



**Govern
de les Illes Balears**

Conselleria d'Agricultura,
Medi Ambient i Territori

**AVALUACIÓ DE LA QUALITAT DE L'AIRE DE PALMA RESPECTE A
L'AMONÍAC (NH₃) AMB CAPTADORS PASSIUS**

(LAT-23/13)



El Reial Decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire, obliga a les comunitats autònomes a efectuar un seguiment dels nivells d'immissió relatius a l' NH_3 en tots els nuclis urbans que superin els 500.000 habitants.

Encara que la població de Palma, amb poc més de 400.000 habitants, sigui inferior a aquesta quantitat, la Direcció General de Medi Natural, Educació Ambiental i Canvi Climàtic, a través de la Secció de Contaminació Atmosfèrica, ha efectuat una sèrie de campanyes entre els anys 2010 i 2011 a diferents indrets de la ciutat de Palma amb la finalitat d'obtenir un primer conjunt de dades respecte a aquest contaminant. Seguidament es tabulen les dades obtingudes en aquestes campanyes:

	Son Moix	Son Hugo	Germans Escalas	Sa Riera
Data inici	19/04/2010	01/07/2010	29/10/2010	29/03/2011
Data final	07/06/2010	21/10/2010	28/03/2011	12/08/2010
Valor diari màxim ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Valor diari recomanat OMS=270 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9	14	14	3
Valor anual màxim ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Valor anual recomanat OMS=8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4	4	6	<1

Les quatre campanyes tenen com a objectiu genèric avaluar la qualitat de l'aire en zones d'elevada intensitat de trànsit de vehicles i l'impacte que la segona causa sobre la primera. Les tres primeres campanyes s'efectuaren en les immediacions de la via de cintura de Palma i la quarta en una zona de trànsit intents dins del nucli urbà de la ciutat. Es pot consultar informació addicional sobre aquestes campanyes a l'enllaç següent: <http://www.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?idsite=145&cont=27998>.

Actualment la legislació no fixa cap llindar de referència normatiu per l'amoníac, però l'Organització Mundial de la Salut (OMS) recomana una mitjana anual inferior als 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i un màxim diari inferior als 270 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Aquests seran els valors de referència utilitzats en tot el present informe.

Una vegada avaluades les dades obtingues en les campanyes citades, la Secció de Contaminació Atmosfèrica va trobar interessant efectuar un estudi més intens al respecte amb la finalitat de poder elaborar un mapa espacial dels nivells de contaminació d'NH₃ a Palma. Per assolir aquest objectiu es va decidir efectuar una campanya amb captadors passius d'NH₃ a 25 punts diferents de Palma durant 6 períodes de temps diferent. Avaluar la concentració del contaminant en aquests 25 punts diferents durant 6 diferents períodes de temps proporciona la suficient variabilitat espacial i temporal com per poder elaborar un mapa de nivells de contaminació d'NH₃ suficientment rigorós.

Seguidament es mostren les dades generals relatives als períodes de temps (Taula 1) i als punts espacials (Taula 2) on s'ha efectuat la campanya:

Taula 1. Períodes d'avaluació dels nivells d'immissió d'NH ₃		
Període	Data inici	Data final
P1	21/11/2012	03/12/2012
P2	18/12/2012	08/01/2013
P3	23/01/2013	18/02/2013
P4	27/02/2013	12/03/2013
P5	03/04/2013	17/04/2013
P6	29/04/2013	21/05/2013

Taula 2. Punts d'avaluació dels nivells d'immissió d' NH_3

Punt	Ubicació	Típus
1	C/ Aragó (via de cintura)	Trànsit
2	C/ Manacor (parc)	Fons urbà
3	Plaça Garcia Orell	Trànsit
4	Son Hugo	Trànsit
5	Parc de Ses Estacions	Fons urbà
6	Estació Foners	Trànsit
7	Gesa	Suburbà
8	Avda. Gabriel Roca	Trànsit
7	Parc de la Mar	Trànsit
9	C/ Robert Graves	Fons urbà
10	Estació Bellver	Suburbà
11	Avda. Picasso	Trànsit
12	C/ Degà Tous	Fons urbà
13	C/ Quatre de novembre	Fons urbà
14	C/ Ocells	Fons urbà
15	Parc de Sa Riera	Fons urbà
16	Passeig Mallorca	Trànsit
17	C/ Blanquerna	Fons urbà
18	S'Escorxador	Fons urbà
19	Plaça Abu Yahyà	Trànsit
20	Plaça Tinent Coronel Franco	Trànsit
21	C/ Aragó (Bar Güell)	Trànsit
22	C/ Arquitecte Bennassar	Trànsit
23	Via Alemanya	Trànsit
24	Les Rambles	Trànsit
25	C/ Can Dusai	Fons urbà

