

Recibido: 04 / 11 / 2009, aceptado en versión final: 29 / 12 / 2009

Niveles de dióxido de azufre en La Oroya. Análisis histórico y perspectivas

Levels of dioxide of sulphur in La Oroya city historical analysis and perspectives

Edson Plasencia Sánchez¹, Carlos Cabrera carranza²

RESUMEN

En el presente trabajo, se analizan los niveles de dióxido de azufre registrados durante el periodo enero 1998 a enero 2009, en la estación de monitoreo ambiental "Sindicato de Obreros" del Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO).

Esta estación cuenta con el registro histórico más extenso y presenta niveles de concentración de dióxido de azufre intermedios frente a las demás estaciones de la Red de Monitoreo del CMLO, aunque, las concentraciones que registra frecuentemente superan los valores máximos permitidos por las normas ambientales peruanas.

Aún suponiendo que debido al reinicio de sus operaciones, el Complejo Metalúrgico de La Oroya produzca (y emita) a sus niveles mínimos históricos (1998-2009), se estima que durante el periodo Enero-Marzo 2010, los niveles de dióxido de azufre en la atmósfera serían todavía superiores a los niveles permitidos.

Palabras clave: Contaminación atmosférica, La Oroya, Dióxido de Azufre, Doe Run.

ABSTRACT

In this paper the sulfur dioxide levels recorded in the environmental station called "Sindicato de Obreros" of the Metallurgical Complex of La Oroya (CMLO, by its spanish acronyms) was analyzed between January 1998 to January 2009.

This station has the longest historical record and shows an intermediate level of sulfur dioxide concentrations in front of the others stations of CMLO Environmental Monitoring Network, although, its concentrations frequently exceeded the maximum amount allowed by Peruvian environmental standards.

Even assuming that due to the resumption of its operations, the Metallurgical Complex of La Oroya will produce (and will emit) as like its historical lows (1998-2009) it's estimates that during the period January to March 2010 sulfur dioxide levels in the atmosphere would still be higher than the permitted levels.

Keywords: Atmospheric pollution, La Oroya, Sulfur Dioxide, Doe Run.

¹ Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Geológica, de Minas y Metalúrgica. E-mail: eplasencia@uni.edu.pe

² Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica.

I. EL COMPLEJO METALÚRGICO DE LA OROYA

El Complejo Metalúrgico de La Oroya (CMLO) comprende un conjunto de fundiciones y refinerías especialmente diseñadas para transformar el mineral poli-metálico típico de los Andes centrales peruanos en diez metales: Cobre, Zinc, Plata, Plomo, Indio, Bismuto, Oro, Selenio, Telurio y Antimonio y nueve subproductos, a saber: Sulfato de Zinc, Sulfato de Cobre, Ácido Sulfúrico, Trióxido de Arsénico, Óleum, Bisulfito de Sodio, Óxido de Zinc, Polvo de Zinc, Concentrado Zinc / Plata (Doe Run Perú, 2009b).

La Fundición de Plomo inicia sus operaciones en el año 1928 y está conformada por tres Hornos de Manga, una Planta de Espumaje y dos Ruedas de Moldeo. Está diseñada para procesar concentrados polimetálicos y tiene capacidad para producir de 122 000 toneladas anuales de plomo refinado (Doe Run Perú, 2009b).

LA CIUDAD DE LA OROYA

La ciudad de La Oroya se encuentra ubicada en la provincia de Yauli del departamento de Junín, a 176 km al Este de Lima, en la cuenca alta del río Mantaro, a una altitud de 3750 msnm. De acuerdo con el último censo realizado por Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), posee una población censal de 18 600 habitantes, de los cuales el 5% no reside permanentemente en ese distrito y el 11% no vivía ahí hace 5 años (INEI, 2007).

La ciudad de la Oroya se asienta a lo largo de ambos márgenes de la “Carretera Central del Perú” entre los kilómetros 170 y 176 de dicha carretera; ubicación estratégica para el intercambio de productos entre la sierra y la selva central del país, así como para la comunicación de dichas zonas con la capital de la república.

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Aunque se conoce de explotaciones mineras en San Martín de Tucto y en Nuevo Potosí (hoy Andaychagua), hacia mediados del siglo XVIII (Chuquimantari, 2002), el auge minero contemporáneo de La Oroya se inicia en 1922 con el traslado de la fundición de cobre, que hasta entonces funcionaba cerca de Cerro de Pasco.

