



N.º 13. Mayo 2011

# CALIDAD DEL AIRE

Claves y herramienta  
de apoyo para la gestión  
de la calidad del aire  
a nivel municipal



**udalsarea21**

jasangarritasunerako udalerrien euskal sarea  
red vasca de municipios hacia la sostenibilidad

## ÍNDICE COLECCIÓN CUADERNOS DE TRABAJO UDALSAREA 21:

- N.º 1. Octubre 2006 «Análisis de los procesos de Agenda Local 21 de la Comunidad Autónoma Vasca. Identificación de barreras y estrategias de éxito para su gestión en municipios avanzados».
- N.º 2. Octubre 2006 «Barreras y estrategias para la puesta en marcha de planes de acción. Formulación de modelos de Oficinas 21».
- N.º 3. Septiembre 2007 «Guía sobre competencias municipales en el medio natural».
- N.º 4. Enero 2008 «La Dimensión Social de la Sostenibilidad y la Agenda Local 21. Criterios para incorporar los aspectos sociales en las Agendas Locales 21».
- N.º 5. Enero 2008 «Cambio climático. Cálculo de emisiones municipales de CO<sub>2</sub>e. Manual de usuario de la herramienta informática».
- N.º 5. Enero 2011 «Cambio climático. Cálculo de emisiones municipales de CO<sub>2</sub>e. Manual de usuario de la herramienta informática». (anexo)
- N.º 6. Enero 2008 «Regularización de actividades clasificadas. Herramientas de apoyo». (1.a parte)
- N.º 7. Enero 2008 «Regularización de actividades clasificadas. Herramientas de apoyo». (2.a parte)
- N.º 8. Febrero 2009 «Guía para la puesta en marcha de estrategias locales de lucha contra el cambio climático».
- N.º 9. Febrero 2009 «Primeros pasos para la integración de la perspectiva de género en los procesos de Agenda Local 21. Directrices metodológicas».
- N.º 10. Julio 2009 «Educación ambiental para la sostenibilidad: coordinación entre la Agenda Local 21 y la Agenda 21 Escolar. Reflexión estratégica y claves operativas en el marco del desarrollo sostenible municipal».
- N.º 11. Diciembre 2010 «Aproximación a la biodiversidad desde el ámbito local».
- N.º 12. Enero 2011 «Guía para la elaboración de programas municipales de adaptación al cambio climático».
- N.º 13. Mayo 2011 «Calidad del aire. Claves y herramienta de apoyo para la gestión de la calidad del aire a nivel municipal»

### EDICIÓN:

1.ª, mayo 2011

### © IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental

Alameda de Urquijo 36, 6.ª 48011 Bilbao  
Tel.: 94 423 07 43 • Fax: 94 423 59 00  
www.ihobe.net

### EDITA:

IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental

### DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Canaldirecto

### TRADUCCIÓN:

Elhuyar

### DEPÓSITO LEGAL:

BI-1740-2011

### EQUIPO REDACTOR

EKITALDE 13: CALIDAD DEL AIRE  
Ayuntamiento de Abanto y Ciérvana  
Ayuntamiento de Arrasate/Mondragón  
Ayuntamiento de Azkoitia  
Ayuntamiento de Azpeitia  
Ayuntamiento de Barakaldo  
Ayuntamiento de Beasain  
Ayuntamiento de Bilbao  
Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián  
Ayuntamiento de Durango  
Ayuntamiento de Errenteria  
Ayuntamiento de Lemoa  
Ayuntamiento de Portugalete  
Ayuntamiento de Santurtzi  
Ayuntamiento de Tolosa  
Ayuntamiento de Zarautz  
Ayuntamiento de Zierbena  
Mancomunidad de Durangaldea  
Goieki  
Udaltalde 21  
Nerbioi Ibaizabal  
Dirección de Planificación Ambiental del Gobierno Vasco  
Ihobe, Secretaría Técnica de Udalsarea 21  
Azterlan  
Cimas

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE  
PLANGINTZA, NEKAZARITZA  
ETA ARRANTZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,  
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL,  
AGRICULTURA Y PESCA



ihobe

Idazkaritza Teknikoa  
Secretaría Técnica



Esta publicación ha sido elaborada con papel 100% reciclado.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información, ni transmitir parte alguna de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado –electrónico, mecánico, fotocopiado, grabación, etc.–, sin el permiso escrito del titular de los derechos de la propiedad intelectual y del editor.



N.º 13. Mayo 2011

## **CALIDAD DEL AIRE**

**Claves y herramienta  
de apoyo para la gestión  
de la calidad del aire  
a nivel municipal**





# ÍNDICE

<b>página 5</b>	<b>01. INTRODUCCIÓN</b>
<b>página 6</b>	<b>02. ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE MANTENER UNA BUENA CALIDAD DEL AIRE?</b>
6	2.1. Porque es importante para la salud
6	2.2. Por el medio ambiente
6	2.3. Porque la sociedad lo demanda
6	2.4. Porque estamos obligados por ley
<b>página 10</b>	<b>03. ¿CÓMO SE MIDE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CAPV?</b>
11	3.1. Indicadores e índices de calidad del aire
<b>página 13</b>	<b>04. ¿CUÁLES SON LOS NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE DE LA CAPV?</b>
13	4.1. Niveles de cumplimiento de objetivos y tendencias de los contaminantes
<b>página 16</b>	<b>05. ¿CÓMO SE PUEDE GESTIONAR LA CALIDAD DEL AIRE EN UN MUNICIPIO? ANÁLISIS DE LOS SECTORES PRIORITARIOS:</b>
17	5.1. Sector industrial
19	5.2. Sector del transporte
24	5.3. Sector residencial y servicios
25	5.4. Fuentes naturales
<b>página 26</b>	<b>06. MANUAL DE USO DE LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE DE UN MUNICIPIO</b>
26	6.1. Introducción
27	6.2. Esquema general de la aplicación
29	6.3. Manual de uso de la aplicación

<b>página 34</b>	<b>07. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AIRE POR CONTAMINANTE</b>
34	7.1. Análisis del ozono (O <sub>3</sub> )
37	7.2. Análisis del dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )
39	7.3. Análisis de partículas (PM <sub>10</sub> y PM <sub>2,5</sub> )
42	7.4. Análisis y representación de rosas de viento
<b>página 48</b>	<b>Anexo I. LEGISLACIÓN</b>
48	I.1. Estrategias europeas y estatales
49	I.2. Estrategias locales y a nivel de la CAPV
<b>página 53</b>	<b>Anexo II. GLOSARIO</b>

# 01.

# INTRODUCCIÓN

Disponer de un aire limpio se ha convertido, hoy en día, en uno de los principales objetivos de las políticas ambientales y estrategias de desarrollo sostenible.

La degradación de la calidad del aire es uno de los problemas ambientales más severos a nivel mundial. Está presente en todas las sociedades, independientemente del nivel de desarrollo socioeconómico y constituye un fenómeno que tiene particular incidencia sobre la salud humana y de los ecosistemas.

Una mala calidad del aire es el resultado de fenómenos físico-químicos, asociados principalmente a una serie de actividades humanas que emiten contaminantes a la atmósfera. Las actividades que más contaminación generan son:

- Quema de combustibles fósiles
- Las emisiones industriales
- El sistema de transporte
- El modelo de crecimiento de las ciudades.

Este documento presenta conceptos claves para el desarrollo de políticas a nivel local centradas en la reducción de la contaminación atmosférica, y presenta y describe una herramienta que posibilita la descarga y el tratamiento de los datos de contaminación atmosférica de la Red de Calidad del Aire del Gobierno Vasco de manera sencilla y que además facilita la interpretación y comunicación de los mismos. Esta herramienta va a resultar de gran utilidad para reportar y conocer la situación de calidad del aire en los municipios de la

CAPV, y ayudar así a los entes locales a dirigir sus políticas ambientales hacia la mejora de la calidad del aire.

La inquietud de varios municipios miembros de Udalsarea 21 que habían tenido problemas en materia de calidad del aire hizo que se crease un Ekitalde donde analizar e intercambiar experiencias relacionadas con los principales sectores que afectan a la calidad del aire del municipio y a su vez desarrollar herramientas de apoyo a su gestión. Este documento, es por lo tanto la síntesis de los resultados de los grupos de trabajo realizados con el Ekitalde.

Este cuaderno está dirigido tanto al personal técnico municipal que ha participado en los grupos de trabajo, como a responsables de la gestión de la calidad del aire de otros municipios que quieran abordar esta problemática.

Los aspectos que se profundizan son los siguientes:

1. *Conceptos básicos y legislación* vigente de referencia en materia de calidad del aire.
2. La contribución de los *sectores prioritarios* (industria, transporte, residencial y servicios, fuentes naturales y otros) a las emisiones de la atmósfera y posibles acciones para minimizarlas. Tipología y cantidad de contaminantes.
3. Manual de uso de una *herramienta de apoyo a la descarga y tratamiento de datos de calidad del aire*, que facilita el análisis de la información sobre calidad del aire de un municipio.

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE MANTENER UNA BUENA CALIDAD DEL AIRE?

### 2.1. PORQUE ES IMPORTANTE PARA LA SALUD

Tal y como apunta la Estrategia Española de Calidad del Aire, numerosos estudios realizados en Europa apuntan a que la contaminación atmosférica continúa siendo un riesgo de salud para la ciudadanía de Europa. Entre los problemas de salud atribuibles a la contaminación atmosférica destacan: los efectos sobre el sistema respiratorio y el cardiovascular.

### 2.2. POR EL MEDIO AMBIENTE

La contaminación del aire en las ciudades puede tener efectos en ecosistemas próximos, perjudicando los entornos naturales de la zona o bien mediante la exportación de la contaminación a lugares más alejados, produciendo efectos muy negativos para ecosistemas lejanos, como son el fenómeno de la lluvia ácida y la destrucción de la capa de ozono.

Es fundamental dedicar esfuerzos a la reducción de la contaminación del aire y por lo tanto a la creación de ciudades más sostenibles, lo cual repercutirá en la movilidad de la ciudad, su planteamiento urbanístico, en la gestión de sus residuos así como en la relación con sus industrias. En definitiva, la apuesta por ciudades más sostenibles con mejor calidad del aire repercutirá directamente en mejorar tanto la vida de la ciudadanía, como del medio ambiente.

### 2.3. PORQUE LA SOCIEDAD LO DEMANDA

Desde los ayuntamientos se percibe que la preocupación y concienciación pública sobre las problemáticas del medio ambiente y la calidad del aire está creciendo. La ciudadanía comienza a comprender el impacto negativo de nuestros hábitos sobre el entorno aunque principalmente inquietan las consecuencias que una mala calidad del aire tiene sobre la salud. En este sentido, la comunicación e información a la población de la calidad del aire en el municipio juega un papel clave en la construcción de estas nuevas tendencias.

El medio ambiente y, en particular, la calidad del aire, adquieren mayor interés y significado entre el conjunto de inquietudes y preocupaciones de la población y de las administraciones públicas, tanto por su influencia sobre la calidad de vida, como por las afecciones que tienen sobre la salud de las personas y el medio en general. Por tanto, disponer de un aire limpio se ha convertido, hoy en día, en un objetivo preferente en la política ambiental y estrategias de desarrollo sostenible.

### 2.4. PORQUE ESTAMOS OBLIGADOS POR LEY

La Unión Europea es consciente del problema que constituye el mantenimiento de una baja calidad del aire, por lo que se han propuesto una serie de objetivos de

calidad para evitar, prevenir y reducir los efectos nocivos de los principales contaminantes atmosféricos. Ello conlleva el establecimiento de una serie de valores límite y umbrales de contaminación que obligan a los estados miembros a controlar la calidad del aire y su contaminación. Fruto de las directivas europeas, se ha desarrollado la normativa estatal y autonómica que traslada esos objetivos y obliga por ley al cumplimiento de esos valores límite.

### Sabías que...

Hay que conocer y distinguir bien dos conceptos importantes relacionados con la calidad del aire: **emisión** e **inmisión**.

**La emisión:** es la acción que representa el momento en el que unos *contaminantes son vertidos* desde una fuente contaminante o foco.

**La inmisión:** es la acción referida a la *recepción de contaminantes* procedentes de una o varias fuentes emisoras en una ubicación determinada. Frecuentemente este último término se utiliza como sinónimo de calidad del aire y son estos niveles de inmisión los que determinan el efecto de un contaminante sobre la salud o el medio ambiente.

Para la reducción de la contaminación atmosférica, es necesario:

- *Controlar las emisiones atmosféricas (niveles de emisión)*. Decreto 833/1975, desarrollado a partir de la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico y la nueva Ley 34/2007 de calidad del aire y protección de la atmósfera, definen los focos y límites de emisión en la actualidad.
- *Controlar y vigilar la presencia de los contaminantes en el aire (niveles de inmisión)*. Están regulados por el RD 102/2011 relativo a la «mejora de la calidad del aire», donde se recoge información y valores límite de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, plomo (Pb), cadmio (Cd), arsénico (As), níquel (Ni), benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) y benzo[a]pireno (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>).

Este documento, se ha centrado en un número limitado de contaminantes atmosféricos que se consideran los más relevantes en área urbana y que coinciden con los indicadores que regula el RD 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire. Se ha prestado especial atención al material particulado (PMs) por tratarse de un contaminante crítico en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), sin dejar de lado los contaminantes gaseosos como los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), el monóxido de carbono (CO), el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y el ozono troposférico (O<sub>3</sub>).

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS, INVOLUCRADOS EN LA CALIDAD DEL AIRE

CONTAMINANTE	PROCEDENCIA	ESTADO FÍSICO	FUENTES ANTROPOGÉNICAS	
			PROCESO	ACTIVIDADES
Partículas en suspensión, menores de diez micras ( $PM_{10}$ ) y menores de 2,5 micras ( $PM_{2,5}$ )	Primaria y secundaria	Sólido, líquido (aerosol)	Combustión de combustibles fósiles. Demolición, extracción.	Vehículos (sobre todo diesel) tanto a través del motor como del desgaste de frenos y la resuspensión. Obras de construcción y demolición. Sector energético convencional y combustión en hogares. Procesos industriales.
Dióxido de azufre ( $SO_2$ )	Primaria	Gas	Combustión de materiales que contienen azufre, actividades industriales	Sector energético convencional. Procesos industriales.
Dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ )	Primaria	Gas	Procesos de combustión (oxidación del $N_2$ atmosférico)	Vehículos motorizados. Sector energético convencional y combustión en hogares. Procesos industriales. Estufas y cocinas de gas.
Monóxido de carbono (CO)	Primaria	Gas	Combustiones incompletas, disociación de $CO_2$ a altas temperaturas	Vehículos motorizados. Procesos industriales y hogares.

## EFECTOS SOBRE LA SALUD

## EFECTOS MEDIOAMBIENTALES

## DAÑOS/PROPIEDAD

Irritación de nariz y garganta, daño en los pulmones, bronquitis y agravamiento de enfermedades respiratorias.

Aumentan o disminuyen la temperatura atmosférica por su capacidad de absorber o emitir radiación, alteran la cubierta nubosa y sirven de medio para reacciones químicas

Ensucia y decolora las estructuras y otros elementos

Irritación de ojos, mucosas y piel

Responsable de la lluvia ácida: pérdida de biodiversidad, empobrecimiento del suelo y daños en los cultivos

Corroe tejidos y materiales diversos

Problemas respiratorios y cardiovasculares

Responsable del smog y lluvia ácida: pérdida de biodiversidad, empobrecimiento del suelo y daños en los cultivos

Corroe tejidos y materiales diversos

Reacciona con la hemoglobina de la sangre formando carboxihemoglobina, que reduce la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. Efectos psicológicos y cardiovasculares

### 03.

## ¿CÓMO SE MIDE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CAPV?

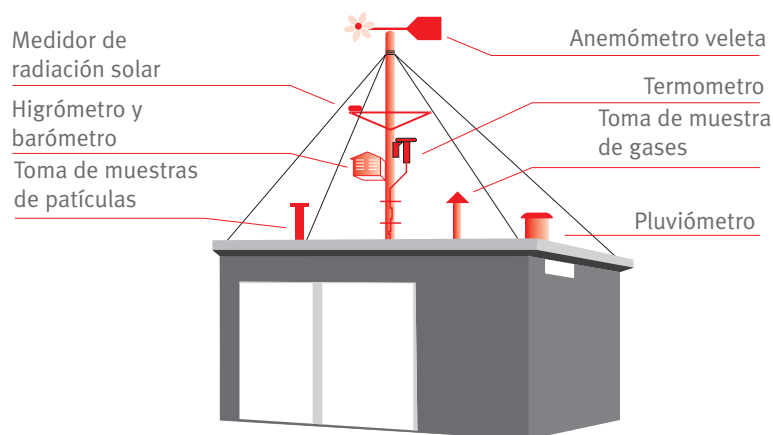
La calidad del aire se mide directamente a través de estaciones localizadas en diferentes municipios. En la actualidad, la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire (RCVCA) del Gobierno Vasco cuenta con un total de 74 *puntos de medición*, de los cuales 68 corresponden a estaciones fijas distribuidas en once zonas<sup>1</sup>, 4 son unidades móviles y 2 exclusivamente meteorológicas. Es decir, existe un punto de medición por cada 30.000 habitantes, superando la exigencia de la Unión Europea de contar con una estación de control por cada 250.000 habitantes.

Las estaciones fijas permiten evaluar la contaminación de entornos urbanos, la contaminación procedente de

otros puntos que llega a la CAPV y la calidad del aire en entornos naturales. Con las estaciones móviles se estudia posibles nuevas ubicaciones y puntos concretos de contaminación puntual y con las meteorológicas se comprueba la velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad relativa, presión, radiación y precipitación (ver Figura 1).

Estos datos que miden las estaciones son enviados diariamente a las oficinas del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, para poder disponer y ofrecer la información más actualizada<sup>2</sup>.

**FIGURA 1. DIAGRAMA DE UNA ESTACIÓN FIJA DE MEDICIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE**



<sup>1</sup> Las estaciones de control y vigilancia de la calidad del aire de la CAPV pueden consultarse en [http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3614/es/contenidos/informacion/red\\_calida\\_aire\\_capv/es\\_975/estaciones.html](http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3614/es/contenidos/informacion/red_calida_aire_capv/es_975/estaciones.html)

<sup>2</sup> Se puede consultar en la página web: [http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-n82/es/vima\\_ai\\_vigilancia/indice.apl?lenguaje=c](http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-n82/es/vima_ai_vigilancia/indice.apl?lenguaje=c)

### 3.1. INDICADORES E ÍNDICES DE CALIDAD DEL AIRE

Los contaminantes atmosféricos que mide la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire son los cinco descritos anteriormente (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> y CO), y dependiendo de la estación pueden medirse datos de otros parámetros como compuestos orgánicos volátiles no metálicos (COVNM) o plomo (Pb), donde se considere necesario. No todas las estaciones miden los mismos contaminantes, este aspecto dependerá de su ubicación y la problemática o tipo de industrias que se ubiquen alrededor.







Existen estaciones fijas en espacios naturales y zonas rurales alejadas de la influencia urbana (Pagoeta, Urkiola, Izki o Valderejo, por ejemplo) que suelen medir

contaminantes, secundarios como el ozono, que suele registrar valores más altos fuera de las zonas urbanas.

El ozono no aparece de forma inmediata, sino que se forma a partir de otros contaminantes, que muchas veces, por la acción de los vientos, son desplazados a zonas rurales, por lo que es más frecuente detectar valores elevados de ozono en la periferia que en los propios núcleos urbanos.

Para facilitar la interpretación de los datos recogidos en las estaciones de la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Gobierno Vasco, se establecen valores adimensionales definidos como *índice de calidad del aire*, que se dividen en seis rangos que configuran una serie de categorías: buena, admisible, moderada, mala, muy mala y peligrosa. A cada uno de estos rangos se le asigna un color de acuerdo con el siguiente cuadro:

TABLA 2. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE

COLOR	DESCRIPCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>
	BUENA	0-115	0-25	0-62,5	0-5.000	0-90
	ADMISIBLE	115-230	25,1-50	62,6-125	5.001-10.000	90,1-160
	MODERADA	230,1-276	50,1-65	125,5-146	10.001-14.000	160,1-180
	MALA	276,1-360	65,1-82,5	146,1-187,5	14.001-18.000	180,1-270
	MUY MALA	306,1-699	82,6-138	187,6-250	18.001-24.000	270,1-360
	PELIGROSA	>700	>138	>250	>24.000	>360

#### Sabías que...

A diferencia de los cinco indicadores principales de calidad del aire mencionados en este documento, el CO<sub>2</sub> no se considera un contaminante en el medio urbano, sino uno de los principales gases de efecto invernadero (GEI), que contribuyen al calentamiento global del planeta.

Las ciudades son uno de los principales emisores de GEI, fundamentalmente de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>. Y es que muchos contaminantes atmosféricos urbanos y GEI proceden de fuentes comunes.

