



Govern d'Andorra

LA QUALITAT DE L'AIRE RELATIVA A L'OZÓ ANY 2017



Medi Ambient

govern d'andorra

LA QUALITAT DE L'AIRE RELATIVA A L'OZÓ - ANY 2017

RESUM	3
1. INTRODUCCIÓ	4
2. NORMATIVA	5
3. DISPOSITIUS DE MESURA	5
4. EVOLUCIÓ DELS NIVELLS D'OZÓ	6
4.1. Estació automàtica fixa de referència periurbana de la vall central.....	6
4.2. Estació automàtica periurbana estacional del cap del port d'Envalira	8
4.3. Perfils diaris.....	9
4.4. Situació regional.....	10
4.4.1. Dispositius de mesura.....	10
4.4.2. Resultats	10
5. CONCLUSIÓ	11
5.1. Compliment de la normativa.....	11
5.2. Evolució en els darrers anys.....	12
5.3. Comparació amb l'entorn regional	12
5.4. Estació automàtica periurbana estacional del cap del port d'Envalira	12
5.5. Perspectives per a l'any 2018	12

RESUM

INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest document és presentar els resultats dels nivells d'ozó de l'any 2017 enregistrats a les estacions de referència periurbana de la vall central i del cap del port d'Envalira i comparar-los amb els dels anys anteriors.

RESULTATS

Estació automàtica fixa de referència periurbana de la vall central

L'any 2017 es compleix el valor objectiu per a la protecció de la salut humana però no el valor objectiu per a la protecció de la vegetació. S'ha enregistrat una superació del llindar d'informació a la població. Des de que es duen a terme els mesuraments amb els analitzadors automàtics d'ozó no s'ha donat mai cap situació d'alerta a la població.

Estació automàtica periurbana estacional del cap del port d'Envalira

En les tres darreres campanyes de mesura que s'han dut a terme a l'estació del cap del port d'Envalira entre els anys 2015 i 2017 s'han enregistrat 51, 25 i 46 superacions del màxim octohorari diari de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivament. El valor mitjà per als darrers 3 anys és de 41 (superior al màxim, de 25 dies, estipulat per la normativa actual). El valor mig del paràmetre AOT40 de protecció de la vegetació corresponent als darrers cinc anys de mesurament en aquesta estació és de 25.090. El valor objectiu d'aquest paràmetre és de $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ de mitjana calculada sobre 5 anys. No es compleix el valor objectiu per a la protecció de la vegetació en aquest punt de mesurament periurbà extrem (2515 m).

CONCLUSIÓ

Durant la campanya d'estiu de l'any 2017 s'ha enregistrat una sola superació del llindar d'informació a l'estació fixa de referència periurbana de la vall central. No s'ha donat cap d'alerta a la població en les estacions de mesurament d'Andorra.

En relació amb el nombre de dies en què se supera el valor de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de les mitjanes octohoràries, es compleix el valor objectiu per a la protecció de la salut humana en el darrer trienni per vuitè cop consecutiu a l'estació de referència periurbana de la vall central.

El valor objectiu de l'AOT40 de protecció de la vegetació correspon a la mitjana d'un període de 5 anys. El valor per l'any 2017 és de $18.043 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ a l'estació de referència periurbana de la vall central, i, per tant, no compleix el límit normatiu de $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$. Tampoc s'assoleix el valor objectiu per a la protecció de la vegetació a l'estació periurbana estacional del Port d'Envalira.

1. INTRODUCCIÓ

L'ozó de la troposfera és un contaminant secundari que prové de la transformació química a l'atmosfera dels pol·luents anomenats primaris (particularment els òxids de nitrogen i els compostos orgànics volàtils) sota els efectes dels raigs solars. El seu origen fa que tingui un caràcter fortament estacional (entre el maig i el setembre), amb un comportament diari en què els màxims d'immissió es produeixen a partir del migdia i fins al vespre. El mesurament de l'ozó es du a terme en àmbit periurbà o rural, ja que per la seva natura química és destruït per altres contaminants primaris presents en l'àmbit urbà, malgrat que també es mesura en zones urbanes per tenir un referent i comprovar el comportament antagònic entre el diòxid de nitrogen i l'ozó. La presència a l'atmosfera de contaminants primaris, com els òxids de nitrogen i els compostos orgànics volàtils, trenca la molècula d'ozó i fa disminuir els nivells d'immissió d'aquest pol·luent. El vent també és un agent que destrueix aquest contaminant secundari. La concentració d'ozó augmenta amb l'altitud a causa d'una insolació més gran i d'una feble presència de molècules que participen en la seva destrucció.

