



Informe relatiu als nivells de contaminació atmosfèrica i a les actuacions previstes durant l'episodi ambiental declarat pel dia 09.01.2015

1. Introducció

Els nivells d'un contaminant estan determinats bàsicament per 3 diversos factors:

- a. Emissions: és la quantitat de contaminants que són emesos a l'atmosfera. Poden ser de diversos tipus, naturals com les intrusions de pols africana que provoquen les pluges de fang, o antropogèniques com les que surten del tub d'escapament d'un vehicle amb motor de combustió. Aquestes emissions varien dia a dia, hora i a hora.

Actualment, a Catalunya, les emissions que originen més problemes de contaminació atmosfèrica són les que provenen dels motors de combustió dels vehicles de transport terrestre i les emissions d'origen industrial i de generació energètica. Les zones urbanes properes a entorns portuaris també tenen un focus important de contaminació en les activitats pròpies d'aquest.

Habitualment aquestes emissions són majors durant les primeres hores del matí dels dies laborables, quan la mobilitat és màxima per qüestions laborals i les activitats industrials inicien processos d'arrancades i treballen en condicions encara no prou òptimes.

- b. Estat de l'atmosfera: una vegada emesos, els contaminants pateixen diversos fenòmens mentre són a l'atmosfera, especialment barreja amb aire més net i transport, que depenen de l'estat de l'atmosfera, és a dir, del vent, la capacitat de barreja, de la radicació solar, la temperatura, etc... És evident que aquest estat varia molt amb el temps.

Tot i que no hi ha dues situacions iguals, sí que podem identificar alguns patrons i establir quin és el seu efecte sobre la contaminació. Per exemple, les situacions anticiclòniques tendeixen a dificultar la dispersió dels contaminants, i per tant, a fer que els nivells de contaminació augmentin, mentre que els episodis de vent afavoreixen al dispersió dels contaminants, i per tant, a fer que els nivells de contaminació disminueixin.

- c. La superfície terrestre: els fenòmens meteorològics de les capes baixes de l'atmosfera estan fortament afectats per la superfície terrestre. Per una banda, l'orografia canalitza el vent per les valls i fa que s'acumuli l'aire fred a les fondalades. Per altra banda, el tipus de sòl afecta per exemple a com la radiació solar és reflectida o absorbida, i per tant, si s'escalfa més o menys. Per exemple, a les masses d'aigua els costa més escalfar-se que la resta de tipus de sòl, i per tant, a sobre seu serà més difícil que l'aire ascendeixi quan hi toca el sol. Aquest tercer factor és el que varia menys i només es té en



compte la variació del tipus de sòl amb la finalitat d'introduir-ho als models numèrics de simulació de la contaminació.

Els contaminants que poden tenir nivells elevats a Catalunya durant episodis anticiclònics hivernals.

- Diòxid de nitrogen (NO₂)
- Partícules en suspensió de diàmetre inferior a 10 micres (PM10)

2. Fonaments i eines de pronòstic

Les eines de què disposa la Secció d'Immissions de la Direcció general de Qualitat Ambiental per tal de pronosticar els nivells de qualitat de l'aire a Catalunya es descriuen a continuació:

a. Informe meteorològic del Servei Meteorològic de Catalunya
Servei Meteorològic de Catalunya emet diàriament a petició de la DGQA un informe molt complet a 48 hores vista amb la informació meteorològica i el seu anàlisi necessaris per a pronosticar la situació meteorològica en les properes hores i dies.

Les situacions anticiclòniques van associades a pressions en superfície superiors a 1013hPa i comporten un afebliment del moviment vertical de les capes inferiors de la troposfera.

Quan les pressions en superfície són elevades, se sol generar una inversió a una certa altitud sobre la superfície terrestre que s'anomena **inversió de subsidència**.

La situació habitual de l'atmosfera durant el dia és que l'aire sigui més calent a les capes d'aire més properes al terra, ja que el sol escalfa la superfície terrestre i, de retruc, l'aire que hi és en contacte també es va escalfant, mentre que les capes d'aire que no hi són en contacte no s'escalfen. Aquest aire calent tendeix a pujar, a escalfar capes superiors i barrejant l'aire gràcies a aquest moviment.

Una inversió tèrmica es dona sempre que la temperatura d'una capa superior és més elevada del que hauria de ser, de manera que podem tenir aire més fred per sota. Aquest fet impedeix que l'aire ascendeixi, perquè l'aire fred és més dens i tendeix a caure i no pas a pujar com és el cas de l'aire més calent.

Hi ha diversos tipus d'inversió tèrmica. El més habitual i perceptible és la inversió tèrmica per radiació. Aquesta inversió es genera durant les nits amb vent fluix o amb calma, especialment durant l'hivern, perquè durant la nit el terra no rep els rajos solars i es va refredant. De retruc, l'aire que hi és en contacte també, mentre que les capes superiors es mantenen a la mateixa temperatura, de manera que l'aire fred en contacte amb el terra és per sota d'un aire calent que és pel sobre.