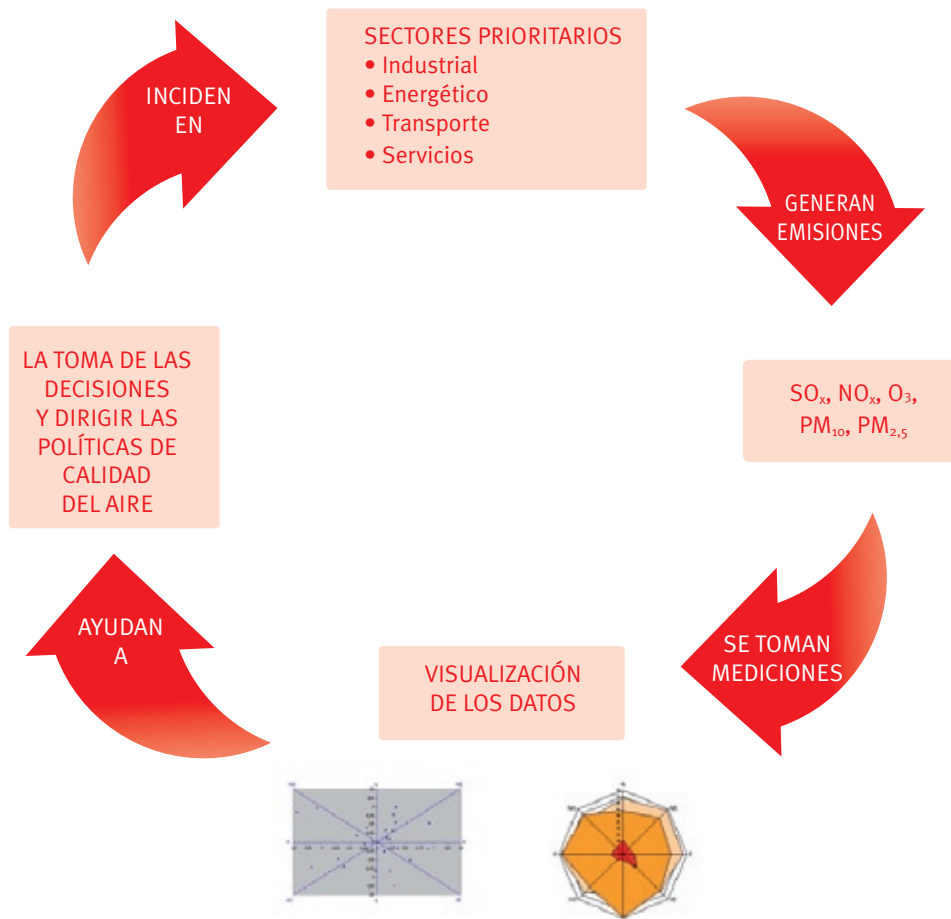
Es importante mencionar que, al reducir las emisiones de GEI a través de políticas de lucha contra el cambio climático<sup>3</sup>, también se reducen en general los contaminantes urbanos y por tanto, sus impactos sobre la salud y los ecosistemas.

<sup>3</sup> Ver Cuaderno de Trabajo n.º 5 de Udalsarea 21: *Cambio Climático. Cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub>e* y Cuaderno de Trabajo n.º 8 de Udalsarea 21: *Guía para la puesta en marcha de estrategias locales de lucha contra el cambio climático.*

Tal y como muestra la figura 2, a la hora de gestionar la calidad del aire, es fundamental ir dirigiendo las políticas de gestión y reducción de la contaminación a los principales focos de contaminación, así como tener en cuenta el estado actual de calidad de aire y los referentes legislativos. Para ello se deben realizar

mediciones de los principales contaminantes, así como contar con herramientas que faciliten la interpretación de los datos y faciliten la toma de decisiones de los responsables, lo cual les permitirá contar con información para adaptar de este modo las políticas al estado de la calidad del aire.

**FIGURA. 2. ESQUEMA DE LA UTILIDAD DE IMPLEMENTAR HERRAMIENTAS PARA VISUALIZAR LOS DATOS DE CONTAMINACIÓN EN EL DESARROLLO DE POLÍTICAS.**



## ¿CUÁLES SON LOS NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE DE LA CAPV?

Históricamente la CAPV se ha caracterizado por presentar un elevado número de actividades industriales, que, junto a la elevada densidad de población y el uso masivo del transporte privado, ha hecho que ocasionalmente se formen episodios de contaminación atmosférica y se incumpla, además, la legislación para determinados contaminantes.

Una cuestión clave para intervenir en la mejora de la calidad del aire es aplicar *políticas efectivas de reducción de emisiones* de contaminantes en las fuentes mediante instrumentos legales, económicos y de corresponsabilidad social. Estas políticas se desarrollan en la Unión Europea y se transponen a nivel estatal, elaborándose estrategias nacionales y locales para su cumplimiento.

### 4.1. NIVELES DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS Y TENDENCIAS DE LOS CONTAMINANTES

Si en la década de los setenta el problema ambiental en los núcleos urbanos radicaba en los óxidos de azufre y humo negro producidos en invierno por la quema de carbones en las calefacciones domésticas o en la industria, veinte años más tarde *la contaminación se relaciona con las altas emisiones de contaminantes provenientes del tráfico, destacándose entre ellas las partículas, los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM)*. A esto hay que añadir el *ozono*, cuya aparición en días soleados de verano puede alcanzar los valores límites establecidos.

Es importante mencionar que en las últimas décadas la calidad del aire ha mejorado de manera sustancial en la CAPV, debido principalmente a la desaparición de grandes focos de polución (industria pesada) y a una normativa más restrictiva. Aun así, estas mejoras se han visto contrarrestadas por el incremento de las actividades de generación de energía y el aumento, sobre todo, del parque de vehículos en zonas urbanas.

En términos generales, los niveles de concentración que muestran una tendencia claramente positiva en los últimos años son los correspondientes al SO<sub>2</sub> y el CO. Por el contrario, los contaminantes que presentan un peor comportamiento tanto a nivel europeo como a nivel de la CAPV son el PM<sub>10</sub> y el NO<sub>2</sub>.

El ozono, al tratarse de un contaminante secundario, no tiene una correlación exclusiva con las emisiones, ya que su concentración en la atmósfera no sólo depende de las emisiones de COV y NO<sub>x</sub>, sino que además influyen factores externos como la radiación solar. Es por ello que en la Figura 3 no aparece representado.

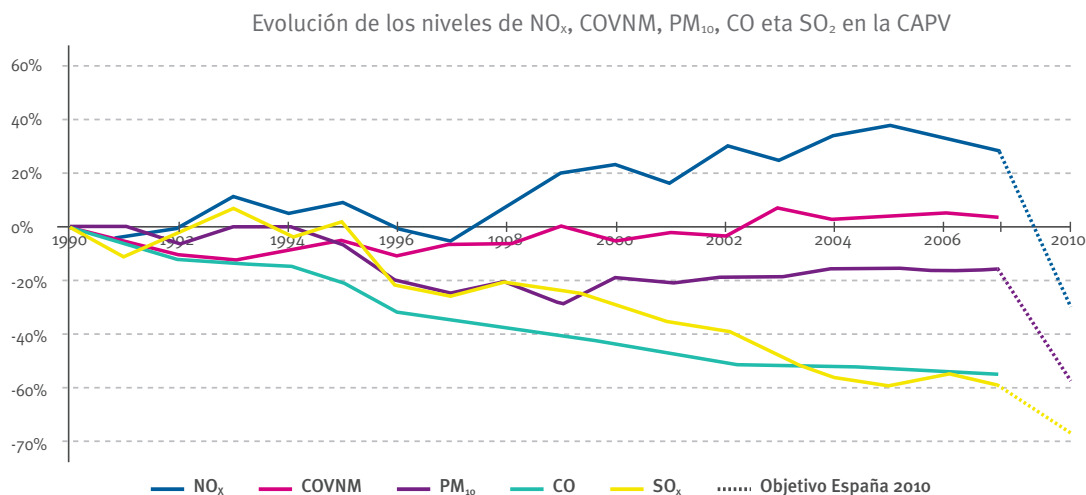
En la siguiente tabla (ver tabla 3) se realiza un análisis de la evolución de los contaminantes de la CAPV que se muestran en la figura 3.

Como muestra la tabla 3, los contaminantes atmosféricos que peor están evolucionando en la CAPV son el NO<sub>2</sub>, que al ser precursor del ozono, fomenta también el aumento de superaciones de este contaminante. Lo mismo sucede en el caso de los compuestos orgánicos volátiles (excluido el metano) debido principalmente al aumento del uso de disolventes.

TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS INVOLUCRADOS EN LA CALIDAD DEL AIRE

CONTAMINANTE	ESTADO	EVOLUCIÓN	COMENTARIOS
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	✓	Disminuye	Mejoras debidas a la sustitución de combustibles más pesados por gas natural, la reducción del contenido máximo legislado de azufre de los derivados del petróleo y a restricciones aplicadas en las refinerías de petróleo.
Monóxido de carbono (CO)	✓	Disminuye	Esta evolución positiva se debe, principalmente, a las mejoras tecnológicas introducidas en los motores de los vehículos.
Compuesto Orgánicos Volátiles, excluido el metano (COVNM)	x	Aumenta	Pese a la reducción de emisiones en el transporte rodado y en el sector energético, ambos por mejoras tecnológicas, las emisiones totales han aumentado ligeramente como consecuencia de una mayor actividad del uso de recubrimientos de superficies y otros productos que contienen disolventes.
Ozono (O <sub>3</sub> )	x	Aumenta	Progresivo aumento del número de días en que existen superaciones de ozono, debido a un aumento en las concentraciones de los precursores, principalmente de NO <sub>x</sub> .
Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	x	Aumenta	Se debe fundamentalmente al incremento del parque de vehículos y el aumento de la potencia de generación en ciclos combinados y cogeneraciones en el sector energético.
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	✓	Previsión de aumento	No presenta un riesgo de alcanzar el límite diario (2010: 200 µg/m <sup>3</sup> ). Sin embargo existen estaciones de la Red de Calidad del Aire del Gobierno Vasco con superaciones del límite anual, el cual disminuye año tras año (a partir de 2010 el límite será de 40 µg/m <sup>3</sup> ) y la tendencia de este indicador apunta a que en un futuro haya superaciones anuales en más estaciones, debido principalmente al aumento de tráfico rodado.
Partículas	✓	PM <sub>10</sub> y PM <sub>2,5</sub> por debajo de los límites de la UE.	En el caso concreto de PM <sub>10</sub> , en los últimos años la tendencia ha sido positiva, aunque es un contaminante que requiere especial atención, ya que en años anteriores, se ha superado ocasionalmente los valores límites (50 µg/m <sup>3</sup> ) que no podrá superarse más de 35 días por año civil).

FIGURA 3. EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINANTES EN LA CAPV DESDE 1990 Y OBJETIVO DE REDUCCIÓN PARA EL 2010



## Sabías que...

Mediante la legislación se definen los máximos permitidos para las emisiones de contaminantes a la atmósfera. **Los límites de emisión** se suelen establecer de las siguientes formas:

- Valor límite horario ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{NO}_2$ ).
- Valor límite diario ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{NO}_2$ ).
- Umbral de alerta ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ).
- Valor límite octohorario ( $\text{CO}$ ).
- Máximo de las medias octohorarias ( $\text{O}_3$ ).
- Umbral de información ( $\text{O}_3$ ).

**Las unidades de medida** fijadas para la medición de las concentraciones de los contaminantes en el aire ambiente son:

- $\mu\text{g}/\text{m}^3$ : relaciona la masa de contaminante con el volumen de aire que lo contiene. Es la unidad que con mayor frecuencia se utiliza. Microgramos de contaminante por metro cúbico de aire.
- $\text{mg}/\text{m}^3$ : Miligramos de contaminante por metro cúbico de aire.

La media octohoraria máxima correspondiente a un día se escogerá examinando las medias móviles de ocho horas, calculadas a partir de datos horarios, y que se actualizarán cada hora. Cada media octohoraria así calculada se atribuirá al día en que termine el período, es decir, el primer período de cálculo para cualquier día dado será el período que comience a las 17.00 de la víspera y termine a la 1.00 de ese día; el último período de cálculo para cualquier día dado será el que transcurra entre las 16.00 y las 24.00 de ese día.

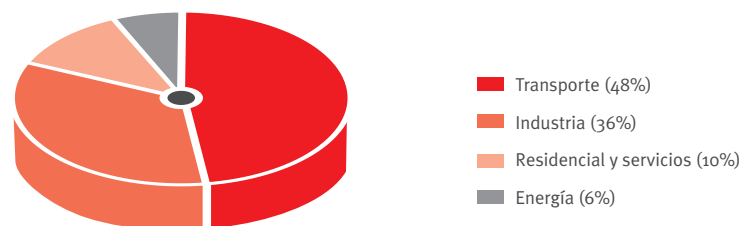
## ¿CÓMO SE PUEDE GESTIONAR LA CALIDAD DEL AIRE EN UN MUNICIPIO? ANÁLISIS DE LOS SECTORES PRIORITARIOS

*La forma más eficaz para gestionar la calidad del aire de un municipio es controlar los principales focos emisores de contaminación. Por ello, es fundamental identificar estos focos y analizarlos en detalle para poder buscar medidas eficaces que reduzcan sus emisiones y mejoren los niveles de calidad del aire a nivel local.*

Atendiendo a los gráficos, cabe destacar que la mayor contribución de SO<sub>2</sub> a la atmósfera proviene del sector

de la energía y sector industrial, mientras que el transporte constituye la principal fuente de NO<sub>x</sub>. En el caso del CO el mayor aporte de emisiones proviene del uso de combustibles fósiles como fuente de energía en los sectores del transporte e industria. Finalmente, y en cuanto al material particulado PM<sub>10</sub>, el principal sector sigue siendo la industria, aunque en los grandes núcleos, el tráfico rodado va ganando terreno y se sitúa como el primer agente contaminante.

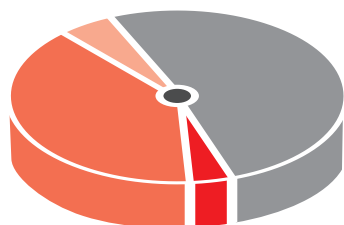
**FIGURA 4. INFLUENCIA DE LOS SECTORES MÁS RELEVANTES EN LAS EMISIONES DE CO DE LA CAPV**



**FIGURA 5. INFLUENCIA DE LOS SECTORES MÁS RELEVANTES EN LAS EMISIONES DE NO<sub>x</sub> DE LA CAPV**

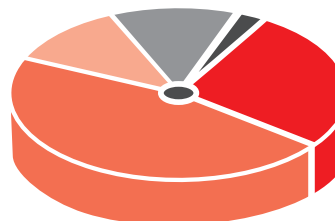


**FIGURA 6. INFLUENCIA DE LOS SECTORES MÁS RELEVANTES EN LAS EMISIONES DE SO<sub>2</sub> DE LA CAPV**



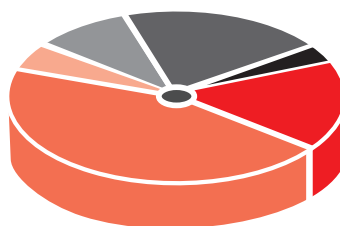
- Transporte (3%)
- Industria (37%)
- Residencial y servicios (2%)
- Energía (58%)

**FIGURA 7. INFLUENCIA DE LOS SECTORES MÁS RELEVANTES EN LAS EMISIONES DE PM<sub>10</sub> DE LA CAPV**



- Transporte (14%)
- Industria (49%)
- Residencial y servicios (11%)
- Energía (14%)
- Otros (1%)

**FIGURA 8. INFLUENCIA DE LOS SECTORES MÁS RELEVANTES EN LAS EMISIONES DE PM<sub>10</sub> DE LA CAPV**



- Transporte (7%)
- Industria (47%)
- Residencial y servicios (2%)
- Energía (5%)
- Otros (27%) (Agricultura, Naturaleza)
- Residuos (1%)

En las diferentes reuniones del Ekitalde, se ha reflexionado y debatido sobre aspectos relacionados con los diferentes sectores prioritarios: formas de intervención para la minimización de emisiones, valoración de acciones en base a criterios de viabilidad, de resultados esperados, etc.

## 5.1. SECTOR INDUSTRIAL<sup>4</sup>

### 5.1.1. INTRODUCCIÓN

La actividad industrial ha sido tradicionalmente considerada como la principal responsable de la emisión a la atmósfera de sustancias contaminantes. Y aunque otros sectores influyen tanto o más que la actividad industrial, es cierto que hay zonas e incluso municipios en los que la industria sigue representando la principal fuente de contaminación, dado el elevado

número de actividades potencialmente contaminadoras a la atmósfera (APCA) allí ubicadas.

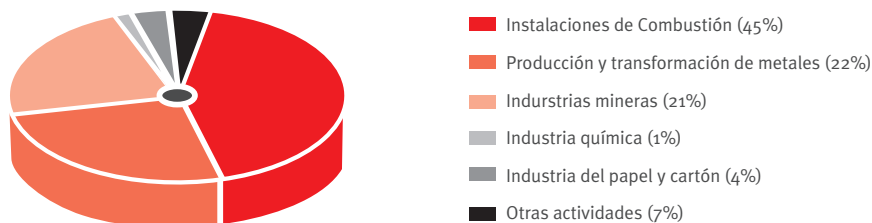
### 5.1.2. SUBSECTORES ASOCIADOS A LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES

Entre los principales subsectores causantes de la contaminación atmosférica en el sector industrial y específicamente en la CAPV se destacan las siguientes, por orden de relevancia:

- *Instalaciones de combustión* (refinerías de petróleo y gas, centrales térmicas, etc.).
- *Producción y transformación de metales* (acerías, fundiciones, forjas, estampaciones).
- *Industria de minerales* (cemento, vidrio, cerámicas, etc.).
- *Industria del papel y cartón*.
- *Industria química*.

<sup>4</sup> Las actividades de transformación energética se han englobado dentro del sector industrial, por entenderse que la capacidad de actuación de los ayuntamientos en ambos sectores se puede tratar de manera conjunta.

FIGURA 9. SUBSECTORES INDUSTRIALES ASOCIADOS A LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES. FUENTE E-PRTR CAPV



A continuación se muestra el análisis de contribución de estos subsectores a la emisión de contaminantes. Si bien es cierto que las emisiones producidas por cada subsector industrial tienen características diferentes, existen contaminantes, sobre todo metales, asociados de forma directa a ciertos subsectores.

### 5.1.3. TIPOS DE CONTAMINANTES

La contaminación de origen industrial se caracteriza por la gran cantidad de contaminantes producidos en las distintas fases productivas y por la variedad de los mismos, y dependen en gran medida de las tecnologías y materias primas empleadas en los procesos.

Además de los contaminantes básicos (CO, NO<sub>x</sub>, COV, SO<sub>2</sub> y partículas), la industria emite una serie de compuestos denominados elementos traza. Estos compuestos pueden resultar muy tóxicos aun emitiéndose en pequeñas cantidades. Son en realidad los metales que constituyen el material particulado y que sirven de trazadores para identificar los focos de procedencia. A modo de ejemplo: los metales como el cromo (Cr), plomo (Pb), níquel (Ni), zinc (Zn), manganeso (Mn), cadmio (Cd), cobre (Cu) y arsénico (As) son relativamente elevados en áreas bajo la influencia de la industria siderometalúrgica (están asociadas a la chatarra de entrada y a las ferroaleaciones empleadas en el proceso productivo) o metales traza en la fabricación de acero inoxidable como son el vanadio (V), níquel (Ni), cromo (Cr) y molibdeno (Mo).

A pesar de que ciertos elementos traza se asocian a procesos productivos específicos, es importante mencionar que debe caracterizarse la calidad del aire de cada municipio teniendo en cuenta el global de cuencas aéreas que confluyen en ella.

### 5.1.4. LEGISLACIÓN APLICABLE (2011)

#### ÁMBITO ESTATAL

El **cumplimiento legal** sigue marcando la pauta en la reducción de emisiones a la atmósfera y la normativa que regula estas emisiones es la siguiente:

- **Ley 16/2002** de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación [**Autorización ambiental Integrada (AAI)**].
- **RD 117/2003** de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades (limitación de emisiones de COV).
- **RD 430/2004** de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo (limitación de emisiones grandes instalaciones de combustión).
- **Ley 34/2007** de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- **Decreto 833/75**, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico (los anexos II y III quedan derogados por la Ley 34/2007).
- **Orden de 18 de octubre de 1976** que desarrolla el Decreto 833/1975.

### 5.1.5. PROPUESTAS DE ACCIÓN MUNICIPAL

En uno de los talleres del Ekitalde de Calidad del Aire se reflexionó sobre qué acciones son consideradas prioritarias (por viabilidad y resultados esperados) para poder intervenir en el sector industrial y lograr una mejora de la calidad del aire del municipio:

—Elaborar y mantener actualizado un *registro de las actividades* clasificadas que se asienten en el municipio, como herramienta básica de control de aspectos medioambientales de las diferentes empresas<sup>5</sup>.

Para poder analizar la situación ambiental de las empresas de un municipio es importante tener bien identificadas todas las empresas que desarrollan su actividad en el término municipal.

—Revisar el cumplimiento de los requisitos y condiciones fijadas en las *licencias de actividad*. La adecuación de la situación legal ambiental de las empresas, además de constituir una obligatoriedad, permite asegurar una adecuada gestión de los impactos ambientales y, por tanto, la minimización de los riesgos ambientales derivados de las actividades.

Si bien es cierto que la falta de recursos y formación dificulta estas tareas, ya que abordarla correctamente supone tener un conocimiento exhaustivo de un gran número de procesos productivos.

—Facilitar a las empresas *servicios de información y asesoramiento ambiental* que les ayude a resolver las necesidades surgidas en las distintas áreas medioambientales (por ejemplo, lhobe-line).

Puede ser de utilidad establecer unas pautas o procedimiento de trabajo técnicos de empresa-ayuntamiento que ayude a agilizar entre otras cuestiones tramitación de licencias.

—Controlar *criterios más estrictos* en términos de sostenibilidad en el otorgamiento de licencias de actividad para nuevas actividades. Por ejemplo, medidas de ahorro energético, uso de materiales y procesos productivos más eficientes desde el punto de vista energético, reciclaje y emisiones gaseosas, etc. Puede ser aconsejable la aprobación de una ordenanza municipal que regule algunos de estos aspectos.

