

L'smog fotoquímic al camp de Tarragona



Índex

1- Introducció	1
2- Bases teòriques	3
2.1- Contaminació produïda pel trànsit	3
2.2- Introducció al fenomen de l'smog fotoquímic	6
2.3- L'ozó urbà: processos de l'smog fotoquímic	8
2.4- Smog fotoquímic: oxidació dels hidrocarburs	13
2.5- Smog fotoquímic: el destí dels radicals lliures	15
2.6- Efectes dels contaminants de l'aire exterior sobre la salut	17
2.7- Contaminació de l'aire en interiors	19
3- Pràctica	22
3.1- Índex català de la qualitat de l'aire (ICQA)	22
3.2- Xarxa de vigilància (XVPCA)	24
3.3- Campanya de vigilància dels nivells d'ozó troposfèric a Catalunya	26
3.4- Llindars de contaminació	27
3.5- Visita a una estació automàtica	30
3.6- Anàlisi de dades i gràfics	33
3.6.1- Anàlisi de les concentracions de contaminants durant un dia	36
3.6.2- Anàlisi de les concentracions de contaminants per franges horàries	40
3.6.3- Efecte del vent en les concentracions de contaminants	44
3.6.4- Comparació entre les diverses estacions automàtiques	46
3.7- Valoració de la qualitat de l'aire del camp de Tarragona	51
3.8- Opinió social sobre la contaminació atmosfèrica	53
4- Conclusions	61
5- Bibliografia	63
6- Annexos	64
6.1- Problemes en el medi ambient	64
6.2- Contaminació atmosfèrica	66
6.3- Els contaminants atmosfèrics	69
6.3.1- Òxids de nitrogen	70
6.3.1.1- Monòxid de nitrogen	74
6.3.1.2- Diòxid de nitrogen	75
6.3.2- Compostos orgànics volàtils	76
6.3.3- Ozó troposfèric	78
6.3.4- Monòxid de carboni	81
6.4- La química troposfèrica detallada	82
6.5- Dades i gràfics durant un dia	86
6.6- Dades i gràfics per franges horàries	131
6.7- Dades i gràfics pel vent	221
6.8- Dades i gràfics per comparar	242

1- Introducció

Interès que tinc en fer el treball

El medi ambient¹ és un tema que sempre m'ha interessat molt. La seva protecció pot ajudar en els pròxims anys a millorar notablement la qualitat de vida de la terra i de les pròximes generacions d'homes, i també, és clar, dels altres éssers vius. Concretament, he pensat que podia ser molt interessant poder estudiar la qualitat de l'aire del lloc on visc. L'atmosfera és una part molt important del medi on vivim i per tant, si intentem mantenir-ne les bones condicions i prenem mesures per aconseguir tenir un aire net, podem assolir un major benestar. Jo vull que en un futur, els boscos i les platges que ens envolten estiguin en perfectes condicions. Que el patrimoni natural que ens envolti segueixi tan ben conservat com està ara, o fins i tot que estigui millor. Per tot això, s'han de fer estudis per poder analitzar com es troba en aquests moments el medi, i si el seu nivell no és del tot bo, poder prendre una sèrie de mesures.

Així doncs, una mica intranquil per la qualitat de l'aire de prop de casa meva, un dia vaig decidir que estudiaria els nivells de contaminació que hi havien. Començant pel gran nombre de cotxes que circulen pels carrers de Tarragona, el fum que surt de tots els tubs d'escapament, i la sensació de contaminació de l'ambient que de vegades hem tingut qualsevol de nosaltres, vaig anar-me fent una idea que l'estudi de la pol·lució podia ser un tema molt important a tractar.



Foto 1. Un petit tast del patrimoni natural que tenim a la terra.

Bàsicament, el treball està enfocat a la relació que té el trànsit dels vehicles de combustió i la contaminació atmosfèrica² del camp de Tarragona. El procés que ocorre quan tots els contaminants procedents dels vehicles reaccionen entre ells s'anomena smog fotoquímic. El volum de trànsit a Tarragona és força elevat. A l'estiu, quan fa calor, els fums dels cotxes comencen a reaccionar i per tant, es pot arribar a situacions complicades. És cert que les indústries també emeten molts fums i productes a l'atmosfera però aquests problemes s'han anat solucionant aquests últims anys amb l'aplicació de noves tecnologies i de la legislació vigent. En canvi, el volum de cotxes ha seguit creixent i les lleis que fan referència al transport no han evolucionat de la manera que tocava. Així, s'ha arribat a una situació en la qual els cotxes contaminen molt i la gent no n'acaba de ser conscient. Aquesta situació em preocupa molt i per això he volgut posar-la de manifest.

¹ Per ampliar la informació sobre el tema del medi ambient i els problemes que hi poden succeir, es pot consultar l'Annex 6.1.

² Per ampliar la informació referent a la contaminació atmosfèrica, es pot consultar l'Annex 6.2.

Estructura del treball

Per poder reflectir tots els aspectes de la contaminació produïda pel trànsit al camp de Tarragona, he pensat que seria molt adient fer una estructura general del treball. Primer de tot, explico un seguit de bases teòriques. És fonamental conèixer les causes del problema i tota la sèrie de reaccions que s'esdevenen entre els contaminants procedents del trànsit si es vol comprendre la contaminació que aquest causa. Per tant, explico les diferents fases que té un procés d'smog i les repercussions mediambientals que aquest pot tenir.

Tot seguit, és molt important la part pràctica que he fet. Abans de res, explico els sistemes de vigilància i control de l'aire que tenim al camp de Tarragona. Hi ha una xarxa d'estacions de control de contaminació que estan constantment prenent dades i analitzant-les per assegurar la nostra salut. També s'ha engegat alguna campanya per informar la població de la contaminació i és molt important de comentar. Amb aquestes dades de que parlava, he fet el meu propi anàlisi. He fet un conjunt de gràfics per poder comparar tots els dies i poder treure conclusions. Un dels objectius també ha estat arribar a determinar la qualitat de l'aire de Tarragona i els resultats han estat prou bons. L'anàlisi de dades m'ha portat un temps força llarg però considero que ha estat molt ben invertit.

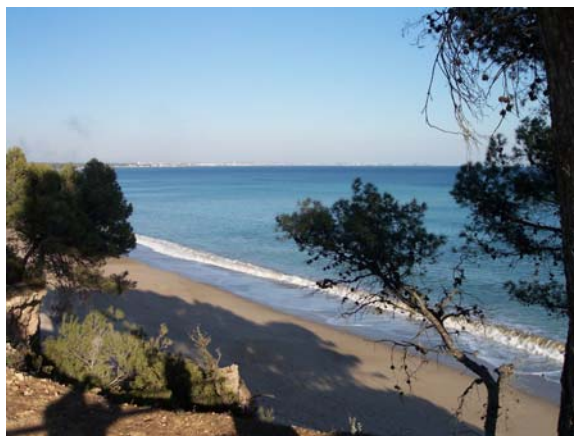


Foto 2. Paisatge que ens pot oferir el litoral del camp de Tarragona.

Finalment, he volgut recollir l'opinió de la gent. Tenia moltes ganes de saber què en pensen els tarragonins de la contaminació atmosfèrica que tenen el voltant. La veritat és que el resultat que he obtingut són molt valuosos i significatius de la població en general.

Ja a més a més del treball, he escrit uns annexos que són molt interessants. Els primers annexos (Annex 1, 2, 3, 4) consisteixen en completar i ampliar algunes informacions que potser no han quedat prou clares del treball. Després, amb un llibre a part del treball (Annex 5, 6, 7, 8), també presento tots els gràfics que vaig fer per poder arribar a determinar quines peculiaritats tenia el procés de l'smog fotoquímic al lloc on visc. Són un seguit de gràfics que em van costar molt de fer però que considero que són molt importants de tenir en compte.

Agraïments

Voldria reconèixer el recolzament que he rebut per part d'algunes persones durant l'elaboració d'aquest treball. M'agradaria agrair en primer lloc la col·laboració dels dos responsables de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA) al camp de Tarragona, en Ferran Clua i en Joan Miró, que em van facilitar l'obtenció de les dades que després vaig analitzar. Per altra banda, també voldria fer esment a la meva família pel suport que m'ha ofert en tot moment, i al tutor del treball de recerca que m'ha donat les indicacions a seguir en tot moment i que sense ell, no hauria estat capaç de fer un treball d'aquestes dimensions.

2- Bases teòriques

2.1- Contaminació produïda pel trànsit

La contaminació produïda pel trànsit és la contaminació deguda a l'excés de circulació rodada i provocada sobretot per la crema de combustibles fòssils, en especial la gasolina i el gasoil. La quantitat de gasos depèn, tanmateix, de factors com el tipus de vehicle (antiguitat, potència i combustible), el tipus de via o les característiques de la conducció. Avui en dia, una de les principals fonts emissores de contaminants són els vehicles, atès que les emissions industrials tendeixen a disminuir per la implantació de noves tecnologies menys contaminants i pel desplaçament progressiu de les indústries fora dels nuclis urbans. A més, hi ha hagut un increment molt fort de la "demanda de mobilitat" dels ciutadans dels països desenvolupats i de les previsions respecte l'evolució del nombre de vehicles i desplaçaments.

Les emissions procedents del transport a la Unió Europea van augmentar un 15% entre els anys 1990 i 1998. El transport és responsable del 85% del monòxid de carboni (CO) i del 40% d'altres contaminants tòxics com els NOx, els HC i els COVs. Tot i això, s'ha de tenir en compte que aquests percentatges augmenten notablement en els nuclis urbans juntament amb les concentracions corresponents. A més a més, també produeix un 25% de les emissions globals de CO₂.

Contaminants produïts pel trànsit

Els contaminants més usuals que emet el trànsit són el monòxid de carboni, els òxids de nitrogen, els compostos orgànics volàtils i les macropartícules. Pel que fa a aquestes emissions, els transports en els països desenvolupats representen entre el 30 i el 90% del total. També hi ha compostos de plom i una quantitat menor de diòxid de sofre i de sulfur d'hidrogen. L'amiant s'allibera a l'atmosfera al frenar. El trànsit és alhora una font important de diòxid de carboni.



Foto 3. Emissions de contaminants fetes pels vehicles de combustió.

El monòxid de carboni és verinós. A dosis reduïdes produeix mals de cap, marejos, disminució de la concentració i del rendiment. Els òxids de nitrogen i sofre tenen greus efectes sobre les persones que pateixen asma bronquial. Els seus atacs empitjoren a mesura que la contaminació augmenta perquè aquestes substàncies, a més, irriteren les vies respiratòries. Entre els compostos orgànics volàtils hi ha el benzè, que pot provocar càncer, igual que l'amiant, encara que el seu efecte només està clarament establert a dosis més altes que les que són degudes al trànsit. Les

macropartícules són partícules sòlides i líquides molt petites que inclouen el fum negre produït sobretot pels motors diesel i s'associen a una àmplia gamma de patologies, entre les quals hi ha les malalties cardíaques i pulmonars. El plom dificulta el desenvolupament

intel·lectual dels nens. El diòxid de carboni no sempre es classifica com a contaminant, però sí que manté relació amb l'escalfament global del planeta.

Zones contaminades pel trànsit

La major preocupació per la contaminació que produeix el trànsit rodat es refereix a les zones urbanes, on un gran volum de vehicles i elevades xifres de vianants comparteixen els mateixos carrers. Es pot constatar que les vies de comunicació amb una intensitat de trànsit elevada tenen associats nivells d'immissió elevats. Les emissions³ dels tubs d'escapament dels vehicles de motor generen la major part de la contaminació atmosfèrica urbana i més d'una quarta part de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, que afecten la salut de les persones: principalment dels nadons, la gent gran i les persones amb malalties respiratòries. Certs països controlen ja els nivells de contaminació d'aquestes zones per a comprovar que no se sobrepassin els límits establerts internacionalment. Els pitjors problemes es produeixen quan es presenta una combinació de trànsit intens i de calor sense vent. Llavors, en els hospitals augmenta el número d'urgències per asma bronquial, sobretot entre els nens. Les concentracions són més elevades en les calçades per on circulen els cotxes, o a prop d'aquestes (és probable que, de fet, s'arribi al nivell màxim de contaminació dins dels vehicles, on les entrades d'aire estan contaminades pels vehicles que van davant) i es redueixen amb rapidesa fins i tot a poca distància de la calçada, sobretot si bufa el vent. Tanmateix, a part dels efectes directes sobre la salut de les persones que respiren els fums del trànsit, els productes químics interactuen i produeixen ozó de baix nivell, que també contribueix a l'escalfament global i produeix efectes nocius a la salut humana.

Reducció de la contaminació dels vehicles

Els catalitzadors netegen part de les emissions però no netegen el plom, el diòxid de carboni ni les macropartícules. El plom es troba a la gasolina perquè s'hi afegeix per tal de millorar el rendiment del motor. És possible reduir el seu ús aplicant diferències de preus. El diòxid de carboni és inevitable en els combustibles fòssils. Per tant, la seva reducció depèn de la utilització d'altres combustibles, de millorar l'eficàcia del combustible o de reduir el volum de trànsit. En molts països, reduir la contaminació que provoca el trànsit és una de les grans prioritats i, en la majoria dels casos, es reconeix que es pot arribar a aconseguir aquest objectiu, ja sigui amb mesures d'urgència durant alguns dies, quan la contaminació és massa alta, o mitjançant polítiques més completes a llarg termini. La qualitat de l'aire és un dels motius de polítiques com la implantació de zones de vianants en el centre de les ciutats, la limitació del trànsit i la creació d'autopistes de peatge.

Alternatives tècniques per reduir les emissions

Benzina sense plom

En un motor d'explosió amb gasolina, la mescla d'aire i combustible és introduïda per aspiració, pressionada i encesa per una càrrega elèctrica d'alt voltatge. Per tal d'evitar que aquesta mescla exploti en l'etapa de compressió del cilindre, cal afegir una substància antidetonant. La més utilitzada tradicionalment ha estat el tetraetilplom. El problema que té aquesta substància és que, en la combustió, es produeixen plom i òxids de plom que són emesos a l'atmosfera pel tub d'escapament i tenen un efecte contaminant, amb possibles

³ Les emissions de contaminants consisteixen en diversos compostos. Per ampliar la informació sobre els diversos contaminants atmosfèrics, es pot consultar l'Annex 6.3.

repercussions sobre la salut. L'ús de la benzina sense plom evita l'emissió de plom i permet l'ús de catalitzadors amb els quals es redueixen els nivells de contaminants emesos.

Els biocarburants

Els biocarburants s'obtenen a partir de productes agrícoles i tenen un poder calorífic semblant al dels combustibles fòssils, cosa que permet la seva utilització als motors sense haver de realitzar-hi modificacions importants. A més, no contenen sofre ni incrementen la quantitat de CO₂ emesa a l'atmosfera. El principal problema al qual s'enfronten actualment els biocarburants és el seu cost de producció i la seva competitivitat enfront als combustibles fòssils.

El catalitzador de tres vies

La composició de l'aire és d'un 78,095% de nitrogen, un 20,939% d'oxigen, un 0,933% de gasos nobles i un 0,031% de diòxid de carboni. Com que la combustió és a altes temperatures, el nitrogen i l'oxigen reaccionen i produeixen òxids de nitrogen, hidrocarburs (perquè aquesta combustió no és completa), monòxid i diòxid de carboni i òxids de sofre si s'utilitza un carburant que tingui sofre. S'obté, doncs, una mescla de gasos contaminants susceptibles de produir la boira fotoquímica i de ser possibles generadors, en contacte amb la humitat de l'ambient, d'àcids nitrogenats fortament corrosius.

Per evitar això, s'utilitza l'anomenat catalitzador de tres vies. El catalitzador de tres vies és un receptacle que es col·loca enmig del tub d'escapament i que conté una mena d'esponja ceràmica recoberta de determinats metalls nobles com el platí, el rodi o el pal·ladi. Aquests metalls transformen els gasos altament reactius i contaminants en gasos presents en la composició natural de l'atmosfera. Així, els òxids de nitrogen, el monòxid de carboni i els hidrocarburs esdevenen nitrogen, diòxid de carboni i aigua. Per garantir el bon funcionament del catalitzador, la combustió dins el motor s'ha de fer sense excés ni defecte d'oxigen. Cal tenir present que l'ús inadequat del catalitzador pot provocar un augment de les emissions dels agents contaminants.



Foto 4. Convertidor catalític de tres vies.

El motor dièsel

En termes generals, el motor dièsel és menys contaminant que els motors de gasolina: produeix 25 vegades menys de monòxid de carboni, 15 vegades menys d'hidrocarburs sense cremar i dues vegades menys d'òxids de nitrogen, tot i que les emissions d'òxids de sofre són superiors. No obstant, cal remarcar que quan la càrrega del motor dièsel va aproximant-se al màxim, augmenta radicalment la formació de sutge (que pot arribar a multiplicar per 20 la seva concentració). Aquest fenomen no succeeix amb els vehicles de gasolina, on la concentració de partícules dels gasos d'escapament es manté pràcticament constant. A més, el motor dièsel també presenta alguns inconvenients. Per exemple, els convertidors catalítics utilitzats en els vehicles que funcionen amb motor dièsel són molt menys efectius que els que utilitzen gasolina.

Control de les emissions de vehicles a l'atmosfera

Controls efectuats per homologar els vehicles

Perquè el vehicle obtingui l'homologació, el fabricant l'ha de sotmetre a una sèrie de proves entre les quals hi ha el control de les emissions de gasos pel tub d'escapament sota diverses condicions de funcionament, així com el control de l'emissió sonora mitjançant la prova del vehicle en moviment.

Inspecció tècnica de vehicles (ITV)

Tots els vehicles automòbils, segons les directrius actuals de la Unió Europea, s'han de sotmetre a inspecció tècnica (ITV) per, entre altres controls, conèixer-ne l'emissió de contaminants a l'atmosfera. La primera inspecció periòdica, pel que fa als turismes, es fa als 4 anys de la seva matriculació i pel que fa a les motocicletes, als 5 anys (RD 2042/1994 de 14 d'octubre).

Programa de mesuraments del Departament de Medi Ambient

El departament de Medi Ambient, per tal d'avaluar la incidència de les emissions originades pels vehicles automòbils, desenvolupa des de l'any 1993 un Programa de mesuraments en col·laboració amb els municipis. Per realitzar-lo, disposa de dues unitats mòbils equipades per mesurar els nivells d'emissió de CO, CO₂, hidrocarburs i opacitat en el tub d'escapament dels vehicles.

2.2- Introducció al fenomen de l'smog fotoquímic

Smog fotoquímic

L'smog (joc de paraules en anglès entre *smoke* = fum i *fog* = boira) és el nom que es dona a una boira gris marró, que apareix en els períodes de calor dins les atmosferes urbanes de la majoria de ciutats europees. L'smog es produeix com un efecte final de la barreja⁴ de diversos

⁴ Aquesta barreja de diversos contaminants fa referència als diferents processos químics que s'esdevenen en la troposfera. Per ampliar la informació sobre la química troposfèrica detallada, es pot consultar l'Annex 6.4.

contaminants, que acaba produint ozó i altres compostos perjudicials per la salut. A nivell del sòl, l'ozó també presenta efectes adversos a la salut. Així doncs, l'ozó de cota baixa apareix, tan sols a dins de les àrees urbanes en petites quantitats i només sota certes condicions i, mesclat amb d'altres contaminants, dóna lloc a l'anomenat smog. Els contaminants més importants que contribueixen a la generació de l'smog són els òxids de nitrogen i els compostos orgànics volàtils (COVs).

Quan es parla d'smog, també es pot fer referència a l'smog a partir de compostos del sofre. Aquest tipus d'smog és el que passava en la dècada dels 50 a Londres. Els compostos de sofre tenen el seu origen en la combustió de carbó. Com que avui en dia, aquest tipus d'smog és quasi despreciable en els països occidentals, quan apareixi el terme smog ens referirem majoritàriament i principalment al que ocorre a partir dels òxids de nitrogen i els COVs. Aquest tipus d'smog (l'smog fotoquímic) és el més proper a nosaltres.

Factors que afavoreixen l'smog

Els períodes d'smog poden estendre's durant llargs períodes de temps i apareixen quan els contaminants es troben atrapats en regions amb aire calent en dies d'estiu. El vent pot afavorir l'aparició de l'smog a una certa distància del lloc on s'ha produït les emissions. Si la ciutat es troba rodejada de turons o muntanyes, l'smog apareix de forma general al voltant de la ciutat.

En la majoria de les ciutats europees, sobretot a la conca Mediterrània, els problemes d'smog són particularment acusats els dies d'estiu, ja que la formació d'smog depèn de la temperatura i de la llum solar. Per tant, és a la tarda i al principi de la nit d'aquests dies calents quan es suporten les màximes concentracions d'smog. Al llarg del dia, els raigs del sol han trencat els gasos d'escapament procedents dels motors dels vehicles i de la indústria que per la nit donaran lloc a aquesta sopa química.

Fenòmens meteorològics

Entre els fenòmens meteorològics que afecten més notablement a l'smog fotoquímic es troben les inversions tèrmiques i el vent. Els dos són agents determinants en aquest procés ja que si actuen, les característiques de l'smog canvien d'una manera molt destacada. Per exemple, si hi ha vent, les concentracions de contaminants s'escampen i es dissipen fàcilment. En canvi, si hi ha una inversió tèrmica, els nivells de contaminació queden atrapats arran del terra i les concentracions de contaminants es disparen fins a nivells perillosos per a la salut.



Foto 5. Fenomen de l'smog fotoquímic a la Ciutat de Mèxic.

Una inversió tèrmica és un augment de la temperatura relacionada amb l'altitud en una capa de l'atmosfera. Aquestes inversions són causades bàsicament pel descens i el consegüent escalfament de l'aire en els anticiclons (àries atmosfèriques d'alta pressió), o a la penetració

de masses d'aire fred en altres més càlides. Les inversions de temperatura sempre tenen efectes adversos. Encara que els anticiclons solen estar nets de núvols, les inversions tèrmiques poden atrapar-los, juntament amb humitat, contaminació i pol·len de les capes pròximes a la superfície, ja que interrompen l'elevació de l'aire des de les capes baixes. Els estratocúmulus de baix nivell poden adquirir un caràcter extens i persistent i provocar una "foscor anticiclònica", sobretot si l'aire prové del mar. Quan la velocitat de l'aire és baixa a conseqüència de la inversió, els gasos d'escapament dels automòbils i altres contaminants no

es dispersen i arriben a concentracions elevades, sobretot al voltant de grans centres urbans. Aquesta classe d'inversions que atrapen la contaminació pot durar diversos dies a l'estiu. La consciència de la gravetat del problema, sobretot en els estius més calorosos, ha portat als organismes competents a vigilar la qualitat de l'aire i a advertir quan és dolenta i arriba a uns nivells elevats de contaminació.

Problemes que origina l'smog

Els episodis d'smog poden generar greus problemes de salut pública per efectes immediats sobre l'aparell respiratori de persones afectades o sensibles. Els efectes a curt termini sobre la salut abasten des de fenòmens d'irritació ocular o del tracte respiratori, a irritacions de diferents mucoses. Pot arribar a percebre's una carència de capacitat respiratòria, fins a incrementar la freqüència en els atacs per asma i l'hospitalització per problemes respiratoris aguts. Les persones que realitzen activitats físiques moderades o d'elevat rendiment durant aquests episodis poden tenir probablement problemes de salut. La gent més sensible als efectes irritants de l'smog detectarà els seus símptomes una o dues hores després de l'exposició. L'smog, a més a més, causa danys severos en els cultius i en la vegetació. Actualment, és un dels factors que en aquests moments afecten a la reducció de determinades masses forestals a Espanya.

2.3- L'ozó urbà: processos de l'smog fotoquímic

Origen i aparició de l'smog

Moltes àries urbanes en el món sofreixen episodis de contaminació de l'aire durant els quals es produeixen relativament nivells alts d'ozó a nivell del terra, com a resultat de reaccions induïdes per la llum entre els contaminants. Aquest fenomen, com ja hem introduït anteriorment, es denomina smog fotoquímic. El procés de formació de l'smog involucra centenars de reaccions diferents, que al seu compte impliquen dotzenes de compostos químics actuant simultàniament. De fet, les atmosferes urbanes han estat referides com "reactors químics gegants". Hem de tenir en compte que les reaccions més importants que tenen lloc en aquestes masses d'aire són força complicades.

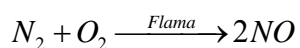
Els principals reactius originals en un episodi d'smog fotoquímic són el monòxid de nitrogen (NO), i els hidrocarburs no cremats, que s'emeten generalment a l'aire com a contaminants pels motors de combustió interna. Recentment, s'ha observat que la presència en l'aire urbà d'hidrocarburs gasosos també es produeix com a resultat de l'evaporació de dissolvents, de combustibles líquids i d'altres compostos orgànics. En conjunt, les substàncies que s'evaporen fàcilment, inclosos els hidrocarburs i els seus derivats, s'anomenen compostos orgànics volàtils, o COVs. Els motors de dos cicles són particularment rellevants ja que

emeten a l'aire proporcions significatives de la seva gasolina sense cremar. Un altre ingredient vital en un episodi d'smog fotoquímic és la llum solar, la qual serveix per incrementar la concentració de radicals lliures que participen en els processos químics en la formació de l'smog. Els productes finals de l'smog són l'ozó, l'àcid nítric i compostos orgànics (de vegades nitrats) parcialment oxidats.



Les substàncies com el NO, els hidrocarburs i altres COVs que s'emeten inicialment a l'aire s'anomenen contaminants primaris. Els altres que es formen a partir d'aquests, com el O₃ i el HNO₃, s'anomenen contaminants secundaris.

Els COVs més reactius en l'aire urbà són els hidrocarburs que contenen un doble enllaç carboni-carboni, C=C, ja que poden addicionar radicals lliures. Existeixen també altres hidrocarburs que estan presents a l'aire i que poden reaccionar, encara que a velocitats de reacció més lenta. Tot i això, aquestes reaccions poden ser importants en les últimes etapes de l'episodi de l'smog fotoquímic. Els òxids de nitrogen gasosos es produeixen quan el combustible es crema en aire sota una flama calenta. A les elevades temperatures en les quals succeeix la combustió, els gasos nitrogen i oxigen de l'aire es combinen parcialment entre ells per formar monòxid de nitrogen:



Com més alta sigui la temperatura de la flama, més NO es forma. Com que la reacció és molt endotèrmica, la seva constant d'equilibri és molt petita a les temperatures normals, però augmenta ràpidament quan s'incrementa la temperatura. S'hauria d'esperar, doncs, que un cop es refredessin els gasos d'escapament, les elevades concentracions relatives de NO que es produeixen a condicions de combustió es tornessin a transformar en nitrogen i oxigen molecular, ja que la constant d'equilibri és molt menor a temperatures baixes. No obstant això, l'energia d'activació de la reacció inversa a la mostrada anteriorment és bastant elevada, de tal manera que el procés no pot ocórrer en una extensió apreciable, excepte a altes temperatures. D'aquesta manera, les altes concentracions d'òxid nítric produïdes durant la combustió es mantenen en els gasos d'escapament una vegada refredats.

Hi ha dos mecanismes diferents implicats en la iniciació de la reacció entre el nitrogen i l'oxigen molecular que produeix monòxid de nitrogen: en un d'ells és l'oxigen atòmic el que ataca les molècules intactes de N₂, mentre que en l'altre mecanisme ho fan els radicals lliures, com per exemple el CH procedent de la descomposició del combustible. També es forma molt poca quantitat de monòxid de nitrogen en l'oxidació dels àtoms de nitrogen continguts en el mateix combustible. El monòxid de nitrogen en l'aire s'oxida gradualment a diòxid de nitrogen, NO₂, en un període comprès entre minuts i hores, depenent de la concentració de gasos contaminants. Conjuntament, el NO i el NO₂ se'ls anomena NO_x (òxids de nitrogen). El color groguenc en l'atmosfera d'una ciutat amb smog és causat per el diòxid de nitrogen present perquè aquest gas absorbeix part de la llum visible a prop del límit del violeta i, conseqüentment, la llum solar transmesa a través de la boira és groga. La reacció entre N₂ i O₂ té una elevada energia d'activació. Per tant, és molt lenta i pot despreciar-se en reaccions biològiques naturals. En canvi, en reaccions artificials a temperatures molt elevades, com és el cas de les que ocorren en les combustions de motors de vehicles moderns o en les centrals d'energia, la reacció sí que ocorre de manera significativa.



Foto 6. Moviment de vehicles que origina l'smog fotoquímic en una ciutat.

Perquè una ciutat estigui sotmesa a un episodi d'smog fotoquímic s'han de donar diverses condicions. En primer lloc, hi ha d'haver un trànsit important que emeti a l'aire suficient NO, hidrocarburs i altres COVs. En segon lloc, el temps ha de ser càlid i ha de lluir molt el sol, amb la finalitat que les reaccions crucials, algunes de les quals són fotoquímiques, ocorrin a gran velocitat. Finalment, hi ha d'haver, relativament, poc moviment de les masses d'aire de manera que els reactius no es dilueixin. Per raons geogràfiques (per exemple presència de muntanyes), les ciutats com Los Àngeles, Ciutat de Mèxic, Tokyo, Atenas, Sao Paulo i Roma, amb densitats de població elevada, assolellades i càlides, s'ajusten perfectament a les condicions mencionades i sofreixen freqüentment episodis d'smog. De fet, el fenomen de l'smog fotoquímic va ser observat, per primer cop, a Los Àngeles a la dècada dels 40 i, generalment des de llavors, ha estat associat a aquesta ciutat.

Contínuament, molts països de forma individual, així com la Organització Mundial de la Salut (OMS), han fixat valors concrets per les concentracions màximes permeses de l'ozó en l'aire. Aquests valors s'han marcat com a objectius per complir i millorar la qualitat general de l'aire, i poder prevenir els efectes nocius que aquests contaminants tenen sobre la salut. És molt interessant poder observar les diferències de llimdars que tenen els diversos països del món. Es podria dir que la imposició d'aquests valors límits sempre es mou per interessos, és a dir, si un país necessita produir un contaminant per produir algun bé concret, llavors, senzillament s'augmenta el valor límit d'aquest producte. D'aquí provenen bàsicament les diferències entre els llimdars de contaminants. De totes maneres, les reduccions dels llimdars es van fent progressivament als països desenvolupats i d'aquesta manera, també es van reduint de mica en mica els nivells de contaminació.

Degut al transport de llarg abast dels contaminants primaris i secundaris incorporats als corrents d'aire, moltes àries que per elles mateixes generen poques emissions estan, no obstant això, subjectes a episodis regulars de nivells d'ozó troposfèric i d'altres oxidants formats per l'smog. De fet, algunes àries rurals i petites ciutats que es troben al camí de les masses d'aire contaminat experimenten nivells d'ozó fins i tot més alts que les corresponents àries urbanes veïnes majors, ja que en els grans ciutats, part de l'ozó transportat d'altres parts és eliminat per la reacció amb el monòxid de nitrogen emès localment a l'aire pels cotxes. S'han observat nivells d'ozó a Nord Amèrica i a l'oest d'Europa en zones que s'extenen al voltant de 1000 km o més, quan en estius càlids, les condicions meteorològiques produeixen quantitats d'ozó en àries urbanes i no permeten la mescla vertical de les masses d'aire mentre viatgen cap a les zones rurals. Llavors, el control de l'ozó es converteix en un problema regional en comptes de local.

Reducció de l'ozó a nivell del terra i de l'smog fotoquímic

Amb la finalitat de millorar la qualitat de l'aire en ambients urbans que sofreixen smog fotoquímic, s'ha de reduir la quantitat de reactius emesos a l'aire, principalment de NO_x i hidrocarburs que continguin enllaços $\text{C}=\text{C}$, a més d'altres COVs. Durant les passades dècades, les simples estratègies de control que s'han aplicat per exemple als Estats Units han aconseguit una certa reducció de nivells d'ozó troposfèric, encara que hi hagi hagut un gran augment del número de vehicles en circulació –fins a un 100% en els últims 25 anys. Com a conseqüència de raons d'ordre tècnic i econòmic, les estratègies més comunes han estat la reducció de les emissions d'hidrocarburs. Tot i això, el percentatge aconseguit de reducció d'ozó i d'altres oxidants, per mitjà d'aquesta estratègia, ha estat habitualment molt menor de la corresponent disminució en l'emissió d'hidrocarburs. Això ocorre perquè normalment hi ha sobreabundància d'hidrocarburs en relació als òxids de nitrogen, i per tant, la reducció d'hidrocarburs simplement disminueix l'excés existent, sense retardar les reaccions de forma significativa. Amb altres paraules, són habitualment els òxids de nitrogen, en lloc dels hidrocarburs amb enllaços $\text{C}=\text{C}$, les espècies que determinen la velocitat global de la reacció.

Degut al gran número de reaccions que ocorren a l'aire contaminat, és complicat trobar alguna dependència funcional entre la producció d'smog i la concentració de reactius. Per això, és difícil deduir la conseqüència neta de dur a terme disminucions moderades de contaminants primaris, excepte si es realitzen simulacions per ordinador. Un estudi de simulació va indicar que la reducció dels NO_x , en comptes dels COVs, podria ser molt més efectiva per la reducció de l'ozó troposfèric. Un exemple dels resultats predits pels estudis de simulació per ordinador s'observen a la Figura 1. Es mostren les relacions entre les concentracions de NO_x i de COVs que produeixen tres valors diferents de concentració d'ozó. El punt A representa una sèrie típica de condicions en les que la producció d'ozó queda limitada per les emissions de NO_x . Per exemple, reduint la concentració de COVs de 1,2 ppm a 0,8 ppm, no té, virtualment, cap efecte sobre la concentració d'ozó, que roman a 160 ppb, ja que la corba en aquesta zona és quasi lineal i va paral·lela a l'eix d'abscisses. Tanmateix, una reducció dels nivells de NO_x , d'uns 0,03 ppm en el punt A a una mica menys de la meitat d'aquesta quantitat, desplaçant-nos a la corba immediatament inferior, disminueix el nivell d'ozó a la meitat, de 160 a 80 ppb.

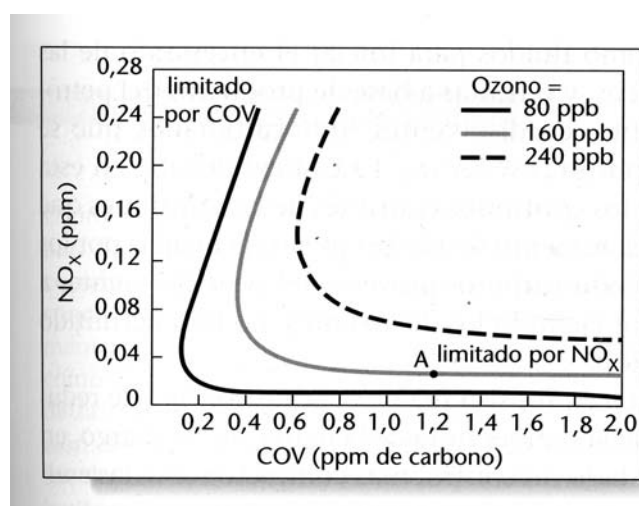
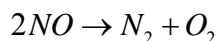


Figura 1. Relació entre les concentracions de NO_x i COVs en l'aire, i concentracions d'ozó produïdes per reaccions entre els dos primers compostos.