L'ozó és un contaminant amb caràcter regional que fins i tot es pot desplaçar lluny de la zona on s'ha generat i pot arribar a traspassar la frontera de diversos països.

A Andorra, els primers mesuraments de les concentracions d'ozó es van fer l'any 2003. El febrer del 2006, el Departament de Medi Ambient va instal·lar una estació fixa automàtica d'ozó a Engolasters després d'un mesurament previ des del maig del 2005, amb l'objectiu de disposar dels resultats dels nivells d'ozó a la vall central (Andorra la Vella i Escaldes-Engordany), on resideix prop del 50% de la població d'Andorra.

Posteriorment, i segons el que estableix l'estratègia de vigilància de qualitat, s'han dut a terme campanyes mitjançant l'estació mòbil d'ozó pel territori andorrà, amb l'objectiu de mesurar-ne els nivells a totes les parròquies.



Mapa 1: Localització de les estacions automàtiques de mesurament d'ozó (anys 2006 a 2010).

En les campanyes de mesurament que s'han dut a terme els darrers anys amb l'estació mòbil d'ozó a les parròquies de Sant Julià de Lòria (2006), Encamp (2007), la Massana (2008), Ordino (2009) i Canillo (2010) s'ha constatat que l'estació fixa d'ozó, a més de ser representativa dels nivells d'ozó de la vall central (Andorra la Vella i Escaldes-Engordany), també és representativa dels nivells d'ozó de tot el territori nacional, a excepció del nucli del Pas de la Casa.

L'objectiu d'aquest document és presentar els resultats dels nivells d'ozó de l'any 2017 i comparar-los amb els dels anys anteriors.

2. NORMATIVA

El Reglament de control de la contaminació atmosfèrica, del 25 de febrer del 2009, estableix els nivells normatius aplicables que es detallen a continuació:

El valor objectiu per a la protecció de la salut humana estableix que el màxim de les mitjanes octohoràries del dia no pot superar el valor de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ més de 25 dies per any civil sobre un període de 3 anys.

El llindar d'informació a la població se situa en $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en mitjana horària i el llindar d'alerta a la població es produeix en arribar als $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en mitjana horària. En cas que es doni qualsevol d'aquestes dos situacions, s'ha d'activar un protocol de comunicació a la ciutadania establert pel Ministeri de Salut.

El valor objectiu per a la protecció de la vegetació s'estableix amb un paràmetre anomenat AOT40, que es calcula a partir dels valors horaris enregistrats entre el maig i el juliol, i és de $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ de mitjana calculada sobre 5 anys.

Aquests nivells definits en la legislació andorrana són els mateixos que els de la legislació europea en matèria de la qualitat de l'aire.

L'Organització Mundial de la Salut (OMS) també ha definit unes línies directrius en relació amb la qualitat de l'aire i concretament per a l'ozó. El valor guia de qualitat de l'aire (GCA) per a la protecció de la salut humana estableix que el màxim de les mitjanes octohoràries del dia no pot superar el valor de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3. DISPOSITIUS DE MESURA

Les campanyes de mesurament automàtic d'ozó corresponents a l'any 2017 s'han dut a terme en les estacions següents:

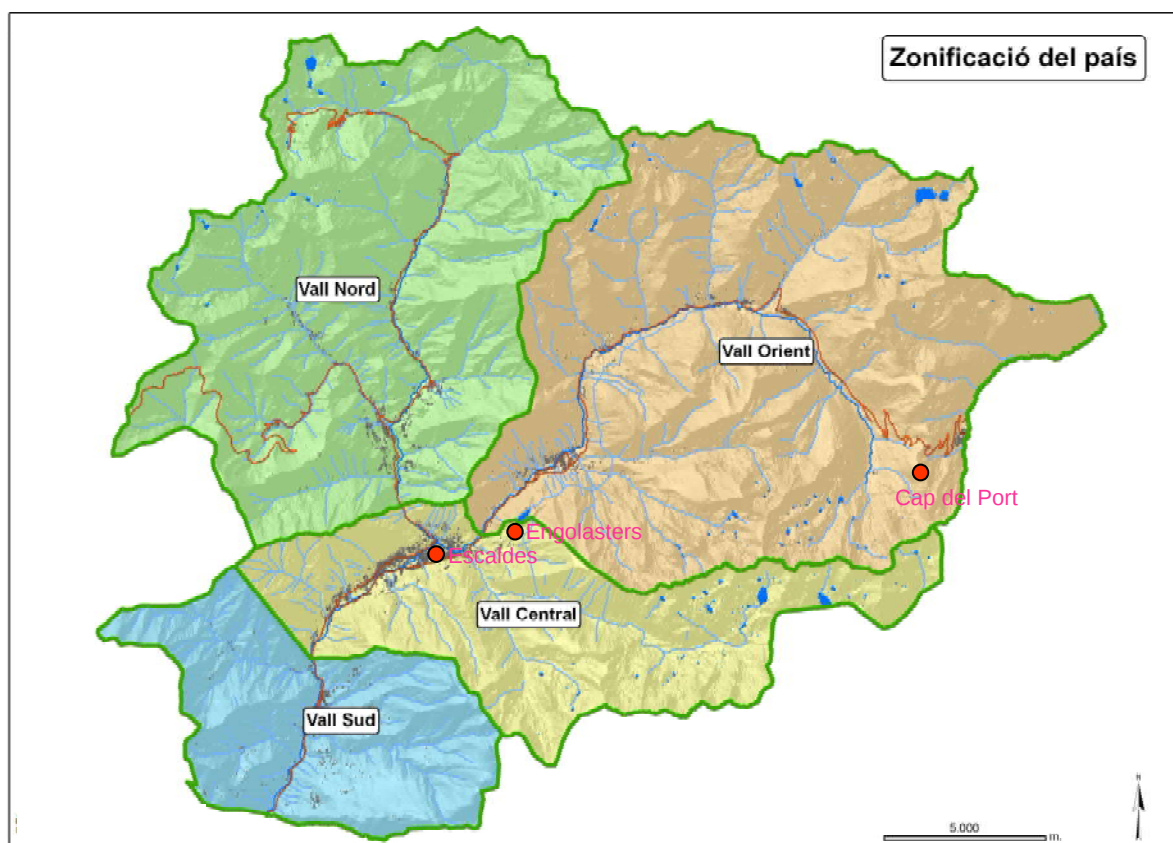
Durant tot l'any civil:

- Estació de referència urbana de la vall central a les Escaldes (1.080 m).
- Estació de referència periurbana de la vall central a Engolasters (1.637 m).

Durant la campanya d'ozó (de l'1 de maig al 30 de setembre):

- Estació periurbana estacional al cap del port d'Envalira (2.515 m).

La repartició geogràfica d'aquests punts de mesurament es presenta al mapa 2.



Mapa 2: Localització de les estacions automàtiques de mesurament d'ozó (any 2017).

4. EVOLUCIÓ DELS NIVELLS D'OZÓ

4.1. Estació automàtica fixa de referència periurbana de la vall central

Durant la campanya 2017, a l'estació automàtica fixa de referència periurbana de la vall central s'han enregistrat 36 superacions del màxim octohorari diari de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El màxim octohorari ha estat de $154 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (el dia 6 de juliol).