Desde entonces, la degradación ambiental de La Oroya fue en aumento junto con el crecimiento de las operaciones mineras y metalúrgicas en la zona, pues la sociedad acaso si poseía alguna conciencia ambiental, el Estado carecía de normas ambientales.

La situación económica que acompañó a los años de violencia terrorista en la década de 1980 y los bajos precios internacionales de los metales a inicios de la

década de 1990 propiciaron el cierre y/o abandono de operaciones mineras, con la consecuente aparición de pasivos ambientales y del drenaje ácido de minas, los cuales han degradado significativamente la cuenca del Río Mantaro y afectado la economía y la salud a las poblaciones asentadas en ella (DIGESA, 1999) (Doe Run Perú, 2001) (Cornejo et al., 2004).

En el año 2005, Doe Run Perú (DRP), operador del CMLO, fue declarado: “Macro Emisor” por la autoridad ambiental peruana, y a partir del 2007, recibe una supervisión especializada en torno a sus obligaciones ambientales, habiendo recibido a la fecha una multa por más de US\$ 200 000 (OSINERGMIN, 2007).

NIVELES DE DIÓXIDO DE AZUFRE

El CMLO cuenta con una Red de Monitoreo de la Calidad de Aire, conformada por siete estaciones de monitoreo ambiental; en cada una de ellas se registran las concentraciones de Material Particulado con diámetro menor a 10 μm (PM10) y las de Dióxido de Azufre (SO_2), entre otros contaminantes atmosféricos, a intervalos de tiempo preestablecidos. La Figura 1 muestra la ubicación de las estaciones.

Las concentraciones SO_2 en los meses de enero, marzo, agosto y octubre de 2008, se muestran en las figuras 2, 3, 4 y 5, respectivamente; dichas figuras se tomaron de los reportes ambientales mensuales que presenta DRP al Ministerio de Energía y Minas del Perú con el aval de la empresa fiscalizadora externa designada por el Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Energía y Minería (OSINERGMIN). (Doe Run Perú, 2008)

Al examinar las figuras, se observa una fuerte variación estacional, la cual se evidencia en las diversas escalas utilizadas en las figuras; así mismo, destaca el hecho que la estación Huanchán posea siempre las mayores concentraciones de SO_2 .



Figura 1. Estaciones de monitoreo ambiental, Doe Run Perú.

En general, puede decirse que los niveles de SO_2 registrados en las estaciones de monitoreo ambiental del CMLO, disminuyen a medida que aumenta la distancia entre el CMLO y la estación.

Las concentraciones de SO_2 a lo largo del 2008 se muestran en la Figura 6; en ella se observa una alta variabilidad diaria y eventos extremos a lo largo de todo el año. También se aprecia que los niveles de SO_2 fueron en aumento entre enero y marzo, y que disminuyeron entre julio y setiembre.

En la Figura 7 se muestran los niveles promedio de las concentraciones de SO_2 en cada una de las estaciones y cuán dispersos fueron sus valores durante el 2008.

Se observa que la estación denominada “*Sindicato de Obreros*” posee una concentración promedio anual semejante a $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual excede en un 50% al valor límite admitido en esas fechas (Gobierno del Perú, 2001); además, tiene la segunda variabilidad más alta entre las estaciones y esta es tan significativa que eventualmente alcanzó niveles de SO_2 superiores a los $2000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

VARIABILIDAD HISTÓRICA

A partir de los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el Anuario de Estadísticas Ambientales 2009 (INEI, 2009), en la Figura 8 se presentan las concentraciones diarias de SO_2 registradas en la estación “*Sindicato de Obreros*” para los años 1998 y 2006. Se observa una gran similitud entre ambas curvas a lo largo

del año; lo cual significaría que a pesar del tiempo transcurrido, los niveles diarios de SO_2 son prácticamente los mismos.

Nótese la presencia de semanas enteras en las que las concentraciones de SO_2 se mantuvieron por encima de $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (límite diario máximo permitido hasta el 2001) e incluso, por encima de $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, principalmente en los meses de enero, abril, agosto y octubre.

Las concentraciones de SO_2 de la estación “*Sindicato de Obreros*” registradas desde 1998 hasta el 2007 se presentan en la Figura 9 a nivel mensual, mientras que en la Figura 10 se presentan estos mismo valores resumidos a nivel anual; de tal manera que el centro del rectángulo de color marca la concentración promedio y dentro del rectángulo se encuentra contenido el 50% de los valores registrados.

