



Govern d'Andorra

A stylized graphic of a mountain range with three peaks in shades of light blue and teal.

LA QUALITAT DE L'AIRE A ANDORRA ANY 2009



Medi Ambient
govern d'andorra

RESUM

A stylized graphic of a mountain range with three peaks in shades of light blue and teal.

LA QUALITAT DE L'AIRE A ANDORRA - ANY 2009

1. INTRODUCCIÓ

L'aire és indispensable per a la vida de les persones, de la fauna i de la vegetació; és un bé essencial limitat que s'ha de preservar. La Llei sobre la contaminació atmosfèrica i els sorolls, aprovada pel Consell General el 30 de desembre de 1985, preveu que des del Departament de Medi Ambient es vigili la qualitat de l'aire. Per aquest motiu, s'ha desenvolupat el Reglament de control de la contaminació atmosfèrica, que defineix els contaminants que s'han de mesurar, els nivells límit i els nivells d'informació i d'alerta a la població. L'any 2009 s'han hagut d'adaptar al nostre ordenament jurídic els nivells límit i els objectius de la qualitat de l'aire segons els criteris comuns amb Europa, exposats en aquesta nota, que deroguen els nivells fixats anteriorment.

El Govern d'Andorra va aprovar, el 6 de desembre del 2006, una estratègia de vigilància, comunicació i protecció del medi atmosfèric amb l'objectiu de definir, vistos els coneixements actuals de la qualitat de l'aire, les directrius en l'àmbit del medi atmosfèric d'Andorra per als anys 2006 a 2010.

Aquest informe sobre els nivells de qualitat de l'aire recull els resultats dels mesuraments automàtics i els mesuraments manuals de totes les parròquies i els compara amb els nivells normatius; també presenta l'evolució de les concentracions dels contaminants des de l'any 2005.

2. DISPOSITIUS DE VIGILÀNCIA

L'any 2009 ha estat el segon any en què s'han mesurat els nivells de qualitat de l'aire a totes les parròquies, i s'ha cobert el cent per cent de la població exposada.

Àrea geogràfica	Parròquies	Població	Paràmetres mesurats																	Modelització	
			Xarxa automàtica						Xarxa manual												
			O ₃	SO ₂	CO	NOx	PM10	PM2,5	NO ₂	C ₆ H ₆	PM10	Cd	As	Ni	Pb	Hg	Cr	Mn	HAP		Dioxines i Furans
Vall central	Andorra la Vella i Escaldes-Engordany	49%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	A nivells dels carrers i/o interpolacions	
Vall sud	Sant Julià de Lòria	11%							●	●											
Vall oriental	Canillo i Encamp	24%	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
Vall nord	La Massana i Ordino	16%	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		

Mesuraments de la qualitat de l'aire per contaminants i parròquies per a l'any 2009.

3. METEOROLOGIA

La meteorologia té una incidència important sobre la dispersió dels contaminants i, per tant, sobre els nivells de la qualitat de l'aire. Els paràmetres meteorològics més importants relacionats amb la pol·lució atmosfèrica són la temperatura, la direcció i la velocitat del vent, la pluviometria i l'estabilitat atmosfèrica.



L'estabilitat atmosfèrica contribueix a la contaminació local i pot conduir a la formació d'una cúpula urbana de contaminació. La imatge il·lustra una situació típica d'inversió tèrmica a la vall central que es va produir el gener del 2009.

El 2009 el percentatge de temps d'inversions tèrmiques amb relació al 2008 ha augmentat, i també és superior a la mitjana dels darrers tres anys. D'altra banda, cal destacar una disminució de la precipitació l'any 2009, però amb una mitjana superior a la dels darrers 3 anys.

Inversió tèrmica a la vall central l'1 de gener del 2009.



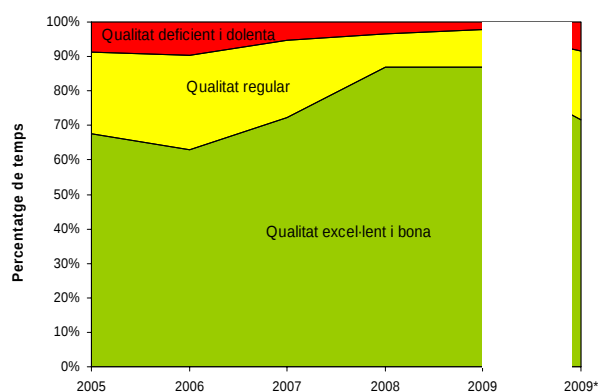
4. RESULTATS GENERALS

4.1. COMPARACIÓ AMB ELS LÍMITS NORMATIUS

Relació amb la normativa	Paràmetre	Medi	Comentari breu sobre els resultats del 2009
Compliment	Diòxid de sofre (SO ₂)	Urbà	<u>Compliment</u> de tots els límits normatius.
	Monòxid de carboni (CO)		
	Partícules PM10		
	Partícules PM2,5		
	Benzè (C ₆ H ₆)		
	Plom, arsènic, cadmi, níquel (Pb, As, Cd, Ni)		
	Benzo[a]pirè		
Incompliment	Diòxid de nitrogen (NO ₂)	Periurbà	<u>Compliment</u> en les estacions periurbanes a totes les parròquies.
		Urbà	<u>Compliment</u> del valor límit anual en zona urbana a totes les parròquies. <u>Incompliment</u> del nombre de superacions del valor límit horari a la vall central.
		Trànsit	<u>Incompliment</u> del valor límit a totes de estacions properes al trànsit, a <u>excepció</u> de la parròquia d'Ordino i al nucli del Pas de la Casa, on es compleix.
	Ozó (O ₃)	Periurbà	<u>Incompliment</u> dels valors objectius calculats sobre l'històric de 3 anys. L'any 2009 és el segon any en què el valor anual enregistrat se situa per sota del valor objectiu. No hi ha hagut <u>cap</u> <u>ultrapassament</u> dels <u>llindars d'informació i alerta a la població</u> . <u>Incompliment</u> del valor objectiu per a la protecció de la vegetació.

