuestro caso lo comentaremos como Ciudades Inteligentes.

# MINERÍA DE DATOS

La minería de datos (DM, Data Mining) prepara, sondea y explora una gran cantidad de datos, para sacar la información oculta en ellos mediante la extracción, no trivial, de información que reside de manera implícita en los datos. Dicha información es previamente desconocida y podrá resultar útil para algún proceso. Bajo el nombre de minería de datos se engloba todo un conjunto de técnicas encaminadas a la extracción de conocimiento procesable, implícito en las bases de datos. Mediante los modelos extraídos utilizando técnicas de minería de datos, se aborda la solución a problemas de predicción, clasificación y segmentación.

Supongamos una cadena multinacional de hipermercados. Imaginemos que esta compañía de supermercados está presente en los principales países de Europa, disponiendo de aproximadamente 7 millones de tarjetas de fidelización de sus clientes. En cada tarjeta se almacenan los principales datos personales de los clientes, tales como sexo, edad, nacionalidad, dirección, etc. Además, cada vez que un cliente del hipermercado, realiza una compra, todos los datos sobre los artículos que el cliente ha adquirido se almacenan de igual modo en las bases de datos, asociados al identificador de la tarjeta de fidelización. Si suponemos que al menos una vez al mes, todas las tarjetas de fidelización, realizan una compra en la que se adquieren, como media, 10 artículos (por cada artículo se almacenan los datos del nombre del producto, marca, tipo de producto, gama del mismo, etc.),

habitualmente por cada compra, se almacenan 250 campos o registros, por tanto, el resultado a final de cada mes es un volumen de datos próximo a los 2.040.000.000 de unidades.

La información que reside en esos datos es muy importante para el vendedor, ya que esa relación que existe entre los campos correspondientes a las compras de los clientes y las características de cada cliente, dependerán buena parte de las campañas de marketing de la cadena de hipermercados. En cierta medida, del análisis de esos datos, también dependerán las futuras relaciones comerciales con los proveedores del hipermercado, con la colocación de los productos en los lineales, con la apertura de nuevas tiendas, etc.

# MINERÍA DE DATOS EN LA CALIDAD DEL AIRE

Actualmente, las redes de calidad y vigilancia de la contaminación atmosférica, generan millones y millones de datos anualmente. Las grandes bases de datos de las administraciones públicas (o las autoridades competentes en esta materia), se componen de los valores medios horarios registrados por los analizadores de gases contaminantes y en muchos casos, de los parámetros meteorológicos tales como temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, etc.

En la mayoría de los casos una estación de medida de la calidad del aire puede generar alrededor de unos 175.000 datos/año. En nuestro país existen alrededor de 700 estaciones de medida de calidad del aire. Por lo tanto al año se almacenan más de 122.000.000 datos al año.

Ni que decir tiene que el manejo de esta enorme cantidad de información requiere de técnicas y conocimientos especiales que se pueden valer de las técnicas de minería de datos para su aprovechamiento.

Programas informáticos relativos a la minería, tal como es el **NEA** (**NANOENVI ANALYST**) son servicios de software, para el tratamiento masivo de datos procedentes de estaciones de medida de calidad del aire. Las técnicas de minería de datos son de carácter general y se pueden aplicar a grandes cantidades de datos independientemente de cuál se a su fuente. De esta manera, habitualmente las técnicas de minería de datos se aplican en diferentes disciplinas como las finanzas, las ciencias sociales, la geografía, etc. La minería de datos para la calidad del aire o el **NEA**, ofrece un conjunto de herramientas que permiten utilizar las técnicas de minería de datos para analizar datos específicos de contaminación atmosférica.

**NEA** permite analizar series de datos de contaminación atmosférica con más de 10 años de antigüedad. Esto permite obtener información sobre las tendencias globales de los contaminantes en la última década. **NEA**, a diferencia de los análisis tradicionales, permite relacionar y visualizar gráficamente millones de datos de contaminación atmosférica con los datos meteorológicos. Mediante este tipo de visualizaciones, es posible determinar, por ejemplo, el impacto que tendrá (o ya tiene) en el ambiente la construcción de la nueva terminal de un aeropuerto o un nuevo túnel en una autopista sobre las poblaciones colindantes.

