



Govern de les Illes Balears

Conselleria d'Agricultura,
Medi Ambient i Territori

AVALUACIÓ DE LA QUALITAT DE L'AIRE DE PALMA RESPECTE AL DIÒXID DE NITROGEN(NO₂) AMB CAPTADORS PASSIUS

LAT-28/14



El Reial Decret 102/2011¹, 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 d'NO₂. Els objectius i els criteris a complir s'estableixen respectivament en els annexos I i III del citat Reial Decret.

L'estació de mesura de qualitat de l'aire, ubicada al carrer Foners, ha registrat en el passat diverses superacions del valor límit anual de 40 µg/m³ decretat per l'NO₂: 2006 (52 µg/m³), 2010 (42 µg/m³) i 2011 (42 µg/m³). Per aquest motiu s'han elaborat diversos plans de millora de la qualitat de l'aire de Palma². Els plans aprovats tant inclouen mesures destinades directament a la reducció dels nivells d'immissió d'NO₂ com mesures destinades al seguiment d'aquests nivells d'immissió.

En el segon grup s'inclouen les diferents campanyes amb tubs captadors passius que s'han fet a la ciutat de Palma durant els anys 2008³ i 2011⁴. Aquestes campanyes amb tubs passius, efectuades a diferents punts de la ciutat, permeten l'elaboració de mapes espacials dels nivells d'immissió més detallats que el seguiment només amb les estacions fixes situades a Palma: Foners i Parc de Bellver.

Durant l'any 2014 la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori ha decidit efectuar una nova campanya de tubs passius a la ciutat de Palma amb les finalitats d'actualitzar les dades disponibles i d'avaluar l'efecte sobre els nivells d'immissió d'NO₂ de les mesures implementades en el Pla de millora de la qualitat de l'aire de Palma 2011-2015.

Per assolir aquest objectiu es va decidir efectuar una campanya a 22 punts diferents de Palma durant 6 períodes de temps. Avaluar la concentració del contaminant en aquests 22 punts proporciona la suficient variabilitat espacial i temporal com per poder elaborar un mapa de nivells de contaminació d'NO₂ suficientment rigorós.

¹ http://www.boe.es/boe_catalan/dias/2011/01/29/pdfs/BOE-A-2011-1645-C.pdf

² <http://www.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?mkey=M145&lang=CA&cont=14196>

³ <http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST145ZI158753&id=158753>

⁴ <http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST145ZI158755&id=158755>

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'NO ₂		
Període	Data inici	Data final
P1	11/12/2013	18/12/2013
P2	16/01/2014	31/01/2014
P3	20/02/2014	27/02/2014
P4	20/03/2014	02/04/2014
P5	16/05/2014	16/05/2014
P6	06/06/2014	13/06/2014

Taula 2. Punts d'avaluació dels nivells d'immissió d'NO ₂		
Punt	Ubicació	Tipus
1	Son Hugo	Trànsit
2	Estació Foners	Trànsit
3	Parc de la Mar	Trànsit
4	C/ Can Dusai	Fons urbà
5	Avda. Gabriel Roca	Trànsit
6	Estació Bellver	Suburbà
7	Avda. Picasso	Trànsit
8	C/ Degà Tous	Fons urbà
9	C/ Quatre de novembre	Fons urbà
10	Parc de Sa Riera	Fons urbà
11	C/ Ocells	Fons urbà
12	Via Alemanya	Trànsit
13	Les Rambles	Trànsit
14	Plaça Abu Yahyà	Trànsit
15	S'Escorxador	Fons urbà
16	C/ Arquitecte Bennàsar	Trànsit
17	C/ Aragó (Bar Güell)	Trànsit
18	Plaça Tinent Coronel Franco	Trànsit
19	Plaça Garcia Orell	Trànsit
20	C/ Manacor (parc)	Suburbà
21	Gesa	Suburbà
22	C/ Aragó (via de cintura)	Trànsit