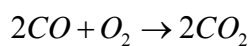
Tot i que els hidrocarburs amb enllaços $\text{C}=\text{C}$ són els més reactius en l'smog fotoquímic, altres hidrocarburs juguen un paper important després d'haver transcorregut les primeres hores de l'episodi d'smog i la concentració de radicals lliures hagi augmentat. Per aquesta raó, és

necessari el control de les emissions de tots els COVs en àries que tenen greus problemes amb l'smog fotoquímic. Les gasolines, que són una mescla complexa d'hidrocarburs, es formulen ara per reduir la seva evaporació, ja que el vapor de la gasolina ha contribuït significativament a la concentració d'hidrocarburs atmosfèrics. La qualitat de l'aire en algunes regions del planeta ha millorat gràcies als continuats controls de les emissions que s'estan realitzant, encara que l'augment de les distàncies recorregudes pels vehicles i les emissions d'hidrocarburs procedents d'altres fonts a part del transport, com per exemple els dissolvents, no han permès arribar a una solució completa.

La creació de monòxid de carboni en un sistema de combustió pot reduir-se modificant la temperatura de la flama. No obstant això, en aquestes últimes dècades s'ha intentat fer un control més complet sobre les emissions de NO_x dels cotxes i dels camions que funcionen a base de gasolina, per mitjà de l'ús de convertidors catalítics col·locats en el sistema d'escapament. Els convertidors de dues vies originals controlaven només els gasos que contenien carboni, CO, mitjançant la seva combustió a diòxid de carboni. Malgrat això, la utilització de superfícies impregnades amb catalitzador de ròdio, que són els moderns convertidors de tres vies, van aconseguir reduir els òxids de nitrogen transformant-los a nitrogen i oxigen elementals, utilitzant com a agents reductors hidrocarburs no cremats, CO i H₂.



Així doncs, amb un catalitzador de pal·ladi i/o platí, els gasos que contenen carboni són oxidats quasi completament a CO₂ i aigua.



Els primers convertidors de tres vies utilitzaven un substrat dual per complementar aquestes etapes seqüencialment, amb aire addicional subministrat per promoure la segona etapa, la d'oxidació. Tot i això, els convertidors de tres vies moderns utilitzen només un substrat perquè les etapes de reacció ocorren simultàniament, sempre que la proporció aire/combustible en els gasos d'escapament es mantingui a prop del valor estequiomètric. Per això es necessària la presència d'un censor d'oxigen que, connectat a un microprocessador, controla la proporció aire/combustible del motor per assegurar un alt nivell de conservació dels contaminants. Recentment, s'han descobert nous progressos en l'ús de metalls menys preuats, com ara el coure i el crom, com a catalitzadors en lloc dels metalls del grup del platí, que són molt més cars. Encara que el catalitzador es recicli, una part es perd inevitablement.

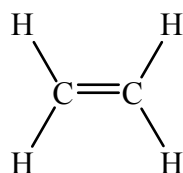
Una vegada el motor s'ha escalfat, els catalitzadors de tres vies que treballen adequadament eliminen un 80-90% d'hidrocarburs, CO i NO_x, abans que els gasos d'escapament siguin alliberats a la atmosfera. De totes maneres, abans que el motor s'hagi escalfat, i també quan es produeixen acceleracions o desaceleracions sobtades, els convertidors no operen de forma efectiva i es generen explosions de les emissions en el tub d'escapament. Aproximadament, el 80% de totes les emissions dels cotxes equipats amb catalitzador es produeixen en els primers minuts després que hagin arrancat, incloent alguns compostos reduïts de sofre. A més, els cotxes vells (que no posseeixen convertidors o en posseeixen només de dues vies) que encara circulen, continuen contaminant l'atmosfera amb òxids de nitrogen, fins i tot mentre operen normalment. Aquells vehicles els convertidors catalítics dels quals s'hagin danyat o fet malbé produeixen la major part de les emissions: el 50% dels hidrocarburs i del monòxid de carboni és alliberat pel 10% dels cotxes que circulen per les carreteres. Per aquesta raó, alguns governs han introduït inspeccions obligatòries dels sistemes d'escapament.

Els convertidors catalítics utilitzats en els vehicles que funcionen amb motor diesel són molt menys efectius que els que utilitzen gasolina. Els convertidors catalítics en els motors diesel eliminen només la meitat, aproximadament, de l'emissió d'hidrocarburs gasosos, en lloc del 95% aconseguit en les emissions dels motors de gasolina. Aquesta diferència fa referència a les formulacions menys actives del catalitzador que han d'usar-se pels motors diesel, a causa dels elevats continguts de sofre en aquest combustible; els catalitzadors més actius oxidaran el diòxid de sofre gas a partícules de sulfat, les quals cobriran la superfícies del catalitzador i el faran menys efectiu. A més, els catalitzadors per a motors diesel no poden eliminar els NO_x perquè sempre hi ha un excés d'oxigen en els gasos d'escapament i, per tant, no poden obtenir-se les condicions reductores necessàries. Això fa plantejar que l'ús dels motors dièsel sigui una solució dubtosa al problema de l'emissió de gasos contaminants.

Actualment, també s'estan aplicant noves tecnologies per intentar reduir les emissions de NO_x a partir de les centrals elèctriques. Per reduir-ne la producció, algunes centrals utilitzen cremadors especials dissenyats per disminuir la temperatura de la flama. La formació de NO_x també pot reduir-se duent a terme l'anomenada combustió per etapes. Altres centrals d'energia, han ajustat versions a gran escala de convertidors per a transformar els NO_x a N₂, abans que els gasos d'escapament passin a l'aire.

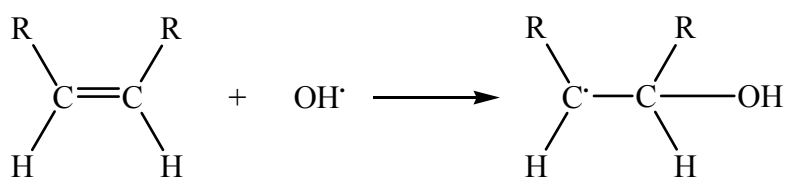
2.4- Smog fotoquímic: oxidació dels hidrocarburs

Malgrat la gran complexitat dels processos, les característiques més importants del fenomen de l'smog fotoquímic poden entendre's considerant només les poques i principals reaccions que mostrarem a continuació. El procés general comença amb l'aparició dels COVs. Així doncs, restringirem la nostra atenció als COVs més reactius, que són els que contenen un enllaç C=C. L'exemple més simple és l'etè (etilè), C₂H₄. La seva estructura es pot escriure com H₂C=CH₂ i la seva forma estructural és:

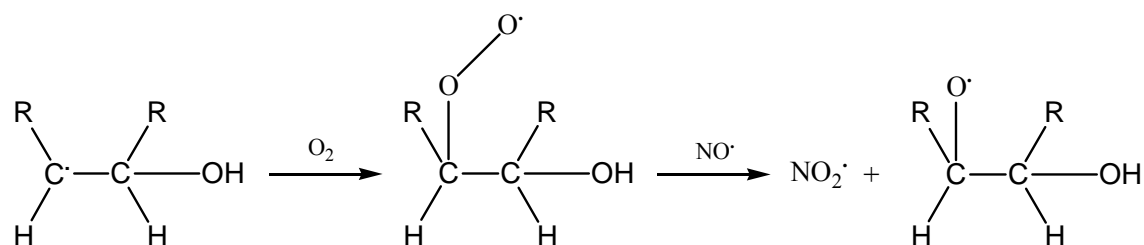


Etè

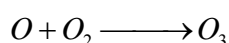
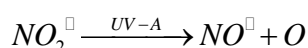
En hidrocarburs semblants, un o més dels quatre àtoms d'hidrogen estan substituïts per altres àtoms o grup d'àtoms. Aquests poden ser un grup alquil que conté una cadena curta d'àtoms de carboni com CH₃, o CH₃CH₃, i que s'anomenarà simplement R ja que, generalment, el lloc reactiu en les reaccions atmosfèriques no és la cadena, sinó que és la part C=C de la molècula. Considerem un hidrocarbur general del tipus RHC=CHR. En l'aire, reacciona amb radicals hidroxil per addició a l'enllaç C=C:



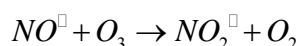
Aquesta reacció d'addició és un procés més ràpid –ja que posseeix una energia d'activació més baixa- que l'alternativa reacció d'abstracció d'hidrogen. Degut a que la reacció d'addició de OH a l'enllaç múltiple és més ràpida que l'abstracció de H del metà i d'altres hidrocarburs alcans, les molècules RHC=CHR reaccionen més ràpidament que els alcans. Seguint els principis de reacció per a l'aire net, els radicals a base de carboni, produïts a partir de la reacció del radical hidroxil amb l'hidrocarbur, addicionen O₂ per a donar un radical peroxi, el qual oxida també el NO a NO₂:



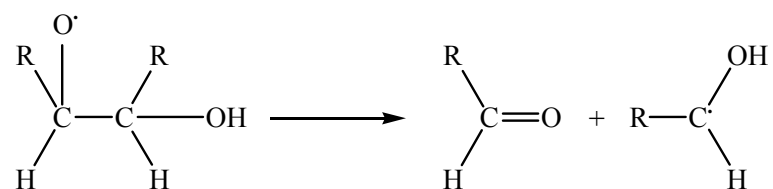
Un cop el NO s'ha oxidat a NO₂, la descomposició fotoquímica d'aquest últim mitjançant la llum solar dona NO més O, i aquest ràpidament es combina amb oxigen molecular per a donar ozó. De fet, és característic de la contaminació de l'aire propiciada per processos fotoquímics que els nivells d'ozó format a partir de la fotodescomposició del NO₂ augmentin notablement.



El diòxid de nitrogen és l'única font significativa d'oxigen atòmic a partir de la qual es pot formar ozó. La concentració d'ozó, degut a aquesta seqüència de reaccions, no s'incrementa de manera substancial fins que quasi tot el NO s'hagi convertit a NO₂, ja que el NO i el O₃ es destrueixen mútuament si els dos estan presents en concentracions significatives.

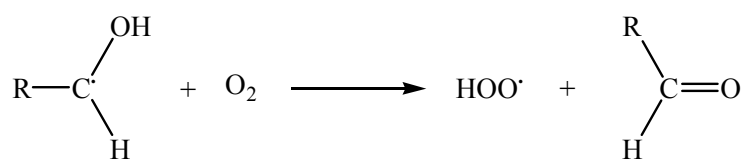


Només després que la major part del NO hagi estat oxidat a NO₂ com a resultat de les reaccions amb els radicals lliures peroxi, no ocorre la característica acumulació d'ozó urbà. Es podria anticipar a partir dels principis de reactivitat, que el radical de dos carbonis mencionat anteriorment (RCHO-CH(R)OH) podria perdre H per abstracció mitjançant un O₂, però en comptes d'això es descompon espontàniament per ruptura de l'enllaç C-C per a donar una molècula no radicalària que conté un enllaç C=O i un altre radical, RHCOH:



Aquesta reacció no requereix una aportació d'energia degut a que, en aquest cas, la formació d'un enllaç C=O a partir de C-O compensa energèticament la pèrdua de l'enllaç C-C. Com que la descomposició d'aquest radical no és un procés endotèrmic, la seva energia d'activació és petita i, per tant, ocorre espontàniament en l'aire. Les molècules del tipus RHCO mostrades anteriorment s'anomenen aldehids. La molècula més simple és el formaldehid, H₂CO. El radical basat en el carboni RHCOH produït en la reacció anterior reacciona després amb una

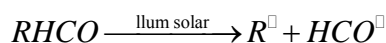
molècula de O_2 . Ja que la pèrdua de l'hidrogen hidroxílic permet a l'enllaç C-O transformar-se a C=O, la molècula d'oxigen abstrou l'àtom de H:



Finalment, si se sumen totes les reaccions anteriors, el procés net és:



Així doncs, la molècula original de contaminant $\text{RHC}=\text{CHR}$ es transforma en dues molècules d'aldehid. Cada una d'aquestes dues molècules té la meitat del número d'àtoms de carboni. Més tard, després de tot aquest procés, la majoria dels aldehids desapareixen perquè es fotodescomponen per a donar els radicals lliures HCO i R (alquil).



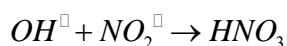
La descomposició dels aldehids i l'ozó induïda per la llum solar condueix cap a un enorme augment del número de radicals lliures en l'aire d'una ciutat que sofreix un procés d'smog fotoquímic, encara que, en termes absoluts, la concentració dels radicals és molt petita. L'efecte de l'oxidació del monòxid de nitrogen i el $\text{RHC}=\text{CHR}$ és la producció de diòxid de nitrogen i més radicals hidroxil. Així doncs, la reacció és autocatalítica, és a dir, la seva velocitat neta s'incrementa amb el temps perquè un dels seus productes, el OH , catalitza la reacció d'altres molècules reactives.

2.5- Smog fotoquímic: el destí dels radicals lliures

En les últimes etapes d'un smog fotoquímic no es poden despreciar les reaccions que ocorren entre els radicals. Degut a que les velocitats de l'smog són proporcionals a les concentracions dels productes dels dos radicals, aquests processos són importants quan les concentracions dels radicals són elevades, és a dir, ocorren ràpidament sota aquestes condicions. En general, la reacció entre els dos radicals dóna un producte no radicalari i estable:

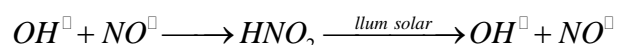


Un exemple important d'una reacció radical-radical és la corresponent a la combinació d'hidroxil i diòxid de nitrogen per a donar àcid nítric:

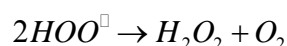
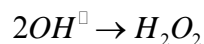


Aquesta reacció és el principal procés troposfèric que consumeix els radicals hidroxil. El temps promig de vida d'una molècula de HNO_3 és de diversos dies. Una cop format, es dissol en aigua i després queda netejat per la pluja o bé es realitza el procés de descomposició fotoquímica per tornar als reactius originals. De forma semblant, la combinació del OH amb el NO dóna àcid nítrós, HNO_2 . Sota la llum solar, l'àcid nítrós és quasi immediatament

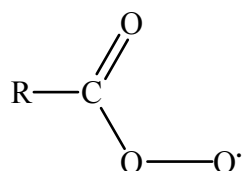
descomposat fotoquímicament per a donar una altra vegada OH i NO, però durant la nit és estable. L'enorme augment observat durant l'alba en la concentració de radicals OH, en ciutats amb smog, que serveix per a començar l'oxidació d'hidrocarburs, és provocat en bona part per la descomposició del HNO₂ que va ser originat durant la tarda del dia anterior:



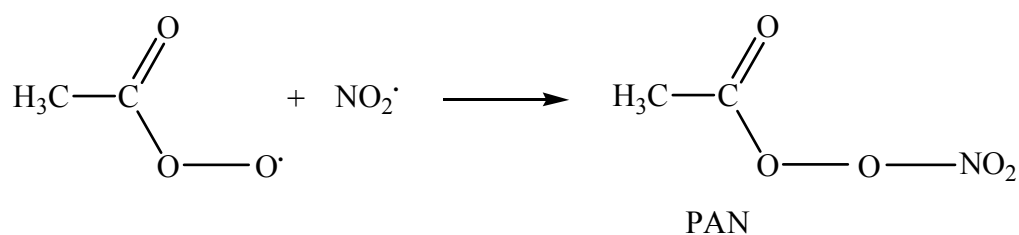
Una de les característiques pròpies de les últimes etapes d'un dia d'smog és que els agents oxidants, com l'àcid nítric, es formen en quantitats substancials. La reacció entre dos radicals OH, o entre dos radicals HOO, produeix un altre agent oxidant atmosfèric, el peròxid d'hidrogen, H₂O₂:



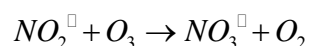
El destí dels radicals R-C=O, produïts per abstracció d'un àtom de H d'aldehids mitjançant un OH, és la combinació amb O₂ per a produir, d'aquesta manera, el següent radical lliure:



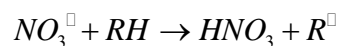
A la tarda, quan la concentració de NO és molt baixa, aquell radical reacciona en comptes del monòxid de nitrogen, mitjançant un procés radical-radical per addició al NO₂ per a donar un nitrat. El producte del nitrat format (per al cas comú de R=CH₃) és el nitrat de peroxiacetil, o abreviadament PAN, el qual és un potent irritant dels ulls en els éssers humans i, també, un compost tòxic per a les plantes.



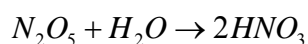
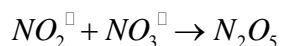
Globalment, doncs, l'etapa que ocorre per la tarda d'un episodi d'smog fotoquímic es caracteritza per l'augment dels agents oxidants, com el peròxid d'hidrogen, l'àcid nítric i el PAN, així com l'ozó. Una altra espècie important que està present en les últimes etapes dels episodis d'smog és el radical nitrat, NO₃, produït quan hi ha simultàniament NO₂ i ozó:



Encara que el NO₃ es dissocia fotoquímicament a NO₂ i O de forma ràpida durant el dia, és una espècie estable durant la nit i juga un paper similar al del OH en l'atac als hidrocarburs en les hores que segueixen la posta de sol.



Així doncs, a la nit, quan la concentració dels radicals hidroxil de vida curta disminueix fins quasi anul·lar-se, degut a que no se'n produeixen de nous per l'absència de O, el NO₃ en comptes del OH és el que inicia l'oxidació dels gasos reduïts en la troposfera. La semblança entre el OH i el NO₃ no és sorprenent perquè els dos reaccionen com els radicals -O, formant enllaços O-H molt estables quan absteuen hidrògens. D'aquesta manera, el radical nitrat també es combina amb NO₂ per a donar N₂O₅, que després s'uneix a molècules d'aigua per a donar molècules d'àcid nítric.



En resum, un episodi d'smog fotoquímic en una gran ciutat comença a l'alba, quan la llum solar inicia la producció de radicals hidroxil a partir de l'àcid nítric i l'ozó que subsisteixen del dia anterior. L'aportació inicial de monòxid de nitrogen i d'hidrocarburs reactius a causa del trànsit a l'hora punta produeix en primer lloc aldehids, la fotolisi dels quals augmenta la concentració de radicals lliures i, d'aquesta manera, accelera la reacció global. L'augment de radicals lliures al matí serveix per a oxidar el monòxid de nitrogen a diòxid de nitrogen. La fotolisi d'aquest últim produeix el característic augment de la concentració d'ozó al migdia. Els oxidants com el PAN i el peròxid d'hidrogen es produeixen a la tarda degut a l'alta concentració de radicals lliures. Al vespre, el trànsit d'hora punta produeix més monòxid de nitrogen i hidrocarburs, els quals, presumiblement, reaccionen ràpidament sota les condicions de concentració elevada de radicals lliures. Les reaccions d'smog cessen, pràcticament, quan es fa fosc degut a la falta de llum solar, encara que algunes reaccions d'oxidació d'hidrocarburs continuen donant-se a causa de la presència del radical nitrat. L'àcid nítric que es forma en la foscor és estable fins a l'alba, moment en el que la seva descomposició ajuda a iniciar una altra vegada el procés d'smog del nou dia que comença.

2.6- Efectes dels contaminants de l'aire exterior sobre la salut

L'efecte dels contaminants sobre la salut humana no pot deduir-se de les lleis generals de la biologia o de la fisiologia, sinó que s'ha d'establir per experimentació. Es podrien imaginar experiments que involucressin animals o éssers humans voluntaris, en els que s'estudiessin els efectes sobre la salut de l'exposició durant breus períodes a nivells alts de contaminació produïts artificialment. Tot i això, és qüestionable la rellevància d'aquests estudis. De forma general, ens interessen més els efectes d'una exposició de llarga durada a baixos nivells de contaminació. L'extrapolació de la informació obtinguda a partir d'estudis a curt termini d'alts nivells de contaminació a exposicions a llarg termini a baixos nivells de contaminació seria força difícil. En concret, en el cas d'alguns contaminants existeix un llindar de concentració de contaminant o una exposició, per sota de la qual no ocorre un determinat efecte sobre la salut, en els casos dels quals la predicció realitzada, suposant proporcionalitat directa entre l'exposició i l'efecte seria injustificada. A més, hi podrien haver efectes nocius a causa d'una exposició crònica que no ocorreguessin quan l'exposició dels contaminants, encara que fos intensa, tingués lloc en un breu període de temps.

Per aquestes raons, la millor informació relativa als efectes dels contaminants sobre la salut provenen dels "experiments" a gran escala, en els quals estem involucrats com a "animals test", és a dir, vivint en una societat en la que estem sovint exposats a aquests contaminants durant tota la nostra vida. Degut a que el nivell d'exposició a qualsevol contaminant varia

considerablement d'un lloc a un altre, els científics recullen informació sobre nivells de pol·lució en diferents llocs i fan correlacions utilitzant l'estadística, amb el fi d'establir efectes determinats sobre les seves causes pertinents. Com s'hauria d'esperar, els efectes més importants de la contaminació de l'aire sobre la salut humana ocorren en els pulmons. Per exemple, encara que la contaminació de l'aire no causi asma, els asmàtics sofreixen els pitjors episodis de la seva malaltia quan el diòxid de sofre, l'ozó troposfèric o la concentració de partícules augmenta en l'aire que respiren.

Els efectes de l'smog

A mitjans del segle vint, diverses ciutats de l'occident industrial van experimentar episodis hivernals d'smog formats a partir de la concentració de sutge i de sofre, que van ser tan greus que van augmentar sensiblement el ritme de morts. Per exemple, a Londres, el mes de desembre de 1952, al voltant de 4000 persones van morir en pocs dies com a conseqüència de les altes concentracions dels contaminants abans mencionats, les quals van incrementar en les masses estancades d'aire boirós, atrapades per una inversió tèrmica a prop del terra. Les persones amb més risc van ser els ancians que ja sofrien problemes bronquials, així com els nens. La prohibició de la crema domèstica de carbó, a partir de la qual es formaven aquells contaminants, ha provocat ara pràcticament l'eliminació d'aquests problemes. Avui en dia, gràcies als controls de la contaminació, els episodis d'smog produïts a base del sutge i del sofre ja no són un problema en els països occidentals. Encara que els episodis d'smog a causa dels compostos químics a base de sofre han estat eliminats en els països de l'Occident, molts residents en aquests països encara estan exposats de forma crònica a nivells mesurables de partícules en suspensió que contenen àcid sulfúric i sulfats, degut al transport de llarg abast d'aquestes substàncies de les regions industrialitzades que encara emeten SO_2 a l'aire.



Foto 7. Efectes de l'smog fotoquímic en una gran ciutat.

L'smog fotoquímic, que es forma a partir dels òxids de nitrogen, és actualment en moltes ciutats occidentals molt més important que l'smog degut als compostos de sofre, en particular en aquelles que tenen altes densitats de població i de vehicles. Aquest smog està constituït per gasos com l'ozó, i una fase aquosa que conté compostos solubles orgànics i inorgànics en forma de partícules suspeses. En contrast amb els "smog tipus Londres", que químicament eren de naturalesa reductora degut al diòxid de sofre, els smogs fotoquímics són oxidants.

El mateix ozó és un contaminant nociu de l'aire. En comparació als composts químics a base de sofre, el seu efecte en les persones sanes i robustes és tan greu com en les que ja tenen problemes respiratoris. Experiments amb voluntaris humans han demostrat que l'ozó produeix una irritació transitòria en el sistema respiratori, que és acompanyada de tos, irritació al nas i a la gola, respiració més breu i dolor de pit al respirar més profundament. Fins i tot les persones sanes i els joves sovint experimenten aquest símptomes mentre fan exercici a l'exterior durant els episodis d'smog. Un estudi recent molt interessant va indicar que un petit percentatge de les fluctuacions diàries de la mortalitat a Los Àngeles es podia explicar a partir de les variacions de la concentració dels contaminants de l'aire. Un efecte típic causat per la contaminació atmosfèrica és la disminució de la resistència a contraure malalties infeccioses, degut a la destrucció dels teixits pulmonars. Molts científics creuen que l'exposició crònica a

nivells alts d'ozó urbà condueixen a un envelliment prematur dels teixits pulmonars. A nivell molecular, l'ozó ataca fàcilment a les substàncies que contenen enllaços C=C, com les que estan presents en els teixits dels pulmons. A més, les partícules fines produïdes en els processos d'smog fotoquímic també poden manifestar efectes nocius sobre els éssers humans.

La major part de les nacions industrialitzades han decretat estàndards que regulen les concentracions màximes en l'aire de diòxid de sofre, diòxid de nitrogen, monòxid de carboni i d'ozó troposfèric. Finalment, s'ha de comentar que hi ha alguns efectes positius de la contaminació de l'aire sobre la salut humana. Per exemple, el ritme de càncers de pell en àries molt contaminades per ozó es redueix, probablement, a causa de la capacitat del gas per a filtrar radiació UV-B de la llum solar. De totes maneres, són molt pocs els efectes positius amb relació amb els efectes negatius.

2.7- Contaminació de l'aire en interiors

Encara que la concentració de contaminants varia significativament d'edifici en edifici, els nivells d'alguns contaminants comuns sovint són majors en els ambients interiors que a l'exterior. Degut a que la majoria de la gent està més temps en interiors que a l'exterior, l'exposició a l'aire d'ambients interiors és un problema ambiental important. De fet, les pràctiques de ventilació inadequada en països en vies de desenvolupament, a on es crema carbó, fusta i restes de cultius, i a on es crea contaminació de fum i de monòxid de carboni, provoca problemes respiratoris i malalties a un gran número de persones en aquests països, particularment a dones i nens.

Formaldehid

El gas contaminant orgànic en interiors més important és el formaldehid, $H_2C=O$. És un constituent atmosfèric molt estès, ja que és un intermig estable de l'oxidació del metà i d'altres COVs. Mentre que la seva concentració en l'aire exterior és normalment massa petita per a ser important (excepte quan es tracta d'un procés d'smog fotoquímic), el nivell de formaldehid gas en interiors és, sovint, de major magnitud i pot arribar a prendre valors bastant alts. El formaldehid es pot considerar un COV.

Les principals fonts d'exposició en interiors d'aquest gas són les emissions de fum dels cigarrets i de materials sintètics que contenen resines de formaldehid (que és un tipus de plàstic) usat en espumes aïllants a base de poliuretans i com a adhesiu en fustes i conglomerats. El mateix formaldehid s'utilitza en tints i coles d'estores, moquetes i teles. Moltes resines útils (que, químicament parlant, són materials rígids polimèrics) es preparen per combinació de formaldehid i altres substàncies orgàniques. Durant els primers mesos i anys després de la seva fabricació, no obstant això, aquests materials alliberen petites quantitats de gas formaldehid lliure. Com a conseqüència, les cases noves prefabricades que contenen conglomerats, generalment, tenen nivells molt més grans de formaldehid en el seu aire interior que les velles i més convencionals. Molts fabricants de materials manufacturats de fusta premsada estan modificant ara els seus processos productius amb la finalitat de reduir la velocitat a la que el formaldehid s'allibera.

Moltes persones exposades a nivells d'aquest gas força petits ja sofreixen irritacions oculars, especialment si utilitzen lents de contacte. També es poden tenir irritacions al nas, a la gola i a la pell. Per exemple, la presència del formaldehid en el fum del cigarret causa irritació ocular. A nivells molt elevats de formaldehid, que no és probable que es trobin en els llocs laborals,

la respiració es fa dificultosa. El formaldehid en l'aire fa que els nens desenvolupin més infeccions respiratòries, al·lèrgies i asma. El formaldehid és un compost cancerigen segons proves realitzades en animals i, també, pot ser cancerigen per als éssers humans. Els llocs on se suposa que es desenvolupa el càncer es troben en el sistema respiratori.

Diòxid de nitrogen i monòxid de carboni

El diòxid de nitrogen, NO₂, i el monòxid de carboni, CO, són gasos que s'emeten com a resultat dels processos de combustió, com els que ocorren en domicilis i oficines quan es cremen combustibles fòssils.

Les concentracions interiors de NO₂ sovint excedeixen els valors exteriors en domicilis que tenen estufes, condicionadors d'aire i escalfadors d'aigua que funcionen amb gas. La temperatura de la flama en aquestes aplicacions és suficientment alta perquè alguna quantitat de nitrogen i oxigen de l'aire es combini per a formar NO, el qual finalment s'oxida a diòxid de nitrogen. En aquest sentit, s'ha observat que els nivells de NO₂ en domicilis que utilitzen gas per a cuinar o que posseeixen estufes de querosè arriben a valors promig de 24 ppb, que són alts en comparació amb els valors de 9 ppb mesurats en cases que no posseeixen aquestes fonts de contaminació. S'han observat concentracions màximes al voltant dels forns de les cuines de gas, que excedeixen dels 300 ppb.

El diòxid de nitrogen és soluble en els teixits biològics i és un oxidant. Per tant, els seus efectes sobre la salut, se suposa que ocorren en el sistema respiratori. Hi ha hagut molts estudis dels efectes sobre les malalties respiratòries en nens que han estat exposats a nivells baixos de NO₂ emesos per aparells de gas, però els resultats de diferents estudis no són consistents entre ells i no són adequats per a establir relacions causa-efecte. Un estudi recent realitzat per investigadors de la Universitat de Harvard va trobar que un augment de 15 ppb en la concentració mitjana de NO₂ en un domicili origina al voltant d'un 40% d'augment en els símptomes del sistema respiratori inferior entre nens de 7 a 11 anys. El diòxid de nitrogen és l'únic òxid de nitrogen que és nociu per a la salut, a concentracions que es probable que es trobin en domicilis.

El monòxid de carboni és un gas incolor i inodor, les concentracions de les quals en ambients interiors poden augmentar considerablement degut a la crema incompleta de combustibles que contenen carboni: com la fusta, la gasolina, el querosè o el gas natural. Les concentracions elevades d'aquest gas en interiors, habitualment, són el resultat d'un mal funcionament dels aparells. En països no desenvolupats es produeixen enverinaments per monòxid de carboni quan s'utilitza biomassa com a combustible per a escalfar dormitoris mal ventilats, cosa que crea situacions de gran perill.

Les concentracions mitjanes de CO en ambients interiors i en l'exterior normalment arriben a algunes parts per milió, encara que és comú trobar valors entre 10 i 20 ppm en garatges, degut al monòxid de carboni emès pels motors dels cotxes en funcionament. Les persones, com els policies de trànsit, que treballen a l'exterior, en àries d'alta densitat de trànsit, poden exposar-se a nivells alts de CO durant períodes llargs de temps. Entre el 1986 i el 1995, els nivells mitjans de CO en l'exterior als Estats Units van disminuir un 37% i els de diòxid de nitrogen un 14%. Entre les ciutats majors, la Ciutat de Mèxic es considera que té el pitjor problema de CO en ambients exteriors. S'espera que la introducció de substàncies oxigenades, que són hidrocarburs en els que algun dels àtoms s'ha substituït per oxigen, en les gasolines americanes, redueixi les emissions de CO dels vehicles.

El perill més gran del monòxid de carboni prové de la seva capacitat, quan és inhalat, d'unir fortament en forma de complexos l'hemoglobina de la sang, perjudicant el transport d'oxigen cap a les cèl·lules. En promig, les persones no fumadores tenen al voltant d'un 1% de la seva hemoglobina enllaçada com a complex amb el CO (denominada "carboxihemoglobina"). El valor per als fumadors és el doble o superior, degut al monòxid de carboni que inhalen durant el consum de tabac, per la combustió incompleta dels cigarrets. Alguns estudis han mostrat que l'augment de la mortalitat a causa de malalties cardíques és possible, fins i tot, si només diverses unitats percentuals de l'hemoglobina estan enllaçades crònicament al CO com a complex. L'exposició a concentracions elevades de CO origina mals de cap, fatiga, inconsciència i, pot arribar a causar la mort.

3- Pràctica

3.1- Índex Català de la qualitat de l'aire (ICQA)

L'ICQA és el sistema d'informació pública de l'estat de la qualitat de l'aire implantat a Catalunya des del gener de 1995. A Catalunya, la vigilància de la qualitat de l'aire es duu a terme mitjançant la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (la XVPCA). Les estacions d'aquesta xarxa mesuren la concentració a l'aire dels principals contaminants atmosfèrics, és a dir, els nivells d'immissió. La xarxa no té la funció de controlar els focus emissors de contaminants sinó la de vigilar la qualitat de l'aire en cada ubicació.

Informar dels resultats de totes aquestes estacions de mesurament i fer-ho per a cadascun dels contaminants és una tasca feixuga i sovint de difícil comprensió per la quantitat d'informació tècnica que requereix. La informació pública sobre la qualitat de l'aire a Catalunya s'ha caracteritzat, durant molt de temps, per ser una informació rigorosa i científicament correcta, però de difícil interpretació per al gran públic.

L'ICQA vol ser l'eina que permeti informar a la població de forma clara, directa i ràpida sobre la qualitat de l'aire que respirem i que garanteixi amb efectivitat el dret que tenim tots els ciutadans d'accedir a la informació ambiental. Per tant, es dona una informació fàcilment comprensible per tothom, centrada en la qualitat global de l'aire. Aquesta informació de la qualitat de l'aire s'ofereix integrada en una sola xifra que pondera l'aportació de la concentració mesurada de cadascun dels contaminants a la qualitat global de l'aire. La informació de la qualitat de l'aire es tracta de dades per a cada un dels dies i la mitjana setmanal. Així, es permet la possibilitat de seguir amb facilitat l'evolució de la qualitat de l'aire. Totes aquestes ofertes d'informar a la població s'efectuen sempre seguint les actuals normatives comunitàries.

Càlcul i interpretació de l'ICQA

L'Índex català de qualitat de l'aire es calcula a partir de les dades de les estacions automàtiques de la XVPCA. S'utilitzen per al seu càlcul els nivells d'immissió de: el monòxid de carboni (CO), el diòxid de nitrogen (NO₂), el diòxid de sofre (SO₂), l'ozó (O₃) i les partícules en suspensió (PM10 i PST). Com es pot observar, tres d'aquests contaminants són els que analitzo en la part pràctica del treball. L'ICQA és una xifra única i sense unitats que pondera l'aportació dels diferents contaminants mesurats a la qualitat global de l'aire. L'ICQA tradueix a una mateixa escala -escala dels efectes sobre la salut de les persones o escala de l'ICQA- les concentracions de cada un dels contaminants mesurats. Això es fa a través de la taula següent:

ICQA	O3 µg/m ³ 1 h	PST µg/m ³ 24 h	PM10 µg/m ³ 24 h	CO mg/m ³ 8-hr	S02 µg/m ³ 1 h	NO2 µg/m ³ 1 h
100	0	0	0	0	0	0
50	90	75	35	6	200	115
0	180	150	50	10	350	240
-100	400	600	350	17	1500	1130
-200	800	720	420	34	3000	2260
-300	990	850	500	46	3750	3000
-400	1200	1020	600	58	4900	3750

Taula 1. Relació del nivells d'immissió/ICQA per als diferents contaminants.

Per fer el càlcul de l'ICQA se segueixen una sèrie de passos clarament marcats. Primer de tot, a partir de la concentració de cada un dels contaminants es calcula l'ICQA que li correspon segons la taula anterior. Després, es tria l'ICQA més baix i aquest passa a ser l'ICQA d'aquell dia. El valor que s'obté, per tant, no és una mitjana: l'ICQA del dia és l'ICQA ocasionat pel contaminant que hagi pogut produir una major afectació sobre la qualitat de l'aire aquell dia. L'ICQA es calcula per a totes les estacions automàtiques tot i que en algunes no es mesurin els 6 contaminants que el determinen.

