

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLOGÍA, MINERA,
METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA**

UNIDAD DE POSGRADO

**Modelo matemático de la distribución del dióxido de
azufre (so₂) en el centro histórico de la ciudad de
Riobamba - Ecuador, en el periodo 2015-2017**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias
Ambientales

AUTOR

Silvio Augusto ÁLVAREZ LUNA

ASESOR

Oscar Rafael TINOCO GÓMEZ

Lima – Perú

2017

RESUMEN

En Riobamba los casos de enfermedades relacionadas con las vías respiratorias y cardiovasculares han hecho que las instituciones responsables tanto de las políticas públicas, cuanto de la salud y la educación, como son el Ministerio de Salud, GAD Municipal, ESPOCH, SOLCA y otros comiencen a preocuparse por el aumento progresivo de la patología expuesta. Riobamba no tiene una institución que monitoree permanentemente la calidad de su aire, existiendo a la fecha solo dos estudios registrados sobre el caso; el uno referente a CORPAIRE de Quito del 2008 al 2010 y el inventario de emisiones del 2010 publicado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador en 2014. En el primer caso, el informe determina que el SO₂ no incide de manera peligrosa en la atmósfera de Riobamba, satisfaciendo ampliamente los niveles de tolerancia propuestos por el MAE y EPA; sin embargo, la metodología a través de la cual se realizó dicho estudio, dista de dar resultados fidedignos e idóneos por solo haberse utilizado para el efecto la cromatografía iónica y los muestreos pasivos y no activos minuto a minuto, registrando un amplio sesgo en los promedios anuales. En el segundo caso, solamente se calculan las concentraciones de SO₂ debidas a las fuentes fijas y móviles, sin tomar en cuenta las situaciones meteorológicas de la ciudad y en especial las inversiones térmicas que concentran contaminantes que a los 2754 msnm no son elásticos. En este estudio introductorio se contrastaron los documentos de CORPAIRE y el MAE, dando como resultado que el promedio per cápita de toneladas por año de SO₂ en Riobamba, supera a la de los grandes países industrializados como Brasil, Japón, España y Argentina y es superado solo por países como EEUU y China; este hecho contradice las conclusiones que se derivan de los monitoreos pasivos realizados por CORPAIRE en 2010. Se aplicó el diseño de componentes principales, para caracterizar la distribución y movimiento del SO₂ en el Centro Histórico de Riobamba.

Palabras clave: SO₂, Distribución de contaminantes, Centro Histórico de Riobamba, Modelo de distribución de contaminantes del aire, ciencias ambientales.

ABSTRACT

In Riobamba cases related to respiratory and cardiovascular, disease pathways have done that institutions both public policies regarding health and education such as the Ministry of Health, Municipal GAD, ESPOCH, SOLCA and others begin to worry about the progressive increase of pathology exposed. Riobamba has not an institution that monitors the quality of its air and there are only two studies registered on the case; one being, the reference to CORPAIRE of Quito from 2008 to 2010 and 2010 emissions inventory published by the Ministry of Environment of Ecuador in 2014.

In the first case the report determines that the SO₂ dangerously no effect on the atmosphere of Riobamba, matter that amply satisfies levels proposed by the MAE and EPA tolerance, however, the methodology through which the study was conducted is far from giving reliable and suitable results because have been used to effect ion chromatography and passive sampling and no assets minute by minute recording a large bias in annual averages. In the second case only SO₂ concentrations are calculated due to the fixed and mobile sources regardless of the weather conditions of the city and especially inversions that concentrate contaminants to 2754 m are not elastic. In this introductory study documents of CORPAIRE and MAE resulting in the average per capita tons per year of SO₂ in Riobamba exceeds that of the major industrialized countries like Brazil, Japan, Spain and Argentina and is exceeded is contrasted only by countries like the US and China; This fact contradicts the conclusions derived from passive monitoring conducted by CORPAIRE in 2010. PCD was applied to explain distribution and movement of SO₂ in Riobamba historical center.

Keywords: SO₂, air quality index, Historic Centre of Riobamba, Model dispersion of air pollutants, environmental science.