



3.6. LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: PARTICULAS PM₁₀- ORGANISMOS RECEPTORES

El material particulado presente en el aire se puede clasificar de acuerdo a su diámetro en dos grandes grupos:

1. el que no ingresa al aparato respiratorio, quedando atrapado en nuestras fosas nasales, al presentar un diámetro mayor a 10 micras (0.01 mm)
2. las partículas de diámetro menor a 10 micras, también llamadas PM₁₀ o material particulado respirable, las que si pueden ingresar a las vías respiratorias debido a su menor tamaño. Al mismo tiempo, estas últimas se dividen en mayores y menores de 2.5 micras, dado que las de diámetro aerodinámico más pequeño pueden llegar incluso a las vías aéreas más finas, como el alvéolo pulmonar. En tanto, las de mayor tamaño van quedando atrapadas en la mucosa que recubre las vías respiratorias superiores.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en la Nota descriptiva N° 313 de Octubre de 2006 expone de forma breve cuáles son las directrices actuales sobre la calidad del aire en la protección de la salud pública. Las nuevas Directrices sobre la calidad del aire (DCA) elaboradas por la OMS pretenden ofrecer una orientación mundial para reducir las repercusiones sanitarias de la contaminación del aire

Con respecto a las partículas en suspensión, los valores recomendados en las directrices son:

PM _{2,5}	PM ₁₀
10 µg/m ³ media anual	20 µg/m ³ media anual
25 µg/m ³ media en 24 h	50 µg/m ³ media en 24 h

Estas directrices definen por vez primera un valor recomendado para las PM. El objetivo consiste en alcanzar la mínima concentración posible. Como no se ha identificado ninguna concentración de PM por debajo de la cual no tengan efectos en la salud, el valor recomendado debe representar un objetivo aceptable y alcanzable con el cual se consigan reducir los efectos en la salud, teniendo en cuenta las limitaciones, las capacidades y las prioridades de salud pública locales.



A continuación, se presentan los resúmenes de episodios de masas polvo africano que pueden afectar a los niveles de concentración de partículas registrados para los años 2004, 2005 y 2006.

Año 2004

North Atlantic	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
Aflicano		6-9	6-10 16-18 29			9-12	24-25		4-10		30	

Año 2005

North Atlantic	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
Aflicano			16-21	30	1 27	2-3 23-24				30		

Año 2006

North Atlantic	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
Aflicano				4 25-26	14-17 28-29	7-9 15-17	24 12 18-19		6-10	10 28-31	24	16 30-31



Los efectos a corto plazo de la contaminación atmosférica fueron estudiados en el área de Bilbao, dentro del proyecto EMECAM (Estudio Multicéntrico Español sobre la relación entre la Contaminación atmosférica y la Mortalidad). A pesar de que los niveles de contaminación en el periodo de estudio (1992-1996) no fueron elevados, se encontró que los niveles de partículas en suspensión (TSP) estaban asociados con incrementos en el número diario de defunciones por todas las causas y por causa circulatoria (Cambra K y Alonso E., 1999).

En el proyecto APHEIS EN EL GRAN BILBAO 1998-2000 (APHEIS: Contaminación del aire y salud. Un sistema europeo de información) se concluye que el impacto en salud de las PM_{10} parece superior al de los Humos Negros. En el caso de estas partículas, el mayor número de ingresos atribuibles es el debido a enfermedad respiratoria, al contrario de lo que ocurre con los Humos Negros, que presentan un efecto mayor en los ingresos por causa cardíaca. En cuanto a la mortalidad, los resultados en otras ciudades indican que, en el caso de las partículas en suspensión, las muertes a corto plazo son del orden del 15 % del total de sus muertes atribuibles. Se está demostrando de manera consistente que las partículas en suspensión son origen de aumentos en la mortalidad y en el número de admisiones hospitalarias. Entre ellas las de diámetro menor que 10 y 2.5 mm son las que se han asociado con los efectos adversos por lo que, desde una perspectiva sanitaria, su vigilancia es prioritaria

En el informe $PM_{10}/PM_{2.5}$ Monitoring at Harrison Park, Berkeley, California July, 2001 to January, 2003 se presenta una recopilación bibliográfica¹ de los efectos de las partículas sobre la salud. No sólo se indican los principales efectos sobre la salud, sino también cuales son los principales organismos receptores. Los afectados principales son la población pediátrica, las personas mayores y las que presenten enfermedades respiratorias o cardiovasculares crónicas, independientemente de la edad.