Gràfic 1. Punts d'avaluació dels nivells d'immissió d'NO₂



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

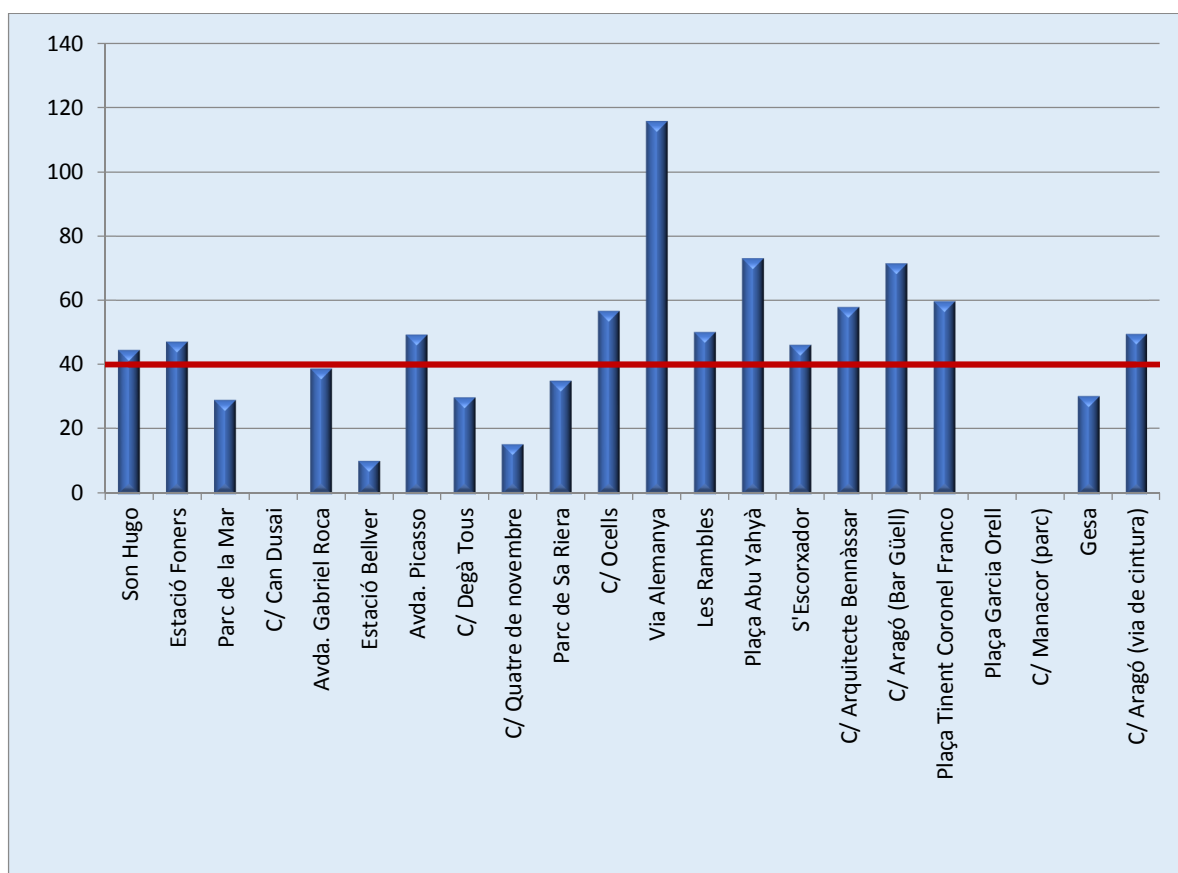
Resultats de la campanya.

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 22 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). Per motius diversos no s'han pogut obtenir dades corresponents als punts 4 (Can Dusai), 19 (Plaça Garcia Orell) i 20 (C/Manacor).

Amb les dades obtingudes es podria resumir que el nivell general d'immissió d'NO₂ a Palma és de 42 µg/m³, que es correspondria amb una dolenta qualitat de l'aire respecte a aquest paràmetre.