Gràfic 1. Punts d'avaluació dels nivells d'immissió d' NH_3



C/ Gremi de Corredors, 10. Polígon de Son Rossinyol 07009 Palma
Tel.: 971 17 66 83 Web: <http://atmosfera.caib.es>

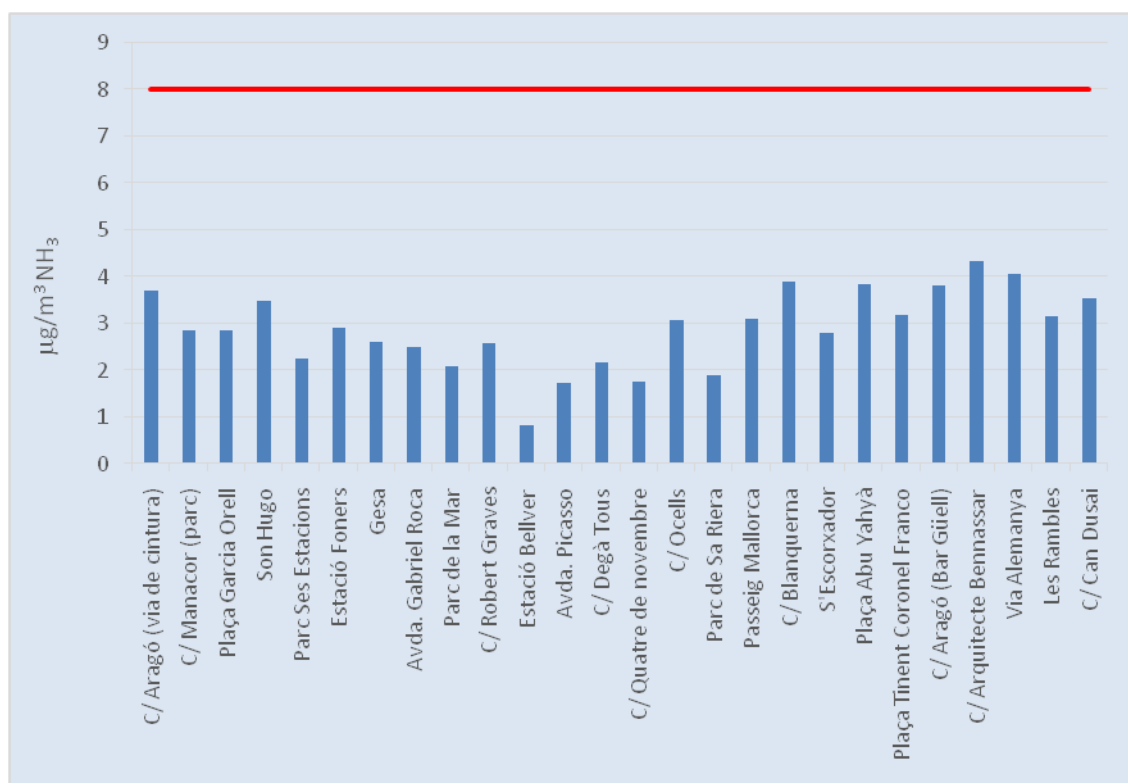
Resultats de la campanya.

La taula 3, a la pàgina següent, mostra els resultats finals de la campanya, una vegada aplicats els diferents factors de correcció. No només es presenten els resultats dels diferents 25 punts corresponents per als 6 períodes analitzats, sinó també els valors mitjans per a cada un dels punts (variació espacial) i per a cada un dels períodes (variació temporal).

Amb les dades obtingudes es podria resumir que el nivell general d'immissió d' NH_3 a Palma és de $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que es correspondria amb una qualitat de l'aire excel·lent respecte a aquest paràmetre.