¹ Atkinson RW. (1999) Short-term Associations Between Emergency Hospital Admissions for Respiratory and Cardiovascular Disease and Outdoor Air Pollution in London. Arch. Environ. Health. 54:398-411.

Peters J.M., Avol E, Gauderman WJ, Lim VS, Navidi VJ, London SJ, Margolis H, Rappaport E, Vera H, Gong H, Thomas DC. (1999). A study of twelve Southern California communities with differing levels and types of air pollution: II. Effects on pulmonary function. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 159:768-775

Bremner S.A., Anderson HR, Atkinson RW. (1999) Short-term associations between outdoor air pollution and mortality in London 1992-4. Occup. Environ. Med. 56:237-244.

OEHHACARB. (2000) Adequacy of California Ambient Air Quality Standards; Children's Environmental Health Protection Act; Staff Report.

Schwartz J. (2000). The distributed lag between air pollution and daily deaths. Epidemiol. 11:320-326.

Thurston, G. Particulate Matter and Sulfate: Evaluation of the Current California Air Quality Standards with Respect to Protection of Children. Prepared for CARB and OEHHA, September 2000.

Norris, G. (1989) An Association Between Fine Particles and Asthma Emergency Visits for Children in Seattle. Environ. Health Perspect. 107:489-493.



De acuerdo a la OMS, los principales componentes de las PM son los sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales y el agua. Las partículas pueden clasificarse como primarias o secundarias, dependiendo de cómo se formen. Las partículas primarias son emitidas hacia la atmósfera por procesos naturales y antropogénicos como el uso de combustibles en los hogares o en los motores de combustión, las actividades industriales, la erosión de la superficie de las carreteras por el tráfico rodado, la abrasión de los frenos y neumáticos, y los trabajos en cuevas y minas. Las partículas secundarias también proceden en su mayor parte de fuentes antropogénicas, pero se forman en el aire, generalmente por reacciones químicas entre los contaminantes gaseosos. Las partículas producidas por fuentes que se encuentran al aire libre (industria y tráfico) penetran fácilmente en los espacios cerrados, donde se añaden a las PM emitidas en los espacios interiores.

Efectos sobre la salud de PM_{10}

Se han realizado numerosos estudios con el fin de evaluar la relación entre la contaminación atmosférica y sus efectos en la salud. En el proyecto ECHI (European Community Health Indicators - Indicadores de salud de la Comunidad Europea), llevado a cabo en el marco del Programa sobre vigilancia de la salud y el Programa comunitario de salud pública 2003-2008, se establece una lista de «indicadores» en el ámbito de la sanidad pública ordenados con arreglo a una visión conceptual sobre la salud y los factores determinantes de la salud. Entre ellos hay que destacar la exposición a PM_{10} .

Los niveles de exposición a las PM_{10} existentes actualmente en la mayoría de los entornos urbanos y rurales de los países desarrollados y en desarrollo tienen efectos en la salud. La exposición crónica a las PM_{10} aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón. En los países en desarrollo, la exposición doméstica a contaminantes procedentes del uso de combustibles en fogones abiertos o cocinas tradicionales aumenta el riesgo de infecciones de las vías respiratorias inferiores y de mortalidad por esta causa en los niños pequeños; la contaminación del aire de espacios interiores por el uso de combustibles sólidos también constituye un importante factor de riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y de cáncer de pulmón en los adultos. La mortalidad registrada en las ciudades con niveles elevados de contaminación es un 15% a 20% mayor que la observada en ciudades relativamente más limpias. Incluso en la Unión Europea, la esperanza media de vida disminuye en 8,6 meses debido a la exposición a las $PM_{2.5}$ producidas por las actividades humanas. (Fuente: OMS, Nota Descriptiva N° 313, Octubre 2006)