Durant aquestes nits, el fum de les xemeneies i els rostolls tendeix a caure cap al terra. A primera hora del matí, el sol comença a escalfar el terra i de retruc l'aire que hi és en contacte. D'aquesta manera es va formant una capa d'aire calent en contacte amb el terra, per sota de la capa d'aire fred creada durant la nit. Aquesta capa es va afeblint fins que es desfà i desapareix la inversió, però mentre, és com una tapa que impedeix que l'aire de sota la perfori i pugi més amunt. Això provoca que els contaminants es quedin atrapats en la capa d'aire calent que hi ha per sota.

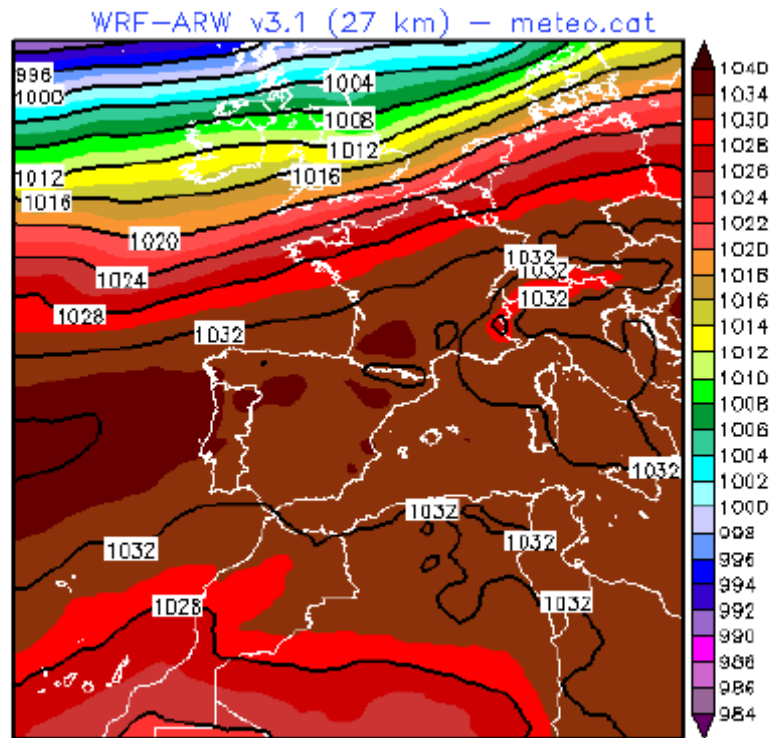
Per altra banda, una inversió de subsidència s'origina perquè dins d'un anticicló l'aire tendeix a caure cap avall (subsidència), de manera que va "apretant" les capes inferiors. Això provoca que una capa d'aire a una certa altitud (no en contacte amb el terra) vagi caient cap a la superfície i es vagi escalfant a mesura que passen els dies. Aleshores tenim una capa d'aire més calenta que el terra, i per tant, una inversió tèrmica perquè l'aire fred és per sota del calent de la capa de subsidència.

Per sota d'aquesta capa l'aire es pot barrejar, però com que el gruix de la capa on es pot barrejar (la que és en contacte amb el terra) és limitat, la dispersió és menys eficient i les concentracions dels contaminants augmenten. D'aquesta manera, tenim una espècie de tapa que impedeix que l'aire es barregi en moure's cap amunt perquè impedeix els moviments verticals per sobre seu, confinant l'aire i els seus contaminants per sota seu.

Durant una situació meteorològica marcada per un anticicló potent es poden barrejar aquests dos tipus d'inversió. Per una banda, la inversió per radiació se situa en contacte o a pocs metres del terra i sol desaparèixer durant el dia per aparèixer altra vegada per la nit, mentre que la inversió de subsidència se sol mantenir durant uns quants dies i es troba a alguns centenars de metres del terra.

