

Nº DE INFORME: 02/15

INDICE

1. OBJETO	2
2. ALCANCE.....	2
3. DEFINICIONES	3
4. DOCUMENTACIÓN APLICABLE	4
5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	5
5.1. Partículas PM₁₀.....	5
a. Criterio de evaluación.....	5
b. Evaluación	5
5.2. Dióxido de nitrógeno NO₂	6
a. Criterio de evaluación.....	6
b. Evaluación	6
5.3. Dióxido de azufre SO₂.....	7
a. Criterio de evaluación.....	7
b. Evaluación	7
5.4. Ozono troposférico O₃.....	8
a. Criterio de evaluación.....	8
b. Evaluación	8
5.5. Sulfuro de hidrógeno H₂S	9
a. Criterio de evaluación.....	9
b. Evaluación	9
5.6. Compuestos orgánicos volátiles COVs	10
a. Criterio de evaluación.....	10
b. Evaluación	10
5.7. Resumen de datos.....	11
6. ANEXOS	13

1. OBJETO

La Consejería de Agricultura dispone de una unidad móvil de vigilancia de calidad del aire. Dicha unidad se usa como una estación remota para la realización de campañas de medición específicas. Con los equipos de medida en continuo de esta estación, se determinan los niveles de contaminación en lugares alejados o fuera del radio de control de las estaciones remotas fijas, que integran la Red de Vigilancia de Castilla-La Mancha. Además de estos equipos se han realizado tomas de muestras mediante captadores difusivos para determinar compuestos orgánicos volátiles.

El objeto del presente informe es analizar los datos registrados por los analizadores de aire ambiente de la Unidad Móvil, durante el periodo (desde el 13/01/2015 al 04/03/2015) que ha estado ubicada en el municipio de MORA (TOLEDO).

2. ALCANCE

La calidad del aire viene determinada por la presencia de contaminantes atmosféricos, que pueden ser material particulado o contaminantes gaseosos como el dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2), ozono troposférico (O_3) y compuestos orgánicos volátiles.

La unidad móvil está equipada como las estaciones remotas fijas más completas y, su capacidad técnica y analítica es la siguiente:

- a) Partículas PM_{10} : por absorción beta mediante analizador LAA2191, Met One, BAM1020.
- b) Dióxido de azufre/ sulfuro de hidrógeno ($\text{SO}_2/ \text{H}_2\text{S}$): SO_2 por fluorescencia de ultravioleta LAA 2114, Teledyne API, 101A.
- c) Ozono (O_3): por fotometría ultravioleta LAA 2111, Teledyne API, 400E.
- d) Óxidos de nitrógeno (NO_2/NO): por quimioluminiscencia LAA 2110, Teledyne API, 200E.
- e) Dirección y velocidad del viento, presión barométrica, temperatura, radiación solar, precipitación y humedad relativa: equipos meteorológicos LAA 2269, Met One.

La campaña de medición, que se ha llevado a cabo en el municipio de Mora comprende los siguientes periodos de tiempo:

 <p>Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha</p>	<p>LABORATORIO REGIONAL AGROALIMENTARIO Y AMBIENTAL DE CASTILLA-LA MANCHA</p> <p>INFORME DEL ÁREA DE CALIDAD DEL AIRE</p>	<p>27/03/2015</p> <hr/> <p>Pág.: 3 de 27</p>
--	--	--

- desde el día 14/01/2015, dentro del recinto del Colegio Público José Ramón Villa (coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X:432.861 Y:4.392.748) hasta el 10/02/2015.
- el día 10/02/2015 se traslada al Colegio Público Fernando Martín (coordenadas UTM (ETRS89) Huso 30 X:433.962 Y:4.392.251) hasta el 04/03/2015.

3. DEFINICIONES

Tal y como dispone el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, se entenderá por:

- Aire ambiente*: el aire exterior de la baja troposfera, excluidos los lugares de trabajo.
- Contaminante*: cualquier sustancia presente en el aire ambiente que pueda tener efectos nocivos sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.
- Nivel*: la concentración de un contaminante en el aire ambiente o su depósito en superficies en un momento determinado.
- Valor límite*: un nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana, para el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza que debe alcanzarse en un período determinado y no superarse una vez alcanzado.
- Valor objetivo*: nivel de un contaminante que deberá alcanzarse, en la medida de lo posible, en un momento determinado para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.
- Objetivo a largo plazo*: nivel de un contaminante que debe alcanzarse a largo plazo, salvo cuando ello no sea posible con el uso de medidas proporcionadas, con el objetivo de proteger eficazmente la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.
- Partículas PM₁₀*: partículas que pasan a través del cabezal de tamaño selectivo, definido en el método de referencia para el muestreo y la medición de PM₁₀ de la norma UNE-EN 12341, para un diámetro aerodinámico de 10 µm con una eficiencia de corte del 50%.