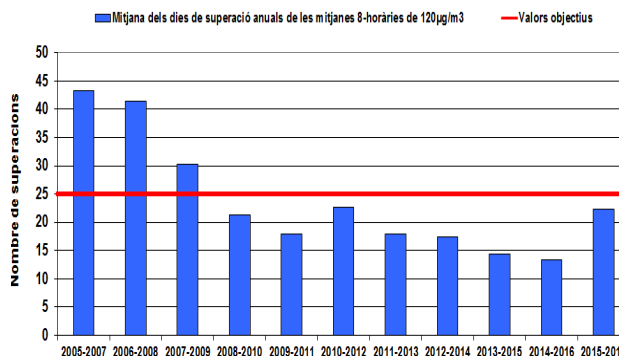
Any	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Valors objectius
Màxim de les mitjanes 8-horàries ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	163	176	145	137	160	145	142	143	128	134	163	133	154	—
Nombre de dies de superacions de les mitjanes 8 horàries de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	27	54	49	21	21	22	11	35	8	9	26	5	36	25
Valor AOT 40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$)	18.431	33.324	18.089	15.708	18.183	19.562	7.340	19.783	14.975	15.360	25.181	12.126	22.573	18.000
Nombre de superacions del llindar d'informació de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	—
Nombre de superacions del llindar d'alerta de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—

Taula 1: Evolució de les concentracions d'ozó a l'estació automàtica fixa de referència periurbana de la vall central.

L'any 2017 s'ha enregistrat un ultrapassament del llindar d'informació a la població en aquesta estació de mesurament (superació horària de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ el dia 5 de juliol amb un valor horari de $181,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$). No s'ha enregistrat mai cap superació del llindar d'alerta des de que es van iniciar els mesuraments amb mitjans automàtics l'any 2005.

El valor objectiu per a la protecció de la salut humana estableix que el màxim de les mitjanes octohoràries del dia no pot superar el valor de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ més de 25 dies per any civil sobre la mitjana d'un període de 3 anys.

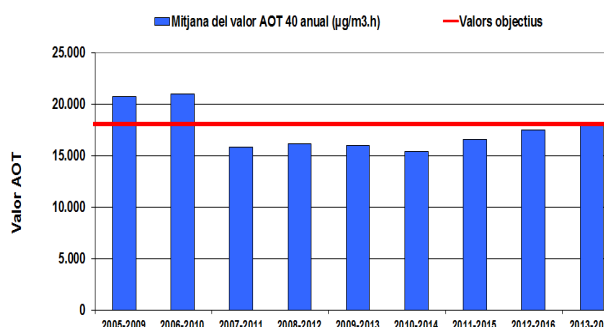
El valor per al trienni 2015-2017 és de 22 dies i, per tant, no supera el valor màxim de 25 dies.



Gràfic 1: Evolució històrica del nombre de dies de superacions de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

El valor objectiu de l'AOT40 de protecció de la vegetació correspon a la mitjana d'un període de 5 anys.

Per a l'any 2017 es disposa de la novena sèrie completa de 5 anys, que ha proporcionat un valor de l'AOT40 de 18.043, i que, per tant, supera el límit normatiu de 18.000.

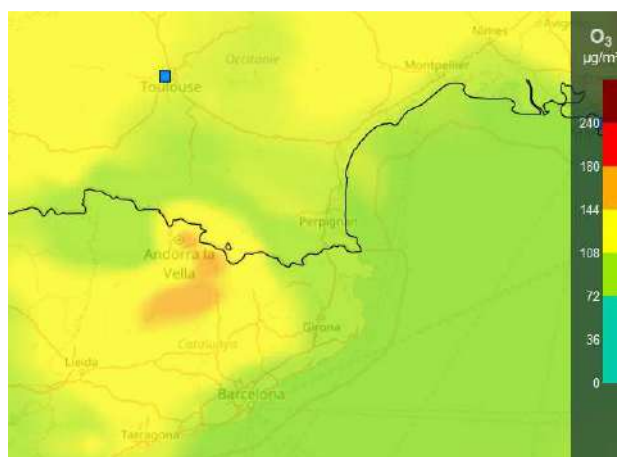


Gràfic 2: Evolució històrica del valor de l'AOT40.

Durant la campanya 2017 s'han enregistrat valors superiors als de l'any anterior.

A la vall central, els nivells més elevats registrats d'aquest pol·luent i durant més hores es van donar durant el mes de juliol.