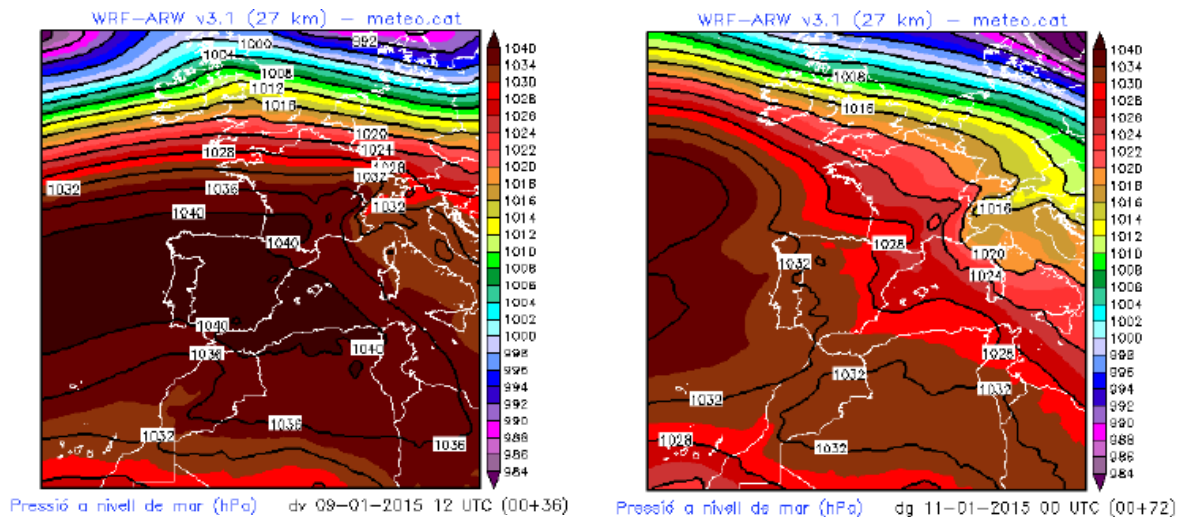
En l'informe emès el dia 8 de gener de 2015 a les 8:30h, s'explica quina és la situació actual i prevista per a la pressió en superfície:

"A l'anàlisi de la pressió en superfície de les 00 UTC s'observa com el sud d'Europa continua sota el domini de les altes pressions amb valors propers al 1030 hPa a la península Ibèrica."



Pressió a nivell de mar (hPa) dj 08-01-2015 00 UTC (00+00)

"En els mapes de previsió s'observa un reforçament de les altes pressions, sobretot a partir del divendres dia 9, amb l'arribada d'un ponent anticicló que a sobre d'una àmplia zona de la península Ibèrica assolirà valors propers als 1040 hPa i fins i tot superiors. Dissabte dia 11, les pressions en superfície començaran a davallar, perquè el centre d'acció s'enretira cap a l'arxipèlag de les Açores."



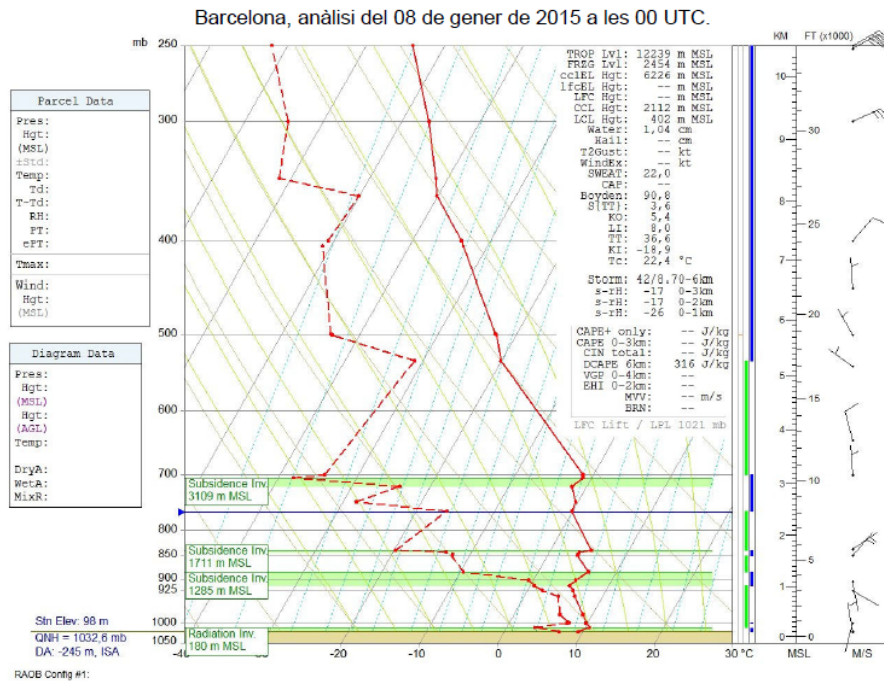
Pressió a nivell de mar (hPa) dv 09-01-2015 12 UTC (00+36)

Pressió a nivell de mar (hPa) dg 11-01-2015 00 UTC (00+72)

També es fa una anàlisi de les inversions tèrmiques. En aquest cas, cal destacar que s'ha comptat amb la col·laboració del Servei Meteorològic de Catalunya que ha augmentat la freqüència dels radiosondatges a petició de la DGQA.



