Programa Estatal de Monitoreo Municipal

Estudio en el municipio Hualahuises, Nuevo León.

El Sistema Integral de Monitoreo Ambiental (SIMA) tiene como objetivo evaluar la calidad del aire monitoreando las concentraciones de los contaminantes atmosféricos a las que se encuentra expuesta la población y, bajo condiciones adversas, advertirle sobre los episodios de altos índices de contaminación atmosférica. El SIMA está integrado por 7 estaciones fijas localizadas según la Tabla 1. Además se cuenta con 2 unidades móviles y 5 muestreadores de alto volumen.

Tabla 1: Estaciones de monitoreo del SIMA.

Estación	Ubicación	Municipio
Sureste	Parque Zoológico La Pastora	Guadalupe
Noreste	Col. Unidad Laboral	San Nicolás de los Garza
Centro	Col. Obispado	Monterrey
Noroeste	Col. San Bernabé	Monterrey
Suroeste	Zona Centro	Santa Catarina
Noroeste 2	Col. Sierra Real	García
Norte	Fracc. Santa Luz	General Escobedo

El SIMA proporciona información de la calidad del aire en el Estad mediante el Programa Estatal de Monitoreo Municipal, dicho programa tiene como objetivo conocer los índices de contaminación atmosférica de las diferentes zonas de la entidad, así como dar seguimiento a las denuncias presentadas asociadas a la contaminación atmosférica.

En este reporte se presentan y discuten los resultados obtenidos con la Unidad Móvil de Monitoreo Ambiental (UMMA) utilizada para evaluar la calidad del aire en la PLAZA PRINCIPAL EN EL MUNICIPIO DE HUALAHUISES, N.L.

La Tabla 2 muestra las coordenadas geográficas donde se localizó la estación y el período de monitoreo. La Figura 1 muestra una fotografía de la unidad móvil de monitoreo que se utilizó y el sitio de monitoreo.

Tabla 2. Ubicación y periodo de monitoreo de la UMMA en el municipio de Santa Catarina, N. L.

Ubicación / Coordenadas geográficas	Periodo
Plaza principal, Hualahuises, N.L. 24° 53' 04.5"N 100° 99° 40' 24.7" W 406 MSNM*	22 al 29 de abril de 2010

* MSNM: Metros sobre el nivel del mar.

Figura. 1. Unidad Móvil de Monitoreo Ambiental en Plaza Principal, Hualahuises, N. L.

Durante el análisis realizado en plaza principal Hualahuises, N.L., se monitorearon los contaminantes y parámetros meteorológicos mostrados en Tabla 3.

Tabla 3. Parámetros monitoreados durante el periodo de estudio.

Contaminantes	Parámetros Meteorológicos
Partículas menores a 10 micrómetros	Dirección de viento
Óxidos de nitrógeno	Velocidad de viento
Ozono	Temperatura
Bióxido de azufre	Radiación solar
Monóxido de carbono	Presión atmosférica

Resultados del monitoreo

Los niveles de contaminación atmosférica existentes son reportados de acuerdo al Índice Metropolitano de Calidad del Aire (IMECA), el cual es un valor representativo de los niveles de contaminación atmosférica y sus efectos en la salud, dentro de una región determinada.

Cuando el IMECA tiene un valor de 100 significa que el contaminante se encuentra en una concentración igual a la norma de calidad del aire. Dicho índice se utiliza para normalizar los datos de concentración de los diferentes contaminantes y así poder comparar en la misma escala todos los contaminantes analizados. De esta forma, cuando el IMECA es mayor a 100, se establece que el contaminante se encuentra en una concentración mayor a la norma, lo que puede ocasionar efectos negativos en la salud de la población. La Tabla 4 muestra los límites máximos permisibles para contaminantes en el aire que se establecen en las Normas Oficiales Mexicanas. Estos valores son equivalentes a 100 puntos IMECA.

