

ESTIMACIÓN DE EMISIONES EN MINERÍA A CIELO ABIERTO

Estimation of emissions from the opencast mining

Paez Paula Andrea¹; Cogliati Marisa²; Giacosa Raúl Eduardo³

¹ Universidad Nacional de Río Negro, Ingeniería en Biotecnología e Ingeniería en Alimentos, Sede Alto Valle y Valle Medio, ²Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ciencias del Ambiente y la Salud, ³ Universidad Nacional de Río Negro, Licenciatura en Geología, Sede Alto Valle y Valle Medio.

ppaez@unrn.edu.ar

Palabras clave: minería a cielo abierto, emisiones, calidad de aire, contaminación atmosférica.

Eje temático: 4. Problemáticas ambientales en ejes urbanos **Modalidad:** ponencia

Resumen

En este trabajo se estimaron las emisiones del material particulado con tamaño menor a 10 μm (PM_{10}) generadas a partir de la explotación de canteras a cielo abierto, en un área cercana a las ciudades de General Roca y Allen. Del estudio se concluye que las fuentes de mayor incidencia son las voladuras y las fuentes fugitivas provenientes de la re-suspensión de PM_{10} debido al transporte del material y al polvo que se re-suspende en el hueco de la cantera.

Abstract

This research includes the study of particulate matter emissions smaller than 10 microns (PM_{10}) generated from strip mining, near General Roca and Allen towns. The study concluded that the sources of highest incidence are blasting and fugitive sources from the re-suspension of PM_{10} due to material transport and re-suspended dust in the hole of the pit.

Introducción

La extracción y tratamiento de minerales de las minas de superficie y canteras producen emisiones significativas como resultado de la actividad propia, tales como la voladura, transporte por carreteras sin pavimentar, trituración y almacenamiento. Emisiones de polvo fugitivo no controladas pueden producir impactos sobre el medio ambiente, la salud humana, la seguridad y la productividad de una mina, cuestiones que afectan tanto al personal que trabaja en el sitio como a la comunidad en general (Silvester et al., 2009). En los últimos años se ha incrementado la explotación minera a cielo abierto (Silvester et al., 2009), las cuales generan reclamos de municipios y habitantes de los centros urbanos afectados.

Chakraborty et al. (2001) y Ghose et al. (2001) han realizado estudios de emisiones de contaminantes generados en mineras a cielo abierto. En nuestro país los estudios de emisiones generados se centran principalmente en actividades industriales (Abril y Diez. (2012); Puliafito et al. (2009)).

Al norte de la ciudad de General Roca (provincia de Río Negro), se desarrolla la explotación de canteras de yeso, la cual debido al aumento en su producción y a la cercanía de asentamientos urbanos precarios y áreas productivas, no escapa a la situación de reclamos, especialmente de los poblados cercanos (J. J. Gómez). El presente trabajo estima las emisiones de material particulado PM_{10} provenientes de la explotación de las canteras de yeso; para evaluar el impacto y la afectación a la salud humana y al ambiente.

Materiales y Métodos

El estudio incluye a dos canteras ubicadas en la provincia de Río Negro, al norte de la ciudad de General Roca donde se efectúa la explotación de yeso. La cantera Don Eugenio (CDE), en 38° 53' S y 67° 41' W (figura 1) y la cantera Lucía (CL) ubicada a los 38°50' S y 67°44' W (figura 1). La figura 1 muestra un esquema del área de las canteras en producción CL y CDE, la distancia entre las fuentes de emisión (canteras) y los principales centros urbanos. Se define como minería a cielo abierto, a la explotación que se realiza en la superficie del terreno (NPI, 2011). El término canteras se refiere a las explotaciones de rocas industriales (E-PTR, 2013).

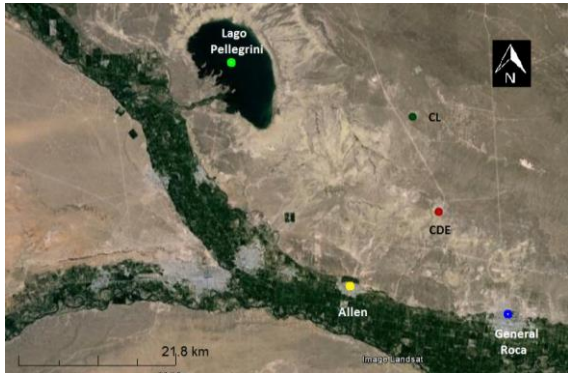


Figura 1 –Localización geográfica de canteras CL y CDE y principales áreas urbanas cercanas: General Roca – Allen.