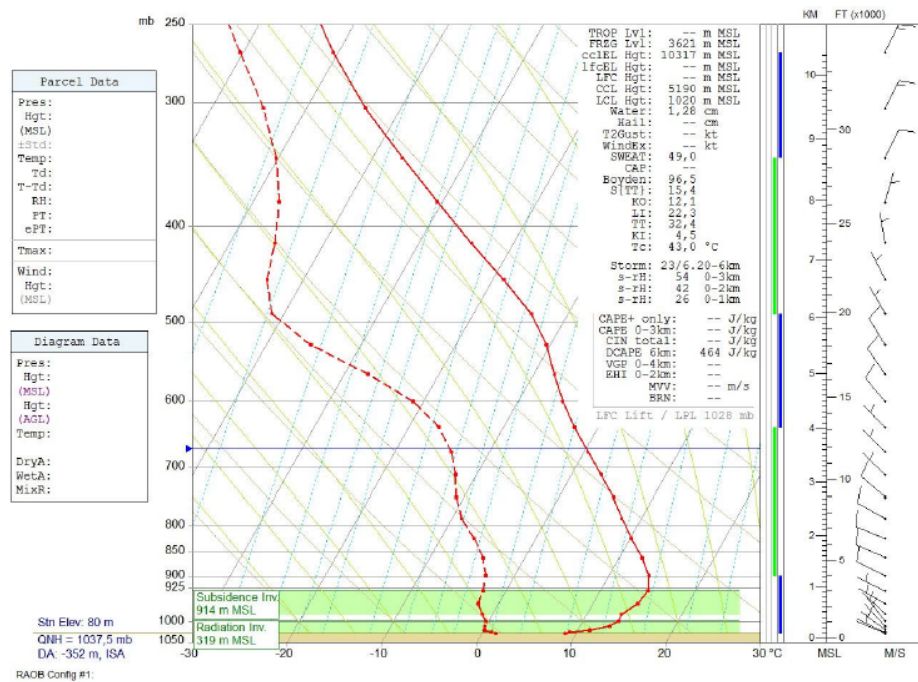
"En el radiosondatge de Barcelona de les 00 UTC del dia 8 de gener s'observa tres inversions de subsidència, situades entorn dels 3100, 1700 i 1300 metres, i una quarta inversió per radiació entorn dels 180 metres."



"Els radiosondatges previstos per avui mostren que la inversió arran de terra desapareixerà al migdia, tot i que la inversió per subsidència es mantindrà. Demà dia 9 les inversions es reforcen, tot i que momentàniament a migdia s'afebleixen; la inversió de radiació de matinada arran de terra tindrà un gruix de 460 metres, i al final del dia la inversió per subsidència es troba a 900 metres i la de radiació arran de terra tindrà un gruix de 300 metres. Demà passat dia 10 les inversions es mantindran durant tota la jornada; la de subsidència baixarà fins els 600 metres, i la de radiació tindrà un gruix de 600 metres de matinada i de 150 metres al final del dia."



Previsió per Barcelona, 10 de gener de 2015 a les 00 UTC



b. Models numèrics de qualitat de l'aire

Els models numèrics de simulació de la qualitat de l'aire intenten resoldre les equacions físiques i químiques que governen l'estat de la contaminació atmosfèrica.

Per una banda, estimen quines són les emissions de molts compostos a cada punt del territori, com ara les que provenen de cada punt de la xarxa viària o les que provenen de l'activitat industrial, energètica i logística. Són estimacions que necessiten d'una gran quantitat d'informació, i que difícilment poden capturar la realitat, especialment perquè les emissions poden variar molt amb el temps, i en alguns casos, de manera inesperada.

Per altra banda, resolen les equacions que governen l'estat meteorològic de l'atmosfera, les que ens diuen com serà el vent, si hi haurà inversió tèrmica, quina temperatura hi haurà en cada punt del territori,...

Finalment, resolen les equacions que governen la concentració dels contaminants a cada punt del territori, tant en funció de la dispersió originada per factors meteorològics com per fenòmens de transformació química.

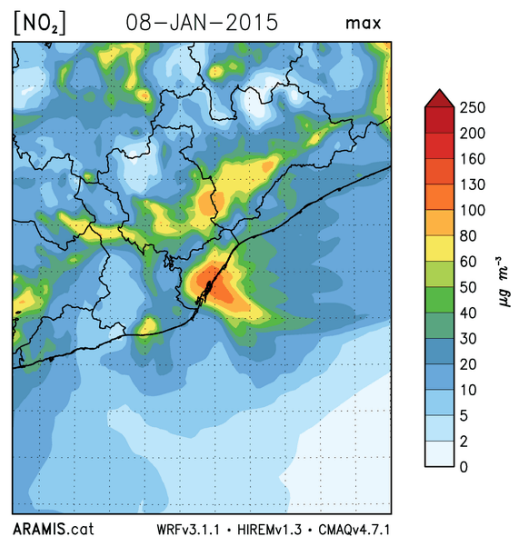
Són models molt complexos que només poden ser resolts per ordinadors potents i que necessiten ser operats per tècnics molt experts. La incertesa dels seus resultats és força elevada.

Actualment hi ha diversos models numèrics que es corren de manera operativa sobre el domini de Catalunya.

