



ADENDA PARA EL INFORME DE LA CAMPAÑA DE MEDIDA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE MELILLA 2013

Índice

1	Antecedentes	3
2	Objetivo	3
3	Justificación	3
4	Zonificación	4
5	Descripción de los contaminantes	4
6	Condiciones meteorológicas durante la campaña	4
7	Resultados obtenidos.....	4
7.1	Dióxido de azufre SO ₂	4
	Pinares de Rostrogordo.....	4
	Parque Hernández.....	6
	Aeropuerto	7
7.2	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	8
	Pinares de Rostrogordo.....	8
	Parque Hernández.....	9
	Aeropuerto	10
7.3	Monóxido de carbono (CO)	11
	Pinares Rostrogordo.....	11
	Parque Hernández.....	12
	Aeropuerto	12
7.4	Ozono (O ₃)	13
	Ozono en Pinares de Rostrogordo	13
	Ozono en Parque Hernández	14
	Ozono en Aeropuerto.....	15
7.5	Materia particulada.....	16
	Materia particulada en Pinares de Rostrogordo.....	16
	Materia particulada en Parque Hernández.....	17
	Materia particulada en Aeropuerto	18
7.6	BTEX.....	20
	BTEX en Pinares de Rostrogordo.....	20
	BTEX en Parque Hernández.....	22
	BTEX en Aeropuerto	23
8	Interpretación de resultados.....	25
9	Conclusiones.....	27

1 Antecedentes

En fecha de 24 de octubre de 2013 hasta el 4 de diciembre se llevaron a cabo las medidas de la campaña de medición de la calidad del aire en la Ciudad Autónoma de Melilla y como resultado se emitió el correspondiente informe en fecha de 9 de julio de 2014.

Debido al formato de presentación de resultados, y para una mejor interpretación en los cálculos de medias horarias y diarias, es necesario volver a tratar los datos para ajustarse a los sistemas de evaluación de los VLE contenidos en la legislación de aplicación; Real Decreto 102/2011 de 28 de enero relativo a la mejora de calidad del aire.

El informe se elaboró con el periodo de mediciones comprendido entre el 24 de octubre y el 6 de noviembre para el punto de muestreo número 1, desde el 7 de noviembre hasta el 20 de noviembre para el punto de muestreo número 2 y desde el 21 de noviembre hasta el 4 de diciembre para el punto de muestreo número 3.

2 Objetivo

Identificar las erratas de interpretación inicial, elaborar nuevamente las gráficas del informe del año 2013 de la Calidad del Aire de Ciudad Autónoma de Melilla, conforme al sistema de ponderación de valores establecido en el Real Decreto 102/2011 de 28 de enero relativo a la mejora de calidad del aire, y a tales efectos, poder hacer una evaluación del citado decreto.

3 Justificación

Real Decreto 102/2011 de 28 de enero relativo a la mejora de calidad del aire establece los siguientes valores límite de emisión (VLE).

- Valor límite horario (1h) con las medias de los valores correspondientes a esa hora.
- Valor límite diario (periodo promedio 24 h) media de los datos de valor límite horario.
- Periodo promedio y valor objetivo con la máxima diaria de las medias móviles octohorarias (comienzan a las 17:00 h hasta las 01:00 h, así sucesivamente, el último día dicho horario es de 16:00 h a 24:00 h)
- Valor límite anual con el periodo promedio de 1 año civil. (no evaluable con los datos de la campaña de mediciones).

Para el caso de estudio se fijan los siguientes métodos de cálculo acorde al RD 102/2011:

- Valor límite horario (1h) y umbral de información: medias horarias de los valores comprendidos en cada una de las horas de muestreo.
- Valor límite diario (periodo promedio 24 h): media de los valores límite horario (1h) calculados.
- Periodo promedio y valor objetivo: se realizan las medias móviles octohorarias (comienzan a las 17:00 h hasta las 01:00 h, así sucesivamente, el último día dicho horario es de 16:00 h a 24:00 h) y se compara el nivel máximo con la máxima diaria de dichas medias.
- Valor límite anual con el periodo promedio de 1 año civil. (no evaluable con los datos de la campaña de mediciones)

Cabe realizar una comparación de resultados obtenidos con los datos recolectados en las campañas de muestreo. Respecto al informe inicial y a modo de ejemplo se visualiza como en Pinares de Rostrogordo se interpreta un valor límite horario de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ frente a $22,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la adenda. Esto es debido a la interpretación de los datos. El valor límite horario para este caso y donde corresponda es el promedio de los valores obtenidos en el muestreo correspondientes a dicha hora. Por lo que ese valor anterior de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ no es representativo ya que es un valor puntual (minutal) dentro de una hora de valor límite.

Hay que definir además las definiciones “No aplica” y “No evaluable”. Siendo:

- No aplica: Cuando no se han superado valores.
- No evaluable: Cuando no se puede realizar el cálculo por el periodo de toma de datos.

4 Zonificación

No hay modificación del contenido del informe inicial.

5 Descripción de los contaminantes

No hay modificación del contenido del informe inicial.

6 Condiciones meteorológicas durante la campaña

No hay modificación del contenido del informe inicial.

7 Resultados obtenidos

7.1 Dióxido de azufre SO_2

Los valores límite de emisión según el R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Valores límite para el dióxido de azufre (SO_2)	
Real Decreto 102/2011	
Valor límite horario (1 h)	$350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil)
Valor límite diario (periodo promedio 24 h)	$125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil)
Valores umbral límite para el dióxido de azufre (SO_2)	
Real Decreto 102/2011	
Umbral de alerta	$500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Cuando durante 3 horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora)

Pinares de Rostrogordo

- Valor límite horario (1h): $22,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Valor límite diario (periodo promedio 24h): $10,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Superaciones horarias/diarias: No aplica.
- Umbral de alerta: No aplica.