—*Apoyar y fomentar actuaciones* para que las empresas mejoren su actitud en lo relacionado con el medio

ambiente y para que de forma proactiva asuman el compromiso de mejora ambiental a través de:

- *Subvenciones* para la ejecución de acciones que lleven a cabo las empresas en materia de medio ambiente.
- Recompensar a las empresas que realicen mejoras medioambientales mediante *reducción de impuestos* o bien reconociendo la actuación de la empresa en *publicaciones municipales*.

—Buscar lugares de encuentro y participación entre ayuntamiento y empresas del municipio y si procede, establecer un diagnóstico y un plan de acción para trabajar en colaboración el municipio y las empresas.

—Usar el *planeamiento urbanístico* para trasladar ciertas empresas a zonas alejadas de los núcleos de población. A través de esta actuación, una industria antigua, contaminante y no adaptada a las tecnologías avanzadas, podría trasladarse a zonas alejadas mediante las plusvalías que obtendría al vender la antigua parcela donde se asentaba. Al tratarse de una instalación nueva, y de acuerdo a la legislación vigente, introduciría las mejores tecnologías disponibles en su proceso, consiguiendo de esta forma una reducción neta de emisiones, que además se producirían en zonas menos pobladas.

## 5.2. SECTOR DEL TRANSPORTE

### 5.2.1. INTRODUCCIÓN

El tráfico de vehículos se ha convertido en una de las principales causas de la contaminación del aire de los grandes núcleos urbanos, por ello se considera indispensable que desde los ayuntamientos se adopten medidas dirigidas a impulsar modelos de movilidad más sostenibles y menos contaminantes que intenten reducir las necesidades de movilidad motorizada y la excesiva dependencia del vehículo privado.

Se trata de un sector que está creciendo de manera muy importante en los últimos años, no solo por el número de desplazamientos, sino por el número de vehículos y los recorridos realizados. Esta situación provoca un impacto en el medio ambiente en general y trae consigo episodios de congestión, degradación de la calidad del espacio público y la disminución de la calidad de vida de la población.

<sup>5</sup> Ver Cuaderno de Trabajo n.º 6 de Udalsarea 21: *Regularización de actividades clasificadas. Herramienta de apoyo (1.ª parte)* y Cuaderno de Trabajo n.º 7 de *Regularización de actividades clasificadas. Herramienta de apoyo (2.ª parte)*.

Asimismo, otro de los problemas que presenta el transporte es su gran dependencia del petróleo. De hecho, el 98% de la energía utilizada en el transporte procede de la combustión de productos petrolíferos.

En los últimos años se han logrado grandes avances en las características ambientales del transporte: mejores tecnologías en el equipamiento del parque automovilístico, mejor integración ambiental de las infraestructuras, mayor reciclado de residuos de vehículos al final de su vida útil, etc. Sin embargo, el incremento continuado en el uso del vehículo privado y la fabricación de vehículos de mayor potencia enmascara estas mejoras.

### 5.2.2. TIPOS DE CONTAMINANTES

Los principales contaminantes derivados de las emisiones del actual modelo de transporte son los de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), las partículas en suspensión ( $\text{PM}_{10}$ ) y los compuestos orgánicos volátiles (COVs). Por otro lado, el aumento del parque de vehículos diesel ha hecho que las partículas más finas ( $\text{PM}_{2.5}$ ) hayan aumentado considerablemente en los últimos años.

En cuanto al origen de las emisiones generadas por los vehículos se estima que:

— El 60% son  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HC}$ ,  $\text{PM}$  y  $\text{SO}_2$ , gases que provienen de la combustión del motor y salen por el tubo de escape.

— El 40% son COV, vapores del tanque del combustible en recargas de combustible y emisiones diurnas, así como vapores del cárter del motor en caliente.

Si nos centramos en el material particulado ( $\text{PM}$ ), parte de lo que se emite tiene origen en la combustión del motor, pero también hay otras vías de generación como la abrasión mecánica, por ejemplo, de los neumáticos, los residuos de desgaste de los frenos y otros procesos como la resuspensión de polvo de carretera.

Además de los contaminantes básicos, el tráfico rodado incluye un amplio rango de emisiones de elementos traza característica de este sector:

- Los elementos como el potasio (K), plomo (Pb), bromo (Br) o cloro (Cl) son emitidos durante la combustión de hidrocarburos (tanto gasolina como diesel)
- Los elementos tales como antimonio (Sb) y cobre (Cu) son atribuibles a la abrasión de los frenos.
- Los elementos como el bario (Ba) y zinc (Zn) se pueden utilizar como trazadores de este sector ya que se emiten por la abrasión de los neumáticos.

### 5.2.3. LEGISLACIÓN APLICABLE (2011)

Desde principios de los años 1970, las autoridades europeas han aprobado *normativas Euro sobre emisiones de*

#### ÁMBITO ESTATAL

A continuación se presenta una lista resumida de las **normas Euro** aprobadas hasta la actualidad, de manera que se especifican las nuevas limitaciones aplicadas por cada una, las fechas de vigencia y sus directivas reguladoras:

- **Euro 1 (1992)**: para turismos, 91/441/CEE, y para turismos y para camiones ligeros, 93/59/CEE.
- **Euro 2 (1996)**: para turismos, 94/12/CE y 96/69/CE.
- **Euro 3 (2000)**: para cualquier vehículo, 98/69/CE.
- **Euro 4 (2005)**: para cualquier vehículo, 98/69/CE y 2002/80/CE.
- **Euro 5 (2009) + Euro 6 (2014)**: para cualquier vehículo, CE 715/2007.

La norma **Euro 5** será aplicable a partir del 1 de septiembre de 2009 en lo que respecta a la homologación y del 1 de enero de 2011 en lo que se refiere a la matriculación y venta de las nuevas clases de vehículos.

La norma **Euro 6** será aplicable a partir del 1 de septiembre de 2014 en lo que respecta a la homologación y del 1 de enero de 2015 en lo que se refiere a la matriculación y venta de las nuevas clases de vehículos.

vehículos (Euro 1, 2, 3, 4, 5 y 6), estableciéndose límites cada vez más restrictivos para las emisiones de gases de combustión (CO, hidrocarburos, NO<sub>x</sub>), y partículas.

A través de esta normativa se regulan los estándares de emisión necesarios para homologar vehículos y nuevas matriculaciones, con objeto de mejorar la calidad del aire y alcanzar los objetivos fijados por la legislación de la UE y los techos nacionales de emisión, ya que como se ha comentado anteriormente, hoy en día la mayor amenaza para la buena calidad del aire y la salud pública, bien por volumen de emisiones o bien por exposición de la ciudadanía, es el tráfico rodado.

En la tabla 4 se muestran, de forma resumida y simplificada, los límites de emisión para cada contaminante (en g/km) para los vehículos ligeros desde su inicio hasta la actualidad. Se puede observar cómo estos límites han ido disminuyendo progresivamente según van avanzando los años, lo que se ha conseguido en parte, a las mejores tecnologías disponibles en cuanto a motor y elementos auxiliares.

Asimismo, se puede observar que dependiendo del tipo de vehículo (gasolina o diesel), el límite de emisiones de los distintos contaminantes en las normas Euro va variando.

Estas normas de carácter europeo son aplicables a todos los vehículos motorizados de nueva fabricación, no siendo vinculantes a los vehículos puestos en circulación previamente.

Otra vía para realizar un seguimiento de las emisiones de contaminantes producidas por los vehículos es la *Inspección Técnica Vehicular (ITV)*. Entre los contenidos de esta inspección se encuentra el control de las emisiones contaminantes y el ruido, donde se mide el funcionamiento del motor. En vehículos de gasolina se comprueba el contenido de CO al ralentí y el valor lambda (para obtener los valores de CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y HC) a ralentí acelerado. En vehículos diesel se mide la opacidad, parámetro representativo del contenido en partículas de escape.

TABLA 4. LÍMITES DE EMISIONES DE VEHÍCULOS M1 Y N1 CLASE 1 (UNIDADES: G/KM)

EURO	FECHA	CO	HC	NO <sub>x</sub>	HC+NO <sub>x</sub>	PM
<b>DIESEL</b>						
1	7/92	2,72 (3,16)	—	—	0,97 (1,13)	0,14 (0,18)
2, IDI	1/96	1,0	—	—	0,7	0,08
2, DI	1/96	1,0	—	—	0,9	0,1
3	1/00	0,64	—	0,5	0,56	0,05
4	1/05	0,5	—	0,25	0,3	0,025
5	1/09	0,5	—	0,18	0,23	0,005
6 (Futuro)	1/14	0,5	—	0,08	0,17	0,005
<b>GASOLINA</b>						
1	7/92	2,72 (3,16)	—	—	0,97 (1,13)	—
2	1/96	2,2	—	—	0,5	—
3	1/92	2,3	0,5	0,15	—	—
4	1/96	1,0	0,1	0,08	—	—
5	1/09	1,0	0,1	0,06	—	0,005
6 (Futuro)	1/141	1,0	0,1	0,06	—	0,005

### 5.2.4. PROPUESTAS DE ACCIÓN MUNICIPAL

En general, las medidas que pueden adoptarse para reducir los contaminantes asociados a tráfico pueden agruparse en dos grandes apartados: medidas sobre las pautas de movilidad, y soluciones tecnológicas asociadas al motor y carburantes.

A continuación se expone brevemente en qué consisten cada una de ellas y las conclusiones del Ekitalde al respecto.

#### 1. Medidas sobre las pautas de movilidad

Las medidas dirigidas a mejorar las pautas de movilidad de la ciudadanía se basan en la creación de nuevas infraestructuras y gestionar modelos que favorezcan un cambio gradual de las costumbres de desplazamiento hacia modelos más sostenibles y basados en el transporte público.

Este tipo de políticas deben de tener en cuenta:

- *La planificación del espacio urbano y control de la expansión de las ciudades.*
- *El desarrollo de un transporte público de calidad e impulso a la movilidad no motorizada:* sistemas intermodales, promoción de uso de bicicletas, el camino escolar a pie, peatonalizaciones, etc.
- *La reducción en el uso del vehículo mejorando la gestión:* *carsharing*, *carpooling*, planes de movilidad empresariales, organización de carga y descarga, etc.
- *Las acciones disuasorias del transporte privado:* limitación de la velocidad, restricciones vehiculares, tasas por congestión, áreas de baja emisión (ABE), etc.

En la dinámica de grupo se evaluaron distintas acciones relacionadas con pautas de movilidad y se pudieron extraer las siguientes conclusiones:

- Es importante considerar todas aquellas medidas que mejoren y fomenten el transporte público y el no motorizado.
  - *Mejorar el transporte público (nuevas líneas, calidad, frecuencia, tarifas, etc.)*  
Aunque hay que tener en cuenta que a veces no es competencia exclusiva del ayuntamiento, ya que en la ruta del transporte público se incluyen también carreteras intermunicipales. En estos casos, sería interesante realizar una petición conjunta desde los municipios implicados a la entidad correspondiente, para integrar las nuevas líneas de transporte público.
  - *Favorecer la movilidad no motorizada*  
En la planificación de acciones a desarrollar para favorecer una movilidad sostenible en el municipio

hay que proporcionar a la ciudadanía alternativas al vehículo privado que resulten eficientes y confortables (bidegorris o camino escolar a pie por ejemplo).

Es necesario aplicar planes integrales de movilidad en los que se integren los carriles bici en las calles, con buenas condiciones de seguridad y accesibilidad. La bicicleta es el medio de transporte, exceptuando la marcha a pie, que menos impactos genera, ya que no consume energía, no contamina y apenas produce ruido. Otra sencilla medida para favorecer la movilidad no motorizada en el municipio es la puesta en marcha de un servicio de *alquiler de bicicletas públicas* a disposición de la ciudadanía.

Todas estas medidas consiguen la disminución de la contaminación atmosférica, del ruido y de la peligrosidad en la vía pública, un aumento de la calidad del ambiente urbano y se reduce el estrés asociado a la circulación, aumentando por tanto la calidad de vida.

— En segundo lugar destacan las actuaciones a través del *planeamiento urbanístico* y otras *acciones disuasorias del transporte privado:*

- La aplicación de *un canon medioambiental* o la inclusión de cláusulas medioambientales en pliegos de contratación (obras, limpieza viaria, zonas portuarias, etc.). El Ekitalde de Calidad del Aire considera que estas acciones requieren un coste nulo o mínimo por parte del ayuntamiento y traen consigo beneficios ambientales importantes.
- *Reducir la velocidad máxima permitida.* Con la limitación de la velocidad de circulación en determinadas áreas urbanas (máximo de 30 km/h) y vías de acceso a grandes ciudades (máximo de 80 km/h), se logra mejorar la fluidez del tráfico y, por consiguiente, obtener reducciones importantes de contaminantes procedentes del motor y abrasión mecánica. De igual modo se reduce el peligro que supone el tráfico para los peatones, aumentando así la calidad de vida de la ciudadanía.
- *Creación de áreas de baja emisión (ABE) y peatonalizaciones.*  
La peatonalización es una forma de rehabilitar el espacio público. Sin embargo, el éxito de esta medida depende en gran medida de la planificación previa: hay que tener en cuenta una jerarquía de vías en función de su uso y peatonalizar aquellas zonas y calles de atracción comercial o cultural con elevado tránsito de peatones. En caso contrario se puede caer en el error de hacer zonas desérticas. Las áreas de baja emisión pueden definirse de

varias maneras: permitir el paso a ciertas vías únicamente a vehículos que cumplan determinados estándares sobre emisiones (normas Euro, por ejemplo); cerrar las vías a todo tipo de tráfico durante periodos determinados, por ejemplo, fines de semana, de manera que sea de uso exclusivo para peatones y vehículos no motorizados, entre otras.

- Habilitar *plazas de aparcamiento (parking disuasorio)* en las proximidades de las estaciones de metro, tren o bus en las afueras de pueblos o ciudades. Esta medida puede requerir en algunos casos acciones adicionales como puede ser la puesta en marcha de autobuses que conecten estos parking disuasorios con el núcleo urbano. Previa a la puesta en marcha de este tipo de iniciativas es aconsejable ejecutar estudios o consultas para estimar el uso del servicio y atender las necesidades reales de la población.
- Es aconsejable que los ayuntamientos, en colaboración con las empresas, elaboren un plan de movilidad específico para los polígonos industriales y otras zonas de actividades económicas. Pueden surgir iniciativas como la puesta en marcha de un autobús que acerque a los trabajadores/as a las empresas, pero en este caso, debemos asegurar que existe un compromiso firme por ambas partes (trabajador/a-empresa) para hacer uso del servicio.

Estos cambios sobre las pautas de movilidad no deben significar el cierre de las ciudades al tráfico, no se trata de cerrar los núcleos urbanos, sino de buscar un equilibrio entre el desarrollo de la sociedad y una buena calidad del aire. El coche debe seguir teniendo su espacio, pero en un orden de preferencia diferente del actual.

## 2. Soluciones tecnológicas

Las medidas tecnológicas disminuyen el impacto que produce el automóvil sin suponer una reducción real de su uso y es por ello que suelen ser medidas más fácilmente aceptadas.

En la última década la industria automovilística ha realizado un esfuerzo importante en la reducción drástica de los niveles de emisión de contaminantes atmosféricos. Esta disminución se puede apreciar en las normativas Euro anteriormente mencionadas. Como ejemplo, se puede mencionar que el límite de emisión del material particulado en aquellos vehículos matriculados a principios de la década de los 90 era de 180 mg/km. Sin embargo, a medida que transcurren los años este límite disminuye paulatinamente.

A pesar de este esfuerzo de la industria del automóvil, el incremento del parque vehicular y el aumento en el porcentaje de vehículos diesel en el caso concreto de las partículas, han impedido que estas medidas tengan repercusión sobre el descenso de los niveles de inmisión en el aire ambiente.

Por la disminución de contaminantes que suponen, en este apartado se destacan las siguientes medidas:

- Mejora en las tecnologías de los *motores* y en la calidad de los *carburantes*.
- Incorporación de dispositivos como *catalizadores* o *filtros*.
- *Limpieza vial por vía húmeda*.

Algunos ejemplos pueden ser:

- Renovación de la flota, sustituyendo los vehículos más antiguos, de mayores emisiones, por *vehículos adaptados a normas Euro* más avanzadas y, siempre que sea posible, comprar vehículos híbridos o eléctricos.
- Estudiar la viabilidad de la *implantación de catalizadores* en la flota de autobuses para reducir las emisiones de partículas, hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno.
- Incremento de la utilización de energías alternativas en la flota de autobuses (biodiesel o bioetanol, por ejemplo). Aunque hay que tener en cuenta que diversos estudios manifiestan que la introducción de los biodiesel no reduce las emisiones de todos los contaminantes en su totalidad, ya que reduce considerablemente las emisiones de PM<sub>10</sub>, CO, HC y SO<sub>2</sub>, pero puede incrementar las emisiones de NO<sub>x</sub>.
- A través de la introducción de *cláusulas en los pliegos de contratación*, incentivar a las empresas de servicios y suministros a que incorporen en sus flotas de vehículos modelos con tecnologías menos contaminantes y que lleven una gestión adecuada de los mismos.
- Fomentar la adquisición de vehículos menos contaminantes en flotas no municipales. En este ámbito, además de premiar a los vehículos más limpios con *bonificaciones en el Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica*, el ayuntamiento podrá modificar las tarifas de aparcamiento para incentivar a este tipo de vehículos.
- Utilizar las inspecciones técnicas de los vehículos municipales como una herramienta más para detectar los niveles de emisión.
- La limpieza viaria por vía húmeda mediante baldeadoras está funcionando adecuadamente en muchos municipios. Aunque no esté directamente relacionado con mejoras en el motor o elementos

auxiliares del vehículo, se trata de una medida post-emisión que permite disminuir la resuspensión de material particulado depositado sobre aceras y pavimentos.

## 5.3. SECTOR RESIDENCIAL Y SERVICIOS

### 5.3.1. INTRODUCCIÓN

En el sector residencial y servicios (terciario), las fuentes de emisión de contaminantes provienen mayoritariamente de las calderas de calefacción y calentamiento de agua, y en menor medida de las cocinas.

Aunque el consumo eléctrico cobra gran importancia en este sector, no se desarrollará en este capítulo, ya que las emisiones derivadas de su uso no se originan en las propias viviendas, sino en centrales eléctricas situadas en otros lugares y por tanto, no afectan a las emisiones locales de un municipio.

Al inicio de este apartado, en las figuras 4 al 8, se ha observado que el impacto del sector residencial y de servicios en relación a la calidad del aire urbano, es considerablemente menor que otros sectores como industria y transporte. Las emisiones varían de forma importante en función de la calidad de los combustibles y de las tecnologías empleadas.

El sistema de calefacción emplea tres clases diferentes de combustibles (propano/butano, gasóleo C y gas natural) generándose el calor cada vez de una manera más limpia. La caldera de gas natural se utiliza principalmente en las ciudades, mientras que en los pueblos pequeños, caseríos o chales donde no hay infraestructura para el suministro de este combustible, se recurre a la caldera que funciona con gasóleo o propano.

Existen también alternativas de calefacción renovable, como por ejemplo las instalaciones de producción energética con biomasa. Hoy en día su implantación es incipiente, pero puede que en un futuro vaya ganando terreno ya que se considera una energía renovable, que no presenta dependencia del abastecimiento exterior.

### 5.3.2. TIPOS DE CONTAMINANTES

La contaminación que tiene origen en el sector residencial y de servicios se centra en partículas en suspensión

(PM<sub>10</sub>), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), y en menor medida, en óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>). La formación de estos contaminantes dentro del proceso de combustión pueden deberse a diversas causas relacionadas con una combustión incompleta o un mal funcionamiento de la caldera.

También se pueden producir emisiones debidas a los contaminantes contenidos en el propio combustible, tales como el SO<sub>2</sub>, elementos traza y sustancias metálicas.

No hay que olvidar el uso de aerosoles en los productos domésticos de limpieza que dan origen a los compuestos orgánicos volátiles (COV).

### 5.3.3. LEGISLACIÓN APLICABLE (2011)

La mayor parte de los objetivos fijados en la normativa se centran en:

- Mejorar la eficiencia energética en los edificios (Directiva 2002/91/CE). Su transposición se llevó a cabo mediante el RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el código técnico de edificación (CTE): «En el libro 9 —Salubridad— sección HS 3 se establecen normas para garantizar la calidad del aire interior, aplicables a edificios de viviendas, al interior de las mismas, almacenes de residuos, talleres, aparcamientos y garajes».
- RD 47/2007 de 19 de enero por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

### 5.3.4. PROPUESTAS DE ACCIÓN MUNICIPAL

Algunas acciones que pueden favorecer la disminución de emisiones en el sector residencial y servicios propuestas en el Ekitalde son:

- Informar acerca de las subvenciones existentes ya que la ciudadanía en general no las conoce (informar a los comerciantes puede ser un buen soporte informativo) y *medidas de apoyo fiscal municipales*.
- Fomentar un consumo energético sostenible mediante campañas de sensibilización. Algunos conceptos para difundir pueden ser: la mejora del aislamiento térmico de una vivienda, que trae consigo una disminución del uso de combustibles fósiles y por tanto, una reducción de emisiones de agentes contaminantes derivados de ella; que la temperatura idónea de una vivienda, oficina, etcétera es de 21°C, por lo que es conveniente poder regularlo

mediante termostatos; en términos generales, el aumento de 1 °C aumenta el consumo energético en un 7%; o que la calefacción central colectiva con medición y regulación individualizadas para cada vivienda resulta, desde el punto de vista energético y económico, una solución más recomendable que los sistemas individuales o independientes.