De las figuras 9 y 10, se tiene que la variabilidad mensual es alta y tiene una ligera tendencia estacional creciente de julio a enero; en cambio, la variabilidad anual es menor y tiene una ligera tendencia decreciente; sin embargo, los niveles de las concentraciones de SO_2 son, en su mayoría, superiores al valor límite de la norma ambiental correspondiente.

II. PERSPECTIVAS

La Figura 11 muestra los niveles históricos de las concentraciones de Dióxido de Azufre durante el mes de enero. Se observa que dichos niveles fueron en su mayoría superiores al valor límite de la norma ambiental peruana, vigente en la fecha respectiva.

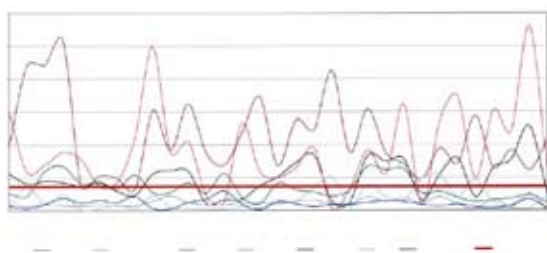


Figura 2. Concentraciones diarias de SO_2 , Enero 2008.

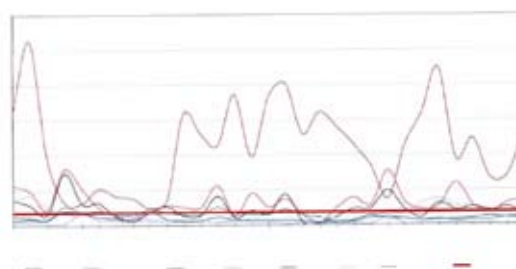


Figura 3. Concentraciones diarias de SO_2 , Marzo 2008.

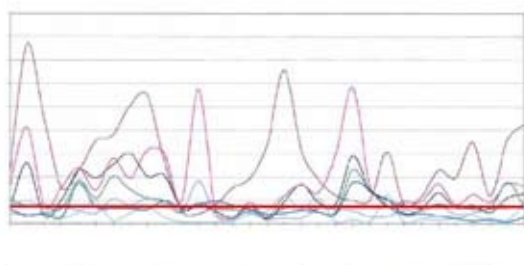


Figura 4. Concentraciones diarias de SO_2 , Agosto 2008.

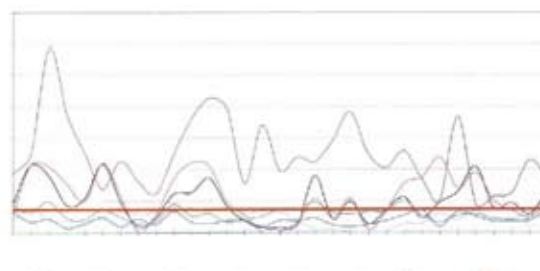


Figura 5. Concentraciones diarias de SO_2 , Octubre 2008.

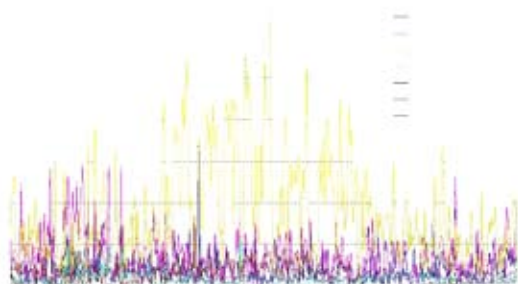


Figura 6. Variación de las concentraciones de SO₂ durante el 2008.

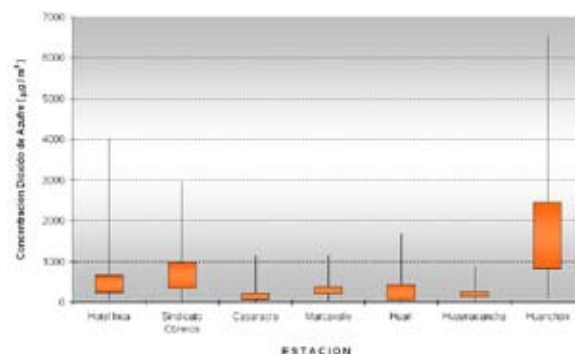


Figura 7. Niveles del SO₂ por estación, 2008.