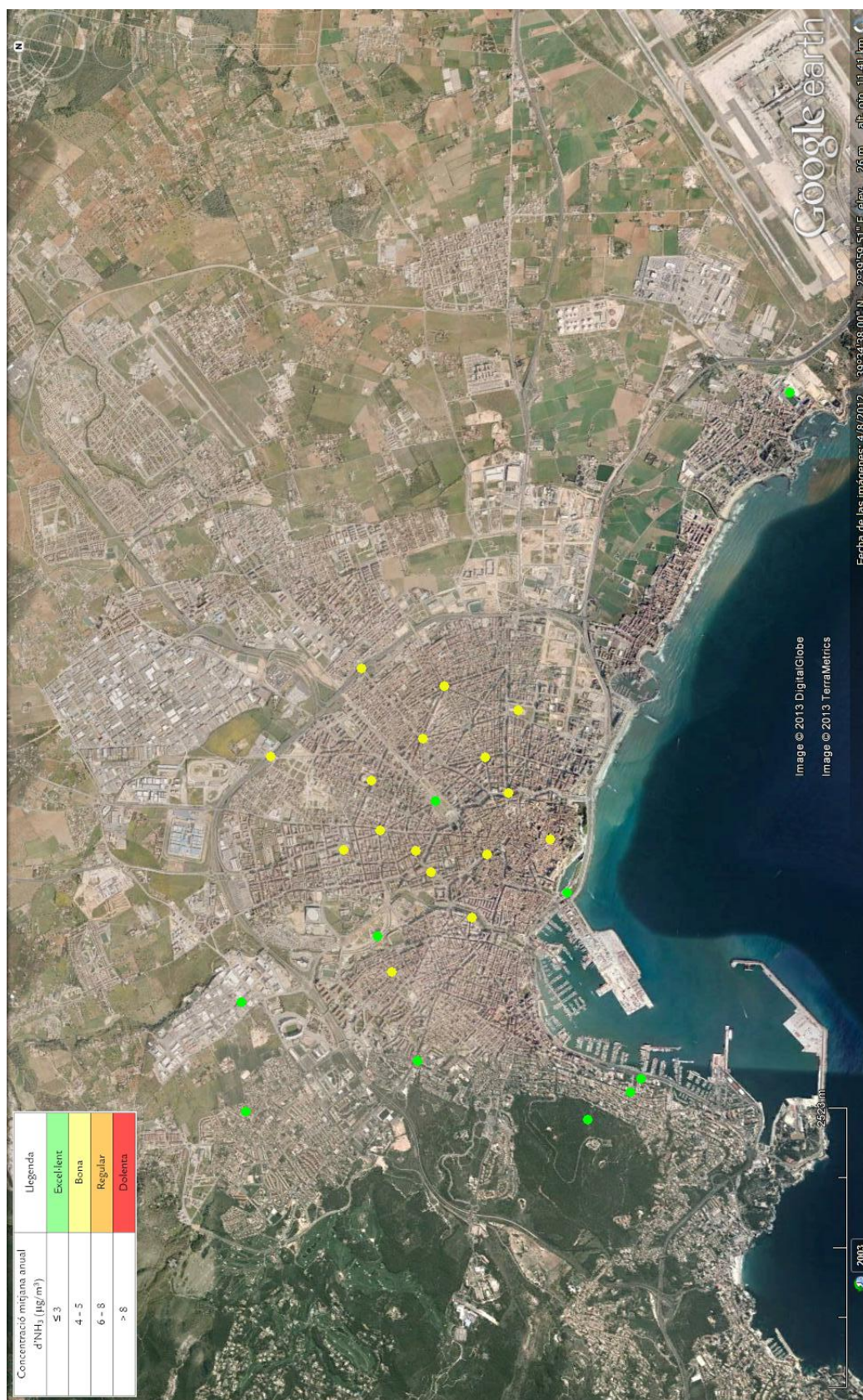
Adicionalment es mostren diversos gràfics amb els resultats obtinguts i la comparació amb el valor mitjà anual de referència recomanat per l'OMS. Es pot apreciar que 14 dels 25 valors es mantenen per davall dels $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (qualitat de l'aire excel·lent) i que cap valor supera els $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (qualitat de l'aire regular).