Hoy en día, uno de los mayores problemas de contaminación atmosférica lo encontramos en las grandes urbes de los países desarrollados. Actualmente, contaminantes como las partículas mayores de unas pocas milésimas de milímetro o los óxidos de nitrógeno, contaminan la atmósfera urbana, fruto de las emisiones de los vehículos particulares o del transporte público. Las peores consecuencias las sufren los niños, ya que los colegios y complejos deportivos y demás centros públicos, se ubican en zonas altamente contaminadas. También los ancianos cuya protección frente a los agentes contaminantes es menor ven

resentida su salud gravemente. La DM permite evaluar y cuantificar las emisiones directas de los vehículos a la atmósfera. Conocer este dato resulta vital para poder evaluar los planes de calidad del aire en las ciudades y facilitar la toma de decisiones en post de la mejora de la calidad del aire. Con ella se ofrece un sistema inteligente de evaluación e interpretación de los datos de calidad del aire, facilitando la toma de decisiones y la elaboración de planes eficientes para la reducción de la contaminación atmosférica.

Estos informes avanzados y específicos para tratamientos de datos de calidad del airey análisis de grandes volúmenes de datos (más de 10 años de datos) de contaminación atmosférica son:

- Estudios de impacto ambiental de grandes infraestructuras
- · Análisis/comparación entre estaciones de medida de contaminación urbanas y de fondo rural.
- Análisis especifico de la contaminación derivada del tráfico rodado. En concreto análisis de las fracciones primaria y secundaria de f-NO2
- · Análisis de la evolución de uno o más contaminantes en un área o zona concreta
- Relación de la concentración y/o dispersión de contaminantes en relación con los parámetros meteorológicos.
- · Análisis del impacto medioambiental de la movilidad urbana

# **ESTUDIOS ACTUALES**

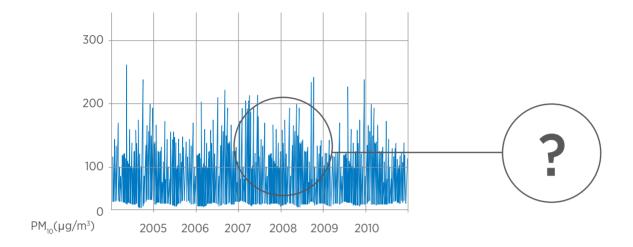
La mayoría de los informes que se hacen en las redes de vigilancia actual, son de cumplimiento de la legislación, utilizando los datos horarios, con los que se calculan las superaciones de los valores límites, las medias anuales o los valores octohorarios. Las representaciones gráficas y las descripción cuantificativa de procesos se hacen con programas informáticos sencillos, del tipo excel.

Los datos de calidad del aire (así como los meteorológicos o la contaminación de aguas) son un tipo de datos que en estadística se conocen con el nombre de "series temporales". Para estudiar y analizar series temporales hace falta tener mucha versatilidad en visualizar los datos. Ahí es donde la minería de datos marca la diferencia. Las posibilidades de visualización son ilimitadas. Otro aspecto importante es cuando se pretenden analizar datos históricos muy largos. En ese caso utilizar programas tipo Excel es casi contraproducente desde el punto de vista de optimización del tiempo y del trabajo.

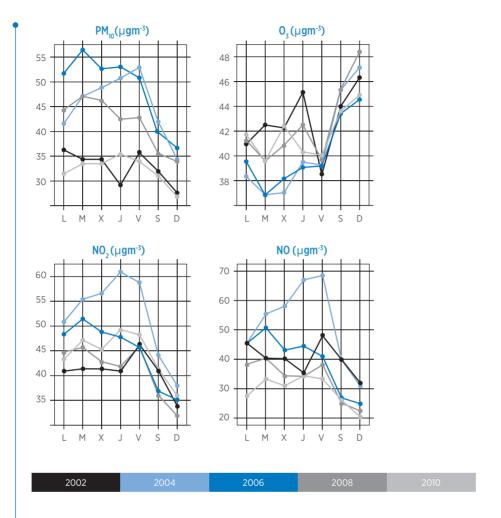
En los Centro de Calidad del Aire, desde donde se reciben y analizan los datos de la Red, se visualizan esos datos a través de aplicaciones de almacenamiento y gestión, para posteriormente, una vez procesados y validados, se descargan en programas tipo Excel, para la realización de los diversos informes. Las representaciones gráficas y los análisis de datos que se realizan alcanzan la posibilidad que puede dar los programas tipo excel. Esto supone realizar análisis estadísticos sencillos y gráficos que no permiten cruzar más de 2 ó 3 variables, con un volumen de datos limitado. Es decir, no se pueden emplear series de datos históricas muy amplias ni realizar análisis de tendencias. A continuación exponemos algunos ejemplos del tratamiento que se hacen a los datos de calidad del aire, entre los que destacan:

- Informes diarios: incluye gráficos de representación de valores medios diarios, máximos horarios, medias anuales o valores máximos octohorarios.
- Informes mensuales y trimestrales: incluyen gráficos y tablas de representación de medias mensuales y trimestrales, superaciones de valores límites, gráficos de evolución horarios de los diferentes contaminantes. También se incluyen gráficos de las medias anuales y mensuales de la Red.
- Informes anuales: incluye gráficos y tablas de resumen anual de superaciones de valores límites y umbrales, medias anuales, comparativas con años anteriores.

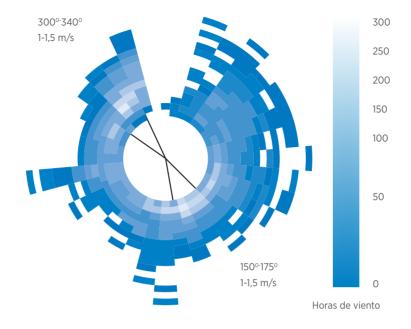
Los datos de las mediciones de los valores de calidad del aire son muy amplios y complejos y su tratamiento actual, se realiza de manera muy simplificada, tratando de ver los valores que están por encima de los límites legales y no teniendo un amplio conjunto temporal (10 años), con varios contaminantes y con grandes territorios. De manera simplificada se observa cómo se mira actualmente un gráfico de la base de datos.



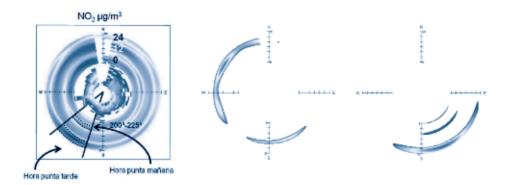
Una de las partes más importantes de este análisis de datos es el resultado de los mismos que pueden ser observados por personas que no tienen una experiencia en este campo. Se ofrecen algunos resultados para que se pueda ver la facilidad de su comprensión.



En este caso se expone una segmentación temporal de un conjunto histórico de datos de PM10, O3, NO2 y NO (7 años datos horarios). En él, se pueden observar las distintas tendencias en función de los años según la variación día de la semana. Por ejemplo, en el primer gráfico se ve que el PM10 tiene el valor máximo, superior a 55m, los martes.

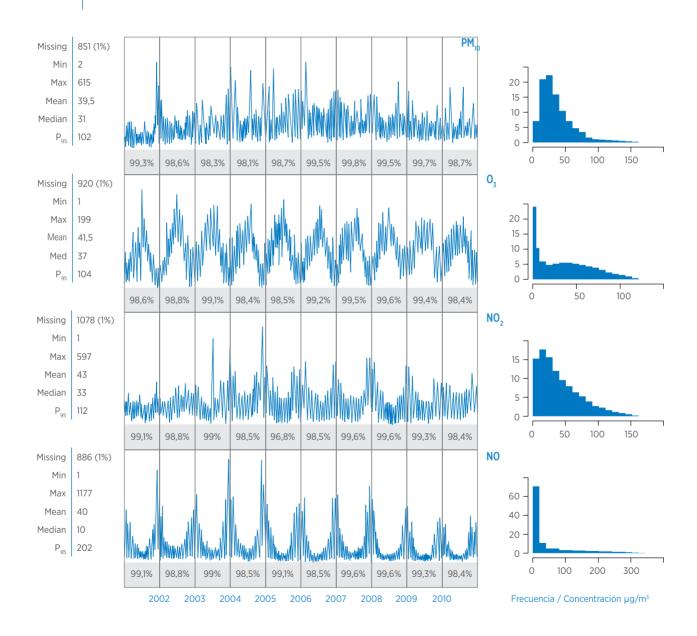


La rosa de los vientos permite su posterior correlación con las variables de contaminante atmosféricos.