4.2. Índex de la qualitat de l'aire

La pàgina www.aire.ad facilita en temps real l'índex de la qualitat de l'aire (IQA), que correspon al valor més desfavorable entre el NO₂, les PM₁₀, l'O₃, el CO i el SO₂ enregistrats a les estacions de referència de la vall central. Al gràfic 1 s'observa que la qualitat de l'aire ha estat, l'any 2009, en percentatges, excel·lent o bona el 87% del temps, regular l'11% del temps i deficient o dolenta el 2% del temps.



Els percentatges, tenint en compte la fracció volàtil de les partícules PM₁₀¹ durant l'any 2009, indicats com a 2009* al gràfic, han estat:

- ✓ Excel·lent o bona: 72% del temps
- ✓ Regular: 20% del temps
- ✓ Deficient o dolenta: 8% del temps

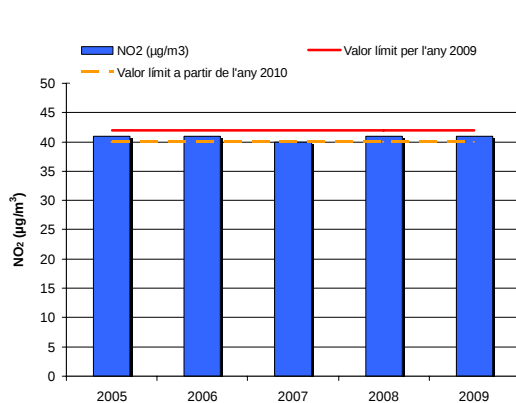
Resultats del 2009 de l'IQA.

¹ Cal tenir en compte que els mesuraments de les partícules es duen a terme mitjançant una microbalança (TEOM) a fi de disposar de dades en temps reals, cosa que no permet valorar la fracció volàtil de partícules. L'any 2009, primer any en què s'ha fet una comparació per a les partícules PM₁₀ entre el mesurament de referència, el mètode gravimètric i el mètode de la microbalança, ha proporcionat una ràtio mitjana anual d'1,5. En els diversos gràfics d'aquest informe s'indiquen els dos valors obtinguts amb l'objectiu de no perdre el component històric.

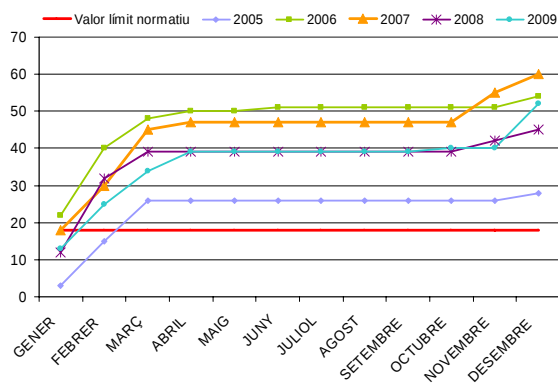
5. RESULTATS PER CONTAMINANTS

ÒXIDS DE NITROGEN (NO_x)

El nombre enregistrat per al 2009 de 43² superacions del límit horari de 210 µg/m³ és superior al valor límit de 18. No obstant això, la concentració mitjana anual del diòxid de nitrogen de 41 µg/m³ és inferior al valor límit de 42 µg/m³ corresponent a l'any 2009. Tampoc no s'ha enregistrat cap superació del llindar d'alerta a la població de 400 µg/m³ sobre 3 hores.



Evolució de la mitjana anual i les superacions de NO₂.



Evolució del nombre de superacions del límit horari objectiu de 200 µg/m³ de NO₂ per al 2010.

Cal destacar que la mitjana anual mesurada a l'estació fixa de la vall central s'ha mantingut pràcticament constant, al voltant del valor límit objectiu de 40 µg/m³ per al 2010. En canvi, el nombre de 52 superacions horàries del llindar de 200 µg/m³ és superior al límit normatiu previst per al 2010.

Durant els darrers anys, no s'ha enregistrat cap superació del llindar d'alerta a la població de 400 µg/m³ durant 3 hores consecutives.

La majoria de les superacions del 2009 s'han produït en dies laborables (només 3 superacions s'han produït en diumenge) atès que és la mateixa activitat del país la que condiciona la qualitat de l'aire. El nombre de superacions s'ha incrementat un 15% en relació amb les registrades l'any 2008.

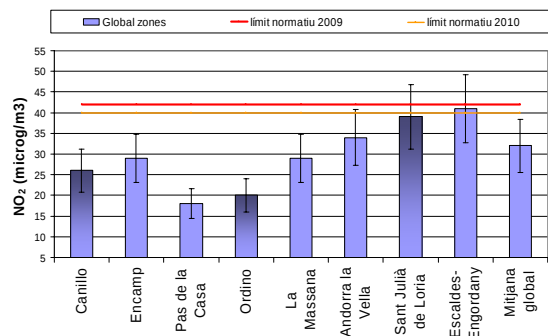
Els mesos de l'any en què s'han produït més superacions són els corresponents a l'hivern (gener, febrer i març).

S'incompleix la normativa relativa als nivells de qualitat de l'aire del diòxid de nitrogen (NO₂) a l'estació de referència de la vall central.

DIÒXID DE NITROGEN (NO₂) – Xarxa Manual

A escala nacional es disposa d'un total de 76 mostrejadors passius que complementen i són coherents amb els resultats de les estacions automàtiques. Aquestes estacions permeten localitzar geogràficament les variacions de les concentracions i estan dividides en tres àmbits: periurbà, urbà i trànsit. Cal tenir en compte que la variació que presenten aquestes mesures respecte als mesuraments en continu de la xarxa automàtica està situada al voltant del ± 20%.

² Errata: A la "Nota sobre la qualitat de l'aire a Andorra de l'any 2009" figurava per error el valor de 41.