- Empezar *acciones ejemplarizantes* desde el ayuntamiento, lo que permitirá además conseguir mayor eficacia en las campañas de sensibilización. Como ejemplo, la mejora de la eficiencia en el alumbrado público, adecuada climatización en los edificios públicos, etc.
- Realizar un *inventario de calderas* como diagnóstico de la situación actual del municipio y para controlar sus emisiones. Es un punto de partida importante para abordar otras acciones.

## 5.4. FUENTES NATURALES

Los contaminantes presentes en la atmósfera proceden de dos tipos de fuentes emisoras bien diferenciadas: las naturales y las antropogénicas. Los procesos naturales pueden dar origen a los diferentes contaminantes atmosféricos que hemos ido viendo en los apartados anteriores (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM, CO y COV), pero por su baja concentración no representan riesgo para el ser humano o el medio ambiente.

Sin embargo, hay que prestar atención al material particulado proveniente de fuentes naturales, en especial al polvo mineral que es transportado por los vientos de los

desiertos del Sahara y del Sahel, ya que este polvo se añade a contaminación producida por la actividad humana, aumentando los niveles de partículas en inmisión.

A continuación se exponen los principales focos naturales que emiten partículas:

- Arrastre eólico del suelo (polvo mineral): intrusiones saharianas, erosión de la corteza terrestre, etc.
- Aerosol marino («spray» marino).
- Emisiones de la vegetación y los seres vivos.
- Erupciones volcánicas.

*El arrastre eólico del suelo* (polvo mineral) se caracteriza por ser de un tamaño de partícula gruesa (PM<sub>10</sub>). En el medio urbano el principal arrastre se produce por la erosión y resuspensión de partículas del suelo.

En cuanto a las intrusiones saharianas en la CAPV, sobre todo, provienen del norte de África, de los desiertos del Sahara y Sahel.

El *aerosol marino* proviene de mares y océanos, y se forma a partir de la ruptura de burbujas de aire en la superficie y agitación de la superficie por el viento.

Las emisiones derivadas de la *vegetación* corresponden sobre todo a los pólenes y los compuestos orgánicos volátiles (COV) tales como el isopreno.

En estos casos, la capacidad de actuación de los municipios es muy reducida, ya que son episodios que no dependen de la actividad humana y por tanto, no se pueden evitar fácilmente. Aun así, y con objeto de minimizar los efectos de las partículas saharianas o los elevados niveles de polen, se considera importante realizar campañas de información, prevención y protección de la salud.

# MANUAL DE USO DE LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS DE LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE DE UN MUNICIPIO

## 6.1. INTRODUCCIÓN

Para poder informar correctamente a la población sobre los niveles de calidad del aire de su ciudad, es indispensable realizar un análisis riguroso de los datos

registrados por las redes de control y seguimiento de la calidad del aire.

### Sabías que...

El **acceso a la información medioambiental desempeña un papel esencial en la concienciación y educación ambiental de la sociedad**, constituyendo un instrumento indispensable para poder intervenir con conocimiento de causa en los asuntos públicos. La difusión de información contribuye a una mayor concienciación en materia de medio ambiente, a un intercambio libre de puntos de vista y a una participación más efectiva del público en la toma de decisiones medioambientales.

En este sentido, tanto la *Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera* como la *Directiva 2008/50/CE sobre calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa* establecen directrices básicas para garantizar la divulgación de la información sobre la calidad del aire de forma clara, actualizada, completa, comprensible y accesible al público.

Así, la normativa establece que las Administraciones públicas, en el ámbito de sus competencias, tomarán las medidas que sean necesarias para garantizar que el público en general reciba la información adecuada y oportuna acerca de la calidad del aire.

Cuando se superen o se prevea que se van a superar los umbrales de alerta, las Administraciones competentes adoptarán las medidas necesarias de urgencia e informarán a la población de los niveles registrados o previstos y de las medidas que se vayan a adoptar. Las comunidades autónomas informarán periódicamente a la población del nivel de contaminación y, de manera específica, cuando se sobrepasen los objetivos de calidad del aire. En los supuestos en que se sobrepasen los umbrales de información y alerta previstos, informarán también a los órganos competentes en materia sanitaria, civil y de medio ambiente.

Para asegurar la eficacia y coherencia de sus actuaciones, todas las Administraciones públicas ajustarán sus actuaciones a los principios de información mutua, cooperación y colaboración.

La Ley orienta a las comunidades autónomas a que, en la medida en que lo juzguen conveniente, asignen competencias en materia de calidad de aire y protección de la atmósfera a las entidades locales. Esta descentralización viene expresamente indicada para los municipios con población superior a 100.000 habitantes y los que formen parte de una aglomeración (población superior a 250.000 habitantes o sin llegar a ésta con la densidad marcada por su Comunidad).

Además el control y seguimiento de la calidad del aire de un municipio nos permitirá acceder a información muy útil de cara a la gestión de las políticas de salud y medio ambiente. Para llevar a cabo este control, es necesario consultar los datos registrados en la correspondiente estación de la red de vigilancia y control de calidad del aire del Gobierno Vasco. Estos datos están disponibles en la página web del Gobierno Vasco, donde existe la posibilidad de descargar los datos del año en curso, por meses, así como de los años anteriores, en cuyo caso se descargarán tres archivos, uno por cada cuatrimestre.

Los archivos descargados están en formato TXT y, para poder trabajar con ellos, habría que importarlos a una hoja de cálculo, por ejemplo, a un libro Excel. Esto nos servirá para obtener la información que se desea facilitar a la población y analizarla e interpretarla, por ejemplo, a través de la elaboración de gráficas.

Sin embargo, este trabajo puede resultar arduo y requerir una dedicación importante por parte del personal técnico municipal. Es por ello que, para facilitar el tratamiento de los datos de calidad del aire, *se ha creado una aplicación informática que analiza los datos de calidad del aire de forma automática, mediante un sistema de macros*<sup>6</sup>.

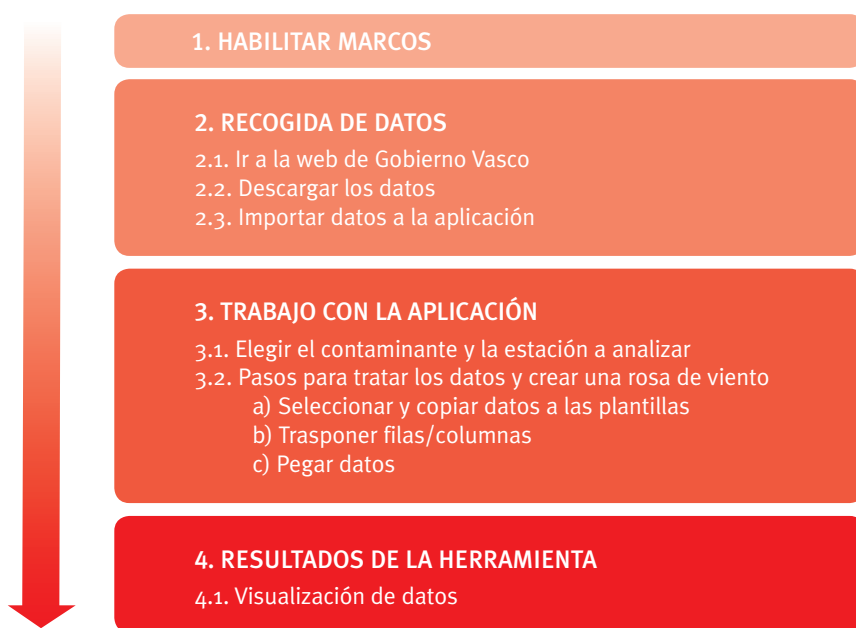
## 6.2. ESQUEMA GENERAL DE LA APLICACIÓN

Esta aplicación puede utilizarse en cualquier ordenador que tenga instalado el programa Microsoft Excel (versión 2003 en adelante) y nos permitirá conocer la realidad de los contaminantes atmosféricos en un municipio, así como examinar su comportamiento a lo largo del año (ver figura 10).

En el esquema general de la aplicación se puede observar que el propósito de la herramienta es claro y sencillo: descargar los datos de la página web del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, importarlos a la aplicación y una vez ahí, tratarlos ligeramente (pegándolos en las distintas plantillas creadas por la aplicación, trasponiendo las filas por columnas para adaptar los datos a estas plantillas) y, una vez tratados, simplemente realizar los análisis oportunos, tal y como guía la aplicación, mediante:

- Representaciones gráficas de los contaminantes.
- Rosa de los vientos, con la dispersión de los contaminantes.

FIGURA 10: ESQUEMA GENERAL DE LA APLICACIÓN



<sup>6</sup> Una macro (del griego μακρο significa «grande»), abreviatura de macroinstrucción, es una serie de instrucciones que se almacenan para que se puedan ejecutar de forma secuencial mediante una sola orden de ejecución. Dicho de otra forma, una macroinstrucción es una instrucción compleja, formada por otras instrucciones más sencillas. Esto permite la automatización de tareas repetitivas. Este tipo de instrucciones nos permiten crear herramientas que pueden facilitarnos mucho el tratamiento de los datos, como es este caso.

Tal y como se aprecia en la figura 11, el Excel está compuesto por una pestaña de «Inicio» donde se indican los pasos a seguir para el uso de la aplicación y donde se incluyen diferentes botones, bien para ejecutar las macros que realizarán la importación y tratamiento de los datos de forma automática, o bien para acceder a las siguientes pestañas.

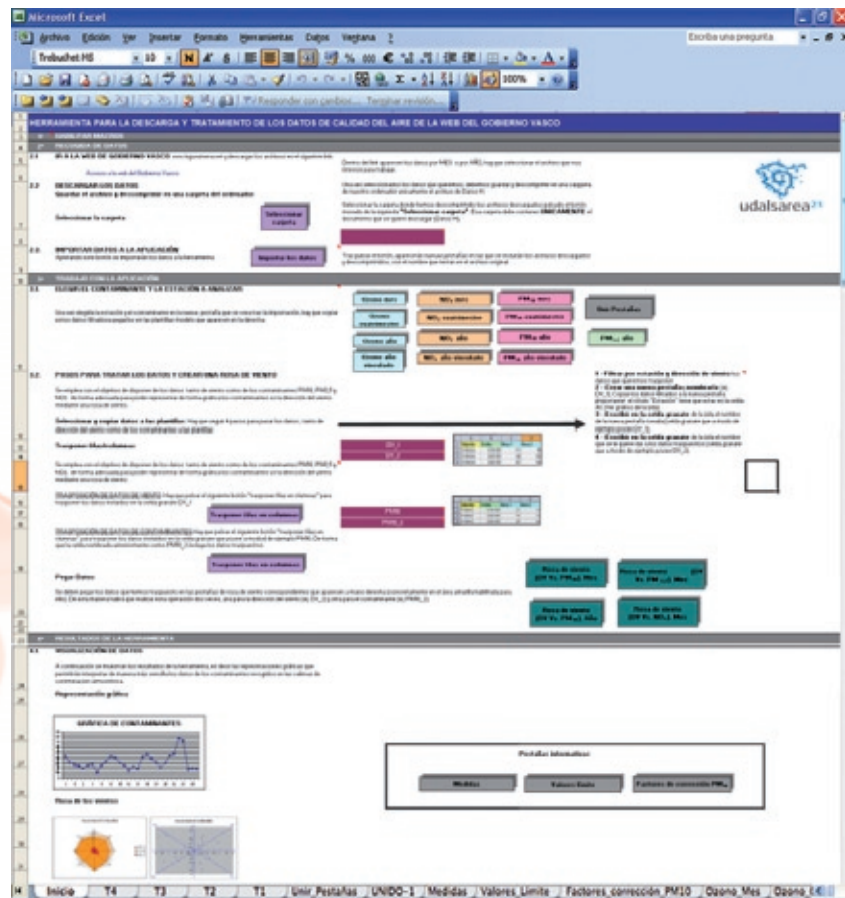
Estas pestañas contienen distintas plantillas para el análisis de los datos, así como información adicional útil para la interpretación de las gráficas elaboradas. Se podrán acceder a ellas mediante los botones ubicados en la parte derecha de la página de inicio, en plantillas de datos, o haciendo clic sobre la misma pestaña.

A modo de resumen y tal y como muestra la figura 10, la aplicación permite importar los datos de calidad del aire —una vez descargados de la página web del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, y descomprimidos—, y filtrar para la estación y contaminante deseados. A conti-

nuación, se pueden realizar los siguientes análisis, para datos correspondientes a un mes, a un cuatrimestre y/o a un año, utilizando para ello las instrucciones de la pestaña de inicio y las plantillas coloreadas en azul, naranja, rosa o verde (según contaminante):

- Ozono: cálculo del valor máximo de las medias octo-horarias de cada día y comparación con el umbral de información ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y con el valor objeto ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mediante representación gráfica.
- NO<sub>2</sub>: cálculo del número de superaciones del valor límite horario ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), cálculo de la media anual y comparación con el valor límite anual ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mediante representación gráfica.
- PM<sub>10</sub>: cálculo de medias diarias y media anual y comparación con el valor límite diario ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y anual ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mediante representación gráfica.
- PM<sub>2,5</sub>: cálculo de medias diarias y comparación con el valor límite anual para 2011 ( $28,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), así como con el valor objetivo ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mediante representación gráfica.

**FIGURA 11.**  
**PESTAÑA INICIO**  
**DE LA APLICACIÓN**  
**EN FORMATO EXCEL**



—Rosas de viento: comparación de los valores horarios del contaminante deseado ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  o  $NO_2$ ) con la dirección del viento mediante representación gráfica.

El Excel contiene, además, una serie de pestañas informativas, coloreadas en gris, que aportaran información extra para una mejor interpretación de los datos que se manejan en la aplicación:

—La pestaña denominada «Medidas», recoge la información completa sobre la estación, contaminantes medidos y ubicación de la misma, y lo relaciona con la forma esquemática que aparece en la tabla.

—La pestaña denominada «Valores\_Límite<sup>7</sup>» recopila información relativa a los límites de emisión y márgenes de tolerancia para los contaminantes contemplados en el RD 102/2011. Estos valores son a su vez los que están representados en todas las graficas mediante una línea roja horizontal.

—La pestaña denominada «Factores\_corrección\_ $PM_{10}$ <sup>8</sup>» contiene una tabla con los factores de corrección de cada estación y ofrece la posibilidad de ir directamente al link de la página del Gobierno Vasco donde aparece esta información. Los valores de  $PM_{10}$  que miden las estaciones de Gobierno Vasco requieren dicha corrección.

Además, la aplicación Excel dispone de varios botones de herramientas intermedias para el procesamiento de la información:

—Los botones «Seleccionar carpeta» e «Importar los datos» permiten trasladar los datos tal y como se descargan de la página web a la aplicación informática.

—La pestaña «Unir pestañas» ofrece la opción de unir los datos importados en diferentes pestañas en una sola, para una estación y contaminante concretos. Esto puede resultar muy útil para unir los datos de tres cuatrimestres distintos o de los 12 meses que comprenden un año, de manera que se obtenga una pestaña con los datos completos de un año. De esta

manera se podrán utilizar las plantillas para datos anuales y representar gráficamente la evolución de dicho contaminante en el transcurso de un año completo.

—La opción «Trasponer filas en columnas» permite trasponer los datos de la tabla importada inicialmente, de filas a columnas. Esto resulta necesario para la representación gráfica de los datos de concentración mensual de  $NO_2$ , así como para la elaboración de las rosas de vientos.

Finalmente, para facilitar la navegación por la aplicación, cabe destacar que desde cada pestaña se puede regresar a la pestaña de inicio, pulsando el botón «Volver a Inicio», al igual que desde la pestaña de inicio se puede acceder al resto de pestañas, pulsando el botón correspondiente.

En definitiva, la aplicación permite elaborar gráficas y compararlas con los valores límite establecidos en la legislación vigente, para conocer las superaciones experimentadas por cada contaminante en el periodo estudiado. También posibilita la realización de una primera aproximación de fuentes y origen de la contaminación, en episodios de alta contaminación atmosférica, mediante el uso de rosas de viento por cada contaminante.

## 6.3. MANUAL DE USO DE LA APLICACIÓN

### DESCARGA INICIAL DE DATOS

Dado que el Excel contiene macros, es importante habilitarlas antes de su uso<sup>9</sup>.

Una vez abierto el Excel correctamente, el primer paso consiste en descargar los archivos que contienen los datos de calidad del aire. Para ello se debe ir a la

<sup>7</sup> Hay que tener en cuenta que la legislación probablemente cambie en el transcurso de los años, por ello es recomendable verificar los límites expuestos en esta pestaña antes de realizar las representaciones graficas.

<sup>8</sup> Los valores de  $PM_{10}$  que miden las estaciones de medida del Gobierno Vasco requieren de una corrección, ya que la mayoría de ellas no son métodos de referencia. Estas estaciones realizan mediciones en continuo, sin embargo, los parámetros de referencia para la medición de  $PM_{10}$  requieren de métodos que no permiten medir de forma continua. Por ello, cada cierto tiempo, se establece un factor de corrección, que representa la desviación que puede tener la estación de medida con los equipos de referencia.

<sup>9</sup> Si al abrir el Excel aparece una advertencia de seguridad, pinchar sobre la opción de «Habilitar macros». Si no aparece tal mensaje y, por el contrario, aparece un cuadro de error donde dice que se han deshabilitado las macros por temas de seguridad, significa que está activada la opción de «Seguridad de macros alta», la cual habría que cambiarla por «media». Para ello, ir al menú Herramientas > Opciones, y en la pestaña de «Seguridad», pinchar en el botón situado en la parte inferior derecha «Seguridad de macros» para poder activar la opción de seguridad «media». De esta manera podremos elegir si queremos habilitar las macros o no. En el caso de que al abrir el Excel no aparezca ningún tipo de mensaje, significa que está activada la opción de seguridad «baja» y habilita las macros directamente por defecto. Para que un cambio en la seguridad de macros surta efecto es necesario cerrar el Excel (no importa si se guardan los cambios o no) y volver a abrirlo.

página web del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco<sup>10</sup>.

Como se observa en la figura 12, existe la posibilidad de descargar los datos del año en curso, por meses, o los de los años anteriores, en cuyo caso se descargarán tres archivos, uno por cada cuatrimestre.

Para descargar los datos, hay que hacer doble clic sobre el archivo deseado, guardarlo en una carpeta reservada para ello en el ordenador y extraer los archivos comprimidos.

De los documentos descargados, los que nos interesan para esta aplicación, y por tanto, debemos mantener en la carpeta, son los que contienen los datos de calidad del aire (cuyo nombre empieza por «H»). El resto de los archivos («Medidas», «Léeme», etc.), son meramente informativos y no se deben guardar al comenzar a utilizar esta aplicación, ya que interfieren en el funcionamiento de la aplicación.

## IMPORTACIÓN DE DATOS A LA APLICACIÓN

El siguiente paso consiste en indicar la ubicación de los archivos mencionados (cuyo nombre empieza por «H»), de manera que la aplicación los importe al Excel y los

depure para su tratamiento. Para ello se debe pulsar el botón «Seleccionar carpeta» y buscar la ubicación de los archivos, la cual aparecerá automáticamente en la primera celda granate (celda C10).

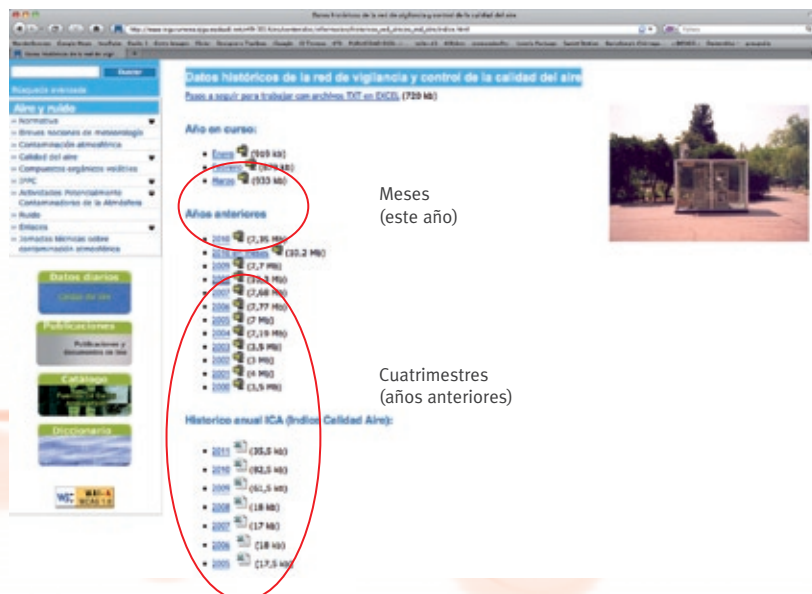
A continuación, se debe pulsar el botón «Importar los datos». Es muy importante que la carpeta seleccionada sólo contenga los archivos con los datos de calidad del aire, de lo contrario la macro no funcionará correctamente.

La información se importa en nuevas pestañas creadas automáticamente por la aplicación. Estas pestañas recibirán siempre el mismo nombre que los archivos originales. En el caso de datos mensuales, se creará una sola pestaña y, para datos anuales, se crearán 3 pestañas, una para cada cuatrimestre.

Si en el Excel ya existe una pestaña con el mismo nombre que los archivos descargados (esto puede suceder, por ejemplo, si hemos importado los datos y luego lo volvemos a hacer), la nueva pestaña creada tendrá un nombre diferente (con un «1» al final del nombre).