Un ICQA negatiu significa que, com a mínim, un dels contaminants ha ultrapassat el nivell límit d'immissió fixat per la normativa vigent actualitzada. Un ICQA positiu, en canvi, significa que els 6 contaminants que determinen l'ICQA estan presents a l'aire en concentracions inferiors als valors límit. A partir del valor numèric de l'ICQA es defineix una qualitat de l'aire. Com més alt és l'ICQA, més alta és la qualitat de l'aire. D'aquesta manera, la classificació de la qualitat de l'aire segons el valor de l'ICQA es fa segons la taula següent:

Bona 50 ≤ ICQA ≤ 100	★★★★★ Qualitat de l'aire excel·lent	75 ≤ ICQA ≤ 100
	★★★★ Qualitat de l'aire satisfactòria	50 ≤ ICQA < 75
Millorable 0 ≤ ICQA < 50	★★★ Qualitat de l'aire acceptable	25 ≤ ICQA < 50
	★★ Qualitat de l'aire baixa	0 ≤ ICQA < 25
Pobra ICQA < 0	★ Qualitat de l'aire deficient	-50 ≤ ICQA < 0
	● Qualitat de l'aire molt deficient	ICQA < -50

Taula 2. Classificació de la qualitat de l'aire segons el valor de l'ICQA

Cada setmana es fa l'informe setmanal pertinent. Aquest informe conté el valor de l'ICQA per a cada estació automàtica de la XVPCA i per cada dia. S'hi afegeix el contaminant que s'ha mesurat amb una concentració més alta, el qual és el que ha determinat l'ICQA d'aquell dia. També conté la mitjana setmanal (nombre d'estrelles de qualitat de l'aire per a aquella estació) i la mitjana setmanal de la qualitat de l'aire a Catalunya segons el percentatge d'estacions que han donat una qualitat de l'aire pobra, millorable o bona. Finalment, s'annexa un breu comentari dels resultats de la setmana i el pronòstic meteorològic que permet preveure l'evolució propera de la qualitat de l'aire.

3.2- La Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA)

Vigilància i previsió de la qualitat de l'aire a Catalunya

La presència a l'aire de contaminants pot perjudicar la salut de les persones, afectar el medi ambient i, en definitiva, reduir la qualitat de vida. Per això, conèixer l'estat de la qualitat de l'aire a les diferents zones del territori, la seva evolució en el temps i la seva variació en funció de les condicions meteorològiques és un dels objectius de la Generalitat de Catalunya. D'aquesta manera, es pot informar els ciutadans i adoptar les mesures preventives i de sanejament més adients per a la protecció i la millora de la qualitat de l'aire. La XVPCA és un sistema de detecció dels nivells d'immissió dels principals contaminants. Va ser creada el dia 21 de novembre de 1986 i adscrita administrativament al Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. La XVPCA té una estructura piramidal amb la base formada pels punts de mesurament i el vèrtex en el Centre receptor i coordinador de dades.

S'entén per punt de mesurament aquell punt del territori on s'ubiquen els equips de mostreig i d'anàlisi de contaminants atmosfèrics, tant si són de tipus manual com automàtic. Els centres d'anàlisi són els responsables de la generació, la transmissió i la validació de les dades relatives a la qualitat de l'aire dels punts de mostreig que tenen assignats. Actualment, els encarregats que actuen com a centres d'anàlisi a Catalunya són diversos organismes. Al Tarragona trobem l'Ajuntament de Tarragona i el Departament de Medi Ambient i Habitatge, per exemple.

El Centre receptor i coordinador de dades té com a missió vetllar pel compliment de la legislació i definir els criteris que regulen el funcionament de la xarxa, coordinar i supervisar els centres d'anàlisi, gestionar la qualitat de l'aire del seu àmbit territorial i transmetre la informació generada als organismes que correspongui, d'acord amb la legislació europea d'intercanvi d'informació. Actualment, el Centre receptor i coordinador de dades de la XVPCA és la Direcció General de Qualitat Ambiental del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya.

Distribució dels punts de mesurament

La determinació del nombre d'estacions necessàries per avaluar la qualitat de l'aire d'una zona i l'elecció dels seus emplaçaments és fonamental per a una bona interpretació del comportament dels contaminants. Els factors que es tenen en compte en el disseny de la xarxa són diversos:

- el tipus i la distribució de les fonts emissores
- les característiques meteorològiques de les zones
- les característiques geogràfiques i orogràfiques
- la distribució dels receptors
- la demanda social i la magnitud de la població afectada
- els recursos especialment protegits o més vulnerables

A més, cal dividir el territori en zones de qualitat de l'aire (ZQA) que tenen com a objectiu que les mesures que es fan en una zona siguin representatives del nivell de fons de qualitat de l'aire de tota l'àrea que la comprèn, per la qual cosa cal que la superfície que la forma hagi de tenir unes característiques semblants en tots els seus punts. Per avaluar la qualitat de l'aire a

Catalunya no cal, doncs, mesurar tots els seus punts, sinó que d'acord amb la normativa n'hi ha prou amb disposar de dades per a cada tipus de zona perquè dues zones del mateix tipus tindran nivells d'immissió equivalents.

Utilitat de la xarxa

L'objectiu principal d'aquesta xarxa és vigilar la qualitat de l'aire, és a dir, obtenir els nivells de concentració a l'aire dels principals contaminants atmosfèrics i, mitjançant els resultats de les mesures que s'obtenen, dur a terme les actuacions necessàries per solucionar els problemes originats per la contaminació atmosfèrica. Per tant, la xarxa és de gran utilitat principalment per conèixer l'evolució dels nivells de qualitat de l'aire en el temps i en el territori i informar als ciutadans de l'estat de la qualitat de l'aire i de la seva evolució. La XVPCA també té altres múltiples funcions, com per exemple emprendre actuacions de sanejament en zones on se superin els nivells de qualitat de l'aire, elaborar els mapes de vulnerabilitat i capacitat del territori, o localitzar focus emissors de contaminants atmosfèrics i disposar d'informació per valorar la seva incidència potencial. Cada any es fa un resum de l'estat de la XVPCA al corresponent anuari sobre la qualitat de l'aire a Catalunya.

Els aparells de mesura

En cada punt de mesurament hi han els equips de mostreig que capturen una mostra d'aire, de la qual es mesura la concentració o nivell d'immissió d'un determinat contaminant. Els manuals estan ubicats en els punts de mesurament manual, mentre que els equips automàtics estan en els punts de mesurament automàtics.

Els equips manuals

Aquests tipus d'equips són aquells aparells que permeten obtenir una mostra en el lloc de mesurament, que posteriorment és analitzada en un laboratori especialitzat. El tipus de mostra i el tipus d'anàlisi d'una mostra depenen del contaminant que es vulgui mesurar. Així doncs, els nivells d'immissió o nivells de concentració a l'aire dels contaminants no s'obtenen en temps real, sinó que es coneixen en un termini de temps posterior respecte al dia que s'ha pres la mostra. A més a més, els resultats ens informen, en general, de valors mitjans en un dia, els quals poden amagar valors punta que poden ser importants i que es donen en períodes de temps més curts.



Foto 8. Captador de COVs.

Aquests aparells funcionen aspirant l'aire mitjançant una bomba. Després, es fa passar per un filtre que reté les partícules en suspensió a l'aire. Un cop l'aire és exempt de partícules, es fa barbullir a través d'una solució química. Posteriorment, al laboratori s'analitza el filtre de partícules i de la solució química. Per cada contaminant específic s'utilitza el tipus de filtre corresponent i la solució química adequada. Un exemple clar d'un equip manual és el captador de COVs, és a dir, l'aparell que serveix per recollir les concentracions de COVs.

Els equips automàtics

Els equips automàtics (o analitzadors) tenen el gran avantatge respecte dels manuals que ells mateixos realitzen les anàlisis. Per tant, es fan automàticament i en temps real, és a dir, que els augments de contaminació es poden detectar instantàniament i els resultats són tramesos directament al centre receptor de dades, la qual cosa permet una actuació molt ràpida en cas de que sigui necessari. No obstant això, cal tenir present que no totes les substàncies es poden mesurar amb mètodes automàtics i que, sovint, tampoc no és necessari de recórrer a aquests procediments més costosos. En l'actualitat, les tècniques d'anàlisi i els tipus d'aparells automàtics són molt nombrosos.

Els aparells que formen els equips automàtics funcionen seguint sempre un procediment semblant. Primer, aspiren aire a cabal constant durant un temps conegut. L'aire es fa passar per mitjà d'un filtre que reté les partícules. Posteriorment, es fa passar per un sistema de detecció diferent per a cada tipus de contaminant que es desitja mesurar. Com que es coneix la quantitat d'aire que entra a l'equip de mostreig, es pot calcular la concentració del contaminant en qüestió. En tots els analitzadors hi ha una bomba d'aspiració que fa possible l'entrada d'aire i la posterior sortida després de l'anàlisi. Els equips de mostreig automàtics van instal·lats en cabines tancades amb aire condicionat perquè necessiten funcionar a temperatura constant. Per això es parla d'estacions o cabines automàtiques, les quals van equipades amb diferents analitzadors. Aquests analitzadors proporcionen mesures cada minut, les quals són integrades en períodes de mitja hora en forma de dades semihoràries.



Foto 9. Analitzador de NO i NO₂ (NO_x).

3.3- Campanya de vigilància dels nivells d'ozó troposfèric a Catalunya

Objectius de la campanya

El Departament de Medi Ambient i Habitatge, en compliment amb la directiva vigent, vigila els nivells d'ozó i dona informació pública en cas que se superin certs llindars. Des del Servei de Vigilància i Control de l'Aire es vigilen permanentment els nivells d'ozó que mesuren les estacions de a la XVPCA, però a més, durant el període en què hi ha més possibilitats que els nivells d'ozó superin el llindar d'informació a la població i d'alerta, es porta a terme la campanya de vigilància dels nivells d'ozó troposfèric a Catalunya.

Període temporal en què es fa la campanya

La campanya es duu a terme entre maig i setembre perquè és quan se solen registrar aquestes superacions. És en aquesta època que les condicions meteorològiques (alta radiació solar, brisa intensa,...) afavoreixen la formació d'ozó troposfèric i quan es produeixen la majoria de superacions. , tal com es veu en el gràfic següent:

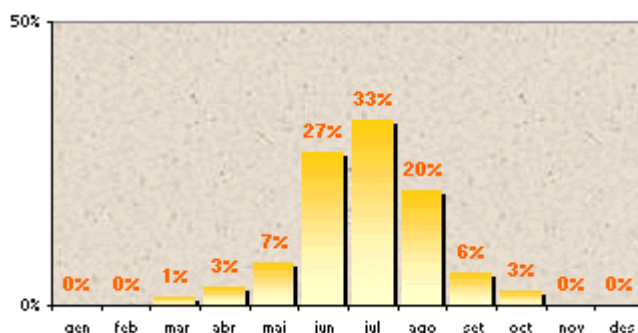


Figura 2: Distribució mensual de les superacions del llindar d'informació a la població en 1h (1994-2003).

Durant aquest període hi ha permanentment una persona de guàrdia, matí i tarda, dissabtes i diumenges inclosos per tal de donar cobertura a les superacions que es produeixen per la tarda i en cap de setmana, ja que quasi totes les superacions del llindar d'informació tenen lloc després del migdia. Aquest fet es pot entendre perfectament si s'estudia el comportament dels contaminants primaris dins del procés de l'smog fotoquímic.

Informació a la població

S'informa de les superacions del llindar d'informació ($180\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1 hora) i del llindar d'alerta ($240\mu\text{g}/\text{m}^3$ durant 1 hora), per tal que la població i les entitats adients pugui adoptar mesures preventives de protecció. A més, també s'informa de les superacions del valor objectiu a llarg termini ($120\mu\text{g}/\text{m}^3$ del màxim de les mitjanes octohoràries del dia). Finalment, es dona un avís en cas de possibilitat de superació del llindar d'informació i/o d'alerta. La informació, en el cas del camp de Tarragona, s'adreça als Ajuntaments i Consells Comarcals, a la Delegació Territorial, al Departament de Sanitat, a Protecció Civil, al Centre d'Emergències de Catalunya (CECAT), i a TV de Catalunya.

En cas de superació del llindar d'informació o d'alerta, el Servei de Vigilància i Control de l'Aire envia per correu electrònic o per fax un informe. El comunicat es va renovant cada dues o tres hores, en funció de l'evolució i magnitud de l'episodi d'ozó. A més, aquests informes es publiquen a la web, així com un resum de les superacions d'aquests llindars per cada any i un resum de les superacions del valor objectiu a llarg termini per a la protecció de la salut.

3.4- Els llindars de contaminació

Definicions i paràmetres

Les unitats de mesura més utilitzades per anunciar els llindars de contaminació són els: micrograms de contaminant per metre cúbic d'aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i les parts per bilió en volum (ppb, 10^{-9} mols de contaminant per cada mol d'aire). Cal recordar que, segons la legislació

específica de cada contaminant, ens trobem amb valors límit, valors objectiu o llimdars a assolir de qualitat de l'aire (o d'immissió) diferents i en diferents períodes de temps (horaris, octohoraris, diaris i anuals), ja que els efectes que poden tenir els contaminants depenen de la relació dosi/exposició, la qual és diferent per a cada contaminant en relació amb els mateixos efectes nocius. Els diferents valors que la legislació determina per avaluar la qualitat de l'aire es presenten a continuació:

Valor límit: nivell que no s'ha de superar, fixat segons coneixements científics, amb la finalitat d'evitar, prevenir o reduir els efectes nocius per a la salut humana i el medi ambient.

Llimdar d'informació: nivell a partir del qual una exposició de durada breu suposa un risc per a la salut dels grups de població especialment sensibles. En superar-se aquest valor, les administracions competents han de subministrar una informació actualitzada a la població.

Llimdars d'alerta: nivell a partir del qual una exposició de durada breu suposa un risc per a la salut de la població en general. En superar-se aquest valor, les administracions competents han d'emprendre mesures immediates.

Valor objectiu: nivell que s'hauria d'assolir a partir d'un moment determinat per evitar efectes nocius sobre la salut humana o del medi ambient a llarg termini.

Objectiu a llarg termini: nivell per sota del qual és improbable que es produeixin efectes nocius directes sobre la salut humana o el medi ambient, segons els coneixements científics actuals. Aquest objectiu ha d'assolir-se a llarg termini, excepte quan no sigui possible amb l'aplicació de mesures proporcionades.

Legislació de referència per avaluar la qualitat de l'aire

L'objectiu de la legislació en matèria de contaminació atmosfèrica és:

- definir i establir objectius de qualitat de l'aire per tal d'evitar, prevenir o reduir els efectes nocius per a la salut humana i el medi ambient
- definir mètodes i criteris comuns per avaluar la qualitat de l'aire
- subministrar informació adequada sobre la qualitat de l'aire i procurar que el públic en tingui coneixement
- mantenir una bona qualitat de l'aire i millorar-la en la resta de casos
- establir les línies reals d'actuació de l'administració pública per prevenir, vigilar i corregir les situacions de contaminació atmosfèrica

Per fer la valoració de l'estat de la qualitat de l'aire, es comparen els valors mesurats en el territori amb uns nivells de referència que estableix la legislació. Actualment, existeix una situació transitòria en la que conviuen els valors límits de la normativa estatal i els valors límits que fixa el nou Reial Decret i els successius. Aquests darrers són els que s'utilitzen per avaluar la qualitat de l'aire però no poden ser una referència per a emprendre accions legals.

La nova directiva sobre gestió i avaluació de la qualitat de l'aire és més exigent pel que fa a l'establiment de nivells màxims de qualitat de l'aire que la legislació anterior. Per aquest motiu, la normativa defineix un marge de tolerància (MdT) que es va reduint amb el temps a fi que la modificació respecte a la valoració de l'estat de la qualitat de l'aire sigui progressiva. El marge de tolerància se suma al valor límit essent aquesta suma el valor que temporalment serveix com a referent per avaluar la qualitat de l'aire per a cada contaminant. Quan es deroguin definitivament els límits d'immissió fixats a l'anterior marc normatiu, el marge de

tolerància esdevindrà zero, i el valor límit és convertirà en el valor legal i únic per avaluar la qualitat de l'aire.

Llindars del diòxid de nitrogen (NO₂)

	Període	Valor límit	Marge de tolerància	Data de compliment del valor límit
Valor límit horari per a la protecció de la salut humana	1 hora	200 µg/m ³ de NO ₂ No podrà superar-se en més de 18 ocasions per any civil	100 µg/m ³ (50% del valor límit) a partir del 19/07/1999	01/01/2010
Valor límit anual per a la protecció de la salut humana	1 any civil	40 µg/m ³ de NO ₂	20 µg/m ³ (50% del valor límit) a partir del 19/07/1999	01/01/2010
Valor límit per a la protecció de la vegetació	1 any civil	30 µg/m ³ de NO _x	Cap	19/07/2001
Llindar d'alerta	1 hora	400 µg/m ³	Cap	

Llindars del benzè

	Període	Valor límit	Marge de tolerància	Data de compliment del valor límit
Valor límit anual per a la protecció de la salut humana	1 any civil	5 µg/m ³	5 µg/m ³ (100% del valor límit) que es reduirà progressivament a partir del 1/01/2006	01/01/2010

Ozó (O₃)

	Paràmetre	Valor
Valor objectiu per a la protecció de la salut humana	màxim de les mitjanes 8-horàries del dia	120 µg/m ³ que no s'ha de superar més de 25 dies de mitjana per cada any civil en un període de 3 anys
Objectiu a llarg termini per a la protecció de la salut humana	màxim de les mitjanes 8-horàries del dia en un any	120 µg/m ³

Llindar d'alerta	mitjana horària	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Llindar d'informació a la població	mitjana horària	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Monòxid de carboni (CO)

	Període	Valor límit
Valor límit per a la protecció de la salut humana	8-horària màxima en un dia	10 mg/m^3

3.5- Visita a una estació automàtica

El dia 24 d'agost del 2006, vaig visitar una estació automàtica de contaminació atmosfèrica amb la companyia del senyor Joan Miró. Vaig sortir amb ell des de l'Oficina de Medi Ambient de la Generalitat que es troba a prop del Parc de la ciutat, a Tarragona. Allà havia quedat prèviament amb ell per parlar d'alguns assumptes del treball. Com que tenia el matí lliure, em va convidar a acompanyar-lo a fer una visita a l'estació automàtica del Parc de la ciutat i jo vaig acceptar ràpidament. Hi vam anar a peu perquè l'estació està molt a prop de l'oficina. Jo tenia molt d'interès en poder veure com és una estació automàtica per dins, i encara en tenia més acompanyat d'una persona entesa en el tema. Així doncs, no vaig deixar passar l'oportunitat i vaig parar molta atenció ja que tot el que anava a veure era una gran ocasió per poder adquirir coneixements pràctics sobre el tema de mesura dels nivells d'immissió i el control de la qualitat de l'aire.



Foto 10. Estació automàtica del Parc de la ciutat (Tarragona).

L'estació automàtica de contaminació atmosfèrica del Parc de la ciutat té una aparença externa semblant a la d'un barracó, encara que és força petit i no té cap finestra (només una porta). Està pintat bàsicament de blanc amb un parell de línies blaves a dalt i a baix. És molt interessant fer notar que no té res damunt del sostre. Això vol dir que aquesta estació no té cap mecanisme de control meteorològic perquè la seva posició no es gaire estratègica per fer aquesta funció. A més d'estar envoltada d'edificis, també està al costat d'uns arbres i això

modificaria la velocitat del vent, la direcció, les radiacions solars, etc. Així que no té sentit mesurar la meteorologia. En un principi, es va demanar de posar l'estació automàtica al mig del solar perquè no estés a prop dels arbres, però es va denegar aquesta proposta perquè produïa un impacte estètic massa important al parc.

El Joan Miró em va obrir la porta i em va deixar passar a dins. A continuació, em va començar a explicar perquè servia cadascun dels aparells que hi havia allà dins i quina funció tenia cada cosa. Va començar ensenyant-me el sistema d'aire condicionat que funcionava a l'interior de l'estació. Com que tots els aparells gasten molta energia, també es crea molta calor i per garantir el bon funcionament dels aparells, hi ha aquest sistema de condicionament constant a 25°C. Fins i tot hi ha uns fusibles que si s'arriba a 35°C, salten immediatament i se'n va la llum. Totes aquestes mesures s'han de prendre per precaució, ja que aquests aparells funcionen a temperatura constant.



Foto 11. Sistema d'aire condicionat de l'estació automàtica.

Llavors, em va explicar la part posterior dels aparells. Primer va començar per la bomba d'aire que agafa constantment aire de l'exterior i el porta cap a dins de l'estació mitjançant uns tubs de plàstic. L'aire que no serveix o que ja està analitzat es torna cap a l'exterior mitjançant un altre tub que desemboca lluny del d'entrada, per no crear un cercle viciós. També hi ha un filtre abans d'arribar als aparells que no deixa passar les partícules de pols i de brutícia i que impedeix que els aparells s'hagin de netejar massa sovint. D'aquesta manera, en lloc de netejar-los cada sis mesos es pot fer cada un any. Els tubs tenen aïllants per evitar la possible condensació d'algun gas i l'entrada de la humitat que seria bastant dolenta pels aparells, que es podrien fer malbé o donar dades falses. Tots els aparells van connectats amb un ordinador per via digital. Aquest ordinador recull les dades i les emmagatzema allí. Antigament, els aparells no tenien sortida digital i havien de passar per una altra màquina que les interpretava i les passava a llenguatge digital. L'explicació de la part "secreta" de les màquines va ser molt interessant.

Pel que fa la part de davant dels aparells, ja va ser molt més lògic. Cada aparell tenia el nom escrit a la tapa i es podia saber molt fàcilment per què servien. Estaven disposats un damunt de l'altre en formant dues torres, una al costat de l'altre. Gairebé tots tenien una pantalleta que indicava les dades que s'obtenien en aquell precís moment i un sistema de botons o rosques per comandar els aparells manualment. Jo em vaig fixar especialment en l'analitzador d'ozó, l'analitzador de NO i NO₂ (NO_x), l'analitzador de CO i CO₂ i el captador de compostos orgànics volàtils o COVs. Aquests quatre aparells són els que més m'interessaven ja que són els que intervenen principalment en l'smog fotoquímic.

Totes les dades que s'obtenen mitjançant aquests analitzadors passen directament a un ordinador central que hi ha a l'estació automàtica. Després, utilitzant un aparell transmissor de ràdio, s'envien les dades cap a l'oficina de Medi Ambient on les posen en un altre ordinador, junt amb la resta de dades procedents de totes les altres estacions del camp de Tarragona. Com dèiem abans, els processos de mesura dels diversos contaminants atmosfèrics es fan amb analitzadors que van prenent mesures cada minut. Així, cada mitja hora fan una

mitjana de totes les mesures preses i aquesta dada és la que es transmet a l'ordinador de l'estació. Tanmateix, tots els aparells de mesura que hi ha a l'estació del Parc de la ciutat no són analitzadors. També hi ha el captador de compostos orgànics volàtils. Aquest aparell me'l va ensenyar detingudament. Fins i tot el va obrir i va fer el canvi de carboni. Aquest aparell funciona de manera diferent als altres. S'introdueix un tub de vidre amb carboni net a dins. Per aquest tub es fa passar una quantitat d'aire determinada i els COVs que transporta aquest aire queden atrapats al mig del carboni. Tres o quatre vegades a la setmana, el tub es va canviant. Després de canviar-lo, s'agafa el tub amb el carboni i els COVs a dins i s'envia cap a un laboratori de Barcelona perquè l'analitzin i puguin treure el nivell de contaminació atmosfèrica causada per aquests compostos. Aquest procés és el que em va ensenyar directament el senyor Joan Miró ja que ell va fer el canvi de tub davant dels meus propis ulls.. Primer va agafar el tubet de carboni utilitzat de dins del captador de COVs i el va precintat amb dos taps petits de color vermell. El tub és transparent. Va deixar el tub utilitzat a dins d'un sobre blanc i va agafar un altre tub nou per reemplaçar-lo. El tub nou, abans de posar-lo a dins del captador, s'ha d'obrir perquè i pugui entrar l'aire. Va trencar dues puntes de vidre que té el tub, una a cada extrem, i llavors ja el va posar dins del captador perquè pogués mesurar la quantitat de COVs de les pròximes hores. Vaig poder observar tot el procés complet. Més endavant, vaig poder veure que el tub que ja havia estat usat, abans d'enviar-lo al laboratori perquè l'analitzessin, el guardava dins d'unes neveres que tenien a l'oficina de Medi Ambient.



Foto 12. Els aparells de mesura de l'estació col·locats en forma de dues torres.

Ja cap al final de la visita, vam estar parlant una estona més sobre coses relacionades amb aquest tema. Em va comentar, per exemple, que és molt interessant estudiar també el CO per poder fer una correlació entre el CO i NO amb el trànsit. Em va fer una petita introducció a les gràfiques que surten si relaciones el nivell de contaminació dels compostos al llarg del temps. Com a última cosa, em va explicar que els aparells s'han d'anar calibrant de tant en tant per mirar si donen les dades correctament. El sistema de calibratge és força senzill. Es fa córrer aire pur sense contaminants i es comprova que els aparells donin una mesura nul·la. De vegades, però, no s'obté una comprovació exacta realitzant aquest procés i se'n recorre a un altre. Es fa passar aire emmagatzemat en unes ampolles que conté una certa quantitat de contaminant i es comprova que l'analitzador doni el que hagi de donar. Segurament, encara em va

explicar algunes coses més però totes giraven sobre el mateix tema. I per suposat, em va respondre totes les preguntes que li vaig fer. Vaig poder fer també unes fotos molt detallades dels analitzadors, el captador, i tots els altres aparells que hi havien allà. Fins i tot vaig fer alguna foto dels filtres que tenien alguns aparells i dels seus interiors. Abans de marxar, vaig fer l'última foto al barracó sencer.

En acabat, ens vam acomiadar i vam quedar que em trucaria per avisar-me que ja podia passar a buscar les dades per l'Oficina de Medi Ambient. En resum, va ser una visita que em va anar molt bé per començar a introduir-me en el tema. A més, vaig aprendre forces coses i ho vaig trobar molt interessant. La contaminació atmosfèrica és un tema que m'agrada molt, i que en un futur, seria fantàstic poder-lo solucionar.

3.6- Anàlisi de dades i gràfics

Una de les seccions de la part pràctica del meu treball consisteix en l'anàlisi de dades de contaminació atmosfèrica obtingudes en diferents punts del camp de Tarragona. Aquestes dades han estat recollides pels diferents aparells que hi ha en les estacions automàtiques de control de contaminació, és a dir, pels analitzadors i els captadors. Els analitzadors recullen dades cada minut i després en fan la mitjana horària. Els captadors són aparells manuals que recullen totals de contaminació cada dia o fins i tot durant períodes de temps més llargs.

Obtenció de les dades

Per aconseguir aquestes dades vaig haver d'anar a fer una sèrie de gestions a l'Oficina de Medi Ambient de Tarragona. Primer de tot, vaig anar a sol·licitar que m'atenguessin a l'oficina. Per fer-ho, vaig arxivar un escrit que m'havia fet el meu tutor del treball de recerca. En aquest escrit es demanava si em podien atendre a l'oficina per poder parlar sobre el meu treball de recerca, i també per sol·licitar les dades que m'interessaven. Vaig haver d'esperar uns dies i llavors, hi vaig tornar. Em va atendre el senyor Ferran Clua, responsable de les estacions automàtiques del camp de Tarragona. Jo volia informació sobre el tema i em va explicar que podia trobar-ne a la pàgina web del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya. També em va ensenyar el mapa de les estacions automàtiques i allà on estaven situades. Va ser un bon primer contacte.



Foto 13. La Plaça Imperial Tarraco.

Més tard, vaig tornar a passar per l'oficina i em va atendre el senyor Joan Miró (l'altre responsable de les estacions automàtiques del camp de Tarragona) ja que el seu company estava de vacances. Amb ell, ja vaig parlar directament sobre les dades que m'interessaven. Vam acordar les quatre estacions automàtiques, els compostos i el període de temps que em seria més útil per analitzar. Em va dir que tot el conjunt de dades me les enviaria per correu electrònic. I al cap d'un parell de setmanes, vaig aconseguir les dades. Estaven adjuntes en un e-mail que m'havia enviat. A partir de llavors, ja vaig poder començar a treballar amb les dades de contaminació.

Característiques de les dades

Les dades de contaminació atmosfèrica que he analitzat corresponen al juny i al juliol del 2006. Vaig decidir escollir aquests dos mesos perquè el fenomen de contaminació que jo estudio succeeix especialment durant l'estiu, i aquests dos mesos en formen una part

significativa. Durant el juny i el juliol fa molta calor i el sol brilla amb intensitat. Així doncs, les reaccions fotoquímiques ocorren amb freqüència i els compostos que estudio comencen a reaccionar.

Els compostos dels quals he obtingut les dades són els òxids de nitrogen, NO_x (monòxid de nitrogen, NO , i diòxid de nitrogen, NO_2), els compostos orgànics volàtils, COVs (toluè, benzè i m,p-xilens), el monòxid de carboni, CO , i l'ozó, O_3 , conegut com l'ozó troposfèric degut a que es troba en la part baixa de l'atmosfera com a contaminant. Bàsicament, els òxids de nitrogen i els compostos orgànics volàtils reaccionen entre ells amb l'ajuda de la llum solar, i formen d'aquesta manera l'ozó. El procés que ocorre amb aquests compostos, i altres contaminants, s'anomena smog fotoquímic. El monòxid de carboni també és molt interessant perquè és un gas que és quasi totalment emès pels cotxes. Tots aquests compostos són perillosos per la salut i per això m'interessen especialment, per poder observar l'efecte que podrien tenir sobre la població del camp de Tarragona.

Cada estació automàtica analitza contaminants atmosfèrics diferents. Jo vaig demanar les dades corresponents als compostos que volia analitzar. L'estació del Parc de la ciutat (Tarragona) recull dades dels compostos NO , NO_2 , O_3 , CO i COVs. L'estació de la Universitat Laboral recull dades de NO i NO_2 . L'estació de Constantí recull dades de NO , NO_2 i O_3 , i l'estació de Reus recull dades de NO , NO_2 , O_3 i CO . Totes aquestes dades les he posat en comú i les he relacionat amb els diversos factors que hi influeixen. La posició de les estacions automàtiques també és molt important. Tenia molt d'interès en escollir diversos llocs per poder representar tot el camp de Tarragona. L'estació del Parc de la ciutat la vaig escollir per tenir-ne una dins de la ciutat, a prop de la plaça Imperial Tarraco. Per la mateixa raó vaig escollir l'estació automàtica de Reus. Després, vaig escollir l'estació de Constantí que es troba molt a prop de la indústria química però també està dins d'un poble. Finalment, vaig triar una quarta estació que estés a les afores de Tarragona, també pròxim a la indústria química i a prop del mar, que és l'estació de la Universitat Laboral.



Foto 14. Vista aèria de Constantí.



Foto 15. La Universitat Laboral.

Cal afegir que les dades me les van donar amb format excel. He fet servir aquest programa per utilitzar les dades, moure-les i analitzar-les. Les dades són semihoràries i venen determinades per dia i compost. Cada estació té els seus compostos i estan organitzats per columnes. Les úniques dades que no són semihoràries són les dels COVs, que es donen per dies. No tots els dies tenen la seva dada ja que s'obtenen mitjançant un procés manual, i la persona que recull les dades només està obligada a prendre un número determinat de mesures per setmana. De vegades, també falten algunes dades que són preses pels aparells automàtics. Això pot ocórrer

degut a un problema de funcionament dels aparells, o perquè hi ha hagut un tall d'electricitat. També pot ser que s'hagin d'aturar els aparells de mesura per calibrar-los, o per arreglar-los.

Per altra banda, les dades meteorològiques que vaig demanar són molt importants. Concretament, em vaig centrar amb el vent, que és el fenomen que mou les grans masses d'aire i pot desplaçar les quantitats de contaminants atmosfèrics que floten en l'aire. Vaig demanar les dades de força direcció del vent, dels mateixos mesos (juny i juliol del 2006) i de les mateixes estacions. Malauradament, l'estació automàtica del Parc de la ciutat no té aparells de mesura meteorològica degut a la seva mala situació geogràfica i per tant, em van donar les dades meteorològiques de les altres tres estacions.

Els gràfics

Per poder utilitzar les dades, vaig haver d'ordenar-les. Vaig crear una plantilla amb l'excel de manera que hi posava les dades dels contaminants i em sortia una gràfica. Vaig relacionar amb cada contaminant una funció que dibuixava els seus canvis de concentracions al llarg del temps. Aquesta plantilla servia per un dia. Així, el gràfic representava tots els canvis dels contaminants analitzats (NO, NO₂ i O₃) al llarg de cada mitja hora del dia escollit. En el gràfic, però, només hi surten representats aquests tres compostos. Pel que fa al CO, vaig pensar que no valia la pena incloure-lo perquè les seves unitats de mesura són diferents, i a més varia molt poc al llarg del dia.



Foto 16. Centre urbà de Reus.

El full de càlcul és molt complet. Hi surten totes les dades que he estat capaç de recollir per un sol dia. Primer de tot, el full té un lloc per indicar el dia escollit i l'estació automàtica de la qual provenen les dades dels contaminants. Després, s'ha d'introduir l'hora en què està presa cada mesura, les dades de força i direcció del vent, i les dades de concentració dels contaminants atmosfèrics: NO, NO₂, O₃ i CO (estan distribuïdes seguint aquest ordre). També hi ha un altre lloc per introduir els dades de concentració de Toluè, Benzè i m,p-xilens, en el cas que aquestes es tinguin pel dia pertinent. A baix de totes aquestes dades, hi ha l'espai on està situat el gràfic que s'obtindrà després de posar-hi les dades.

La corba que està determinada pel monòxid de nitrogen és de color blau. La corba del diòxid de nitrogen és de color rosa i la corba de l'ozó troposfèric és de color negre. La variable dependent del gràfic és la concentració de cada contaminant, mesurada en micrograms de contaminant per cada metre cúbic d'aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i la variable independent, representada en

l'eix d'abscisses, és el temps, que està expressat en hores i minuts. Tot i això, les divisions de l'eix on està representat el temps coincideixen exactament en cada hora en punt.

Les gràfiques que s'obtenen són molt útils. És l'expressió visual de tot el munt de dades que tinc en els fulls de càlculs. Totes les dades juntes només són números, però un cop els dones forma i els col·loques en un gràfic, s'entenen molt millor. És molt més fàcil d'interpretar i analitzar les dades si les pots observar de manera visual. Aquesta és la funció que tenen els gràfics de concentracions de contaminants atmosfèrics.

3.6.1- Anàlisi de les concentracions de contaminants durant un dia

Selecció de dades

Aquests anàlisi l'he fet a partir de les dades⁵ obtingudes en l'estació del Parc de la ciutat de Tarragona. He agafat el conjunt de gràfics que he fet de diversos dies de l'estiu, concretament el 2, 5, 7, 16, 21, 22 i 29 de juny i el 3, 4, 10, 11, 17, 20, 26 i 31 de juliol de l'any 2006. Per cada dia hi ha el conjunt de dades semihoràries de cada compost estudiat, el NO, NO₂, el O₃, el CO i els COVs, seguint el model explicat (la forma de la plantilla i el gràfic). També hi ha les dades de les concentracions de COVs dels dies que se'n va fer una captació. La majoria de dies tenen, però, aquesta dada ja que a l'hora de seleccionar-los, vaig intentar que tinguessin preferentment aquesta dada. Com ja vaig explicar, hi ha les dades meteorològiques referents al vent però que són de l'estació de la Universitat Laboral. El conjunt de dades està relacionat amb l'hora, així que podré fer una comparació del tot vàlida entre tots els dies analitzats.

