

# **APLICACIÓN DE UN SIG EN EL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LOS COMPUESTOS NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> Y SO<sub>2</sub> EN LA BAHIA DE LA HABANA**

**Autores: Antonio Wallo, Osvaldo Cuesta, Arnaldo Collazo, Pedro Sánchez.**

**Instituto de Meteorología, Loma de Casablanca s/n, Regla. Ciudad de la Habana, Cuba.**

**Telf: 8670721 al 26, ext 241, Fax: 338010,**

**E-mail [cimaa@met.inf.cu](mailto:cimaa@met.inf.cu), [awallo2001@yahoo.com](mailto:awallo2001@yahoo.com)**

## **RESUMEN**

En los últimos años ha cobrado gran importancia la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el estudio de la contaminación atmosférica, este aspecto es muy importante desde el punto de vista medio ambiental con vistas a mantener una adecuada calidad del aire. El presente trabajo analiza a través de la aplicación de uno de estos sistemas el comportamiento del NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> y SO<sub>2</sub> en las regiones que bordean a la Bahía de La Habana, a través de datos medidos en cuatro puntos de monitoreo durante cinco años (1998-2002), tomando los promedios anuales de estas sustancias. Las mayores concentraciones promedio de los compuestos estudiados son observadas en las cercanías del punto de muestreo de Regla coincidiendo este con una de las zonas que más afectaciones presenta en la calidad del aire dentro de nuestra ciudad, excepto para el SO<sub>2</sub> que se observan en las cercanías de la Central Termoeléctrica Otto Parellada de Talla Piedra, en todos los casos durante los años 2001 y 2002. El NO<sub>2</sub> es el único que sobrepasa la Concentración Máxima Admisible en la zona de estudio,

**Palabras Claves:** Concentración Máxima Admisible, Calidad del Aire

## **ABSTRACT**

In the last years it has charged great importance the application of the Systems of Geographical Information (GIS) in the study of the atmospheric pollution, this is very important aspect from the environmental point of view, to maintaining an appropriate quality of the air. The present article analyzes through the application of these systems the behavior of the NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> and SO<sub>2</sub> in the regions around of Havana Bay, with data obtained in four measurement points during five years (1998-2002), taking the annual averages of these substances. The biggest concentrations average in the studied compounds are observed in the proximities of the monitoring point of Regla, coinciding this with one of the areas that more affectations present in the air quality inside

our city, except for the SO<sub>2</sub> that are observed in the proximities of the Power station Otto Parellada of Tallapiedra, in all the cases during the years 2001 and 2002. The NO<sub>2</sub> is the only one that surpasses the Acceptable Maximum Concentration in the study area.

Key words: Acceptable Maximum concentration, Air Quality

## **INTRODUCCION**

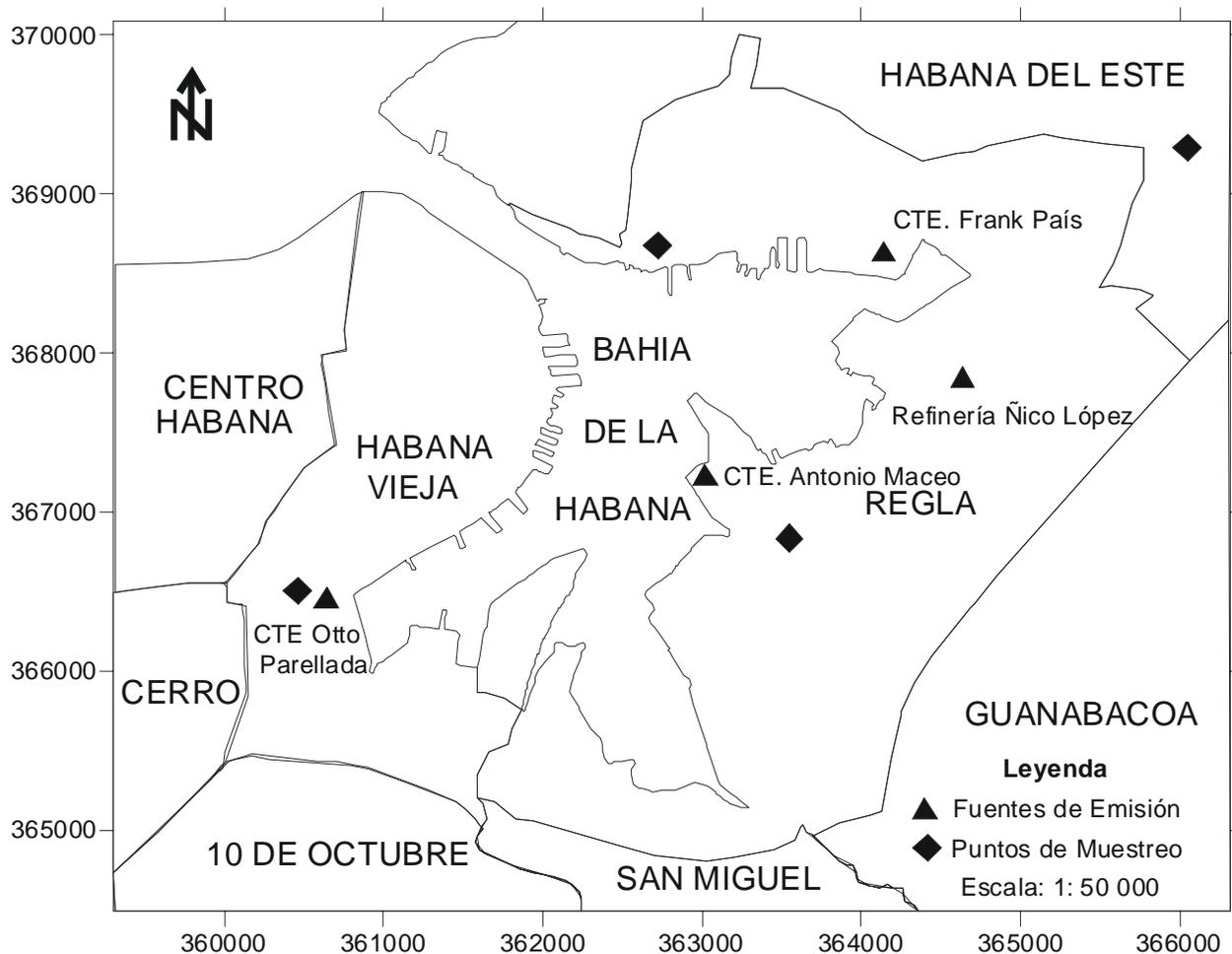
La importancia adquirida por la contaminación atmosférica en los últimos años ha provocado un interés creciente en la comunidad científica en el ámbito internacional por su estudio con vistas a reducir su negativa influencia en el medio ambiente y sus serias afectaciones a los seres humanos. Para ello han desempeñado un importante papel los estudios de calidad del aire con vistas al mejoramiento del medio ambiente atmosférico.

