

## INFORME REFERENTE A LA INTERCOMPARACIÓN DEL ANALIZADOR AUTOMÁTICO DE PARTÍCULAS PM<sub>10</sub>, INSTALADO EN LA ESTACIÓN DE CASTELLÓ GRAU FRENTE AL MÉTODO DE REFERENCIA.

---

### 1.- Introducción:

---

El Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire; establece como método de referencia para el muestreo y análisis de PM<sub>10</sub>, el descrito en la norma UNE-EN 1234: 2015 "Calidad del aire ambiente. Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración másica PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub> de la materia particulada en suspensión".

En dicha norma se establece como método de referencia para el análisis de partículas PM<sub>10</sub>, el método gravimétrico, aplicado a filtros muestreados en captadores de referencia con periodos de funcionamiento diarios.

Por otro lado para la determinación de la materia particulada también se pueden emplear equipos analizadores de partículas en continuo que facilitan información sobre el contenido de partículas de forma instantánea, y permiten calcular los promedios horarios. Los métodos de análisis empleados por estos equipos no son el método de referencia establecido en la normativa citada, pero sin embargo, aportan una ventaja adicional, ya que posibilita el seguimiento, en base horaria, de los niveles registrados y con ello, posibilita establecer relaciones de los niveles de inmisión con las emisiones atmosféricas en el entorno y con los escenarios meteorológicos. Estos equipos pueden ser utilizados para la evaluación de la calidad del aire cuando se demuestre su equivalencia con el método de referencia.

El grupo de trabajo de la Comisión Europea sobre material particulado, elaboró la "GUÍA PARA LOS ESTADOS MIEMBROS DE LA UNIÓN EUROPEA SOBRE MEDIDA E INTERCOMPARACIONES DE MEDIDAS DE PM<sub>10</sub> CON EL MÉTODO DE REFERENCIA" como documento orientativo para realizar la intercomparación de cualquier equipo de medida de partículas frente al método de referencia.

La Red Valencia de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica dispone de una estación ubicada en la ciudad de Castelló denominada Castelló-Grau. En esta estación



se ha instalado un analizador de partículas en continuo basado en el método *Scatering*. Dicho método de medida no es el recogido en la norma como método de referencia.

Con el objeto de realizar una validación de los datos obtenidos del analizador de partículas en continuo, por parte de la Conselleria Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural, se ha realizado un ejercicio de intercomparación de los resultados obtenidos por el analizador frente a los resultados obtenidos por el método de referencia.

## 2.- Equipos que se intercomparan:

---

La Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica, dispone de una estación automática de control de la contaminación ubicada en el Camí Profund al Grau s/n de la ciudad de Castelló, referenciada con el código 12040010 y denominada Castelló- Grau.

En dicha estación se ha instalado el analizador en continuo de partículas marca *Grimm* modelo 180, nº serie 18A18003 basado en el método *Scatering* (dispersión de haz de luz láser).

Este equipo se ha intercomparado frente a un captador de partículas de bajo volumen de la marca MCV SA modelo CBV-30DSm/2,3 nº serie A005/0358. Que cumple con la norma UNE-EN 1234: 2015 "Calidad del aire ambiente, Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración másica PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub> de la materia patriculada en suspensión".

## 3.- Metodología empleada:

---

Siguiendo las especificaciones recogidas en la **GUÍA**, la intercomparación se ha realizado comparando los resultados obtenidos por ambos equipos durante el periodo del 23 de octubre al 24 de diciembre de 2018.



Para el ejercicio se han recogido 53 filtros correspondientes a periodos de 24 horas muestreados entre las 00:05 horas y las 23:59 horas con un volumen medio de 2,3 m<sup>3</sup>/hora.

Los filtros muestreados fueron tarados previamente en el Laboratorio de Salud Pública de València de la Conselleria de Sanidad y Salud Pública, y posteriormente, y tras el muestreo, se enviaron al citado laboratorio, donde una vez estabilizados se pesaron. Los ensayos gravimétricos se han realizado de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE-EN 1234: 2015.

#### 4.- Resultados obtenidos:

---

En la tabla 1 se recogen los valores obtenidos por el método gravimétrico según el análisis realizado por el laboratorio y los promedios diarios obtenidos a partir de los datos facilitados por el analizador en continuo.