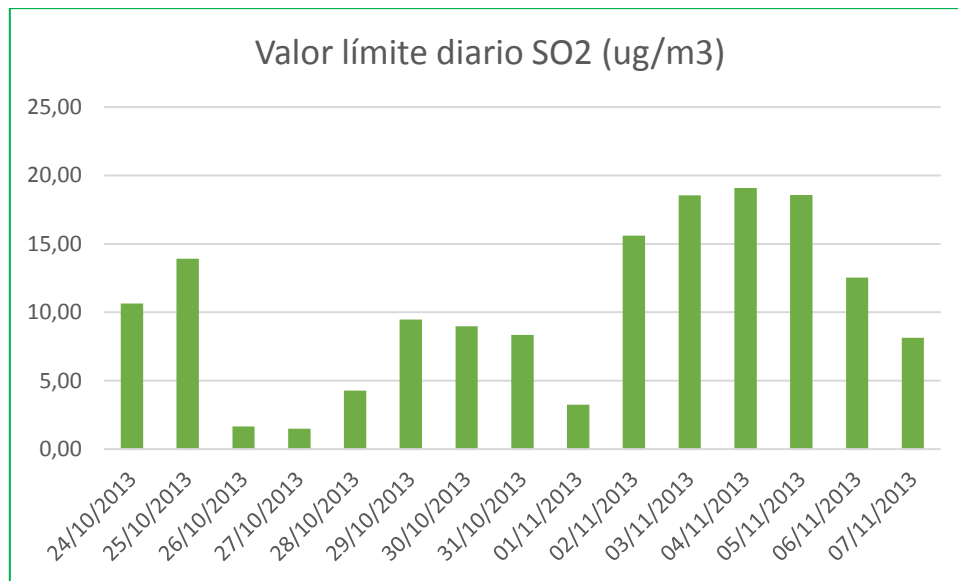


Ilustración 1 Valor límite diario (24h) SO₂

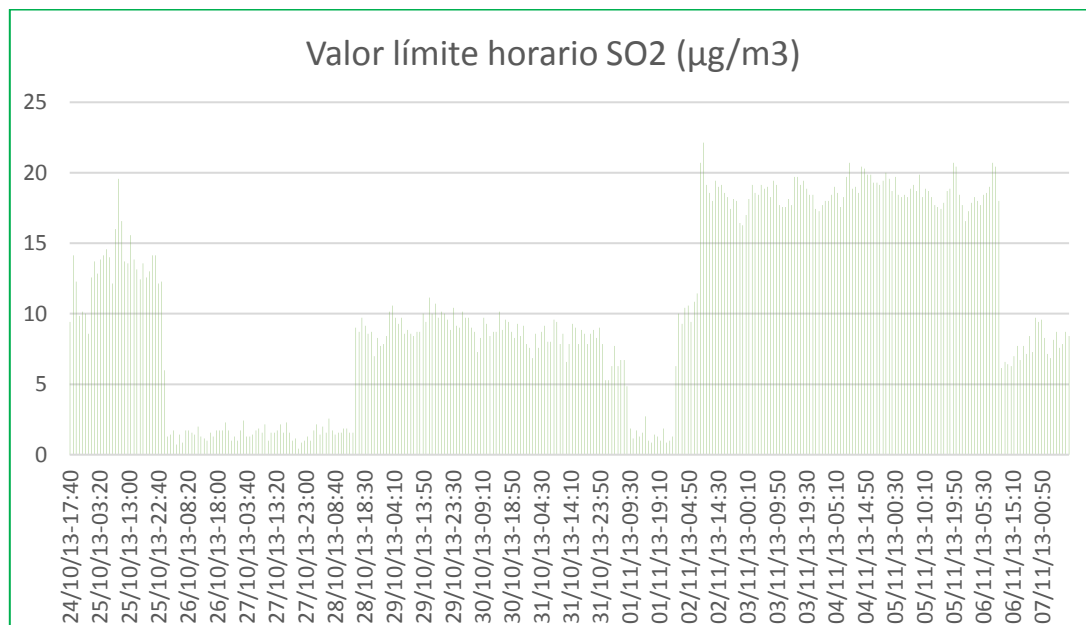
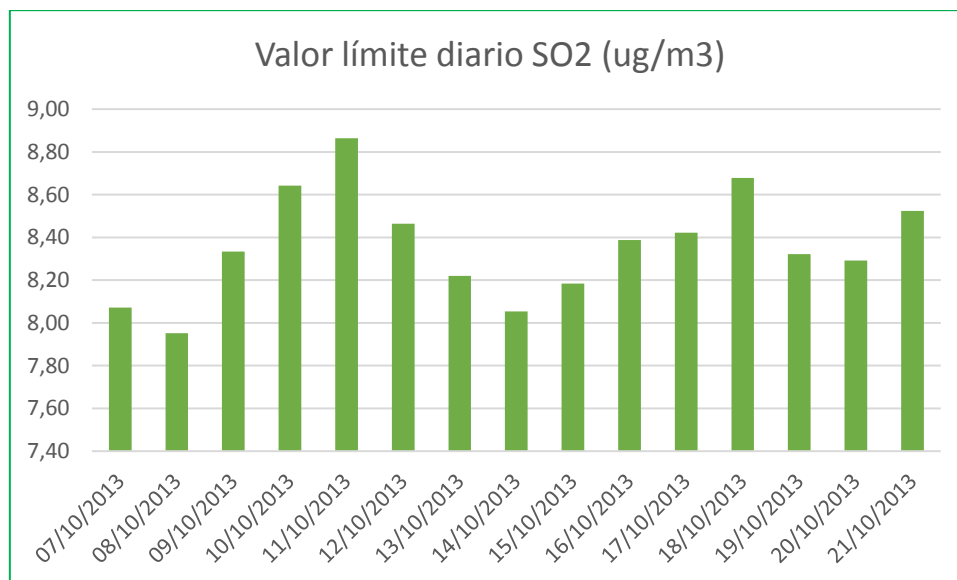
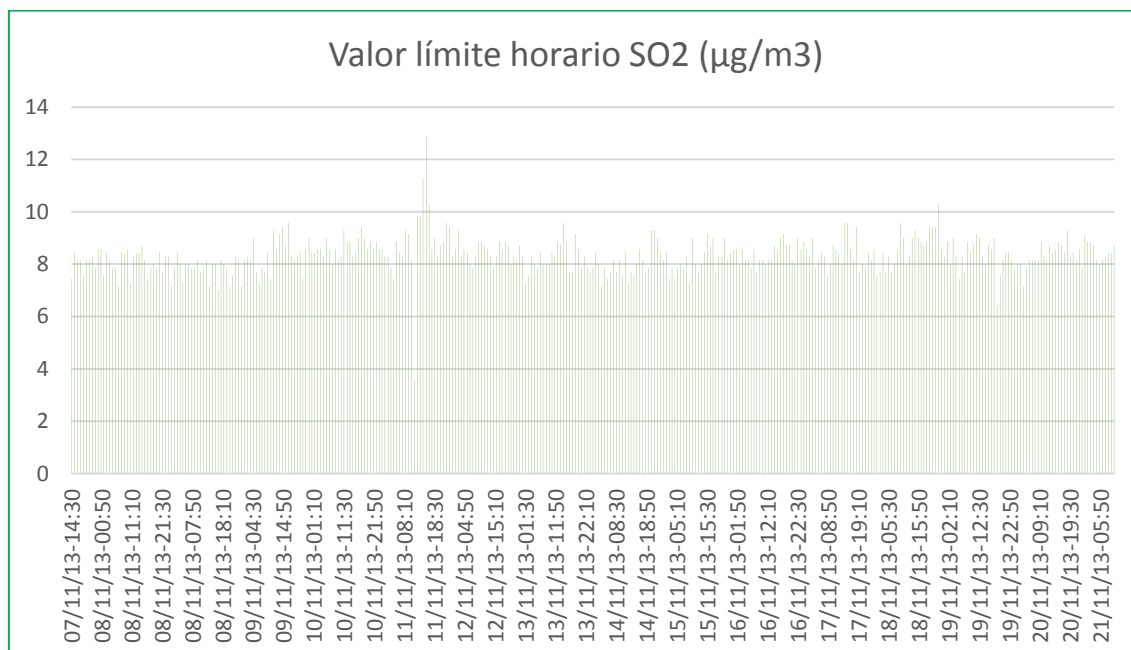


Ilustración 2 Valor límite horario (1h) SO₂

Parque Hernández

- Valor límite horario (1h): 12,85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Valor límite diario (periodo promedio 24h): 8,36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Superaciones horarias/diarias: No aplica.
- Umbral de alerta: No aplica.

Ilustración 3 Valor límite diario (24h) SO₂Ilustración 4 Valor límite horario (1h) SO₂

Aeropuerto

- Valor límite horario (1h): 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Valor límite diario (periodo promedio 24h): 13,31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Superaciones horarias/diarias: No aplica.
- Umbral de alerta: No aplica.

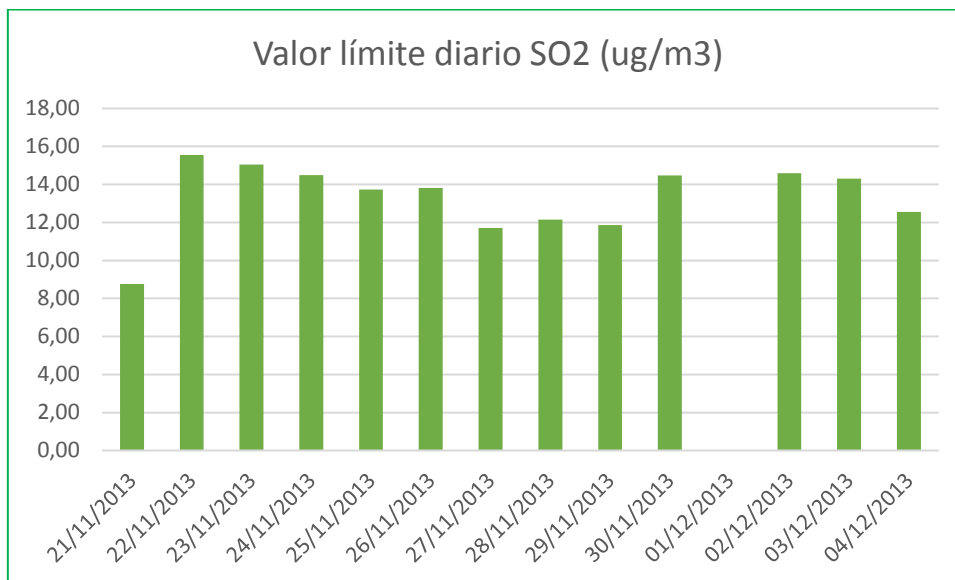


Ilustración 5 Valor límite diario (24h) SO₂

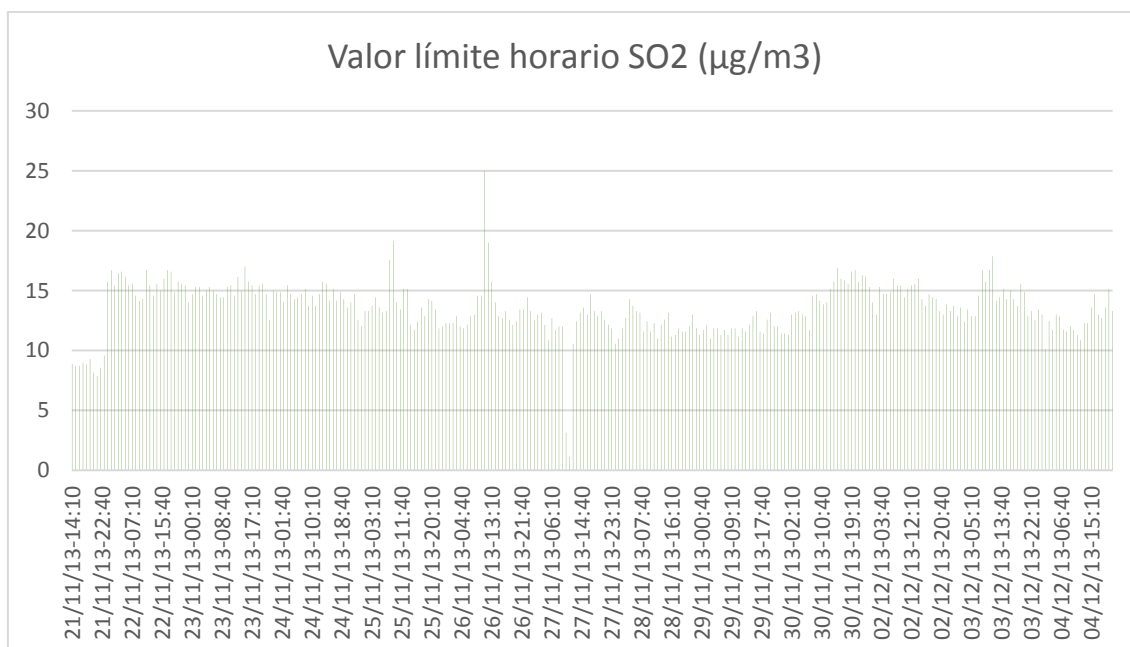


Ilustración 6 Valor límite horario (1h) SO₂

7.2 Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Valores límite de emisión según el R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Valores límite para el dióxido de nitrógeno (NO ₂)	
Real Decreto 102/2011	
Valor límite horario (1 h)	200 µg/m ³ (no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil)
Valor límite anual (periodo promedio 1 año civil)	40 µg/m ³
Valores umbral límite para el dióxido de nitrógeno (NO ₂)	
Real Decreto 102/2011	
Umbral de alerta	400 µg/m ³ (cuando durante 3 horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora)

Pinares de Rostrogordo

- Valor límite horario (1h): 100,14 µg/m³.
- Valor límite anual (periodo promedio 1 año): No evaluable.
- Superaciones horarias: No aplica.
- Umbral de alerta: No aplica.