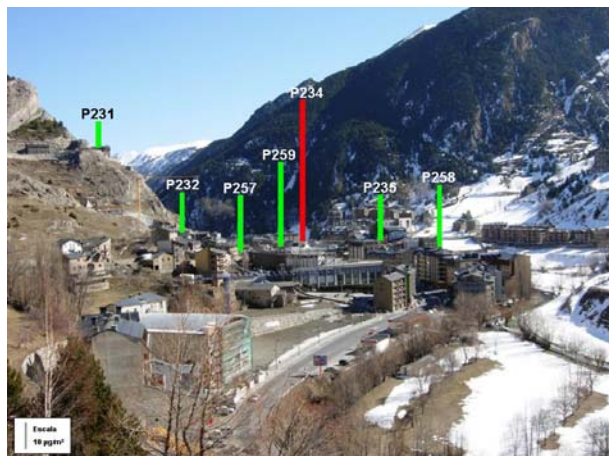
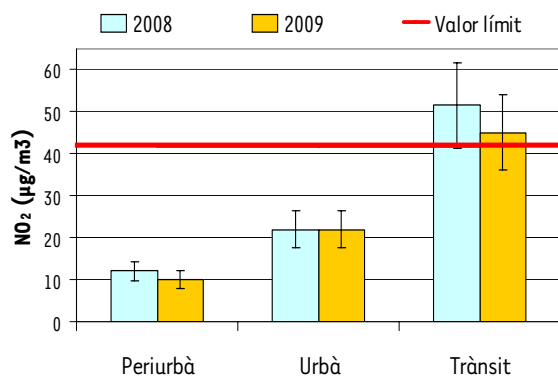


Representació dels nivells globals.

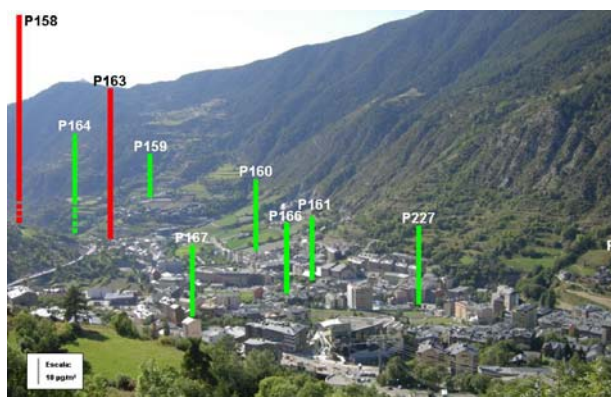
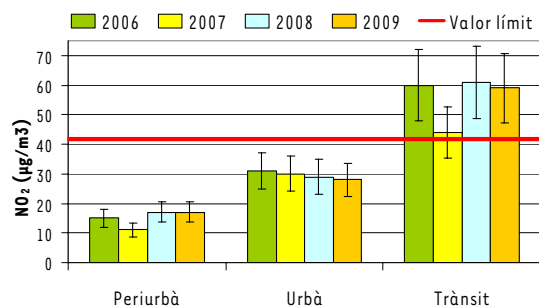
De la mitjana global de les mesures efectuades tant en zona periurbana, com urbana i de trànsit en l'àmbit parroquial es conclou que les parròquies de Sant Julià de Lòria i d'Escaldes-Engordany tenen nivells al voltant normatiu de 42 µg/m³.

Aquests nivells corresponen a una mitjana, cosa que no exclou l'existència de concentracions elevades a certs punts de cada parròquia.

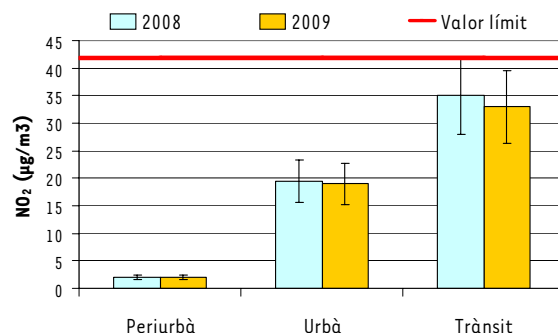
CANILLO



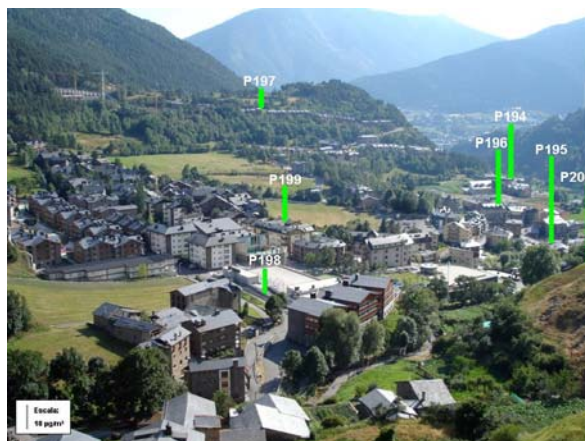
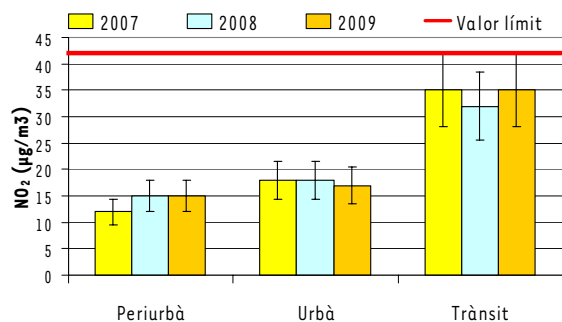
ENCAMP



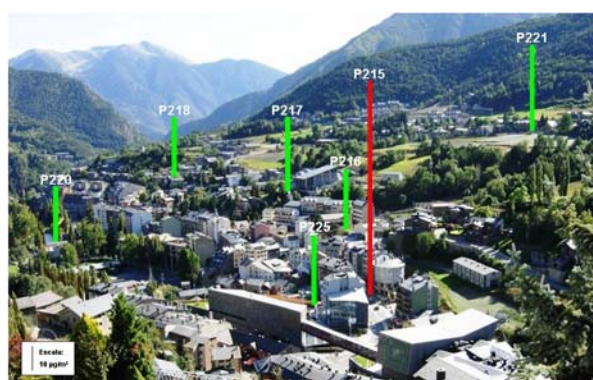
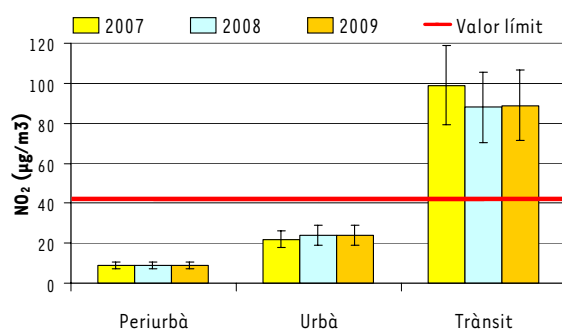
PAS DE LA CASA