 <p>Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha</p>	<p>LABORATORIO REGIONAL AGROALIMENTARIO Y AMBIENTAL DE CASTILLA-LA MANCHA</p> <p>INFORME DEL ÁREA DE CALIDAD DEL AIRE</p>	<p>27/03/2015</p> <hr/> <p>Pág.: 4 de 27</p>
--	--	--

- h) *Óxidos de nitrógeno*: la suma, en partes por mil millones en volumen de monóxido de nitrógeno y dióxido de nitrógeno, expresada como concentración másica de dióxido de nitrógeno en microgramos por metro cúbico, $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- i) *Umbral de información*: nivel de un contaminante a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana de los grupos de población especialmente vulnerables y las Administraciones competentes deben suministrar una información inmediata y apropiada.
- j) *Umbral de alerta*: un nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana que afecta al conjunto de la población y requiere la adopción de medidas inmediatas por parte de las Administraciones competentes.

4. DOCUMENTACIÓN APLICABLE

- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Norma UNE-EN 14212 "Calidad del aire ambiente- Método normalizado de medida de la concentración de dióxido de azufre por fluorescencia de ultravioleta".
- Norma UNE-EN 14211 "Calidad del aire ambiente- Método normalizado de medida de la concentración de dióxido de nitrógeno y monóxido de nitrógeno por quimioluminiscencia".
- Norma UNE-EN 12341 "Calidad del aire- Determinación de la fracción de PM10 de la materia particulada en suspensión- Método de referencia y procedimiento de ensayo de campo para demostrar la equivalencia de los métodos de medida al de referencia".
- Norma UNE-EN 14625 "Calidad del aire ambiente- Método normalizado de medida de la concentración de ozono por fotometría ultravioleta".
- Datos de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA), del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, suministrados como fruto del "Acuerdo de Encomienda de Gestión entre el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas para la realización de trabajos relacionados con el estudio y

evaluación de la contaminación atmosférica por material particulado y metales en España".

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La normativa vigente en materia de calidad del aire (Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire y Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el RD 102/2011) establece unos niveles de contaminantes en la atmósfera que no deben sobrepasarse en aras de la protección de la salud y de los ecosistemas.

En este apartado se verifica por contaminante atmosférico (material particulado y contaminantes gaseosos) el cumplimiento de los niveles establecidos en la normativa.

5.1. *Partículas PM₁₀*

a. *Criterio de evaluación*

Para la protección de la salud el RD 102/2011 establece un valor límite diario de 50 µg/m³ (que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año) y, un valor límite anual de 40 µg/m³.

Tipo de valor límite	Periodo promedio	Valor límite
Diarlo	24 horas	50 µg/m ³ (No podrán superarse en más de 35 ocasiones por año civil)
Anual	1 año civil	40 µg/m ³

Valores límite de PM₁₀ en µg/m³ para la protección de la salud humana

b. *Evaluación*

El valor medio de material particulado (PM₁₀) durante el periodo de muestreo es de 11,43 µg/m³, inferior al valor límite anual establecido en la normativa. El valor límite diario no se supera en ninguna ocasión durante los días de muestreo.

Se puede concluir que los niveles de material particulado se encuentran por debajo de los establecidos en la normativa vigente de calidad del aire.

5.2. Dióxido de nitrógeno NO₂

a. Criterio de evaluación

Para la protección de la salud el RD establece un valor límite horario de 200 µg/m³ (que no podrá superarse en más de 18 ocasiones en un año civil) y, un valor límite anual de 40 µg/m³; además establece un nivel crítico para la protección de la vegetación.

Tipo de valor límite	Valor límite
Valor límite horario (VL horario)	200 µg/m ³ de NO ₂ (no se podrá superar en más de 18 ocasiones por año civil)
Valor límite anual (VL anual)	40 µg/m ³ de NO ₂
Nivel crítico	30 µg/m ³ de NO _x (expresado como NO ₂)

Valores límite para el dióxido de nitrógeno (NO₂) y los óxidos de nitrógeno (NO_x)

El valor correspondiente al umbral de alerta para el NO₂ se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda el valor horario de 400µg/m³.