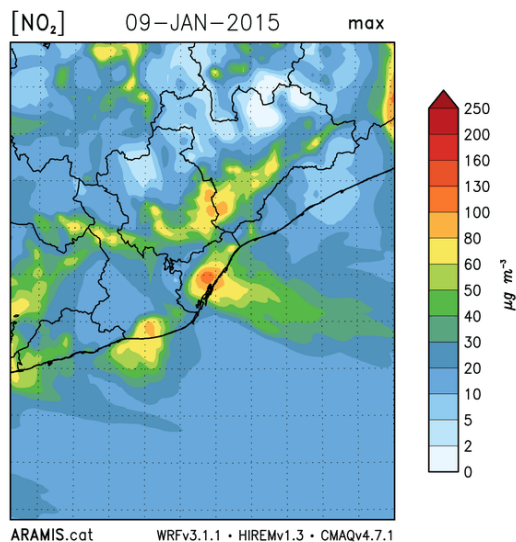


- [Sistema ARAMIS del Mesoscale and Microscale Atmospheric Modelling and Research \(MAiR\) de la Facultat de Física de la Universitat de Barcelona:](#) modelitzen els nivells de NO₂, O₃ i PM10 per avui i per demà al domini Catalunya i al domini de la regió metropolitana.

La simulació pronosticada per avui dia 8 a la regió metropolitana per al màxim horari de NO₂ és la següent.



La simulació pronosticada per demà dia 9 a la regió metropolitana per al màxim horari de NO₂ és la següent.



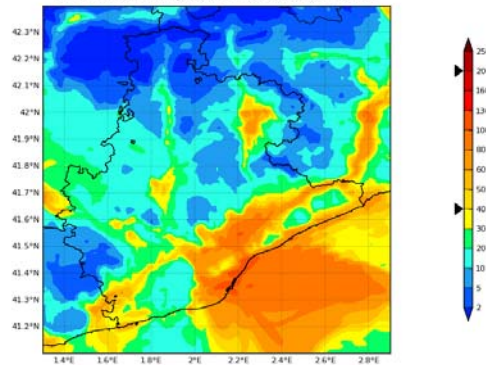
- [Sistema Caliope del Departamento de Ciencias de la Tierra del Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación \(BSC-CNS\):](#)



modelitzen els nivells de NO₂, O₃ i PM10 per avui i per demà al domini Catalunya i al domini de la regió metropolitana.

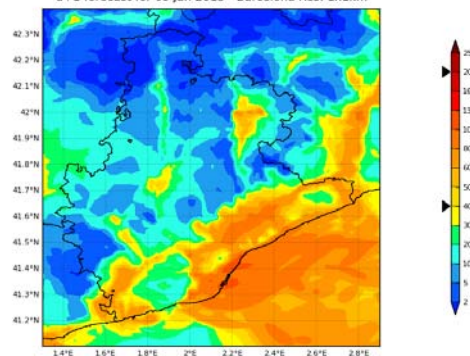
La simulació pronosticada per avui dia 8 a la regió metropolitana per al màxim horari de NO₂ és la següent.

BSC-ES/AQF WRFv3.5.1+CMAQv5.0.2+HERMESv2 Max 1-hr Nitrogen Dioxide (µg/m³)
d+0 forecast for 08 Jan 2015 - Barcelona Res: 1x1km



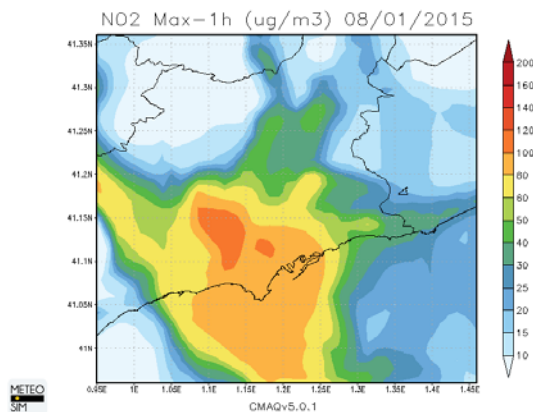
La simulació pronosticada per demà dia 9 a la regió metropolitana per al màxim horari de NO₂ és la següent:

BSC-ES/AQF WRFv3.5.1+CMAQv5.0.2+HERMESv2 Max 1-hr Nitrogen Dioxide (µg/m³)
d+1 forecast for 09 Jan 2015 - Barcelona Res: 1x1km

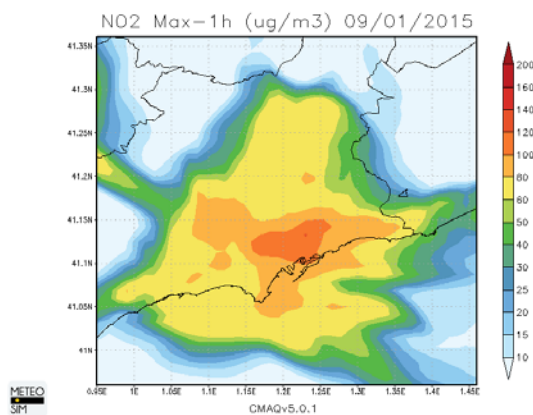


- [Sistema SIAM de MeteoSim](#): modelitzen els nivells de NO₂, O₃ i PM10 per avui i per demà al domini Catalunya i al domini de la regió metropolitana.