Gràfic 2. Resultats i comparació amb el valor de referència



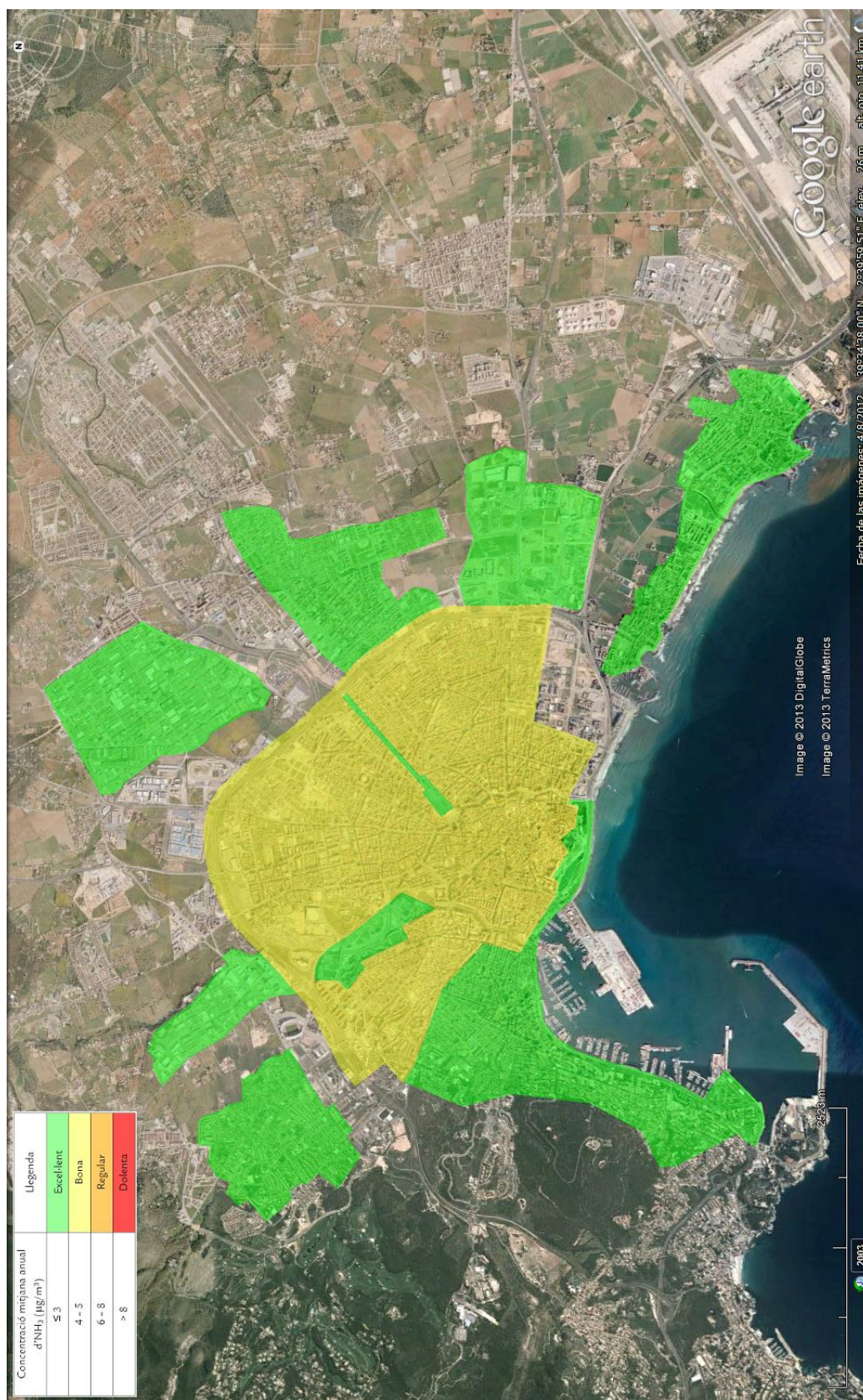
Taula 3. Resultats de la campanya (expressats en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
Punt	Ubicació	P1	P2	P3	P4	P5	P6	M
1	C/ Aragó (via de cintura)	4	2	2	3	6	5	4
2	C/ Manacor (parc)	4	2	1	2	5		3
3	Plaça Garcia Orell	3	2		3	3	3	3
4	Son Hugo	4	2	3	2	5	4	3
5	Parc de Ses Estacions	3	2					2
6	Estació Foners	4	2		2	3	4	3
7	Gesa	3	1	1	2	4	5	3
8	Avda. Gabriel Roca	3	2		2	2	3	2
7	Parc de la Mar	2	1		1	2	3	2
9	C/ Robert Graves	3	2					3
10	Estació Bellver	2	0	0	1	0	1	1
11	Avda. Picasso	2	1	1	2	2	3	2
12	C/ Degà Tous	2	1	2	2	3	3	2
13	C/ Quatre de novembre	2	1	2	1	1	2	2
14	C/ Ocells	2	2	4	3	3	4	3
15	Parc de Sa Riera	4	1	1	1	2	2	2
16	Passeig Mallorca	3						3
17	C/ Blanquerna	4						4
18	S'Escorxador	2		1	2	4	5	3
19	Plaça Abu Yahyà	5	3	3	4	5	3	4
20	Plaça Tinent Coronel Franco	3	2	2	2	5	5	3
21	C/ Aragó (Bar Güell)	4	3	2	3	5	5	4
22	C/ Arquitecte Bennassar	3	3	2	8	7	3	4
23	Via Alemanya	3	2	4	3	6	6	4
24	Les Rambles	3	2	2	2	3	7	3
25	C/ Can Dusai	3	2	2	3	7	4	4
Mitjana		3	2	2	3	4	4	3