Tabla 4. Límites máximos permisibles para contaminantes en el aire establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

Contaminante	Tipo de promedio (horas)	Concentración (ppm)
Partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10})	24	120*
Partículas menores a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$)	24	120*
Monóxido de carbono (CO)	8	11
Bióxido de azufre (SO_2)	24	0.13
Bióxido de nitrógeno (NO_2)	1	0.21
Ozono (O_3)	1	0.11

* Concentración medida en $\mu g/m^3$ - ppm: partes por millón.

A continuación se presenta una descripción del comportamiento de cada uno de los contaminantes atmosféricos analizados por la Unidad Móvil y su respectiva comparación con lo reportado en las estaciones fijas de monitoreo ubicadas en el Área Metropolitana de Monterrey.

Para cada una de las gráficas que se incluyen se muestra una línea horizontal roja. Esta línea representa el límite máximo permisible en la norma de calidad del aire aplicable. La línea negra corresponde a los datos del monitoreo realizado en este municipio por la Unidad Móvil de Monitoreo Ambiental (UMMA).

✓ Resultados de los Contaminantes Criterio

✓ Monóxido de carbono (CO)

Como se puede apreciar en la Figura 2, las concentraciones medidas en las estaciones fijas del SIMA se encuentran por arriba de los valores reportados por la Unidad Móvil, los cuales estuvieron entre 0.08 y 1.42 ppm. El pico máximo del periodo de monitoreo en el sitio de interés se reportó el 28 de abril de 20:00 a 22:00 horas, con un valor de 6 puntos IMECA. Mientras que este contaminante registró el pico máximo de 25 puntos IMECA en la estación Noreste el 23 de abril de 2010.

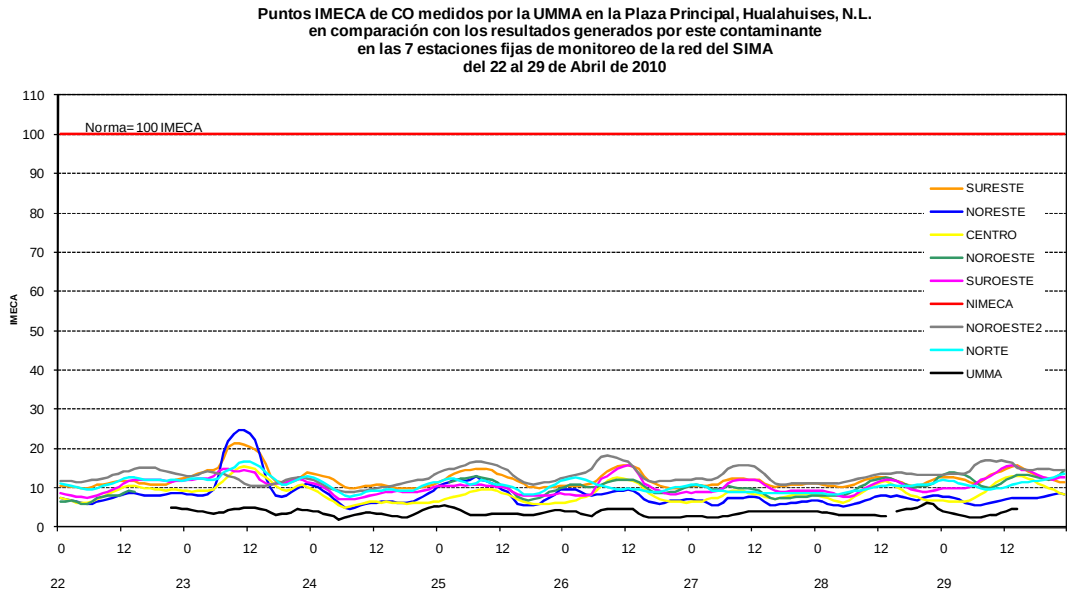

Figura 2. Puntos IMECA de Monóxido de Carbono.