La simulació pronosticada per avui dia 8 a la regió metropolitana per al màxim horari de NO₂ és la següent:



La simulació pronosticada per demà dia 9 a la regió metropolitana per al màxim horari de NO₂ és la següent.



c. Dades mesurades a la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya

La Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya (XVPCA) té actualment 78 punts de mesurament amb mesuraments automàtics que aporten dades en temps quasi real dels contaminants principals.

La XVPCA té una estructura piramidal on a la base hi ha les estacions on es mesuren les concentracions dels diferents contaminants. La major part d'aquestes dades s'envien cada hora a la Secció d'Immissions, on s'utilitzen per avaluar la qualitat de l'aire i generar el [butlletí de predicció de la qualitat de l'aire](#) que s'elabora diàriament.

Per a realitzar l'avaluació de la qualitat de l'aire cal prendre uns valors de referència que en el nostre cas són els [valors límits establerts per la legislació vigent \(Reial decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire\)](#). Els més importants són el valor límit horari per al NO₂ establert en 200µg/m³ i el valor límit diari per al PM10 establert en 50µg/m³.

Aquestes dades ens permeten conèixer en cada moment quin és l'estat real de la contaminació atmosfèrica al nostre país.



Amb les dades disponibles fins a les 11h del 8 de gener de 2015 es pot avaluar la qualitat de l'aire per a cada contaminant. A continuació s'exposen les següents dades.



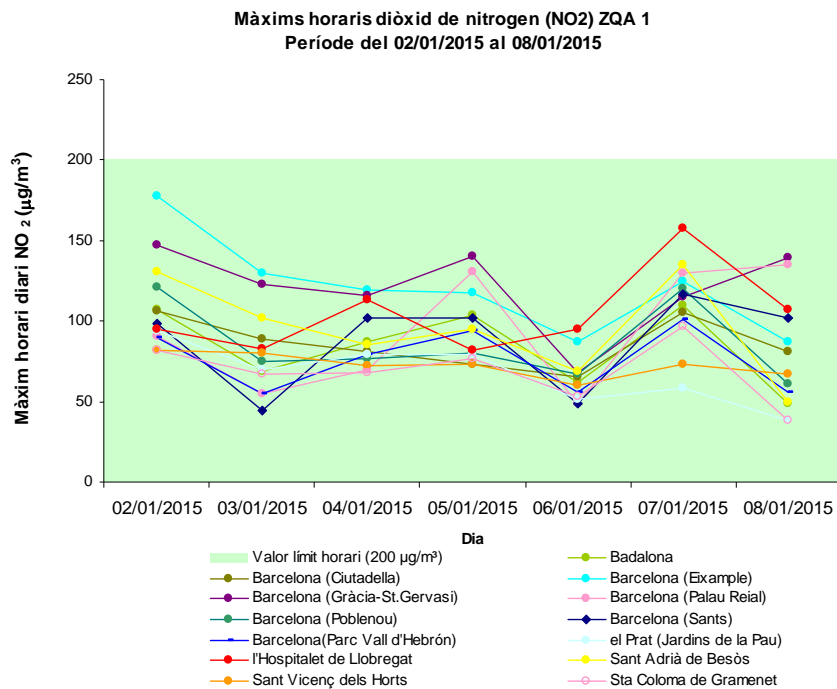
Taula 1: màxim de les mitjanes horàries de NO₂ de cada dia a les estacions de la XVPCA.

Estacions de la XVPCA	Màxims horaris diòxid de nitrogen (NO ₂) (µg/m ³)	
	07/01/2015	08/01/2015
Alcanar	43	40
Alcover	13	13
Amposta	38	25
Badalona	110	49
Barberà del Vallès	125	69
Barcelona (Ciutadella)	105	81
Barcelona (Eixample)	125	87
Barcelona (Gràcia-St.Gervasi)	115	139
Barcelona (Palau Reial)	130	135
Barcelona (Poblenou)	120	61
Barcelona (Sants)	117	102
Barcelona(Parc Vall d'Hebrón)	101	56
Bellver de Cerdanya	35	25
Berga	51	35
Castellet i la Gornal	26	18
Constantí	43	46
Cubelles (Poliesportiu)	43	34
el Prat (Jardins de la Pau)	58	38
Gavà	66	51
Girona (Escola de Música)	88	62
Granollers	120	75
Igualada	35	33
Juneda (Pla de Molí)	20	16
l'Ametlla de Mar	8	6
La Ràpita	46	33
l'Hospitalet de Llobregat	158	107
Lleida	49	33
Manlleu	77	31
Manresa	82	37
Martorell	79	54
Mataró	111	44
Mollet del Vallès	142	77
Montcada i Reixac	97	81
Montsec	2	2
Montseny (La Castanya)	11	2
Pallejà	64	55
Perafort	23	10
Prat Llobregat - CEM Sagnier	77	37
Reus	54	70
Rubí (Ca n'Oriol)	97	34
Sabadell (Gran Via)	124	97
Sant Adrià de Besòs	135	50
Sant Andreu de la Barca	81	52
Sant Celoni	58	35
Sant Cugat del Vallès	77	44
Sant Feliu de Llobregat	61	31