El màxim octohorari de $154 \mu\text{g}/\text{m}^3$ es va enregistrar el 6 de juliol del 2017; i el màxim horari de $181,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el dia anterior.



Mapa 3: Mapa de màxim diari pel programa PREV'AIR (05/07/2017).

L'any 2017 **es compleix** el valor objectiu per a la protecció de la salut humana. S'ha enregistrat **una superació** del llindar d'avís a la població. **No es compleix** el valor objectiu per a la protecció de la vegetació.

En relació al valor guia de qualitat de l'aire (GCA) establert per la OMS per a l'ozó, l'estació de referència periurbana de la vall central ha registrat 88 dies amb una superació de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en mitjana octohorària.

4.2. Estació automàtica periurbana estacional del cap del port d'Envalira

Després de dur a terme una primera campanya pilot parcial de mesurament l'any 2009 i una segona campanya pilot completa en el període que va de l'1 de maig al 30 de setembre de l'any 2010, es va constatar que a causa de la seva peculiar situació orogràfica, la població del Pas de la Casa i les seves rodalies no es poden considerar representades per l'estació fixa d'ozó de referència periurbana d'Engolasters.

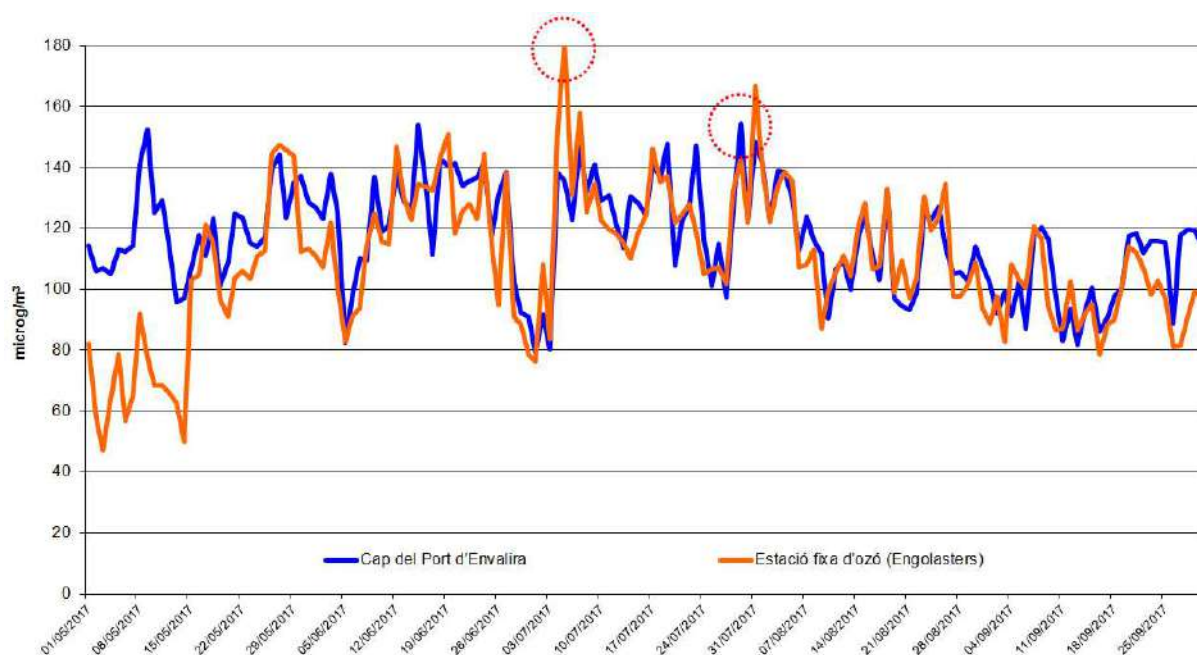


Mapa 4: Localització de l'estació del cap del port d'Envalira.

Per cobrir el mesurament d'ozó periurbà en la totalitat del territori nacional, es va considerar necessari establir-hi a partir de la campanya 2011 una estació perenne de mesurament estacional.

Al mateix temps, la seva posició de privilegi a una altitud de 2.515 metres fa que es pugui considerar una referència per a una àmplia zona dels departaments francesos de l'Arieja i dels Pirineus Orientals. Aquest fet pot permetre avançar una prealerta en cas que se superi el llindar d'informació a la població.