✓ **Bióxido de nitrógeno (NO_2)**

En general, en esta zona se midieron concentraciones horarias de NO_2 muy por debajo de la Norma Oficial Mexicana correspondiente, la cual establece un promedio horario de 210 ppb, y en el municipio de Hualahuises, N.L., se registró un promedio horario máximo de 27 ppb. El IMECA máximo alcanzó un valor de 13 puntos, registrándose éste valor el día 26 de abril a las 06:00 horas. Su comportamiento fue similar al de las otras estaciones de monitoreo como se muestra en la Figura 3.

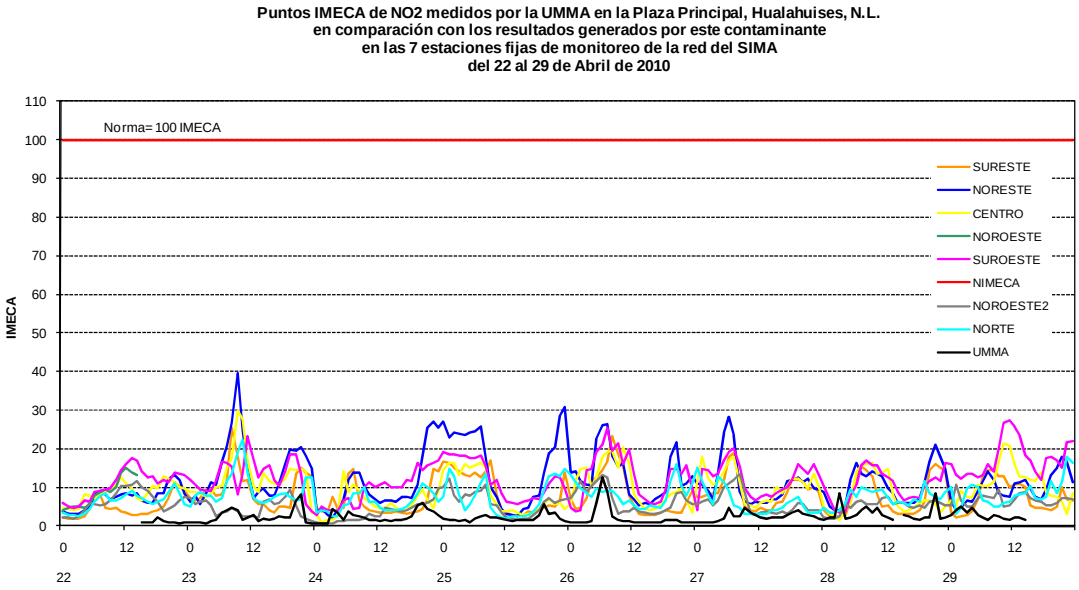

Figura 3. Puntos IMECA de Bióxido de Nitrógeno.

✓ **Bióxido de azufre (SO_2)**

Los valores de concentración de este contaminante fueron muy por debajo de la norma de calidad del aire de acuerdo a la Figura 4. El IMECA máximo reportó un valor de 3 puntos del día 27 de abril de 2010 de 11:00 a 23:00 horas. Haciendo una comparación de las lecturas IMECA de este contaminante en todas las zonas de monitoreo, las de la Unidad Móvil resultaron muy parecidas al resto de las estaciones fijas de monitoreo, asimismo se observa en el gráfico que registro valores inferiores en comparación a la estación Suroeste la cual fue la que monitoreo los valores superiores de este contaminante.