Gràfic 3. Resultats de l'avaluació dels nivells d'immissió d' NH_3 per a cada punt



C/ Gremi de Corredors, 10. Polígon de Son Rossinyol 07009 Palma
Tel.: 971 17 66 83 Web: <http://atmosfera.caib.es>

Gràfic 4. Mapa dels nivells d'immissió d' NH_3

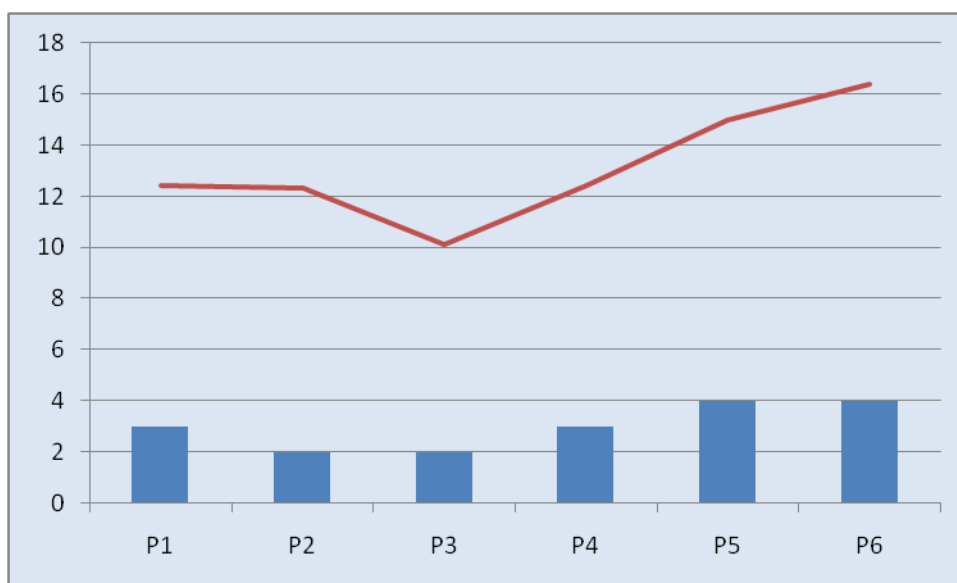


C/ Gremi de Corredors, 10. Polígon de Son Rossinyol 07009 Palma
Tel.: 971 17 66 83 Web: <http://atmosfera.caib.es>

Si es realitza una segregació dels valors assolits segons el tipus d'estació (trànsit, suburbana, forns urbà) no es troben diferències significatives, possiblement degut a que els nivells d' NH_3 mesurats han estat globalment molt baixos.

El que sí que s'aprecia clarament a la gràfica 5, on es comparen els valors mitjans corresponents a la variació temporal (P1 a P6) amb el valor de la temperatura ambient (línea vermella), és un increment dels valors d'immissió d'amoniac en funció de la temperatura exterior, mostrant uns valors inferiors durant els mesos d'hivern i superiors cap a l'estiu. Aquesta pauta mostra la importància de la temperatura en l'evolució del contaminant NH_3 en l'atmosfera, produint-se més fàcilment partícules secundàries de nitrat d'amoni durant els mesos d'hivern, amb baixes temperatures, que durant els mesos d'estiu.

Gràfic 5. Comparació valors mitjans P1 a P6 amb la temperatura ambient



Precisió i exactitud de la campanya.

La precisió es defineix com la proximitat d'una sèrie de mesures entre sí i l'exactitud com la proximitat d'una mesura respecte al valor de referència o valor real. Per a l'avaluació de la qualitat de les dades obtingudes durant la campanya ha estat necessari calcular aquests dos valors estadístics.