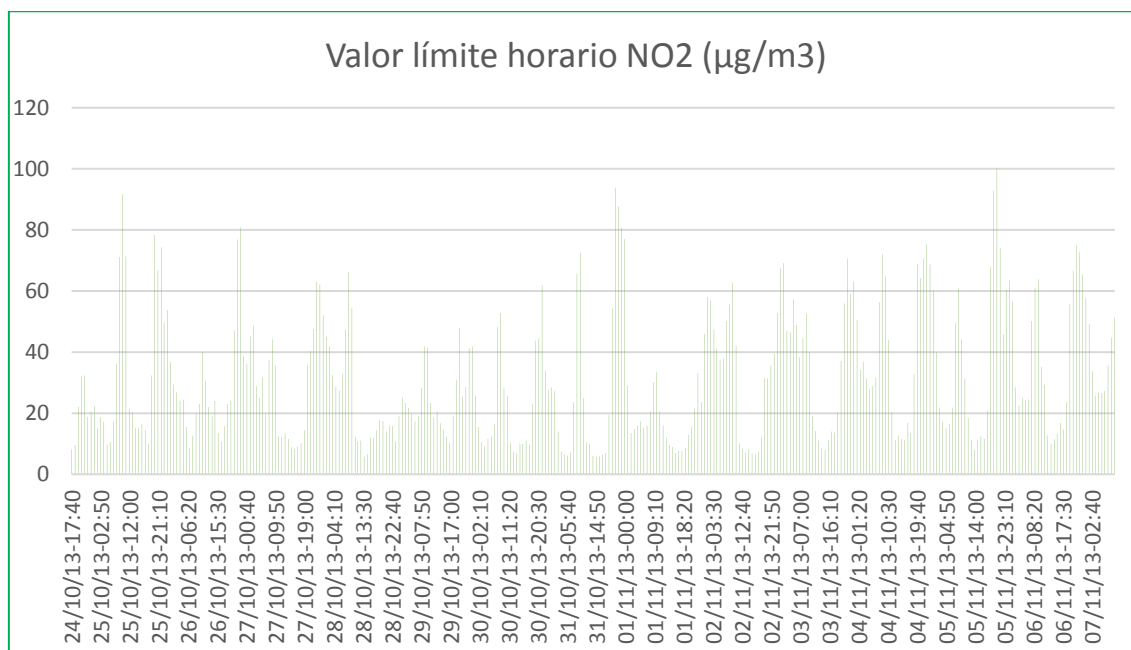


Ilustración 7 Valor límite horario (1h) NO₂

Parque Hernández

- Valor límite horario (1h): 102,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Valor límite anual (periodo promedio 1 año): No evaluable.
- Superaciones horarias: No aplica.
- Umbral de alerta: No aplica.

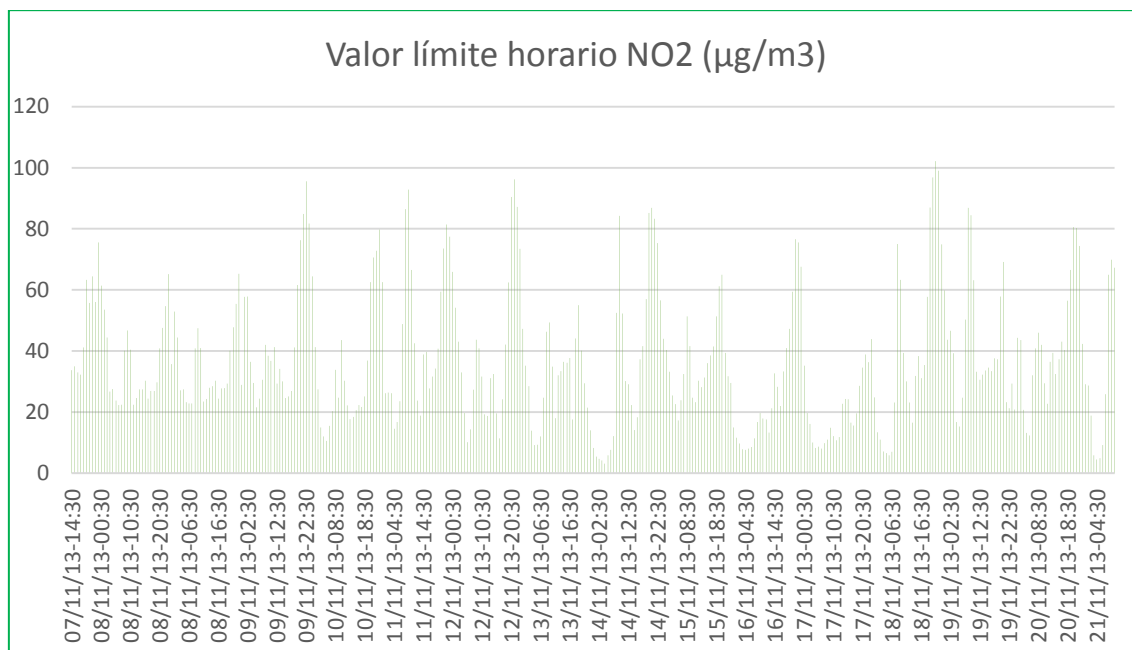


Ilustración 8 Valor límite horario (1h) NO₂

Aeropuerto

- Valor límite horario (1h): 89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Valor límite anual (periodo promedio 1 año): No evaluable.
- Superaciones horarias: No aplica.
- Umbral de alerta: No aplica.

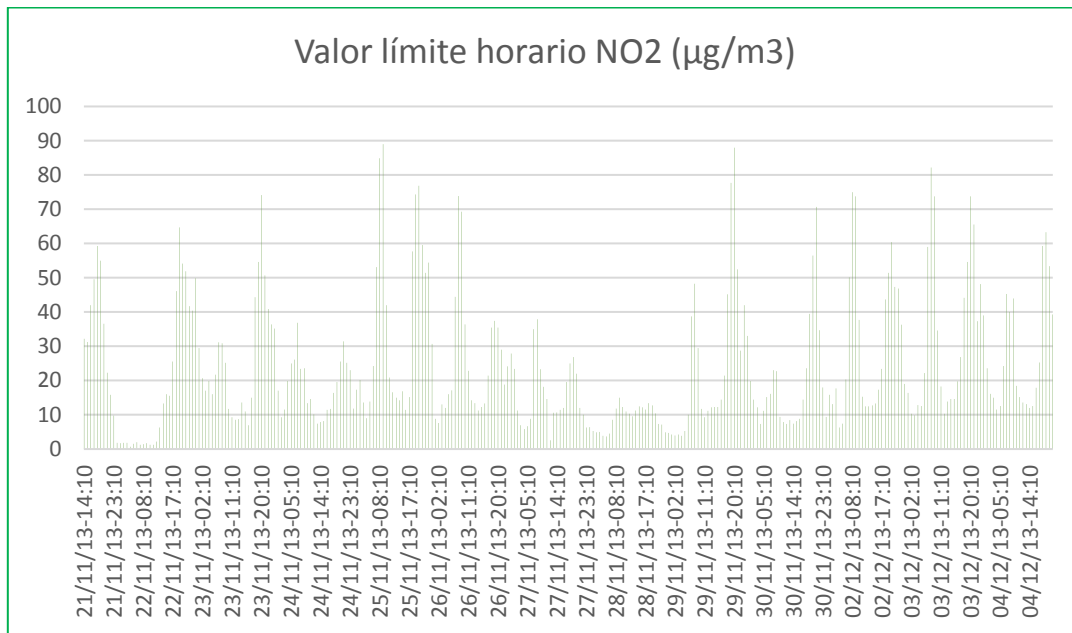


Ilustración 9 Valor límite horario (1h) NO₂

7.3 Monóxido de carbono (CO)

Valores límite de emisión según el R.R. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Valores límite para el monóxido de carbono (CO)	
Real Decreto 102/2011	
Periodo de promedio: máxima diaria de las medias móviles octohorarias (8 h)	10 mg/m ³

Para la realización del periodo promedio se debe tener en cuenta cuando empieza y termina el periodo de media de datos. A tales efectos se corresponde desde las 17:00 a las 01:00 en adelante y para el último día de muestreo y dependiendo de las horas de recogida de datos es desde las 16:00 a las 24:00.

Pinares Rostrogordo

- Periodo promedio: 0,48 mg/m³.

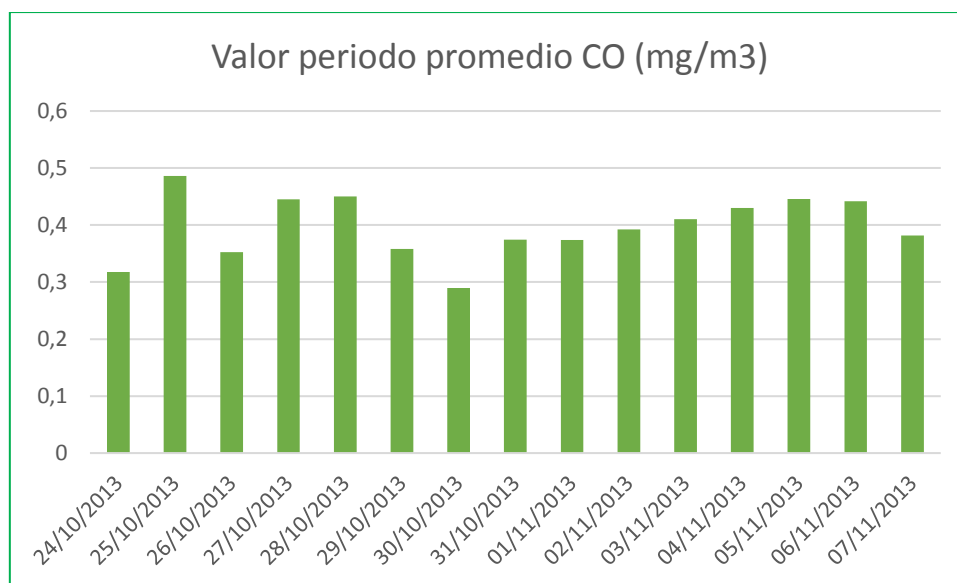


Ilustración 10 Periodo promedio CO

Parque Hernández

- Periodo promedio: 0,63 mg/m³.