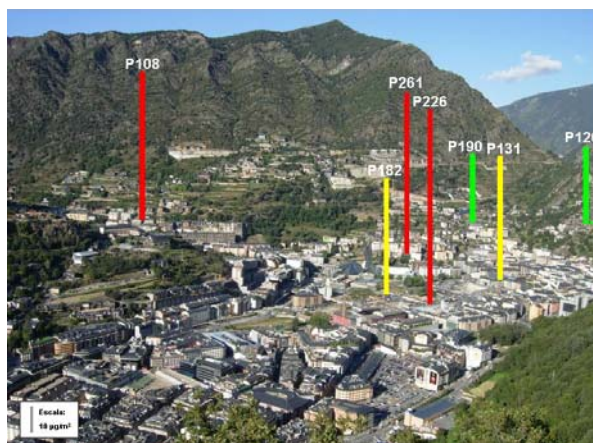
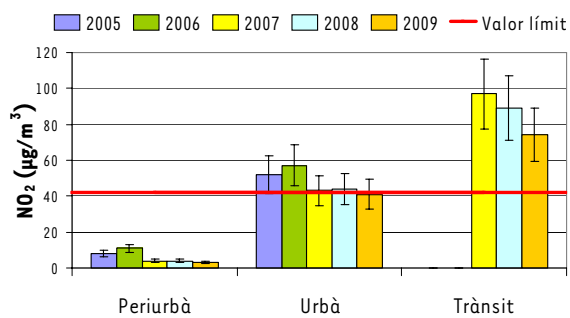
ORDINO



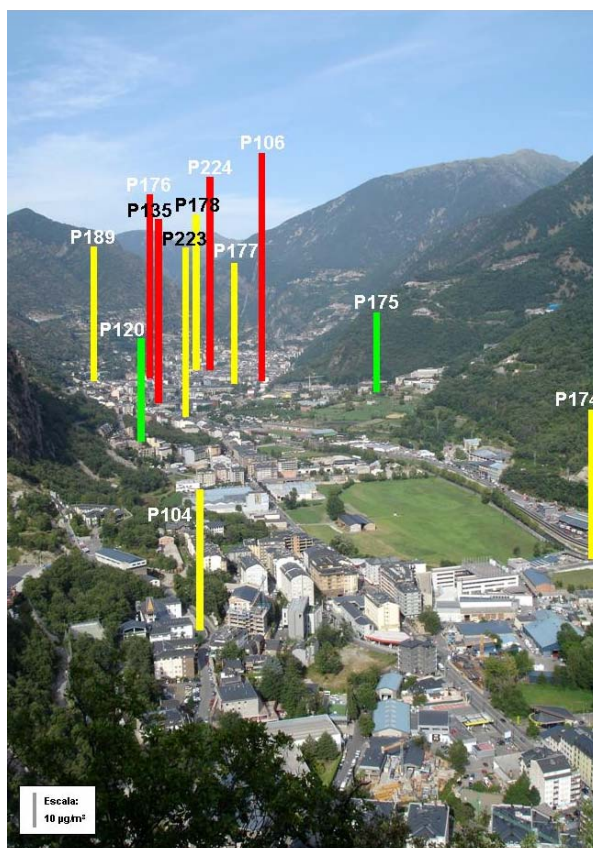
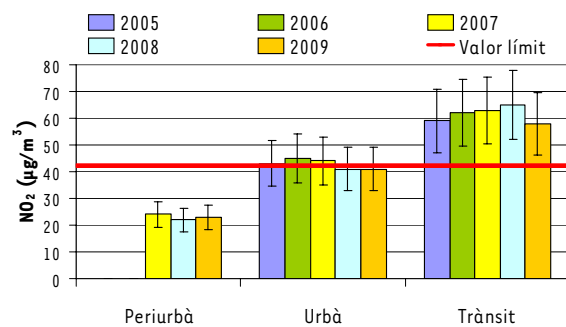
LA MASSANA



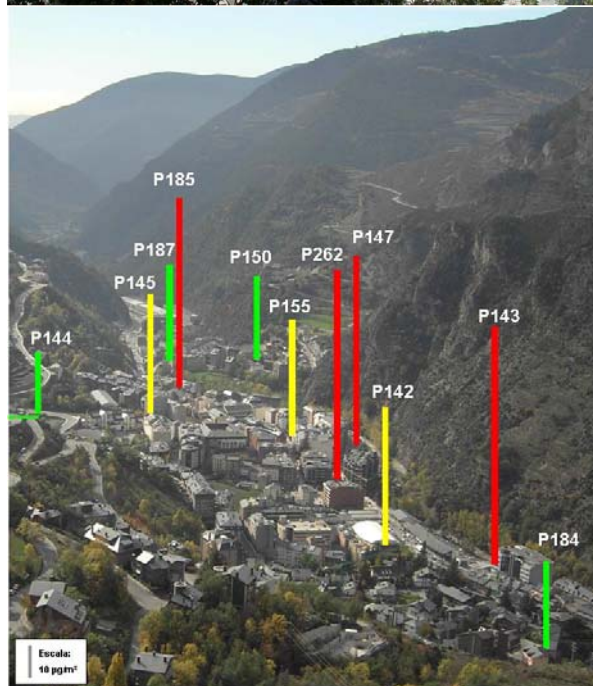
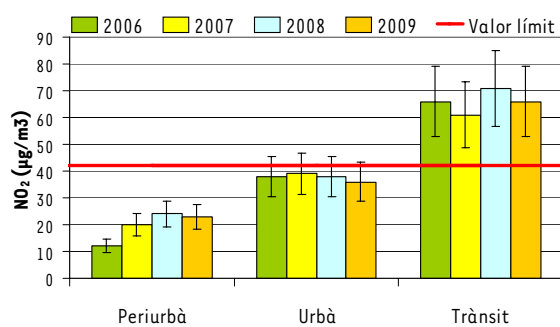
ESCALDES-ENGORDANY



ANDORRA LA VELLA

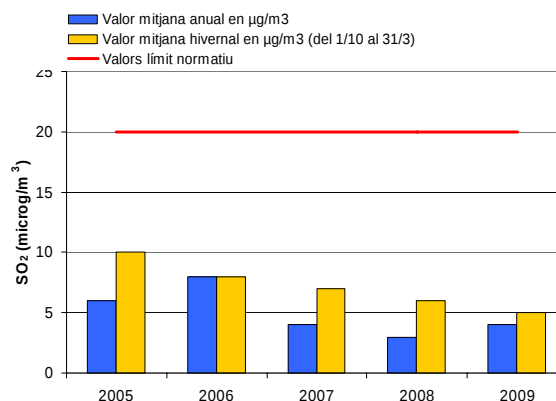


SANT JULIÀ DE LÒRIA



DIÒXID DE SOFRE (SO₂)

La mitjana hivernal de diòxid de sofre mesurada l'any 2009 és inferior respecte a la dels anys anteriors i respecte a la normativa. Malgrat que la mitjana anual s'ha incrementat 1 µg/m³ en relació amb el nivell obtingut l'any anterior, aquest resultat és molt inferior al valor límit normatiu per a la protecció dels ecosistemes. Destaca la disminució progressiva de les concentracions mitjanes hivernals des de l'any 2005.