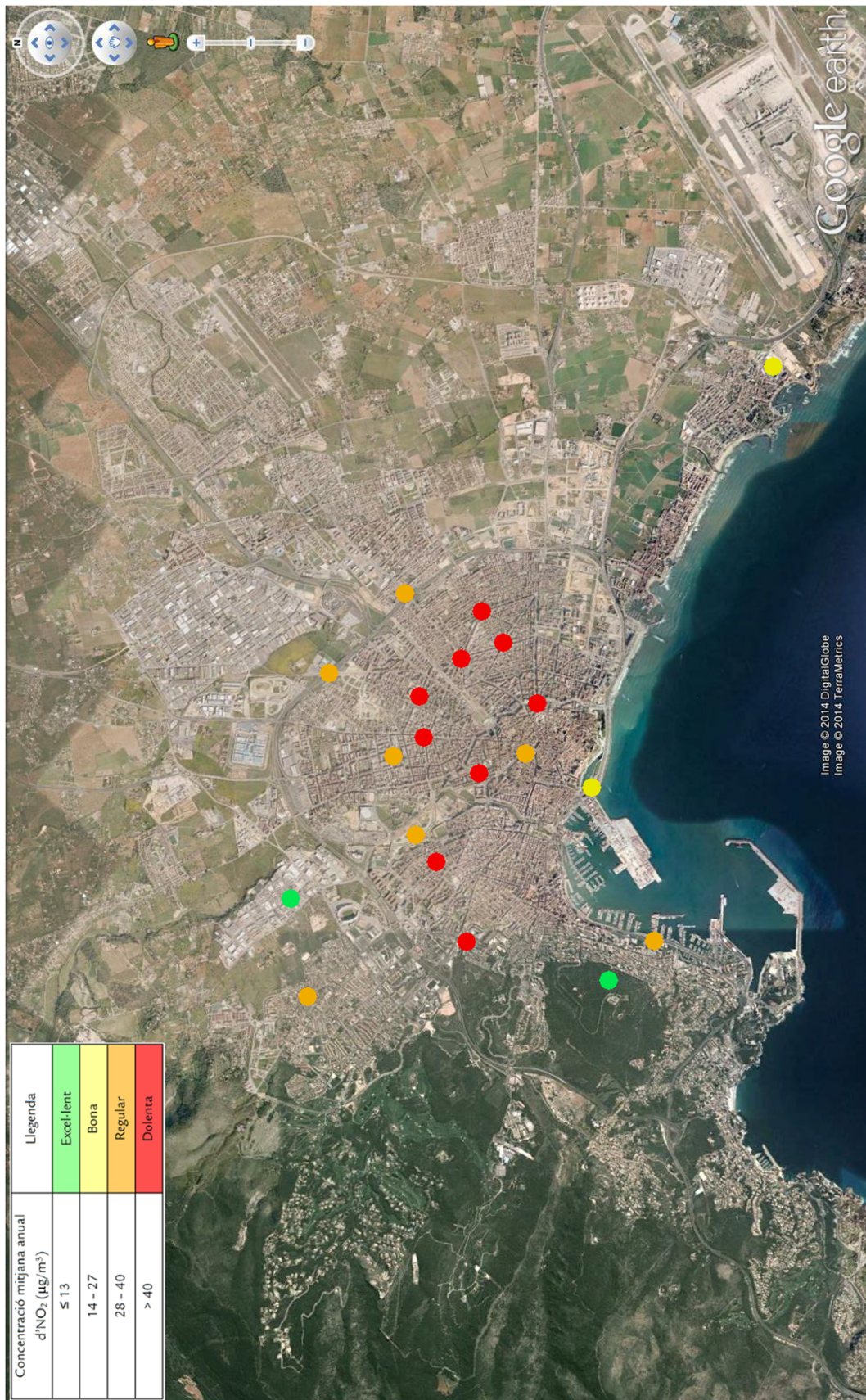
Adicionalment el gràfic 2 compara els resultats obtinguts amb el valor límit anual. Es pot apreciar que 12 dels 22 valors superen els 40 µg/m³.

Gràfic 2. Resultats i comparació amb el valor de referència (en µg/m³)