La gráfica 1 muestra el tratamiento estadístico realizado de acuerdo a la "Guía a los Estados miembros sobre el muestreo de PM<sub>10</sub> e intercomparación con el método de referencia", publicado en Enero de 2002 por el Grupo de Trabajo de la Comisión Europea sobre Material Particulado.

El tratamiento realizado es una regresión lineal tipo  $y = ax + b$ , donde la variable  $y$  corresponde a los resultados obtenidos por el analizador automático, y la variables  $x$  a los resultados obtenidos por el método gravimétrico. También se ha calculado el coeficiente de correlación  $R^2$  para la recta obtenida.

Los resultados obtenidos son:

$y = 0,98 x + 1.17$
$R^2 = 0.91$



En la gráfica 2 se recoge el mismo análisis estadístico pero en este caso para una recta del tipo  $y = ax$  calculándose también el factor de correlación  $R^2$ .

Los resultados obtenidos son:

$y = 1.01 x$
$R^2 = 0.98$

## 5.- Conclusiones:

---

De acuerdo con las directrices recogidas en el *“Guía a los Estados miembros sobre el muestreo de PM<sub>10</sub> e intercomparación con el método de referencia”*, para que la correlación entre dos sistemas de muestreo de PM<sub>10</sub> sea válida deben evidenciarse las siguientes condiciones:

- Debe obtenerse un coeficiente de regresión o de determinación  $R^2 \geq 0.8$  en el análisis de regresión lineal que se efectúe entre las dos series de datos.
- El valor de corte con el eje y de la recta de regresión, esto es, la constante de intercepción (ordenada en el origen) de la ecuación calculada para dicha recta de regresión debe ser inferior o igual (en valor absoluto) a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Por tanto, y teniendo en consideración los condicionantes anteriores se obtienen las siguientes ecuaciones de correlación:

$y = 0,98 x + 1.17$	$R^2 = 0.91$
$y = 1.01 x$	$R^2 = 0.98$

Donde  $y$  es el valor obtenido por el analizador automático y  $x$  es el valor obtenido por el método gravimétrico.



Las ecuaciones de corrección / calibración que se obtienen son:

Valor gravimétrico = **1,02** (valor automático) - **1,19**

Valor gravimétrico = **0.99** (valor automático)

Del estudio de los resultados obtenidos se desprende la necesidad de aplicar un factor de corrección al monitor de partículas PM<sub>10</sub> instalado en la estación Castelló-Grau.

Dado que el factor de correlación es mayor para el caso de los ajustes por el origen de ordenadas, se considera más adecuada esta ecuación. Por tanto la ecuación a introducir en el sistema de adquisición de datos es:

Valor gravimétrico = **0.99** (valor automático)

Este factor se aplica desde 1 de enero de 2019.

Valencia, 11 de febrero de 2019



**Tabla 1:** Resultados obtenidos. Expresados en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Fecha	Método referencia	Método automático
23/10/2018	24	30
24/10/2018	40	38
25/10/2018	30	27
26/10/2018	44	43
27/10/2018	11	11
28/10/2018	4	4
29/10/2018	7	8
30/10/2018	9	13
31/10/2018	5	10
01/11/2018	10	14
02/11/2018	16	21
03/11/2018	9	15
04/11/2018	16	21
05/11/2018	22	16
06/11/2018	16	12
07/11/2018	26	22
08/11/2018	32	27
09/11/2018	19	14
10/11/2018	20	16
11/11/2018	17	13
12/11/2018	36	33
13/11/2018	31	31



Fecha	Método referencia	Método automático
14/11/2018	25	27
15/11/2018	21	23
16/11/2018	17	22
17/11/2018	17	21
28/11/2018	27	27
29/11/2018	44	45
30/11/2018	28	31
01/12/2018	26	29
02/12/2018	42	45
03/12/2018	46	48
04/12/2018	40	35
05/12/2018	61	62
06/12/2018	37	45
07/12/2018	44	49
08/12/2018	36	41
09/12/2018	26	28
10/12/2018	33	33
11/12/2018	42	46
12/12/2018	48	55
13/12/2018	23	24
14/12/2018	19	14
15/12/2018	43	37
16/12/2018	31	27
17/12/2018	38	33