La macro automáticamente ha eliminado las columnas en las que se informa si el dato es válido o no (A/N), insertado una nueva fila con los títulos de las colum-

**FIGURA 12.**  
**PESTAÑA INICIO**  
**DE LA APLICACIÓN**  
**EN FORMATO EXCEL**



<sup>10</sup> [http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3614/es/contenidos/informacion/historicos\\_red\\_aire/es\\_red\\_aire/indice.html](http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3614/es/contenidos/informacion/historicos_red_aire/es_red_aire/indice.html)

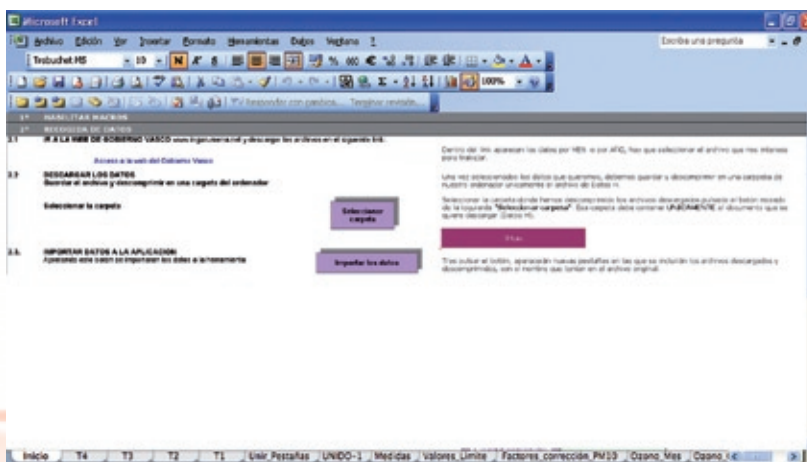
nas y activado un filtro para poder elegir la estación y contaminante deseados.

En las pestañas generadas encontramos: una primera columna de la tabla que corresponde a la estación y contaminante, la segunda a la fecha y las siguientes son datos horarios (en total 24 horas, de forma que cada fila corresponde a los datos de un día).

La información sobre la estación y el contaminante aparece abreviada en la primera columna de la tabla. En la pestaña «Inicio» a través del botón «Medidas» se accede a una tabla informativa en la que se puede consultar el significado de las abreviaturas.

Los datos de esta tabla, por tanto, están listos para su tratamiento (ver figura 14).

**FIGURA 13**  
**PESTAÑA INICIO.**  
**RECOGIDA DE DATOS**



**FIGURA 14.**  
**DATOS DEPURADOS Y**  
**LISTOS PARA SU ANÁLISIS**

Estación	Fecha	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12
VEBAE	1/10/10	0,80	0,64	1,12	1,04	0,76	1,11	0,89	1,12	0,98	0,71	0,49	0,53
WABAN	1/10/10	2,37	2,68	2,99	2,28	2,44	2,01	1,37	1,83	1,41	2,44	1,50	0,07
WVALGO	1/10/10	1,50	1,31	0,94	1,26	1,76	1,07	1,05	1,88	2,17	2,01	1,98	0,97
WVALON	1/10/10	0,53	0,53	1,14	1,16	0,97	1,57	1,29	1,81	1,70	1,60	1,44	1,16
WVARRA	1/10/10	1,24	0,25	0,41	0,60	0,63	0,68	1,12	0,73	0,92	0,57	1,00	0,40
WVAVTO	1/10/10	0,79	0,92	11,43	0,95	1,01	1,18	1,04	1,12	0,71	0,55	0,69	1,34
WVAZPE	1/10/10	0,70	0,68	0,99	0,91	0,57	0,45	1,13	0,50	0,69	0,64	0,76	0,28
WVBAND	1/10/10	3,60	4,00	4,92	4,57	4,53	4,77	4,62	4,68	3,83	2,87	1,93	1,80
WVBASA	1/10/10	1,49	1,93	1,96	2,31	1,55	1,94	1,49	1,78	1,01	1,43	0,76	0,78
WVBORO	1/10/10	0,34	0,88	0,99	1,03	1,15	1,34	1,19	1,47	1,15	1,03	0,91	0,40
WVCAST	1/10/10	2,49	2,27	2,26	2,53	2,91	4,00	2,99	3,69	1,83	1000,01	1000,01	1000,01
WVDURA	1/10/10	0,42	0,91	0,97	1,04	1,02	1,39	0,87	0,67	0,45	0,84	0,17	0,71
WVELCI	1/10/10	0,89	0,54	0,81	0,72	0,17	0,45	1,41	0,47	0,98	0,73	0,51	0,38
WVELRO	1/10/10	0,11	0,13	0,06	0,07	0,17	0,10	0,06	0,29	0,49	0,14	0,40	0,98
WVFARM	1/10/10	0,87	1,51	1,33	0,85	0,69	1,21	1,00	1,47	0,82	1,25	0,78	4,44
WVFERI	1/10/10	1,95	1,77	1,58	2,22	2,45	2,58	2,64	2,23	2,34	1,50	0,46	1,20
WVHERN	1/10/10	0,90	0,93	1,03	1,03	1,38	1,41	1,29	1,58	1,53	0,93	0,39	0,87
WVIZKI	1/10/10	0,30	0,63	0,77	0,82	0,60	0,90	0,78	0,06	0,36	0,79	0,83	1,05
WVJAZ	1/10/10	4,76	3,53	1,34	2,12	0,64	0,78	1,44	2,75	3,84	3,40	1,67	1,58
WVLARR	1/10/10	0,17	0,11	0,27	0,67	0,30	0,41	0,40	0,12	0,80	0,78	0,91	1,30
WVLEMO	1/10/10	0,45	0,45	0,90	0,36	0,42	0,36	0,32	0,69	0,43	1,17	0,54	0,12
WVLOI	1/10/10	0,90	1,00	0,59	0,77	1,13	1,37	0,68	0,82	1,00	0,98	0,43	0,88

Contaminante por estación

Fecha

Datos por horas

### SELECCIONAR Y COPIAR DATOS

Para proceder a realizar las gráficas, primero se debe elegir la estación y contaminante que se desea analizar, desplegando la flecha que aparece en la celda de «Estación» y filtrando por estación y contaminante que nos interesa.

Es conveniente recordar que existe una pestaña «medidas», en donde se especifican todas las codificaciones de los diferentes contaminantes por estación.

El siguiente paso consiste en copiar los datos filtrados (no se debe incluir la primera fila que corresponde a los títulos de las columnas) y pegarlos en las plantillas modelo del compuesto que queramos analizar (existe

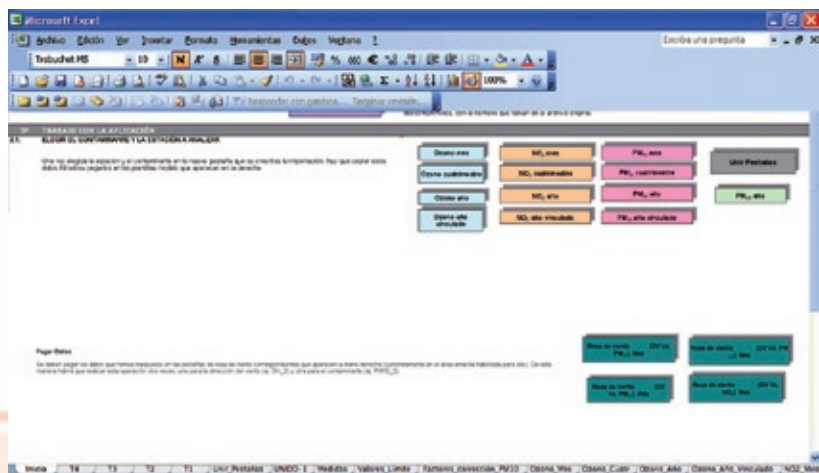
un botón de acceso directo a estas plantillas en la parte derecha de la página de inicio, esto es, los botones de ozono, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>).

Esta operación se puede repetir para cada contaminante a estudiar, pegando los datos filtrados en la plantilla correspondiente, para un mes, un cuatrimestre o un año completo (ver figura 15).

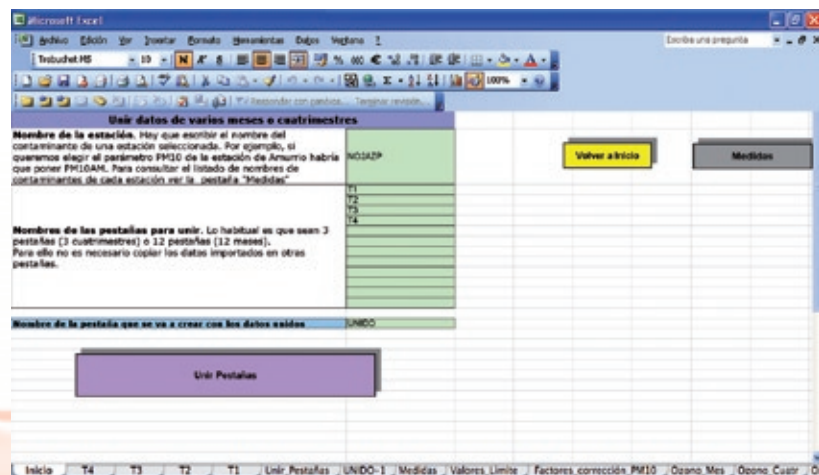
### UTILIDADES INTERMEDIAS: UNIR PESTAÑAS

Para unir las pestañas de los datos cuatrimestrales en una única pestaña de datos anuales, o para unir datos mensuales en cuatrimestrales, es necesario dirigirse a

**FIGURA 15.**  
PESTAÑA DE INICIO DEL EXCEL - BOTONES QUE DAN ACCESO LAS PLANTILLAS PARA EL ANÁLISIS DE LOS DATOS



**FIGURA 16.**  
OPCIÓN DE UNIR PESTAÑAS



la pestaña «Unir pestañas», (se puede hacer a través del botón correspondiente de la pestaña Inicio «Ir a unir Pestañas»).

Una vez en ella, se debe indicar el código del contaminante y estación a filtrar (por ejemplo, en el caso del ozono en Tolosa sería  $O_3$ TOLO), los nombres de las pestañas que se quieren unir (ejemplo  $H2009\_01$ ,  $H2009\_02$  y  $H2009\_03$ ) y el nombre que se le quiere dar a la nueva pestaña que se creará con los datos de los tres cuatrimestres (ver figura 16).

Por último, se pincha en el botón «Unir Pestañas». De esta forma, se genera una nueva pestaña con el nombre que hemos indicado y que contendrá datos de todo el año para el contaminante y estación seleccionados.

## UTILIDADES INTERMEDIAS: TRASPONER FILAS EN COLUMNAS

La representación gráfica del  $NO_2$  mensual y de las rosas de vientos por contaminante requiere utilizar la opción «Trasponer filas en columnas» que aparece en la pestaña Inicio (ver figura 17). Con esta aplicación,

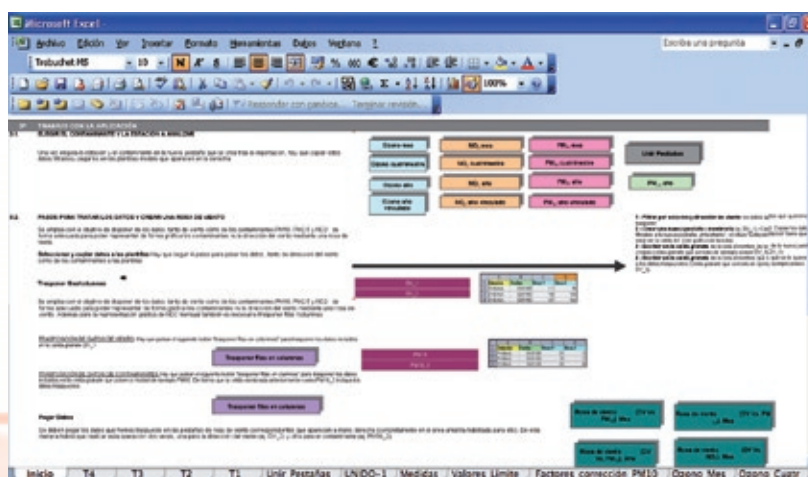
conseguiremos trasponer los datos que aparecen en diferentes filas en una única columna.

Para ello, se parte de los datos importados y filtrados, y la estación y contaminante seleccionados. A continuación, es necesario crear manualmente una nueva pestaña y copiar los datos que queremos trasponer para pegarlos en esta nueva pestaña<sup>11</sup>. Es importante señalar que para que el botón de «Trasponer filas en columnas» funcione correctamente, es preciso copiar también la primera fila correspondiente a los títulos de columnas, esto es, comenzando por la celda A1. El nombre de la nueva pestaña creada se escribirá entonces en la celda granate de la pestaña «Inicio» (C29 para dirección del viento y C42 para contaminante).

En la celda granate inmediatamente inferior (C30 para dirección del viento y C43 para contaminante) se debe escribir el nombre de la nueva pestaña que la aplicación creará con los datos traspuestos.

Por último, se pinchará en el botón «Trasponer filas en columnas», para conseguir que los datos a utilizar estén en una sola columna y que aparezcan en la pestaña que la aplicación crea con el nombre que hemos indicado.

**FIGURA 17.**  
**PESTAÑA INICIO.**  
**TRABAJO CON**  
**LA APLICACIÓN**



<sup>11</sup> Para crear una nueva pestaña tenemos que situarnos en cualquiera de las pestañas de Excel, pulsar el botón derecho del ratón e insertar una hoja de cálculo.

# ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AIRE POR CONTAMINANTE

De cara a facilitar el análisis de cada contaminante, se han resumido en este capítulo los aspectos de mayor importancia a tener en cuenta en los análisis de calidad del aire, así como los pasos específicos que hay que dar en la aplicación para realizar tales análisis.

## 7.1. ANÁLISIS DEL OZONO (O<sub>3</sub>)

En la tabla 5 podemos ver los aspectos a tener en cuenta en la gestión del ozono.

### 7.1.1. Representación gráfica del O<sub>3</sub>

En el caso del ozono, al igual que para la mayoría de los contaminantes, existe la posibilidad de analizar los datos de un mes, de un cuatrimestre, o de un año completo.

Para la representación gráfica de los *datos de un mes*, se partirá de la importación de datos mensuales de la página web del Gobierno Vasco. Tras filtrar por ozono y la estación deseada, se copiarán las celdas correspondientes y se accederá a la pestaña «Ozono Mes» (se puede acceder pinchando en el botón de acceso directo ubicado en la pestaña de inicio). Una vez en la pestaña de «Ozono\_Mes», se procederá a pegar los datos copiados.

Para ello, podemos:

- Utilizar el botón «Pegar datos de...» habilitado a tal efecto.
- Hacerlo de manera manual desplegando el comando «Edición» y clicando sobre «Pegado Especial» y en la ventana que se abrirá seleccionaremos «Valores». Esto permitirá pegar los datos en la zona sombreada en amarillo sin que pierdan su formato original (ver figura 19).

TABLA 5. ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN LA GESTIÓN DEL O<sub>3</sub>

PRINCIPAL SECTOR PRIORITARIO (FOCO DE EMISIÓN)	ÍNDICES DE LA CALIDAD DEL AIRE	VALORES LÍMITE	NIVELES LÍMITE EN LA CAPV
TRANSPORTE	 BUENA	0-90	Umbral de información (180 µg/m <sup>3</sup> ) y con el valor objeto (120 µg/m <sup>3</sup> )  HAN AUMENTADO LAS SUPERACIONES
	 ADMISIBLE	90,1-160	
	 MODERADA	160,1-180	
	 MALA	180,1-270	
	 MUY MALA	270,1-360	
	 PELIGROSA	>360	

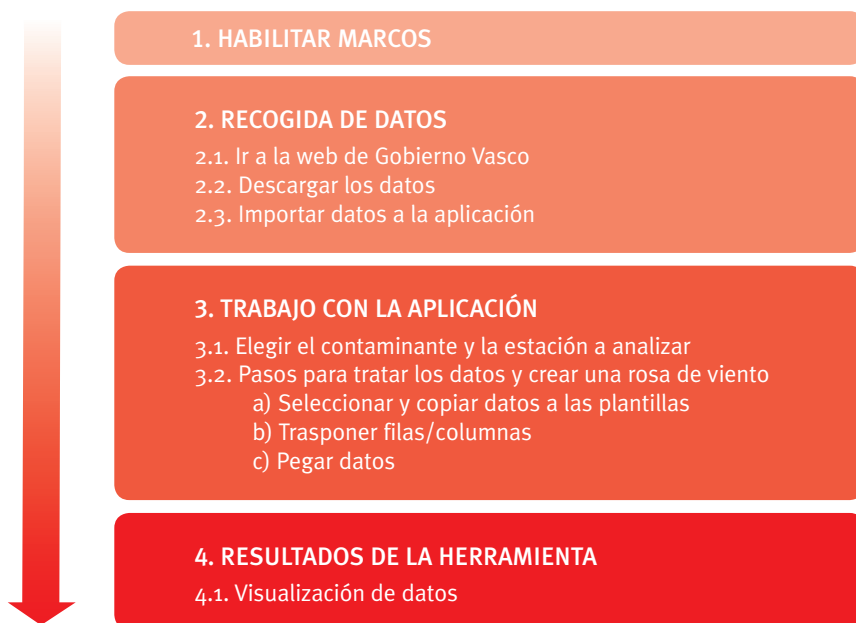
Al realizar esta operación, la aplicación calcula automáticamente la media octohoraria para cada hora del mes en las celdas sombreadas en verde, así como el máximo diario de esas medias en las celdas sombreadas en naranja. Estas últimas celdas se somborean automáticamente en rojo cuando se de una superación, esto es, cuando el valor supere el valor objeto de 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Por último, la aplicación calcula el número de superaciones totales y representa en una gráfica el valor de la máxima media octohoraria para cada día del mes, com-

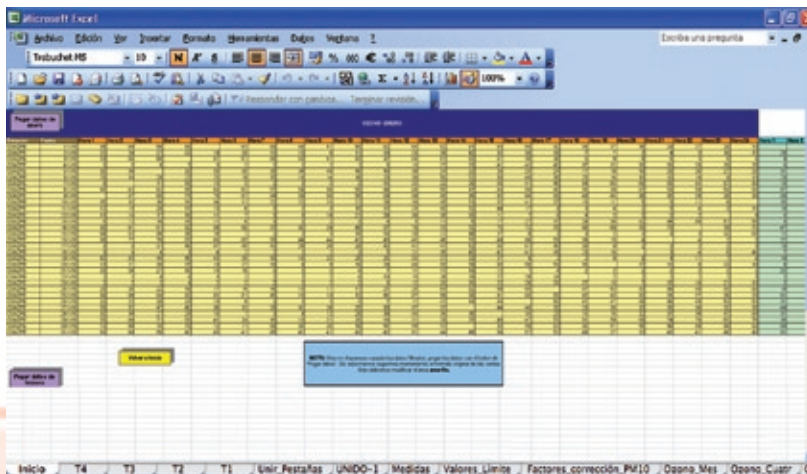
parando estos valores con el valor objeto (120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y el umbral de información (180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (ver figura 20).

Para la representación gráfica de los *datos de un cuatrimestre*, se operará de la misma forma que para los datos mensuales. Tras importar los datos de un cuatrimestre y filtrar por ozono y la estación deseada, se copiarán los datos y se pegarán en la pestaña «Ozono\_Cuatr», mediante el botón «Pegar valores», en las celdas sombreadas en amarillo o a través de la función «Pegado especial» (ver apartado relativo a «Ozono Mes»).

**FIGURA 18: ESQUEMA GENERAL DE LA APLICACIÓN**



**FIGURA 19.  
DATOS DE OZONO  
MENSUALES.  
PEGAR LOS DATOS.**



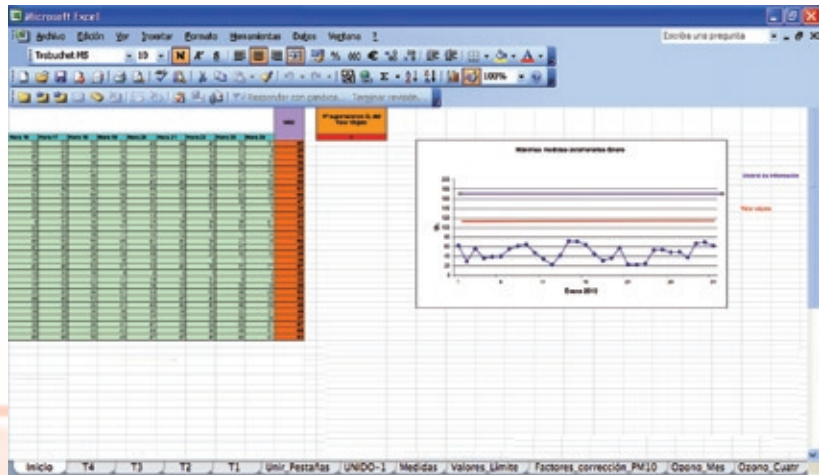
La aplicación calculará, de la misma manera, las medias octohorarias (en las celdas en verde) para cada hora del cuatrimestre, así como la máxima media de cada día (en las celdas en naranja). Finalmente, se representarán en una gráfica estos valores y se compararán con el valor objeto y el umbral de información (ver figura 21).