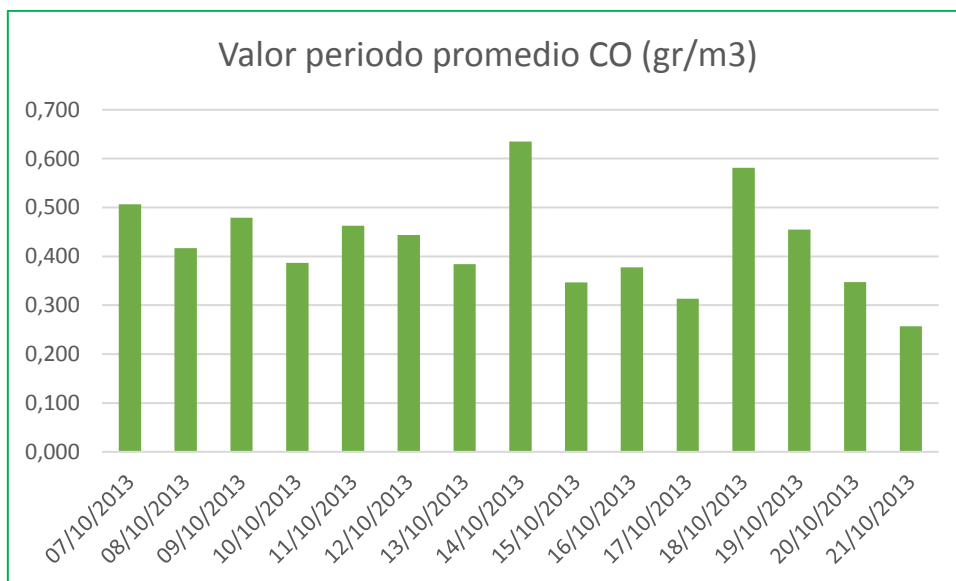


Ilustración 11 Periodo promedio CO

Aeropuerto

- Periodo promedio: 0,5 mg/m³.

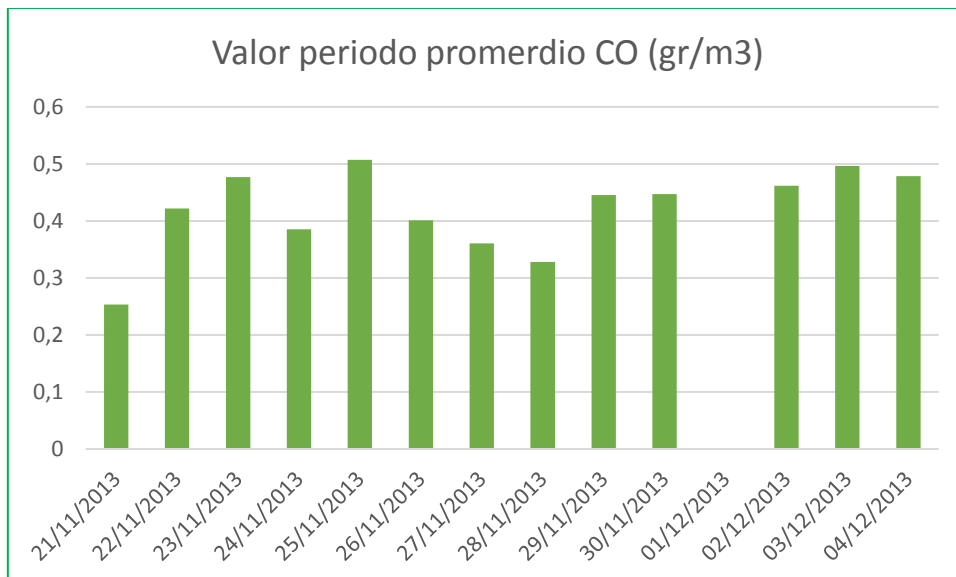


Ilustración 12 Periodo promedio CO

7.4 Ozono (O_3)

Valores límite de emisión según el R.R. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Valores límite para Ozono	
Real Decreto 102/2011	
Valor objetivo (máxima diaria de las medias móviles octo-horarias)	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ No podrá superarse en más de 25 días por cada año civil promedio en un periodo de 3 años
Umbral de información (parámetro promedio horario)	$180 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de alerta (parámetro: promedio horario)	$240 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Para la realización del valor objetivo se debe tener en cuenta cuando empieza y termina el periodo de media de datos. A tales efectos se corresponde desde las 17:00 a las 01:00 en adelante y para el último día de muestreo y dependiendo de las horas de recogida de datos es desde las 16:00 a las 24:00.

Ozono en Pinares de Rostrogordo

- Valor objetivo: $84,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Umbral de información: $44,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Superaciones valor objetivo: No aplica.
- Umbral de alerta: No aplica.

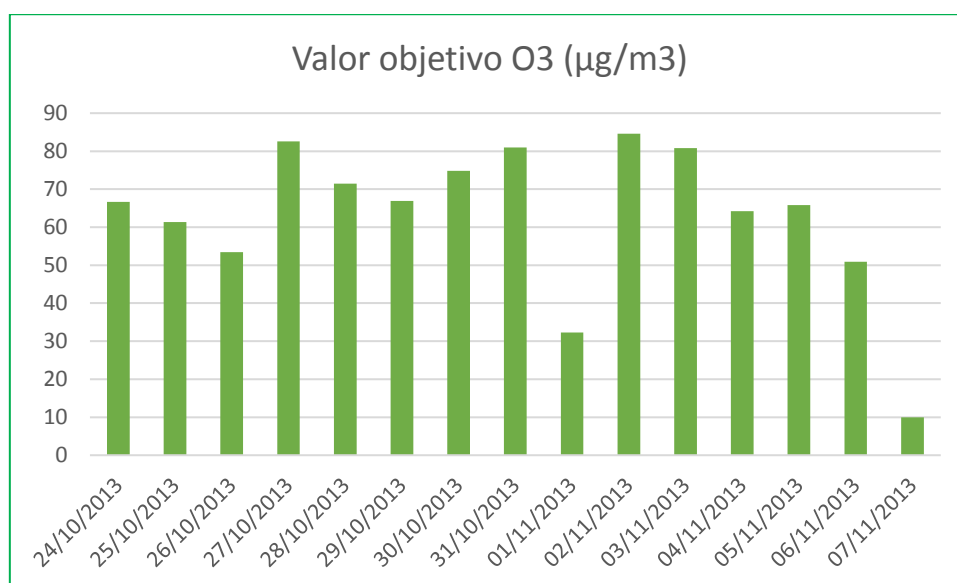


Ilustración 13 Valor objetivo O_3

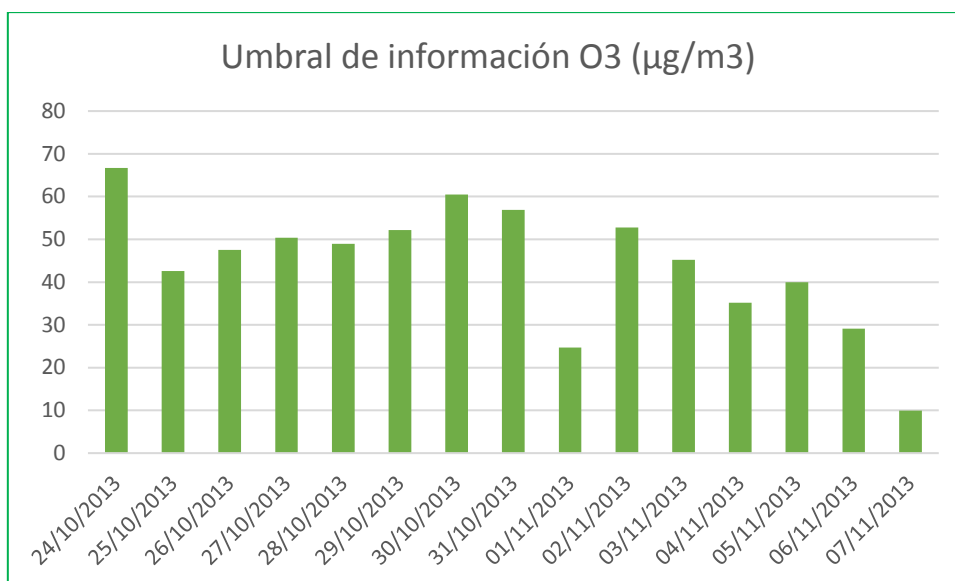


Ilustración 14 Umbral de información O₃

Ozono en Parque Hernández

- Valor objetivo: 118,69 µg/m³.
- Umbral de información: 38,96 µg/m³.
- Superaciones valor objetivo: No aplica.
- Umbral de alerta: No aplica.