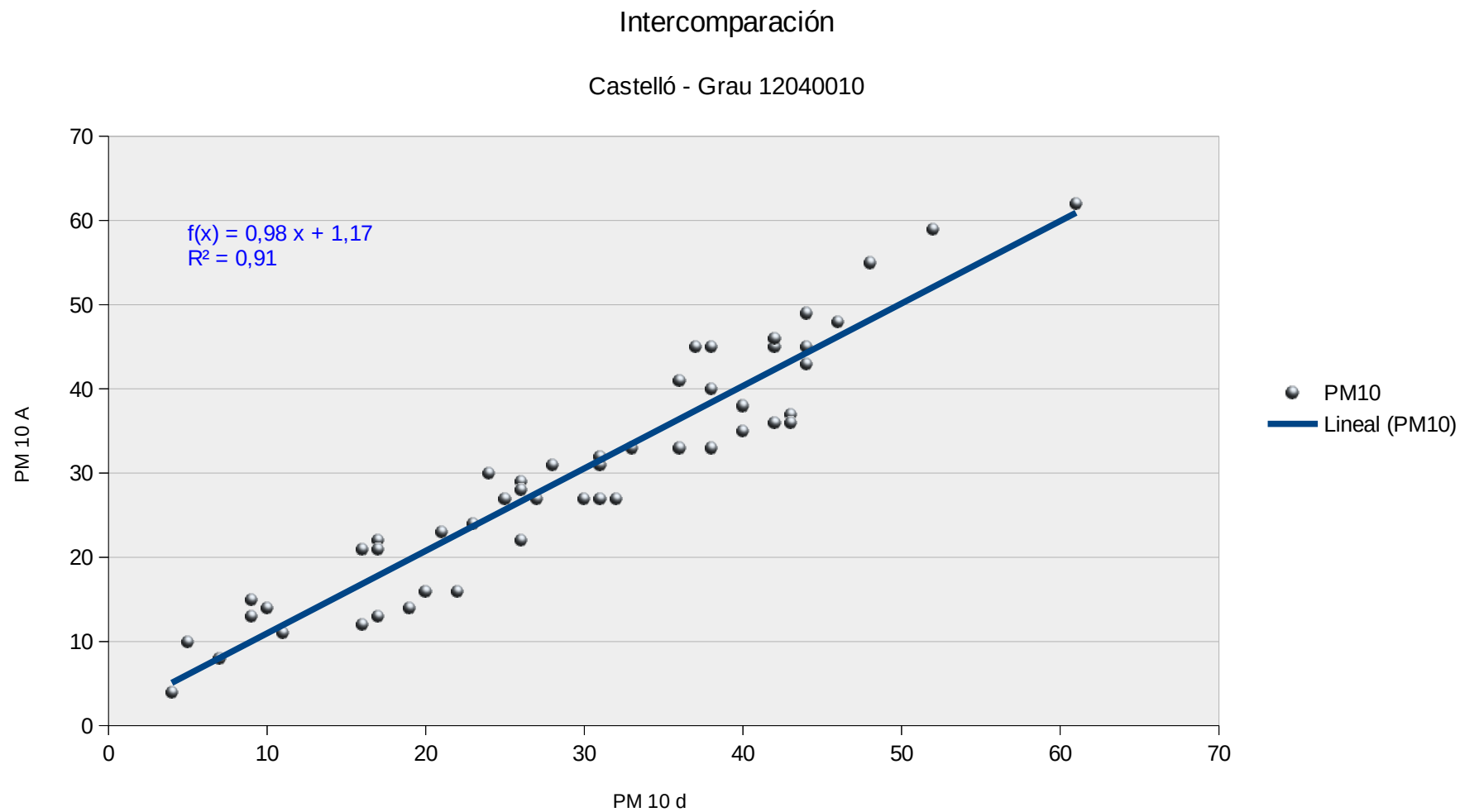


Fecha	Método referencia	Método automático
18/12/2018	40	38
19/12/2018	31	32
20/12/2018	43	36
21/12/2018	42	36
22/12/2018	38	40
23/12/2018	38	45
24/12/2018	52	59





Gráfica 1: Correlación lineal.





Gráfica 2: Correlación Lineal por el origen de coordenadas