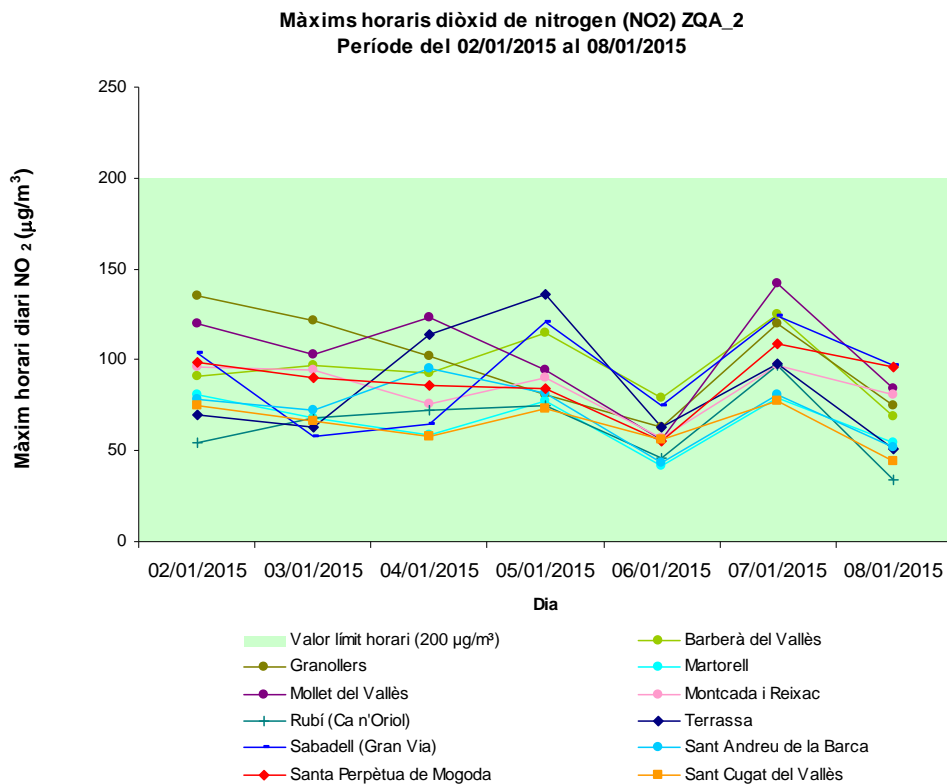
Sant Vicenç dels Horts	73	67
Sant Vicenç dels Horts(Àlava)	60	52
Santa Perpètua de Mogoda	109	96
Sta Coloma de Gramenet	97	38
Tarragona (Bonavista)	53	62
Tarragona (Parc de la Ciutat)	38	32
Tarragona (Sant Salvador)	34	33
Tarragona (U. Laboral)	37	59
Terrassa	98	51
Tona (Zona Esportiva)	42	35
Vallcarca (Oficines)	32	32
Vandellòs (Barranc del Terme)	9	1
Vandellòs (Els Dedalts)	3	3
Vandellòs (Viver)	15	5
Viladecans - Atrium	61	54
Vilafranca del Penedès	52	32
Vilanova i la Geltrú	69	38
Vila-seca	71	89
Valor límit horari (200 µg/m³)	200	200
* Dades 08/01/2015 fins a les 11h		

Gràfic 1: màxim de les mitjanes horàries de NO₂ de cada dia a les estacions de la zona de qualitat de l'aire de l'Àrea de Barcelona (ZQA1).





Gràfic 2: màxim de les mitjanes horàries de NO₂ de cada dia a les estacions de la zona de qualitat de l'aire del Vallès-Baix Llobregat (ZQA2).



3. Resultats del pronòstic

Resultats del pronòstic de la qualitat de l'aire per a les properes hores i dies a Catalunya, d'acord amb el pronòstic meteorològic, les simulacions dels diferents models i les darreres dades disponibles de la XVPCA és el següent.

Es preveu que els nivells de NO₂ siguin moderadament elevats durant el dia d'avui a les zones de qualitat de l'aire ZQA 1 (Àrea de Barcelona) i ZQA 2 (Vallès-Baix Llobregat), i que demà puguin ser elevats i superar els valors límit.