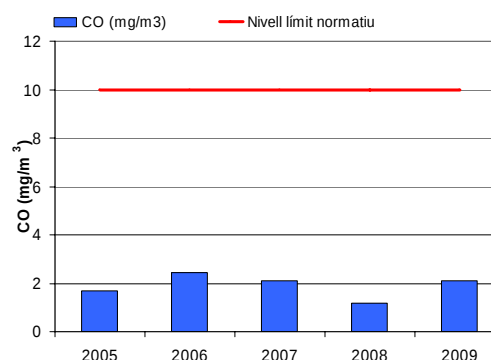
Mitjana de SO₂ els darrers quatre anys.

Es compleixen els nivells de qualitat de l'aire del diòxid de sofre (SO₂) a la vall central. No s'ha enregistrat **cap superació** dels valors límit horaris, diaris i d'alerta per a la protecció de la salut humana.

MONÒXID DE CARBONI (CO)

El valor màxim de les mitjanes 8-horàries de 2,1 mg/m³ és molt inferior al límit normatiu per a la protecció de la salut humana de 10 mg/m³.

Els valors màxims de les mitjanes 8-horàries de CO es mantenen per sota dels 2,5 mg/m³ des de l'any 2005.



Gràfic 18: Evolució dels màxims de les mitjanes 8-horàries.

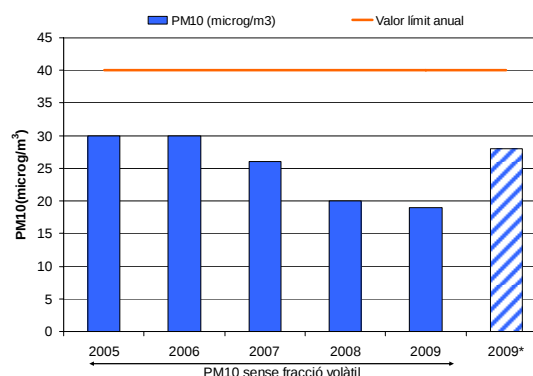
Es compleix la normativa relativa als nivells de la qualitat de l'aire del monòxid de carboni (CO) a la vall central.

PARTÍCULES

Partícules PM10

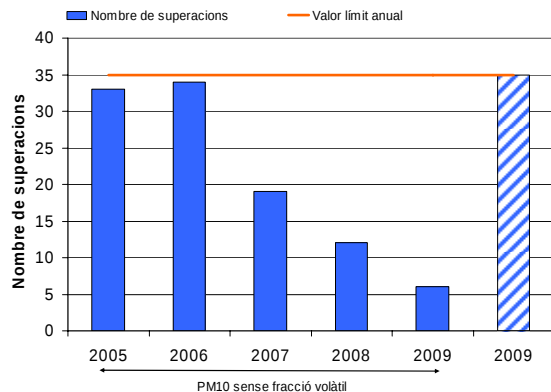
Durant els cinc darrers anys els nivells de partícules PM10 a la vall central se situen per sota del límit normatiu. S'observa una disminució progressiva de la mitjana anual de partícules des de l'any 2006, fins a assolir una mitjana de 19 µg/m³ sense la fracció volàtil.

L'elevat règim de precipitacions de l'any 2009 en relació amb els darrers tres anys, a més de la influència de la disminució dels treballs en el sector de la construcció, són factors clau que han contribuït probablement a aquesta disminució.



Evolució de la mitjana anual de PM10 a la vall central.





Evolució del cúmul de superacions diàries de PM10 a l'estació de referència de la vall central.

La mesura de la mitjana d'aquest pol·luent amb el mètode gravimètric esmentat, en el qual queda inclosa la fracció volàtil de les partícules en suspensió,³ a l'estació de referència urbana de la vall central ha proporcionat un valor anual de 28⁴ µg/m³.

Igual que la mitjana anual, durant els cinc darrers anys, el nombre de superacions diàries de 50 µg/m³ s'ha situat per sota del límit normatiu d'un màxim de 35 superacions anuals i s'observa una disminució progressiva d'aquest nombre des del 2006 fins a assolir un valor de 6 superacions l'any 2009, sense tenir en compte la fracció volàtil.

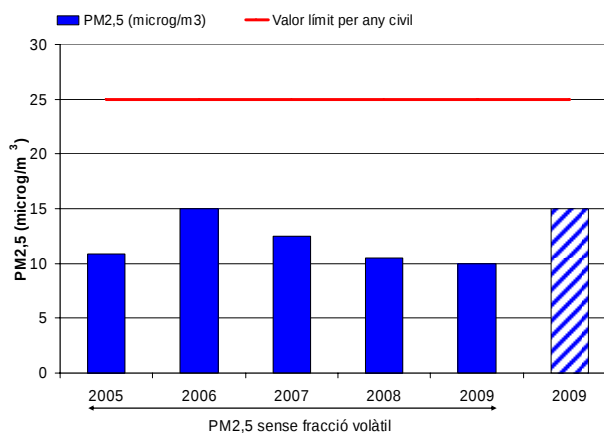
Tenint en compte el mètode gravimètric esmentat, el nombre de superacions se situa just al límit normatiu de 35 superacions anuals.

Es compleix la normativa relativa als nivells de la qualitat de l'aire de les partícules PM10.

Partícules PM2,5

L'entrada en vigor de la modificació del Reglament de contaminació atmosfèrica durant el mes de maig de l'any 2009 ha establert uns valors límit per a les partícules PM2,5.