Contaminante	Superación del umbral
NO ₂	Alerta tres medias horarias consecutivas de 400

Superación del umbral de alerta para el dióxido de nitrógeno (NO₂)

b. Evaluación

El valor límite horario no se supera en ninguna ocasión, y la media registrada durante el periodo de muestreo ha sido inferior al valor límite anual, se puede concluir que los niveles de NO₂ se encuentran por debajo de los establecidos en la normativa vigente de calidad del aire.

No se ha producido ninguna superación del umbral de alerta.

5.3. Dióxido de azufre SO₂

a. Criterio de evaluación

Para la protección de la salud el RD establece un valor límite horario de 350 µg/m³ (que no podrá superarse en más de 24 ocasiones en un año civil) y, un valor límite diario de 125 µg/m³ (que no podrá superarse en más de 3 ocasiones en un año civil); además establece un nivel crítico para la protección de la vegetación.

Tipo de valor límite	Valor límite
Valor límite horario	350 µg/m ³ (no se podrá superar en más de 24 ocasiones por año civil)
Valor límite diario	125 µg/m ³ (no se podrá superar en más de 3 ocasiones por año civil)
Nivel crítico	20 µg/m ³ (periodo invernal, 1 de octubre hasta 31 de marzo)

Valores límite para el dióxido de azufre (SO₂)

El valor correspondiente al umbral de alerta para el SO₂ se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda el valor horario de 500µg/m³.

Contaminante	Superación del umbral
SO ₂	Alerta tres medias horarias consecutivas de 500

Superación del umbral de alerta para el dióxido de azufre (SO₂)

b. Evaluación

Durante el periodo de muestreo no se supera en ninguna ocasión los valores límite horario ni diario establecidos en la normativa vigente de calidad del aire. No se ha producido ninguna superación del umbral de alerta.

5.4. Ozono troposférico O₃

a. Criterio de evaluación

El RD establece los siguientes valores objetivo y objetivos a largo plazo

Objetivo	Parámetro	Valor objetivo
Para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias.	120 µg/m ³ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años.
Para la protección de la vegetación	AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio.	18.000 µg/m ³ h de promedio en un periodo de 5 años.

Valores objetivo para la protección de la salud humana y la vegetación

Objetivo a largo plazo	Parámetro	Valor objetivo
Para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil	120 µg/m ³
Para la protección de la vegetación	AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio	6.000 µg/m ³ h

Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana y la vegetación

Los umbrales de información y alerta para el O₃ se detallan en la siguiente tabla:

Contaminante	Superación del umbral
O ₃	Información media horaria 180
O ₃	Alerta media horaria 240

Umbrales de información y alerta para el ozono

b. Evaluación

Durante el periodo de muestreo, se ha obtenido una máxima diaria de las medias móviles octohorarias de 92,50 µg/m³, inferior al valor establecido para el cómputo anual.

No se ha producido ninguna superación de los umbrales de información y alerta.

5.5. Sulfuro de hidrógeno H₂S

a. Criterio de evaluación

El RD establece los siguientes valores objetivo

Objetivo de Calidad del Aire	Parámetro	Valor objetivo
	Concentración media en treinta minutos (que no debe superarse)	100 µg/m ³
	Concentración media en 24 horas (que no debe superarse)	40 µg/m ³

b. Evaluación

Durante el periodo de muestreo no se supera el valor límite de la concentración media en treinta minutos ni de la concentración media diaria.

5.6. *Compuestos orgánicos volátiles COVs*

a. *Criterio de evaluación*

La campaña llevada a cabo en Mora ha incluido la realización de muestreos manuales para la determinación de compuestos orgánicos volátiles (COVs).

El RD 102/2011 únicamente establece valores límite y umbrales de evaluación para el benceno. Para el resto de COVs, sólo recomienda su medición por estar entre las sustancias precursoras del ozono troposférico.

Tipo de valor límite	Periodo promedio	Valor límite
Anual	1 año civil	5 µg/m ³

Valor límite anual para el benceno (C₆H₆)

b. *Evaluación*

DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO NO SE HA SUPERADO EL VALOR LÍMITE ANUAL ESTABLECIDO PARA EL BENCENO POR LA NORMATIVA VIGENTE DE CALIDAD DEL AIRE.