Les concentracions de contaminants durant un dia

El dia comença a mitjanit, quan són exactament les 0h de la nit. Així doncs, començaré a explicar com varien les concentracions de contaminants a partir d'aquesta mateixa hora. Per fer-ho més clar, analitzaré primer cada compost per separat i al final contrastaré algunes conclusions extretes individualment. La informació la donaré partir de les dades dels dies de juny i de juliol. S'ha de comentar que la calor, les radiacions solars i els fenòmens meteorològiques no són exactament els mateixos durant aquests dos mesos, però tot i això, els dies es poden analitzar tots junts perquè no tenen quasi cap diferència perceptible.

Concentracions de NO

Primer analitzarem el monòxid de nitrogen. La concentració de NO a mitjanit és molt baixa. En tots els dies (llevat d'alguna petita excepció), el seu valor tan sols és de 1 µg/m³. La concentració de NO segueix tan baixa fins que surt el sol. Llavors, entre les set i les vuit, comença a augmentar notablement. Aquest augment està relacionat amb l'hora punta del matí. Sempre, entre les vuit i les nou, la concentració de NO arriba als seus màxims nivells. Com que aquest compost és expulsat pels cotxes, es pot relacionar el seu augment amb el començament de les activitats de la ciutat. Per tant, la gent comença a fer servir els seus vehicles i comença a fer combustions, que generen les seves conseqüències. Un cop ha arribat al màxim nivell, que oscil·la entre valors molt diversos (pot ser entre 60 o 100 µg/m³, però pot arribar a nivells tan alts com 151, 177 o fins i tot 206 µg/m³), la concentració de NO

⁵ Aquestes dades, acompanyades dels gràfics corresponents, consten a l'Annex 6.5.

disminueix ràpidament fins a nivells pròxims al 1 o 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Es manté pràcticament així fins al final del dia. Algun cop però, es pot observar com la concentració d'aquest compost torna a augmentar lleugerament en alguna hora determinada. Generalment, són hores del mig dia com les 13h o del vespre, com per exemple les 22h. Aquest fet pot anar relacionat amb alguna pujada puntual del volum de cotxes que circula pels carrers de la ciutat.

Concentracions de NO_2

Pel que fa als canvis de les concentracions de diòxid de nitrogen, estan molt relacionats amb els canvis de les concentracions de monòxid de nitrogen. Com ja sabem, el NO_2 s'obté a partir de l'oxidació de NO . La concentració de NO_2 a mitjanit està generalment entre 1 i 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, amb alguna petita excepció puntual que fa pujar el valor fins a 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, per exemple. La corba que determinen les dades de NO_2 és una mica irregular. A la matinada, les concentracions de NO_2 lleugerament i pugen en determinats moments, i aquest moviment oscil·latori ens porta cap a la sortida del sol. Llavors, seguint la forma de la corba de NO , la concentració de NO_2 puja notablement i es dispara fins aconseguir els valors màxims del dia (entre les 8h i les 10h). Com que hi ha un augment de NO , es forma molt NO_2 a partir de l'oxidació atmosfèrica. Aquests dos compostos augmenten en l'hora punta ja que el nivell de trànsit augmenta. Podem comprovar, doncs, que els òxids de nitrogen són emesos generalment pels cotxes ja que quan augmenta el volum de vehicles, també augmenten les concentracions d'òxids de nitrogen. Aquests valors màxims sovint arriben a valors compresos entre 80 i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Un cop ha arribat aquest moment, els valors comencen a baixar de mica en mica. Segons el dia, pot ser que en un parell d'hores, els nivells de NO_2 ja hagin arribat als seus valors mínims pròxims a 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Si és així, la concentració tan baixa d'aquest compost és manté quasi invariable fins a l'inici del dia següent. En canvi, hi han altres dies en que la concentració de NO_2 baixa d'una manera molt més irregular: tendeix a baixar però de vegades torna a pujar una mica. Llavors, els nivells de contaminació s'estanquen en valors compresos entre 10 i 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Aquests nivells de contaminació també duren fins a l'inici del dia següent, en el qual arriben encara una mica més baixos, entre 1 i 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Al llarg de tot el dia, també es poden observar alguns pics secundaris en la corba que dibuixen les concentracions de NO_2 , que venen determinats probablement per un augment del trànsit.

Concentracions de O_3

Els nivells de concentració d'ozó a les 0h acostumen a ser força alts. Es troben entre 60 i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. L'ozó troposfèric que hi ha a l'aire durant la nit prové del dia anterior. La concentració de O_3 es manté un parell d'hores constant però llavors comença a baixar progressivament. De fet, arriba als seus nivells més baixos cap a les 6h o les 7h. Llavors, després d'un període de nit en que la corba que dibuixen les concentracions és força irregular i sempre disminueix, s'estabilitza i s'aguanta entre valors de 1 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Quan arribem a les 9h, coincidint amb els primers raigs de llum solar i l'hora punta, les reaccions de l'smog fotoquímic comencen a succeir i els nivells d'ozó comencen a pujar. En qüestió de dues o tres hores, els nivells d'ozó recuperen els seus valors entre 60 i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Alguns dies en que les concentracions dels òxids de nitrogen són més elevades, la corba de l'ozó continua pujant el llarg de tota la tarda i arriba a assolir nivells molt alts com per exemple 157 o 166 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Quan arribem al vespre, cap al tard, encara s'estan produint les últimes reaccions fotoquímiques del dia i les concentracions encara són força altes, sempre entre 60 i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Es pot observar que al llarg de tota la tarda, la corba que dibuixa l'ozó és poc constant i sempre hi ha petites irregularitats. Cal destacar que quan hi ha un augment de diòxid de nitrogen, la concentració d'ozó troposfèric disminueix; i quan hi ha una disminució de diòxid de nitrogen, hi ha un augment d'ozó. Per això, els nivells d'ozó continuen pujant durant el mig dia i les concentracions de NO_2 van disminuint. Hem de tenir en compte que el NO_2 és un precursor

del O₃, i per tant, sempre que es formi ozó troposfèric de desaparèixer NO₂. Finalment, els nivells d'ozó que hi ha quan es fa fosc són els que persisteixen fins al dia següent.

Concentracions de CO

Aquest és un compost que varia molt poc al llarg del dia. A l'inici del dia, la seva concentració sempre és de 0,3 o 0,4 mg/m³. Es manté exactament constant fins que no arribem a les vuit. Precisament, si tenim en compte que aquest compost és quasi totalment emès pels automòbils i els vehicles, únicament pugen els seus nivells de concentració quan el nivell de trànsit també augmenta. Així, arribem a la conclusió que entre les 8h i les 9h, el nombre de vehicles augmenta substancialment i per tant, també augmenten les concentracions de CO, NO; i conseqüentment, la formació de NO₂ i O₃. Podríem dir que totes les reaccions de l'smog fotoquímico formen una cadena. Els nivells de CO augmenten de entre valors de 0,6 i 1 mg/m³. Algun dia puntual, la pujada pot ser més forta i es poden veure valors que arriben fins als 1,5 o 2,6 mg/m³. Després de les 10h, els nivells de CO tornen als nivells normals i són un altre cop de 0,3 o 0,4 mg/m³. Perduren així fins al final del dia. De vegades, cap a les nou o les deu, hi torna a haver un petit augment de CO molt lleuger, i és que hi pot haver algun augment de trànsit cap aquesta hora. Curiosament, quan hi ha aquests augments al vespre causats pel trànsit, també augmenten els nivells dels òxids de nitrogen. Aquests compostos, com ja hem dit abans, tenen generalment el mateix origen.

Concentracions de COVs

Les concentracions de COVs no es poden analitzar al llarg del dia ja que són mesurades amb captadors que recullen concentracions totals. Així doncs, l'únic que es pot fer és donar les concentracions totals que s'obtenen al llarg del dia. Generalment, els nivells de toluè es troben en valors al voltant de 10 µg/m³, però es pot observar algun petit augment fins a 17 µg/m³ i algun descens fins a 5µg/m³. Pel que fa al benzè, els valors es troben al voltant de 0,9 µg/m³. I finalment, els valors dels m,p-xilens es troben al voltant de 5 o 6 µg/m³. També hi ha algun augment notable en algun dia determinat, que pot fer que el valor arribi a ser per exemple de 11 µg/m³. Quan la concentració de COVs és bastant alta, les concentracions dels òxids de nitrogen són força altes, igual com les de monòxid de carboni. Això ens fa recordar l'origen bàsic de tots aquests contaminants: els vehicles de combustió.

Exemple del gràfic d'un dia

Per donar aquest exemple, he agafat un dia en el qual no hi han ni excessos ni dèficits massa destacats dels nivells de contaminació, ja que si fos així, no entraria dins del normal. He pres com a referent un dia que segueix la mitjana, i per tant, les variacions de les concentracions de contaminants atmosfèrics són les que normalment es poden observar en qualsevol dia de juny o de juliol. El dia que he triat és el 12 de juny del 2006. Les dades estan extretes de l'estació del Parc de la ciutat (Tarragona). Les corbes que dibuixen el NO, NO₂ i O₃ són les següents:

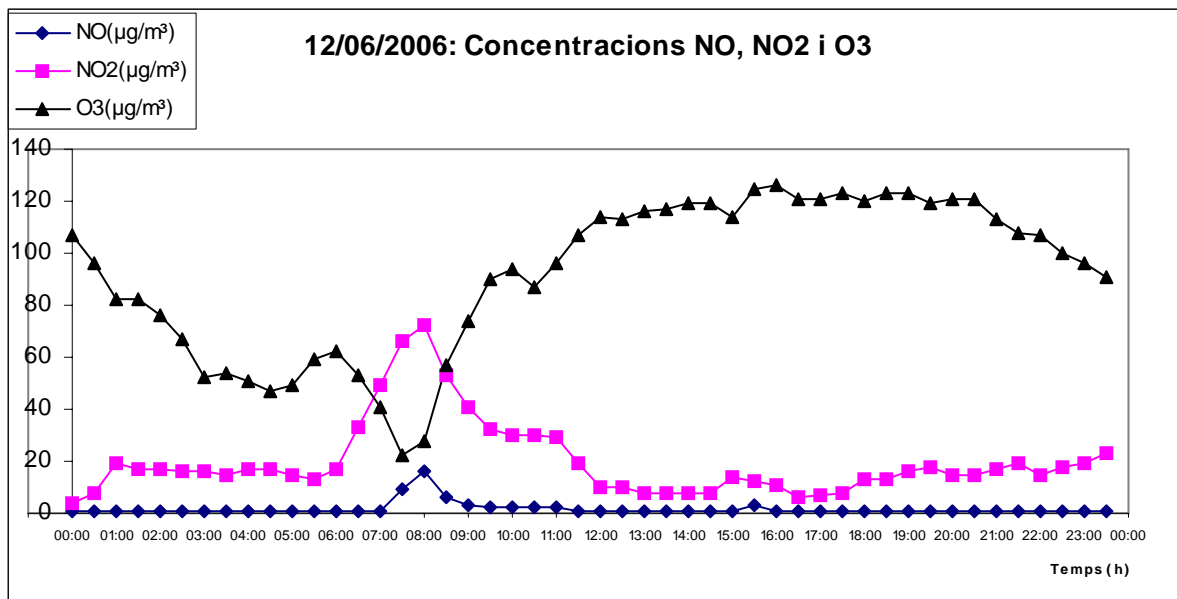


Figura 3. Gràfic de la variació de les concentracions de contaminants durant un dia al Parc de la ciutat

Aquest gràfic l'he obtingut jo experimentalment. Ara, comprovaré la forma de les corbes que dibuixen les concentracions d'aquests compostos teòricament, per un cas general. Efectivament, en el gràfic que he extret d'un llibre de química ambiental, les concentracions dels compostos dibuixen unes corbes molt similars. Els nivells de concentració dels diversos compostos del primer gràfic al llarg del dia es corresponen bastant amb els nivells de concentració dels mateixos compostos en el segon gràfic. Vegem-m'ho:

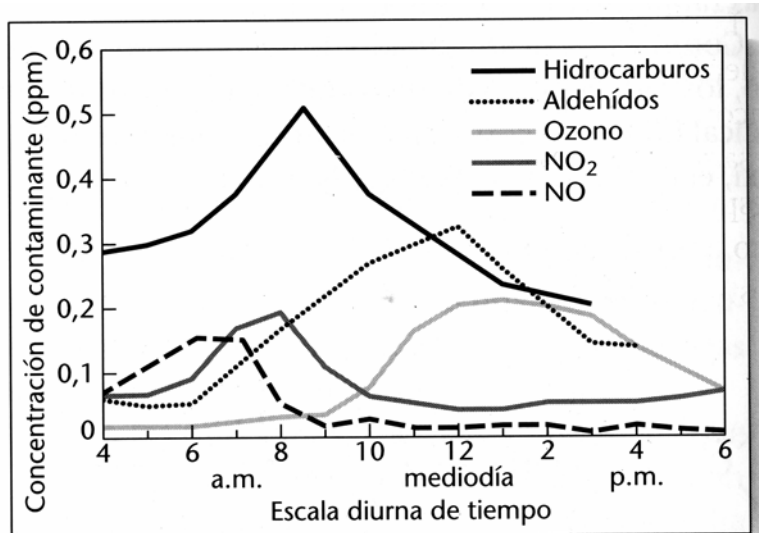


Figura 4. Variació horària teòrica dels nivells de contaminants en una dia d'smog fotoquímic

3.6.2- Anàlisi de les concentracions de contaminants per franges horàries

Selecció de dades

L'anàlisi dels nivells de contaminació per franges horàries l'he fet a partir de les dades⁶ obtingudes en l'estació del Parc de la ciutat de Tarragona. He agafat els gràfics dels dies 2, 5, 7, 16, 21, 22 i 29 de juny i del 3, 4, 10, 11, 17, 20, 26 i 31 de juliol de l'any 2006. Hi ha les dades semihoràries de cada compost estudiat, el NO, NO₂, el O₃, el CO i els COVs. També hi ha les dades meteorològiques que fan referència al vent. Però en aquest apartat, la diferència més fonamental és que he dividit el dia en tres períodes per poder-ne fer un anàlisi més reduït i precís. Podré relacionar més detalladament les característiques de cada període de temps amb les determinades variacions de concentracions dels diversos compostos.

Les concentracions de contaminants per franges horàries

He dividit el dia en tres parts desiguals. La primera està compresa entre les 0h i les 5.30h, i representa la nit, és a dir, les hores en les quals no hi ha ni llum ni radiació solar. La segona part del dia correspon al període que va des de les 6h fins a les 11.30h, i consisteix en la sortida del sol i el matí, quan les primeres radiacions solars comencen a arribar a la superfície de la terra i quan les masses de gent comencen a desplaçar-se mitjançant vehicles de combustió. Finalment, la tercera part del dia està compresa entre les 12h i les 23.30h, de manera que en aquest període de temps hi ha el mig dia, la tarda i el vespre. En aquesta última part hi han les hores de sol que són més fortes i les hores en que el sol ja es va ponent.

Les concentracions de contaminants de 0h a 5.30h

Aquest període de temps comprès entre les 0h i les 5.30h correspon a la part del dia en la qual no hi ha llum solar. Per tant, no arriben cap mena de radiacions solars a la superfície de la terra i no poden ocórrer cap tipus de reaccions fotoquímiques. Seguiré un ordre bastant fàcil per poder-ne fer un estudi ben correcte. Aniré analitzant tots els compostos un per un. Lògicament, no analitzaré els COVs ja que només en tinc una dada total i no tindria sentit analitzar-lo en aquest apartat.

L'únic contaminant atmosfèric que perdura substancialment a l'aire és l'ozó que ha quedat de les reaccions fotoquímiques del dia anterior. A les 0h, els valors de O₃ es troben entre 60 i 100 µg/m³, de vegades entre 60 i 120 µg/m³. Hi ha fins i tot algun valor que puja fins a 124 µg/m³. A mesura que va passant la nit, aquest contaminant atmosfèric es va dissipant. Aquest fet es pot veure propiciat per la feble brisa, però existent, que bufa durant la nit. A més, hem de tenir en compte que el O₃ és un contaminant secundari que es forma a partir d'una reacció fotoquímica. Per tant, a la nit, l'ozó es va dissipant de mica en mica mentre que no se'n crea més. Així doncs, les concentracions de O₃ van disminuint progressivament fins al final d'aquest període, les 5.30h. Aquesta disminució es fa seguint dos models de corba diferent. Un consisteix en anar disminuint de mica en mica i de forma esglaonada. Es fan petites baixades i després es recupera una mica, es tornen a fer baixades i després es recupera una mica, i així successivament. L'altre model de corba consisteix en una disminució bastant forta de cop, en la qual les concentracions d'ozó agafen valors força baixos i ja s'hi queden

⁶ Aquestes dades, acompanyades dels gràfics corresponents, consten a l'Annex 6.6.

estabilitzats. Sigui pel camí que sigui, els nivells de concentració de O_3 arriben a baixar més o menys fins a l'interval comprès entre 10 i $40\mu\text{g}/\text{m}^3$, cap allà a les 5.30h.

Els altres contaminants es mostren força constants durant aquest període. El monòxid de nitrogen resta quasi bé absent durant tota la nit. Comença amb la concentració de $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ i acaba amb la mateixa concentració. Com que aquest compost és bàsicament emès pels cotxes i aquestes hores de la nit no hi ha quasi bé trànsit, no hi ha emissions de NO.

Les concentració de diòxid de nitrogen al començar aquest període estan entre els valors 1 i $20\mu\text{g}/\text{m}^3$. De vegades, aquest valor es pot arribar a incrementar força, com per exemple fins a $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ en un determinat dia. Aquestes concentracions inicials de NO_2 són residus del dia anterior. La veritat és que els canvis de concentració de NO_2 durant la nit no segueixen un patró gens clar. De totes maneres, es pot observar que com que no hi han emissions de NO, tampoc hi ha formació de NO_2 . Les concentracions de NO_2 no acostumen a sortir de l'interval entre 1 i $20\mu\text{g}/\text{m}^3$. Per tant, els nivells de NO_2 al principi d'aquest període són més o menys els mateixos que al final del mateix període.

Finalment, les concentracions de monòxid de carboni no canvien gens al llarg d'aquest període. A les 0h, la concentració de CO és sempre de 0,3 o 0,4 mg/m^3 . Com que hi ha molt poc trànsit en aquestes hores de la nit, no hi ha emissions de CO. Així doncs, la concentració de monòxid de carboni té sempre el mateix valor entre 0,3 o 0,4 mg/m^3 , des de les 0h fins a les 5.30h.

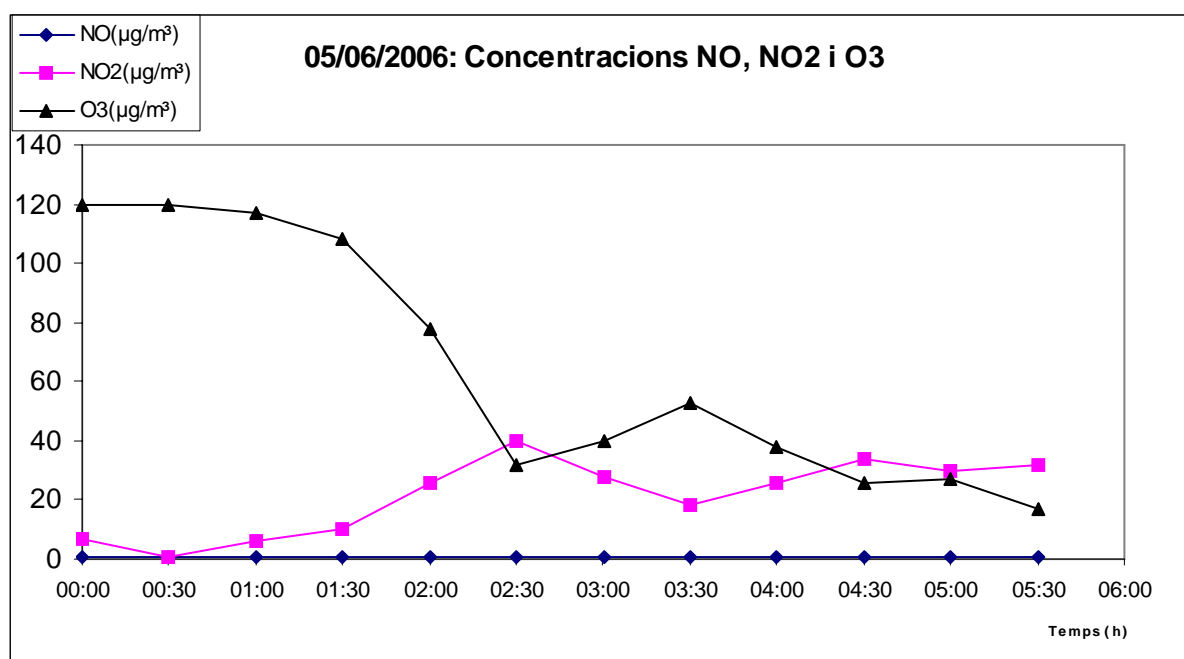


Figura 5. Gràfic de la variació de les concentracions de contaminants de 0h a 5.30h.

Les concentracions de contaminants de 6h a 11.30h

El segon període de temps comprès entre les 6h i les 11.30h correspon a la part del dia en la qual apareix la llum del sol i les seves radiacions. És el moment en el qual s'inicien tot el conjunt de reaccions fotoquímiques que donen origen a l'smog fotoquímic. Majoritàriament, les concentracions dels contaminants pugen amb l'inici de totes les activitats diàries, i amb l'inici de les combustions per part dels vehicles de combustió. Val la pena prestar atenció especial en aquest període ja que és llavors quan apareixen els radicals lliures més reactius, i

els contaminants atmosfèrics (a més de ser emesos a l'atmosfera) reaccionen entre ells per donar contaminants secundaris més tòxics i perillosos per la salut.

A les 6h del matí, la concentració d'ozó troposfèric ja ha baixat fins a valors entre 10 i 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. L'ozó es continua dissipant encara una hora més i llavors, arriba un moment en que la seva concentració s'estanca entre valors de 1 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Això dura entre les 7h i les 8h. A continuació, arriba el moment en el qual s'emeten els precursors de l'ozó troposfèric (NO_x i COVs). D'aquesta manera, cap a les 8h, amb la sortida del sol i l'hora punta, s'inicien les reaccions fotoquímiques de formació de O_3 a partir dels contaminants primaris. El O_3 comença a incrementar suaument els seus nivells degut sobretot a l'augment de NO_2 i llavors, arriba un moment en que les concentracions d'ozó es disparen fins arribar a valors molt alts. En poc menys de dues o tres hores, els nivells de O_3 arriben a valors que es troben entre 60 i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ja al final d'aquest període, ens trobem valors molt elevats d'ozó compresos entre aquest interval, que en alguns casos el sobrepassen i arriba a ser de 152 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Resumint-ho tot, el canvi de concentracions d'ozó en tan sols tres hores és exageradament alt.

El monòxid de nitrogen també experimenta un fort canvi en les seves concentracions durant aquest període. A les 6h, els seus nivells acostumen a ser molt propers a 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Al cap d'una hora però, a les 7h, els nivells de NO comencen a pujar lleugerament, i coincidint amb l'hora punta i l'augment del volum del trànsit, entre les 8h i les 9h, els valors de NO es disparen notablement. Llavors, les concentracions de NO arriben als seus màxims nivells. Quan arriba al màxim valor de concentració, que varia entre nivells molt diversos que poden estar compresos entre 60 o 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, però poden arribar a nivells tan alts com 151, 177 o fins i tot 206 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la concentració de NO disminueix ràpidament en qüestió d'una hora. Cap a les 10h del matí, els nivells de concentració del monòxid de carboni ja tornen a estar dins del seu valor normal, aproximadament 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Els nivells de diòxid de nitrogen també sofreixen un fort canvi. A les 6h, el nivell de concentració de NO_2 normalment es troba entre l'interval de 1 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cap a les 7h però, paral·lelament al NO (el precursor del NO_2), els nivells de NO_2 comencen a pujar lleugerament. El diòxid de nitrogen assoleix, doncs, els seus màxims valors entre les 8h i les 10h. Aquests màxims acostumen a ser entre 80 i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Després de les 10h, el nivell de concentració ja torna a baixar i s'acosta als seus nivells normals. De vegades, la corba d'aquest contaminant es comporta molt irregularment i baixa una mica per tornar a pujar bruscament, com per exemple fins a 96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a les 10.30h o fins a 81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a les 11h. De totes maneres, el fet normal és que els nivells de NO_2 baixin fins als seus nivells normals, entre 1 i 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o potser una mica més elevats, entre 1 a 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Els valors de monòxid de carboni a les 6h són sempre de 0,3 o 0,4 mg/m^3 . Sobtadament, amb l'arribada de l'hora punta, els nivells de CO augmenten fins a valors de 0,6 i 1 mg/m^3 . Algun dia concret, però, pot ocórrer que la pujada sigui més forta i es puguin observar valors que arriben fins als 1,5 o 2,6 mg/m^3 , per exemple. A aquests nivells màxims sempre s'hi arriba normalment entre les 8h i les 9h. Ja cap a les 10h, aquests valors disminueixen i tornen a estabilitzar-se en els 0,3 o 0,4 mg/m^3 . Aquesta concentració perdura fins al final d'aquest període quasi sense perturbacions. Durant tot aquest segon període, és molt interessant relacionar totes aquestes pujades dels nivells de contaminació amb l'augment del volum dels cotxes i les radiacions solars.

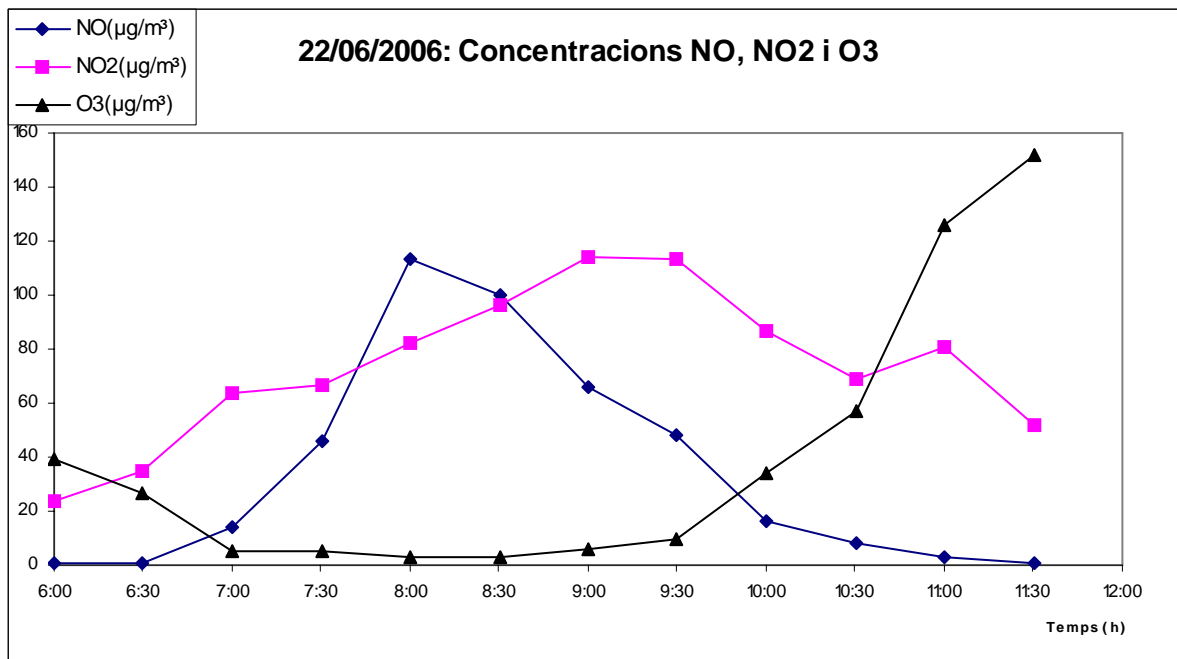


Figura 6. Gràfic de la variació de les concentracions de contaminants de 6h a 11.30h.

Les concentracions de contaminants de 12h a 23.30h

El tercer període de temps, comprès entre les 12h i les 23.30h correspon a la part del dia que continua havent-hi llum i dura fins que es fa fosc. Continuen havent-hi totes les reaccions fotoquímiques però ja no ens trobem en cap hora punta tant notable com la del matí, entre les 8h i les 9h. Per tant, no hi ha cap emissió tan forta de contaminants primaris i les reaccions que ocorren són bàsicament entre les concentracions dels compostos que han perdurat del segon període. Finalment, el dia acaba amb el vespre i el principi de la nit, quan la llum solar desapareix i totes les reaccions fotoquímiques de l'smog desapareixen.

L'ozó és l'únic contaminant que conserva valors força alts. Partim de valors entre 60 i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Durant tota la tarda, les concentracions de O_3 es continuen mantenint encara bastant altes. La corba que es dibuixa durant la tarda és una mica irregular. Anecdòticament, hi ha certs valors que s'enfilen, per exemple, fins a 166 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Al final de la tarda es pot observar però que a corba de l'ozó ha dibuixat petits alts i baixos que tendeix normalment a la baixa. En alguns casos puntuals també es pot veure que quan hi ha un augment sobtat de NO_2 , hi ha una conseqüent disminució de O_3 , o a l'inrevés. Aquesta situació de causa-efecte s'estableix amb el factor que el NO_2 és precursor del O_3 . Quan arriba a les 23.30h de la nit, després de tota la llarga tarda, les concentracions de O_3 acostumen a trobar-se entre els valors de 60 i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Aquestes concentracions són les que perduraran fins al dia següent.

Les concentracions de monòxid de nitrogen són molt constants durant aquest període. Els nivells de NO són quasi sempre de 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Els valors d'aquest compost resten quasi bé sempre constants fins al final d'aquest període. De totes maneres, es pot veure algun cop com els nivells de NO tenen algun petit augment en alguna hora determinada. Aquests augments es poden interpretar perfectament com l'augment de la quantitat de vehicles de combustió que estan circulant. Acostumen a passar al mig dia (a la 11h) o cap al vespre (a les 22h).

Els nivells inicials de diòxid de nitrogen estan un altre cop entre els valors de 1 i 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De vegades poden ser una mica més elevats, entre valors de 1 i 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Igual com li passa al NO , el NO_2 es mostra bastant constant durant la tarda i el vespre. Segueix normalment un

mateix patró ja que no acostuma a sortir dels valors de concentració entre 1 i 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El NO_2 segueix algunes corbes irregulars independentment del NO , i en aquestes precisament, arriba a assolir alguns màxims de 54 i fins a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Aquests canvis de concentracions poden estar perfectament relacionats amb els nivells d'ozó. Per últim, els nivells de concentració de NO_2 al final d'aquest període sempre acaben sent de 1 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La concentració de monòxid de carboni no canvia quasi gens al llarg d'aquest període. A les 12h, la concentració de CO és de 0,3 o 0,4 mg/m^3 . Durant la tarda sí que hi ha trànsit però no en la mateixa quantitat que hi ha a primera hora del matí. D'aquesta manera, excepte algun dia que la concentració de CO pugui pujar fins a potser 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ o una miqueta més, tots els altres dies la concentració de CO continua sent de 0,3 o 0,4 mg/m^3 . Així doncs, la concentració de CO ens indica quan hi ha un augment notable del volum de vehicles de combustió, però com això no passa generalment durant la tarda, la concentració de CO resta quasi sempre estable entre 0,3 o 0,4 mg/m^3 .

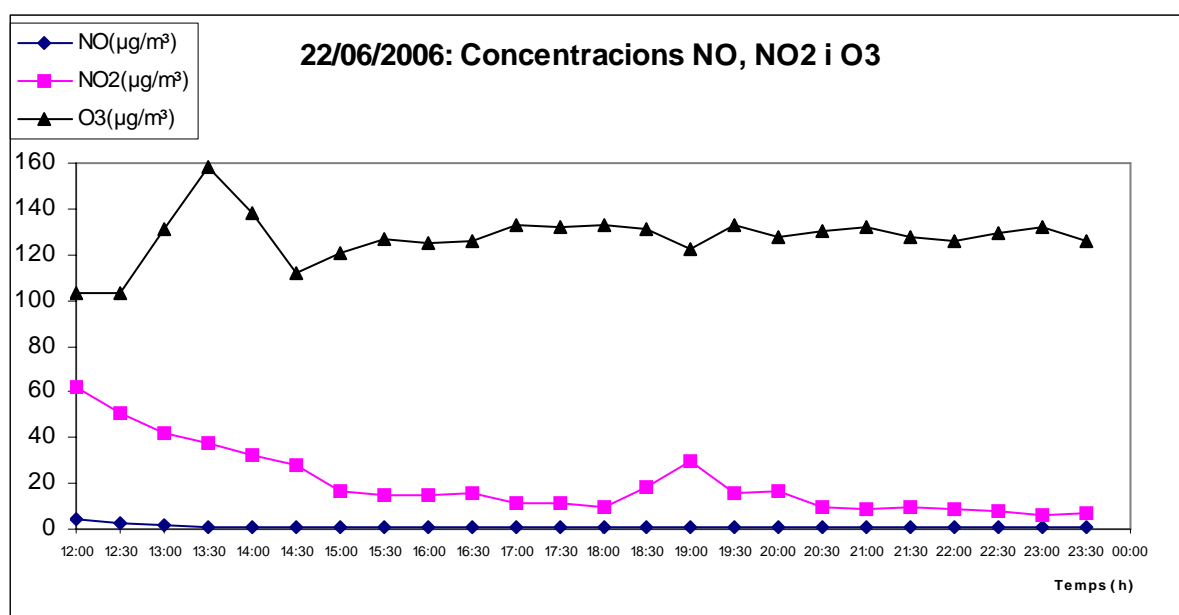


Figura 7. Gràfic de la variació de les concentracions de contaminants de 12h a 23.30h.

3.6.3- Efecte del vent en les concentracions de contaminants

Selecció de dades

Per poder avaluar l'efecte que té el vent sobre les concentracions de contaminants agafaré les dades meteorològiques referents al vent mesurades a la Universitat Laboral. Pel que fa a les dades⁷ de les concentracions de contaminants, he escollit les mesurades a l'estació automàtica del Parc de la ciutat (Tarragona). He fet una selecció de diversos dies en que bufa considerablement el vent i algun altre que bufa menys. Els dies que he escollit són el 1, 3 i el 12 de juny, i el 7, 19, 28 i 29 de juliol del 2006. A partir d'aquests dies, intentaré arribar a treure alguna conclusió entre la relació que tenen el vent i els nivells de contaminació.

⁷ Aquestes dades, acompanyades dels gràfics corresponents, consten a l'Annex 6.7.

Les concentracions de contaminants en relació al vent

Tot observant les gràfiques, he pogut contrastar-les i he arribat a la conclusió que hi ha dos models a seguir pels dies ventosos. Els diversos contaminants dibuixen corbes diferents en cada un dels models. En aquestes variacions hi té a veure, es clar, la força del vent, i en menys mesura, la direcció d'aquest.

El primer model consisteix en un esquema més o menys semblant al que es dibuixa quan la força del vent és petita. Per tant, la concentració es mostra bastant independent al fenomen del vent. Són la majoria dels dies: el 1, 3 i 12 de juny, i el 19 i 28 de juliol. Estem parlant de velocitats al voltant dels 4 i 5 m/s. Aquesta força del vent no és pas insignificant i mou les masses d'aire que es troben a prop del terra. Tot i això, no deu ser prou forta per dissipar les concentracions de contaminants i fer que es redueixin. De vegades, aquesta velocitat augmenta una mica i es pot veure sobretot en la concentració de l'ozó (i en menys mesura els nivells dels altres compostos) que quan això passa, la concentració de O₃ es redueix una mica. Pel que fa a la direcció del vent, acostumen a ser vents que bufen des del sud i l'oest: el migjorn (S, de 157.5° a 202.5°), el garbí (SO, de 202.5° a 247.5°) i el ponent (O, de 247.5° a 292.5°), per exemple. En algun dia particular, el vent també pot bufar des de a l'est o el sud-est.