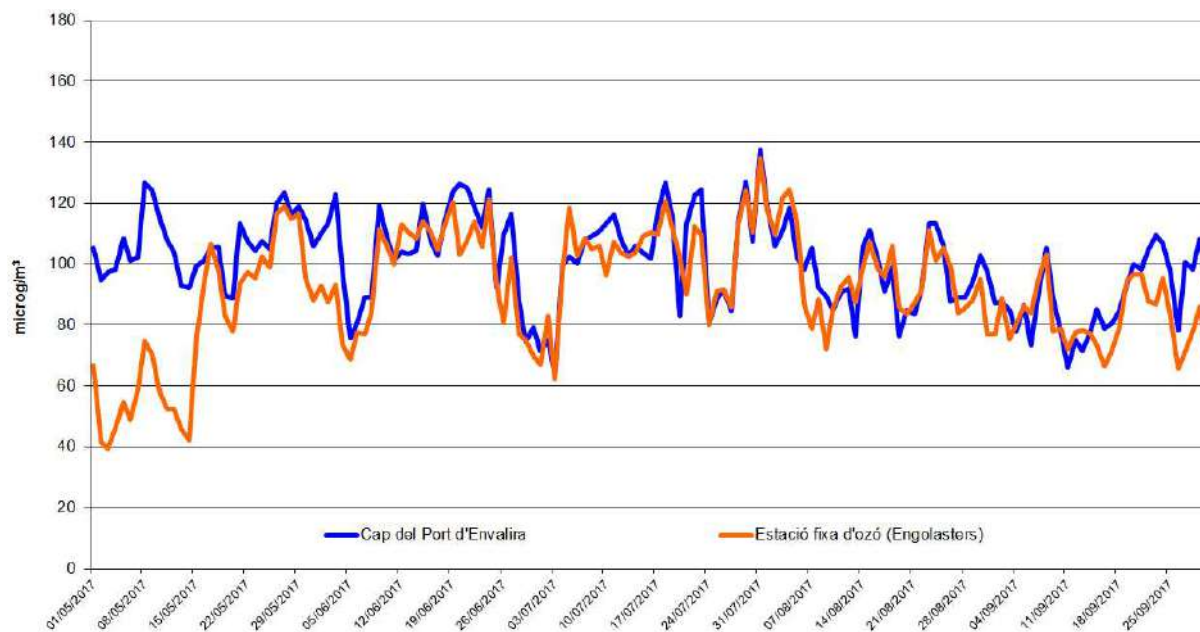
Durant la campanya 2017, a l'estació del cap del port d'Envalira s'han enregistrat 46 superacions del màxim octohorari diari de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i un màxim octohorari de $144 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30 de juliol). El màxim horari ha estat de $154,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29 de juliol) que ha resultat ser inferior al màxim horari de l'estació fixa de referència periurbana de la vall central ($181,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el dia 5 de juliol).



Gràfic 3: Evolució dels màxims horaris (de l'1 de maig del 2017 al 30 de setembre del 2017).

El gràfic 3 permet comparar els resultats dels màxims horaris de cada dia enregistrats per l'estació d'ozó estacional situada al cap del port i per l'estació fixa de referència d'Engolasters per al període que va de l'1 de maig del 2017 al 30 de setembre del 2017. Els màxims corresponents al dia 5 i 29 de juliol estan encerclats.

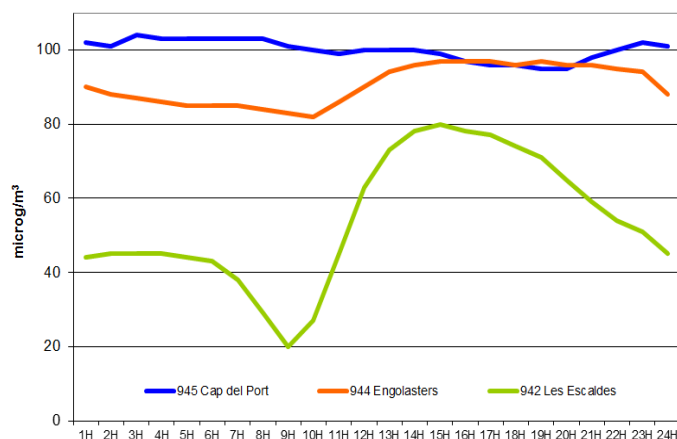
El coeficient de correlació entre els dos registres és de 0,66.