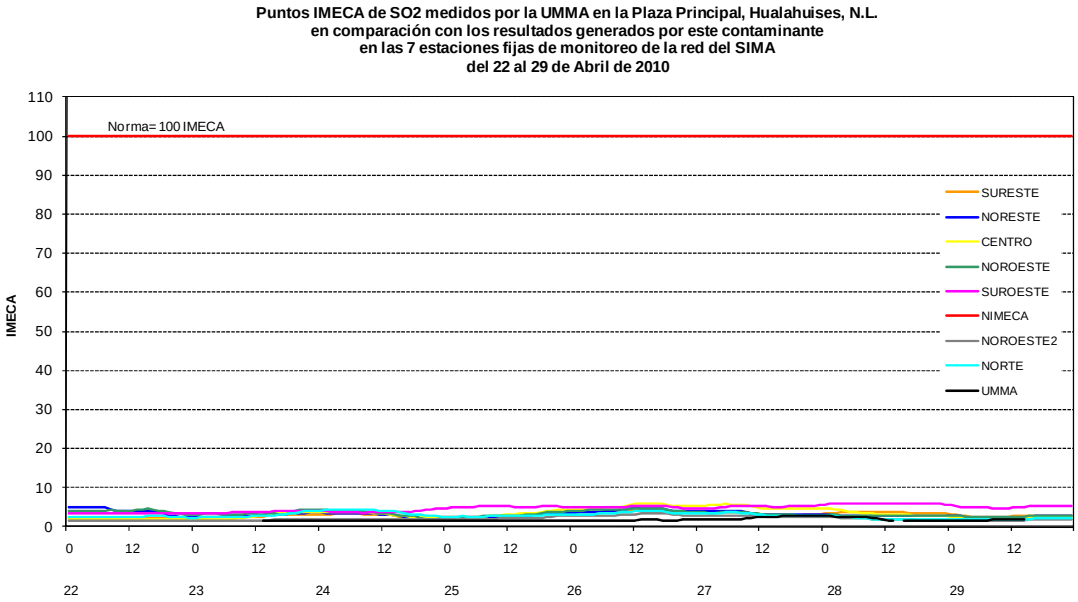

Figura 4. Puntos IMECA de Bióxido de Azufre.

✓ **Ozono (O_3)**

De manera general se puede observar en la Figura 5 que el comportamiento de este contaminante en la zona de estudio se aprecia valores por abajo de lo establecido en la norma correspondiente, esto en comparación con el resto de las zonas, cabe mencionar que en la estación García se registró el valor máximo IMECA correspondiente a 114 puntos. El valor del IMECA máximo en el municipio de Hualahuises se registró el 29 de abril a las 10:00 horas, siendo éste equivalente a 55 puntos, el cual es un valor inferior al que establece la norma.