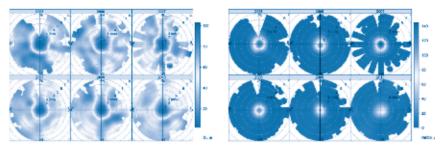


Correlación de la variable NO2 con los datos de dirección y velocidad del viento. Los ejes de dirección del viento se dividen en 6 segmentos correspondientes a franjas horarias de 4 horas del día desde las 0h hasta las 24 horas. En cada dirección de viento, se exponen los niveles de NO2, observándose que las direcciones sur-suroeste, tiene los contenidos mayores de NO2, fundamentalmente en una parte de la mañana y en otra parte, por la tarde.

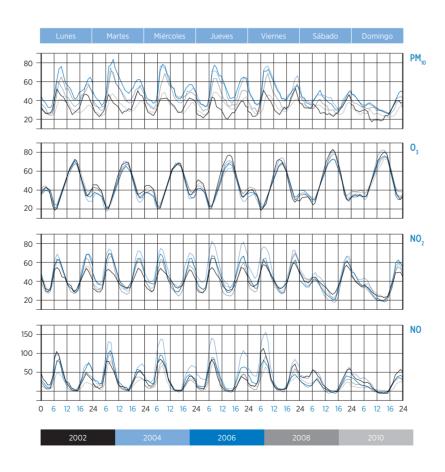
Resumen de los contaminantes a analizar reflejando los valores mínimos, máximos, medios, así como el porcentaje de datos no válidos.



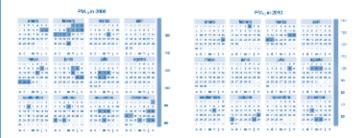
Gráficas polares, representan concentración en función de la velocidad y dirección del tiempo.



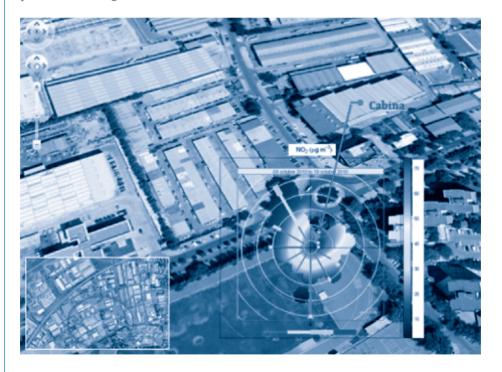
Segmentación temporal de la concentración de ozono en un periodo de años. Pueden observarse las distintas tendencias en función de los años según la variación por hora del día y día de la semana.



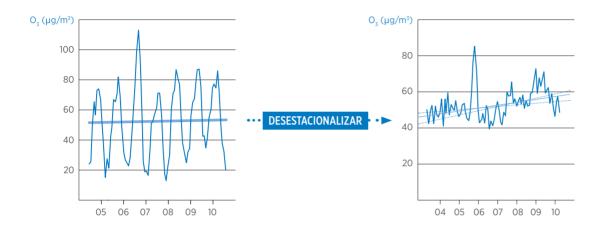
Calendario donde se representan por colores las concentraciones del contaminante que superan el límite establecido por la legislación (amarillo: menor concentración, rojo: mayor concentración).



Exposición del resultado de NO2 en una cabina mediante la utilización de los niveles de contaminación y de la meteorología.



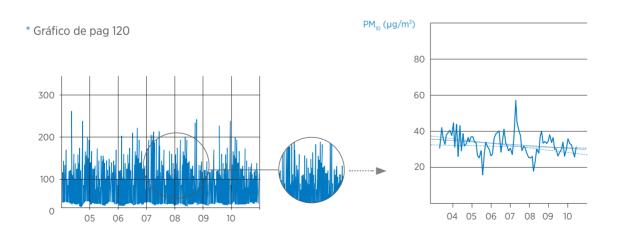
Análisis del ozono desde la situación convencional, donde no se aprecia un aumento de los niveles, hasta la situación por NEA, donde se observa que los niveles han aumentado, ya que se utilizan las fechas donde se pueda obtener contaminación por ozono, evitando las que por causas de la temperatura (invierno) u otros factores, no exista esa posibilidad.