Gràfic 4: Evolució de les mitjanes horàries (de l'1 de maig del 2017 al 30 de setembre del 2017).

En el gràfic 4 es recull el comportament de les mitjanes diàries d'aquests dos punts de mesurament per al mateix període. Els valors corresponents a l'estació fixa de referència periurbana de la vall central situada a Engolasters sempre són inferiors als de el mesurament del cap del Port d'Envalira. El coeficient de correlació és de 0,56.

4.3. Perfils diaris



Gràfic 5: Perfil diari dels mesuraments d'ozó durant la campanya d'estiu (de l'1 de maig al 30 de setembre).

L'estació del cap del port d'Envalira presenta un perfil diari força pla en concordança amb l'altitud en què es troba. L'allunyament de les zones urbanes impedeix la destrucció d'ozó a causa de la influència de les emissions de contaminants primaris. Entre les 24h i les 9 h es donen els valors més alts, que són lleugerament superiors als que s'enregistren durant la resta del dia.

L'estació fixa urbana de la vall central situada a les Escaldes presenta un mínim diari molt accentuat a les 9h moment en què, per efecte d'una punta d'emissió de contaminants primaris, es destrueix una gran quantitat d'ozó troposfèric. El nivell d'ozó es van incrementant progressivament fins a assolir el seu màxim entre les 15 i les 16 h.

L'estació fixa de referència d'ozó situada a Engolasters presenta un perfil de característiques intermèdies a les dos corbes presentades anteriorment. La concentració d'ozó en l'àmbit periurbà representatiu de pràcticament tot el territori nacional dóna un perfil marcat per un mínim al matí (sobre les 9 h) que evoluciona vers un nivell màxim entre les 15h i les 17h que disminueix molt progressivament durant tota la nit. Es constata, doncs, la influència de l'àmbit urbà però d'una manera molt atenuada.

4.4. Situació regional

4.4.1. Dispositius de mesura

Atès que l'ozó és un contaminant secundari de caràcter regional, s'ha d'analitzar el comportament que té en un context ampli. A prop d'Andorra hi ha diverses estacions de mesurament que queden recollides en el mapa 6.

Dins del territori andorrà hi ha l'estació fixa de referència periurbana d'Engolasters (1), i l'estació periurbana estacional del cap del port d'Envalira (2).



Mapa 5: Situació de les estacions d'ozó properes a Andorra.

Les estacions automàtiques d'ozó del departament encarregat del medi ambient de la Generalitat de Catalunya estan situades a la Cerdanya sud, a les poblacions de Bellver (3) i de Pardines (4), que és la més oriental de totes.

L'estació automàtica regional d'ozó d'Aire Languedoc-Rosselló, que proporcionava dades de la Cerdanya nord a Oveja, es va eliminar com a punt de mesurament l'any 2011.

4.4.2. Resultats

La taula 2 recull les dades corresponents a la campanya de l'estiu 2017.

Pel que fa al nombre de superacions del màxim de les mitjanes octohoràries del dia, destaca l'estació del port d'Envalira amb un total de 46. La màxima octohorària més elevada s'ha enregistrat a l'estació fixa de referència periurbana de la vall central d'Engolasters amb $154 \mu\text{g}/\text{m}^3$ on s'ha produït una superació del llindar d'informació a la població.

Resultats 2017					Valors objectius
Estació	Vall central	Port d'Envalira	Bellver	Pardines	
	1637 m	2515 m	1050 m	1228 m	
Xarxa de vigilància	Andorra		Gencat		
Màxim de les mitjanes 8-horàries (µg/m3)	154	144	143	136	25
Nombre de dies de superacions de les mitjanes 8-horàries de 120µg/m3	36	46	14	24	
Nombre de superacions del llindar d'informació de 180µg/m³	1	0	0	0	
Nombre de superacions del llindar d'alerta de 240µg/m3	0	0	0	0	

Taula 2: Balanç regional de l'estiu 2017 (període de l'1 de maig al 30 de setembre).