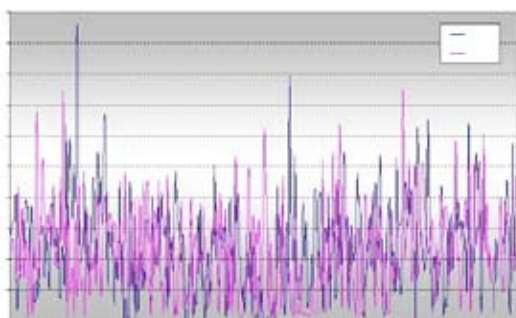


Figura 8. Variación de las concentraciones diarias de SO₂.

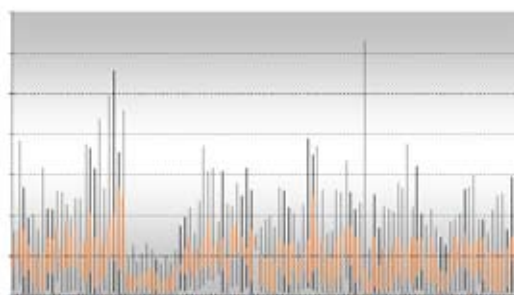


Figura 9. Variación mensual de las concentraciones diarias de SO₂.

Dado que dentro del rectángulo de color se encuentra el 50% de los valores registrados, esa región representa un intervalo de alta probabilidad de respuesta ambiental al dinamismo económico e industrial de La Oroya, y consecuentemente al dinamismo del CMLO debido a su participación económica y ambiental en la zona.

La Figura 12 muestra los niveles históricos de las concentraciones de Dióxido de Azufre durante el mes de febrero y mientras que la Figura 13 muestra los correspondientes al mes de marzo.

En ambas figuras, se observa una ligera tendencia creciente en los niveles de las concentraciones promedio y un significativo aumento de la variabilidad mensual, la cual se evidencia en el tamaño cada vez mayor del rectángulo de color.

De las figuras 11, 12 y 13 se tiene que, ante una dinámica económica e industrial comparable a la de la última década y sin mayores cambios en los combustibles y equipos del CMLO, la probabilidad de que durante el periodo enero a marzo de 2010 en la estación “Sindicato de Obreros” se registren concentraciones diarias de SO₂ menores a 100 μg/m³, tal como exige la norma ambiental peruana, actualmente vigente, es tan baja como 1/12 (8%) en base al cuartil inferior.

En cambio, tomando igualmente el cuartil inferior como referencia, la probabilidad de que en dicha estación las concentraciones de SO₂ sean mayores a 300 μg/m³ durante el periodo Enero a Marzo de 2010, llegan a ser tan altas como 11/12 (92%) y al menos 9/12 (75%), lo cual quiere decir que superarían incluso al límite máximo anterior.

Considerando que el CMLO reinicie paulatinamente sus labores, de tal manera que su producción (y emisión de SO₂) sea semejante a los mínimos históricos, entonces, el análisis se restringiría a los meses de Enero 2000, 2003 y 2005, Febrero 2000, 2004 y 2006, y a Marzo 2000, 2004 y 2009. Tras inspeccionar las Figuras 11, 12 y 13, se observa que las concentraciones promedio de todos estos meses son superiores a los 100 μg/m³; por lo tanto, es improbable que al reiniciarse las operaciones del CMLO, durante el primer trimestre del 2010, las condiciones ambientales en La Oroya sean saludables.

III. CONCLUSIONES

Las concentraciones de Dióxido de Azufre vienen experimentando una ligera reducción a nivel anual y mensual; sin embargo, subsisten importantes eventos de altas concentraciones cuya duración incluso es mayor a un día.