En el caso del análisis de los datos para un año completo, existen dos opciones. Por una parte está la plantilla de «Ozono\_Año», donde habría que pegar

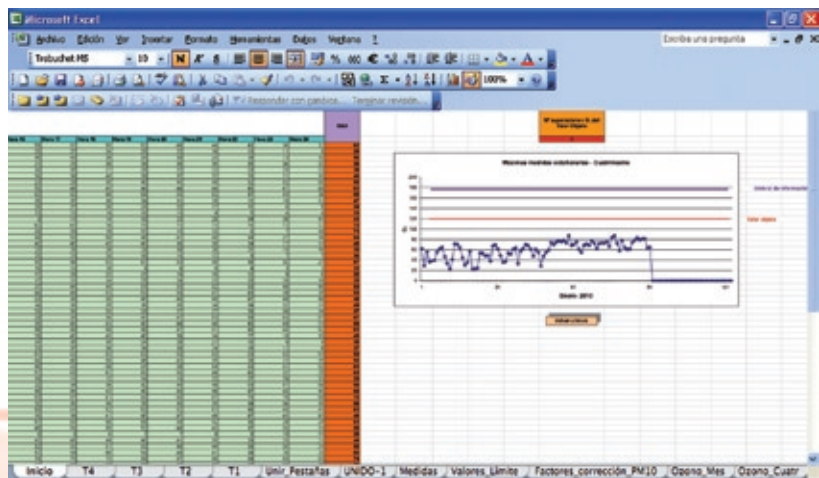
los datos anuales que se consiguen mediante la fórmula de «Unir\_Pestañas» (ver apartado «Utilidades intermedias: unir pestañas» en el capítulo 6.3) a partir de los datos cuatrimestrales. Por otra parte, está la plantilla «Ozono\_Año\_Vinculado», que se va rellenando automáticamente a medida que se van completando las plantillas mensuales.

Si se utiliza la herramienta «Unir pestañas», tras esta operación se debe ir a la nueva pestaña creada, copiar

**FIGURA 20.**  
**DATOS DE OZONO**  
**MENSUALES.**  
**CÁLCULO DE MEDIAS**  
**OCTOHORARIAS Y**  
**REPRESENTACIÓN GRÁFICA**



**FIGURA 21.**  
**DATOS DE OZONO**  
**CUATRIMESTRALES.**  
**CÁLCULO DE MEDIDAS**  
**OCTOHORARIAS Y**  
**REPRESENTACIÓN GRÁFICA**



los datos y pegarlos en la plantilla de «Ozono\_Año», utilizando para ello el botón «Pegar valores». La aplicación realizará los mismos cálculos y representación gráfica que en el caso de datos mensuales y cuatrimestrales.

En el caso de la pestaña «Ozono\_Año\_Vinculado», ésta se va rellenando automáticamente a medida que se pegan los datos mensuales en la pestaña «Ozono\_mes», realizando también los mismos cálculos y representación gráfica.

## 7.2. ANÁLISIS DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>)

### 7.2.1. Representación gráfica del NO<sub>2</sub>

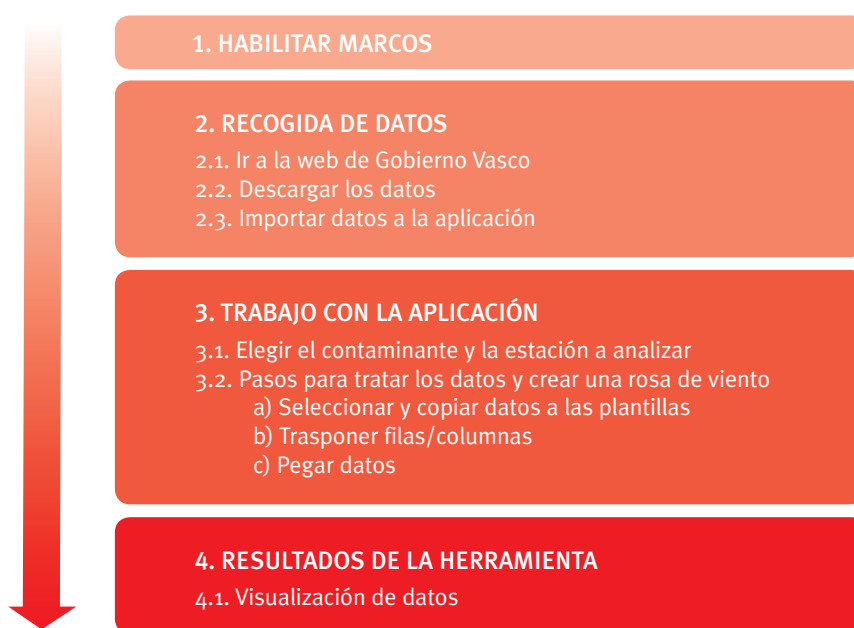
En el caso del NO<sub>2</sub>, existe la posibilidad de analizar los datos de un mes, de un cuatrimestre o de un año completo.

Para la representación gráfica de los datos de un mes, el paso previo necesario es la trasposición de filas a colum-

TABLA 6. ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN LA GESTIÓN DEL NO<sub>2</sub>

PRINCIPAL SECTOR PRIORITARIO (FOCO DE EMISIÓN)	ÍNDICES DE LA CALIDAD DEL AIRE	VALORES LÍMITE	NIVELES LÍMITE EN LA CAPV
TRANSPORTE	 BUENA	0-115	Límite horario (200 µg/m <sup>3</sup> ), cálculo de la medida anual y comparación con el valor límite anual (40 µg/m <sup>3</sup> )
	 ADMISIBLE	115-230	
	 MODERADA	230,1-276	
	 MALA	276,1-360	
	 MUY MALA	360,1-699	
	 PELIGROSA	>700	
			EN EL FUTURO SE PREVÉ QUE AUMENTEN LAS SUPERACIONES

FIGURA 22. ESQUEMA GENERAL DE LA APLICACIÓN



nas (ver «Utilidades intermedias: traspone filasen columnas» del apartado 6.3.), ya que este contaminante tiene un límite horario, lo cual no permite realizar medias ni máximas diarias.

Finalmente, se deben pegar estos datos traspuestos en la columna de celdas amarillas correspondiente al mes de estudio en la plantilla «NO<sub>2</sub> mes», mediante el botón «Pegar datos» o la opción de pegado especial de Excel. De esta forma, se obtiene la representación gráfica de todos los datos horarios de cada mes, y su comparación con el valor límite (ver figura 25).

Una vez se hayan traspuesto las filas en columnas, se puede borrar y cambiar los nombres de las celdas granares en la pestaña «Inicio», si queremos realizar otras trasposiciones de datos.

Para la representación gráfica de los datos de un cuatrimestre, se partirá de los datos cuatrimestrales importados y se filtrará por NO<sub>2</sub> y la estación deseada. Una vez aplicado el filtro se copiarán las celdas y se pegarán mediante el botón «Pegar valores» en la pestaña «NO<sub>2</sub>\_cuatro», en las celdas sombreadas en amarillo.

**FIGURA 23.**  
DATOS DE NO<sub>2</sub> QUE ES NECESARIO PEGAR EN LA NUEVA PESTAÑA CREADA

	A	B	C	D	E	F	G
1	Estación	Fecha	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5
275	P10AZP	01/10/2010	30	18	21	18	20
813	P10AZP	02/10/2010	34	25	29	21	21
1389	P10AZP	03/10/2010	35	22	22	23	23
1909	P10AZP	04/10/2010	13	12	13	11	7
2459	P10AZP	05/10/2010	19	16	10	13	24
3009	P10AZP	06/10/2010	21	12	14	12	22
3559	P10AZP	07/10/2010	23	17	18	16	25
4109	P10AZP	08/10/2010	31	25	32	26	23
4648	P10AZP	09/10/2010	46	34	44	43	36
5191	P10AZP	10/10/2010	122	99	74	1	2

**FIGURA 24.**  
TRASPOSICIÓN DE FILAS EN UNA COLUMNA PARA EL NO<sub>2</sub> MENSUAL

Estación	Fecha	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9
NO2TOL	01/10/2010	29	30	18	14	12	18	18	10	1
NO2TOL	02/10/2010	31	21	14	12	16	18	22	29	1
NO2TOL	03/10/2010	39	36	39	30	27	33	6	10	1
NO2TOL	04/10/2010	33	29	22	30	19	26	27	35	1
NO2TOL	05/10/2010	25	21	18	13	25	24	36	42	1
NO2TOL	06/10/2010	29	26	21	24	19	27	25	29	1
NO2TOL	07/10/2010	23	22	24	20	33	32	55	54	1
NO2TOL	08/10/2010	10	7	8	11	8	13	29	30	1
NO2TOL	09/10/2010	14	9	9	13	15	15	14	15	1
NO2TOL	10/10/2010	31	26	26	18	14	16	39	39	1
NO2TOL	11/10/2010	43	41	39	41	44	63	78	80	1
NO2TOL	12/10/2010	49	40	40	60	64	69	78	89	1
NO2TOL	13/10/2010	40	39	41	34	32	45	56	72	1
NO2TOL	14/10/2010	8	4	3	5	25	23	47	46	1
NO2TOL	15/10/2010	8	16	23	29	48	64	70	90	1
NO2TOL	16/10/2010	19	13	12	12	16	15	25	37	1
NO2TOL	17/10/2010	37	33	33	36	46	45	55	44	1
NO2TOL	18/10/2010	31	23	24	26	27	31	45	56	1
NO2TOL	19/10/2010	40	35	25	14	19	29	51	67	1
NO2TOL	20/10/2010	32	27	31	31	39	43	47	81	1
NO2TOL	21/10/2010	38	35	36	42	44	49	58	81	1
NO2TOL	22/10/2010	37	33	33	35	35	42	54	93	1
NO2TOL	23/10/2010	39	43	40	36	41	41	41	43	1
NO2TOL	24/10/2010	20	23	22	21	24	19	22	26	1
NO2TOL	25/10/2010	22	23	25	30	27	64	36	56	1
NO2TOL	26/10/2010	30	22	17	30	27	34	45	30	1
NO2TOL	27/10/2010	18	14	18	21	24	28	41	63	1
NO2TOL	28/10/2010	30	26	27	31	32	46	74	79	1
NO2TOL	29/10/2010	63	42	31	27	64	66	102	110	1
NO2TOL	30/10/2010	11	11	13	10	10	28	43	48	1
NO2TOL	31/10/2010	34	19	36	27	29	34	34	31	1

La aplicación calcula directamente en las celdas sombreadas en naranja el valor máximo de cada día, cuales se cambian a rojo en caso de superación, esto es, cuando dicho valor supere los 200 µg/m<sup>3</sup>. La aplicación también calculará automáticamente el número de superaciones totales. Mediante representación gráfica, se comparan estos valores máximos con el valor límite horario (200 µg/m<sup>3</sup>), como se indica en la figura 26.

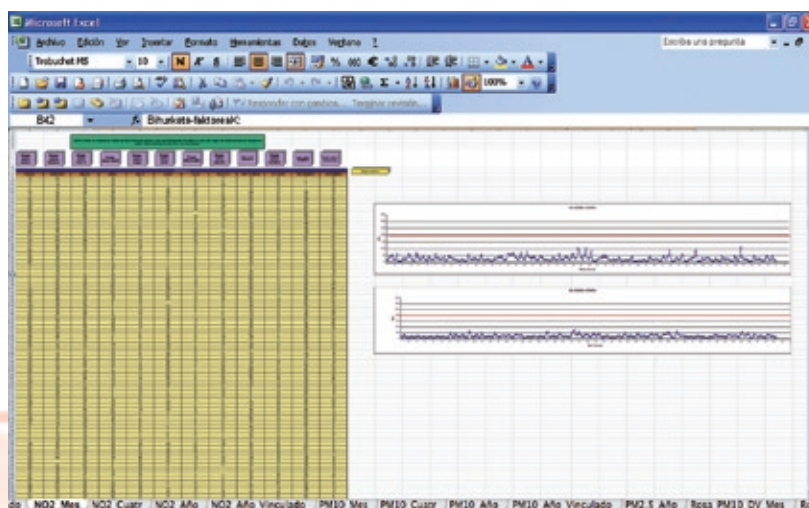
Para analizar los datos anuales, hay dos posibilidades: unir las tres pestañas de datos cuatrimestrales y pegar

los datos en la pestaña «NO<sub>2</sub>\_Año», o ver directamente la pestaña de «NO<sub>2</sub>\_Año\_Vinculado» una vez se analicen todos los datos mensuales.

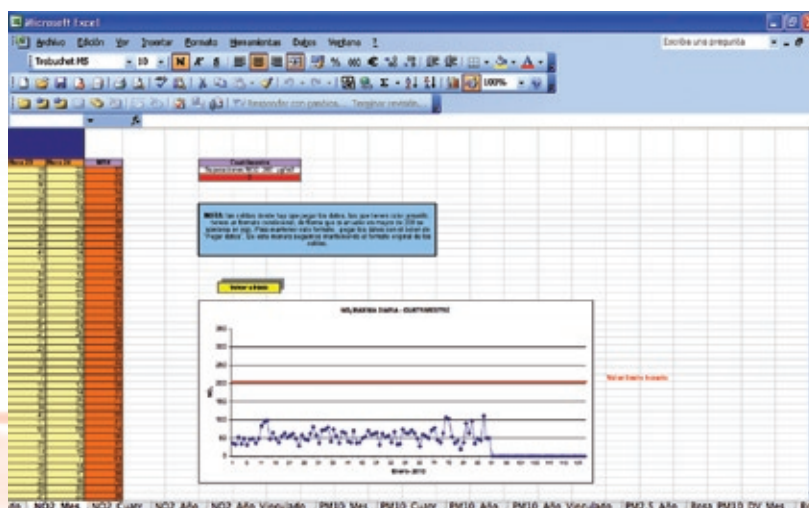
### 7.3. ANÁLISIS DE PARTÍCULAS (PM<sub>10</sub> Y PM<sub>2,5</sub>)

En la tabla 7 podemos ver los aspectos a tener en cuenta en la gestión del PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>

**FIGURA 25.**  
**PLANTILLA DE ANÁLISIS**  
**MENSUAL DE NO<sub>2</sub>**



**FIGURA 26.**  
**DATOS DE NO<sub>2</sub>**  
**CUATRIMESTRALES**  
**– CÁLCULO DE LAS**  
**MÁXIMAS DIARIAS Y**  
**REPRESENTACIÓN GRÁFICA**



### 7.3.1. Representación gráfica del PM<sub>10</sub>

El análisis de los datos de PM<sub>10</sub> también tiene las opciones mensual, cuatrimestral o anual.

Partiendo de los datos mensuales importados, se filtra por PM<sub>10</sub> y la estación deseada y se pegan los datos obtenidos en las celdas amarillas de la pestaña «PM<sub>10</sub>\_Mes», mediante el botón «Pegar datos» del mes correspondiente. La aplicación calcula, en este caso, el valor medio diario en las celdas naranjas y una media corregida en las celdas azules.

Esta corrección se realiza a partir del *factor de corrección* del municipio, que se debe introducir manualmente en la celda correspondiente (en este caso, Al<sub>2</sub>, junto a la tabla de datos). Para saber cuál es el factor de corrección que aplica a un municipio concreto, se debe ir a la

pestaña informativa «Factores\_Corrección\_PM<sub>10</sub>» donde aparece el número a utilizar. Como en fórmulas anteriores, cuando se supere el valor límite diario de 50 µg/m<sup>3</sup>, las celdas se colorearan en rojo.

Es conveniente recalcar que los factores de corrección no se actualizan de forma automática en la aplicación, sino que hay que entrar en la página web de Gobierno Vasco y recoger de ahí los factores de emisión actualizados.

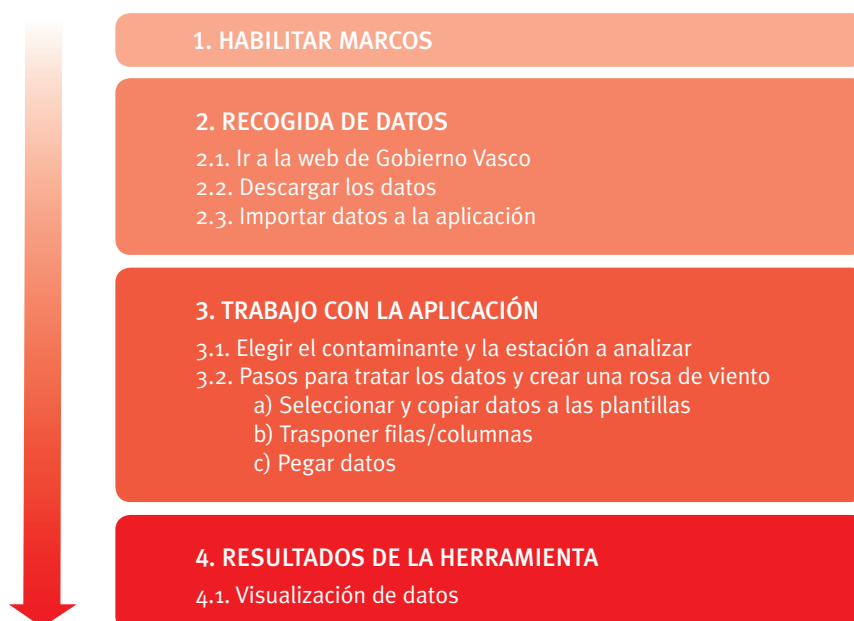
Además, mediante este tipo de representaciones, se calcula el número de superaciones y se representa gráficamente la comparación de estos valores medios con el valor límite diario (50 µg/m<sup>3</sup>) (ver figura 28).

Para este cálculo, sin embargo, y con el objetivo de poder comparar el número de superaciones de PM<sub>10</sub> con la legislación, faltaría restar la contribución de las intrusiones saharianas al total del material particulado.

TABLA 7. ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN LA GESTIÓN DEL PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>

PRINCIPAL SECTOR PRIORITARIO (FOCO DE EMISIÓN)	ÍNDICES DE LA CALIDAD DEL AIRE	VALORES LÍMITE	NIVELES LÍMITE EN LA CAPV
TRANSPORTE, INDUSTRIA	 BUENA	0-25	Valor límite diario PM <sub>10</sub> (50 µg/m <sup>3</sup> ) y anual (40 µg/m <sup>3</sup> ), Valor límite diario Valor límite anual para 2010 de PM <sub>2,5</sub> (28,6 µg/m <sup>3</sup> ), así como con el valor objetivo (25 µg/m <sup>3</sup> )
	 ADMISIBLE	25,1-50	
	 MODERADA	50,1-65	
	 MALA	67,5-82,5	
	 MUY MALA	82,6-138	
	 PELIGROSA	>138	
			ESTÁ POR DEBAJO DE LOS NIVELES QUE ESTABLECE LA UE

FIGURA 27. ESQUEMA GENERAL DE LA APLICACIÓN



En el caso de los datos cuatrimestrales se procedería de la misma manera, esta vez partiendo de los datos importados de cada cuatrimestre, y utilizando la plantilla «PM<sub>10</sub>\_Cuatr».

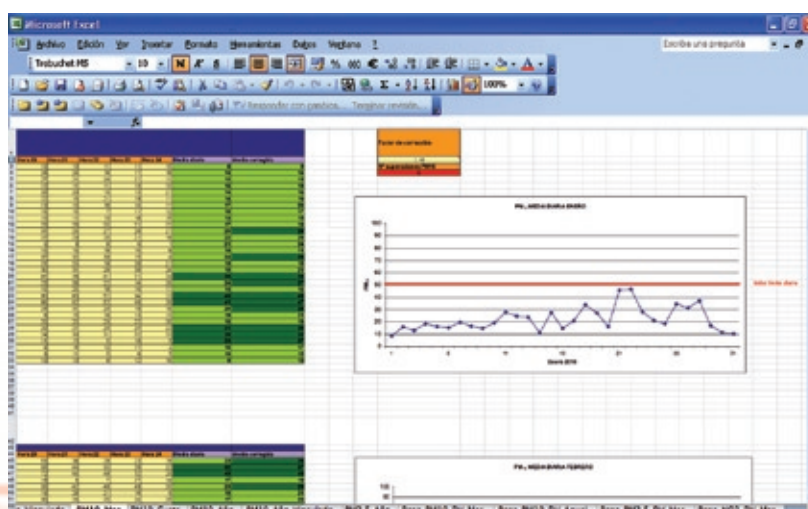
En el caso de datos anuales, los pasos a seguir son los mismos que para los contaminantes anteriores. Se utilizará la opción de «Unir Pestañas» (ver apartado 6.3.) y se pegarán los datos en la pestaña de «PM<sub>10</sub>\_Año», o se irá directamente a la pestaña «PM<sub>10</sub>\_Año\_Vinculado», una vez incorporados los datos de todos los meses. En ambas pestañas de PM<sub>10</sub> anual, la aplicación calcula automáticamente la media anual y lo representa mediante una gráfica, comparándolo con el valor límite anual de 40 µg/m<sup>3</sup>.

### 7.3.2. Representación gráfica de PM<sub>2,5</sub>

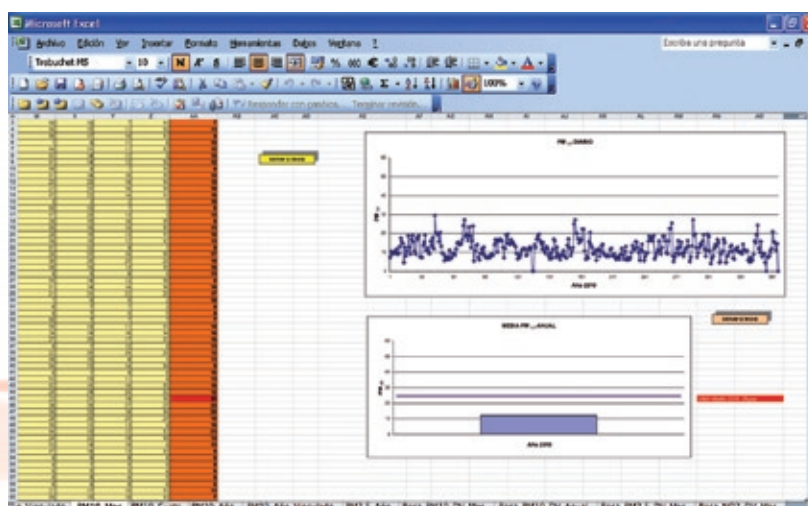
En este caso, sólo existe la posibilidad de analizar los datos anuales. Para ello, es obligatorio el uso de la opción de «Unir Pestañas» (ver apartado 6.3.) para unir en una nueva pestaña los datos de los tres cuatrimestres para el contaminante PM<sub>2,5</sub> y la estación deseada.