5.7. Resumen de datos

Por último, se detalla un resumen de los datos obtenidos para cada uno de los contaminantes:

VARIABLE	NO	NO ₂	O ₃	PM ₁₀	SO ₂	H ₂ S
Datos capturados (%)	78,81	78,81	99,83	50,59	99,75	99,75
Media	2,54	3,31	54,59	11,43	3,59	2,95
Mínima media horaria	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	0,00
Máxima media horaria	25,00	21,00	97,00	65,00	9,00	15,00
Mediana	2,00	2,00	59,00	8,00	3,00	3,00
Máxima media diaria	4,25	9,17	82,46	29,17	5,00	4,79
Máximo octohorario móvil	7,88	12,67	92,50	44,88	5,50	6,50
Máxima móvil diaria	5,33	9,50	82,46	33,54	5,08	5,04
Percentil 95	5,00	9,00	77,00	29,00	5,00	5,00
Percentil 99	14,00	16,00	88,01	42,98	6,00	9,00
Valores límite diarios	NA	NA	NA	0	0	NA
Valores límite horarios	NA	0	NA	NA	0	NA
Media móvil octohoraria >100	NA	NA	0,00	NA	NA	NA
AOTO40	NA	NA	0,00	NA	NA	NA

Valores expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, procedentes de datos horarios

NA: No aplica.

AOTO40: suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, equivalente a $40 \text{ nmol}/\text{mol}$ o 40 partes por mil millones en volumen, y $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, HEC, cada día, o la correspondiente para las regiones ultraperiféricas.

Resumen de los datos obtenidos para los registros meteorológicos:

VARIABLE	Presión barométrica	Lluvia	Humedad relativa	Radiación Solar	Temperatura
Datos capturados (%)	72,11	72,11	72,11	72,11	72,11
Media	932,19	0,01	75,48	111,86	6,65
Mínimo	850,00	0,00	32,00	4,00	0,00
Máximo	946,00	1,40	100,00	898,00	50,00
Mediana	935,00	0,00	78,00	4,00	5,00
Máximo diario	943,25	0,14	90,33	138,83	13,13
Máximo octohorario movil	945,50	0,43	100,00	898,00	50,00
Máxima movil diaria	944,94	0,14	95,54	138,88	13,63
Percentil 95	943,00	0,00	96,00	471,00	13,95
Percentil 99	945,00	0,20	100,00	898,00	50,00

Valores expresados en: humedad relativa (%), lluvia (L/m²), radiación solar (W/m²), Presión barométrica (mmHg), temperatura (°C)

 <p>Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha</p>	<p>LABORATORIO REGIONAL AGROALIMENTARIO Y AMBIENTAL DE CASTILLA-LA MANCHA</p> <p>INFORME DEL ÁREA DE CALIDAD DEL AIRE</p>	<p>27/03/2015</p> <hr/> <p>Pág.: 13 de 27</p>
--	--	---

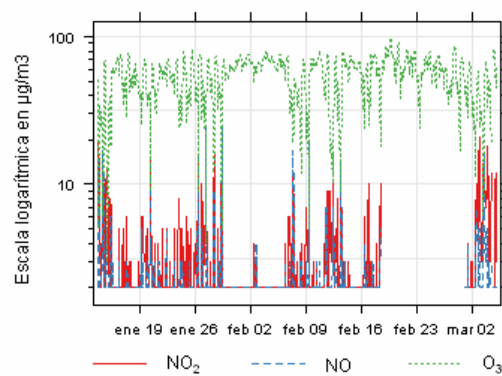
6. ANEXOS

- Anexo I: Archivo Excel con resultados en continuo validados (DATOS HORARIOS EXPRESADOS EN HORA LOCAL, GMT)
- Anexo II: Evolución gráfica de los contaminantes de aire ambiente
- Anexo III: Rosa de los vientos
- Anexo IV: Resultados obtenidos para compuestos orgánicos volátiles (COVs)