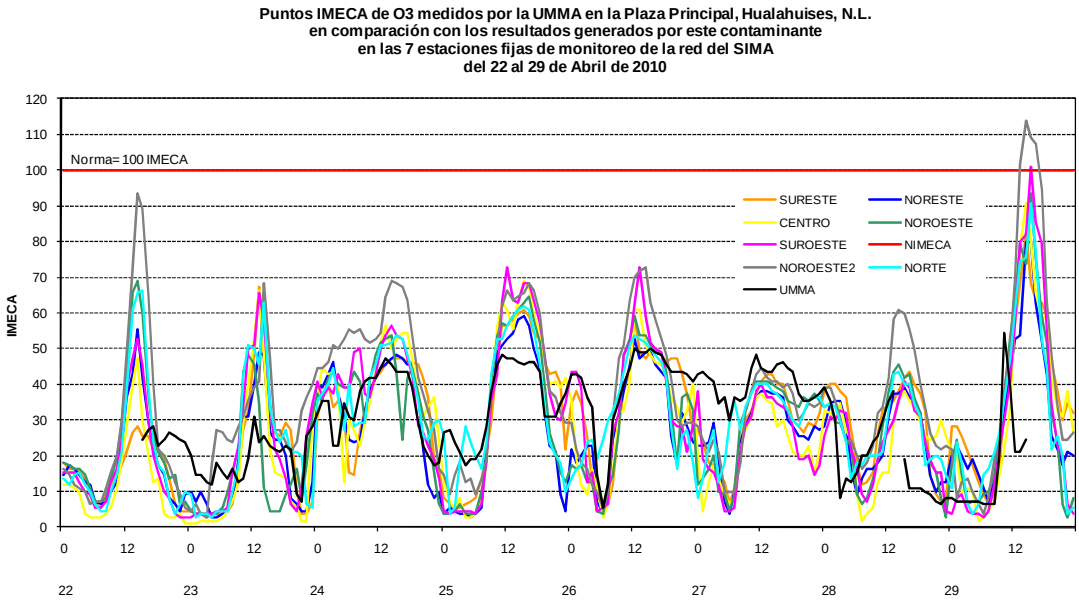

Figura 5. Puntos IMECA de Ozono.

✓ **Partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10})**

El comportamiento diario de este contaminante en la zona de estudio de acuerdo a la Figura 6 fue similar a la estación fija de monitoreo Sureste. Algunas de las estaciones rebasaron el límite máximo permisible en varias ocasiones. En la unidad móvil se registró como máximo promedio de 24 horas, 45.79 µgr/m^3, el cual es inferior a la concentración establecida en la norma (120 µgr/$m^{3)}$. El valor IMECA máximo reportado en el sitio de monitoreo durante el período fue equivalente a 38 puntos el día 24 de abril de las 07:00 a 08:00 horas.

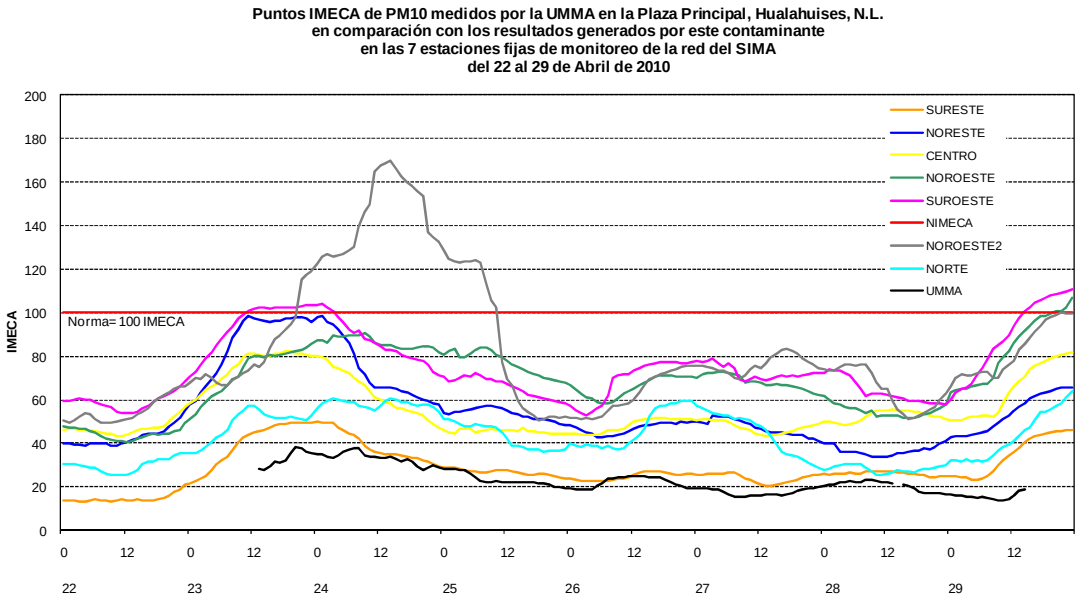

Figura 6. Puntos IMECA de Partículas menores a 10 micrómetros.

✓ **Resultados de los parámetros meteorológicos**

El comportamiento de la temperatura, radiación solar, presión barométrica, humedad relativa y velocidad de viento estos parámetros se puede ver en las Figuras 7 a 10. La Tabla 5 muestra datos máximos y mínimos estos parámetros.