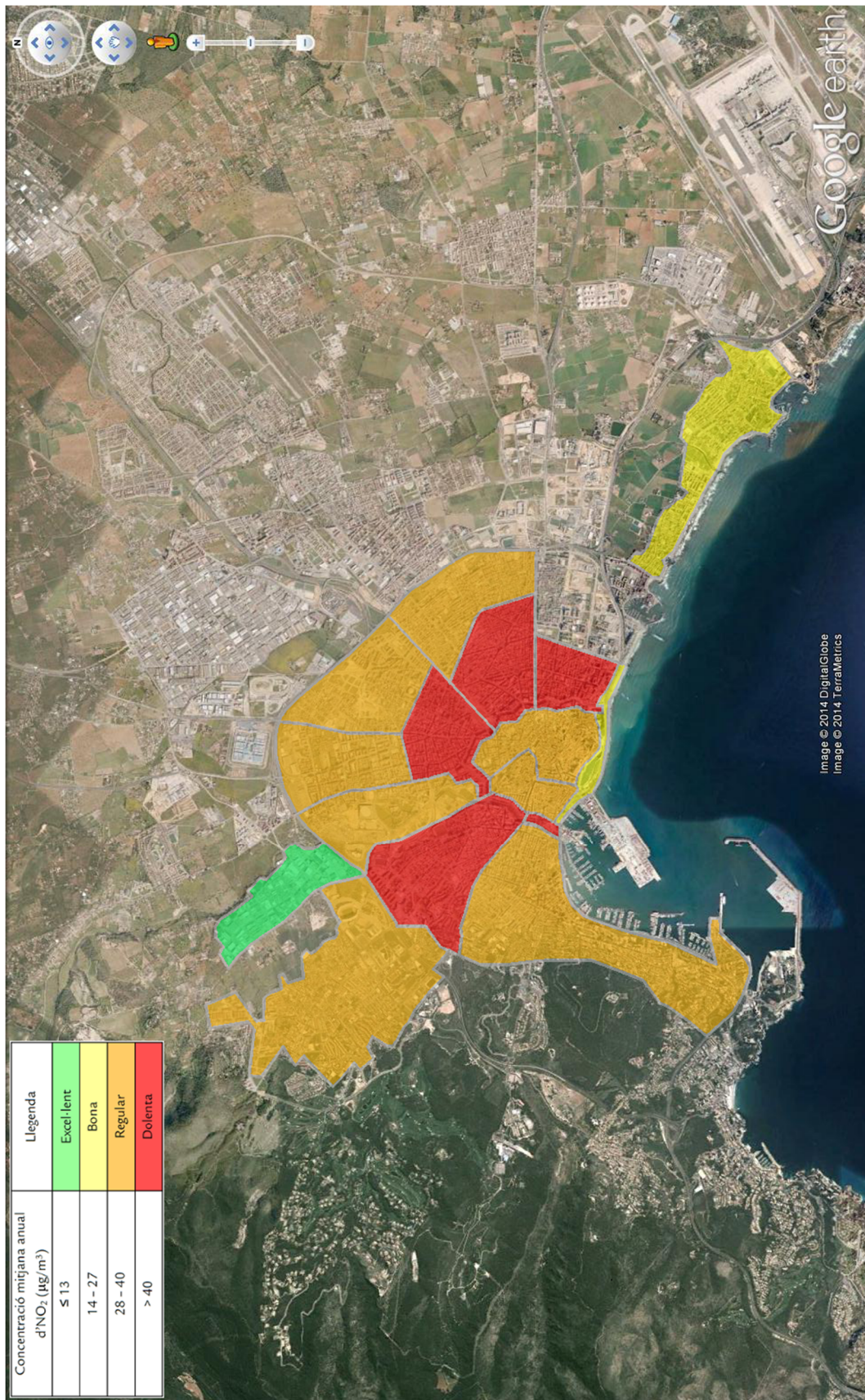
Taula 3. Resultats de la campanya (en µg/m ³)								
Punt	Ubicació	P1	P2	P3	P4	P5	P6	M
1	Son Hugo	54	50		27	30	59	39
2	Estació Foners	66	52		31	33	52	42
3	Parc de la Mar	44	27		16	14	42	23
4	C/ Can Dusai							
5	Avda. Gabriel Roca	55	17		21	50	48	38
6	Estació Bellver	14	5		8	10	11	9
7	Avda. Picasso	80	23			55	37	48
8	C/ Degà Tous	61	16		21	39	11	30
9	C/ Quatre de novembre	29	8		9	12	15	13
10	Parc de Sa Riera	43	8		69	13	40	28
11	C/ Ocells	52	24		19	62	124	51
12	Via Alemanya	119	100		88	48	222	90
13	Les Rambles	97	40		32	30		36
14	Plaça Abu Yahyà	57	91		16	74	126	70
15	S'Escorxador	98	36		22	24	49	36
16	C/ Arquitecte Bennàssar	56	41		16	82	93	60
17	C/ Aragó (Bar Güell)	46	85		32	80	111	72
18	Plaça Tinent Coronel Franco	85	67		19	47	77	53
19	Plaça Garcia Orell							
20	C/Manacor (parc)							
21	Gesa	50	12		7	25	55	24
22	C/ Aragó (via de cintura)	37	39		20	28	121	39
	Mitjana	60	39		26	40	72	42