A continuación se indican las principales conclusiones de diferentes estudios a los que se hace referencia en el informe:

- Los efectos agudos sobre la salud de la inhalación de PM10 incluyen un empeoramiento de la bronquitis en adultos y niños con enfermedades respiratorias, pequeños pero significativos cambios en el funcionamiento pulmonar en niños y aumento de la mortalidad en ancianos y personas con enfermedades coronarias o pulmonares si los niveles de contaminación son extremadamente elevados (ejemplo, smog de Londres en 1952) (Atkinson et al 1999; Peters et al 1999; McConnell et al 1999; Brenner et al 1999).
- Asmáticos y personas con alergias pueden reaccionar también a la inhalación de PM10, particularmente a partículas de sulfatos (Thurston 2000). La exposición crónica a PM10 puede causar daños en los tejidos pulmonares, contribuir a enfermedades respiratorias crónicas, cáncer, enfermedades prematuras y causar la muerte (Schwartz 2000). Los síntomas de enfermedades crónicas de obstrucción pulmonar están relacionados con la concentración de partículas en el aire ambiente. Los niños en áreas de mayor contaminación por partículas parecen sufrir un incremento de las enfermedades respiratorias del tracto superior (enfermedad pulmonar obstructiva crónica, tos) mayor que los niños que viven en zonas menos contaminadas. Hay algunas evidencias que sugieren que los niños en general pueden ser más susceptibles a los efectos sobre la salud de las PM10 a causa de una exposición superior (ejemplo, tiempo al aire libre, tasas superiores de respiración) y otras condiciones (ejemplo, mayores tasas de asma, pulmones en desarrollo) (Norris et al 1999; Thurston 2000; OEHA/CARB 2000)



4. ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN. INVENTARIO DE EMISIONES

4.1. FUENTES DE EMISIÓN

Con objeto de evaluar la calidad del aire del municipio de Corrales de Buelna, se han identificado las posibles fuentes de contaminación atmosférica en relación con partículas sólidas.

La información necesaria para la identificación de las fuentes de emisiones atmosféricas se ha recopilado en:

- Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria
- Ayuntamiento de Corrales de Buelna
- Datos del Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER)
- Instalaciones Industriales
- Visitas de campo

Las fuentes de emisión de contaminantes a la atmósfera pueden ser **naturales** o **antropogénicas**. En el primer caso la presencia de contaminantes se debe a causas naturales, mientras que en el segundo tiene su origen en las actividades humanas.

A su vez, las partículas emitidas por los dos tipos de fuentes pueden ser **primarias** y **secundarias**. Las partículas primarias son aquellas emitidas directamente por las fuentes bajo forma de partícula, tales como el polvo en suspensión causado por el viento o por las partículas de humo emitidas por una chimenea. Las partículas secundarias consisten en partículas producidas en la misma atmósfera a causa, por ejemplo, de reacciones químicas gaseosas que producen especies capaces de condensarse bajo forma de partículas.

Las **principales fuentes de emisión de partículas** de la zona son, tanto naturales (intrusiones de masas de aire sahariano) como antropogénicas (resto de fuentes), considerándose fundamentalmente todas ellas, dentro de las catalogadas como primarias.