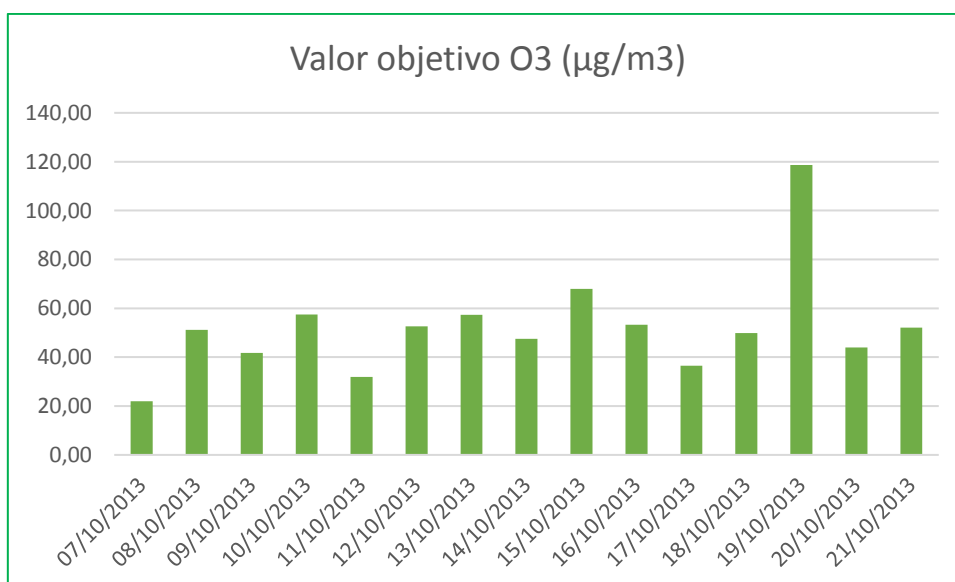
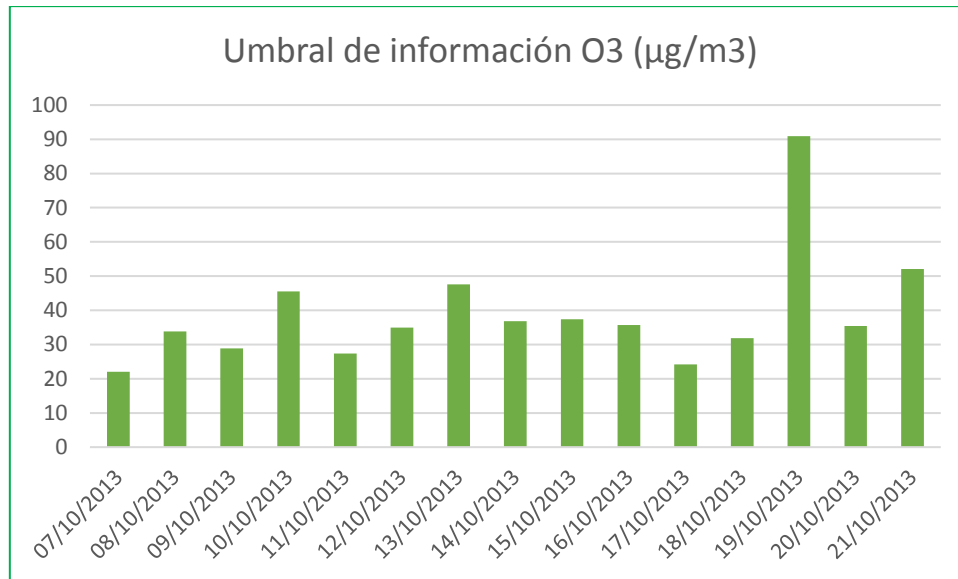
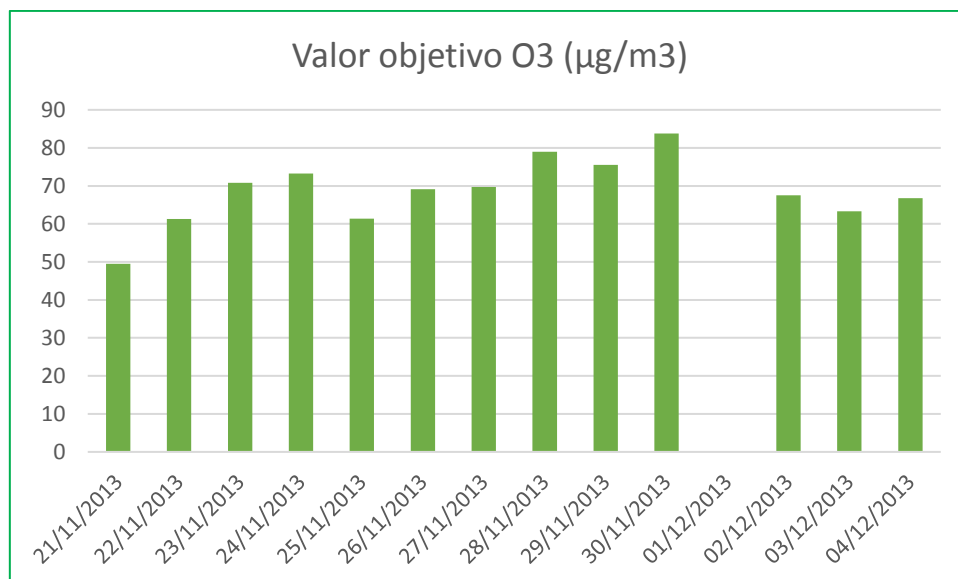


Ilustración 15 Valor objetivo O₃

*Ilustración 16 Umbral de información O₃*

Ozono en Aeropuerto

- Valor objetivo: 83,79 µg/m³.
- Umbral de información: 55,89 µg/m³.
- Superaciones valor objetivo: No aplica.
- Umbral de alerta: No aplica.

*Ilustración 17 Valor objetivo O₃*

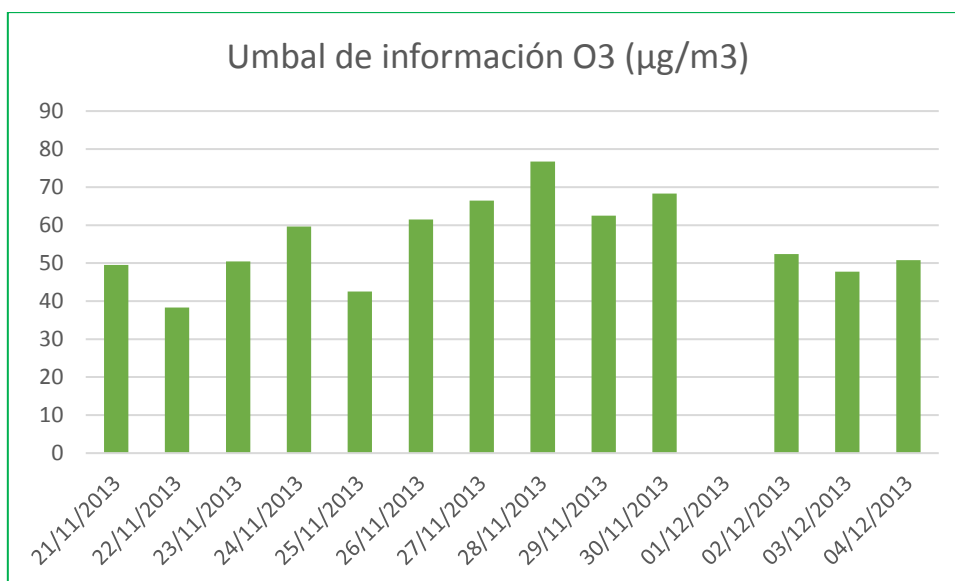


Ilustración 18 Umbral de información O₃

7.5 Materia particulada

Valores límite de emisión según el R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Valores límite para las partículas menores de 10 µm (PM ₁₀)	
Real Decreto 102/2011	
Valor límite diario (periodo promedio 24 h)	50 µg/m ³ (no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año)
Valor límite anual (periodo promedio 1 año civil)	40 µg/m ³
Valores límite para las partículas menores de 2.5 µm (PM _{2.5})	
Real Decreto 102/2011	
Valor límite diario (periodo promedio 24 h)	50 µg/m ³ (no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año)

Materia particulada en Pinares de Rostrogordo

- Valor límite diario PM 10 (periodo promedio 24h): 31,97 µg/m³.
- Valor límite anual PM 10 (periodo promedio 1 año): No evaluable.
- Superaciones límite diario PM 10: 52,08 µg/m³ y 56,59 µg/m³.
- Valor límite diario PM_{2,5}: 27,45 µg/m³.
- Superaciones límite diario PM 2,5: 51,39 µg/m³.

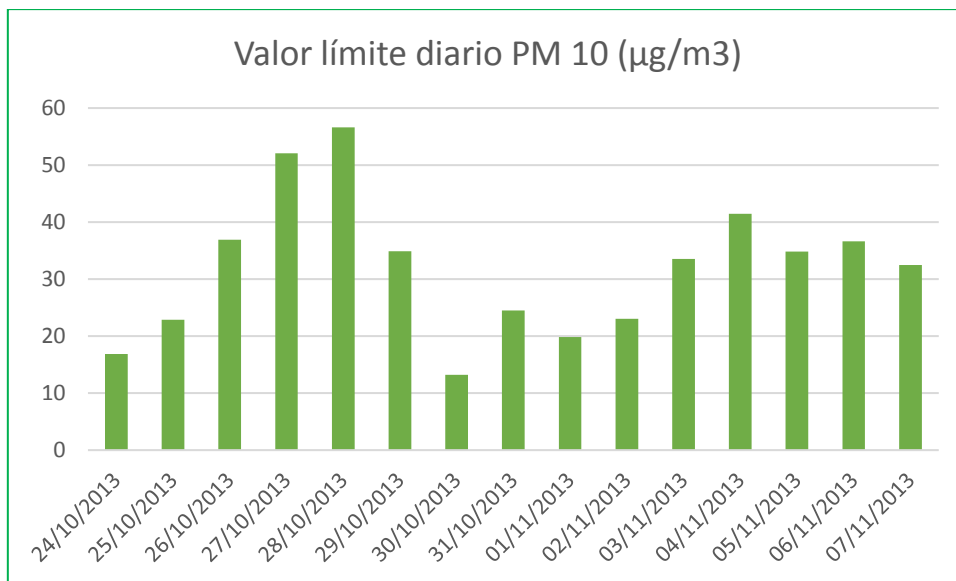


Ilustración 19 Valor límite diario (24h) PM_{10}

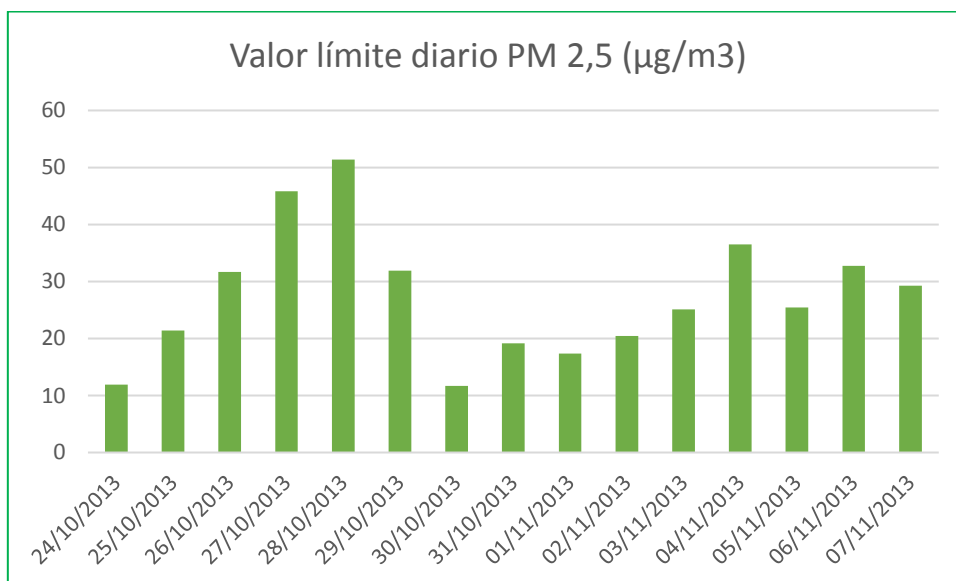


Ilustración 20 Valor límite diario (24h) $\text{PM}_{2,5}$

Materia particulada en Parque Hernández

- Valor límite diario PM 10 (periodo promedio 24h): 14,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Valor límite anual PM 10 (periodo promedio 1 año): No evaluable.
- Superaciones límite diario PM 10: No aplica.
- Valor límite diario $\text{PM}_{2,5}$: 13,73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Superaciones límite diario PM 2,5: No aplica.