Gràfic 3. Resultats de l'avaluació dels nivells d'immissió d'NO₂ 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'NO₂



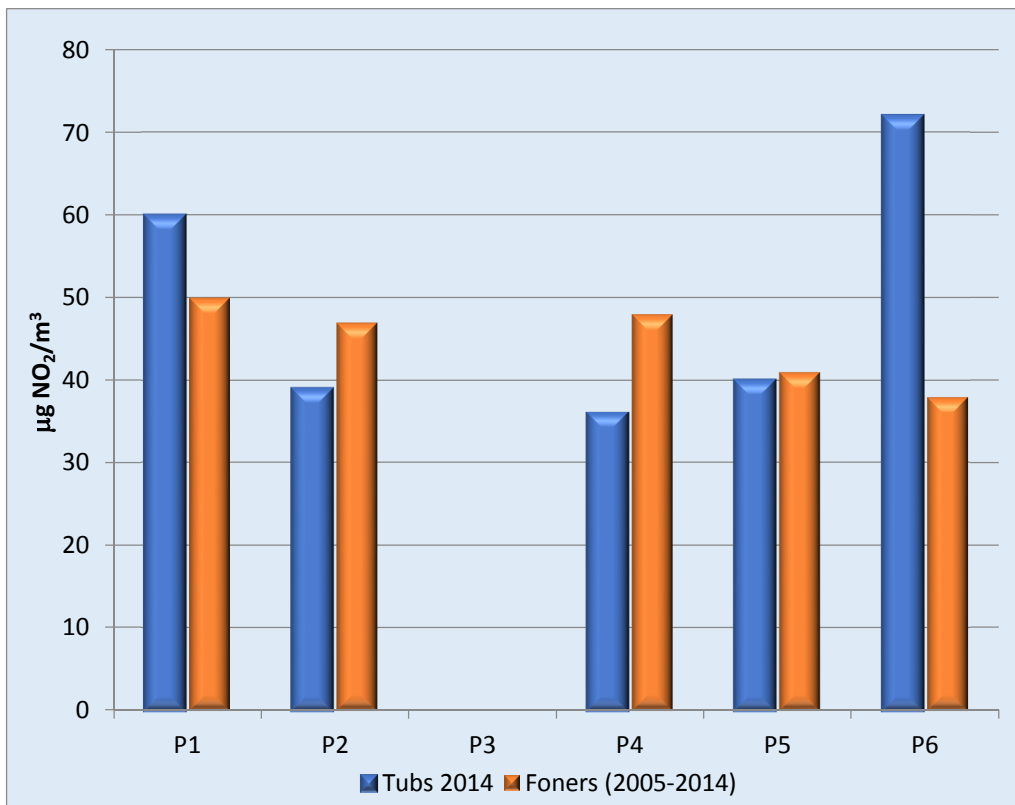
C/ Gremi de Corredors, 10. Polígon de Son Rossinyol 07009 Palma
Tel.: 971 17 66 83 Web: <http://atmosfera.caib.es>

Si es realitza una segregació dels valors assolits segons el tipus d'estació (trànsit, suburbana, fons urbà) es troben diferències significatives: els indrets corresponents a trànsit intens de vehicles són els que mostren els valors més elevats.

Taula 4. Valors segons tipus d'estació	
Tipus d'estació	NO ₂ (en µg/m ³)
Trànsit	51
Fons urbà	32
Suburbà	17

Els valors assolits durant la campanya han estat comparats amb els valors mensuals registrats a Foners durant els anys 2005-2014. La comparació es mostra en el gràfic següent. Com es pot comprovar els valors obtinguts amb els tubs passius són semblants als de la pauta 2005-2014, excepte els corresponents a P6 que són significativament superiors. El motiu d'aquests valors tant elevats podria ser l'elevada estabilitat atmosfèrica present a l'illa de Mallorca durant el moment de la campanya P6, estabilitat que va ser causada per una forta entrada d'aire càlid d'origen saharià.