Durant els cinc darrers anys els nivells de partícules PM2,5 a la vall central se situen per sota del límit normatiu. S'observa una disminució progressiva de la mitjana anual de partícules des de l'any 2006, fins a assolir una mitjana de 10 µg/m³ l'any 2009 (sense incloure la fracció volàtil).



Es compleix la normativa relativa als nivells de la qualitat de l'aire de les partícules PM2,5.

³ Cal tenir en compte que els mesuraments de les partícules es duen a terme mitjançant una microbalança (TEOM) a fi de disposar de dades en temps real, cosa que no permet valorar la fracció volàtil de partícules. L'any 2009, primer any en què s'ha fet una comparació per a les partícules PM10 entre el mesurament esmentat, el mètode gravimètric i el mètode de la microbalança, ha proporcionat una ràtio mitjana anual d'1,5. En els diversos gràfics d'aquest informe s'indiquen els dos valors obtinguts amb l'objectiu de no perdre el component històric.

⁴ Errata: A la "Nota sobre la qualitat de l'aire a Andorra de l'any 2009" figurava per error el valor de 29.

OZÓ

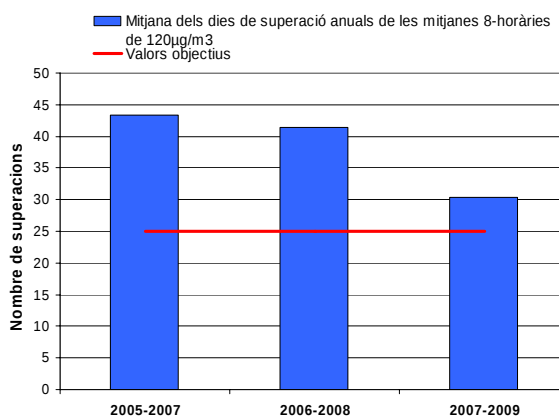
El valor objectiu previst pel nombre de superacions es calcula a partir de la mitjana dels darrers 3 anys. Aquest valor per al trienni 2007-2009 és de 30, per tant supera el valor objectiu de 25.

Malgrat això, l'any 2009 el nombre de dies de superació de les mitjanes 8-horàries de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ és de 21.

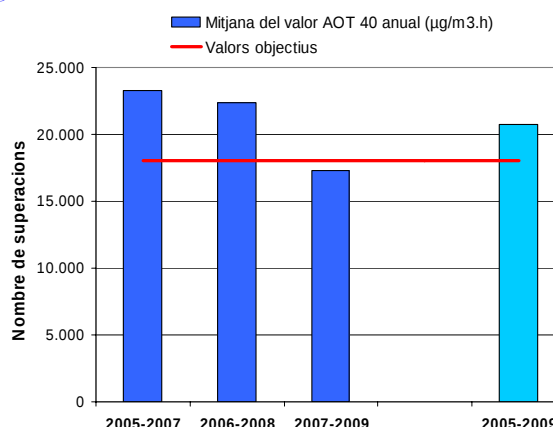
L'evolució triennial ha experimentat una millora en els darrers 5 anys pel que fa a l'objectiu de qualitat de la salut humana i de protecció dels ecosistemes.

El valor objectiu de l'AOT 40 de protecció de la vegetació correspon a la mitjana d'un període de cinc anys. Si no es disposa d'una sèrie completa i consecutiva, la normativa preveu que les dades anuals mínimes requerides correspondran a les dades vàlides durant tres anys.

Per a l'any 2009 ja es disposa de la primera sèrie completa de 5 anys que ha proporcionat un valor de l'AOT 40 de 20.747, que, per tant, supera el límit normatiu de 18.000.

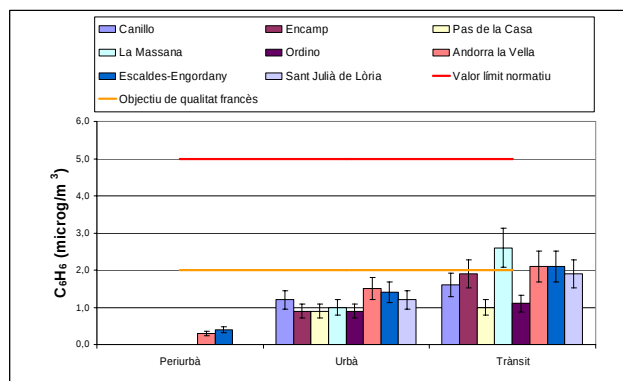


Gràfic 22: Evolució històrica del nombre de dies de superacions de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Gràfic 23: Evolució històrica dels valors de l'AOT 40.

BENZÈ



Les mitjanes globals anuals de benzè per a l'any 2009 són les següents:

- En àmbit periurbà: $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$
- En àmbit urbà: $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$
- En zones properes al trànsit: $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 20\%$

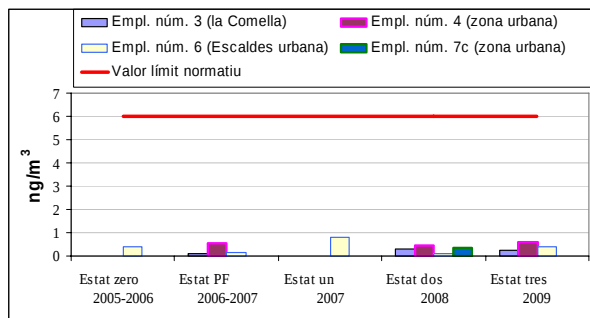
El valor límit de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ no s'ha superat en cap punt de mesura. La concentració anual més elevada se situa en $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A escala nacional, s'observa que les mitjanes de totes les tipologies d'estacions es troben molt significativament per sota del límit anual normatiu de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A títol informatiu, s'ha de comentar que a l'estat francès es fixa un valor objectiu de qualitat de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que es pot emprar com a referència de molt bona qualitat de l'aire. En aquest sentit, estan al voltant o per sobre d'aquest índex les zones properes al trànsit de les parròquies d'Encamp, de la Massana, d'Andorra la Vella, de Sant Julià de Lòria i d'Escaldes-Engordany. En l'àmbit periurbà i urbà totes les parròquies estan per sota del valor objectiu de qualitat de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anual.