En definitiva, con este nuevo modelo de estudio podemos ir acercándonos a los lugares donde existe el problema de calidad del aire y podemos actuar frente a lo propia generación de la contaminación. Desde aquí, es importante conocer los territorios de los que estamos hablando. Antes de la directiva de la Unión Europea, existía el modo de colocar las estaciones de control en los lugares de mayor concentración de la contaminación: cruces de tráfico, emisores industriales, etc. Actualmente los lugares de ubicación de las estaciones tienden a ser un punto "teórico" donde se pueda observar la calidad del aire de una zona determinada, tal y como mostrábamos en nuestro capítulo del territorio. Es decir, pasamos de una medición próxima a la "emisión" en un punto muy concreto, hasta una medición actual dispersa sobre un territorio importante. Muchas veces la contaminación de una ciudad o de un lugar industrial se produce en puntos muy determinados, dentro de lo que en este momento estamos midiendo con nuestras estaciones. También con la medida anterior, solamente medíamos un punto muy significativo, pero desconocíamos lo que ocurría en otros puntos. El análisis con programas tipo NEA, nos dice como es el comportamiento del contaminante más allá de lo que la estación controla, ya que podemos influenciar los niveles con la meteorología y con la orografía y dispersión del territorio. Por lo tanto, nos hace saber de manera más ambiental mucho más territorio en mucho más tiempo.

Hasta ahora hemos incluido dentro de la Inteligencia del Aire, programas informáticos que pueden atacar las bases de datos de las estaciones actuales de forma más óptima para nuestro objetivo. Pero todavía no hemos introducido otros medidores radicalmente distintos a los tradicionales. En el capítulo de Vigilancia hemos hablado de los sensores nanotecnológicos que pueden ser aportados a los niveles de contaminación convencionales.

Los nanosensores son equipamientos muy fáciles de usar, ya que permiten la instalación del sensor sin necesidad de tener una estación y sin necesidad de usar la corriente eléctrica y los sistemas de telecomunicación, tal y como ocurre en las estaciones normales. El nanosensor se puede instalar colgado de una farola, con una fotocélula, de modo y manera que podemos tener sensores de medición en todos los puntos que deseemos. Los nanosensores en la calidad del aire, como en otras muchas acciones o industrias es un "break" o ruptura del modo de medir la contaminación.



Hasta ahora, para medir la contaminación debemos utilizar todo un sistema, regulado por la ley, que nos diga en dónde debemos poner la estación, qué territorio dice que mide, cómo debe actuar con el contaminante, etc. Es decir, actualmente la medición es difícil, laboriosa. reducida en muy pocos puntos y excesivamente costosa. La medida por nanosensores es muy fácil, rápida, todo lo amplia que quiera la administración v con un coste muy baio. Por tanto, la introducción de nanosensores, tal y cómo lo están haciendo algunas comunidades autónomas, en pocos años se podrá saber todo aquel punto que necesitamos medir, de manera continua o discontinua, ya que la instalación y retirada del nanosensor no conlleva ningún esfuerzo, ni coste y podrá conocerse que es lo que ocurre desde la generación de contaminantes en cada tiempo y lugar.

Con la introducción de muchos más datos, a la antigua base de datos convencional, nos encontraremos que la utilización de la minería de datos, tipo NEA va a ser indispensable, ya que actualmente los programas de manejo no dan la capacidad necesaria, pero el multiplicar por 100 veces más el número de datos será totalmente imposible que puedan trabajar en ellos. Por eso es importante que la Inteligencia del Aire vaya adaptándose a las nuevas tecnologías, tanto de informática, como de ciencia, para que en poco tiempo los responsables de la administración tengan las mejores condiciones para poder actuar frente a la mayor generación de la contaminación.

Desde esta nueva gestión de la base de datos podemos pasar de manera esquemática desde nuestra observación anterior, a una nueva visión de la gestión de la calidad del aire.

### **CIUDADES INTELIGENTES**

Todo el siglo XX, o quizás la segunda mitad del siglo, se observó que la mayor generación de contaminación atmosférica provenía de distintas industrias: centrales térmicas, cementos, químicas, etc. En Europa y en España, la concentración industrial del siglo XXI, es menos de la mitad del siglo anterior, con una gran reducción de industrias de primera transformación y un incremento de las medidas de prevención de la contaminación. Es decir, la generación de contaminantes del siglo XX es muy distinta a la del siglo XXI.

En la actualidad, la gran generación de contaminantes proviene de las ciudades y urbes, que son los territorios en donde se están integrando todas las personas. Por tanto, nuestra calidad del aire, medida desde su generación, pasa de la industria a la ciudad. Actualmente un 50% de los habitantes del mundo, están ubicados en ciudades y en pocos años encontraremos que más del 65% se encuentren dentro de ciudades.