Gràfic 5. Comparació valors mitjans P1 a P6 amb la sèrie històrica 2005-2014



Precisió i exactitud de la campanya.

El mètode de seguiment de la qualitat de l'aire amb tubs captadors passius no és un mètode de referència reconegut en el Reial Decret 102/2011, motiu pel qual s'ha de procedir a la avaluació de la qualitat de les dades obtingudes amb els tubs passius mitjançant la comparació amb les dades de les estacions de mesura de qualitat de l'aire, que sí utilitzen el mètode de referència.

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 sextuplicat amb captadors passius conjuntament amb els equips automàtics de Foners i Parc de Bellver i es va procedir a la comparació dels resultats del sextuplicat entre sí per al càlcul de la precisió i posteriorment amb les resultats proporcionats pels equips automàtics, prèviament calibrats i verificats, per al càlcul de l'exactitud.

Taula 5. Càlcul de la precisió										
Estació	Període	Resultats dels captadors ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Mitjana ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Desv. Est.	C. V. (%)
		T1	T2	T3	T4	T5	T6			
Foners	P1	69	75	75	66	65	49	67	9,6	14
	P2	50	55					53	3,5	7
	P3									
	P4	29	39	39	32	24	22	31	7,3	24
	P5	33						33		
	P6	62	46	37	58	61	46	52	10,1	20
Mitjana C. V.										16
Bellver	P1	14	15	10	17	14	16	14	2,4	17
	P2	3	6					5	2,1	47
	P3									
	P4	7	9	8				8	1,0	13
	P5	11	8					10	2,1	61
	P6	6	15					11	6,5	34
Mitjana C. V.										34

La taula 5 a la pàgina anterior 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.

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 a Bellver (34%) s'assoleixen valors de C. V. més elevats que a Foners (16%) degut principalment als moderats nivells d'immissió assolits a la primera estació.

El càlcul de l'exactitud és indispensable per poder obtenir un factor de correcció de les dades analítiques obtingudes amb els captadors passius. La taula 6 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 6. Càlcul de l'exactitud										
Estació	Període	Resultats dels captadors ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Mitjana tubs	Mitjana automàtic	Exactitud (%)
		T1	T2	T3	T4	T5	T6			
Foners	P1	69	75	75	66	65	49	67		
	P2	50	55					53		
	P3									
	P4	29	39	39	32	24	22	31		
	P5	33						33	32	-3
	P6	62	46	37	58	61	46	52	52	1
Bellver	P1	14	15	10	17	14	16	14		
	P2	3	6					5		
	P3									
	P4	7	9	8				8	8	0
	P5	11	8					10	11	14
	P6	6	15					11	16	34

No se disposa de dades dels equips automàtics de Foners i Bellver durant el començament de la campanya, així que el valor de l'exactitud només es pot calcular pels períodes P5-P6 en el cas de Foners i P4-P6 en el cas de Bellver. Únicament durant el període P6 en el cas de Bellver s'ha obtingut un valor d'exactitud elevat (34%). Degut als elevats valors dels tubs d'aquesta campanya s'ha decidit no aplicar cap factor de correcció addicional degut a l'exactitud.

Conclusions

Les principals conclusions de la campanya serien les següents:

- a) els nivells d'immissió respecte a l'NO₂ a Palma són en general bastant elevats amb un valor mitjà de 42 µg/m³ que es correspon amb una dolenta qualitat de l'aire
- b) s'aprecien diferències significatives entre els valors registrats en punts de trànsit intens, que mostren valors molt elevats, als registrats en punts suburbans, amb valors molt més moderats
- c) dins la ciutat de Palma la distribució geogràfica de la qualitat de l'aire respecte a l'NO₂ ha canviat durant aquest últims anys: zones com la via de cintura o la façana litoral de la ciutat han disminuït significativament els nivells d'immissió d'NO₂ entre els anys 2008 i 2012, valors que per contra han augmentat notablement en la zona de l'eixample
- d) degut a que, per diversos motius, s'ha hagut d'eliminar el període P3 i no s'han pogut obtenir dades dels tubs 4, 19 i 20, es considera oportú ampliar la informació proporcionada pel present informe amb dades addicionals proporcionades per futures campanyes

Palma, 30 de juliol de 2014

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.