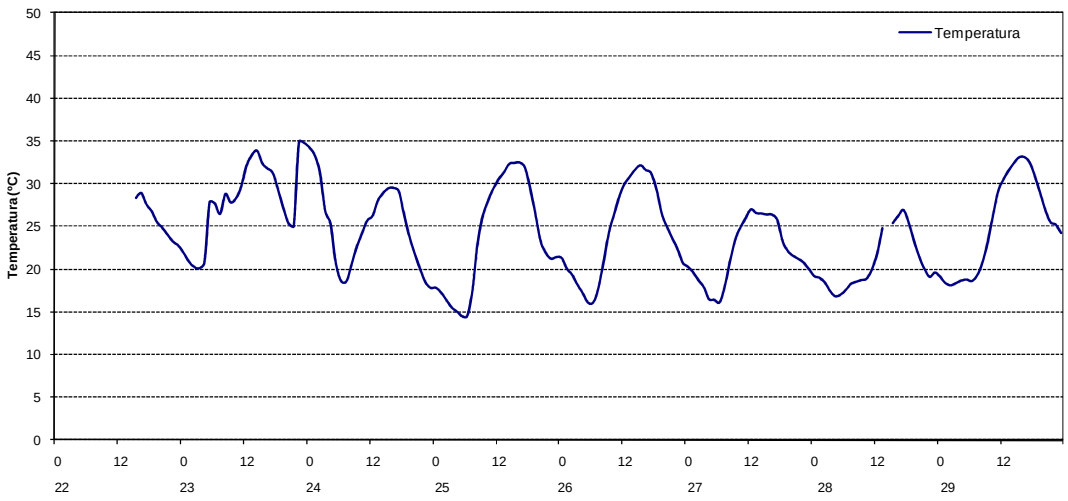

Figura 7. Temperatura.

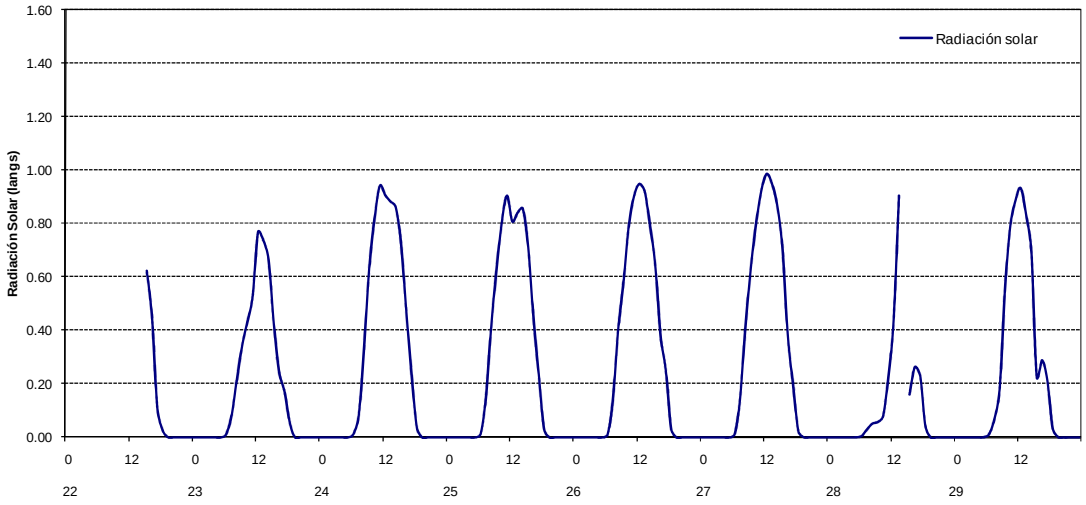

Figura 8. Radiación Solar.