En el segon model, en canvi, es pot apreciar com les concentracions de contaminants es redueixen substancialment i les corbes que dibuixen es comporten d'una manera molt estable. Els dies que compleixen aquest esquema són molt pocs: el 7 i 29 de juliol. Les velocitats de vent que es corresponen amb aquest segon model són de 5 a 6 m/s. Això vol dir que per damunt dels 5 m/s, els contaminants atmosfèrics es comencen a dissipar i les seves concentracions es redueixen. Les direccions del vent acostumen a ser de sud-oest o nord-oest. A l'estiu, quan apareixen les fortes ratxes de vent, sempre es bufen especialment des d'aquestes dues direccions. Els noms dels vents són el garbí (SO, de 202.5° a 247.5°) i el mestral (NO, de 292.5° a 337.5°). Les concentracions de monòxid de nitrogen i diòxid de nitrogen es redueixen quasi del tot perquè els nivells de contaminació baixen fins a 1 µg/m³. Les concentracions d'ozó disminueixen força i passen d'ocupar concentracions d'entre 80 i 120 µg/m³ a 60 i 100 µg/m³. Pel que fa al monòxid de carboni, es manté tot el dia al voltant del seu valor típic, entre 3 i 4 µg/m³, encara que de vegades baixa fins a 2 µg/m³. Dels compostos orgànics volàtils no en tinc moltes dades, però un dels dies que corresponen a aquest segon model, les concentracions d'aquests compostos són bastant baixes. En general, tots els nivells de contaminants atmosfèrics es redueixen. També és destacable que no hi hagi la característica pujada de concentracions entre les 8h i les 9h. Els fums alliberats pel nombrós trànsit durant aquestes hores del matí es dispersa i es dissipa molt efectivament.

Els efectes del vent poden tenir alguns avantatges en la reducció de les concentracions dels contaminants atmosfèrics en un ambient urbà. Sobretot si hi ha una velocitat de vent elevada, que amb l'ajuda de les dades hem comprovat que ha de ser superior als 5 m/s. De totes maneres, hem de recordar que el vent no fa desaparèixer els contaminants atmosfèrics. Senzillament, aquests són transportats a altres llocs com per exemple en zones urbanes exemptes de trànsit dens ni indústries, o en zones rurals. El vent està evitant que augmentin els nivells dels contaminants a les ciutats, però d'altra banda està portant aquest problema a d'altres llocs on no el tenen.

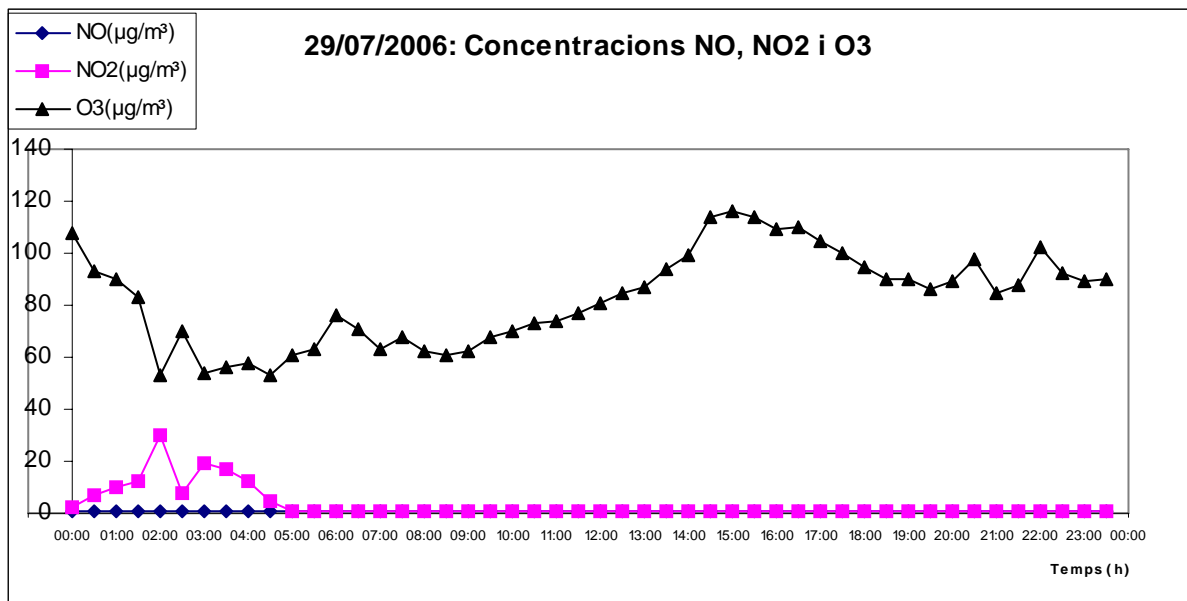


Figura 8. Gràfic de la variació de les concentracions de contaminants durant l'efecte del vent amb velocitats entre 5 i 6 m/s a partir de les 5h.

3.6.4- Comparació entre les diverses estacions automàtiques

Selecció de dades

He fet aquesta comparació mitjançant les dades⁸ obtingudes en les diverses estacions automàtiques que estic estudiant al camp de Tarragona: Parc de la ciutat (Tarragona), Universitat Laboral, Constantí i Reus. Per poder analitzar totes les dades dins d'un conjunt, he hagut d'agafar les dades emeses per les diferents estacions durant uns mateixos dies. Aquests dies són els següents: el 2, 16 i 22 de juny, i el 4, 11 i 28 de juliol de l'any 2006. Cada dia té tot el conjunt de dades referents als diversos contaminants que m'interessen: NO, NO₂, O₃ i CO, i a les dades meteorològiques del vent. He de recordar, però, que les dades de COVs no les puc comparar perquè només en tinc els seus valors diaris de l'estació del Parc de la ciutat. Les dades del vent també hi ha un petit problema perquè aquesta mateixa estació no les mesura. Prendrem doncs com a valors de vent de Tarragona els valors de l'estació automàtica de la Universitat Laboral, encara que aquests puguin variar una mica. Per últim, s'ha de comentar que l'estació de la Universitat Laboral no té analitzador d'ozó troposfèric ni de monòxid de carboni. Aquest mateix problema el té l'estació de Constantí, però només amb el monòxid de carboni.

Les concentracions de contaminants en diferents llocs

Fins ara, m'he dedicat exclusivament a observar les variacions de les concentracions de contaminants només a Tarragona ciutat, mitjançant l'anàlisi de les dades de l'estació del Parc de la ciutat. Com que l'anàlisi de dades d'aquesta estació ja està del tot fet, em dedicaré a comparar els gràfics i les dades de les altres tres estacions respecte a la del Parc de la ciutat. Per tant, ho faré per separat perquè així es pugui entendre millor. Primer compararé l'estació

⁸ Aquestes dades, acompanyades dels gràfics corresponents, consten a l'Annex 6.8.

de la Universitat Laboral amb la del Parc de la ciutat, després la de Constantí amb la del Parc de la ciutat, i finalment aquesta mateixa amb l'estació de Reus.

Comparació entre la Universitat Laboral i el Parc de la ciutat

Farem l'anàlisi bàsicament dels òxids de nitrogen. El fet més rellevant que es pot observar en aquests compostos són les emissions durant l'hora punta del matí. Així com en el Parc de la ciutat, molt a prop del centre de Tarragona, les concentracions de monòxid i diòxid de nitrogen s'enfilen fins a valors molt alts entre les 8h i les 9h del matí, en la Universitat Laboral aquests valors també pugen però no tan dràsticament. Per posar-ne un exemple, el dia 16 de juny del 2006, la concentració de NO al Parc de la ciutat puja fins a $177 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mentre que a la Universitat Laboral ho fa només fins a $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I així mateix passa en tots els altres dies. Aquesta reducció de l'emissió de contaminants es nota exageradament en el NO. També succeeix el mateix en el NO₂. Tot i que els nivells d'aquest compost també es redueixen sempre, no ho fan d'una manera tan espectacular. Durant la resta del dia, les concentracions de NO es mantenen igual tant en un lloc com en l'altre (molt a prop dels nivells mínims, $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$). En canvi, les concentracions de NO₂ no són sempre més baixes durant tot el dia en la Universitat Laboral. Hi ha cops que cap al vespre, les concentracions de NO₂ en la Universitat Laboral són lleugerament superiors. No obstant això, es pot observar una disminució general en les concentracions d'òxids de nitrogen per part de la Universitat Laboral respecte el Parc de la ciutat.

Aquests fets són causats bàsicament per la quantitat de trànsit. L'estació del Parc de la ciutat es troba precisament al mig de Tarragona. Per això, hi ha una afluència més gran de cotxes i automòbils. Aquests desprenen tots els seus fums, juntament amb els compostos contaminants, i aquests es queden atrapats dins de la ciutat començant a reaccionar entre ells. Pel que fa a l'estació de la Universitat Laboral, és normal que hi hagi una disminució dels compostos contaminants ja que es troba a les afores de Tarragona i per tant no hi ha tant de trànsit. Continua havent-hi cotxes que circulen pels seus voltants ja que hi ha una autopista bastant a prop, però el volum de vehicles de combustió no és tan alt. D'aquesta manera, podem arribar a verificar que la disminució del número de cotxes va estretament relacionat amb la disminució de contaminants atmosfèrics.

Pel que fa als altres contaminants atmosfèrics, no podem comprovar res de res però és lògic suposar que no analitzen els seus nivells de contaminació a l'estació de la Universitat Laboral perquè els seus valors són molt baixos i no deuen suposar cap perill per a la població. Entre aquests compostos que no s'analitzen hi ha l'ozó troposfèric, els COVs i el monòxid de carboni. Són compostos que són emesos principalment pels cotxes, així que si baixa el volum de cotxes, també és raonable pensar que els nivells d'aquests contaminants també baixen.

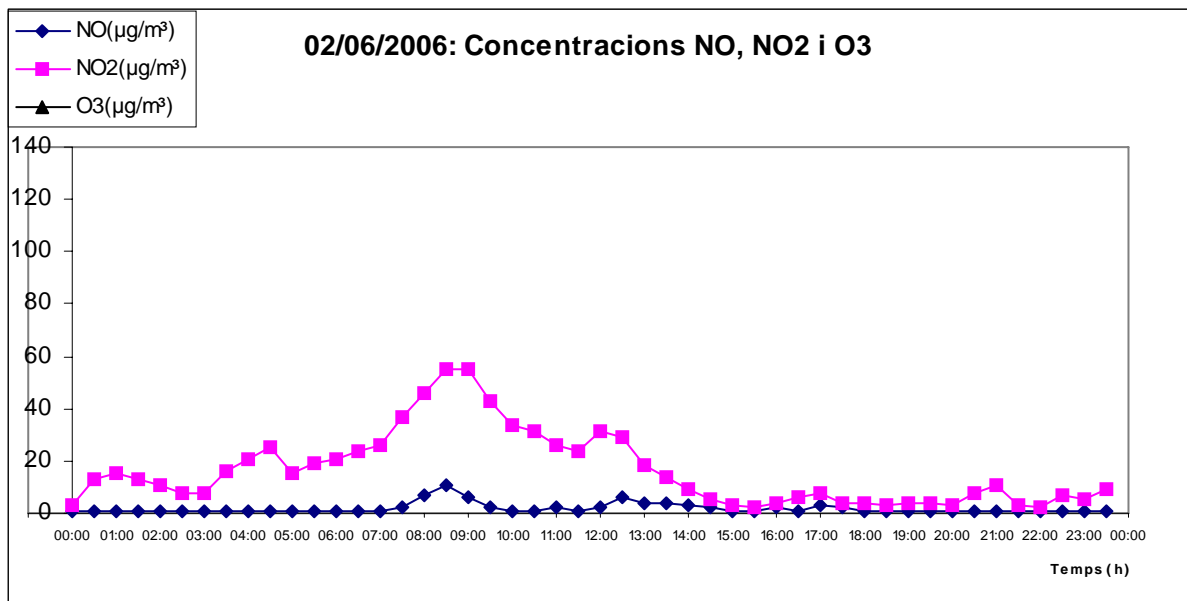


Figura 9. Gràfic de la variació de les concentracions de contaminants durant un dia a la Universitat Laboral.

Comparació entre Constantí i el Parc de la ciutat

Entre aquestes dues estacions, a més a més dels òxids de nitrogen, també es poden comparar els nivells d'ozó troposfèric. Començaré per descriure les diferències entre les concentracions de monòxid de nitrogen. Els nivells de NO també disminueixen a Constantí en relació al Parc de la ciutat. És una reducció molt dràstica sobretot en les hores de màxima emissió, és a dir, en l'hora punta del matí compresa entre les 8h i les 9h. Els pics que surten disparats en els gràfics del Parc de la ciutat es redueixen molt en els gràfics de Constantí. L'exemple més exagerat es mostra en el dia 11 de juliol del 2006, en el qual la concentració de NO arriba a prendre valors de $206 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant les 8.30h del matí, i mentrestant, a Constantí només hi ha una concentració de $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Durant la resta del dia, les concentracions de NO són més o menys iguals en els dos llocs. Una anècdota que podria fer és que l'hora punta mostrada a Tarragona va principalment des de les 8h fins a les 9h. En canvi, a Constantí el creixement típic que fan els contaminants durant aquesta hora punta del matí es troba desplaçat al període que va entre les 9h i les 10h. Podria ser que per la seva proximitat amb Tarragona fes que els contaminants del centre urbà es veiessin una mica desplaçats cap a Constantí. Altrament, voldria dir que el trànsit comença a circular en aquest poble una mica més tard; també seria una possibilitat raonable.

En relació al diòxid de nitrogen, les concentracions també tendeixen a reduir-se a Constantí sobretot durant l'hora punta del matí. En aquest període, les concentracions de NO_2 disminueixen notablement, però en altres moments del dia, com per exemple en la tarda, els nivells d'aquest mateix compost poden arribar a ser de vegades una mica superiors a Constantí que al Parc de la ciutat. De totes maneres, els moments del dia en els quals aquestes concentracions s'acosten més als nivells límits són pel matí i llavors, les concentracions es redueixen força. Podem dir que els òxid de nitrogen disminueixen més les seves concentracions en un poble que al mig d'una ciutat. És un raonament del tot vàlid si tenim en compte que no hi ha el mateix número de cotxes en una ciutat que en un poble.

Pel que fa a l'ozó troposfèric, les gràfiques costen una mica més d'interpretar. Alguns dies es pot observar com les concentracions d'ozó troposfèric són més baixes a Constantí que al Parc de la ciutat. En canvi, altres dies ocorre al revés. En aquests canvis de concentracions de O₃ hi poden intervenir diversos factors. Per una banda, s'ha de tenir en compte que el número de cotxes és inferior al que hi ha al centre de Tarragona. Per tant, el volum de contaminants precursors de l'ozó troposfèric emesos pels cotxes (NO_x i COVs) és inferior. Hi ha, doncs, una disminució de precursors que va relacionada amb la reducció dels nivells de O₃. Per altra banda, es pot observar mitjançant una senzilla comparació de les dades meteorològiques que la velocitat del vent es força més petita que la que hi ha a la Universitat Laboral, similar a la del centre de Tarragona. Per tant, com que la velocitat del vent disminueix, és lògic pensar que la contaminació atmosfèrica es dissipí pitjor i que les concentracions de contaminants secundaris no disminueixin en el mateix grau que ho fan a la ciutat de Tarragona.

Les concentracions de COVs i de monòxid de carboni no les podem comprovar. Com que no es prenen les mesures d'aquests compostos en l'estació de Constantí, no podem fer-ne cap anàlisi conjunt. De totes maneres, si no es mesuren aquests compostos vol dir que en aquesta zona no hi han gaires concentracions elevades.

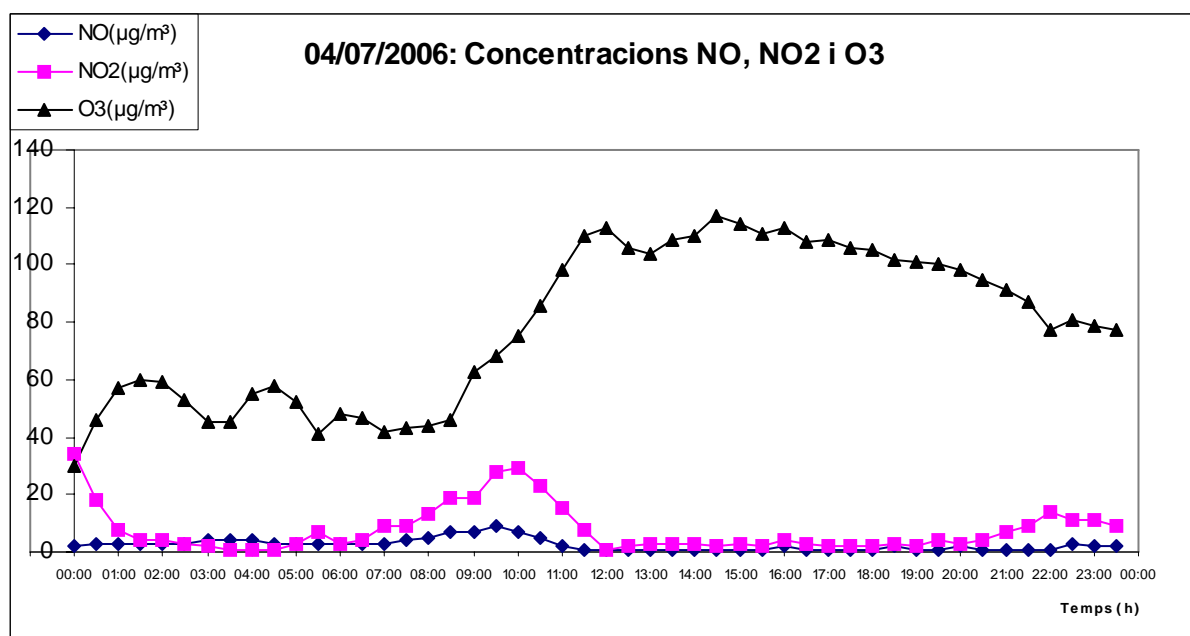


Figura 10. Gràfic de la variació de les concentracions de contaminants durant un dia a Constantí.

Comparació entre Reus i el Parc de la ciutat

Aquesta és la comparació entre dos centres urbans importants. Tarragona és lleugerament superior en habitants a Reus. Així doncs, és molt interessant poder comparar els diferents nivells de contaminació entre les dues ciutats i poder relacionar les seves diferències amb tot el conjunt d'agents que les poden causar. Per fer aquesta comparació, disposem de totes les dades de contaminants atmosfèrics que estic estudiant excepte les dades de COVs. Podem dir que disposem de molta informació per poder fer un bon anàlisi conjunt de les dues ciutats.

Els òxids de nitrogen són dos contaminants atmosfèrics molt importants en les ciutats. Pel que fa al monòxid de nitrogen, es redueix bastant el l' hora punta del matí. Els nivells de NO continuen sent alts ja que hi ha un cert volum de trànsit a Reus, però no arriben a assolir els

valors desmesurats que agafen a Tarragona. Una cosa molt semblant passa amb el diòxid de nitrogen. Els nivells de NO_2 també són força alts però tot i això, són una mica més baixos que a Tarragona. Està clar que hi té molt a veure el trànsit. Com que a Reus no hi han tants vehicles de combustió circulant al mateix moment, els nivells de contaminació atmosfèrica no s'enfilen tant amunt. Els nivells de contaminants són més alts que a Constantí i a la Universitat Laboral pel mateix motiu. Hi ha un detall del NO_2 que val la pena comentar. Algunes tardes o vespres, els nivells de contaminació d'aquest compost són lleugerament superiors a Reus respecte a la ciutat de Tarragona. Aquest augment podria ser perfectament causat per la velocitat del vent, que és bastant més baixa a Reus que a la Universitat Laboral, semblant a la de Tarragona. Per posar-ne un exemple, mentre la velocitat del vent a les 16.30h de la tarda del dia 2 de juny del 2006 és de 5,4 m/s, en el mateix moment, la força d'aquest és de 2,6 m/s a Reus. Està clar, doncs, que alguna cosa hi té a veure el vent en aquests petits augments puntuals de NO_2 .

L'ozó troposfèric és un dels altres contaminants rellevants. La concentració de O_3 a Reus és bastant alta però sempre hi ha una petita reducció respecte Tarragona. La forma de les corbes que dibuixa aquest compost en els gràfics de cada un dels llocs són força semblants. L'única diferència és que la corba de O_3 en la ciutat de Reus està desplaçada una mica cap a baix. Ho està més o menys uns $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Per exemple, el dia 28 de juliol del 2006, la concentració de O_3 a les 18.30 és de $131 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al Parc de la ciutat i és de $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Reus. A més durant tota la tarda es manté constant aquesta diferència. Per la mateixa raó que abans, podem arribar a deduir que com que hi ha una menor concentració de precursors de l'ozó troposfèric, també hi ha una menor concentració d'aquest compost.

Les concentracions de CO són una mica més baixes a Reus respecte a la ciutat de Tarragona. Normalment, al Parc de la ciutat dèiem que la concentració estàndard durant tot el dia d'aquest compost era de 3 o $4 \text{ mg}/\text{m}^3$. En canvi, a Reus, la concentració estàndard de CO és de 2 o $3 \text{ mg}/\text{m}^3$. De totes maneres, sempre que hi ha un augment durant l'hora punta del matí, de 8h a 9h, en la concentració de CO a Tarragona, també es pot observar aquest mateix augment en els nivells de CO a Reus.

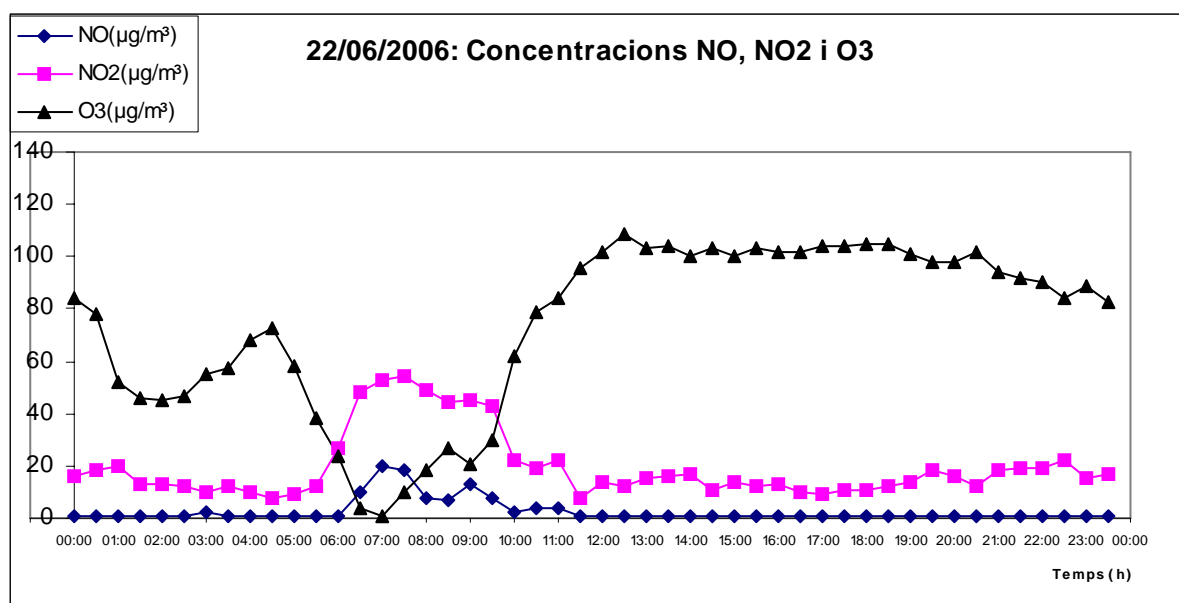


Figura 11. Gràfic de la variació de les concentracions de contaminants durant un dia a Reus.

3.7-Valoració de la qualitat de l'aire del camp de Tarragona

Un dels objectius fonamentals d'aquest treball és poder comprovar quina qualitat té l'aire durant els mesos de juny i juliol del 2006. Volem saber la qualitat de l'aire especialment en el camp de Tarragona, basant-nos en les dades obtingudes per les quatre estacions automàtiques: Parc de la ciutat (Tarragona), Universitat Laboral, Constantí i Reus. Així, podem saber si durant aquests dos mesos, la qualitat de l'aire que ens envolta és bona o no. Per poder fer aquest anàlisi, he mirat quins eren els llindars dels diferents contaminants que estic estudiant i els he comparat amb els valors de les dades reals de contaminació captats per les estacions, és a dir, he buscat les concentracions de contaminants que han superat el seu valor límit i que per tant, han suposat un cert risc per la salut de la població del camp de Tarragona. A partir d'aquesta recerca, he pogut fer una aproximació a la qualitat de l'aire d'aquests dos mesos.

Superació dels llindars de contaminació

Per poder determinar la qualitat de l'aire del juny i el juliol del 2006 és imprescindible buscar si en aquest període hi ha hagut algun moment en el qual s'han superat els valors límits de la concentració d'algun contaminant atmosfèric. Utilitzant les dades dels llindars de cada compost, les he comparat amb les dades reals i he buscat les que superaven els llindars. He agafat els límits en valors horaris ja que com que jo tinc les dades semihoràries, se'm simplifiquen notablement els càlculs.

El primer compost que he comparat ha estat el diòxid de nitrogen. Per aquest contaminant, el nivell de contaminació límit són $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Afortunadament, durant els dos mesos no hi ha hagut cap moment en el qual la concentració de NO_2 fos superada en cap de les quatre estacions. És cert que hi ha hagut moments en els quals les concentracions de NO_2 han estat força altes però mai s'ha arribat a sobrepassar el valor límit horari per a la protecció de la salut humana. Pel que fa al monòxid de nitrogen, els seus valors han arribat a ser molt alts en algun moment però com que no hi ha un límit ben definit per a les concentracions d'aquest compost, no en puc fer cap anàlisi precís.

També he decidit comparar les concentracions d'ozó troposfèric. En relació a aquest compost, tampoc no hi ha hagut masses concentracions que sobrepassessin el límit d'emissions, però hi ha hagut una excepció. El llindar d'informació a la població de O_3 és de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i el llindar d'alerta és de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Exactament, el dia 26 de juliol a les 11h del matí, es va superar el llindar d'informació a la població. A l'estació automàtica de Constantí, es van registrar uns valors de 227 i $152 \mu\text{g}/\text{m}^3$ consecutivament, i fent-ne la mitjana horària, arribem al valor de $189,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que supera el llindar d'informació a la població.



Foto 17. Una de les estacions de la XVPCA que mesuren dades de contaminació atmosfèrica.

Els altres compostos restants és més difícil mesurar si han sobrepassat els seus límits o no. Per exemple, pel monòxid de carboni s'ha de mirar si el valor durant 8 hores ha sobrepassat els 10 mg/m^3 . En aquest cas, però, també he pogut comprovar que aquest valor no s'arriba a superar ja que no hi ha pogut haver tant de trànsit en una ciutat com Tarragona. El trànsit és molt perillós perquè emet molts contaminants atmosfèrics, però en un lloc com el camp de Tarragona no s'ha pogut arribar a valors tant alts. Una cosa semblant passa amb els compostos orgànics volàtils, concretament amb el benzè. Aquest compost té un valor límit anual per a la protecció de la salut humana que és de $5 \text{ }\mu\text{g/m}^3$. Amb les dades que dispenso és impossible calcular si aquest valor s'ha sobrepassat.

Valoració de la qualitat de l'aire

Durant aquests dos mesos s'han arribat a concentracions de contaminants bastant elevades. La qualitat de l'aire s'ha de vigilar atentament per poder confiar en una vida saludable. Per això, és molt important mantenir uns nivells baixos de contaminació atmosfèrica. Sobretot en les hores puntes del matí, aquests nivells creixen ràpidament i s'arriba a valors totalment indesitjats. Per descomptat, durant aquest període de temps del matí, la qualitat de l'aire baixa notablement i s'acosta als seus valors límits que són perillosos per la salut. És pot remarcar que l'únic cop en el qual s'ha superat algun límit de contaminació durant el juny i el juliol del 2006 ha estat pel matí.

Tot i això, podem estar força contents ja que durant aquests dos mesos, les concentracions de contaminants s'han mantingut quasi sempre per sota dels seus valors perjudicials per a la salut. Això ens fa pensar que vivim en una ciutat en la qual la qualitat de l'aire podríem dir que és bastant bona i saludable. Suposo que hauríem d'anar en alguns centres urbans amb grans volums de vehicles de combustió circulant pels seus carrers per tenir concentracions de contaminants perilloses. Estaríem parlant, doncs, de grans ciutats com Barcelona, o moltes de les capitals Europees. Per sort, al camp de Tarragona tenim el privilegi de no tenir un volum de cotxes exagerat i que ens permet gaudir d'una qualitat de l'aire força bona. Aquest punt de vista està basat amb totes les dades semihoràries que s'han obtingut en les quatre estacions automàtiques del camp de Tarragona. Així doncs, és veritat que la qualitat de l'aire ha estat força bona però igualment, s'ha de seguir treballant per fer que aquesta millori i els nivells de contaminació disminueixin. Això ho podem aconseguir disminuint el trànsit, aplicant noves mesures de prevenció i noves tecnologies.

3.8- Opinió social sobre la contaminació atmosfèrica

Aquest apartat resulta molt interessant ja que es pot arribar a intuir el que pensa la majoria de gent sobre la contaminació atmosfèrica. En general, la població està força desinformada sobre aquest tema que ens afecta a tots plegats. Mitjançant la formulació d'enquestes a 100 persones, vull reflectir l'opinió social que es té avui en dia sobre la contaminació de l'aire, especialment al camp de Tarragona, i el coneixement que té la població sobre els diversos contaminants. És cert que s'han dut a terme algunes campanyes d'informació i prevenció de riscos de contaminants atmosfèrics. Mitjançant aquestes dades, podrem comprovar si han tingut algun efecte notable o no. Primer de tot, ensenyaré una mostra de l'enquesta que he passat a la gent i després aniré analitzant totes les respostes obtingudes a través de gràfics i mitjanes. Els gràfics són molt útils perquè són fàcils d'interpretar i de seguida se'n poden extreure conclusions. Les mitjanes, a més, van molt bé perquè et permeten fer comparacions a nivell general. Bàsicament, amb aquestes dues eines espero poder raonar eficaçment les conclusions que trauré de les dades obtingudes mitjançant les enquestes.

Enquesta sobre la contaminació de l'aire

Edat:

Professió: _____

Home Dona

1.- Et preocupa la contaminació de l'aire?

Molt Bastant Poc Gens Tant me fa

2.- L'aire de Tarragona està contaminat:

Molt Bastant Poc Gens No ho sé

En cas que creguis que està contaminat, en una escala de l'1 al 10, quin nivell hi posaries?

Molt poc contaminat 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt contaminat

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3.- La contaminació de l'aire és generada per diferents agents. Numera de menys contaminant (1) a més contaminant (3) els següents agents.

- Calefaccions domèstiques (calderes...)
- La indústria (química, incineradora...)
- Els vehicles de transport (cotxes, motos...)

4.- Valora en una escala de l'1 al 10 la contaminació de l'aire causada per la indústria (química, incineradora...):

Molt poc contaminant 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt contaminant

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.- Valora en una escala de l'1 al 10 la contaminació de l'aire causada pels vehicles de transport (cotxes, motos...):

Molt poc contaminant 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Molt contaminant

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6.- Ordena de menys contaminat (1) a més contaminat (3) els següents llocs del camp de Tarragona:

Constantí Plaça Imperial Universitat Laboral

7.- Saps el nom d'algun contaminant?

1.- _____ 2.- _____ 3.- _____

8.- Consideres que l'ozó, a capes baixes de l'atmosfera, és un contaminant?

Sí No Depèn de la concentració No ho sé

Conclusions extretes de l'enquesta

He passat exactament 100 enquestes a la població del camp de Tarragona. La precedència de la gent ha estat fonamental ja que en l'enquesta s'hi troben especificats els noms d'alguns llocs autòctons i per tant, és fonamental que la persona enquestada conegui bé aquests llocs. Primer de tot, he intentat fer un repartiment més o menys igual per cada franja d'edat.

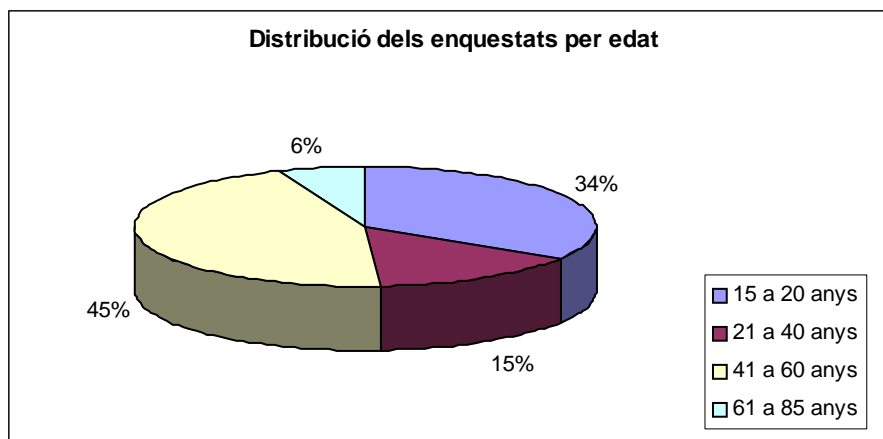


Figura 12. Distribució dels enquestats per edat.

He dividit la població en quatre franges: de 15 a 20 anys, de 21 a 40 anys, de 41 a 60 anys i de 61 a 85 anys. He considerat que una persona amb menys de 15 anys no té suficients facultats per poder contestar conscientment aquesta enquesta. De la mateixa manera, també he cregut que més de 85 anys tampoc era una edat correcta. Així doncs, m'he basat en aquestes quatre franges horàries. Es pot observar que la majoria de gent està compresa entre les 41 i els 60 anys, que representa la població adulta. Després, es troba la població entre 15 i 20 anys, que representa bàsicament als estudiants, i finalment hi ha en menys nombre les altres dues franges.

També he considerat necessari dividir el nombre d'enquestats pel seu sexe.

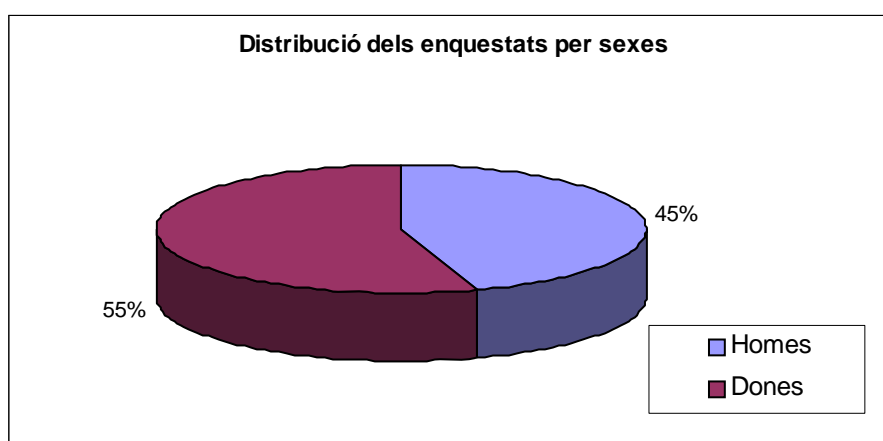


Figura 13. Distribució dels enquestats per sexes.