Per procedir al càlcul de la precisió i l'exactitud es va realitzar una anàlisi per triplicat amb captadors passius conjuntament amb l'únic equip automàtic de mesura de què disposa la Secció de Contaminació Atmosfèrica, l'instal·lat a l'equip portàtil Airpointer, i es va procedir a la comparació dels resultats del triplicat entre sí per al càlcul de la precisió i posteriorment amb les resultats proporcionats per l'equip automàtic, prèviament calibrat i verificat, per al càlcul de l'exactitud.

La taula 4 resumeix les dades estadístiques per al càlcul de la precisió. Els triplicats corresponents als períodes P1 a P4 es varen realitzar a la planta de compostatge i els corresponents a P5 i P6 a la incineradora de residus urbans. Les dues instal·lacions estan situades al Parc de Tecnologies Ambientals de Son Reus.

Taula 4. Càlcul de la precisió							
Estació	Període	Resultats dels captadors			Mitjana	Desv. Est.	C. V. (%)
		T1	T2	T3			
Planta de Compostatge	P1	8	9	9	9	0,6	7
	P2	10	10	11	10	0,6	6
	P3	9	11	7	9	2,0	22
	P4	9	9	10	9	0,6	6
Mitjana C. V.							10
Incineradora	P5	5	4	5	5	0,6	12
	P6	5	5	4	5	0,6	12
Mitjana C. V.							12

A la taula es presenten el valor mitjà, la desviació estàndard i el coeficient de variació (C. V.) corresponents als sis períodes avaluats. El coeficient de variació es defineix com la desviació estàndard dividit per la mitjana. Els valors estan multiplicats per 100 per oferir els resultats en percentatge. El coeficient de variació és un valor estadístic habitual per representar la precisió.

Com es pot observar, només P3 mostra un valor de C. V. elevat (22%). Els altres períodes presenten valors de C. V. entre el 6% i el 12%, correctes si se té en

consideració que els valors analítics d' NH_3 han estat bastant baixos en la zona de la incineradora.

El càlcul de l'exactitud és indispensable per poder obtenir un factor de correcció (F. C.) de les dades analítiques obtingudes amb els captadors passius. La taula 5 compara els valors mitjans obtinguts amb els captadors passius amb els obtinguts amb l'equip automàtic de mesura. Com es pot apreciar s'observen importants divergències entre els diferents mètodes de mesura.

Taula 5. Càlcul de l'exactitud								
Estació	Període	Resultats dels captadors			Mitjana tubs	Mitjana automàtic.	Exactitud	F. C.
		T1	T2	T3				
Planta de Compostatge	P1	8	9	9	9	11	-20 %	1,23
	P2	10	10	11	10	6	+40 %	0,62
	P3	9	11	7	9	8	+20 %	0,83
	P4	9	9	10	9			
		Mitjana			9	8	+10 %	0,89
Incineradora	P5	5	4	5	5	11	-120 %	2,27
	P6	5	5	4	5	8	-60 %	1,61
		Mitjana			5	9	-80 %	1,81

Degut a l'elevada diversitat de resultats d'exactitud obtinguts (entre -120% i +40%) i al diferent nombre de dies de duració dels diferents períodes, s'ha decidit calcular i aplicar un factor de correcció diferent a cada un dels períodes, excepte en el cas del P4, on no s'ha pogut fer el càlcul de l'exactitud degut a que no es disposa de dades de l'equip automàtic per aquestes dates.

Conclusions

Les principals conclusions de la campanya serien les següents:

- a) els nivells d'immissió respecte a l'amoníac a Palma són en general bastant baixos amb un valor mitjà de $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que es correspon amb una qualitat de l'aire excel·lent
- b) encara que el trànsit de vehicles sigui la principal font emissora d'amoníac en un entorn urbà com és Palma, no s'aprecien diferències significatives entre els valors registrats en punts de trànsit intens o en punts de fons urbà
- c) la temperatura ambient mostra un important paper en la evolució del contaminant en l'atmosfera, observant-se els valors més baixos durant els mesos d'hivern i els més elevats durant els mesos de primavera

Palma, 23 de setembre de 2013

Elaborat per: Secció de Contaminació Atmosfèrica, DIRECCIÓ GENERAL DE MEDI NATURAL, EDUCACIÓ AMBIENTAL I CANVI CLIMÀTIC, CONSELLERIA D'AGRICULTURA, MEDI AMBIENT I TERRITORI, GOVERN BALEAR.