Con el surgimiento y ulterior desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica fundamentalmente a partir de la última década del siglo XX se ha logrado la salida de los resultados de forma cartográfica, lo que permite analizar de una forma más integral los efectos de la contaminación atmosférica sobre una determinada zona geográfica.

Dentro de este contexto el presente trabajo tiene como objetivo la aplicación de un Sistema de Información Geográfica para el estudio de las concentraciones de los contaminantes atmosférico, en la bahía de La Habana.

## **MATERIALES Y METODOS**

**Breve descripción del área de estudio:** El área de estudio se localiza en los alrededores la bahía de La Habana (Figura 1), encontrándose en ella los municipios de Regla, Habana Vieja y parte del Municipio Habana del Este. Siendo una zona de alta concentración de importantes fuentes de emisión de contaminantes a la atmósfera, destacándose la Refinería Níco López y las termoeléctricas Otto Parellada de Talla Piedra en la Habana Vieja, Antonio Maceo de Regla y Frank País de Casablanca, aunque estas dos últimas actualmente no se encuentran en funcionamiento. Además se localizan los puntos de monitoreo de la contaminación atmosférica.



**Figura 1. Area de estudio, fuentes contaminantes y puntos de muestreo**

**Puntos de Muestreo y medición de compuestos químicos:** Los valores obtenidos de las mediciones y análisis químicos de los contaminantes estudiados se realizaron según las metodologías recomendadas por la Red de Vigilancia de la **Atmósfera Global (VAG)** de la **Organización Meteorológica Mundial (OMM)** y la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1987, 1997 y WMO, 1990), y son las oficialmente empleadas por el Centro de Contaminación y Química Atmosférica (**CECONT**), del Instituto de Meteorología, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

Fueron ubicados cuatro puntos de muestreo (ver Figura 1) localizados en el Instituto de Meteorología, en el policlínico del reparto Antonio Guiteras (Bahía), en la ESBU Julio A. Mella de Regla y en el policlínico Robert L. Zulueta en La Habana Vieja.

Los compuestos medidos fueron los siguientes: NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> y SO<sub>2</sub> de forma diaria durante cinco años (1998-2002) para períodos de 24 horas, de acuerdo a las especificaciones establecidas en las Normas Cubanas de Calidad del Aire, NC: 93-02-102 (1987).

**Concentraciones Máximas Admisibles (Cma):** Son aquellas concentraciones de compuestos químicos a partir de las cuales se producen afectaciones a la salud. Para los compuestos estudiados se han establecido las siguientes para 24 horas: NO<sub>2</sub>- 40 µg/m<sup>3</sup>, NH<sub>3</sub>- 200 µg/m<sup>3</sup> y SO<sub>2</sub>- 50 µg/m<sup>3</sup>

**Sistema de Información Geográfico:** El Sistema de Información Geográfico utilizado es el SPRING, (INPE, 1998), el cual reúne los requisitos necesarios para realizar el montaje mediante capas de toda la información almacenada tanto en bases de datos como en bases cartográficas con el fin de realizar los diferentes análisis y la obtención de los resultados.