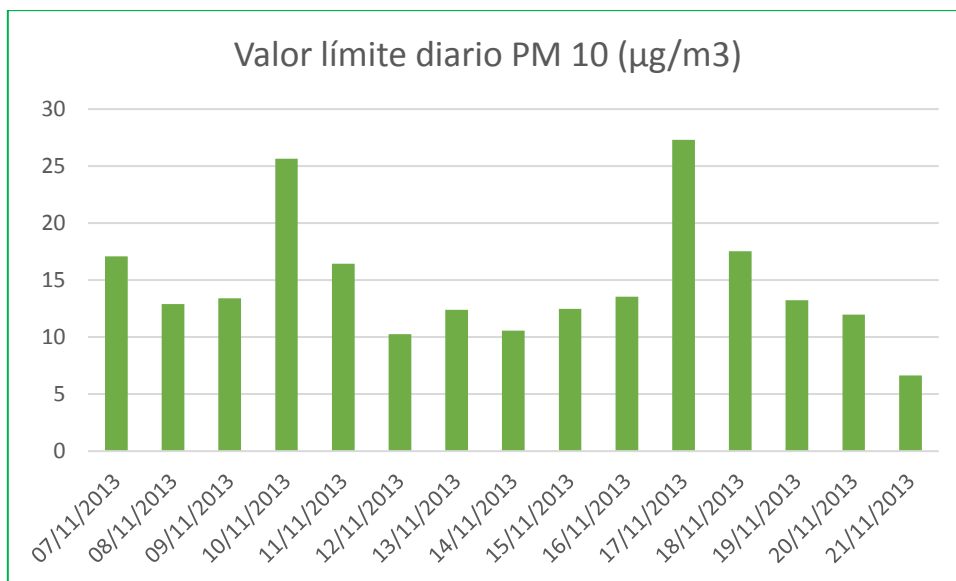


Ilustración 21 Valor límite diario (24h) PM_{10}

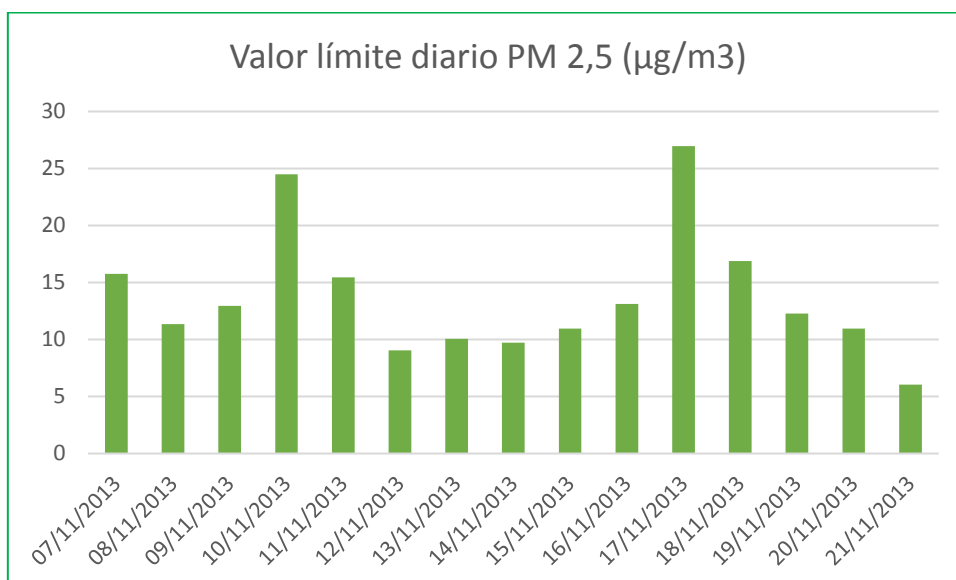


Ilustración 22 Valor límite diario (24h) $\text{PM}_{2,5}$

Materia particulada en Aeropuerto

- Valor límite diario PM 10 (periodo promedio 24h): $12,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Valor límite anual PM 10 (periodo promedio 1 año): No evaluable.
- Superaciones límite diario PM 10: No aplica.
- Valor límite diario $\text{PM}_{2,5}$: $7,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Superaciones límite diario PM 2,5: No aplica.

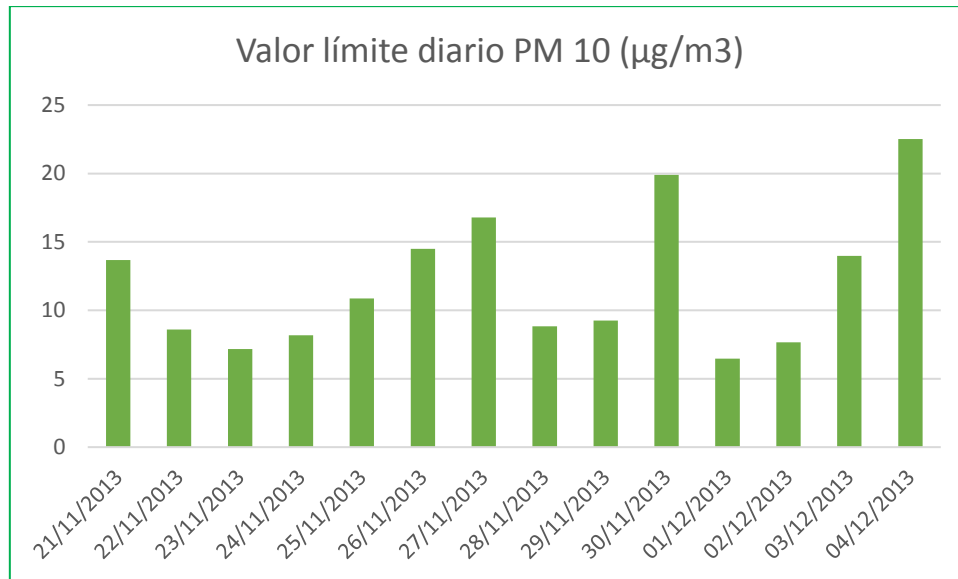


Ilustración 23 Valor límite diario (24h) PM_{10}

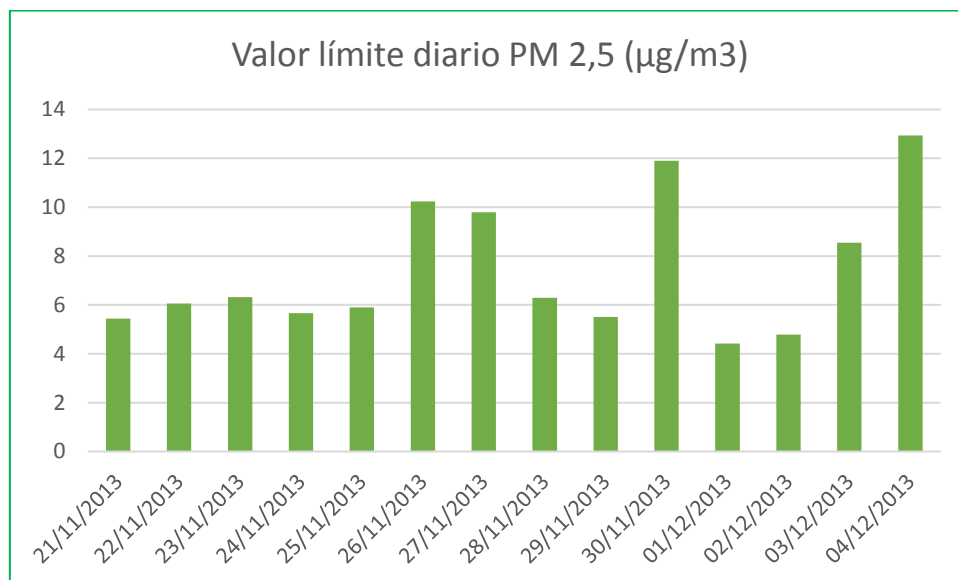


Ilustración 24 Valor límite diario (24h) $\text{PM}_{2,5}$

7.6 BTEX

Valores límite de emisión según el R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Actualmente para el caso del Tolueno, etilbenceno, m/p/o – xileno no se encuentran evidencias suficientes para regularlo específicamente como en el caso del benceno, lo que sí existe son recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el tolueno, en las que se considera oportuno mantener los niveles del mismo por detección por olor por debajo del 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Las recomendaciones para m/p/o – xileno se recomienda no superar 0,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Valores límite para Benceno	
Real Decreto 102/2011	
Valor límite anual: periodo de promedio 1 año civil	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

BTEX en Pinares de Rostrogordo

No hay datos suficientes para realizar el cálculo del valor límite para el benceno, se realiza un promedio diario (24) de los días de muestreo.

- Valor límite anual benceno (periodo promedio 1 año civil): No evaluable.
- Promedio días de muestreo (24) Benceno: 0,53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Promedio diario (24h) Tolueno: 0,53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Promedio diario (24h) EOMP: 0,53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