Las principales fuentes de contaminación atmosférica, por partículas, son:

- Instalaciones industriales
- Explotación de canteras
- Tráfico procedente de la autopista A -67, de la nacional N- 611 y de la población.
- Instalaciones domésticas (cocinas y estufas de carbón, calefacciones de gasóleo, etc)
- Obras y construcciones (discontinuas)



4.1.1 INSTALACIONES INDUSTRIALES

Las principales instalaciones industriales del Valle de Buena, por su potencial contaminante, son las sujetas a autorización ambiental integrada, cuyas actividades son:

- Fabricación de cables y trenzas de acero
- Fabricación de componentes de hierro gris y nodular, mecanización y montaje para la industria del automóvil
- Fabricación de piezas de hierro y aluminio para el sector del automóvil
- Fabricación de equipos de frenado para el sector de automoción

Se han analizado estas instalaciones industriales, considerándose, las más importantes, desde el punto de vista de emisiones de partículas sólidas, las del sector de fundición (fabricación de componentes de hierro gris y nodular, mecanización y montaje para la industria del automóvil y fabricación de piezas de hierro y aluminio para el sector del automóvil)

Estas instalaciones funcionan, en general, durante 24 horas de lunes a viernes, prolongándose en el caso de alguna empresa durante la jornada del sábado, hasta las 10 de la noche, en periodos de puntas de trabajo.

Previamente a la realización de las medidas de emisión, se ha realizado una inspección en las principales instalaciones del municipio, en relación con los focos de emisión de contaminantes.

Para la selección de las empresas visitadas, se han considerado aquellas afectadas por la Ley de control integrado de la contaminación (IPPC), así como las actividades desarrolladas en las mismas, atendiendo a su potencial contaminación atmosférica en cuanto a partículas sólidas y metales.

Se realizaron visitas a las principales instalaciones industriales por su potencial contaminantes en relación con las partículas sólidas.

Se describe, a continuación, los procesos productivos de las actividades industriales de la zona, que se han visitado, así como los principales focos de emisión de contaminantes a la atmósfera.



4.1.1.1 FABRICACIÓN DE CABLES Y TRENZAS DE ACERO

La actividad "fabricación de cables y trenzas de acero", se puede dividir en los siguientes subprocesos:

- Decapado.
- Treflado.
- Galvanizado
- Estampación

La materia prima empleada en las instalaciones de es el alambón.

La primera operación que se realiza con el alambón, es el decapado químico, mediante la inmersión de los rollos en cubas de ácido clorhídrico diluido para eliminar la calamina. Eventualmente algunos rollos se introducen previamente en una cuba de agente oxidante, como el permanganato, para provocar una oxidación previa al decapado.

Seguidamente el rollo pasa por un proceso de lavado con agua, para a continuación pasar por una solución de fosfato de zinc, que actúa como portaalubricante.

Por último, los rollos se sumergen en cubas que contienen soluciones de bórax, jabón o cal que actúan como lubricantes para la posterior operación que van a sufrir de treflado, o bien porque el mercado así lo exige para su posterior utilización como producto de estampación.

En el galvanizado se trata de conseguir un efecto protector contra la corrosión mediante la inmersión de la pieza en metal fundido, constituyéndose un depósito de metal sobre la pieza a tratar. De esta forma se recubren los hilos de acero con zinc en caliente.

En la actualidad existe una línea de galvanizado en la que tienen lugar las siguientes operaciones:

- ✓ Calentamiento en el horno patentado.
- ✓ Baño de plomo
- ✓ Decapado
- ✓ Lavado
- ✓ Fluxado/encalado
- ✓ Secado/lavado
- ✓ Tratamiento Zn/secado
- ✓ Secado



La estampación es un proceso de treflado en frío de alambre gruesos (hasta 30 o 40 mm) con un tratamiento térmico posterior de recocido en los hornos EBNER. Este alambre se emplea fundamentalmente para la fabricación de tortillera.

Las operaciones necesarias para el proceso de estampación son las siguientes:

- ✓ Decapado químico.
- ✓ Treflado
- ✓ Recocido
- ✓ Expedición

Las emisiones a la atmósfera que se generan como consecuencia de la actividad son las siguientes:

DESCRIPCIÓN DE LA EMISIÓN	CONTAMINANTES ESPERADOS
Emisiones de vapores de cal, bórax, fosfatos, jabones, permanganato (10)	Varios
Emisiones del secado (2)	SO ₂ , CO y NOx
Emisiones de instalaciones de galvanizado (2)	SO ₂ , CO y NOx
Emisiones de lavadores de decapado (2)	HCl
Instalación PGT-3 (2)	SO ₂ , CO y NOx

En principio, en esta actividad no se generan emisiones de partículas sólidas.