A l'any 2017 s'han donat nivells d'immissió superiors als de l'any anterior a les estacions de mesurament andorranes ja que la migració regional d'aquest pol·luent secundari provinent de Catalunya s'ha donat principalment en la direcció sud del nostre país. El vessant oriental (per on arriba habitualment l'ozó a Andorra) ha estat menys afectada que en els estius anteriors.

5. CONCLUSIÓ

5.1. Compliment de la normativa

Durant la campanya d'estiu de l'any 2017 s'ha enregistrat una superació del llindar d'informació a la població en les estacions de mesurament d'Andorra.

En relació amb el nombre de dies en què se supera el valor de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de les mitjanes octohoràries, es compleix el valor objectiu per a la protecció de la salut humana en el darrer trienni (22 ocasions) a l'estació de referència periurbana de la vall central.

El valor objectiu de l'AOT40 de protecció de la vegetació correspon a la mitjana d'un període de 5 anys. Per a l'any 2017 es disposa de la novena sèrie completa de 5 anys a l'estació de referència periurbana de la vall central i la quarta sèrie de 5 anys per a l'estació del Port d'Envalira. En el primer cas ha proporcionat un valor mig de l'AOT40 de $18.043 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$, i que, per tant, incompleix el límit normatiu de $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$. El punt de mesurament del Port d'Envalira (2515 m.) incompleix aquest valor objectiu de protecció de la vegetació (AOT40 de 25.090) en la quarta sèrie quinquenal obtinguda en aquest punt de mesurament estacional.

Normativa OMS

El valor guia de qualitat de l'aire (GCA) per a la protecció de la salut humana s'ha superat en 88 ocasions durant l'any 2017 a l'estació de referència periurbana de la vall central.

5.2. Evolució en els darrers anys

El valor objectiu per a la protecció de la salut humana s'ha assolit per setè cop consecutiu en el darrer trienni (2015-2017).

El valor quinquennal de l'AOT40 per al període 2013-2017 s'incompleix a la vall central.

El llindar d'informació a la població s'ha ultrapassat un sol cop durant una hora el dia 5 de juliol.

Dels anys en què es tenen registres de mesurament de l'ozó, a la xarxa de vigilància de la qualitat de l'aire d'Andorra no s'ha donat mai cap llindar d'alerta a la població.

5.3. Comparació amb l'entorn regional

Andorra està situada en una zona de risc de superar el llindar d'informació a la població, atesa la seva proximitat a l'arc mediterrani, on es generen importants bosses d'aquest contaminant durant la campanya d'estiu.

La feble emissió de pol·luents primaris a Andorra (especialment a l'estiu) fa que la generació local d'aquest contaminant secundari sigui poc significativa en comparació amb les concentracions que arriben al nostre país provinents de les regions veïnes.

5.4. Estació automàtica periurbana estacional del cap del port d'Envalira

En les vuit campanyes de mesura completes que s'han dut a terme a l'estació del cap del port d'Envalira (anys 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 i 2017), s'han enregistrat els següents nombres de superacions del màxim octohorari diari de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 33, 33, 45, 37, 32, 51, 25 i 46. El valor mitjà per un període de 3 anys supera així el màxim de 25 dies estipulat per la normativa actual. Les dades d'AOT40 de protecció de la vegetació disponibles ens permeten obtenir la quarta sèrie de 5 anys consecutius. El valor objectiu d'aquest paràmetre és de $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ de mitjana calculada sobre 5 anys, per tant no s'assoleix aquest objectiu al registrar una AOT40 de 25.090 entre els anys 2013 i 2017.

5.5. Perspectives per a l'any 2018

Es duran a terme les mateixes campanyes de mesurament automàtic d'ozó que al 2017.



Medi Ambient

govern d'andorra

www.mediambient.ad

www.aire.ad