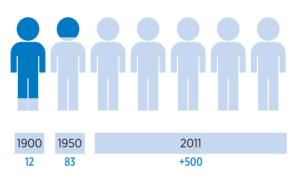
#### % DE POBLACIÓN VIVIENDO EN CIUDADES



#### INFLUENCIA ECONÓMICA



#### NUMERO DE CIUDADES CON MAS DE 1 MILLÓN DE PERSONAS.



Ante este escenario que muestra un entorno urbano con una demanda creciente de eficiencia, desarrollo sostenible, calidad de vida y sabia gestión de los recursos, las Administraciones públicas han de plantearse una evolución en los modelos de gestión de las ciudades. Para ello, la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, se hace imprescindible y se traduce en el concepto Smart City, que adelanta, con sus servicios, la que ha dado en denominarse Internet de las cosas y la propia Internet del futuro.

Se define Smart City como aquella ciudad que usa las TIC para hacer que, tanto su infraestructura crítica, como sus componentes y servicios públicos ofrecidos, sean más interactivos, eficientes y los ciudadanos puedan ser más conscientes de ellos. Disponer de una Smart City ayuda a la gestión automática y eficiente de las infraestructuras y servicios urbanos, lo que redunda en la reducción del gasto público, la mejora de la calidad de los servicios prestados, la mejora de la información a los ciudadanos y la mejora en la toma de decisiones. Además, la propia plataforma Smart City constituye en sí una vía para la innovación, favoreciendo la incubación de nuevos negocios e ideas. Dicho de otra manera

# ÁMBITOS DE UNA CIUDAD INTELIGENTE

#### **ECONOMÍA/NEGOCIOS**

- Innovación
- Productividad
- Flexibilidad laboral
- Partenariado Público Privado

#### **MOVILIDAD**

- Transporte sostenible
- · Control de tráfico inteligente
- Infraestructuras TIC

#### **HABITABILIDAD**

- Oferta cultural
- Condiciones socio-sanitarias
- Seguridad
- · Calidad de vivienda
- Facilidades educativas
- Turismo
- Cohesión social

#### **GOBIERNO**

- e-gobierno
- Transparencia
- Estrategias políticas
- Participación ciudadana

#### **AMBIENTAL**

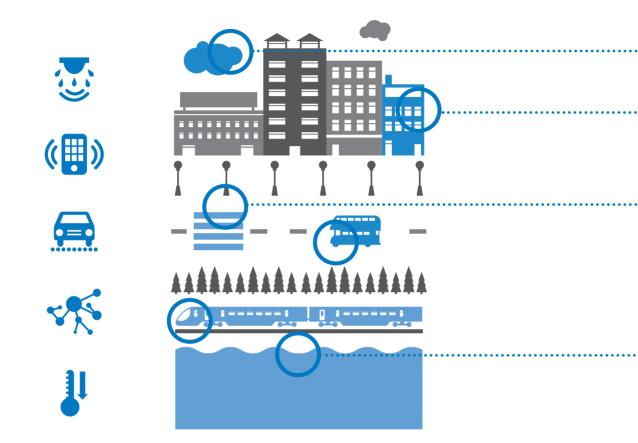
- Protección medioambiental
- Gestión de recursos sostenible
- Reducción de contaminantes
- Predicción meteorológica y alérgica

#### **PERSONAS**

- Formación
- Creatividad
- · Paticipación en la vida pública
- Integración y pluralidad



#### LA NECESIDAD DE CIUDADES INTELIGENTES



#### **MEDIO AMBIENTE**

Mediante nuevas redes de sensores la medir con precisión condiciones ambientales como niveles de polución, datos de vida salvaje, niveles de agua.

#### **EDIFICIOS**

Los edificios inteligentes utilizan aparatos de monitorización de usos y consumos energéticos para permitir a usuarios y proveedores a mejorar el control sobre la demanda eléctrica.

#### **TRANSPORTE**

Mediante sensores situados en carreteras y alumbrado publico el trafico puede ser gestionado en tiempo real reduciendo ineficiencias en consumo de fuel y tiempos de viaje.