Tras pegar estos datos en la pestaña «PM<sub>2,5</sub>\_Año», la aplicación calculará la media diaria, el número de superaciones totales, y realizará dos representaciones gráficas. Una que muestra el valor de esta media a lo largo del año, y otra que compara la media anual con el valor límite anual para 2010 (28,6 µg/m<sup>3</sup>), así como con el valor objeto para 2010 (25 µg/m<sup>3</sup>) (ver figura 29).

**FIGURA 28. DATOS DE PM<sub>10</sub> MENSUALES. CÁLCULO DE LAS MEDIAS DIARIAS Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA**



**FIGURA 29: DATOS DE PM<sub>2,5</sub> ANUALES. CÁLCULO DE LAS MEDIAS DIARIAS Y REPRESENTACIÓN GRÁFICA**





Una vez obtenidos los datos de la dirección de viento, se repite la misma operación el cada contaminante que se desea analizar mediante la rosa de vientos ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  o  $NO_2$ ).

Por ejemplo, si se quiere realizar la rosa de viento DV Vs  $PM_{10}$ , se deben trasponer los datos de  $PM_{10}$ . Para ello, filtramos el  $PM_{10}$  de la estación que interesa, creamos la nueva pestaña en la que copiar los datos (comenzando por la celda A1) y aplicamos la opción «Trasponer filas en columnas» (apartado 6.3.).

Por último, en la plantilla correspondiente para el cálculo de la rosa de vientos DV Vs  $PM_{10}$ , se debe copiar y pegar los valores de  $PM_{10}$ . Mediante el botón «Pegar datos  $PM_{10}$ » (ver figura 31). De esta forma, se obtienen datos correspondientes al valor del contaminante

(en  $\mu g/m^3$ ) y a la dirección del viento (en grados) para cada hora a analizar.

A partir de estos datos, la aplicación realiza diferentes operaciones de manera automática (ver tabla 8).

Por una parte, calcula el octante al que pertenece cada dato horario de dirección de viento. Para ello, divide los  $360^\circ$  en 8 rangos u octantes, correspondientes a las direcciones Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste, asignando un octante a cada dato en función del rango de grados en el que se encuentre la dirección del viento.

Por otra parte, clasifica el valor del contaminante en tres rangos, para facilitar su análisis y cuenta el número de valores de cada rango pertenecientes a cada octante.

TABLA 8. PLANTILLA ROSA DE VIENTOS - CLASIFICACIÓN DEL VIENTO EN OCTANTES

OCTANTE	DIRECCIÓN	GRADOS	INICIO	FINAL
1	N	0	337,5	22,5
2	NE	45	22,5	67,5
3	E	90	67,5	112,5
4	SE	135	112,5	157,5
5	S	180	157,5	202,5
6	SO	225	202,5	247,5
7	O	270	247,5	292,5
8	NO	315	292,5	337,5

FIGURA 31: DATOS DE DV QUE ES NECESARIO PEGAR EN LA NUEVA PESTAÑA CREADA

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Estación	Fecha	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6
2	DVALGO	01/01/2009	92	107	81	99	94	83
3	DVALGO	02/01/2009	69	84	93	135	103	48
4	DVALGO	03/01/2009	39	30	68	56	76	67
5	DVALGO	04/01/2009	324	336	332	338	333	331
6	DVALGO	05/01/2009	231	172	222	262	232	86
7	DVALGO	06/01/2009	255	240	256	261	358	5
8	DVALGO	07/01/2009	6	3	12	4	5	10
9	DVALGO	08/01/2009	358	358	357	337	329	340
10	DVALGO	09/01/2009	90	86	110	102	112	109
11	DVALGO	10/01/2009	105	43	66	64	83	86
12	DVALGO	11/01/2009	96	103	98	103	74	82
13	DVALGO	12/01/2009	94	81	89	83	77	79
14	DVALGO	13/01/2009	115	158	171	97	155	177

Estos tres rangos presentan colores diferentes en la gráfica, desde un color beige que corresponde a un valor bueno a un color rojo representativo de un valor moderado o peligroso. Los valores de los rangos serán diferentes para cada contaminante:

- PM<sub>10</sub>: los tres rangos corresponden a valores menores que 25 µg/m<sup>3</sup>, entre 25 y 50 µg/m<sup>3</sup> y mayor que 50 µg/m<sup>3</sup>
- PM<sub>2,5</sub>: los tres rangos corresponden a valores menores que 15 µg/m<sup>3</sup>, entre 15 y 30 µg/m<sup>3</sup> y mayor que 30 µg/m<sup>3</sup>
- NO<sub>2</sub>: los tres rangos corresponden a valores menores que 50 µg/m<sup>3</sup>, entre 50 y 100 µg/m<sup>3</sup> y mayor que 100 µg/m<sup>3</sup>.

Con esta información, (ver tabla 9) se puede representar el resultado en dos tipos diferentes de rosa de vientos y para poder realizar su interpretación.

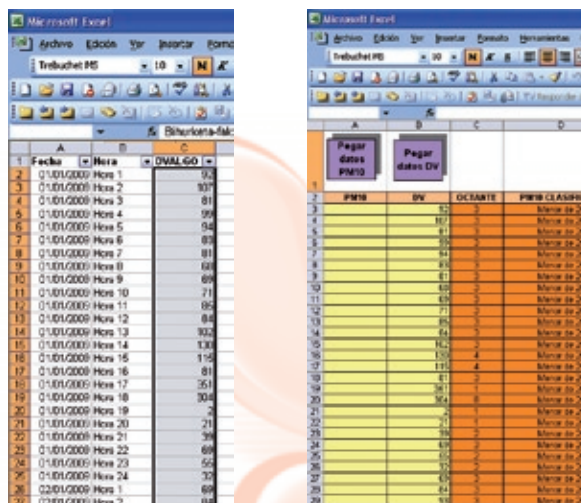
El primer formato de rosa de vientos nos muestra cuáles son los vientos predominantes de la estación de control analizados. Estos datos los hemos obtenido al relacionar los datos horarios de PM<sub>10</sub> registrados durante un mes (figura 34) y la dirección de viento.

Si estudiamos la interpretación gráfica del ejemplo (figura 35) vemos qué información podemos extraer. Los vientos predominantes vienen del Norte y Este, y también del Sureste. De los 744 datos de PM<sub>10</sub> registrados durante un mes, y teniendo en cuenta el viento del Norte, 84 corresponden a valores inferiores a 25 µg/m<sup>3</sup>, 52 a valores entre 25 y 50 µg/m<sup>3</sup> y 20 a valores superiores a 50 µg/m<sup>3</sup>.

TABLA 9. PLANTILLA ROSA DE VIENTOS. CLASIFICACIÓN DEL CONTAMINANTE PM<sub>10</sub> EN RANGOS

OCTANTE	DIRECCIÓN	<25	25-50	>50
1	N	84	52	20
2	NE	41	18	3
3	E	86	59	24
4	SE	68	57	11
5	S	44	28	7
6	SO	40	17	5
7	O	35	18	0
8	NO	12	14	1

FIGURA 32. COPIAR Y PEGAR LOS DATOS DE DIRECCIÓN DE VIENTO EN LA PLANTILLA ROSA DE VIENTO



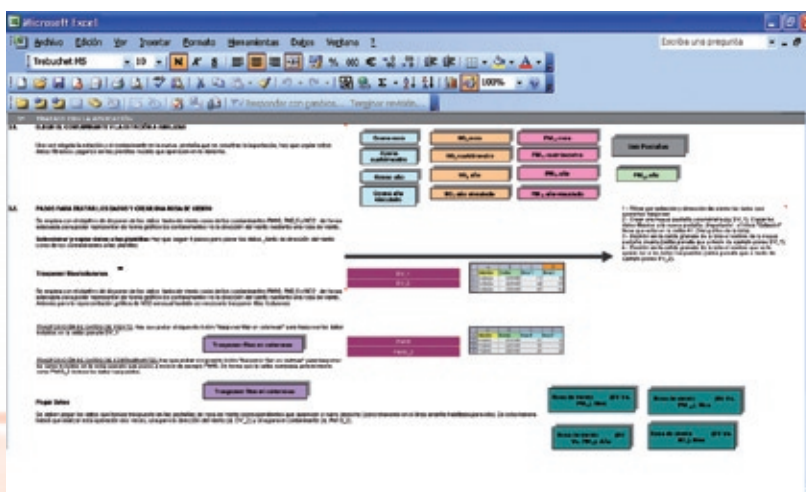
Para que en el título de la gráfica aparezca la fecha de análisis debemos indicar el mes y el año en las celdas correspondientes de la plantilla.

El *segundo formato* de rosa de viento permite representar gráficamente la concentración del contaminante y la dirección de viento a la que corresponde. Cada punto de esta rosa de vientos (ver figura 35) representa un valor horario dentro del periodo de análisis. Para cada uno de ellos, la distancia al centro de coordenadas representa la concentración del contaminante y la inclinación de ese radio con respecto al eje «y» representa la dirección del viento. Se han añadido

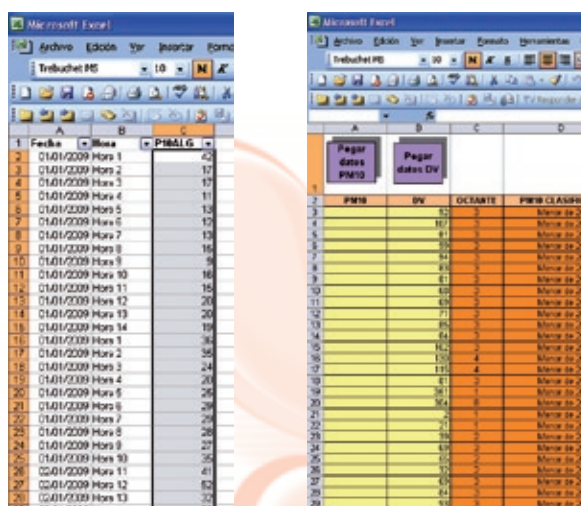
las direcciones de viento principales como referencia (N-NE-E-SE-S-SO-O-NO). De este modo podemos conseguir la dispersión de los valores del contaminante en cada dirección de viento.

Para poder visualizar todos los datos, es recomendable ajustar los valores máximo y mínimo de la escala de los ejes de coordenadas. Para el valor máximo debemos asignar el valor mostrado en la celda correspondiente («Valor máximo escala de ejes»), redondeando siempre hacia el valor entero superior. El valor mínimo tiene que ser igual al máximo pero de signo contrario. Para la primera rosa de vientos no es necesario

**FIGURA 33. PESTAÑA INICIO. TRABAJO CON LA APLICACIÓN Y PASOS PARA TRATAR LOS DATOS Y CREAR UNA ROSA DE VIENTO**



**FIGURA 34. COPIAR Y PEGAR LOS DATOS DE PM<sub>10</sub> EN LA PLANTILLA ROSA DE VIENTO**

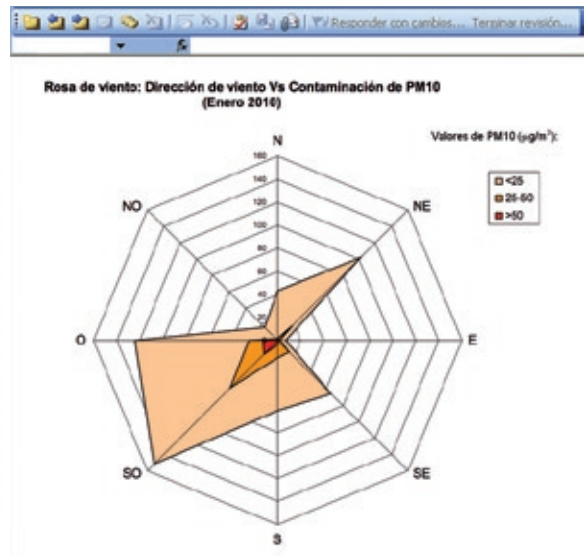


realizar esta operación, ya que la escala de los ejes se ajusta de manera automática.

Si se quisiera hacer otro tipo de ajuste en esta escala, debemos hacer doble clic sobre uno de los ejes y cambiar la escala de forma manual (ver figura 37).

Para calcular las otras rosas de viento que aparecen en la aplicación (rosa de viento DV vs.  $PM_{2.5}$  y Rosa de viento DV vs.  $NO_2$ ) se siguen los mismos pasos realizados con la rosa de viento DV vs.  $PM_{10}$ , pero con los datos y en la pestaña correspondiente.

**FIGURA 35. PLANTILLA ROSA DE VIENTOS. PRIMERA ROSA DE VIENTOS  $PM_{10}$  MENSUAL**



**FIGURA 36. PLANTILLA ROSA DE VIENTOS. SEGUNDA ROSA DE VIENTOS CON DATOS HORARIOS**

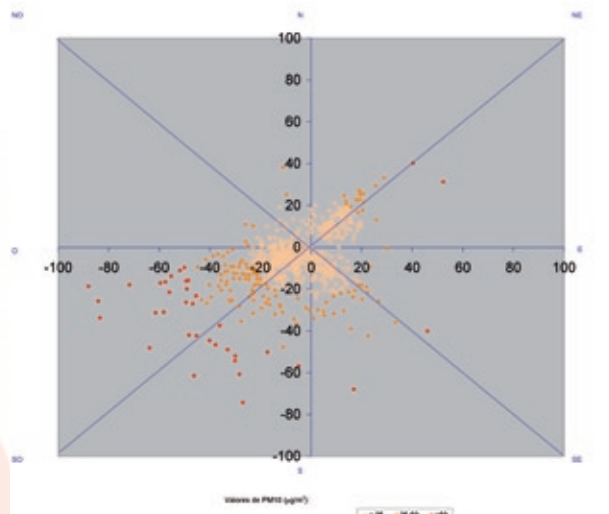


FIGURA 37. PLANTILLA ROSA DE VIENTOS. AJUSTE DE LA ESCALA DE EJES

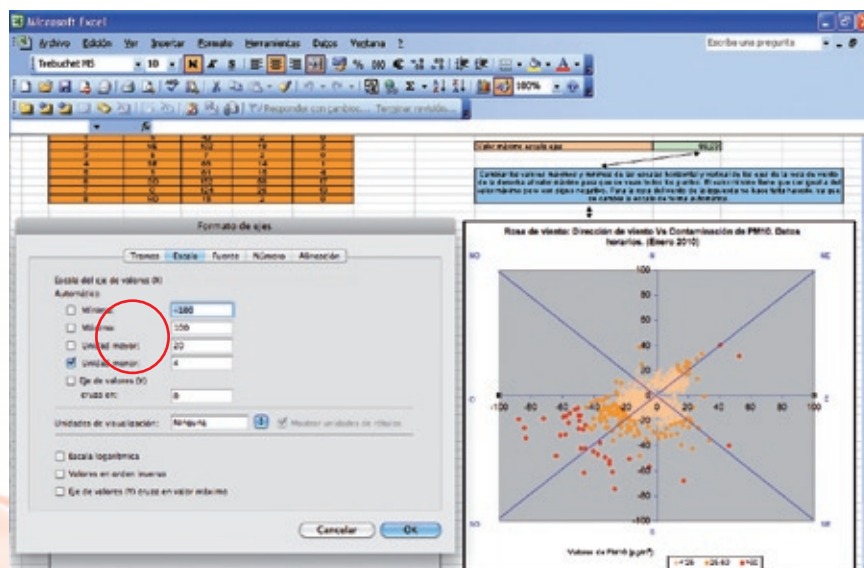
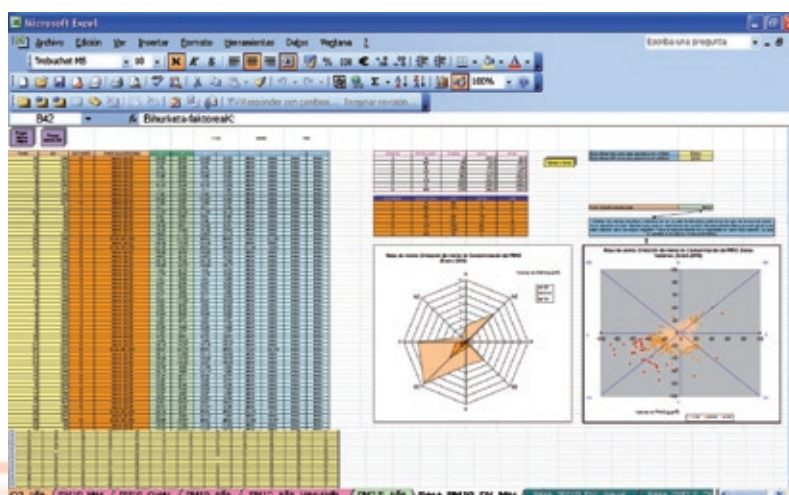


FIGURA 38. VISTA GENERAL DE UNA PLANTILLA DE ROSA DE VIENTOS



## I.1. ESTRATEGIAS EUROPEAS Y ESTATALES

Hay que tener en cuenta que las emisiones de sustancias contaminantes no son un problema aislado al que se pueda dar respuesta desde una determinada política sectorial, sino que tienen su origen en el modelo de producción y consumo actual, así como en los aspectos relacionados con la urbanización y la movilidad.

Por ello, la gestión de la calidad del aire debe ser integrada en otras políticas ambientales, de salud y sectoriales como la energía, el transporte y la agricultura en aras de favorecer la prevención en origen.

Otro instrumento a tener en cuenta en la mejora de la coordinación de políticas para la mejora de la calidad del aire son las acciones derivadas de la IPPC (*Ley 16/2002 de Prevención y Control Integrado de la Contaminación*).

TABLA 10. ESTRATEGIAS, PLANES Y PROGRAMAS RELACIONADOS CON LA CALIDAD DEL AIRE

ESTRATEGIAS, PLANES Y PROGRAMAS	ÁMBITO	OBLIGACIONES
Programa nacional de reducción de emisiones	Estatal	Se identifican y ponen en marcha medidas eficaces encaminadas a cumplir con la Directiva 2001/81/CE de Techos Nacionales de Emisión para la reducción progresiva de los contaminantes atmosféricos. Se establece una reducción de emisiones en el año 2010 con respecto al año 1990 de un 64% para el SO <sub>2</sub> , un 31% para el NO <sub>x</sub> , un 58% para los COVNM y un 27% para el NH <sub>3</sub> .
Estrategia temática sobre la contaminación atmosférica de la Unión Europea	Europeo	Nuevos objetivos de techos nacionales de emisión que determinarán las nuevas obligaciones establecidas para cada Estado miembro de cara a la consecución de los objetivos establecidos en la estrategia europea. La reducción de emisiones en el año 2020 con respecto al año 2000 deberá ser de un 82% para el SO <sub>2</sub> , un 60% para el NO <sub>x</sub> , un 51% para los COVNM y un 59% para el PM <sub>2,5</sub> primario.

La Administración, mediante el otorgamiento de licencias y Autorizaciones Ambientales Integradas (AAI) logra una mayor información de las actividades productivas y puede realizar las exigencias legales oportunas. El aumento de los controles e inspecciones, así como la búsqueda de una mayor implicación por parte de los afectados, tiene una influencia positiva significativa en los niveles de emisiones y por consiguiente en la calidad del aire.

## 1.2. ESTRATEGIAS LOCALES Y A NIVEL DE LA CAPV

La estrategia en materia de Calidad del Aire en la CAPV fija sus objetivos a través del II Programa Marco Ambiental 2007-2010, que establece como objetivo estratégico la mejora de la calidad del aire en el conjunto del territorio, por su particular incidencia en la salud y la calidad de vida de las personas, prestando especial atención a los núcleos urbanos. Este objetivo estratégico se concreta en compromisos detallados para la mejora de la calidad del aire y la disminución de las concentraciones de partículas y las emisiones de gases contaminantes.

Por otro lado, el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, en cumplimiento con el Real Decreto 1073/2002 (actualmente derogado por el Real Decreto 102/2011), ha elaborado unos planes de actuación para la mejora de la calidad del aire. En función de la problemática de cada caso, los planes pueden ser para un único municipio o para un conjunto de ellos<sup>12</sup>.