**Aplicación del SPRING:** La aplicación del SIG se logra primeramente mediante la georreferenciación de las bases cartográficas, escala 1: 50 000 en todos los casos, que permitan la introducción al sistema de los datos resultantes de las mediciones de contaminantes, obteniéndose como resultado un mapa de isolíneas de iguales valores de concentraciones medias para periodo lluvioso, poco lluvioso y anual de cada compuesto de forma independiente.

**Método de interpolación:** La interpolación de las isolíneas se realiza a partir del uso de una herramienta que presenta el SPRING para estos fines a través de la confección de una retícula rectangular confeccionada a partir de los puntos de muestreo y utilizando la opción de la media ponderada.

## RESULTADOS

Al analizar los mapas donde se muestran los valores promedios anuales para el  $\text{NO}_2$  (Figura 8) estos presentan sus máximos en Regla durante los años 2001 y 2002 con 36 y  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en este último caso en el límite de la Cma para este compuesto. El resto de los años presentan valores más bajos entre los  $9$  y  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  los cuales se encuentran por debajo de la Cma. Desde 1998 hasta el 2000, los valores disminuyen hacia el municipio Centro Habana, donde se registran los mínimos, sin embargo durante el 2001 y 2002 estos se desplazan hacia la entrada de la bahía.

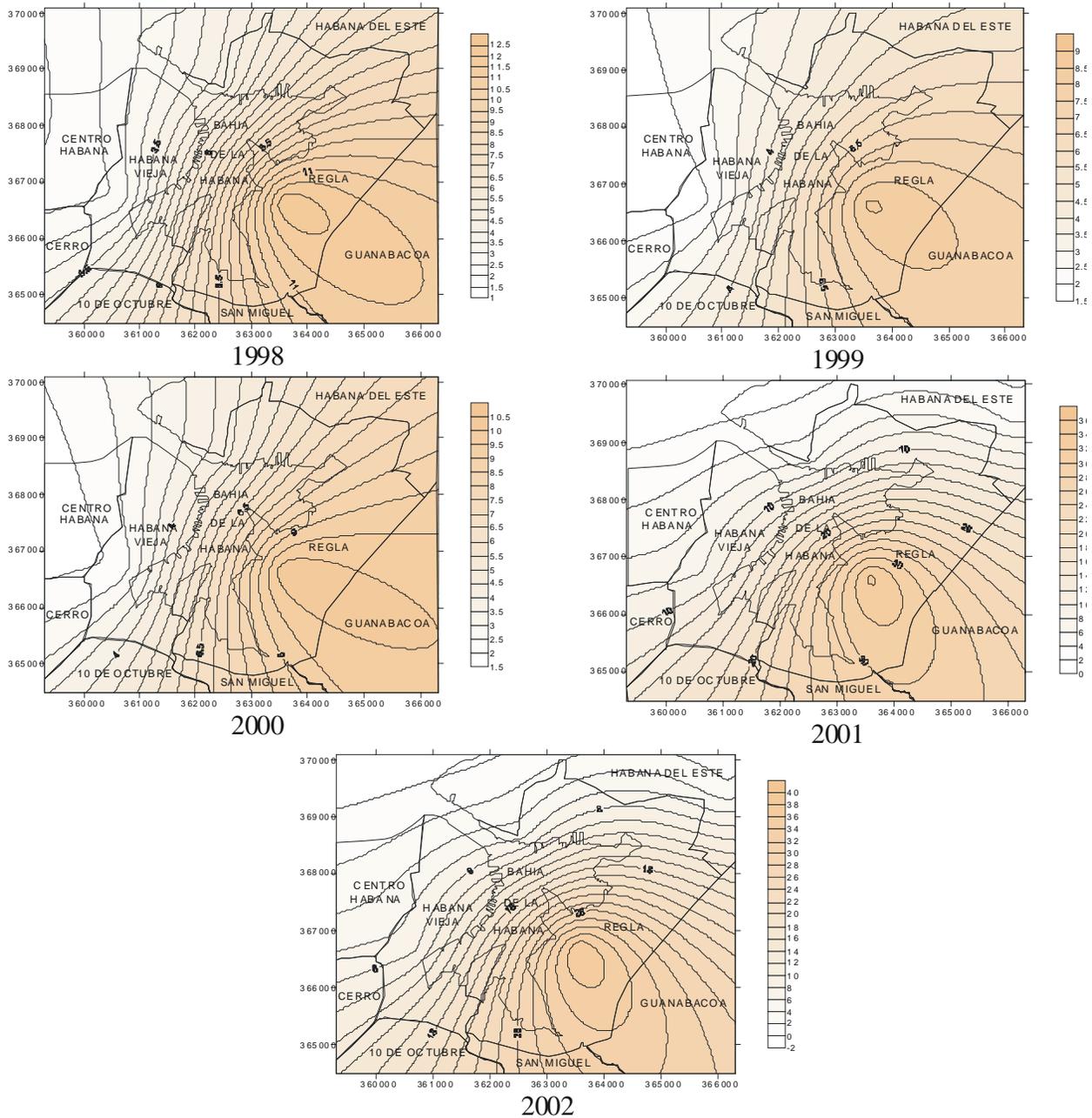


Figura 8. Concentraciones promedios anuales para el  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (1998-2002).