Figura 2 – Principales Operaciones de la actividad minera: a) Manejo de suelo, b) Perforación y voladura, c) Manejo de materiales y transporte del material sobre caminos no consolidados, d) Molienda Primaria e) Clasificación, f) Despacho sobre caminos consolidados, g) Erosión eólica.

El ciclo de explotación del mineral yeso involucra las siguientes operaciones: a) Manejo de suelo (destape, transporte y descarga), b) Perforación y voladura, c) Manejo de materiales que incluyen la carga, el transporte y la disposición del material mineral, suelo y estéril, (transporte del material sobre caminos no consolidados), d) Molienda Primaria e) Clasificación, f) Despacho sobre caminos consolidados, g) Erosión eólica en áreas expuestas: tales como pozo de las canteras y pilas de acopio. La figura 2 indica las principales operaciones de la actividad.

En primer lugar, se determinaron las actividades que se realizan en las canteras y se fijaron los equipos, operaciones y procesos relacionados con las mismas. Para el cálculo de los factores de emisión (kg de material emitido/ t de material procesado) de las partículas PM₁₀, se utilizaron la Compilación de factores de emisiones de contaminantes del aire (EPA AP-42, 1995) y el Inventario de Contaminantes desarrollado por el Gobierno de Australia (NPI, 2011). Utilizando las ecuaciones de los factores de emisiones y los datos operativos de ambas canteras, se obtiene las emisiones de PM₁₀ para las diferentes actividades que se realizan en las canteras.

Resultados

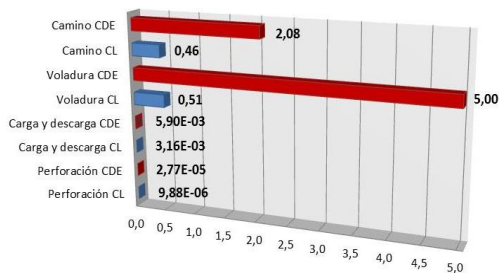


Figura 3 – Emisión (E (g/s)) de las diferentes actividades de la etapa de extracción de las canteras CL y CDE

Las emisiones de la etapa del proceso de extracción se clasificaron como **fuentes volumétricas y líneas volumétricas**. Las fuentes de línea se utilizaron para analizar el tránsito vehicular por caminos sin pavimentar, la acción mecánica del rodamiento de los neumáticos y la turbulencia del viento que hacen que se introduzca al aire material particulado.

La figura 3 muestra la tasa de emisiones totales de cada una de las actividades desarrolladas en la etapa de extracción del mineral de las canteras CL y CDE.

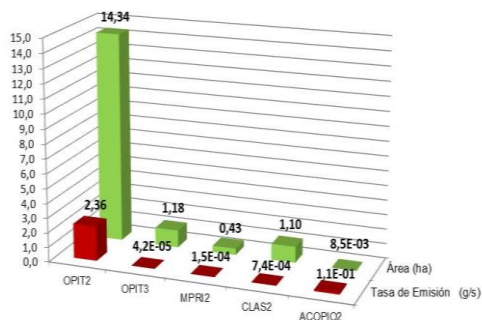


Figura 4 – Emisión (E (g/s)) y área (ha) de fuentes de áreas de la etapa molienda primaria y acopio en cantera CDE: OPIT2 y OPIT3: Erosión de frente abierto, MPR2: Molienda Primaria, CLAS2: Clasificación; ACOPIO2: Pila de Acopio.

