

cuación y dispersión de los contaminantes de la atmósfera.

El Punto 2 es donde se encuentran las menores concentraciones, como se supuso originalmente, cuando se eligieron los puntos a monitorear. En este lugar predomina la vegetación, con mínimo tránsito vehicular.

El Punto 3 presenta concentraciones ligeramente superiores al Punto 2, aunque según puede verse en los meses de octubre, noviembre y diciembre son similares. Entre las características de este punto, sobresale la existencia de una plaza pública en zona aledaña, y una densidad poblacional media y flujo vehicular moderado.

#### *Comparación con zona céntrica de la Ciudad de Rosario*

En la Fig. N° 3 se representan los valores de concentración de las dos zonas de mayor flujo vehicular de la Ciudad de Roldán y las mediciones efectuadas en un punto ubicado en una arteria de importante tránsito de la Ciudad de Rosario.

Como puede observarse las concentraciones en el centro urbano de la Ciudad de Roldán son significativamente inferiores a las determinadas en el centro urbano de la ciudad de Rosario. Puede expresarse que las concentraciones en Rosario triplican, en la mayoría de los períodos muestreados, a las encontradas en el punto más afectado de la ciudad de Roldán, atribuyéndose este fenómeno además del muy superior flujo vehicular en Rosario, a las características edilicias de esta última ciudad, en donde predominan los edificios de propiedad horizontal, que dificultan la dispersión de los contaminantes emitidos.

De la gráfica también se desprende que los valores determinados en la zona de mayor concentración de la ciudad de Roldán están, como mínimo, 22,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  por debajo de las concentraciones en la Ciudad de Rosario, durante todo el período de estudio.

#### CONCLUSIONES

El presente estudio con muestreadores de tipo pasivo ha permitido obtener valores de  $\text{NO}_2$  que coinciden plenamente con los obtenidos en otras partes del mundo (Shooter et al., 1992) para áreas rurales o pequeñas ciudades de áreas rurales. Estos valores no alcanzaron a los valores máximos fijados internacionalmente para dicho contaminante.

Respecto a la variación estacional para las concentraciones obtenidas en invierno y verano, la relación

invierno/verano es superior a dos en todos los casos, coincidiendo el fenómeno con lo obtenido en Nueva Zelandia (Shooter et al., 1992) Para este proceso no se han podido determinar con precisión, hasta la fecha, las causas que lo motivan.

Al no haber industrias de gran generación de óxidos de nitrógeno, la ruta nacional n° 9 y la AO 12 aparecen como las mayores fuentes de emisión de  $\text{NO}_2$  para la pequeña localidad estudiada.

#### REFERENCIAS

Andrés D., Ferrero E., Mackler C., Descriptive Analysis of the Pollution by Nitrogen Oxides in Rosario City. *Energex '96*. Beijing. CHINA (1996).

Andrés D., Ferrero E. y Mackler C., Monitoreo de Contaminantes del Aire en la Ciudad de Rosario. *Revista Internacional Información Tecnológica*: 8 (6), 11-20 (1997).

Andrés D., Ferrero E. y Mackler C., Importancia de la Combinación de Equipos Activos y Pasivos de Monitoreo en Sistemas de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Urbana. *Revista Tecnoticias*: 1 (2) ,15-19 (1999).

Gair A., Penkett S. and Oyola P., Development of a Simple Passive Technique for the Determination of Nitrogen Dioxide in Remote Continental Locations. *Atmospheric Environment*.25A(9): 1927-1939 (1991)

Palmes E., Gunnison A., DiMattio J. and Tomczyk C., Personal Sampler for Nitrogen Dioxide. *Am Ind Hyg. Assoc. J.* 37:570-577 (1976)

Shooter, D., Brimblecombe, P., Brasell, M.R., Ground Level Nitrogen Dioxide Concentrations in the Rural Waikato Valley, New Zealand (1992)

Singh, H.B., Reactive Nitrogen in the Troposphere, *Environment Science and Technology* 21, 320-327 (1987).

UNEP-WHO, United Nations Environmental Programme and World Health Organization. *Global Environmental Monitoring System - Air Methodology Reviews Vol 4: Active and Passive Sampling Methodologies for Measurement of Air Quality*, 1ra edición ; Vol 1: *Quality Assurance in Urban Air Quality Monitoring*, 1ra edición. UNEP, Nairobi - KN (1994).

Yanagisawa Y. and Nishimura H., A Badge-Type Personal Sampler for Measurement of Personal Exposure to  $\text{NO}_2$  and  $\text{NO}$  in Ambient Air. *Environ. Intern* 8: 235-242 (1982)