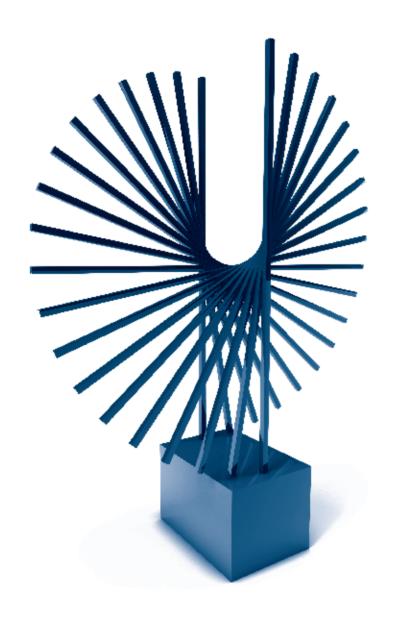
#### **RECURSOS**

Una red inteligente de gestión de energía permitirá a los usuarios ser mas conscientes de sus usos y consumos así como permitir a las compañías proporcionar solo la energía requerida en cada momento.

#### **SEGURIDAD**

Medición estructural de la salud de edificios, puentes o presas, así como sistemas avanzados de avisos en situaciones de emergencia.





### **SMART AIR**

La nomenclatura actual habla frecuentemente de Smart cities como una propuesta de acción para hacer una vida urbana más saludable incluyendo una serie se factores internos. Uno de los principales factores de la calidad de vida en la ciudad, es la calidad del aire para respirar. Por eso, frente al Smart Cities, nosotros los del "aire" hablamos de SMART AIR, como la calidad de vida de nuestra respiración en la ciudad.

En la ciudad existen multitud de factores contaminantes que tratan de ser controlados y gestionados por el Smart cities o por la ciudad inteligente. Todo este estado de contaminación puede ser regulado por el AIRE INTELIGENTE de nuestra ciudad, de manera, que bien por las acciones producidas por la ciudad inteligente, o bien por la gestión directa de nuestro AIRE INTELIGENTE, logremos dar una muy buena calidad del aire para respirar.

El AIRE INTELIGENTE se analiza o mide des de dos puntos de vista distintos. Por un lado están las estaciones legales u obligatorias por la legislación. Son las mediciones tratadas en este documento que analizan el aire de una manera extensa, aunque difícilmente pueden llegar a producir una evaluación real del aire. El aire, es distinto en cada espacio, dependiendo de su contaminación, muy voluble, y de su meteorología, muy cambiante. Por tanto, conocer los índices de calidad del aire en cada lugar de una ciudad, por cada una de sus calles, es casi imposible para las estaciones convencionales o legales. Sin embargo, hemos visto otras maneras de medir el aire, mediante analizadores nanotecnológicos, que permiten por poca

inversión, poder tener mediciones en los lugares mas conflictivos de la ciudad, pudiendo además, ser modificada su ubicación, ya que estos equipos de medición no tiene que ser instalados en estaciones, ya que son ubicados en cualquier lugar de la ciudad: estaciones de autobús, farolas urbanas, semáforos, etc.

Desde estas mediciones, se establece un conjunto de datos, que son analizados por la minería de datos o programa NEA, de manera que nos están dando una realidad sobre los comportamientos de los contaminantes en cada lugar de la ciudad. Es decir, si trabajamos con la movilidad de una ciudad en una zona determinada, por ejemplo un gran cruce de calles con mucha densidad de tráfico y transformamos ese cruce en otro de manera distinta, llevando parte del tráfico a otros lugares, podemos ver las densidades del tráfico realizando un conteo de los mismos en los distintos lugares, pero además de las densidades, podremos saber que evolución de contaminantes puede haber en cada lugar después de la modificación.

Desde este punto podemos conocer que es el AIRE en cada lugar y como se está comportando ese aire en cada sitio y en cada momento del día. Esto es en definitiva el objeto fundamental de la legislación actual del aire y el objeto más importante de la administración del aire para los ciudadanos.

Desde esta nueva perspectiva del aire o desde nuestra: Smart Air, es desde donde creemos que una ciudad o una comunidad autónoma puede empezar a cambiar los indicies de contaminación atmosféricos, regulando desde distintos puntos de vista la generación de contaminantes y haciendo del aire más limpio, junto con otros factores relativos al Smart Cities, el verdadero objetivo del ciudadano o del habitante de las ciudades.