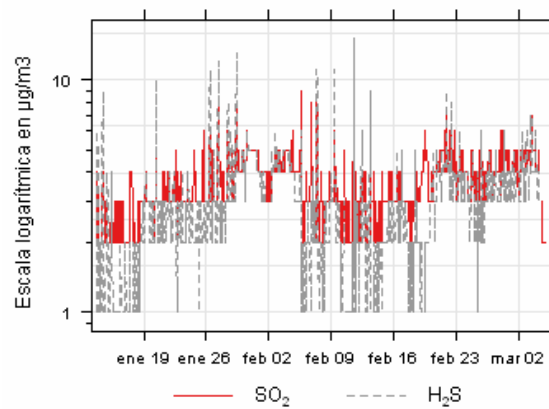
ANEXO II:
EVOLUCIÓN GRÁFICA DE LOS CONTAMINANTES DE AIRE AMBIENTE

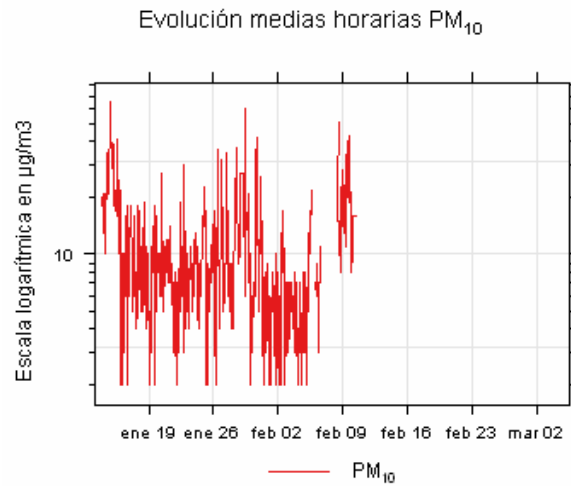
Evolución de los datos horarios, durante el tiempo de muestreo, utilizando una escala
logarítmica en $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Evolución medias horarias NO_2 , NO y O_3

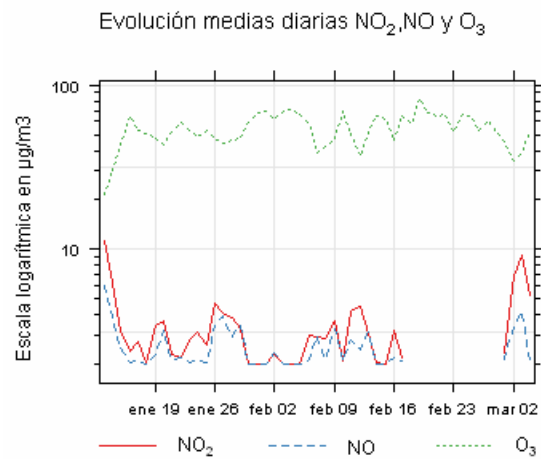


Evolución medias horarias SO_2 y H_2S

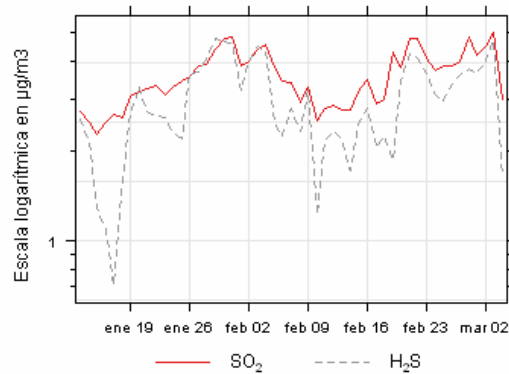




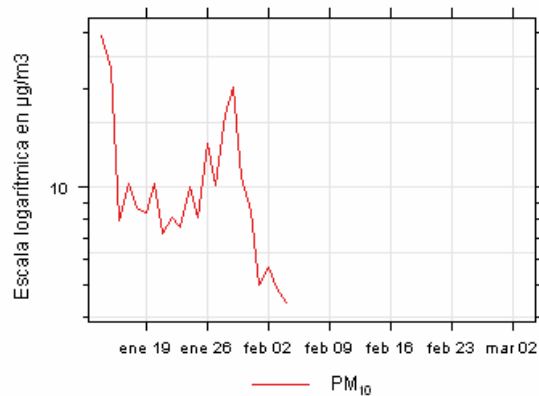
Evolución de los datos diarios, durante el tiempo de muestreo, utilizando una escala logarítmica en $\mu\text{g}/\text{m}^3$:



Evolución medias diarias SO₂ y H₂S

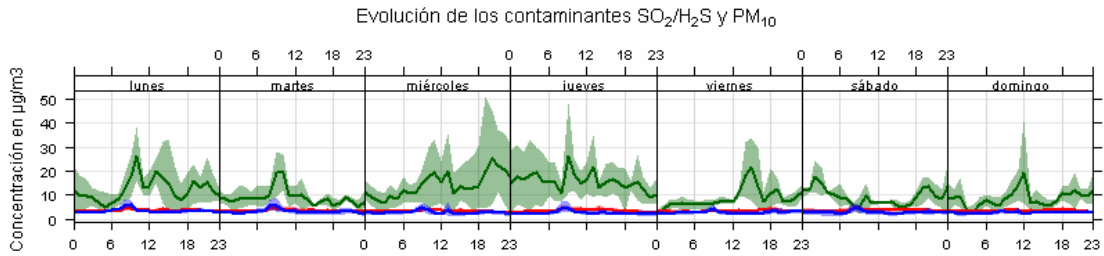


Evolución medias diarias PM₁₀



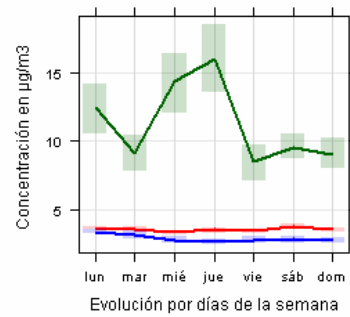
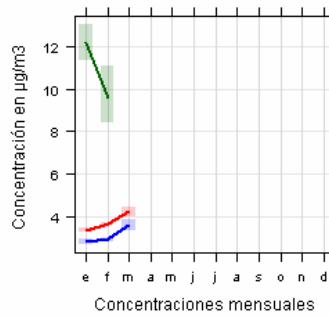
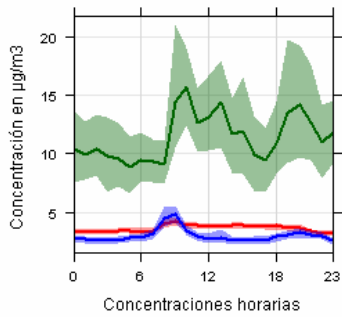
Variación de los contaminantes de aire ambiente respecto a distintos periodos temporales de carácter cíclico:

- evolución semanal de los contaminantes dividida por días de la semana y, a su vez en horas del día;
- evolución de los contaminantes en las horas del día;
- evolución de los contaminantes en función de los meses del año
- evolución de los contaminantes por días de la semana.

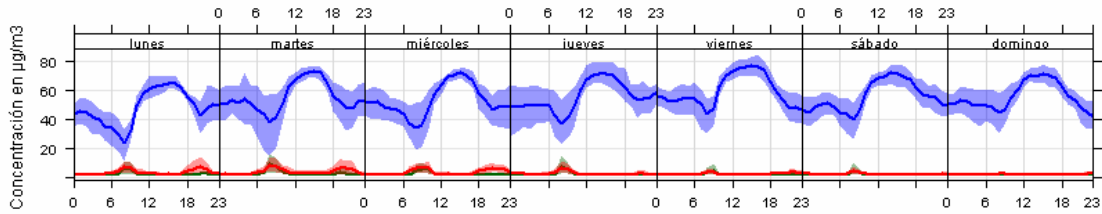


Evolución de las concentraciones horarias durante la semana

PM₁₀ SO₂ H₂S

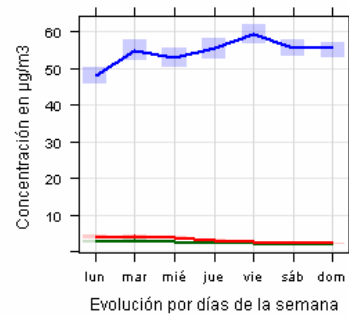
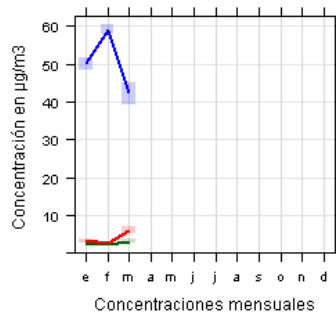
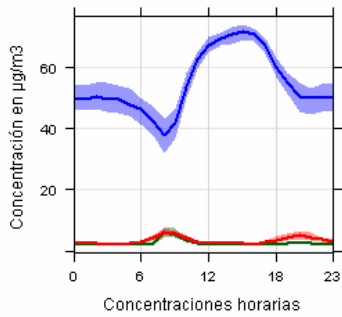


Evolución de los contaminantes NO₂/NO y O₃



Evolución de las concentraciones horarias durante la semana

■ NO ■ NO₂ ■ O₃



Evolución de las concentraciones de los contaminantes de aire ambiente y su distribución según los días de la semana; representa la evolución en el tiempo de los contaminantes mediante un calendario en escala de colores.