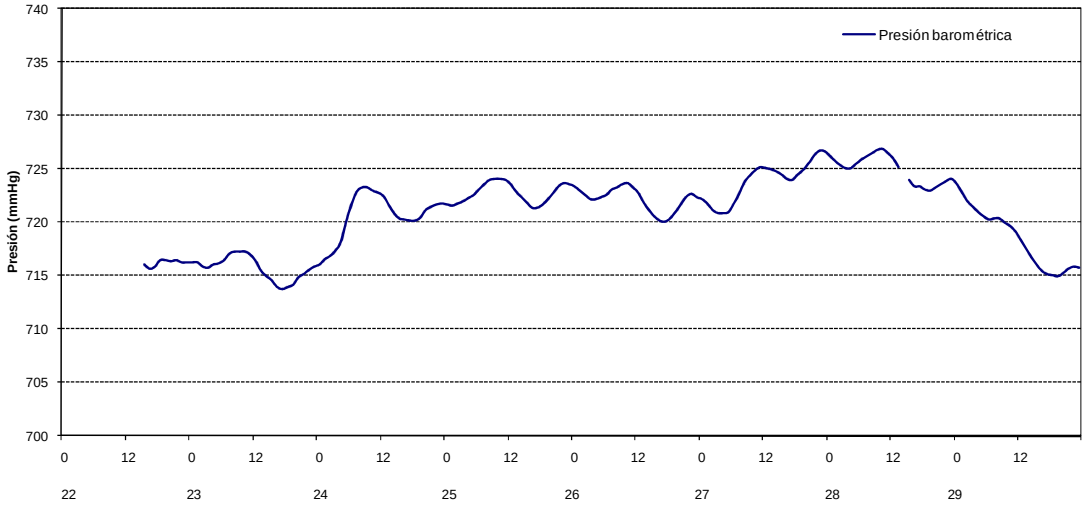

Figura 9. Presión barométrica.

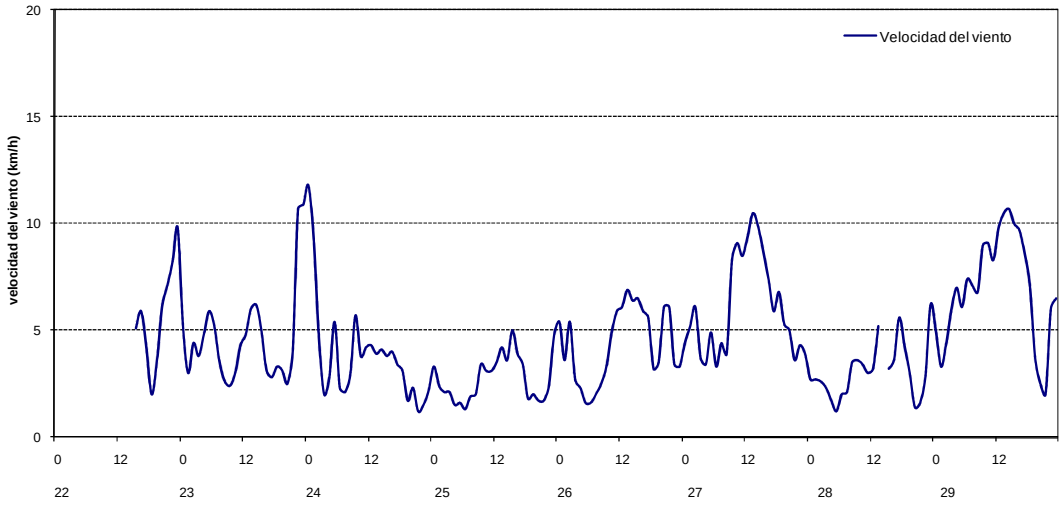

Figura 10. Velocidad del viento.

Tabla 5. Resultados de meteorología del monitoreo realizado.