Com diu el gràfic, el 55 % dels enquestats són dones i el 45 % restant són homes. He intentat fer un nombre aproximadament igual d'homes i dones i encara me n'he sortit prou bé.

També pregunto la professió que tenen els enquestats. És una pregunta força important però degut a la seva diversitat de possibilitats, he decidit no fer-ne cap gràfic. Tot i això, puc afirmar que hi ha un gran nombre de persones que són estudiants, i un altre nombre també bastant significatiu que són professors. Això és normal si tenim en compte que he repartit les enquestes al voltant del meu entorn i generalment, aquesta classe de persones són amb les que més em relaciono. Ara, després d'analitzar les variables demogràfiques dels enquestats, passem a analitzar les respostes fetes a les meves preguntes.

La primera pregunta de totes feia referència a la preocupació que tenen els ciutadans sobre la contaminació de l'aire. Hi havien cinc opcions: Molt, Bastant, Poc, Gens i Tant me fa.

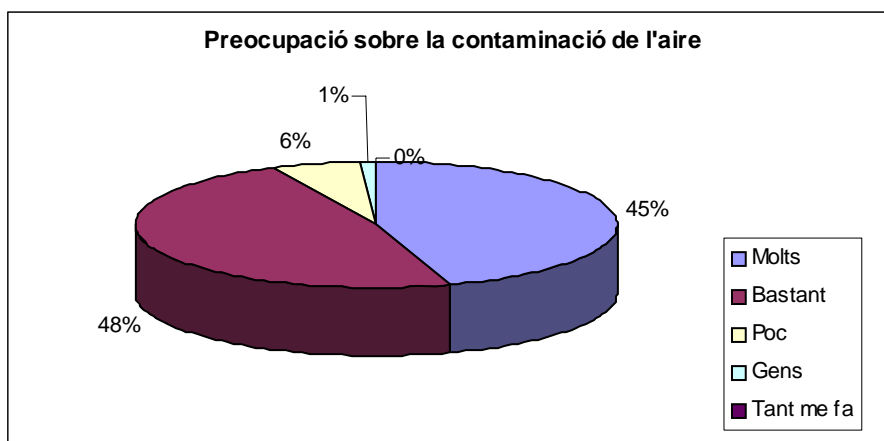


Figura 14. Preocupació dels enquestats sobre la contaminació de l'aire.

La majoria de la població està força conscienciada sobre el problema de la contaminació atmosfèrica. Això es pot deduir ja que el 93% de la gent ha donat com a resposta Molt o Bastant. És un resultat molt positiu perquè vol dir que la majoria de la gent mostra preocupació envers aquest problema.

Tot seguit, venia la pregunta que feia referència a la contaminació de l'aire de Tarragona. De la mateixa manera que la pregunta anterior, hi havia cinc possibles respostes: Molt, Bastant, Poc, Gens i No ho sé.

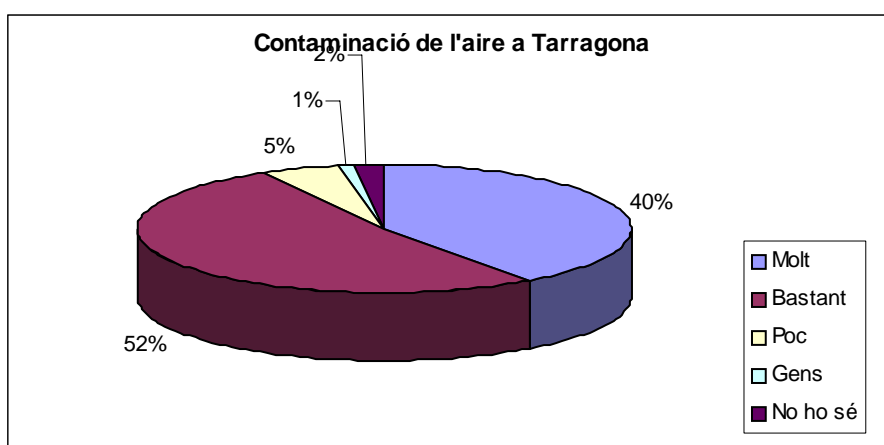


Figura 15. Contaminació segons els enquestats de l'aire de Tarragona.

La població de Tarragona creu que l'aire d'aquesta ciutat està Molt o Bastant contaminat (les dues respostes arriben a sumar el 92% dels enquestats). Aquesta dada és molt interessant

perquè juntament amb la primera pregunta, podem interpretar que la gent està preocupada per la salut de l'aire de Tarragona, i que a més, saben que aquesta pot ser deficitària.

Sobre la mateixa qüestió, vaig proposar a la gent que em numerés d'una escala de l'1 al deu, és a dir, de molt poc contaminat a molt contaminat, la situació de l'aire de Tarragona. Aquest és el resultat que vaig obtenir:

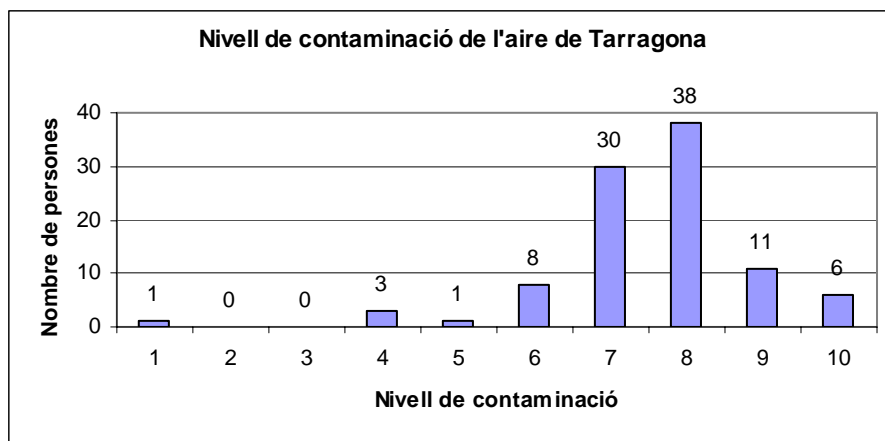


Figura 16. Nivell de contaminació segons els enquestats de l'aire de Tarragona.

Paral·lelament a la resposta obtinguda en la pregunta anterior, es pot veure que la població creu que l'aire de Tarragona està bastant contaminat. Exactament, la mitjana que he extret d'aquestes dades és de 7,540816, o sigui, que la mitjana de les opinions de la gent és que la contaminació de l'aire de Tarragona és aproximadament de 7,5 sobre un màxim de 10. És un valor força alt que diu bastant a favor de la preocupació que tenen els ciutadans sobre aquest problema. És pot observar generalment que com que la gent està molt desinformada, tendeix a exagerar els nivells de contaminació del camp de Tarragona. És veritat que Tarragona és una ciutat contaminada però en els nivells que creuen els enquestats.

A continuació, vaig creure molt adient analitzar l'opinió que té la gent sobre l'origen dels contaminants atmosfèrics. Així doncs, vaig proposar enumerar de l'1 al 3 (de menys contaminant a més contaminant) els següents agents: les calefaccions domèstiques, la indústria i els vehicles de transport.

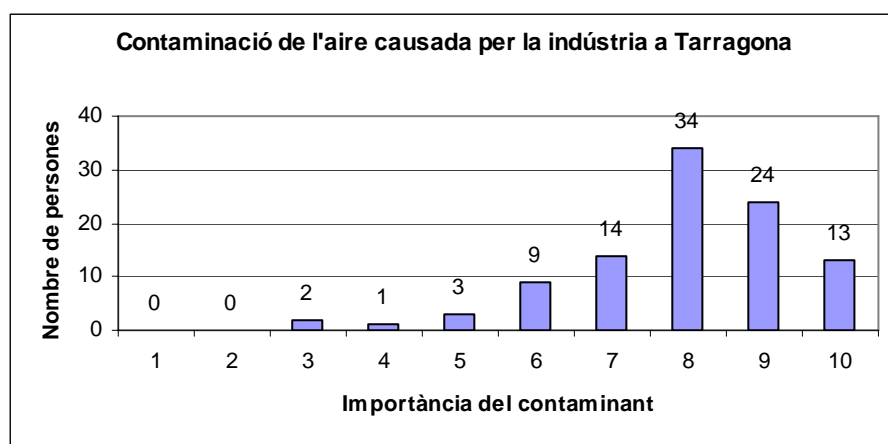
Mitjana de la importància de les calefaccions: 1,704082

Mitjana de la importància de la indústria: 2,282828

Mitjana de la importància dels vehicles de transport: 2,020408

Tenint en compte que com més alta és la mitjana, la població creu que l'agent és més importat, l'agent contaminant que és considerat més important és la indústria, seguida dels vehicles de transport i finalment per les calefaccions domèstiques. La població en general sempre ha atribuït la majoria de la contaminació a les indústries. Tot i això, amb la imposició de les noves normatives i la utilització de noves tecnologies, els contaminants emesos per la indústria s'han reduït molt. En canvi, els contaminants emesos pels vehicles a dins dels nuclis urbans continuen sent molt alts. La població sí que considera que els vehicles són una font important de contaminants, però es pot veure com deixen aquest agent en segon pla. Finalment, trobem les calefaccions domèstiques que queden en últim pla. Lògicament, és l'opció que en teoria contamina menys i aquí, la població mostra correctament la seva opinió.

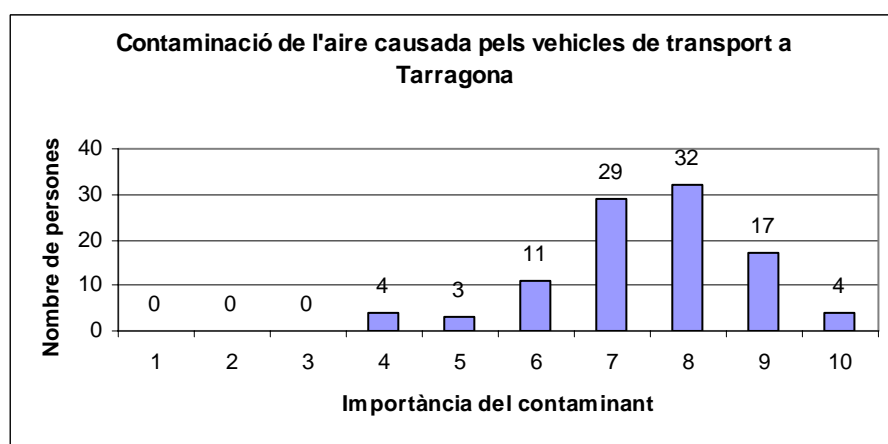
Sense desviar-me del tema, vaig voler tornar a fer aquesta pregunta però de diferent manera. Ara, vaig proposar a l'enquestat que em numerés de l'1 al 10, de molt poc contaminant a molt contaminant, quin agent contaminant tenia més importància: si era més important la indústria o els vehicles de transport. Els gràfics i les mitjanes que vaig obtenir són els següents:



Mitjana de la importància del contaminant (la indústria):

7,95

Figura 17. Contaminació de l'aire segons els enquestats causada per la indústria a Tarragona.



Mitjana de la importància del contaminant (vehicles de transport):

7,49

Figura 18. Contaminació de l'aire segons els enquestats causada pels vehicles de transport a Tarragona.

Amb la formulació d'aquesta pregunta volia observar si els ciutadans del camp de Tarragona estaven convençuts al donar més importància a la indústria que als vehicles de transport. Efectivament, els enquestats no s'han contradit i comparant les mitjanes de la importància dels contaminants, tornen a considerar més important la indústria. Tanmateix, s'ha de dir que la mitjana de la importància dels vehicles de transport també és força alta i això vol dir que encara que estigui en un segon lloc, té una importància força rellevant. Personalment, amb l'estudi de les dades reals obtingudes en les estacions automàtiques del camp de Tarragona, he pogut observar que la contaminació és superior a dins dels nuclis urbans. Això vol dir que la contaminació atmosfèrica prové en gran quantitat dels vehicles de transport. Jo, en aquest pregunta, hauria donat més importància als vehicles de combustió ja que considero que la tenen. No obstant això, amb aquesta enquesta tracto de mesurar l'opinió social de la gent sobre la contaminació atmosfèrica i això és el que he fet.

Tot seguit, he volgut introduir un nou concepte. He proposat tres llocs diferents del camp de Tarragona, que coincideixen en els llocs on estan situades les estacions automàtiques que

m'han proporcionat les dades de contaminació atmosfèrica, i he preguntat en quin ordre, de l'1 al 3, és a dir, de menys contaminat a més contaminat, situarien els enquestats els diferents llocs: Constantí, la Plaça Imperial o la Universitat Laboral. Aquests han estat els resultats obtinguts:

Mitjana de la percepció del nivell de contaminació a Constantí: 2,237113

Mitjana de la percepció del nivell de contaminació a la Plaça Imperial: 1,773196

Mitjana de la percepció del nivell de contaminació a la Universitat Laboral: 2,010417

Amb l'observació d'aquestes mitjanes me n'he adonat que la gent considera més contaminat el municipi de Constantí, el lloc més proper a la indústria. Aquesta resposta segueix amb consonància amb totes les altres respostes anteriors. L'únic comentari que vull fer jo al respecte és que la Plaça Imperial, en canvi, adquireix un tercer lloc difícil d'entendre. Amb l'anàlisi de les concentracions de contaminants, vaig arribar a la conclusió que aquest lloc era el més contaminat dels tres ja que en els altres llocs, els nivells de contaminació disminueixen quasi sempre. Així doncs, la població no és prou conscient que el trànsit juga un paper molt important en la contaminació de l'aire. Aquesta conclusió no l'he observat tan sols en aquest última pregunta, sinó que és una tònica que es va repetint al llarg de tota l'enquesta. Un dels objectius fonamentals d'aquesta enquesta era posar de manifest la manca de consideració que rep l'agent causant d'una gran quantitat de contaminants atmosfèrics: els vehicles de combustió.

Finalment, he decidit fer un parell de preguntes sobre els contaminants atmosfèrics. Primer, vaig proposar als enquestats que m'escrivissin alguns dels contaminants que ells coneixien. Aquestes són totes les respostes que he obtingut:

CO ₂	43	Petroquímica	2	Hidrofluorocarburs	1
CO	23	NO _x	2	Fum químiques	1
Aerosol	6	SO ₂	2	Residus al mar	1
Plom	6	CO ₃	1	Hidroclorít	1
Metà	5	Residus fòssils	1	Metalls pesants	1
Fums dels cotxes	5	Empetrol	1	PAN	1
NO	4	Gasos del cotxe	1	Furans	1
Sofre	4	Diòxid d'oxigen	1	Ozó	1
Hidrocarburs	3	Gasos del nitrogen	1	SO ₃	1
Partícules en suspensió	3	N	1	NO ₃	1
CFCs	2	Monòxids	1	H ₂ SO ₄	1
Dioxines	2	Gasos de les químiques	1	HNO ₃	1
Repsol	2	Petroli	1		

Cada enquestat tenia la possibilitat de posar el nom de tres contaminants. Malgrat això, la majoria de gent només n'ha omplert un o dos. Molt pocs n'han omplert tres. I, per descomptat, un percentatge molt elevat de gent no n'ha posat cap ja que no en saben ni un. D'aquesta manera he pogut constatar que la població sap què és la contaminació atmosfèrica però té molt poca informació sobre els agents que la causen. Es pot observar com el nom més repetit és el CO₂ degut al conegut efecte hivernacle que ha sortit molts cops a als mitjans de comunicació. Després, ve el CO, un compost bàsicament emès pels cotxe i que apareix en molts gasos que s'utilitzen com a combustible. A partir d'aquí, ja segueixen una sèrie de noms que tenen un nombre molt petit de representació de les enquestes. El que a mi m'interessava era veure si la gent coneixia els gasos que actuen més fortament a dins dels nuclis urbans. Aquests són el CO, els NO_x (NO i NO₂), el O₃, els COVs i altres compostos en

menys quantitat com les partícules en suspensió i el plom. He quedat una mica decebut ja que aquests contaminants són bastant perillosos en concentracions elevades i la gent gairebé no els coneix. Per posar-ne un exemple, es va fer una campanya d'informació a la població sobre l'ozó troposfèric i els seus efectes adversos a la salut humana, però com es pot comprovar, aquesta campanya no va arribar a les orelles de gaires persones. Seria molt important que es potenciessin campanyes d'aquest tipus més sovint perquè la població pogués rebre més informació sobre aquest tema tant important i seriós.

Relacionat amb els contaminants atmosfèrics, vaig voler preguntar als enquestats si sabien que l'ozó a capes baixes de l'atmosfera (ozó troposfèric) és un contaminant. Les respostes a aquesta pregunta han estat les següents:

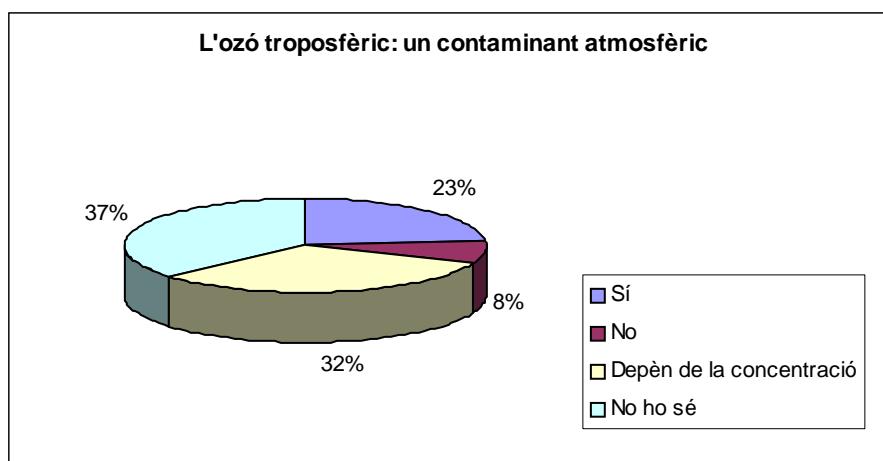


Figura 19. Coneixement dels enquestats sobre l'ozó troposfèric.

Només el 23 % dels ciutadans del camp de Tarragona saben amb seguretat que l'ozó és un contaminant atmosfèric. Els altres, per exemple, amb els 37% no saben si és contaminant o no ho és ja que no han tingut accés a suficient informació per poder respondre la pregunta. Un altre percentatge significatiu de gent, el 32%, afirmen que depèn de la concentració. Això té dues possibles interpretacions: o no saben la resposta i han decidit marcar aquesta perquè és la que els sona més correcta, o saben que l'ozó és un contaminant però no en tenen prou informació i han donat una resposta incorrecta. Finalment, hi ha un 8% que han donat com a resposta un No, que també és lògicament una resposta equivocada.

Bàsicament, el missatge més important que m'han transmès aquestes enquestes ha estat la falta de consideració que la gent té sobre els vehicles de transport, que generen una quantitat molt important dels contaminants atmosfèrics al camp de Tarragona. L'altre conclusió que he extret ha estat la desinformació general a la que estan subjectes els ciutadans. Sí que mostren una certa preocupació pel tema de la contaminació atmosfèrica, però és evident que els falten una sèrie de coneixements sobre aquesta i els seus causants.

4- Conclusions

Gràcies a la recerca que he fet en aquest treball, mitjançant l'anàlisi de dades i la confecció de gràfics, he obtingut una sèrie de resultats. En primer lloc, el problema que ens plantejàvem era el grau en què afectava el trànsit a la contaminació atmosfèrica. He comparat les dades obtingudes en les quatre estacions del camp de Tarragona i he arribat a la conclusió que el trànsit és un factor determinant en les concentracions de contaminants atmosfèrics. Gràcies a la relació que tenen alguns compostos amb els fums emesos pels vehicles de combustió, es podia arribar a determinar que quan augmentava el trànsit, aquests compostos també augmentaven. És l'exemple del monòxid de carboni i els òxids de nitrogen. A més, aquests augments es podien observar bruscament a l'hora punta del matí, cosa que confirma la relació que estàvem dient. Així doncs, arribo a la conclusió que el volum del trànsit afecta directament a les concentracions de contaminants en l'aire. També s'ha de dir respecte als contaminants del camp de Tarragona, que majoritàriament provenen dels cotxes ja que dels llocs que he estudiat, la Plaça Imperial és el lloc més contaminat. D'aquesta manera, les altres estacions que estan a prop de la indústria no estan tan contaminades i podem dir que el trànsit contamina més en zones urbanes que la indústria.

Els gràfics que he fet segueixen els patrons estàndard de concentracions durant un dia. Vaig anar relacionant tots els gràfics de la mateixa estació, els uns amb els altres, i al final vaig descriure el comportament que tenien els nivells de contaminació dels compostos contaminants durant un dia, i per franges horàries. Les corbes de concentracions em donaven representacions molt semblants a les que surten com a exemple als llibres. Això vol dir que el procés d'smog fotoquímic al camp de Tarragona és una realitat.

Per sort, quasi mai s'arriba als nivells de contaminació límit. En l'estiu (durant els mesos de juny i de juliol del 2006), només es va sobrepassar el líndar d'un compost una vegada. Afortunadament, vivim en una ciutat que té un volum important de cotxes però que no arriba a ser prou gran per a ser perillós per la salut. Els nivells de contaminació atmosfèrica són elevats però no arriben quasi mai a ser perillosos pels ciutadans del camp de Tarragona. Generalment, es pot observar mitjançant els gràfics que les representacions dels nivells de contaminació segueixen el mateix patró, però que totes les dades són més baixes que les dades d'una gran ciutat. La corba que es dibuixa en els gràfics està desplaçada cap a baix de manera que les concentracions són més petites. Com ja hem dit abans, aquesta és una sort pels tarragonins. De totes maneres, el procés de l'smog fotoquímic s'hauria de vigilar també en ciutats més grans com per exemple Barcelona i altres capitals Europees. En aquests llocs, n'estic gairebé segur que s'arriba als valors límits amb molta més felicitat i això pot ser perillós per als ciutadans.

Un altre resultat molt interessant que he obtingut ha estat en l'apartat que fa referència al vent. Comparant la força del vent amb les concentracions de contaminants atmosfèrics he arribat a la conclusió que aquestes comencen a baixar quan s'assoleix un força superior a la de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que és el mateix que 18 km/h. Aquesta és la velocitat mínima segons el meu estudi en la qual els contaminants es comencen a dissipar i el seu nivell de concentració baixa notablement.

Finalment, l'opinió de la gent ha estat força rellevant. Bàsicament, el posicionament que han mantingut els enquestats es pot resumir amb dues paraules: preocupació i desinformació. En general, la gent es mostra preocupada pel fet de la contaminació atmosfèrica, de vegades, fins i tot tant que tendeixen a exagerar les concentracions de contaminants a les quals estem

sotmesos els tarragonins. Creuen que és un fenomen que els afecta directament i que per tant el tenen en compte. El que passa és que es pot veure que la majoria dels ciutadans estan completament desinformatos sobre aquest tema. Sempre anomenen en primer lloc la indústria com a principal font de contaminació al camp de Tarragona i deixen en segon lloc el paper dels vehicles de combustió. No hi ha massa gent que conegui el nom d'algun contaminant i la majoria d'ells no reconeixen els contaminants emesos pels cotxes. Així doncs, crec que s'hauria de fer una campanya per poder oferir coneixements sobre la contaminació atmosfèrica a tots els ciutadans.

5- Bibliografia

Baird, Colin. *Química ambiental*. Barcelona: Editorial Reverté, 2004.

Gran Enciclopèdia Catalana. Barcelona: Enciclopèdia Catalana.

Microsoft Encarta. Microsoft Corporation, 2003.

Obtenció de les dades:

Arxius de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya

Pàgines web:

Generalitat de Catalunya: < <http://.gencat.net> >

Departament de Medi Ambient i Habitatge: < <http://mediambient.gencat.net> >

Universitat Politècnica de Catalunya: < <http://www.upc.es> >

Enciclopèdia Wikipedia: < <http://wikipedia.org> >

Diputació de Barcelona: < <http://www.diba.es> >

Ecologistes en acció: < <http://www.ecologistesenaccio.org> >

Environmental Protection Agency: < <http://epa.gov> >

Agency for Toxic Substances and Disease Registry: < <http://www.atsdr.cdc.gov> >

National Library of Medicine: < <http://www.nlm.nih.gov> >

Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya: < <http://www.xtec.es> >

Annexos.

Dades i gràfics

6- Annexos

6.1- Problemes en el medi ambient

El medi ambient és el conjunt d'elements abiòtics (energia solar, sòl, aigua i aire) i biòtics (organismes vius) que formen la biosfera, la capa de la Terra en la qual viuen els éssers vius.

Constituents del medi ambient

El medi ambient està format per diversos elements. L'atmosfera és una mescla gasosa de nitrogen, oxigen, hidrogen, diòxid de carboni, vapor d'aigua i altres elements i compostos, i partícules de pols. L'atmosfera protegeix la terra de l'excés de la radiació ultravioleta i permet l'existència de vida. De la mateixa manera, també és escalfada pel sol i l'energia radiant de la Terra. Així, circula al voltant del planeta i modifica les diferències tèrmiques. L'aigua, un altre dels compostos més importants, està repartida per la capa superficial del planeta. Un 97% es troba als oceans, un 2% al gel i l'1% restant és aigua dolça. El sòl és un mantell molt prim de matèria que sustenta la vida terrestre. És el producte de la interacció del clima amb les capes rocoses i la vegetació. D'aquests elements, l'energia solar, l'atmosfera, l'aigua i el sòl, depenen tots els organismes vius. Les plantes se serveixen d'aigua, de diòxid de carboni i de llum solar per convertir matèries primeres en carbohidrats per mitjà de la fotosíntesi. Pel que fa a la vida animal, depèn de les plantes en una sèrie de vincles interconnectats coneguda com xarxa tròfica.

Problemes mediambientals

L'espècie *Homo sapiens*, és a dir, l'ésser humà, va aparèixer tardanament a la història de la Terra, però ha sigut capaç de modificar el medi ambient amb les seves activitats. Gràcies a les seves peculiars capacitats mentals i físiques, va aconseguir escapar de les constriccions mediambientals que limitaven a altres espècies i alterar el medi ambient per adaptar-lo a les seves necessitats.

Encara que els primers homes van viure amb més o menys harmonia amb el medi ambient, com els altres animals, el seu allunyament de la vida salvatge va començar a la prehistòria. Mentre les poblacions humanes van seguir sent petites i amb tecnologia modesta, el seu impacte ambiental va ser només local. No obstant això, van començar a aparèixer problemes més generalitzats i significatius a mesura que la població va anar creixent i millorant la seva tecnologia. El ràpid avenç tecnològic produït després de l'edat mitjana va culminar amb la Revolució Industrial. En aquest moment va ser quan els éssers humans van començar realment a canviar l'aspecte del planeta, la naturalesa de la seva atmosfera i la qualitat de l'aigua. Avui en dia, el ràpid creixement de la població humana i el desenvolupament tecnològic estan sotmetent el medi ambient a una demanda sense precedents. Aquest està perdent potencialment la seva qualitat i està disminuint de mica en mica la seva capacitat per poder sustentar vida.

El causant d'aquestes pressions sobre el medi ambient és indiscutiblement l'home. Mitjançant productes tòxics i activitats incorrectes està creant una sèrie de complicacions al medi ambient. Els principals problemes són els següents:

Diòxid de carboni: és un dels principals impactes de l'ús dels combustibles fòssils. L'augment de la concentració de CO₂ a l'atmosfera pot provocar un augment de la temperatura de la Terra a través d'un procés conegut amb el nom d'efecte hivernacle.

Acidificació: també està associada a l'ús dels combustibles fòssils. L'emissió descontrolada de diòxid de sofre i òxids de nitrogen fa que aquests productes interactuin amb la llum solar, la humitat i els oxidants i es produeixi àcid sulfúric i nítric. Aquests àcids són arrastrats per la pluja i la neu en l'anomenada pluja àcida.

Destrucció de l'ozó: l'activitat humana està tenint un seriós impacte negatiu sobre la capa d'ozó. L'alliberació de certs productes com els clorofluorocarbonats (CFC) ataquen l'ozó i el descomponen. Si no existís aquesta capa gasosa, la vida seria impossible sobre el nostre planeta.

Hidrocarburs clorats: l'ús de les pesticides sintètiques derivades dels hidrocarburs clorats ha tingut efectes desastrosos pel medi ambient. Són productes molt persistents, resistents, insolubles en l'aigua i tòxics. Simplement es dispersen, es volatilitzen i contaminen grans àrees de terreny.

Altres substàncies tòxiques: les substàncies tòxiques són productes químics que representen un risc inassumible per la salut humana i el medi ambient. La majoria d'aquestes substàncies tòxiques són productes que persisteixen durant molt de temps.

Radiació: tot i que les proves nuclears atmosfèriques han estat prohibides en la majoria de països, cosa que ha suposat l'eliminació d'una font important de pluja radioactiva, la radiació nuclear segueix sent un problema mediambiental. També hi ha molts riscos de fugues radioactives en les centrals nuclears i problemes amb els seus residus.

Pèrdua de terres verges: un número cada cop més gran d'éssers humans comença a buscar les terres verges que encara queden. La gran demanda d'energia ha fet que s'explotin moltes regions posant en perill el delicat equilibri ecològic del nostre planeta.

Erosió del sòl: l'erosió del sòl s'està accelerant a tots els continents. Això representa una sèrie amenaça pel proveïment global de recursos.

Demanda d'aigua i aire: els problemes d'erosió descrits més amunt estan agreujant el creixent problema mundial d'abastament d'aigua. A més, cada cop és més difícil trobar una bona qualitat de l'aire.

Prespectives

Les perspectives de futur del medi ambient no són gaire clares. Tot i que hi ha hagut canvis econòmics i polítics, l'interès i la preocupació pel medi ambient encara és molt important. La qualitat de l'aire ha millorat, però els problemes de la pluja àcida, els clorofluorocarbonats, la pèrdua d'ozó i l'enorme contaminació atmosfèrica de l'Europa de l'Est estan pendents de solucionar-se i requereixen una acció coordinada. Mentre tots aquests problemes no disminueixin, continuaran veient-se afectats molts éssers vius que en patiran greus conseqüències. Els productes tòxics s'introduiran a l'aigua i contaminaran la biosfera. Es necessita una intervenció generalitzada per part de l'home per arreglar totes aquestes complicacions que ell mateix ha creat.

Per reduir la degradació mediambiental, les societats han de reconèixer que el medi ambient és finit. Els especialistes creuen que hi ha d'haver un canvi d'actitud per part de l'espècie humana. L'impacte de l'espècie humana sobre el medi ambient ha estat comparat amb les grans catàstrofes del passat geològic de la Terra. Independentment de l'actitud de la societat sobre el creixement continu, la humanitat ha de reconèixer que atacar el medi ambient posa en perill la supervivència de la seva pròpia espècie.

El tema dels problemes mediambientals no fa pensar en un futur gaire bonic. Tot i això, l'home encara pot fer moltes coses per rectificar els seus errors. Actualment, hi ha diversos projectes en el primer món que intenten trobar solucions i controlar les emissions de productes tòxics. Alguns organismes, com per exemple la Conferència sobre Medi Ambient i Desenvolupament de las Nacions Unides, han proposat mesures relacionades amb el canvi mediambiental. D'aquesta manera, si se segueix treballant en aquesta línia, es podran evitar forces problemes i el nostre futur serà molt més esperançador.

6.2- Contaminació atmosfèrica

La contaminació atmosfèrica és la contaminació de l'atmosfera per residus o productes secundaris gasosos, sòlids o líquids, que poden posar en perill la salut dels éssers humans i produir danys a les plantes i els animals, atacar diversos materials, reduir la visibilitat o produir olors desagradables. Entre els contaminants atmosfèrics emesos per fonts naturals, només el radó (un gas radioactiu) és considerat un risc important per la salut. Tots els altres contaminants atmosfèrics són emesos bàsicament per fonts no naturals, és a dir, per fonts relacionades amb l'home.

Cada any, els països industrials generen milers de milions de tones de contaminants. Els contaminants atmosfèrics més freqüents i més àmpliament dispersos són el monòxid de carboni, el diòxid de sofre, els òxids de nitrogen, l'ozó, el diòxid de carboni i les partícules en suspensió. El nivell acostuma a expressar-se en termes de concentració atmosfèrica (micrograms de contaminants per metre cúbic d'aire) o, en el cas dels gasos, en parts per milió, és a dir, el número de molècules de contaminants per milió de molècules d'aire. Molts contaminants procedeixen de fonts fàcilment identificables; el diòxid de sofre, per exemple, procedeix de les centrals energètiques que cremen carbó o petroli. Altres es formen per l'acció de la llum solar sobre materials reactius prèviament emesos a l'atmosfera (els anomenats precursors). Per exemple, l'ozó, un perillós contaminant que forma part de l'smog, es produeix per la interreacció d'hidrocarburs i òxids de nitrogen sota la influència de la llum solar.

Cicle de la contaminació atmosfèrica

La contaminació de l'aire és un procés que s'inicia amb les emissions a l'aire per part dels diferents focus emissors, nivells d'emissió, de contaminants a l'atmosfera. Una vegada aquestes substàncies es troben a l'atmosfera pateixen diferents efectes de transport o transformació. Com a resultat d'aquests processos, en un punt determinat es dona una determinada concentració de cada contaminant, que es coneix com a nivell d'immissió.

Són els nivells d'immissió o de qualitat de l'aire els que determinen l'efecte d'un contaminant sobre la salut o el medi ambient. Per tant, per tal de minimitzar la contaminació atmosfèrica és necessari, per una banda, el control de les emissions atmosfèriques (nivells d'emissió), i per

altra banda, el control i la vigilància de la presència dels contaminants a l'aire en diferents punts receptors (nivells d'immissió).

En tractar el problema de la contaminació atmosfèrica, cal tenir present que, tot i que hi ha certa relació entre emissió i immissió, aquests paràmetres no són necessàriament equivalents perquè entre tots dos hi ha un procés de transport i dispersió mitjançant l'atmosfera, que pot dispersar o concentrar els contaminants o fins i tot modificar-ne la naturalesa.

Meteorologia i efectes sobre la salut

La concentració dels contaminants es redueix quan es dispersen a l'atmosfera, procés que depèn de factors climatològics com la temperatura, la velocitat del vent, el moviment de sistemes d'altres i baixes pressions i l'interacció d'aquests amb la topografia local, per exemple les muntanyes i les valls. La temperatura acostuma a decreixer amb l'altitud, però quan una capa d'aire fresc s'estableix sota d'una capa d'aire calent produeix una inversió tèrmica, la mescla atmosfèrica es retarda i els contaminants s'acumulen a prop del terra. Les inversions poder ser llargues en un sistema estacionari d'altres pressions i juntament amb una velocitat baixa del vent.

Un període de tan sols tres dies d'escassa mescla atmosfèrica pot conduir cap a concentracions elevades de productes perillosos en àries d'alta contaminació i, en casos extrems, pot produir malalties i fins i tot la mort. L'any 1948 una inversió tèrmica sobre Donora, Pennsylvania, va produir malalties respiratòries a més de 6000 persones, ocasionant la mort a vint d'elles. A Londres, la contaminació va fer perdre la vida a 4000 persones l'any 1952, i unes altres 700 al 1962. L'alliberació, com a conseqüència d'un accident en una fàbrica de pesticides, d'unes quaranta tones d'isocianat de metil a l'atmosfera (juntament amb altres substàncies químiques com el cianur d'hidrogen), durant una inversió tèrmica, va ser la causa del desastre de Bhopāl, Índia, en el qual van morir 6000 persones, que més tard van pujar a 16000 i finalment es van veure afectades 500.000 persones. Desgraciadament, aquests casos només són una mostra de les vides que s'han perdut degut a la contaminació atmosfèrica. Són uns exemples clars dels problemes que crea, i que encara està creant avui en dia, la contaminació atmosfèrica.