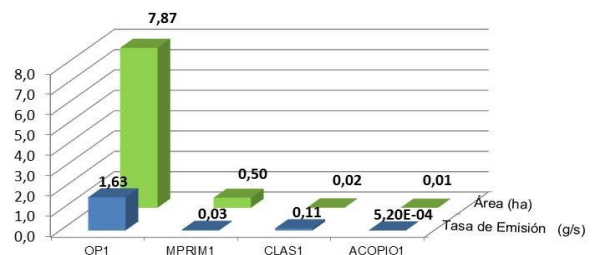


Figura 5 – Emisión (E (g/s)) y área (ha) de fuentes de áreas de la etapa molienda primaria y acopio en cantera CL: OP1: Erosión de frente abierto, MPRM1: Molienda Primaria, CLAS1: Clasificación; ACOPIO1: Pila de Acopio.

Las fuentes de emisiones de mayor incidencia, para la etapa de extracción, son las voladuras (0,51 y 5,0 g/s en CL y CDE respectivamente) y las fuentes fugitivas provenientes de la re-suspensión de PM₁₀ debido al transporte del material por caminos interiores, presentando emisiones de 0,46 g/s y 2,08 g/s en CL y CDE respectivamente. Las emisiones en la etapa del proceso molienda primaria y acopio de material se pueden clasificar como **fuentes de área**. Al comparar las canteras CDE y CL (figuras 4 y 5) se observa que la fuente principal de emisión en esta etapa del proceso es la re-suspensión del polvo en el hueco de la cantera estimándose en 1,63 g/s y 2,36 g/s para las canteras CL y CDE respectivamente. Otra de las emisiones con mayor contribución fue la generada en el transporte por caminos consolidados para el traslado del mineral; presentando emisiones de 10,7 g/s y 9,9 g/s en CL y CDE respectivamente.

Conclusiones

En este trabajo se realizaron estimaciones de la emisión de material particulado generada a partir de la actividad de explotación minera a cielo abierto de dos emprendimientos ubicados en cercanías de centros poblados. El método utilizado para el cálculo es el de los factores de emisión, para lo cual se caracterizaron las distintas fuentes de emisión según sean fuentes puntuales, de área, volumétricas, lineales volumétricas ó fugitivas.

De las actividades realizadas en las canteras se concluye que las emisiones provenientes de la re - suspensión de polvo, que se realiza en el hueco de la cantera, presentaron los valores de emisión más elevados junto con las emisiones provenientes del transporte por caminos consolidados para el traslado del mineral para su comercialización.

Si bien, son frecuentes los estudios sobre fuentes fijas y móviles en áreas urbanas son pocos los estudios que se realizan a partir de fuentes fugitivas. En este trabajo se pone de manifiesto que estas emisiones pueden generar un alto impacto en poblaciones cercanas, por lo que el estudio del impacto de dichas explotaciones debe considerarse asociado a los efectos sobre receptores sensibles en áreas urbanas.

Bibliografía

Abril G., Diez S., 2012. *Modelado de la dispersión de material particulado PM10 mediante la estimación de las tasas de emisión considerando la influencia de la meteorología local*. XI Congreso Argentino de Meteorología – Mendoza.

Chakraborty M.K., Ahmad M., Singh R.S., Pal D., Bandopadhyay C., Chauha S.K., 2002. *Determination of the emission rate from various opencast mining operations*. Environmental Modelling & Software. 17: 467 – 480.

European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR), 2013. *Epígrafe 3.b Guía de apoyo para la notificación de las emisiones en explotaciones a cielo abierto y canteras*. Diciembre 2013. 27 pp.

Ghose M. K. and Majee S.R., 2001. *Air Pollution Caused by Opencast Mining and its Abatement Measures in India*. Journal of Environmental Management. 63 (2): 193 – 202.

NPI, 2011. *Emission Estimation Technique Manual for Mining*. Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities. National Pollutant Inventory, The Australian Government. 78 pp.

Puliafito E., Rey Saravia F., Pereyra M., Pagani M., 2009. *Calidad del aire en el Polo Petroquímico de Bahía Blanca*. Contaminación atmosférica en Argentina: contribuciones de la II Reunión Anual PROIMCA. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Mendoza. 114 – 122 pp.

Silvester S.A., Lowndes I.S., Hargreaves D.M., 2009. *A computational study of particulate emissions from an open pit quarry under neutral atmospheric conditions*. Atmospheric Environment. 43: 6415 – 6424.

US EPA AP-42, 1995. *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume I: Stationary Point and Area Sources*. Office Of Air Quality Planing and Standards Office of Air And Radiation. US. Environmental Protection Agency.