Atendiendo a los valores de inmisión, a continuación se detalla la normativa vigente más relevante y las competencias municipales que de ella se derivan:

— *Directiva 2008/50/CE* del parlamento europeo y del consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

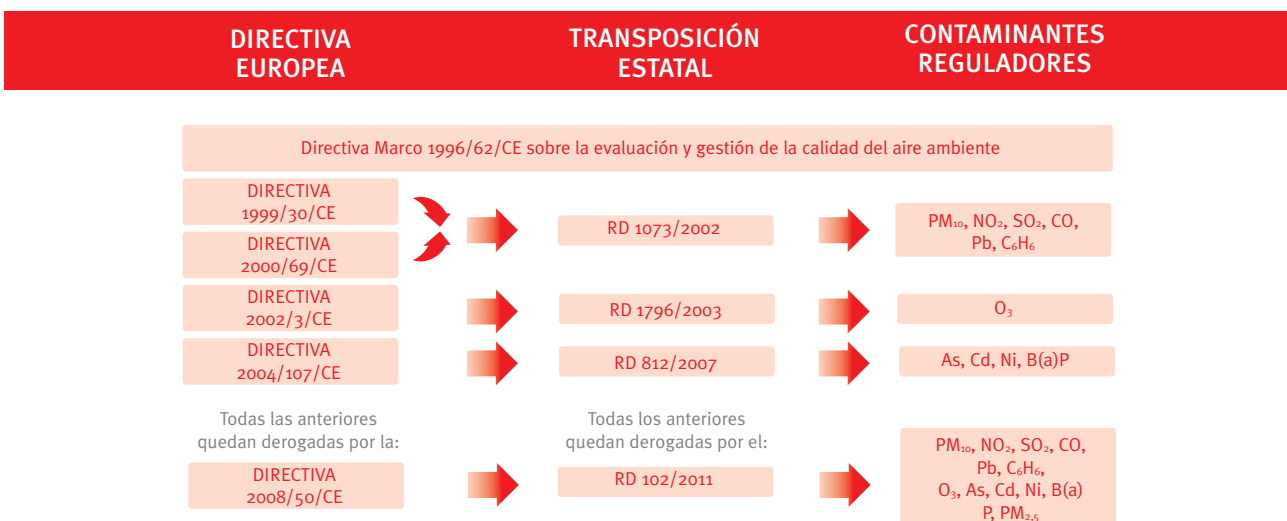
Se trata de una novedad legislativa que fusiona en un solo acto la Directiva marco 96/62/CE y cuatro de sus directivas de desarrollo (1999/30/CE, 2000/69/CE, 2002/3/CE y 2004/107/CE), así como la Decisión 97/101/CE relativa al intercambio de información respecto a la contaminación atmosférica (ver figura 38).

Del mismo modo, la Directiva 2008/50/CE, transpuesta por el Real Decreto 102/2011, aúna y deroga la normativa siguiente: RD 1073/2002, RD 1796/2003 y RD 812/2008.

— *Real Decreto 102/2011 de 28 de enero, relativa a la mejora de la calidad del aire.* Este Real Decreto marca unos valores límite u objetivo que no deben superarse y establece unos plazos determinados a partir de los cuales su cumplimiento es obligatorio. Estos valores son cada vez más exigentes, esto es, hasta la entrada en vigor del límite obligatorio, las directivas van marcando unos márgenes de tolerancia (MT) que son cada vez menores a medida que se aproxima la fecha de cumplimiento.

Como principales novedades hay que destacar los valores objetivo y límite para el PM<sub>2.5</sub> (ver tabla 13) y un nuevo índice que pretende determinar el nivel de

FIGURA 39. EVOLUCIÓN DE LA LEGISLACIÓN Y CONTAMINANTES REGULADOS



<sup>12</sup> Comarcas y municipios en los que se han realizado los diagnósticos y propuestas de acciones correctoras: Pasaialdea, Goierri, Alto Deba, Durangaldea, Urola-Medio, Bajo Nervión, Toloaldea, Lemoa y Barrio Betoño en Vitoria-Gasteiz. Más información sobre los Planes de Acción de Calidad del Aire en [http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3614/es/contenidos/plan\\_programa\\_proyecto/planes\\_aire/es\\_plan/indice.html](http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3614/es/contenidos/plan_programa_proyecto/planes_aire/es_plan/indice.html)

exposición de la población, el cual traerá consigo nuevas obligaciones de medición y de cumplimiento de objetivos.

Por lo demás, se recogen las obligaciones establecidas en las directivas de desarrollo anteriores, pero de forma unificada.

Se especifican los criterios para el control y la evaluación de la calidad del aire en el conjunto del territorio, señalando que en las zonas y aglomeraciones en que se supere los valores límite de alguno de los contaminantes, las administraciones competentes han de adoptar planes de acción que permitan alcanzar los valores límite en los plazos fijados.

En la tabla 12, se establecen los valores límite (VL) para los contaminantes legislados, así como los límites de superaciones y el año de cumplimiento de este valor límite. Por otro lado se establecen los umbrales de alerta para el NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>, así como el umbral de información para este último.

A modo de resumen cabe destacar los siguientes artículos:

- En el artículo 3, sobre las actuaciones de las Administraciones públicas, se determinan las actuaciones y competencias de las comunidades autónomas y las entidades locales (ver tabla 11).
- En el artículo 20 sobre competencias administrativas se detallan las medidas aplicables cuando se superen los umbrales de información y de alerta: «Cuando se superen cualquiera de los umbrales indicados en el anexo I o se prevea que se va a superar el umbral de alerta de dicho anexo I, las Administraciones competentes adoptarán las medidas necesarias de urgencia e 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, de acuerdo con el artículo 28. Las entidades locales y el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino también informarán a la Administración de la Comunidad Autónoma correspondiente cuando se superen los umbrales en estaciones de medición bajo su gestión».
- En el artículo 28 sobre la información al público se detalla los contenidos y la manera en que las Administraciones públicas tienen que presentar la información relativa a la calidad del aire.

—Ley 34/2007 de 15 de noviembre, relativa a la calidad del aire y protección de la atmósfera.

Se enmarca dentro de la Estrategia Española de Calidad del Aire, y está basada en los principios de prevención, de corrección en la fuente y de «quien contamina paga». Tiene como principal objetivo el

reducir las emisiones contaminantes en los núcleos urbanos, especialmente las asociadas al transporte. Como principales implicaciones de la ley cabe destacar:

- Las CC. AA. y ciudades tomarán medidas para garantizar una calidad mínima del aire, de tal forma que cuando se superen determinados límites, se podrán paralizar o crear limitaciones a ciertas actividades contaminantes, como el tráfico automovilístico o las emisiones de diversas industrias o centrales eléctricas. Todas las ciudades españolas de más de 250.000 habitantes deberán aprobar planes para reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire e informar a la población sobre los niveles de contaminación.
- La estructura de las ciudades puede contribuir de manera decisiva a la solución del problema de la contaminación. La ley obligará a ayuntamientos y CC. AA. a tener en cuenta la contaminación atmosférica para aprobar nuevos planes urbanísticos y de ordenación del territorio, de modo que si estos planes contradicen a los planes de calidad del aire, la decisión deberá motivarse y hacerse pública.

—DECRETO 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico.

En el artículo 2 sobre competencias administrativas se detalla: «las corporaciones locales velarán por el cumplimiento dentro de sus respectivas demarcaciones territoriales de las disposiciones legales sobre la materia que regula este Reglamento adaptando a las mismas las ordenanzas municipales. Los alcaldes, independientemente de su facultad de otorgar las licencias de instalación o apertura, modificación o traslado de los establecimientos o actividades industriales, vigilarán el cumplimiento de las citadas ordenanzas, y cuando dispongan de servicios adecuados en las zonas declaradas, total o parcialmente, de atmósfera contaminada, podrán realizar la vigilancia y medición de los niveles de emisión».

—LEY 3/1998, de 27 de febrero, general de protección del Medio Ambiente del País Vasco.

En el artículo 34 se detallan las competencias de los municipios: «con el fin de cumplimentar los fines de la política de protección del medio atmosférico, los municipios de la Comunidad Autónoma del País Vasco procederán a la promulgación de ordenanzas o a la adaptación de las ya existentes, así como a la incorporación a sus instrumentos de planificación territorial de los objetivos de calidad, valores límite y umbrales de alerta, pudiendo incorporar medidas de restricción en la utilización de suelos donde se hayan observado altos niveles de contaminación y limitando asimismo la implantación de nuevas fuentes emisoras».

En la tabla 11 se resumen las obligaciones y competencias municipales en materia de medioambiente y calidad de aire derivadas de la legislación vigente.

TABLA 11. RESUMEN DE COMPETENCIAS DE LOS AYUNTAMIENTOS EN MATERIA DE CALIDAD DE AIRE

LEGISLACIÓN	ÁMBITO	ARTÍCULO	OBLIGACIONES
LEY 3/1998	CAPV	34	Promulgación/adaptación ordenanzas para la protección del medio ambiente atmosférico.
			Incorporar la planificación territorial de objetivos de calidad: valores límite/umbrales alerta.
LEY 34/2007	España	5	Medidas para la restricción de uso de suelos con altos niveles contaminación / limitación de la implantación de nuevas fuentes emisoras.
			Adaptar ordenanzas y planeamiento urbanístico a previsiones de esta ley y normas de desarrollo.
			Tomar cuantas medidas sean necesarias para garantizar que el público en general reciba información adecuada y oportuna acerca de la calidad del aire.
			En los términos del artículo 5, evaluarán regularmente la calidad del aire con arreglo a lo dispuesto en la normativa vigente que en cada caso sea de aplicación.
DECRETO 833/1975	España	2	Adaptar ordenanzas municipales para cumplir el reglamento.
			Alcaldes: otorgar licencias instalación/apertura/modificación/traslado actividades industriales vigilando cumplimiento ordenanzas y vigilancia/medición niveles emisión (ver anexos).
			Las entidades locales informarán a la Administración de la Comunidad Autónoma correspondiente cuando se superen los umbrales en estaciones de medición bajo su gestión. Además información sobre los niveles registrados y sobre la duración de los períodos durante los que se hayan superado los umbrales.
REAL DECRETO 102/2011	España	24	Las entidades locales, a instancia del órgano autonómico competente, deberán elaborar la parte del plan que, por motivos de control de tráfico u otras circunstancias, les corresponda de acuerdo con sus competencias.
			Cuando corresponda según lo previsto en el artículo 16 de la Ley 34/2007, podrán elaborar sus propios planes de acción, que tendrán en cuenta los de las respectivas comunidades autónomas, los nacionales y, en la medida de lo posible, se ajustarán al contenido de la sección A del anexo XV.
			Cuando existe riesgo de superar un umbral de alerta, 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.

TABLA 12. VALORES LÍMITE Y MARGEN DE TOLERANCIA (R.D. 102/2011)

CONTAMINANTE	PERIODO PROMEDIO	VALOR LÍMITE	UNIDAD	LÍMITE DE SUPERACIONES <sup>13</sup>	UMBRAL DE ALERTA	UMBRAL DE INFORMACIÓN	FECHA DE CUMPLIMIENTO DEL VALOR LÍMITE
SO <sub>2</sub>	1 hora	350	µg/m <sup>3</sup>	24 por año civil	500 µg/m <sup>3</sup> durante 3 horas consecutivas	-	1/1/2005
	24 horas	125		3 por año civil			1/1/2005
NO <sub>2</sub>	1 hora	200	µg/m <sup>3</sup>	18 por año civil	400 µg/m <sup>3</sup> durante 3 horas consecutivas	-	1/1/2010
	Año civil	40		-			
PM <sub>10</sub>	24 horas	50	µg/m <sup>3</sup>	35 por año civil	-	-	1/1/2005
	Año civil	40		-	-		
CO	Media móvil octohoraria	10	mg/m <sup>3</sup>	-	-	180 µg/m <sup>3</sup> promedio horario	1/1/2005
O <sub>3</sub>	Media móvil octohoraria	120 (valor objetivo)	µg/m <sup>3</sup>	25 promedio de 3 años	-	-	1/1/2010
Pb	Año civil	0,5	µg/m <sup>3</sup>	-	-	-	1/1/2005
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Año civil	5	µg/m <sup>3</sup>	-	-	-	1/1/2005
As		6					
Cd	Año civil <sup>14</sup>	5	µg/m <sup>3</sup>				1/1/2013
Ni		20					
B(a)P		1					

TABLA 13. VALORES REFERENCIA Y MARGEN DE TOLERANCIA (RD 102/2011)

CONTAMINANTE	PERIODO PROMEDIO	VALORES LÍMITE (VL) + MARGEN DE TOLERANCIA (MT)								2016	OBSERVACIONES
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
PM <sub>2,5</sub>	1 año civil	30	29	29	28	27	26	26	25	25* 24*	MT 2008 20% µg/m <sup>3</sup>

Valor objetivo 2010: 25 µg/m<sup>3</sup> • FASE II: Límite anual 2020: 20 µg/m<sup>3</sup>  
 \*A revisar en 2013 por la Comisión Europea

<sup>13</sup> Límite de superaciones: una superación significa rebasar el Valor Límite. Si se supera el valor de este «límite de superaciones» se deberán establecer planes de mejora de la calidad del aire. Ejemplo: a partir del 1 de enero de 2005 el valor límite anual para PM<sub>10</sub> se fija en una concentración de 40 µg/m<sup>3</sup> como media anual. Así mismo, se fija un valor límite diario de 50 µg/m<sup>3</sup> que no podrá superarse en más de 35 días/año desde 2005. en caso de superarse en más de 35 días, se deberán establecer Planes de Acción.

<sup>14</sup> Se refiere al contenido total en la fracción PM<sub>10</sub> como promedio durante un año natural.

### **ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA (APCA)**

Aquellas actividades que por su propia naturaleza, ubicación o por los procesos tecnológicos utilizados constituyan una fuente de contaminación cuyas características pueden requerir que sean sometidas a un régimen de control y seguimiento más estricto. Estas actividades se enumeran en el anexo IV de la Ley 34/2007 de calidad del aire y protección de la atmósfera, que deroga la Ley 38/1972 de protección del ambiente atmosférico.

### **AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA (AAI)**

Resolución del órgano competente de la Comunidad Autónoma en la que se ubique una instalación, por la que se permite, a los efectos de la protección del medio ambiente y de la salud de las personas, explotar la totalidad o parte de una instalación, bajo determinadas condiciones destinadas a garantizar que la misma cumple el objeto y las disposiciones de esta Ley. Tal autorización podrá ser válida para una o más instalaciones o partes de instalaciones que tengan la misma ubicación y sean explotadas por el mismo titular. Las AAI se definen en la Directiva 2008/1 de 15 de enero, la cual a su vez es el texto refundido de La Directiva 96/61/CE, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (Ley IPPC).

### **BIOMASA**

Todo material de origen biológico excluyendo aquellos que han sido englobados en formaciones geológicas sufriendo un proceso de mineralización. Entre los biocombustibles que lo comprenden están desde las astillas hasta cardos y paja, pasando por huesos de aceituna y cáscaras de almendra.

### **COMPUESTO ORGÁNICO**

Todo compuesto que contenga carbono y uno o más de los siguientes elementos: hidrógeno, halógenos, oxígeno, azufre, fósforo, silicio o nitrógeno, salvo los óxidos de carbono y los carbonatos y bicarbonatos inorgánicos.

### **COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTIL NO METÁNICAS (COVNM)**

Compuestos orgánicos de fuentes antropogénicas y biogénicas, con excepción del metano, capaces de producir oxidantes fotoquímicos por reacción con los óxidos de nitrógeno bajo el efecto de la luz solar.

## CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La presencia en la atmósfera de materias, sustancias o formas de energía que impliquen molestia grave, riesgo o daño para la seguridad o la salud de las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.

## CONTAMINANTES PRIMARIOS

Procedentes directamente de fuentes de emisión fijas o móviles, que se pueden encontrar con la misma forma química en los focos emisores (por ejemplo, SO<sub>2</sub>, NO, NH<sub>3</sub>, CO, HCl, HF, etc.).

## CONTAMINANTES SECUNDARIOS

Originados en la misma atmósfera como consecuencia de transformaciones de contaminantes primarios; es decir, no se pueden encontrar con la misma forma química en los focos emisores (por ejemplo: O<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, etc.).

## DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)

Gas incoloro no inflamable. Presenta un olor fuerte e irritante para altas concentraciones (más de 3 ppm). Su vida media en la atmósfera se estima en días, de modo que puede ser transportado hasta grandes distancias y transformarse en ácido sulfúrico. Uno de los principales responsables del fenómeno de la lluvia ácida.

## EPER EUSKADI

Registro cuyo objetivo es obtener de una forma normalizada la información medioambiental relativa a las emisiones y focos de las mismas, de las entidades vascas que desarrollan alguna de las actividades incluidas en el anejo I de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC). Recoge de forma sistematizada los datos de las sustancias contaminantes que deben ser notificados de acuerdo a lo prescrito en la Decisión 2000/479/CE, de 17 de julio de 2000, relativa a la realización de un Inventario Europeo de Emisiones Contaminantes.

## INTRUSIÓN DE MASA DE AIRE AFRICANO (SAHARIANO)

Fenómeno proveniente del Sur del Sahara y Sahel que transportan episódicamente grandes cantidades de polvo hacia Europa y otros lugares del mundo que llegan en forma de partículas de suspensión. Estas partículas se añaden a la contaminación producida por la actividad humana y pueden producir efectos nocivos adicionales para la salud.

## MARGEN DE TOLERANCIA (MT)

Porcentaje del valor límite en que puede superarse ese valor en las condiciones establecidas por la presente Directiva.

## MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTDS)

La fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación que demuestran la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límite de emisión destinados a evitar o, cuando ello no sea posible, reducir en general las emisiones de contaminantes y el impacto en el conjunto del medio ambiente y de la salud de las personas. Para su determinación se deberán tomar en consideración los aspectos que se enumeran en el anejo 4 de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

## MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Es un gas incoloro, inodoro e insípido, que a bajas concentraciones, no produce ningún daño, pero si son elevadas, puede afectar seriamente el metabolismo respiratorio dada la alta afinidad de la hemoglobina por éste compuesto.

## NIVEL CRÍTICO

Nivel fijado con arreglo a conocimientos científicos por encima del cual pueden producirse efectos nocivos para algunos receptores como las plantas, los árboles o los ecosistemas naturales, pero no para los seres humanos.

## ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO<sub>x</sub>)

Es la suma de la proporción de mezcla volumétrica de monóxido de nitrógeno o óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), expresada en unidades de concentración de dióxido de nitrógeno (µg/m<sup>3</sup>).

El dióxido de nitrógeno puede formar ácido nítrico y ácido nitroso en presencia de agua y formar la lluvia ácida, o se combina con el amoníaco de la atmósfera, para formar material particulado secundario.

### PM<sub>10</sub>

Partículas que pasan a través del cabezal de tamaño selectivo definido en el método de referencia para el muestreo y la medición de PM<sub>10</sub> de la norma EN 12341, para un diámetro aerodinámico de 10 µm con una eficiencia de corte del 50 %. Son partículas o aerosoles que están suspendidos en el aire y que por su pequeño tamaño no precipitan y por tanto, no son visibles al ojo humano (polvo, humos, metales, fibras, hollín, nieblas, brumas, microorganismos como protozoos, bacterias, virus, hongos y polen.).

Todas las partículas de diámetro <10 µm (PM<sub>10</sub>, partículas torácicas) tienen un tamaño que les permite penetrar en la región traqueobronquial, pero sólo aquellas de diámetro <2.5 µm (PM<sub>2,5</sub>, partículas respirables) pueden alcanzar la cavidad alveolar y, por tanto, provocar mayores afecciones.

### PM<sub>2,5</sub>

Partículas que pasan a través del cabezal de tamaño selectivo definido en el método de referencia para el muestreo y la medición de PM<sub>2,5</sub> de la norma EN 14907, para un diámetro aerodinámico de 2,5 µm con una eficiencia de corte del 50 %. Presentan mayor capacidad de penetrar al interior del organismo por medio de las vías respiratorias.

## OZONO ESTRATOSFÉRICO (O<sub>3</sub>)

También denominado «ozono bueno», forma la capa de ozono en la atmósfera superior, a una altura de entre 15 y 50 km, el cual nos protege de los efectos nocivos de los rayos ultravioleta solares perjudiciales al actuar como filtro, por lo tanto se debe evitar su destrucción.

## OZONO TROPOSFÉRICO (O<sub>3</sub>)

Molécula inorgánica muy oxidante que se forma en la troposfera mediante una compleja serie de reacciones fotoquímicas en las que participan la radiación solar, el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (COVs).

## SUSTANCIAS PRECURSORAS DEL OZONO TROPOSFÉRICO (PROT)

Sustancias que contribuyen a la formación de ozono en la baja atmósfera, tales como COVs, NO<sub>x</sub>, etc.

## TIEMPO DE VIDA MEDIA O DE RESIDENCIA DE UN CONTAMINANTE

Es el espacio temporal que transcurre desde que una determinada fuente emite un contaminante hasta que se reduce a la mitad.

La mayoría de contaminantes tienen un tiempo de vida media corto (inferior a 10 días), evitándose de este modo su acumulación en la atmósfera. Si el tiempo de residencia es corto el impacto alcanzará, como mucho, una escala regional. Por el contrario, si el tiempo es alto, el impacto será de escala global.

## TIEMPOS DE EXPOSICIÓN

Duración en el tiempo en que la población se encuentra sometida a la contaminación atmosférica:

- A corto plazo: supone entre uno y dos días estar expuesto a niveles de contaminación considerados nocivos para la salud.
- A medio plazo: exposición hasta 40 días.
- A largo plazo: tiempos de exposición superior a 40 días.

## UMBRAL DE ALERTA

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 que requiere la adopción de medidas inmediatas por parte de las administraciones competentes.

**UMBRAL DE INFORMACIÓN**

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

**UMBRAL SUPERIOR DE EVALUACIÓN**

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.

**UMBRAL INFERIOR DE EVALUACIÓN**

Nivel por debajo del cual bastan las técnicas de modelización o de estimación objetiva para evaluar la calidad del aire ambiente.

**VALOR LÍMITE (VL)**

Nivel fijado con arreglo a conocimientos científicos con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente, que debe alcanzarse en un período determinado y no superarse una vez alcanzado.

**VALOR OBJETIVO**

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