4.1.1.2 FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE HIERRO GRIS Y NODULAR, MECANIZACIÓN Y MONTAJE PARA LA INDUSTRIA DEL AUTOMÓVIL

La actividad consiste en la fundición de hierro gris y nodular para la industria de automoción e industria en general, y; mecanización de componentes y montaje de ejes delanteros, traseros, grupos y subconjuntos para la industria de automoción.

4.1.1.2.1 Planta de fundición de hierro gris y nodular

En la planta de fundición se desarrollan los siguientes procesos:

- Fundición
- Machería
- Moldeo
- Rebaba



Fundición

Los materiales empleados en el proceso de fundición son los siguientes:

- Chatarra de retornos de fundición
- Lingote: Arriablo o alto horno
- Sintético de chatarra selecta
- Hierro refinado de mineral reducido directamente
- Chatarra de acero
- Chatarra y virutas de hierro (briquetas) compradas fuera

Se llevan a cabo dos tipos de procesos de fusión:

- *fusión eléctrica* (2 hornos)
- *fusión por cubilote*

Machería

Este proceso productivo se realiza de forma simultánea con el proceso de fusión, de forma que sobre el molde preparado se vierte el caldo.

El taller de machería se encarga de la fabricación de los machos refractarios necesarios para completar los moldes. Así mismo son los encargados de abastecerlos al taller de Moldeo según las necesidades de fabricación para que este taller los disponga correctamente sobre los moldes.

El proceso de fabricación de los machos puede realizarse según dos métodos distintos de fabricación; fabricación en caja caliente o bien fabricación en cáscara.

Para la fabricación de los machos se cuenta con una instalación denominada Arenería que es la encargada de suministrar la arena adecuada para la realización de los machos.

Proceso productivo de moldeo.

El taller de moldeo es encargado de fabricar y de suministrar los moldes necesarios para la fabricación diaria. Los moldes deben contar ya con los machos que dan lugar a la conformación final de las piezas.

Han de llegar ya cerrados y listos para recibir el caldo en la zona de colada que depende ya de el taller de Fusión.



El proceso de moldeo utilizado es el más común en este tipo de industrias, el del molde de "arena en verde o húmeda", hecho de arena de sílice, carbón en polvo, arcilla y aglutinantes orgánicos (bentonina).

Proceso productivo de rebaba.

El taller de Rebaba es el encargado de las operaciones de desmoldeo, separado, granallado y rebabado de las piezas.

Este proceso de desmoldeo y separado se realiza por trómeles giratorios o mediante golpeo con martillos. El granallado se realiza en cabinas de limpieza aisladas y cerradas.

La operación de rebabado es la última del taller de Rebaba, las piezas rebabadas están listas para ser enviadas al almacén, desde allí serán enviadas al taller de mecanizado donde se les realizarán las operaciones necesarias para lograr las dimensiones y acabados superficiales finales que la industria necesita para su montaje posterior.

Las emisiones a la atmósfera que se generan como consecuencia de la actividad desarrollada por la planta de fundición son las siguientes:

DESCRIPCIÓN DE LA EMISIÓN	CONTAMINANTES ESPERADOS
Hornos de fundición (2 focos)	Partículas, metales y gases de combustión
Cubilote (1 foco)	Partículas, metales y gases de combustión
Moldeo (10)	Partículas
Rebaba (9)	Partículas

4.1.1.2.2 Planta de mecanizado

En la planta de mecanizado se desarrollan los siguientes procesos:

- Mecanizado
- Montaje
- Pintado

La mecanización se realiza en agrupaciones de máquinas denominadas líneas, las cuales son independientes del resto. Cualquier línea de mecanizado se puede dividir en tres partes:

- Desbaste;
- Afinado
- Operaciones intermedias.