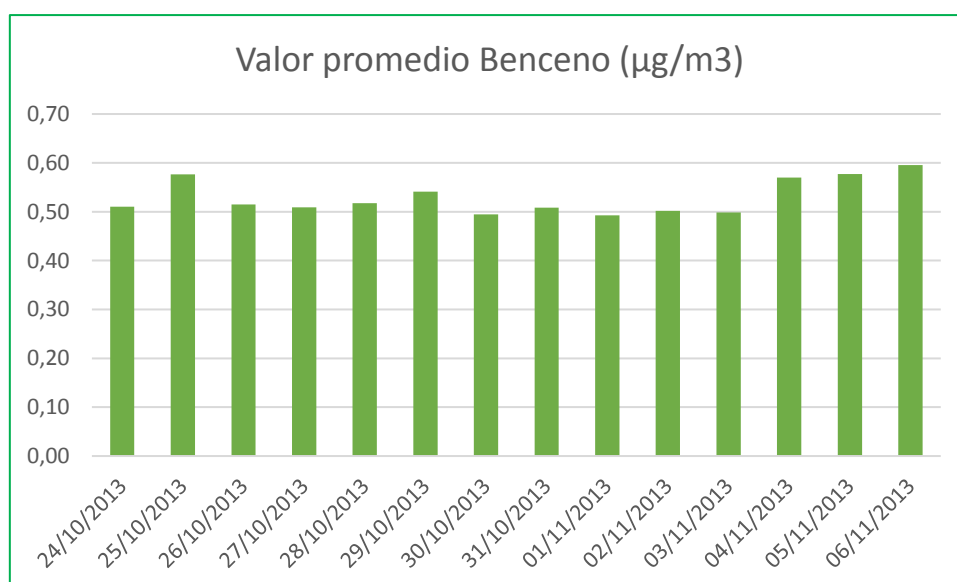


Ilustración 25 Valor promedio Benceno

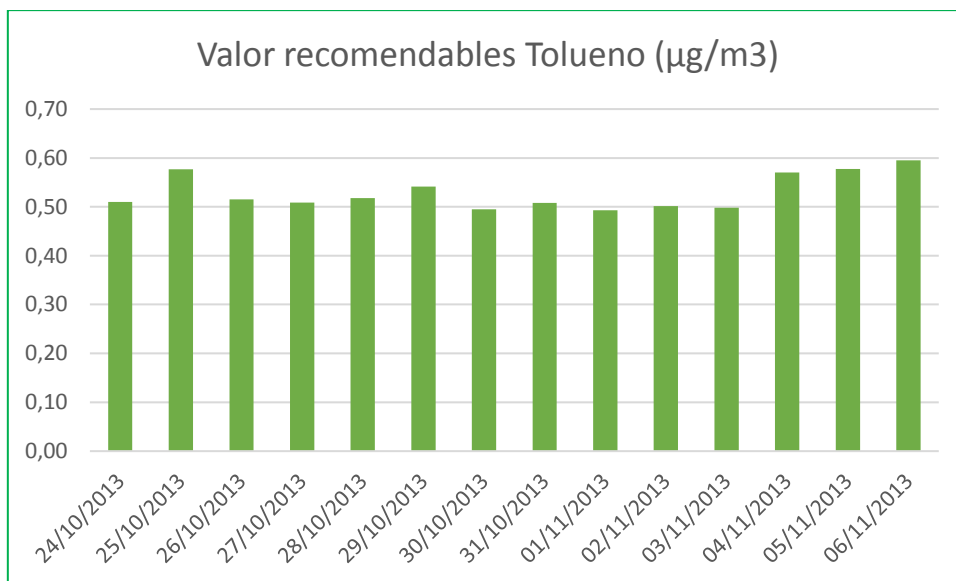


Ilustración 26 Valor recomendable Tolueno

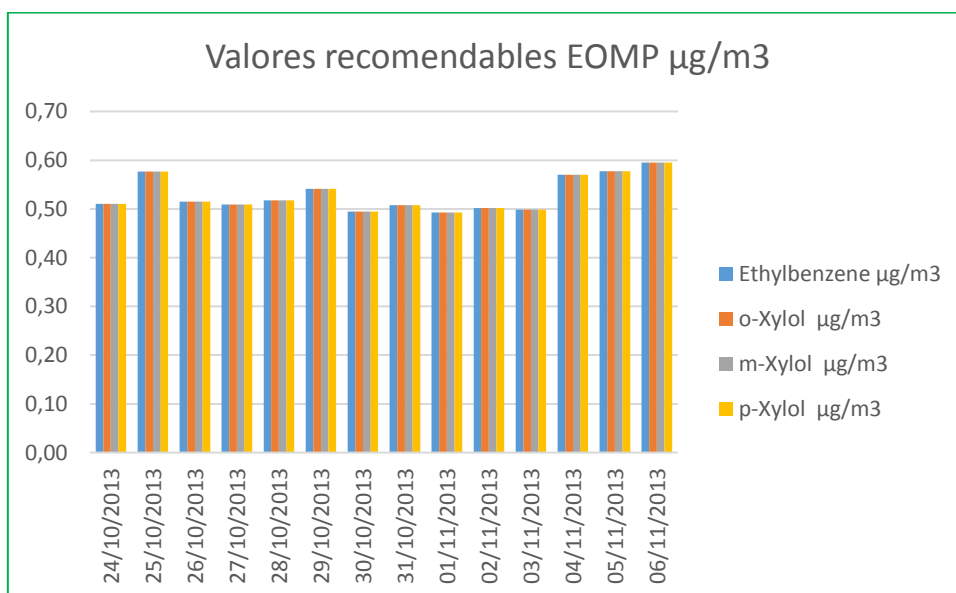


Ilustración 27 Valor recomendable EOMP

BTEX en Parque Hernández

No hay datos suficientes para realizar el cálculo del valor límite para el benceno, se realiza un promedio diario (24h) de los días de muestreo.

- Valor límite anual benceno (periodo promedio 1 año civil): No evaluable.
- Promedio días de muestreo (24) Benceno: 0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Promedio diario (24h) Tolueno: 0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Promedio diario (24h) EOMP: 0,65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

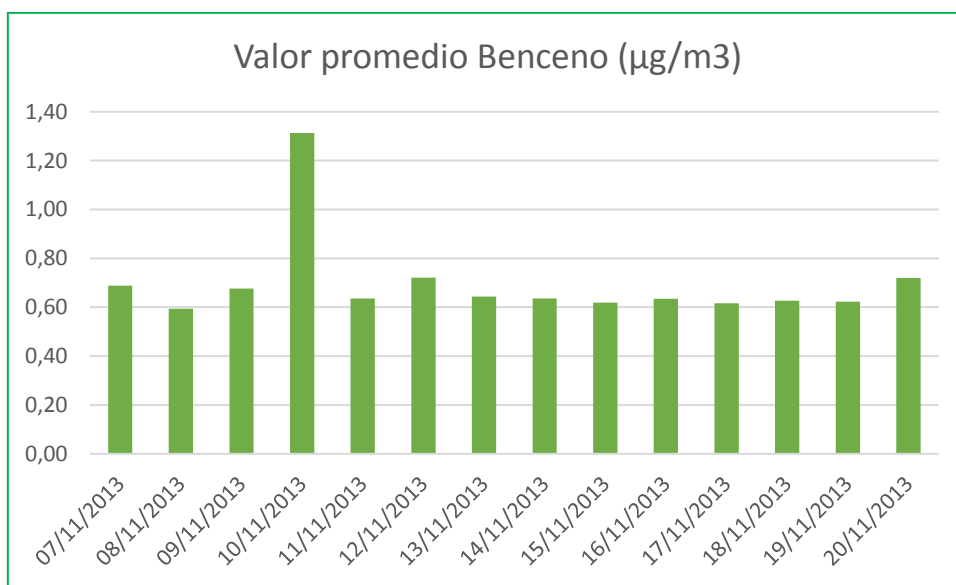


Ilustración 28 Valor promedio Benceno

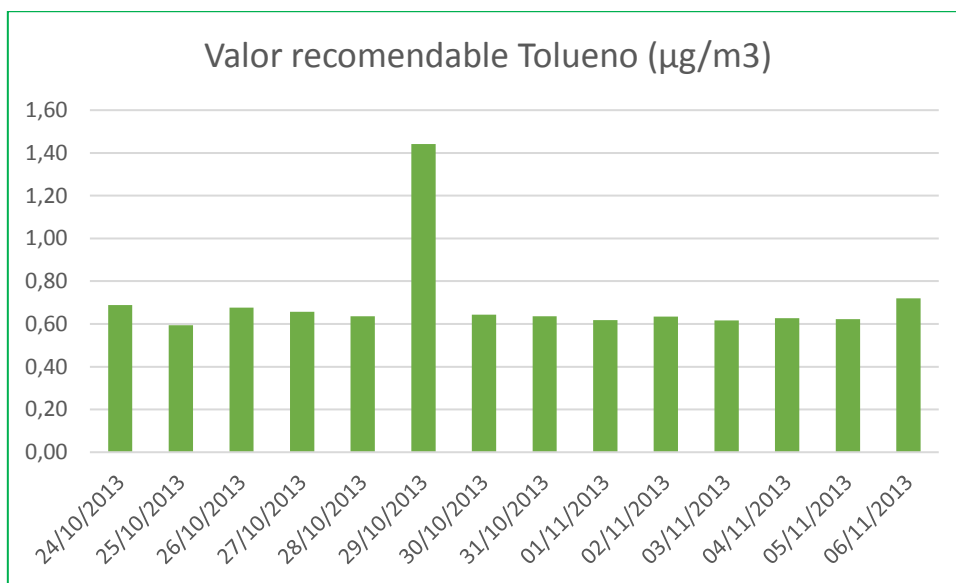


Ilustración 29 Valor recomendable Tolueno

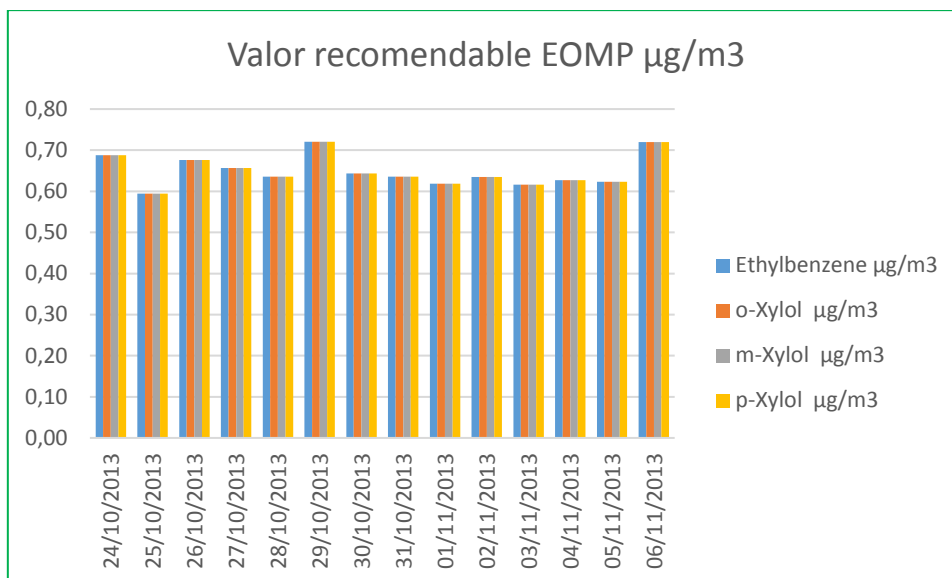


Ilustración 30 Valor recomendable EOMP

BTEX en Aeropuerto

No hay datos suficientes para realizar el cálculo del valor límite para el benceno, se realiza un promedio diario (24h) de los días de muestreo.