Els efectes a llarg termini de l'exposició a baixes concentracions de contaminants no estan ben definits. No obstant això, els grups que pateixen un risc més elevat són els nens, els ancians, els fumadors, els treballadors exposats al contacte amb materials tòxics i les persones que pateixen malalties pulmonars i cardíques. Altres efectes que pot causar la contaminació atmosfèrica són els danys que pot sofrir el bestiar, els cultius i els ecosistemes forestals. Un clar exemple dels efectes adversos en els boscos són els danys que han estat provocats per la pluja àcida als boscos de coníferes del centre i el nord d'Europa.

Normalment, els primers efectes perceptibles de la contaminació són de naturalesa estètica i no són necessàriament perillosos. Aquests efectes inclouen la disminució de la visibilitat degut a la presència de partícules molt petites suspeses a l'aire, i les males olors, com la pudor dels ous podrits produïda pel sulfur d'hidrogen que s'escapa de les fàbriques de paper i cel·lulosa.

Fonts i control

La combustió de carbó, petroli i gasolina és l'origen d'una bona part dels contaminants atmosfèrics. Més d'un 80% del diòxid de sofre, un 50% dels òxids de nitrogen, i d'un 30 a un 40% de les partícules en suspensió emeses a l'atmosfera dels Estats Units procedeixen de les

centrals elèctriques que cremen combustibles fòssils, les calderes industrials i les calefaccions. Un 80% del monòxid de carboni i un 40% dels òxids de nitrogen i hidrocarburs emesos precedeixen de la combustió de la gasolina i el gasoil en els motors dels cotxes i camions. Altres fonts importants de contaminació són la siderúrgia i les fàbriques d'acer, les fonedores de zinc, plom i coure, les incineradores municipals, les refineries de petroli, les fàbriques de ciment i les fàbriques d'àcid nítric i sulfúric.

Entre els materials que participen en el procés químic o de combustió hi pot haver contaminants (com el plom de la gasolina), o aquests poden aparèixer com a resultat del propi procés. El monòxid de carboni, per exemple, és un producte típic dels motors d'explosió. Els mètodes de control de la contaminació atmosfèrica inclouen l'eliminació del producte perillós abans del seu ús, l'eliminació del contaminant una vegada format, o l'alteració del procés perquè el contaminant no es produeixi o aparegui en quantitats inapreciables. Els contaminants produïts pels automòbils poden controlar-se aconseguint una combustió el més completa possible de la gasolina, fent circular de nou gasos del dipòsit, el carburador i el càrter, i convertint els gasos d'escapament en productes innocus per mitjà de catalitzadors. Les partícules emeses per les indústries poden eliminar-se per mitjà de ciclons, precipitadors electrostàtics i filtres. Els gasos contaminants poden emmagatzemar-se en estat líquid o sòlid, o incinerar-se per produir substàncies innòcues.

Efectes a gran escala

Les altes xemeneies de les indústries no redueixen la quantitat de contaminants, simplement els emeten a major altura, reduint-ne així la seva concentració sobre el mateix lloc d'emissió. Aquests contaminants poder ser transportats a gran distància i produir efectes adversos a àries molt allunyades del lloc on van ser emeses. El pH o l'acidesa relativa de molts llacs d'aigua dolça s'ha vist alterat fins a tal punt que han quedat destruïdes les poblacions de peixos. A Europa, s'han observat aquests efectes, i d'aquesta manera, per exemple, a Suècia s'ha vist afectada la capacitat de sustentar peixos en diversos dels seus llacs. Les emissions de diòxid de sofre i la conseqüent formació d'àcid sulfúric poden ser també responsables de l'atac sofert a les pedres calcàries i el marbre a grans distàncies.

El creixent consum de carbó i petroli de finals de la dècada de 1940 ha portat a concentracions cada vegada més grans de diòxid de carboni. L'efecte hivernacle resultant, que permet l'entrada d'energia solar, però redueix la reemissió de raigs infrarojos cap a l'espai exterior, genera una tendència cap a l'escalfament que podria afectar el clima global i el desglaç parcial dels casquets polars. Els informes publicats durant la dècada del 1990 indiquen que l'efecte hivernacle és veritablement un fet i que les nacions unides haurien de prendre mesures immediatament per trobar alguna solució a aquest problema.

Mesures governamentals

Molts països tenen normes sobre la qualitat de l'aire pel que fa a les substàncies perilloses que poden contenir. Aquestes normatives marquen els nivells màxims de concentració que permeten garantir la salut pública, i controlen els nivells d'emissió (productes que emet la font contaminant) i d'immissió (productes que rep l'organisme receptor, per exemple una persona). En aquest sentit, s'han establert normes per limitar les emissions contaminants de l'aire que produeixen les diverses fonts de contaminació. Malgrat això, la naturalesa d'aquest problema no podrà ser resolta sense l'acord internacional. El març de 1985, en una convenció duta a terme per les Nacions Unides, 49 països van acordar protegir la capa d'ozó. En el Protocol de Montreal, renegociat el 1990 i el 1992, es van establir els calendaris de reducció

progressiva dels clorofluorocarbonats (CFCs) i les ajudes als països en vies de desenvolupament per realitzar aquesta eliminació.

El desembre de 1997 es va celebra a Japó la Tercera Conferència de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic en la qual més de 160 països van adoptar l'anomenat Protocol de Kioto. Aquest tractat estableix que els països industrialitzats han de reduir, abans de l'any 2012, les seves emissions de gasos causants de l'efecte hivernacle a uns nivells un 5% més baixos que els registrats l'any 1990.

El desembre de 1999, la Comissió Permanent del Protocol de Montreal va anunciar que la major part de la producció de substàncies que danyen la capa d'ozó s'havien eliminat en els països industrialitzats, tot i que no és el cas dels països en vies de desenvolupament, que han d'adaptar els sistemes de producció a les obligacions que marca el protocol.

6.3- Els contaminants atmosfèrics

Un contaminant és el nom que rep tota substància aliena a la composició de l'atmosfera que passa a ella i hi roman durant un cert temps. També s'inclouen dins d'aquesta categoria totes aquelles substàncies que formen l'atmosfera però que es presenten en concentracions superiors a les naturals.

Aquestes substàncies no són sempre d'origen antropogènic; accions naturals com erupcions volcàniques, tempestes de sorra, ... poden provocar episodis de contaminació atmosfèrica. Així i tot, quan es parla de contaminació atmosfèrica es fa referència a accions d'origen antropogènic.

Els contaminants es poden classificar segons molts criteris (per exemple segons l'estat, la toxicitat i la reactivitat). Els més importants, segons la seva composició química, són:

- *Partícules*: segons la mida, són sedimentables ($> 30 \mu\text{m}$), partícules en suspensió ($< 30 \mu\text{m}$), partícules respirables ($< 10 \mu\text{m}$), o fums ($< 1 \mu\text{m}$).
- *Compostos de sofre*: SO_2 , H_2S , H_2SO_4 , mercaptans, sulfurs ...
- *Compostos de nitrogen*: NO , NO_2 , NO_x , NH_3 ...
- *Compostos de carboni*: CO , CO_2 , CH_4 , HCT ...
- *Halògens i compostos halogenats*: Cl_2 , HCl , HF , CFC ...
- *Oxidants fotoquímics*: O_3 , peròxids, aldehids...

Per altra banda, la manera de classificació més habitual es fa considerant la seva procedència:

Primaris: Procedents directament de les fonts d'emissió (per exemple: SO_2 , H_2S , NO , NH_3 , CO , CO_2 , HCl , HF , PST ...).

Secundaris: Originats a l'atmosfera com a fruit de diferents reaccions químiques que han produït la transformació de contaminants primaris (per exemple: O_3 , SO_3 , H_2SO_4 , NO_2 , HNO_3 ...).

Principals contaminants primaris

Compostos de sofre: provenen bàsicament de la combustió de petroli i carbó per a la producció d'energia elèctrica en les centrals tèrmiques i de processos industrials com la refinaria del petroli. Són els principals responsables dels fenòmens d'acidificació i pluja àcida,

en reaccionar amb altres constituents atmosfèrics per a generar àcid sulfúric i àcid nítric, que després són arrastrats per l'aigua.

Òxids de nitrogen (NO, NO₂): són agents contribuents al canvi climàtic i responsables també, dels fenòmens d'acidificació i pluja àcida. El seu origen antropogènic prové principalment dels processos de combustió a altes temperatures, l'activitat dels vehicles i altres emissions industrials. Pels humans són gasos altament irritants que afecten especialment al sistema respiratori i als ulls.

Monòxid de carboni (CO): participa en les reaccions de la destrucció de l'ozó a l'estratosfera i participa en l'efecte hivernacle absorbint els raigs infrarojos. A la troposfera, és un dels agents principals causants de la contaminació urbana que any rere any provoca estralls en la salut pública, degut a l'augment del número de casos de malalties respiratòries, càncers, malalties circulatòries i morts prematures.

Diòxid de carboni (CO₂): prové principalment de la producció i el consum dels combustibles fòssils. És un dels agents principals que contribueixen al canvi climàtic, perquè absorbeix la radiació infraroja que la Terra retorna a l'atmosfera. També és causant de l'augment de la temperatura planetària i de l'augment del nivell del mar.

Metalls pesants: Plom: Són elements químics de massa atòmica i densitat elevades presents a l'atmosfera com a partícules. El més important és el plom. Les seves fonts principals a nivell industrial són la mineria, la refinació, la fonació i els residus. Afecta als humans a través de la ingesta dels aliments, d'aigua o per inhalació. La seva principal característica toxicològica és la neurotoxicitat, perquè actua com a inhibidor de l'activitat enzimàtica.

Pols (partícules sedimentables i en suspensió), fibres de vidre i fibres minerals: són partícules sòlides de mida molt petita i que romanen en l'atmosfera durant un llarg període de temps. Són responsables de la contaminació atmosfèrica urbana amb els consegüents efectes sobre la salut, provocats per la facilitat d'inhalació.

Hidrocarburs: Els hidrocarburs són components orgànics que contenen C i H. Són gasos que s'originen en processos de descomposició i també tenen origen antropogènic (indústries del petroli, etc.). Participen de manera important en els processos d'oxidació fotoquímica.

Compostos orgànics volàtils (COVs) i CFCs: Són responsables de fenòmens d'acidificació i de la pluja àcida, destrueixen les molècules d'ozó i contribueixen a l'aparició de l'smog fotoquímic. Els COVs són tots aquells compostos que tenen pressions de vapor a condicions normals. Industrialment tenen molta importància ja que s'usen com a dissolvents. L'exposició humana es basa principalment en la seva inhalació. Poden produir càncer i intoxicacions.

6.3.1- Òxids de nitrogen

El terme òxid de nitrogen és imprecís i pot ser utilitzar per referir-se a qualsevol d'aquests òxids (compostos de l'oxigen) de nitrogen, o a una mescla d'ells:

- Monòxid de nitrogen o Òxid nítric (NO)
- Diòxid de nitrogen (NO₂)
- Monòxid de dinitrogen o Òxid nítrós (N₂O)
- Triòxid de dinitrogen (N₂O₃)

- Tetraòxid de dinitrogen (N_2O_4)
- Pentaòxid de dinitrogen (N_2O_5)

NO_x

NO_x és el terme genèric pels diversos òxids de nitrogen produïts durant una combustió. Els òxids de nitrogen són una mescla de gasos compostos per nitrogen i oxigen. El monòxid de nitrogen i el diòxid de nitrogen constitueixen dos dels òxids de nitrogen més importants toxicològicament; cap dels dos és inflamable i el seu color oscil·la entre transparent i marronós a temperatura ambient. Són suposats agreujants de les condicions asmàtiques, reaccionen amb l'oxigen de l'aire per produir ozó, que també és un irritant, i formen àcid nítric quan es dissolen en l'aigua. Quan estan dissolts en la humitat atmosfèrica, el resultat pot ser la pluja àcida que pot danyar arbres i fins i tot ecosistemes de boscos sencers.

Dins d'un motor de combustió interna, una mescla d'aire i de combustible és cremada. Quan la mescla està a punt per consumir totes les molècules del reactiu (en aquest cas combustible i oxigen) es diu que està en marxa el procés estequiomètric. Quan s'esdevé la combustió, les temperatures arriben a un nivell suficient per cremar part del nitrogen que conté l'aire, produint diversos òxids de nitrogen, els resultats dels quals poden ser observats sobre les grans ciutats com Los Àngeles o Califòrnia. Aquests òxids de nitrogen apareixen sobretot a l'estiu, en forma de núvols marrons (smog).

Els òxids de nitrogen són alliberats a l'aire pels vehicles motoritzats, la combustió del carbó, petroli, o gas natural, i durant altres processos com són la soldadura, gravat de metalls i detonació de dinamita. També són produïts comercialment al fer reaccionar l'àcid nítric amb metalls o cel·lulosa. Els òxids de nitrogen són usats en la producció d'àcid nítric, laques, tints i altres productes químics. S'utilitzen en combustibles per coets, en la nitrificació de compostos químics orgànics i en la manufactura d'explosius.

Definició de NO_x i NO_y en la química atmosfèrica

En química atmosfèrica, el terme NO_x s'utilitza per anomenar la concentració total de NO i NO₂. Durant el dia, els NO i NO₂ estan en equilibri amb el ràtio (quocient entre dos elements o dues magnituds per a llur comparació) NO / NO₂ determinat per la intensitat de la llum del sol (que converteix NO₂ en NO) i l'ozó (que reacciona amb NO per reconvertir NO₂). NO i NO₂ també són bàsics per la formació de l'ozó troposfèric. Aquesta definició exclou altres òxids de nitrogen com per exemple l'òxid nítrós. Els NO_y es defineixen com la suma de NO_x més els compostos produïts per la oxidació de NO_x, com són l'àcid nítric, el nitrat de peroxiacetil i altres compostos. En aquest context, l'òxid nítrós i l'amoniac no estan considerats com a compostos reactius del nitrogen.

Fonts de NO_x

Generalment, els processos diversos en els quals es forma NO_x per mitjà d'una combustió són els següents:

- NO_x tèrmics
- NO_x de combustibles
- NO_x immediats

La formació de NO_x tèrmic, que és molt dependent de la temperatura, està considerada com la font més rellevant de NO_x. Es pot observar aquest procés en la combustió de gas natural. La

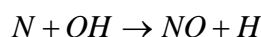
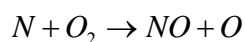
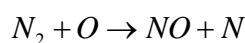
contribució d'aquest procés en la formació de NO_x immediats es pot considerar normalment negligible.

Una quarta font, anomenada NO_x de subministrament, està associada amb la combustió del nitrogen present en el material de subministrament destinat als forns de rotació de ciment.

NO_x tèrmics

Els NO_x tèrmics fan referència als NO_x formats a través de l'oxidació a altes temperatures del nitrogen diatòmic que es troba en l'aire de combustió. La relació de formació és principalment una funció entre la temperatura i el temps de residència del nitrogen a aquestes temperatures. A altes temperatures, normalment per damunt dels 1200°C , el nitrogen molecular (N_2) i l'oxigen (O_2) en l'aire de combustió es dissocien en els seus estats atòmics i participen en una sèrie de reaccions.

Les tres reaccions principals del procés, en el qual es produeixen NO_x tèrmics són les següents:



NO_x de combustibles

La font més important de producció de NO_x procedents de combustibles que contenen nitrogen, com cert tipus de carbó o olis, és la conversió del nitrogen del combustible cap a NO_x durant la combustió. Durant aquest procés, el nitrogen lligat al combustible és alliberat com un radical lliure i finalment forma N_2 o NO . Els NO_x de combustibles poden arribar a contribuir amb un 50% de les emissions totals quan es tracta d'una combustió d'olis, i fins a un 80% si es tracta d'una combustió de carbó.

Tot i que el mecanisme complet no està del tot entès, hi ha principalment dos camins de formació. El primer comporta l'oxidació del nitrogen volàtil durant les fases inicials de combustió. Durant l'alliberament i abans dels òxids dels volàtils, el nitrogen reacciona per formar diversos intermediaris que més tard, seran oxidats per formar NO . Els segon camí, en canvi, comporta l'alliberament dels radicals de nitrogen durant la combustió de les porcions carbonitzades del combustible. Aquesta reacció ocorre molt més lentament que en la fase volàtil.

NO_x immediats

Aquesta tercera font s'atribueix a la reacció del nitrogen atmosfèric, N_2 , amb els radicals com els fragments de C, CH i CH_2 derivats dels combustibles. Aquestes reaccions no poden ser explicades pels processos en els quals es formen els NO_x tèrmics ni els NO_x de combustibles. Ocorren en l'etapa més primerenca de la combustió. Les reaccions resulten en la formació d'espècies fixes de nitrogen, com per exemple NH (monohidrur de nitrogen), HCN (cianur d'hidrogen), H_2CN (cianur de dihidrogen) i CN (CN gas) que poden ser oxidades formant NO . En els combustibles que contenen nitrogen, la incidència dels NO_x immediats és especialment mínima i generalment només és d'interès quan es vol fer una mesura d'extrema precisió.

Tecnologies de control d'emissions

Actualment, s'estan investigant algunes tecnologies per intentar controlar les emissions d'òxids de nitrogen. Tot i això, aquest últims anys s'han fet progressos molt importants que han obtingut molt bons resultats en aquest camp. Hi ha diverses tecnologies, com per exemple "flameless oxidation" (FLOX) i "staged combustion" que redueixen significativament les emissions de NO_x tèrmics en processos industrials. "Bowin low NO_x technology" és una tecnologia eficient. En els cremadors que utilitzen aquesta tecnologia, l'aire i el combustible es mesclen en proporcions majors a les que són requerides pel procés estequiomètric. La tecnologia de "Water injection", en la qual s'introdueix aigua en la cambra de combustió, també és pot observar una gran reducció de NO_x ja que s'incrementa l'eficiència general del procés de combustió. Altres tecnologies com "selective catalytic reduction" (SCR) i "selective non catalytic reduction" (SNCR) redueixen els NO_x després que s'efectuï el procés de combustió. Té una importància particular la introducció de convertidors catalítics ja que redueixen significativament les emissions procedents dels vehicles motoritzats.

Com es pot veure, en aquest apartat sobre les tecnologies de control d'emissions apareixen forces noms en anglès. Això passa perquè la investigació d'aquestes tecnologies es duu a terme a països on es parla l'anglès o, si més no, s'utilitza per facilitar la comunicació internacional.

Comportament dels òxids de nitrogen quan entren al medi ambient

Els òxids de nitrogen són degradats ràpidament a l'atmosfera al reaccionar amb altres substàncies presents a l'aire. La reacció del diòxid de nitrogen amb substàncies químiques produïdes per la llum solar origina la formació de l'àcid nítric, un dels principals constituents de la pluja àcida. El diòxid de nitrogen reacciona amb la llum solar, la qual cosa també origina la formació de l'ozó troposfèric i l'smog fotoquímic a l'aire que respirem.

Petites quantitats d'òxids de nitrogen poden evaporar-se des de l'aigua, però la major part reaccionarà amb l'aigua formant àcid nítric. Quan s'alliberen a prop del terra, petites quantitats d'òxids de nitrogen també poden evaporar-se a l'aire. No obstant això, la major part serà convertida en àcid nítric o altres compostos. Cal recordar que els òxids de nitrogen no s'acumulen a la cadena alimentària.

Efectes dels òxids de nitrogen sobre la salut

Els nivells baixos d'òxids de nitrogen a l'aire poden irritar els ulls, el nas, la gola, els pulmons, i possiblement causar tos i una sensació d'ofec, cansament i nàusees. L'exposició a nivells baixos també pot produir acumulació de líquids als pulmons un o 2 dies després de l'exposició. Respirar alts nivells d'òxids de nitrogen pot ràpidament produir cremades, espasmes i dilatació dels teixits de la gola i les vies respiratòries superiors, reduint l'oxigenació dels teixits del cos, produint acumulació de líquids als pulmons i fins i tot la mort.

Si la pell o els ulls de qualsevol persona entrés en contacte amb altes concentracions de monòxid de nitrogen gasós o diòxid de nitrogen líquid probablement patiria cremades greus.

Hi ha moltes maneres de prevenir els efectes que poden causar els òxids de nitrogen en la vida domèstica. Les famílies que utilitzen cuines de gas, estufes de querosè, o que fumen poden limitar l'exposició als òxids de nitrogen permetent de tant en tant la circulació d'aire fresc dins de les seves vivendes.

6.3.1.1- Monòxid de nitrogen

El monòxid de nitrogen, òxid nítric o òxid de nitrogen (II) (NO) és un gas incolor i poc soluble en aigua present en petites quantitats en els mamífers. També està estès per l'aire ja que és un producte produït pels automòbils i les plantes d'energia. Se'l considera un agent tòxic. És un dels diversos òxids de nitrogen. És una molècula altament inestable en l'aire perquè s'oxida ràpidament en presència d'oxigen convertint-se en diòxid de nitrogen. Per aquesta raó se'l considera, també, com un radical lliure.

Producció i efectes mediambientals

A altes temperatures, el nitrogen (N_2) i l'oxigen (O_2) moleculars poden combinar-se per a formar òxid nítric. Per això, les activitats humanes han incrementat en gran mesura la presència d'aquest gas en l'atmosfera.

Aquest gas, en l'aire, pot convertir-se més tard en àcid nítric produint així pluja àcida. El NO i el NO_2 també participen en l'afebliment de la capa d'ozó. A més, té un doble efecte sota la radiació solar. Mentre que en la baixa atmosfera contribueix a l'escalfament global, en l'alta atmosfera contribueix a l'enfosquiment global.

Reactivitats

Amb els halògens (excepte amb el iode) reacciona formant halurs de nitrosil (Hal-N=O). Amb el diòxid de nitrogen pot formar l'òxid N_2O_3 que està en equilibri amb els seus productes de partida i pot ser vist com a anhidru de l'àcid nítric HNO_2 . Aquesta mescla s'utilitza també en l'obtenció dels nitrits. El diòxid de sofre redueix el monòxid de nitrogen formant triòxid de sofre i òxid de dinitrogen.

Aplicacions tècniques

El monòxid de nitrogen és el producte primari de la combustió catalítica de l'amoníac mitjançant el mètode d'Ostwald i, per tant, un intermediari important en la producció de l'àcid nítric (HNO_3). En el laboratori es genera més convenientment per reacció d'àcid nítric diluït amb coure, si els altres productes possibles de la reacció com el diòxid de nitrogen no molesten o poden ser eliminats (per exemple, per absorció en aigua). El NO s'utilitza també per detectar radicals en la superfície dels polímers.

Funcions biològiques

El monòxid de nitrogen, a més de ser un agent tòxic i una substància amb diverses aplicacions tècniques en el laboratori, té diverses funcions biològiques. La síntesi de NO es realitza per l'acció d'un enzim, la òxido nítrico sintetasa (NOS) a partir de l'aminoàcid L-arginina que produeix NO, requerint la presència de dos cofactors: l'oxigen i el fosfat dinucleòtid adenina nicotinàmida (NADPH). El NO és produït per una àmplia varietat de tipus cel·lulars que inclouen cèl·lules epitelials, nervioses, endotelials i inflamatòries.

Gràcies a totes les seves diverses propietats, el NO ha tingut grans aplicacions directes a la medicina. Aquesta substància s'ha utilitzat per tractar malalties com l'angina de pit i l'arteriosclerosi. També juga diferents papers en els músculs, els vasos sanguinis i el cervell.

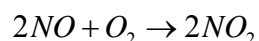
Finalment, el NO també serveix com a conservant. De fet, alguns virus i microorganismes alliberen NO per a matar cèl·lules.

6.3.1.2- Diòxid de nitrogen

El diòxid de nitrogen és el component químic NO₂. És un dels diversos òxids de nitrogen (NO_x). Aquest gas té un color taronja-marronós i té una característica olor forta i irritant. El NO₂ és un dels gasos contaminants més prominents i és verinós per inhalació. Es forma en els processos de combustió a altes temperatures, com en els vehicles motoritzats i les plantes elèctriques. També és un gas tòxic, irritant i precursor de la formació de partícules de nitrat.

Formació i esdeveniments

El diòxid de nitrogen es pot generar mitjançant diversos processos. El procés de formació més clar de NO₂ és l'oxidació a partir de NO. El monòxid de nitrogen (NO), que també és un contaminant comú, s'oxida en l'aire per donar diòxid de nitrogen.

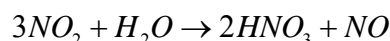


El NO₂ es genera, mitjançant un altre procés, per l'acció de l'àcid nítric sobre una varietat de metalls, com per exemple l'argent i coure.



El NO₂ també es genera de manera biològica mitjançant la descomposició del peroxonitrit (ONOO⁻), que és un potent agent oxidant i nitrificant que es forma en la reacció entre monòxid de nitrogen i superòxid (O₂⁻).

El diòxid de nitrogen presenta bona solubilitat en aigua formant àcid nítric.



Així doncs, aquesta reacció és un pas intermig en la producció d'aquest àcid. Industrialment es generava per la reacció d'una corrent d'aire en un arc elèctric (a altes temperatures es forma monòxid de nitrogen que reacciona amb l'excés d'oxigen donant el diòxid de nitrogen).

Per irradiació, el diòxid de nitrogen pot alliberar un àtom d'oxigen altament reactiu que origina la formació de l'ozó troposfèric i l'smog fotoquímic. Aquest procés és molt important en la contaminació de l'aire exterior en les ciutats. Té unes repercussions fortes i afecta d'una manera molt important a la qualitat de l'aire.

Reaccions

El diòxid de nitrogen està en equilibri amb la molècula formada per dos monòmers iguals de NO₂, el tetraòxid dinitrogen.



Aquest equilibri afavoreix que el NO₂ pugui pujar fins a altes temperatures. El NO₂ sòlid es pot obtenir com un sòlid a partir d'una ràpida refrigeració (per exemple de nitrogen líquid), tot i que normalment també conté N₂O₄.

A -50 °C, els cristalls de N₂O₄, que són dimagnètics, són incoloros. Però esdevenen grogosos en el punt d'ebullició. El vapor a -10 °C té un color groc pàlid i s'intensifica quan la temperatura augmenta.

Consideracions respecte la pol·lució i la salut

El diòxid de nitrogen és tòxic per inhalació. Afecta principalment al sistema respiratori. L'exposició a curt termini a alts nivells causa danys a les cèl·lules pulmonars. Els signes d'intoxicació tendeixen a aparèixer unes quantes hores més tard d'inhalat una petita dosi, però potencialment fatal. Així doncs, petites quantitats poden anestesiar el nas, creant efectes potencials provinents d'una sobreexposició.

Llargues exposicions al NO₂ amb concentracions d'entre 40-100µg/m³ causen efectes adversos a la salut, és a dir, l'exposició a més llarg termini a nivells baixos de diòxid de nitrogen pot causar canvis irreversibles en el teixit pulmonar. L'origen més important del NO₂ són els motors de combustió interna, que emeten òxids de nitrogen a prop de la gent. El diòxid de nitrogen juga un rol concret en la química atmosfèrica, incloent la formació de l'ozó troposfèric.

6.3.2- Compostos orgànics volàtils

Els compostos orgànics volàtils (COVs) són compostos orgànics químics que tenen altes pressions de vapor sota les condicions normals. D'aquesta manera es vaporitzen molt fàcilment i entren a l'atmosfera. El terme VOC també és ocasionalment utilitzat com una abreviació que prové de l'anglès, especialment en els contextos biològics. Un ample ventall de molècules basades en el carboni, com per exemple els aldeïds, les cetones i els hidrocarburs són COVs. Aquest terme és sovint utilitzat en un context regular i legal, i en aquests casos la precisa definició és una qüestió de llei. Aquestes definicions poden ser contradictòries les unes amb les altres i poden tenir alguns forats jurídics. És el cas, de vegades, de les exclusions, les excepcions, les exempcions, etc. Altres creuen en el fet que un compost orgànic volàtil és qualsevol compost orgànic capaç de participar en una fotoreacció, i que en aquesta es comporta de manera variable i imprecisa. Així doncs, alguns compostos orgànics que no siguin volàtils poden entrar dins d'aquesta definició. El terme es referiria als compostos orgànics ben caracteritzats i les mesclades de composició.

Origen dels COVs

Alguns orígens artificials corrents dels COVs inclouen els dissolvents de pintures, els dissolvents utilitzats en la neteja seca, i alguns dels constituents dels combustibles que provenen del petroli (com per exemple la gasolina i el gas natural). Els arbres també són una important font biològica de COVs. Se sap que els arbres emeten grans quantitats de COVs, especialment d'isoprè i de terpens. Altres fonts d'emissió importants de metà de manera biològica són els tèrmits, les vaques (ruminants) i els cultius.

Impactes ambientals

Els COVs són alliberats de vegades al medi ambient, on poden convertir-se en contaminants del terra i de l'aigua. Els vapors dels COVs que s'escapen cap a l'aire contribueixen a la contaminació atmosfèrica.

Els COVs són un important contaminant de l'aire exterior de les vivendes. En aquest camp, els COVs són dividits sovint en les categories diferents de metà (CH_4) o no-metà (NMVOCs). El metà és un gas que contribueix d'una manera extremadament eficient a l'escalfament global del planeta. Altres hidrocarburs dins dels COVs també són gasos causants de l'escalfament global del planeta ja que tenen un rol en el procés de creació d'ozó troposfèric i prolonguen la vida del metà a l'atmosfera, tot i que els seus efectes poden variar depenent de la qualitat local de l'aire. Dins dels NMVOCs, els compostos aromàtics següents: el benzè, el toluè i el xilè, són molt probables que siguin substàncies cancerígenes i podrien derivar en leucèmia després d'un període prolongat d'exposició. El 1,3-butadiè és un altre component perillós que moltes vegades s'utilitza en la indústria.

Diversos COVs també reaccionen amb els òxids de nitrogen de l'aire amb presència de la llum solar per formar ozó. Malgrat que l'ozó és molt beneficiós en les capes altes de l'atmosfera perquè absorbeix els raigs ultraviolats i que protegeix d'aquesta manera als humans, les plantes i els animals de l'exposició perillosa a les radiacions solars, l'ozó també consisteix una amenaça per la salut en les capes baixes de l'atmosfera. L'ozó causa problemes respiratoris. A més a més, grans concentracions d'ozó troposfèric poden danyar les collites i els edificis.

Contribució a la pol·lució de l'aire interior de les vivendes

Diversos COVs que es poden trobar al voltant de les vivendes, com per exemple els dissolvents de pintura o els conservants de la fusta, contribueixen a l'envelliment progressiu de la casa perquè tenen unes pressions de vapor molt altes. Els COVs s'utilitzen sovint en la pintura, els plàstics i els cosmètics. L'Agència de Protecció del Medi Ambient dels EUA (US EPA) ha trobat concentracions de COVs en l'interior de les vivendes de 2 a 5 cops superior a les concentracions exteriors. Durant certes activitats a l'interior, els nivells de COVs poden arribar a ser molt més alts que els que podrien ser a l'exterior. De totes maneres, no tots els compostos orgànics són volàtils. Diversos plàstics (polímers) i altres molècules extenses poden no tenir una pressió de vapor molt elevada a temperatura normal.

Terminologia i definicions legals

Hi ha un cert nombre de maneres diferents per referir-se col·lectivament a aquests compostos químics que participen en les reaccions fotoquímiques. Això passa, amb aquests productes que reaccionen amb altres contaminants, en presència de la llum del sol per formar ozó troposfèric.

Aquests noms els podem trobar escrits en anglès ja que una gran part de la investigació dins d'aquest camp es realitza en aquesta llengua. Per tant, hem escrit les sigles i el nom en anglès, i tot seguit la seva traducció. Uns quants dels que s'utilitzen sovint són els següents:

NMHC — Non-Methane Hydrocarbons

Hidrocarburs no-metà

NMOG — Non-Methane Organic Gases

Gasos orgànics no-metà

NMVOC — Non-Methane Volatile Organic Compounds

Compostos orgànics volàtils no-metà

ROG — Reactive Organic Gasses	Gasos orgànics reactius
TOG — Total Organic Gasses	Total de gasos orgànics
TVOG — Total Volatile Organic Compounds	Total de compostos orgànics volàtils
VOC — Volatile Organic Compounds	Compostos orgànics volàtils

Quan tots aquests termes són utilitzats, no està del tot clar quins productes contaminants estan inclosos dins de cada terme. El terme COVs té l'avantatge de tenir una precisa definició codificada per l'Agència de Protecció del Medi Ambient dels EUA dins del Codi de Regulacions Federals (CFR). Val la pena fer notar que la definició del CFR és, en diversos aspectes, més una qüestió policial que una qüestió científica.

La forma tradicional per determinar si un compost és un COV consisteix en comparar la seva capacitat per reaccionar amb la de l'età. Desafortunadament, aquesta comparació és molt difícil de fer ja que sovint és impossible duplicar les condicions del món real en el laboratori. Per fer les coses encara més difícils, les condicions del món real varien dia rere dia, tenint en compte que també varia d'un lloc a un altre. No obstant això, hi ha activitats en marxa que estudien l'ús de la capacitat de reacció d'un component com una eina millor per al control de la pol·lució, intentant substituir la present que consisteix en "tot o res", "ser o no ser" un contaminant.

6.3.3- Ozó troposfèric

L'ozó

L'ozó és un gas incolor, invisible i d'olor agradable. És tracta d'una molècula formada per tres àtoms d'oxigen (O_3), a diferència de la molècula d'oxigen que respirem i que està formada per dos àtoms (O_2).

El tercer àtom de l'ozó té una gran tendència a separar-se de la molècula d'ozó i combinar-se amb altres elements químics, tot oxidant-los. Aquesta característica fa de l'ozó un gas molt reactiu, que pot tenir efectes corrosius sobre els materials i, a certes concentracions, efectes irritants sobre les mucoses dels éssers vius.

L'ozó troposfèric i la capa d'ozó

L'ozó es troba de manera natural a l'atmosfera. La seva concentració és màxima a uns 20 km d'altura, dins de l'estratosfera. És l'anomenada capa d'ozó, que protegeix els éssers vius de les radiacions ultraviolades (raigs UV) procedents del sol i per tant és beneficiosa per a nosaltres.

D'altra banda, l'ozó també es troba a la capa de l'atmosfera més propera a la superfície terrestre —l'anomenada troposfera, que comprèn el tram d'atmosfera entre el sòl i uns 10 km. Aquest ozó s'anomena ozó troposfèric.

L'ozó troposfèric: un contaminant

L'ozó troposfèric, pot trobar-se en concentracions superiors a les habituals a l'atmosfera i passa a considerar-se un contaminant. En aquest cas, pot ser considerat un contaminant atmosfèric.

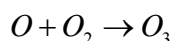
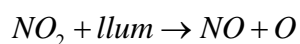
L'ozó és un contaminant secundari, és a dir, no emès directament a l'atmosfera per una font, sinó format a partir de reaccions fotoquímiques (activades per la llum solar) entre contaminants primaris. Concretament, es forma ozó quan coexisteixen els òxids de nitrogen (NO_x), COV i una radiació solar intensa al llarg d'un període de temps prou llarg (un mínim de diverses hores). Així, l'època típica dels màxims d'ozó coincideix amb la primavera i el principi de l'estiu. Els principals precursors de l'ozó (NO_x i COV) s'emeten de manera natural o com a conseqüència de les activitats humanes. Malgrat que sovint els precursors són originats en zones urbanes, els vents poden portar els NO_x centenars de quilòmetres a distància. D'aquesta manera, també es pot formar ozó troposfèric en zones de menys població. El metà, un COV la concertació atmosfèrica de la qual ha augmentat enormement durant aquest últim segle, contribueix a la formació de l'ozó troposfèric però sobretot a una gran escala global, més que en episodis locals o regionals d'smog fotoquímic. En situacions en les quals l'exclusió del metà del grup de substàncies dels COVs no és del tot clara, s'utilitza sovint el terme COVs no-metà (COVNM).