Parámetros Meteorológicos	Máximo	Fecha	Mínimo	Fecha
Temperatura (°C)	34.98	24/04/2010	14.51	25/04/2010
Radiación solar (Langley/min)	0.986	27/04/2010	0.00*	Periodo
Presión atmosférica (mmHg)	726.9	28/04/2010	713.8	23/04/2010
Velocidad de viento (km/h)	11.8	24/04/2010	1.2	28/04/2010

* En este parámetro el valor mínimo es 0.00 y ocurre en la noche. El promedio de todos los datos considerando día y noche es de 0.242 langley/ min.

✓ **Dirección del viento**

De acuerdo al análisis de la rosa de los vientos realizado en el municipio de Hualahuises, se determinó que durante el periodo de monitoreo predominaron los vientos provenientes del Este-Sureste, registrándose mayormente velocidades de entre 6 a 12 km/h. La Figura 11 muestra una rosa de vientos del período de estudio.

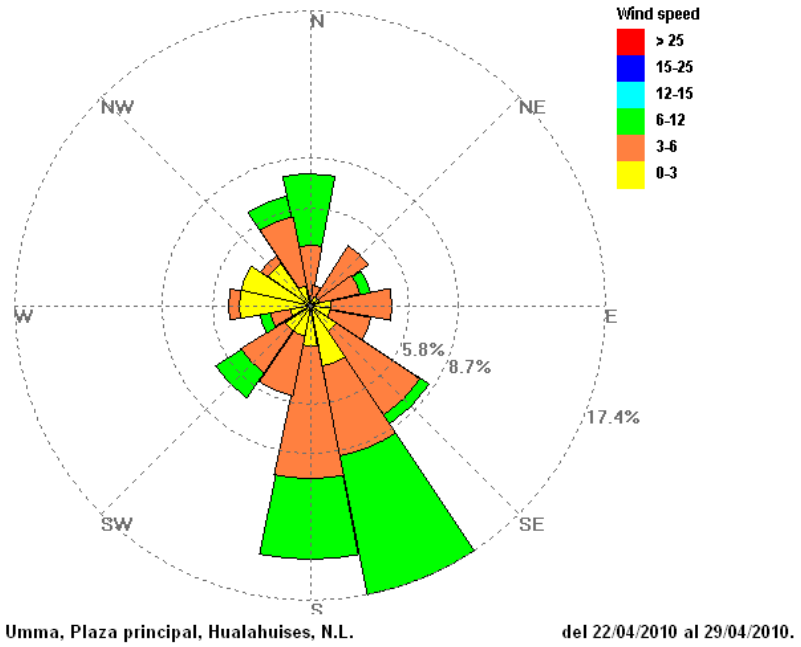

Figura. 11. Análisis de la rosa de vientos durante el monitoreo atmosférico en el municipio de Hualahuises, Nuevo León.

Conclusiones del estudio

De acuerdo al monitoreo realizado en el municipio de Hualahuises, N. L., durante el periodo del 22 al 29 de abril de 2010, se determina que no hubo excedencias a la norma diaria de calidad del aire. El índice máximo IMECA que se reportó fue el día 24 de abril de 2010 a las 10:00 horas equivalente a 55 puntos, correspondiente al contaminante O_3, mientras que en la red fija se registró el valor más elevado en la zona Noroeste 2 el día 24 de abril de 2010, con un valor de 169 puntos IMECA.

En la Tabla 6 se muestra un resumen de los resultados obtenidos en el monitoreo.

Tabla 6. Resultados IMECA del monitoreo realizado en el municipio de Hualahuises , Nuevo León.

Ubicación	Contaminante	Fecha	Punto IMECA máximo	Resultado
Hualahuises, N.L.	Monóxido de carbono (CO)		6	**Satisfactorio**
	Bióxido de nitrógeno (NO_2)		13	**Satisfactorio**
	Bióxido de azufre (SO_2)		3	**Satisfactorio**
	Ozono (O_3)		55	**Satisfactorio**
	Partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10})		38	**Satisfactorio**