

CÁLCULO DE EMISIONES DE PARTÍCULAS SÓLIDAS EN CANTERAS.

Fuente: Estudio PRTR Sector cemento OFICEMEN edición octubre 2009 y EPA AP-42

1.- TRATAMIENTO DEL MATERIAL

OPERACIÓN	Sin técnicas de control		Con técnicas de control	
	PM10 (Kg/T)	PST (Kg/T)	PM10 (Kg/T)	PST (Kg/T)
Tamizado	0,0043	0,0125	0,00037	0,0011
Trituración primaria	0,0012	0,0027		
Trituración secundaria	0,0012	0,0027		
Trituración terciaria	0,0012	0,0027	0,00027	0,0006
Trituración de finos	0,0075	0,0195	0,0006	0,0015
Tamizado de finos	0,036	0,15	0,0011	0,0018
Punto de transferencia del material	0,00055	0,0015	0,000023	0,00007
Descarga de camiones: piedra fragmentada	8×10^{-6}	0,0015		
Descarga de camiones: piedra triturada	5×10^{-6}	0,0015		
Carga de camiones	0,00055	0,0015		

2.- ALMACENAMIENTO, CARGA Y DESCARGA DEL MATERIAL APILADO

$$\text{Factor de emisión (en Kg/tonelada de material manipulado)} = k \times 0,0016 \times (U/2,2)^{1,3} / (M/2)^{1,4}$$

En donde:

- K (PM₁₀) = factor multiplicador adimensional en función del tamaño aerodinámico de las partículas. Valor de 0,35 en caso de PM₁₀ y de 0,74 en caso de PST.
- U = velocidad media anual del viento (m/s). La información se puede obtener de la estación meteorológica más cercana a la explotación en www.meteo.navarra.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm
- M = humedad de los materiales (%). Se recomienda la utilización de datos de humedad obtenidos de campañas de muestreo y análisis. En su defecto se pueden utilizar los valores de la siguiente tabla:

MATERIAL	CONTENIDO EN HUMEDAD	
	Rango	Valor medio
Caliza	No disponible	0,2
Caliza triturada	0,3-1,1	0,7
Otros productos de la caliza	0,46-5	2,1
Arena	-	7,4
Arcilla	8,9-11	10

La carga contaminante anual de partículas se determinará de la siguiente forma:

$$\text{Carga contaminante (en Kg/año)} = \text{Factor de emisión} \times C$$

En donde:

- C= Cantidad anual de material manipulado en operaciones de carga y descarga, en toneladas/año

3.- EMISIONES POR TRÁNSITO DE VEHÍCULOS EN VIALES NO PAVIMENTADOS

$$\text{Factor de emisión en tramo } i \text{ (g/vehículo-Km)} = k \times (s/12)^a \times (W/3)^b$$

En donde:

- k = factor multiplicador en función del tamaño de las partículas (g/vehículo-km)
- a, b = constantes
- s = contenido en partículas sedimentadas en los viales (materiales con diámetro inferior a 75 µm), en %. Se recomienda la utilización de datos obtenidos de campañas de muestreo y análisis. En su defecto se pueden utilizar los valores propuestos en la tabla 8
- W = peso medio de los vehículos que circulan por el tramo (en toneladas)
- i = cada uno de los tramos en los que se dividen los viales no pavimentados

Parámetros	PM10	PST
k	422,85	1381,31
a	0,9	0,7
b	0,45	0,45

Material		Contenido en partículas sedimentadas en viales, s (%)	
		Rango	Valor medio
Procesado de arena y grava	Viales	4,1-6	4,8
	Áreas de almacenamiento de material	-	7,1
Canteras y operaciones de tratamiento de material	Viales	2,4-16	10
	Viales entre bancos	5-15	8,3

La carga contaminante anual de PM10/PST por tramo se determinará de la siguiente forma:

$$\text{Carga contaminante anual tramo } i \text{ (Kg/año)} = \text{Factor de emisión en tramo } i \times \text{VKM en tramo } i$$

En donde:

- VKM en tramo i = vehículos-kilómetro recorridos en el tramo i, en vehículos-km/año

Así, la carga contaminante anual total se calculará a partir de la suma de todos los tramos:

$$\text{Carga contaminante anual total (Kg/año)} = \sum \text{Carga contaminante anual en tramo } i \text{ (Kg/año)}$$

3.1.- Corrección por efecto de la precipitación

La carga contaminante anual de PM₁₀/PST:

$$\text{Carga contaminante anual corregida precipitación (Kg/año)} = \text{Carga contaminante anual total (Kg/año)} \times [1 - (P/365)]$$

Siendo:

- P = número de días al año en que la precipitación supera 0,254 mm. La información se puede obtener de la estación meteorológica más cercana a la explotación en www.meteo.navarra.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm
- **3.2.- Corrección por efecto del riego con agua**

$$\text{Carga contaminante anual corregido riego} = \text{Carga contaminante anual (Kg/año)} \times [1 - (\eta/100)]$$

En donde:

- La carga contaminante anual será la obtenida como carga contaminante anual total o como carga contaminante anual corregida precipitación.
- η = factor de corrección de eficacia de riego, según lo establecido en la siguiente tabla:

RM	η
Menor o igual a 1	0
Entre 1 y 2	$75 \times \text{RM} - 75$
Mayor que 2	$61,67 + 6,67 \times \text{RM}$

En donde:

- $\text{RM} = \text{M regada} / \text{M sin regar}$
- M regada = contenido en humedad de la superficie del tramo tras el riego con agua, en %.
- M sin regar = contenidos de humedad de la superficie del tramo antes del riego con agua, en %.