PM₁₀ Campaña Mora



SO₂ Campaña Mora



NO₂ Campaña Mora



NO Campaña Mora

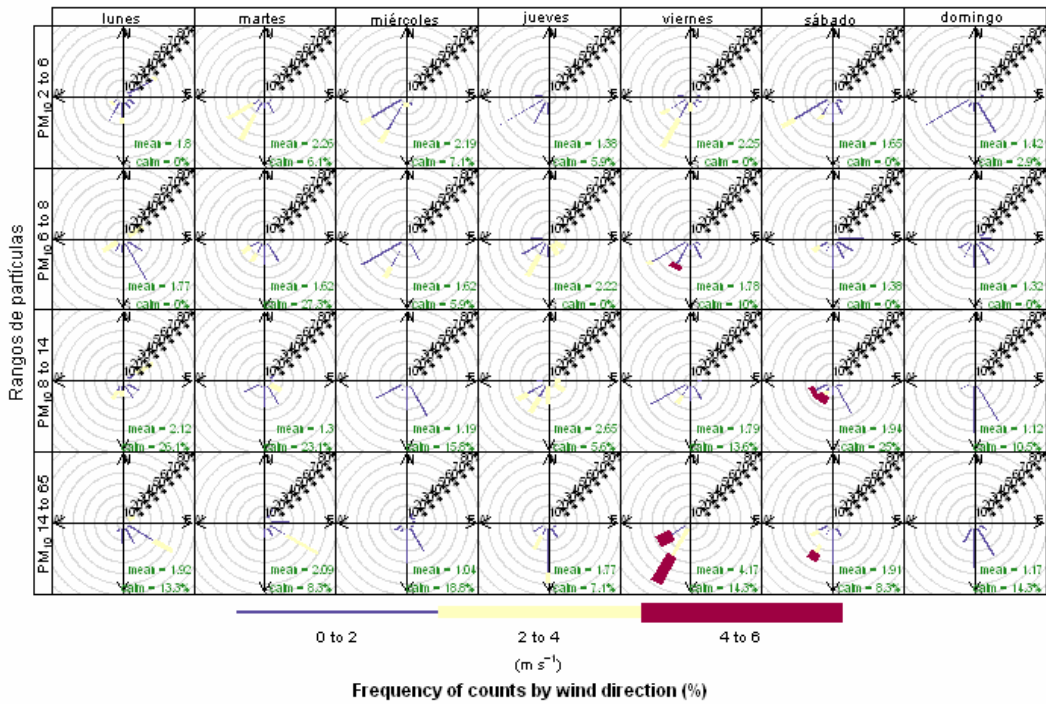


O₃ Campaña Mora

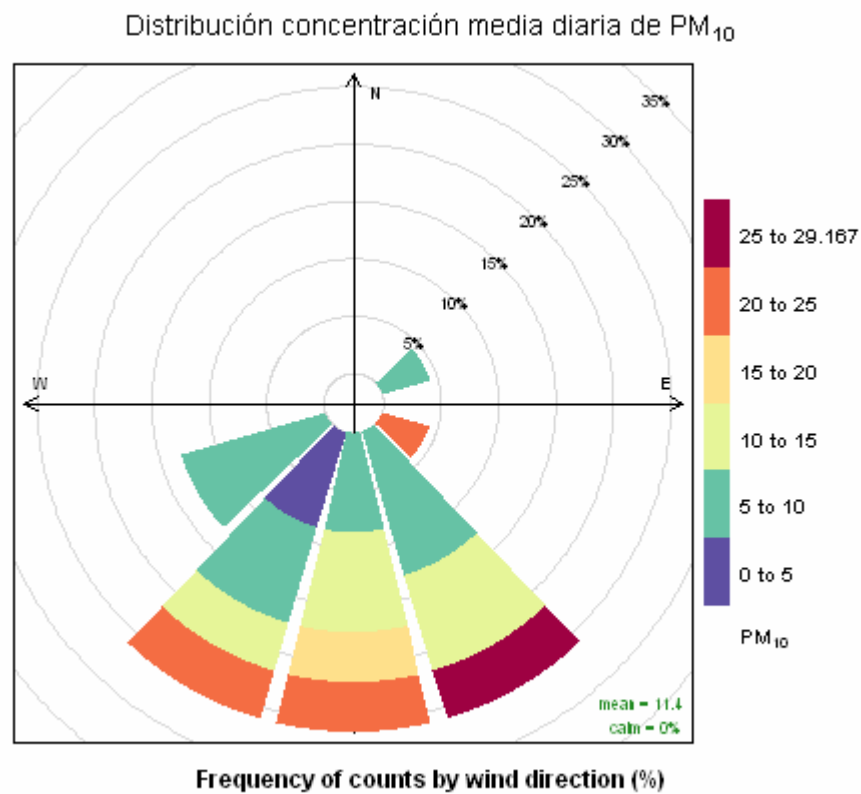


Rosas de viento en función de los días de la semana y para cada una de ellas otras cuatro en función de los rangos de partículas