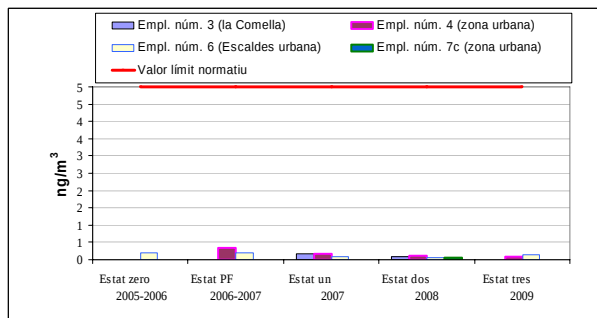
Es compleix la normativa relativa als nivells de la qualitat de l'aire del benzè (C_6H_6).

METALLS EN SUSPENSIO

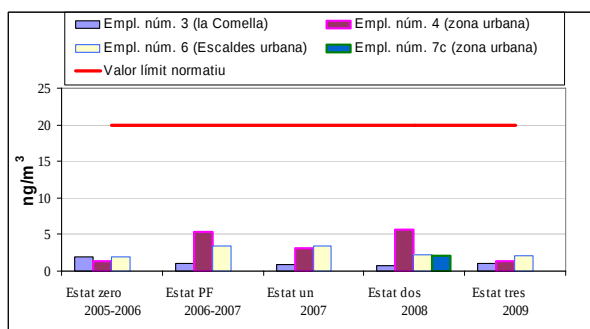
Tots els nivells dels metalls de les partícules en suspensió són del mateix ordre durant els darrers anys i, en el cas dels metalls legistats, sempre es troben molt per sota dels valors objectius normatius. Els nivells periurbans són generalment inferiors als nivells urbans sempre que no se situïn prop del límit de detecció.



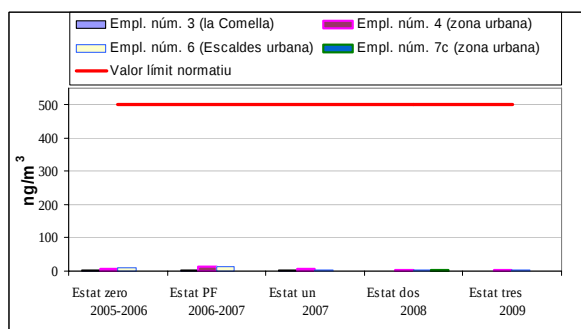
Evolució de l'arsènic en les PM10 anuals.



Evolució del cadmi en les PM10 anuals.



Evolució del níquel en les PM10 anuals.



Evolució del plom en les PM10 anuals.

Per tant, els metalls en suspensió no suposen avui dia cap preocupació pel que fa a la qualitat de l'aire però se n'ha de continuar seguint l'evolució.

HIDROCARBURS AROMÀTICS POLICÍCLICS (HAP): BENZO[A]PIRÈ

Aquesta és la segona campanya de mesurament d'aquest contaminant a Andorra, en la qual el valor anual obtingut és el mateix de la campanya 2008 i sensiblement inferior a l'establert per la normativa vigent. Destaquen els valors més alts de les campanyes d'hivern i de tardor, en les quals la temperatura ambient més freda afavoreix la retenció d'aquest pol·luent en la fracció PM10 del material particulat.

Benzo(a)pirè (ng/m³)	Hivern	Primavera	Estiu	Tardor	Global	Valor Normatiu
2008	0,70	0,05	0,05	0,49	0,32	1
2009	0,34	0,05	0,06	0,74	0,30	

Resultats de la mesura del benzo[a]pirè en la fracció PM10 del material particulat. Anys 2008 i 2009.

Es compleix la normativa relativa als nivells de la qualitat de l'aire del benzo[a]pirè.

6. COMPORTAMENTS DELS CONTAMINANTS

COMPORTAMENT ESTACIONAL

Cas del NO₂, el SO₂ i el CO

Es constata que durant els mesos de tardor i hivern els nivells són superiors amb relació a la resta d'estacions de l'any i, per al cas del NO₂, amb relació al límit normatiu anual, ateses les condicions d'estabilitat atmosfèrica i l'augment de les emissions.

En el cas del NO₂, el nivell d'immissió durant la primera meitat de l'any se situa per sobre del valor límit anual mentre que a la segona meitat de l'any aquest nivell és inferior.

Cas de les PM

No responen a un comportament típicament estacional.

Cas del O₃

Té un caràcter molt estacional centrat en la primavera i l'estiu a causa de les condicions meteorològiques favorables a la seva formació.

COMPORTAMENT SETMANAL

Cas del NO₂, el SO₂, el CO i les PM

Cal destacar la disminució notable dels nivells d'immissió durant el cap de setmana fins a assolir, en certs contaminants, nivells inferiors als límits normatius. Aquest fenomen s'explica per l'alentiment de les activitats quotidianes dels diversos sectors socioeconòmics. Concretament per al NO₂ la mitjana del cap de setmana és un 18% inferior respecte al valor límit anual.

Cas del O₃

No s'aprecia una variació significativa entre els dies laborables i els caps de setmana.

COMPORTAMENT DIARI

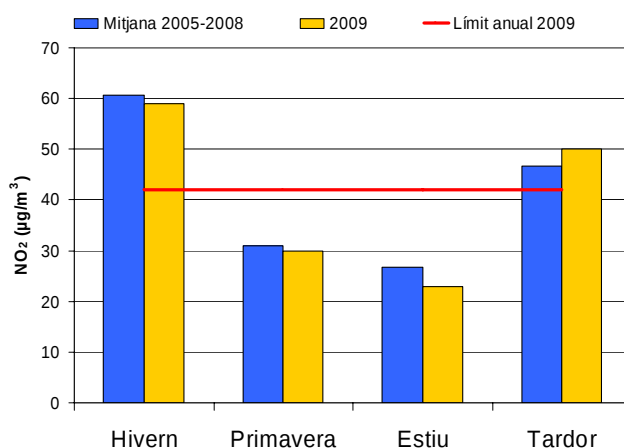
Cas del NO₂, el SO₂, el CO i les PM

Diàriament es registra durant el matí un primer màxim de contaminació; al migdia, un mínim; un segon màxim menys agut i important durant la tarda, i durant la nit s'enregistren els nivells més baixos a causa del ritme d'activitat humana.