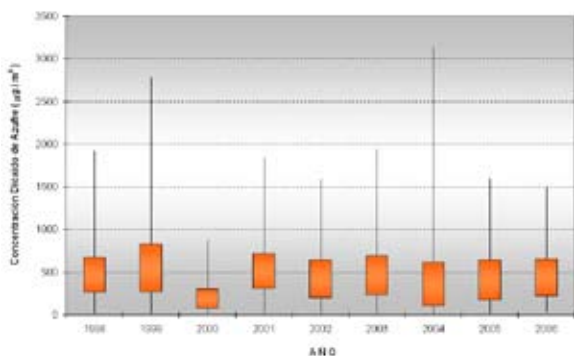


Figura 10. Variación anual de las concentraciones diarias de SO₂

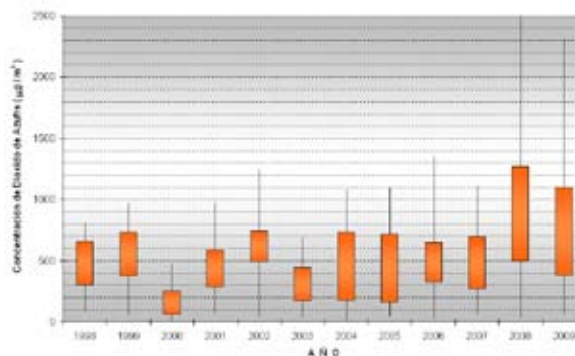


Figura 11. Variabilidad histórica de SO₂ en enero.

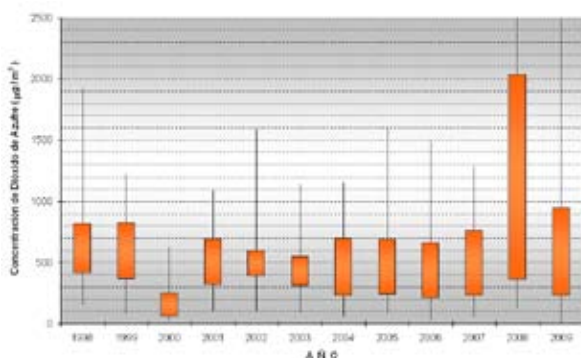


Figura 12. Variabilidad histórica de SO₂ en febrero.

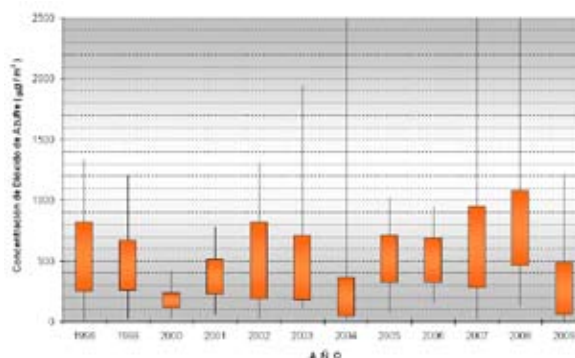


Figura 13. Variabilidad histórica de SO₂ en marzo.

Las concentraciones diarias de Dióxido de Azufre registradas en las estaciones de monitoreo de Doe Run Perú son frecuentemente mucho mayores que las permitidas por la normatividad peruana, incluso si se considera los valores de transición del 2001.

Tanto los niveles de emisión de contaminantes (tecnología utilizada) como los de producción (cantidad de toneladas fundidas / refinadas) impedirían que, de reiniciarse las operaciones del CMLO, esta lo hiciera de manera ajustada a la normatividad vigente.

De reiniciarse las operaciones del CMLO en las mismas condiciones en las que se paralizaron, se expondría súbitamente a la población menor a un año a niveles de dióxido de azufre que su organismo nunca antes experimentó (debido a la paralización).

Debe tomarse en cuenta que el daño producido por las altas concentraciones Dióxido de Azufre durante un día o una semana no se promedia con el daño del día o la semana siguiente, sino que se acumula, en tal sentido, aún con promedios aritméticos bajo la norma, subsisten daños a la salud de las personas y a sus bienes.

IV. AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Red Uniendo Manos Perú por las facilidades logísticas proporcionadas para la elaboración del presente trabajo.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chuquimantari Carlos (2002). YAULI - LA OROYA: Minería y Ciudades Empresa.
2. Consejo Nacional de Ambiente-CONAM (2005). Carta N° 2638-2005-CONAM/PCD, del 12/12/2005.
3. Cornejo Astrid y Gottesfeld Perry (2004). Niveles de Plomo en Interiores. La Oroya Perú
4. Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA (1999). Estudio de Plomo en sangre en una población seleccionada de La Oroya.
5. Doe Run Perú (2008). Reportes Mensuales de Calidad de Aire.
6. Doe Run Perú (2009a). Reportes Mensuales de Calidad de Aire.
7. Doe Run Perú (2009b). Official Website: <http://www.doerun.com.pe>
8. Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI (2009). Anuario de Estadísticas Ambientales.
9. República del Perú (2001). D.S. N° 074-2001-PCM. Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire.
10. República del Perú (2008). D.S.N° 003-2008-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental para Aire.