- Valor límite anual benceno (periodo promedio 1 año civil): No evaluable.
- Promedio días de muestreo (24) Benceno: 2,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Promedio diario (24h) Tolueno: 2,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Promedio diario (24h) EOMP: 2,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

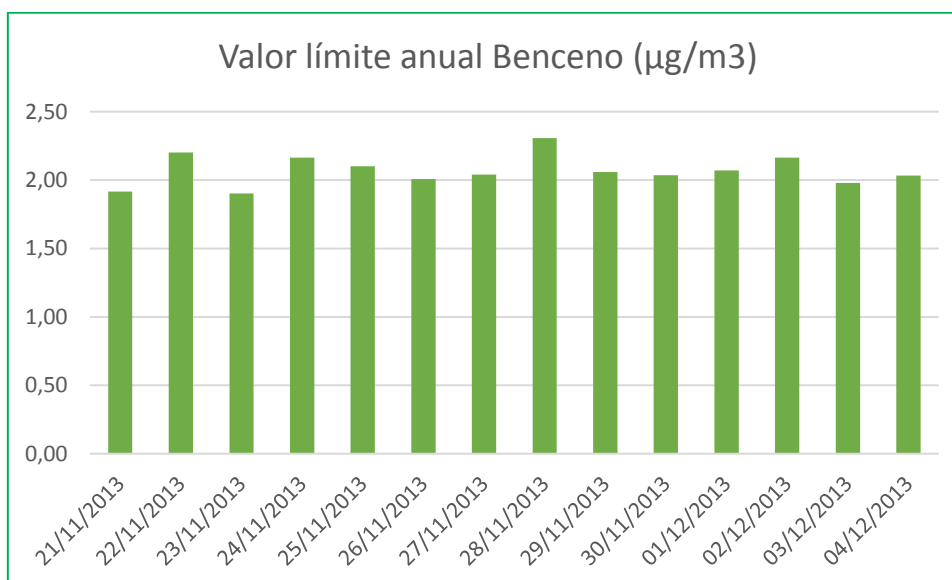


Ilustración 31 Valor límite anual Benceno

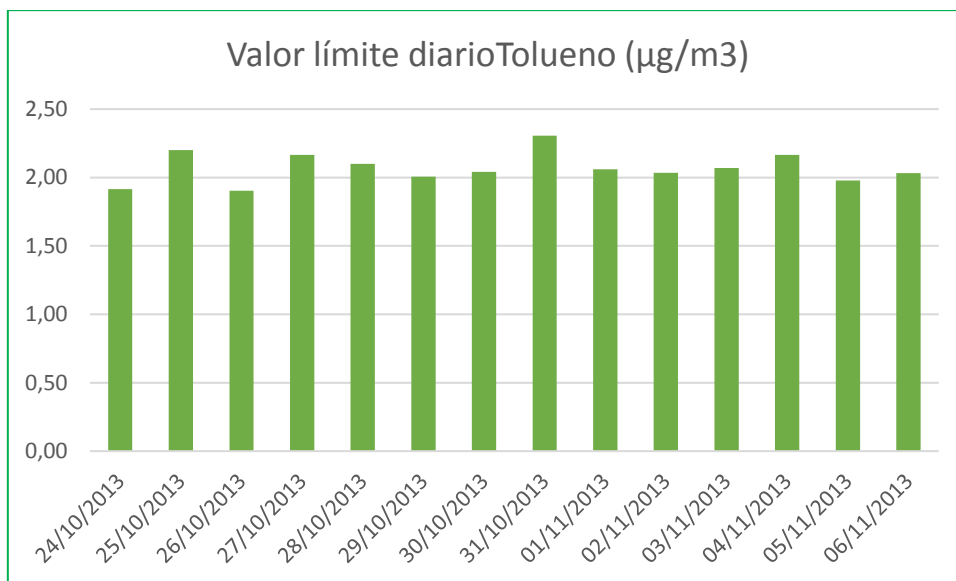


Ilustración 32 Valor recomendable Tolueno

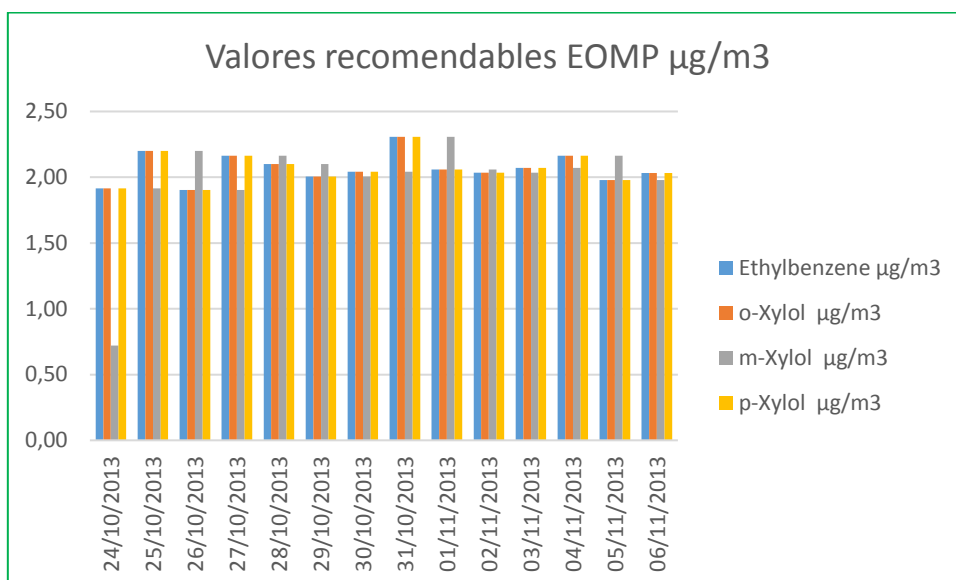


Ilustración 33 Valor recomendable EOMP

8 Interpretación de resultados

Para una correcta interpretación de los datos y a modo de comparativa se elabora la siguiente tabla donde se localizan por tipo de contaminante recogido (en los diferentes puntos de muestreo) en la legislación junto a sus valores límites o recomendaciones. De tal forma que se entienden los valores verdes como dentro de la normalidad, los rojos como fuera de la normalidad, los naranjas como observación de mejora y azules como datos insuficientes de valorización.

Valores Límite diarios					
Valor límite RD 102/2011					
Parámetro	Valor	Unidades	Punto de muestreo	Valor recogido	Observaciones
SO2	125	µg/m3	Pinares Rostrogordo	10,3	
			Parque Hernández	8,36	
			Aeropuerto	13,31	
NO2	-	µg/m3	Pinares Rostrogordo		
			Parque Hernández		
			Aeropuerto		
CO	10	mg/m3	Pinares Rostrogordo	0,48	
			Parque Hernández	0,63	
			Aeropuerto	0,5	
O3	120	µg/m3	Pinares Rostrogordo	84,61	
			Parque Hernández	118,69	
			Aeropuerto	83,79	
PM10	50	µg/m3	Pinares Rostrogordo	31,97	Se supera en dos ocasiones los límites.
			Parque Hernández	14,76	
			Aeropuerto	12,06	
PM 2,5	50	µg/m3	Pinares Rostrogordo	27,45	Se supera en una ocasión los límites.
			Parque Hernández	13,73	
			Aeropuerto	7,41	
Benceno	5*	µg/m3	Pinares Rostrogordo	0,53	
			Parque Hernández	0,7	
			Aeropuerto	2,07	
Valores recomendados OMS					
Parámetro	Valor	Unidades	Punto de muestreo	Valor recogido	Observaciones
Tolueno	-	µg/m3	Pinares Rostrogordo		
			Parque Hernández		
			Aeropuerto		
EOMP	-	µg/m3	Pinares Rostrogordo		
			Parque Hernández		
			Aeropuerto		

Valores límite horario					
Valor límite RD 102/2011					
Parámetro	Valor	Unidades	Punto de muestreo	Valor recogido	Observaciones
SO2	350	µg/m3	Pinares Rostrogordo	19,1	
			Parque Hernández	8,86	
			Aeropuerto	15,5	
NO2	200	µg/m3	Pinares Rostrogordo	100,14	
			Parque Hernández	102,14	
			Aeropuerto	89	
CO	-	mg/m3	Pinares Rostrogordo		
			Parque Hernández		
			Aeropuerto		
O3	-	µg/m3	Pinares Rostrogordo	44,17	
			Parque Hernández	38,96	
			Aeropuerto	55,89	
PM10	-	µg/m3	Pinares Rostrogordo		
			Parque Hernández		
			Aeropuerto		
PM 2,5	-	µg/m3	Pinares Rostrogordo		
			Parque Hernández		
			Aeropuerto		
Benceno	-	µg/m3	Pinares Rostrogordo		
			Parque Hernández		
			Aeropuerto		
Valores recomendados OMS					
Parámetro	Valor	Unidades	Punto de muestreo	Valor recogido	Observaciones
Tolueno	1000**	µg/m3	Pinares Rostrogordo	0,53	
			Parque Hernández	0,7	
			Aeropuerto	2,07	
EOMP	0,6**	µg/m3	Pinares Rostrogordo	0,53	
			Parque Hernández	0,65	
			Aeropuerto	2,07	

*Valor referido a un año.

**Valor referido a periodo diario.

9 Conclusiones

A partir de los datos de muestreo obtenidos y los cálculos elaborados de los diferentes valores límites para cada uno de los parámetros de estudio por la legislación se obtienen las siguientes conclusiones:

- La Ciudad Autónoma de Melilla cumple con los valores límites de emisión para los rangos evaluables de los parámetros de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono, PM10 y PM 2,5.
- Para los valores límite y recomendaciones tanto para el benceno, tolueno y EOMP no se pueden dictaminar con rigor debido al periodo de muestreo.
- Se superan en el periodo de medición de los valores límites diarios en dos ocasiones para PM10 y una ocasión para PM 2,5 debidos a la inclusión de polvo Sahariano en dicho periodo de medición. Por tanto, se contempla como dentro de la normalidad estos parámetros.

Elaborado:

Aprobado:

Bernardo Cortés Heredia

Eduardo Triviño Sánchez