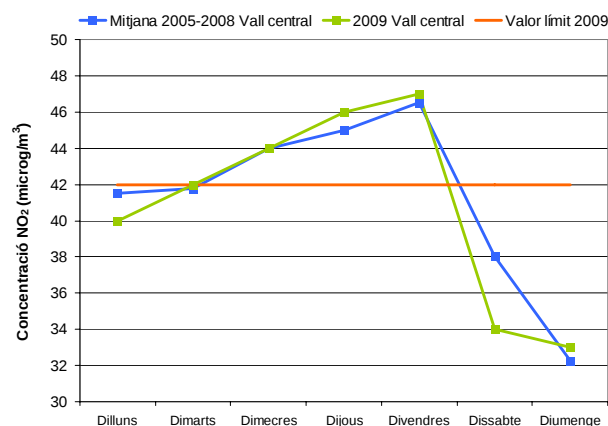
Episodis particulars

L'estabilitat atmosfèrica i la dificultat de dispersió contribueixen a la contaminació local i a la formació d'una cúpula urbana de contaminació (cas del 17 de novembre del 2009).

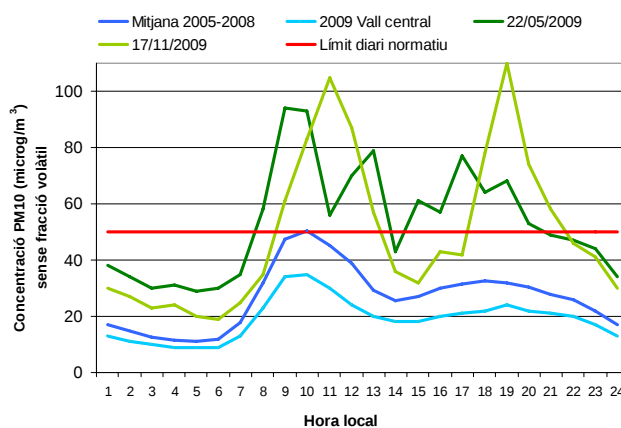
Les causes naturals (p. ex. una bossa d'aire provinent del Sàhara) també poden provocar episodis de contaminació per partícules en suspensió (cas del 22 de maig del 2009).



Evolució estacional del NO₂ a la vall central.



Perfil setmanal del NO₂ a la vall central.

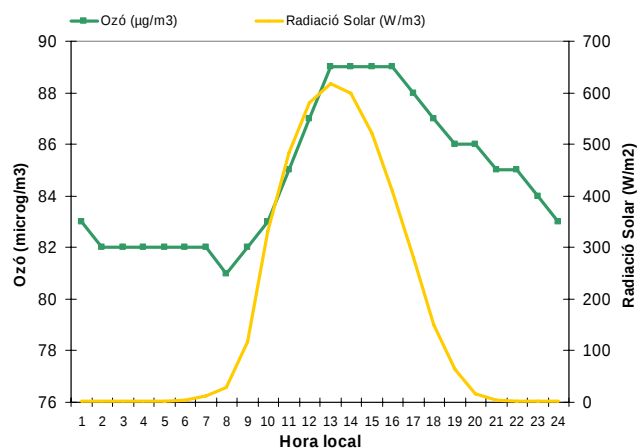


Perfil diari de les partícules PM10 a la vall central.

Cas de l'O₃

L'ozó és un contaminant dit "secundari" que prové de la transformació química en l'atmosfera d'alguns contaminants dits "primaris" (en particular els NO, NO₂ i els COV) sota l'efecte dels rajos solars.

Per tant, cada dia se n'incrementen progressivament els nivells fins a assolir generalment els nivells més elevats durant la tarda i el vespre en les zones periurbanes.



Perfil diari de l'ozó en el periurbà de la vall central.

7. CONCLUSIÓ

Dels resultats de mesurament per a l'any 2009 a l'estació fixa de la vall central, representativa dels nivells de fons de les parròquies d'Andorra la Vella i Escaldes-Engordany, i als mostrejadors passius distribuïts per tot el país, es conclou que:

a) Es **compleixen** els valors límit o de referència per als pol·luents següents:

- El diòxid de sofre (SO₂)
- El monòxid de carboni (CO)
- Les partícules PM10 i PM 2,5
- El diòxid de nitrogen (NO₂) per al valor límit anual, en zona periurbana i urbana de totes les parròquies i en zones properes al trànsit de les parròquies de Canillo i Ordino.
- El benzè (C₆H₆)
- Els metalls (Pb, Cd, Ni, As)
- El benzo[*a*]pirè

b) S'**incompleixen** els valors límit o de referència per als pol·luents següents:

- L'ozó (O₃)
- El diòxid de nitrogen (NO₂) per al valor límit anual a totes les parròquies a excepció d'Ordino, i pel nombre de superacions del límit horari a la vall central.

Durant l'any 2009 s'ha publicat al BOPA (núm.17 – any 21 – 4.3.2009) el nou Reglament de control de la contaminació atmosfèrica, que va derogar l'anterior de l'any 2002.

En aquest nou context normatiu, el balanç de l'any 2009 constata una certa millora global en relació amb l'exercici anterior que ja va ser el millor dels tres anys precedents. En general, s'observa una disminució progressiva de les concentracions dels contaminants des de l'any 2006.

Aquesta evolució s'atribueix principalment a la disminució de les emissions dels contaminants a l'atmosfera a causa probablement d'una millora de la mobilitat dels vehicles (disminució de la intensitat i de les retencions i augment de l'ús del transport públic), d'una disminució de les obres i els moviments de terres (que incideixen directament en la circulació de vehicles pesants i en els nivells de partícules a l'atmosfera) i d'una eficiència energètica més equilibrada (controls sobre les calderes de calefacció i disminució del consum).

El cúmul de precipitacions de l'any 2009 no ha estat tan elevat com el de l'any 2008, però sí que ha estat molt significatiu en relació amb els anys anteriors. Aquest fet ha contribuït igualment a aquesta millora de la qualitat de l'aire.

Durant l'any 2010 es continuaran duent a terme les accions previstes per assolir els objectius definits a l'estratègia quinquennal de vigilància, comunicació i protecció del medi atmosfèric aprovada el desembre del 2006 pel Govern d'Andorra, i s'haurà d'aprovar la nova estratègia prevista per al període 2011-2015.





www.mediambient.ad

www.aire.ad