4. Actuacions previstes d'acord amb els nivells de qualitat de l'aire mesurats i pronosticats

Per minimitzar l'impacte de la contaminació en el medi ambient i la salut durant aquest episodi ambiental, s'adoptaran una sèrie de mesures destinades a reduir la concentració de contaminants en l'aire en els 40 municipis de la Zona de Protecció Especial del Decret 226/2006, de 23 de maig, i de l'Acord de Govern 82/2012, de 31 de juliol de 2012.



Els municipis afectats són els següents:

Municipi	Comarca	Municipi	Comarca	
1. Badalona	Barcelonès	21. Badia del Vallès	Vallès Occidental	
2. Barcelona		22. Barberà del Vallès		
3. Hospitalet de Llobregat, l'		23. Castellbisbal		
4. Sant Adrià de Besòs		24. Cerdanyola del Vallès		
5. Santa Coloma de Gramenet		25. Montcada i Reixac		
6. Castelldefels	Baix Llobregat	26. Ripollet		Vallès Oriental
7. Cornellà de Llobregat		27. Rubí		
8. Gavà		28. Sabadell		
9. Martorell		29. Sant Cugat del Vallès		
10. Molins de Rei		30. Sant Quirze del Vallès		
11. Esplugues de Llobregat		31. Santa Perpètua de Mogoda		
12. Papiol, el		32. Terrassa		
13. Pallegà		33. Granollers		
14. Prat de Llobregat, el		34. Llagosta, la		
15. Sant Andreu de la Barca		35. Martorelles		
16. Sant Feliu de Llobregat	36. Mollet del Vallès			
17. Sant Joan Despí	37. Montmeló			
18. Sant Just Desvern	38. Montornès del Vallès			
19. Sant Vicenç dels Horts	39. Paret del Vallès			
20. Viladecans	40. Sant Fost de Campsentelles			

El seguiment dels nivells de qualitat de l'aire correspon a la Direcció General de Qualitat Ambiental i el seguiment de les condicions meteorològiques correspon al Servei Meteorològic de Catalunya.

Les mesures següents estaran vigents fins a la desactivació de l'episodi ambiental:

1. Informació a la població:

S'activarà el protocol de comunicació d'episodis de la Direcció General de Qualitat Ambiental pel que fa a la comunicació a través de la web corporativa i a la difusió per les xarxes socials, i es farà arribar als agents principals:

- ATM (Transmet)
- SCT, CIVICAT
- DG Protecció Civil, CECAT
- Departament de Salut
- Ajuntament de Barcelona (Direcció d'Intervenció, Innovació i Qualitat Mediambiental)
- Fàbriques de ciment de la zona



- Centrals tèrmiques de la zona

L'ATM, a través del Centre d'informació del transport metropolità "Transmet", oferirà informació durant la situació d'episodi ambiental de contaminació en temps real a través de l'espai informatiu concertat amb els emissors de ràdio, i les webs corresponents. Aquesta actuació es realitza a partir del conveni entre la DGQA i l'ATM.

2. Gestió de la velocitat (SCT):

El Servei Català de Trànsit (SCT) establirà el límit màxim de velocitat a 90 km/h en les vies dotades d'un sistema de velocitat variable, llevat que ja sigui inferior per altres raons. En la resta de vies es recomanarà circular, com a màxim, a aquesta velocitat. Aquesta actuació es realitza a partir del conveni entre els departaments de Territori i Sostenibilitat i Interior.

3. Activació del protocol d'actuació en el sector energètic i del ciment:

S'aplicaran els convenis establerts amb algunes centrals tèrmiques i l'Agrupació de Fabricants de Ciment de Catalunya pels quals es comprometen a no realitzar processos com arrencades i postes a punt que no siguin imprescindibles i es puguin endarrerir fins a la finalització de l'episodi. Les activitats afectades són:

- Fabriques de ciment: CEMENTS MOLINS i LAFARGE
- Centrals tèrmiques: ENDESA i GAS NATURAL

4. Actuacions en l'àmbit municipal, les actuacions a realitzar per ens locals de més de 100.000 habitants:

- Fer campanyes de comunicació intensiva, amb els mitjans de comunicació locals amb l'objectiu d'explicar la situació i recomanar no fer ús del vehicle privat si no és estrictament necessari.
- Restringir les operacions que generen contaminants de ciutat en les obres públiques, especialment dels equips electrògens.
- Restringir les operacions d'asfaltar o enquitranar carrers.
- Incrementar el control de les activitats industrials on la competència és municipal.
- Incrementar el control dels vehicles més bruts.
- Incrementar el reg dels carrers.

Direcció General de Qualitat Ambiental
Servei de Vigilància i Control de l'Aire
Barcelona, 8 de gener de 2015