Rosas viento en función de los días de la semana

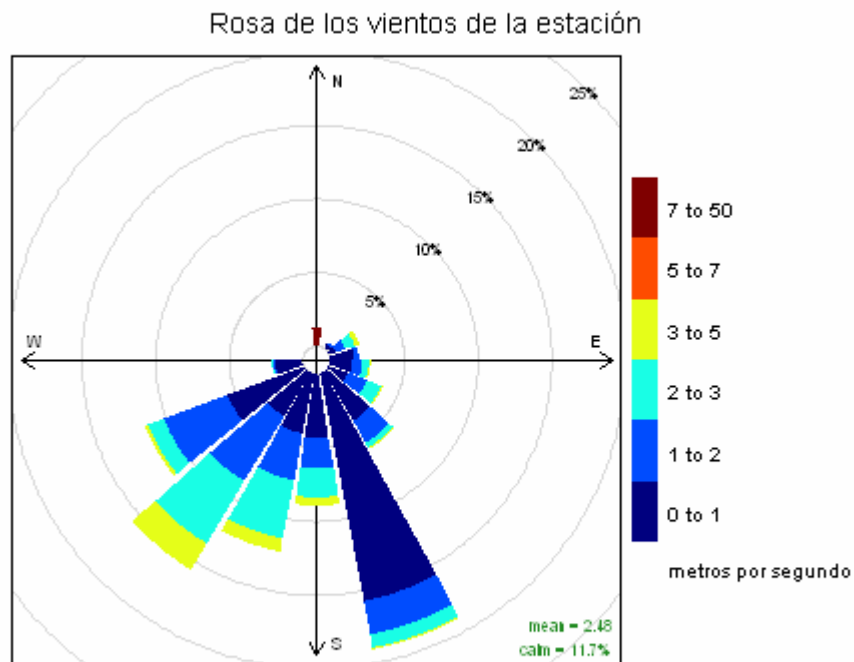


Distribución de la concentración media diaria de material particulado (PM₁₀) respecto a la dirección del viento



**ANEXO III:
ROSA DE LOS VIENTOS**

Como resultado de los registros de dirección y velocidad del viento en la ubicación del punto de muestreo de la Unidad Móvil se obtiene el siguiente gráfico:



ANEXO IV

RESULTADOS OBTENIDOS PARA COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COVs)



Compuesto	fecha inicio muestreo	fecha fin muestreo	promedio temperatura (°C)	concentración (µg/m ³)
1,2,4 trimetilbenceno	22-ene-15	28-ene-15	6,06	0,14
	28-ene-15	10-feb-15	5,86	0,02
	10-feb-15	4-mar-15	7,78	0,03
1,3,5 trimetilbenceno	22-ene-15	28-ene-15	6,06	0,05
	28-ene-15	10-feb-15	5,86	0,01
	10-feb-15	4-mar-15	7,78	0,01
benceno	22-ene-15	28-ene-15	6,06	1,14
	28-ene-15	10-feb-15	5,86	1,39
	10-feb-15	4-mar-15	7,78	1,29
estireno	22-ene-15	28-ene-15	6,06	0,06
	28-ene-15	10-feb-15	5,86	0,03
	10-feb-15	4-mar-15	7,78	0,03
etilbenceno	22-ene-15	28-ene-15	6,06	0,15
	28-ene-15	10-feb-15	5,86	0,13
	10-feb-15	4-mar-15	7,78	0,12
isooctano	22-ene-15	28-ene-15	6,06	0,09
	28-ene-15	10-feb-15	5,86	0,23
	10-feb-15	4-mar-15	7,78	0,12
m, p- xileno	22-ene-15	28-ene-15	6,06	0,34
	28-ene-15	10-feb-15	5,86	0,24
	10-feb-15	4-mar-15	7,78	0,23
n-heptano	22-ene-15	28-ene-15	6,06	0,03
	28-ene-15	10-feb-15	5,86	0,22
	10-feb-15	4-mar-15	7,78	0,05
n-nonano	22-ene-15	28-ene-15	6,06	0,06
	28-ene-15	10-feb-15	5,86	0,01
	10-feb-15	4-mar-15	7,78	0,02
n-octano	22-ene-15	28-ene-15	6,06	0,03
	28-ene-15	10-feb-15	5,86	0,03
	10-feb-15	4-mar-15	7,78	0,02
o-xileno	22-ene-15	28-ene-15	6,06	0,10
	28-ene-15	10-feb-15	5,86	0,07
	10-feb-15	4-mar-15	7,78	0,07
tolueno	22-ene-15	28-ene-15	6,06	0,83
	28-ene-15	10-feb-15	5,86	0,69
	10-feb-15	4-mar-15	7,78	0,71