L'ozó troposfèric d'origen natural es forma a partir dels òxids de nitrogen (NO_x) presents de manera natural a l'atmosfera i dels compostos orgànics volàtils (COV) biogènics -els emesos, fonamentalment, per plantes aromàtiques-; però, també, per intrusions d'ozó estratosfèric (s'estima que és el 23 % del total) o per descàrregues elèctriques d'una tempesta. Cal esmentar que l'ozó no és l'únic oxidant fotoquímic (per exemple el peròxid d'hidrogen també ho és), però s'usa com a indicador qualitatiu del nivell de contaminació d'aquests tipus de contaminants.

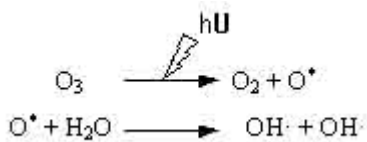
Origen de l'ozó troposfèric

Com ja hem dit abans, l'ozó troposfèric és un contaminant secundari. Aquests s'originen a partir dels primers a través de reaccions químiques que tenen lloc a l'atmosfera. El radical hidroxil (-OH-) és la substància que serveix de motor en la majoria d'aquests processos troposfèrics, ja que produeixen l'oxidació de la majoria dels components minoritaris presents en aquesta regió de l'atmosfera (CH_4 , òxids de sofre i nitrogen i composts orgànics).

La principal font de generació de radicals hidroxil és l'ozó. Tot i que aquest es troba fonamentalment a l'estratosfera, una certa quantitat pot travessar la tropopausa com a resultat de la dinàmica atmosfèrica. També pot aparèixer a partir del cicle fotolític del NO_2 :



Una vegada a la troposfera, l'ozó pot ser fotodissociat produint oxigen molecular (O_2) i un àtom d'oxigen (O) molt reactiu que provoca la dissociació de l'aigua, generant radicals hidroxils



Com reduir la concentració d'ozó troposfèric

Les reaccions que condueixen a la formació i destrucció de l'ozó són moltes i complexes, de manera que la concentració d'ozó en un lloc determinat depèn de diversos factors entre els quals s'hi compta la radiació solar, la temperatura i sobretot, la concentració de precursors. L'única manera efectiva de disminuir els nivells d'ozó superficial és evitant o reduint l'emissió dels seus precursors, els quals provenen majoritàriament del trànsit i de les indústries.

Tot i això, no és suficient la disminució de la concentració d'un dels precursors perquè el que compta és la relació existent entre tots dos. Podria donar-se el cas, fins i tot, que la reducció d'òxids de nitrogen afavorís la formació d'ozó en aconseguir-se una relació més propera a l'òptima entre els dos precursors. Només la reducció simultània d'ambdós precursors és garantia d'èxit.

Efectes de l'ozó troposfèric

En funció de la concentració i durada de l'episodi, l'ozó pot causar diferents efectes: tos, irritacions a la faringe, irritacions al coll, irritacions als ulls, dificultats respiratòries ("gola seca"), disminució del rendiment, empitjorament de la funció pulmonar i símptomes de malestar general: cansament, mal de cap i decaiguda.

Cal tenir en compte que aquests símptomes també poden tenir altres causes i que, difícilment, es poden distingir de les pertorbacions generals de l'estat de la salut. D'altra banda, la sensibilitat a l'ozó pot variar molt de persona a persona. Allò que és nociu per a una persona pot no tenir cap efecte sobre una altra, cosa que no permet distingir, de manera clara, els grups de risc especial. Tanmateix, les persones que, a priori, podrien resultar més afectades són els malalts de cor i de pulmó i, en segon lloc, els nens, els altres malalts i la gent gran.

Com a sistema de prevenció, cal renunciar a fer esforços corporals a l'aire lliure que no siguin usuals, principalment si produeixen fatiga, són de llarga durada i es duen a terme dins el període comprès entre les 10 h i les 16 h (hora solar), quan els nivells d'ozó són més alts. En cas d'un exercici físic molt intens sota concentracions d'ozó molt elevades, de l'ordre dels 400 µg/m³ de mitjana en dues hores, la capacitat pulmonar podria arribar a disminuir fins a un 5%.

Legislació relativa a l'ozó troposfèric

La legislació relativa a l'ozó vigent fins al 9-9-2003 era la Directiva comunitària 92/72 de 27 de setembre transposada en el Reial decret 1494/1995 de 18 d'octubre. A partir d'aquesta data entra en vigor la nova Directiva comunitària 02/03/CE de 12 de febrer transposada en el Reial decret 1796/2003 de 26 de desembre, on es defineixen els nous valors de referència. Aquesta normativa estableix:

- la necessitat de protegir eficaçment contra l'exposició a l'ozó; la salut humana, els ecosistemes, la vegetació i el medi ambient en general
- la naturalesa transfronterera del problema implica col·laboració entre estats
- establir plans i programes per tal de reduir els nivells d'ozó per sota dels anomenats valors objectiu en aquelles zones on s'hi superin

- definir un llindar d'informació per protegir els grups de població més vulnerable
- definir un llindar d'alerta per protegir la salut humana de la població en general i establir plans per reduir el risc de patir superacions d'aquest llindar
- l'obligació d'informar a la Comissió Europea i a la població
- els mètodes i criteris comuns per avaluar els nivells d'ozó (i dels precursors si cal).

Campanya de vigilància dels nivells d'ozó troposfèric a Catalunya

Permanentment es vigilen els nivells d'ozó mesurats a la XVPCA al Servei de Vigilància i Control de l'Aire del Departament de Medi Ambient i Habitatge, però a més, durant el període en què hi ha possibilitats que els nivells d'ozó superin el llindar d'informació a la població, s'engega la campanya de vigilància dels nivells d'ozó troposfèric a Catalunya. Aquesta campanya respon a l'obligació d'informar a la població sobre les incidències esdevingudes i quin és el pronòstic de la seva evolució, així com de les mesures per evitar efectes nocius derivats de l'exposició.

A part, el projecte IMMPACTE finançat per la Generalitat de Catalunya, que es desenvolupa durant el 2000, 2001 i 2002, involucrant a diverses universitats i amb un ampli ventall d'objectius relacionats amb el medi atmosfèric, aportarà més informació i produirà avenços per tal de millorar el coneixement del comportament d'aquest contaminant al nostre país.

6.3.4- Monòxid de carboni

El monòxid de carboni és un compost químic de carboni i oxigen, de fórmula CO. És un gas incolor i inodor, un 3% més lleuger que l'aire, que resulta verinós per als animals de sang calenta i moltes altres formes de vida. Al ser inhalat es combina amb l'hemoglobina de la sang impedit l'absorció d'oxigen i produint asfíxia.

Origen i esdeveniments

El monòxid de carboni es forma al cremar carboni o substàncies compostes de carboni amb una quantitat insuficient d'aire. Fins i tot quan aquesta quantitat d'aire és en teoria suficient, la reacció no sempre es completa, ja que els gasos de combustió contenen una part d'oxigen lliure i una part de monòxid de carboni. Una reacció incompleta acostuma a donar-se quan la reacció ocorre d'una manera ràpida, com en els motors dels automòbils, la qual provoca en els gasos d'escapament la presència de quantitats nocives de monòxid de carboni que poden arribar a un alt percentatge. Aquest problema s'elimina amb l'ajuda de dispositius anticontaminants que redueixen el monòxid de carboni a nivells inferiors al 1%. Una quantitat de 1/100.000 de monòxid de carboni en l'aire pot arribar a provocar símptomes d'enverinament; i una quantitat tan petita com 1/500 pot resultar fatal en menys de 30 minuts.

Degut a la seva falta d'olor, el monòxid de carboni és un verí enganyós. Només produeix lleugers símptomes de mal de cap, nàusees o fatiga, seguits d'estat d'inconsciència. Els combustibles gasosos, que poden arribar a contenir fins a un 50% de monòxid de carboni, acostumen a portar petites quantitats de compostos de sofre d'olor desagradable amb el propòsit de detectar possibles fugues.

Aplicacions industrials

El monòxid de carboni és un important combustible industrial i un component del gas pobre, del gas d'alts forns i el gas "d'hulla". En la metal·lúrgia de l'acer fos, el monòxid de carboni format a partir del coc actua com a agent reductor, extraient l'oxigen del mineral. El monòxid de carboni es combina activament amb el clor per a formar clorur de carbonil o fosc, i escalfant en presència d'un catalitzador es combina amb l'hidrogen formant metanol. La combinació directa del monòxid de carboni amb certs metalls forma compostos gasosos i s'utilitza per al refinat d'aquests metalls, especialment del níquel.

6.4- La química troposfèrica detallada

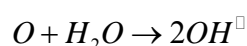
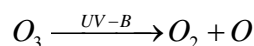
Fins ara hem discutit algunes de les reaccions globals implicades en la producció de contaminants secundaris a partir d'altres primaris. Tot i això, per a ser capaços de reduir o eliminar els tipus específics de contaminació, és vital comprendre el mecanisme detallat a través del qual ocorren els processos en l'aire. A continuació, explicarem bàsicament els principis de reactivitat, tant en l'aire net com en el contaminat, i a més a més descriurem l'oxidació del CH₄ i el fenomen de l'smog fotoquímic.

Gasos traça en l'aire net

De forma regular, l'atmosfera rep de volcans i de fonts biològiques aportacions de gasos parcialment oxidats com ara el monòxid de carboni, CO, i el diòxid de sofre, SO₂, i també altres gasos diversos que són simples compostos d'hidrogen, alguns dels quals amb àtoms en un estat altament reduït (per exemple, H₂S, NH₃); els més importants d'aquestes substàncies "naturals" són els següents:

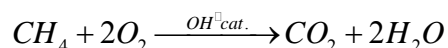
		Fonts naturals importants
CH ₄	Metà	Descomposició biològica anaeròbia
NH ₃	Amoníac	Descomposició biològica anaeròbia
H ₂ S	Sulfur d'hidrogen	Descomposició biològica anaeròbia
HCl	Clorur d'hidrogen	Descomposició biològica anaeròbia, volcans
CH ₃ Cl	Clorur de metil	Oceans
CH ₃ Br	Bromur de metil	Oceans
CH ₃ I	Iodur de metil	Oceans
CO	Monòxid de carboni	CH ₄ atmosfèric, focs
SO ₂	Diòxid de sofre	Volcans
NO	Òxid nítric	Raigs

Encara que la major part dels gasos s'oxiden gradualment en aire, cap d'ells reacciona directament amb oxigen diatòmic. En comptes d'oxigen diatòmic, les reaccions d'aquests compostos comencen quan són atacats pel radical hidroxil, OH, fins i tot encara que la concentració d'aquesta espècie en l'aire sigui summament petita. En l'aire troposfèric net, igual que en la estratosfera, el radical hidroxil es produeix quan una fracció d'àtoms excitats d'oxigen resultants de la descomposició fotoquímica de quantitats traça d'ozó reacciona amb aigua gas per a abstroure un àtom d'hidrogen de cada molècula de H₂O.



La vida mitjana troposfèrica d'un radical hidroxil és només d'un segon, aproximadament, ja que ràpidament reacciona amb un dels molts gasos atmosfèrics. Degut a que la vida dels radicals hidroxils és tan curta i que es necessita llum solar per a formar-ne més, durant la nit la concentració de OH disminueix ràpidament fins a quasi anul·lar-se.

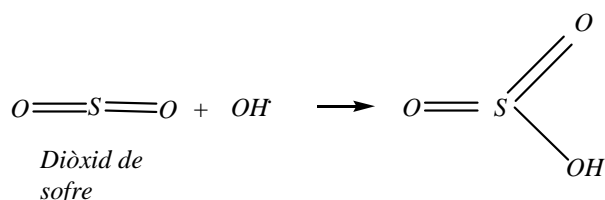
El radical hidroxil lliure és més reactiu respecte a una àmplia gamma d'altres molècules, com els hidrurs de carboni, nitrogen i sofre, i també amb moltes molècules que contenen enllaços múltiples (dobles o triples enllaços), com el CO i el SO₂. Encara que s'ha sospitat durant dècades que el OH juga un paper central en la química de l'aire, la presència d'aquesta espècie en la troposfera no ha estat confirmada fins fa poc perquè la seva concentració és molt petita. La gran importància del radical hidroxil en la química troposfèrica és degut a que és aquesta espècie, i no pas el O₂, la que inicia l'oxidació de tots els gasos traça en l'aire net més importants (excepte el HCl). Sense el OH i la reactivitat relativa de la espècie HOO, aquests gasos no s'eliminarien tan eficientment de la troposfera, ni tampoc els gasos contaminants, com els hidrocarburs no cremats emesos pels vehicles. De fet, el OH ha estat anomenat "l'aspiradora troposfèrica". Les reaccions que inicia aquesta espècie, corresponen a la "crema" sense flama i a temperatura ambient, dels gasos reduïts presents en la baixa atmosfera. Un exemple d'aquest procés és la reacció neta del gas metà, CH₄, en el producte completament oxidat, diòxid de carboni, CO₂:



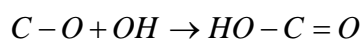
Aquesta reacció global ocorre mitjançant una seqüència de reaccions, en la primera de les quals queda implicat el radical hidroxil. Curiosament, el procés genera pel seu compte radicals hidroxil addicionals a l'atmosfera.

Principis de reactivitat en la troposfera

La major part dels gasos en la troposfera s'oxiden gradualment mitjançant una seqüència de reaccions que involucren radicals lliures. La reacció inicial habitual d'un gas atmosfèric ocorre amb el radical hidroxil lliure en comptes de l'oxigen, O₂, ja que es requereix una gran energia d'activació per a que hi hagi aquesta última reacció. Amb les molècules que continguin un enllaç múltiple, el radical hidroxil usualment reacciona addicionant-se a la molècula en la posició a on es troba l'enllaç múltiple. S'ha de recordar el principi general que diu que les reaccions espontànies radicalàries tendeixen a produir productes estables, és a dir, productes que contenen enllaços forts. Així, és fàcil comprendre per què la addició del OH no ocorre en un àtom d'oxigen, ja que els enllaços O-O resultants són dèbils i que no ocorre en enllaços dobles C=O, perquè aquests són molt forts en relació als enllaços senzills O-O o C-O, que es produirien. Per exemple, en el diòxid de sofre, el radical OH s'addiciona a l'àtom de sofre, formant un enllaç fort, però no s'addiciona a un àtom d'oxigen:

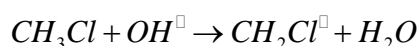
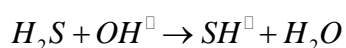
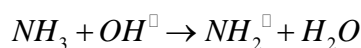
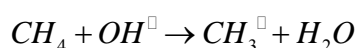


Els radicals hidroxil no s'addicionen al diòxid de carboni, O=C=O, perquè contenen només enllaços forts C=O. No obstant això, la addició de OH sí que ocorre en el monòxid de carboni, ja que l'enllaç triple es converteix en un enllaç doble molt estable, i es forma un nou enllaç senzill:



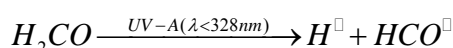
Aquest procés és exotèrmic perquè el tercer enllaç CO en el monòxid de carboni és dèbil respecte als altres dos. De forma general, el OH no s'addiciona als enllaços múltiples en qualsevol espècie totalment oxidada com CO₂, SO₃ i N₂O₅, perquè aquests processos serien endotèrmics i, per tant, són molt lents per a ocórrer a temperatures atmosfèriques. De forma semblant, el N₂ no reacciona amb el OH perquè el component de l'enllaç nitrogen a nitrogen que hauria de destruir-se és més fort que l'enllaç N-O que es formaria.

Per a les molècules que no tenen enllaços múltiples reactius, però que contenen hidrogen, el OH reacciona amb elles per abstracció d'un àtom d'hidrogen per a formar una molècula d'aigua i un nou radical lliure reactiu. Per al CH₄, NH₃, H₂S i CH₃Cl, per exemple, les reaccions són les següents:

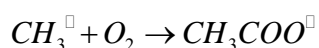


Degut a que l'enllaç H-OH format en aquestes reaccions és molt estable, els processos són tots ells exotèrmics; així doncs, només existeix una petita barrera d'energia d'activació que pugui impedir aquestes reaccions.

Alguns pocs gasos emesos a l'aire poden absorbir part dels components UV-A o visible de la llum solar, de tal manera que aquesta aportació d'energia és suficient per a trencar un dels enllaços en la molècula, per a produir d'aquesta manera dos radicals lliures. Per exemple, la major part de les molècules de gas formaldehid, H₂CO, es descomponen fotoquímicament després d'absorbir radiació UV-A de la llum solar:



Tal com s'ha mostrat anteriorment, la reacció inicial d'un gas emès a l'aire produeix, usualment, radicals lliures, sent quasi tots ells extremadament reactius. El destí predominant en l'aire troposfèric de la major part dels radicals més simples, és la reacció amb oxigen diatòmic, sovint per mitjà d'un procés d'addició (un dels àtoms d'oxigen s'enganxa o "s'afegeix sobre" l'altre reactiu). Per exemple, el O₂ reacciona per addició amb el radical metil:

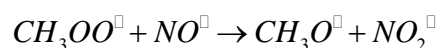
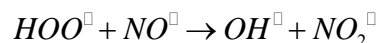


S'ha de dir que el CH₃COO[·] és un radical lliure; l'oxigen terminal forma només un enllaç i agafa l'electró no aparellat: H₃C-O-O[·].

Les espècies com HOO i CH₃OO s'anomenen radicals peroxi, ja que contenen un enllaç O-O de tipus peròxid. El HOO s'anomena radical hidroperoxi.

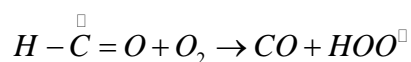
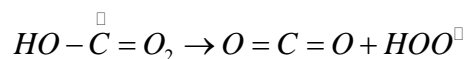
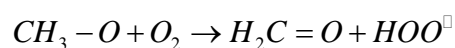
Els radicals peròxid són menys reactius que la majoria. No absteuen hidrogen de forma ràpida perquè els peròxids resultants no són estables energèticament; com que la transferència

de H al radical peròxid és un procés endotèrmic i, per tant, posseeix una energia d'activació elevada, aquestes reaccions són, usualment, tan lentes com per a tenir-se en compte. En contrast amb el HOO estratosfèric, els radicals peroxi en la troposfera no reaccionen amb oxigen atòmic, degut a les extremadament baixes concentracions d'àtoms lliures en aquesta regió de l'atmosfera. El destí més comú dels radicals peròxid en l'aire troposfèric, excepte en els tipus més nets d'aire, com el que es troba per damunt dels oceans, és la reacció amb l'òxid nítric, NO, per transferència de l'àtom d'oxigen "pobrament unit", formant d'aquesta manera NO₂ i un radical que té menys àtoms d'oxigen:



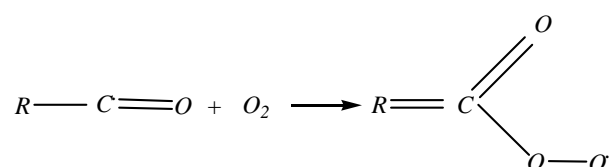
És mitjançant aquest tipus de reaccions que la major part del NO atmosfèric s'oxida a NO₂, almenys en l'aire contaminat.

Per a radicals que continguin oxigen no peròxid, la reacció amb oxigen molecular implica, freqüentment, la abstracció d'un àtom de H per O₂; aquest procés ocorre sempre que, com resultat d'ell mateix, es converteixi un enllaç senzill que involucri oxigen a un altre doble, o un enllaç doble que impliqui un oxigen es transformi en un altre triple. Com exemple, es poden considerar les tres reaccions següents, en les quals un enllaç carboni-oxigen senzill (o doble) es converteix en un altre doble (o triple):



En general, aquests processos no ocorren, excepte si es crea un nou enllaç en el producte, ja que la força de l'enllaç nou creat H-OO, no és suficient per a compensar la de l'enllaç original amb hidrogen, el qual es trenca durant el procés.

Si no hi ha un àtom d'hidrogen adequat per a ser abstrert pel O₂, en comptes d'això, quan aquest xoca amb el radical s'addiciona en el lloc a on es troba l'electró desaparellat, com ja s'ha tractat prèviament a les reaccions de radicals simples. Per exemple, els radicals del tipus R-C=O, a on R és una cadena d'àtoms de carboni, addicionen O₂ per a formar un radical peròxid:



La única excepció que hi ha en aquesta regla que diu que els radicals que contenen oxigen reaccionen amb O₂, ocorre quan el radical pot descomposar-se espontàniament d'una manera termoneutral o exotèrmica. Un exemple d'aquest estrany fenomen es descriu més tard en la secció dedicada a l'smog fotoquímic.

6.5- Dades i gràfics durant un dia

La part pràctica del meu treball consisteix bàsicament en l'anàlisi de dades de contaminació atmosfèrica obtingudes a partir de diferents estacions automàtiques del camp de Tarragona. A continuació, es poden consultar tots els gràfics separats en quatre annexos segons l'aplicació que els vaig donar. Tots aquests gràfics els he fet jo mateix i són la base de les meves conclusions sobre la recerca que he dut a terme.

02/06/2006: Concentracions NO_x, O₃, COVs i CO

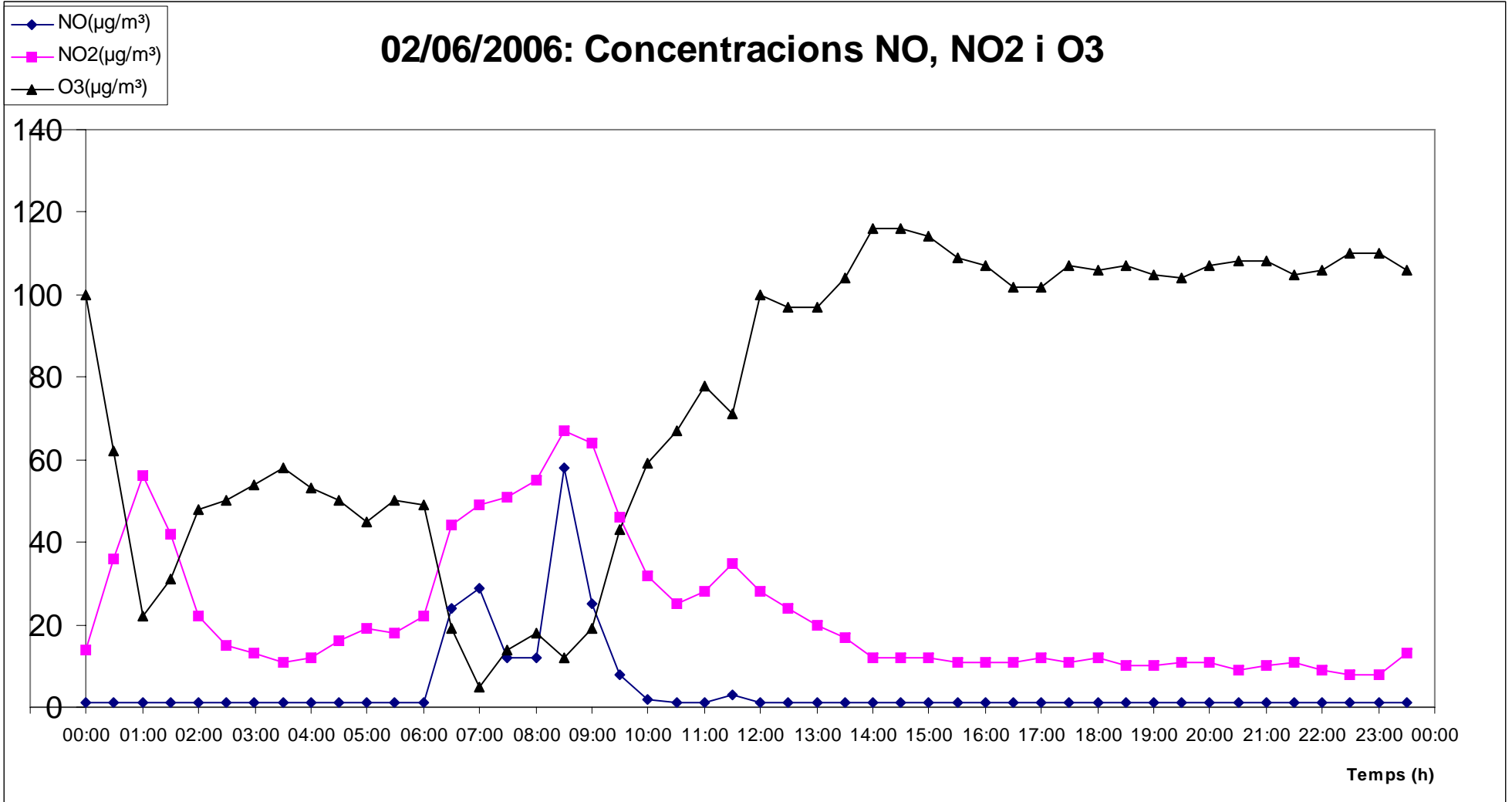
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m ³)	Parc de la Ciutat NO ₂ (µg/m ³)	Parc de la Ciutat O ₃ (µg/m ³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m ³)	
02/06/2006	00:00	1,6		249	1	14	100	0,3
02/06/2006	00:30	1,7		326	1	36	62	0,3
02/06/2006	01:00	1,9		357	1	56	22	0,3
02/06/2006	01:30	2,3		8	1	42	31	0,4
02/06/2006	02:00	2,2		1	1	22	48	0,3
02/06/2006	02:30	3,4		10	1	15	50	0,3
02/06/2006	03:00	2,8		348	1	13	54	0,3
02/06/2006	03:30	2,3		332	1	11	58	0,3
02/06/2006	04:00	2,6		327	1	12	53	0,3
02/06/2006	04:30	2,8		307	1	16	50	0,3
02/06/2006	05:00	2,9		274	1	19	45	0,3
02/06/2006	05:30	3,5		279	1	18	50	0,3
02/06/2006	06:00	3,1		307	1	22	49	0,3
02/06/2006	06:30	2,5		355	24	44	19	0,4
02/06/2006	07:00	2,8		6	29	49	5	0,4
02/06/2006	07:30	2,1		1	12	51	14	0,4
02/06/2006	08:00	2,4		358	12	55	18	0,4
02/06/2006	08:30	3,1		332	58	67	12	0,6
02/06/2006	09:00	3,8		314	25	64	19	0,5
02/06/2006	09:30	4,3		316	8	46	43	0,4
02/06/2006	10:00	5,8		311	2	32	59	0,3
02/06/2006	10:30	3,9		317	1	25	67	0,3
02/06/2006	11:00	2,8		321	1	28	78	0,3

02/06/2006 11:30	11:30	2,2	346	3	35	71	0,3
02/06/2006 12:00	12:00	2,5	78	1	28	100	0,3
02/06/2006 12:30	12:30	3,6	126	1	24	97	0,3
02/06/2006 13:00	13:00	4,2	144	1	20	97	0,3
02/06/2006 13:30	13:30	4,6	160	1	17	104	0,3
02/06/2006 14:00	14:00	5,3	161	1	12	116	0,3
02/06/2006 14:30	14:30	5,3	160	1	12	116	0,3
02/06/2006 15:00	15:00	5,2	163	1	12	114	0,3
02/06/2006 15:30	15:30	5,1	176	1	11	109	0,3
02/06/2006 16:00	16:00	5,1	176	1	11	107	0,3
02/06/2006 16:30	16:30	5,4	183	1	11	102	0,3
02/06/2006 17:00	17:00	5,1	183	1	12	102	0,3
02/06/2006 17:30	17:30	5,4	182	1	11	107	0,3
02/06/2006 18:00	18:00	5,1	181	1	12	106	0,3
02/06/2006 18:30	18:30	4,7	183	1	10	107	0,3
02/06/2006 19:00	19:00	4,6	189	1	10	105	0,3
02/06/2006 19:30	19:30	4	189	1	11	104	0,3
02/06/2006 20:00	20:00	4,3	184	1	11	107	0,3
02/06/2006 20:30	20:30	4,4	192	1	9	108	0,3
02/06/2006 21:00	21:00	4,1	188	1	10	108	0,3
02/06/2006 21:30	21:30	3,7	186	1	11	105	0,3
02/06/2006 22:00	22:00	3,7	185	1	9	106	0,3
02/06/2006 22:30	22:30	3,7	187	1	8	110	0,3
02/06/2006 23:00	23:00	3,4	191	1	8	110	0,3
02/06/2006 23:30	23:30	3,4	198	1	13	106	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	8,50
Benzè	0,90
m,p-xilens	4,60

02/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



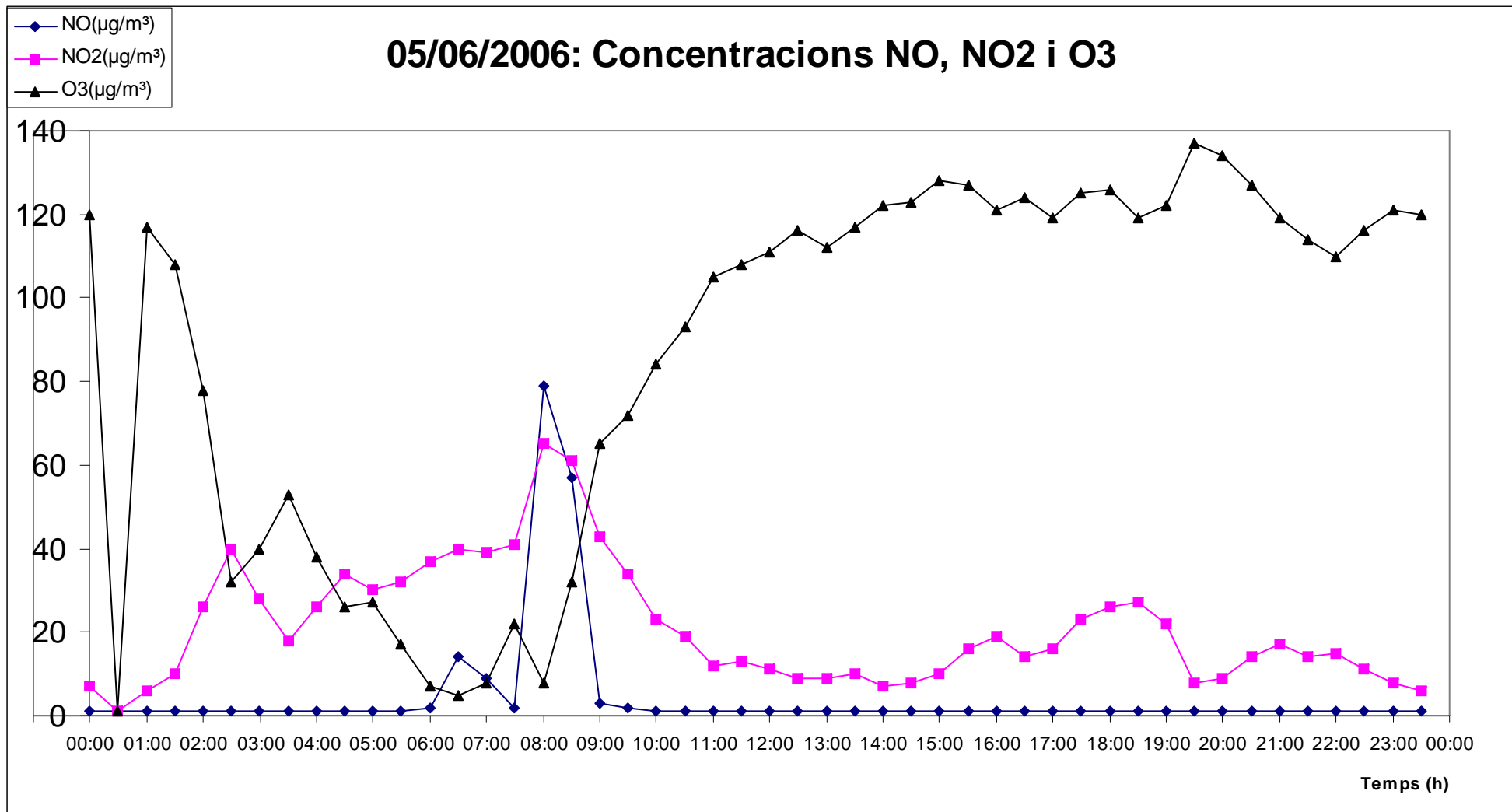
05/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m ³)
05/06/2006	00:00	1,2	188	1	7	120	0,3
05/06/2006	00:30	0,5	174	1	1	1	0,3
05/06/2006	01:00	0,4	165	1	6	117	0,3
05/06/2006	01:30	0,7	105	1	10	108	0,3
05/06/2006	02:00	1,2	31	1	26	78	0,4
05/06/2006	02:30	1,5	21	1	40	32	0,4
05/06/2006	03:00	1	356	1	28	40	0,3
05/06/2006	03:30	0,5	19	1	18	53	0,3
05/06/2006	04:00	1,1	5	1	26	38	0,3
05/06/2006	04:30	1,5	18	1	34	26	0,3
05/06/2006	05:00	1,5	23	1	30	27	0,3
05/06/2006	05:30	1	4	1	32	17	0,3
05/06/2006	06:00	1,3	30	2	37	7	0,3
05/06/2006	06:30	1,2	354	14	40	5	0,4
05/06/2006	07:00	1,5	19	9	39	8	0,4
05/06/2006	07:30	1,8	37	2	41	22	0,4
05/06/2006	08:00	1,6	37	79	65	8	0,9
05/06/2006	08:30	1,3	59	57	61	32	0,7
05/06/2006	09:00	1,2	53	3	43	65	0,5
05/06/2006	09:30	1,5	100	2	34	72	0,5
05/06/2006	10:00	2,3	143	1	23	84	0,4
05/06/2006	10:30	2,7	137	1	19	93	0,4
05/06/2006	11:00	2,9	149	1	12	105	0,4
05/06/2006	11:30	3,5	158	1	13	108	0,4
05/06/2006	12:00	3,5	182	1	11	111	0,4
05/06/2006	12:30	3,7	183	1	9	116	0,4
05/06/2006	13:00	3,8	176	1	9	112	0,4
05/06/2006	13:30	3,9	180	1	10	117	0,8
05/06/2006	14:00	3,9	177	1	7	122	0,4

05/06/2006 14:30	14:30	3,9	193	1	8	123	0,3
05/06/2006 15:00	15:00	3,4	184	1	10	128	0,3
05/06/2006 15:30	15:30	3,6	179	1	16	127	0,3
05/06/2006 16:00	16:00	3,8	183	1	19	121	0,3
05/06/2006 16:30	16:30	3,8	184	1	14	124	0,3
05/06/2006 17:00	17:00	4	185	1	16	119	0,3
05/06/2006 17:30	17:30	4	182	1	23	125	0,4
05/06/2006 18:00	18:00	3,6	188	1	26	126	0,4
05/06/2006 18:30	18:30	3,1	189	1	27	119	0,3
05/06/2006 19:00	19:00	3,4	182	1	22	122	0,3
05/06/2006 19:30	19:30	3,3	150	1	8	137	0,3
05/06/2006 20:00	20:00	3,6	130	1	9	134	0,3
05/06/2006 20:30	20:30	3,5	123	1	14	127	0,4
05/06/2006 21:00	21:00	3,5	117	1	17	119	0,4
05/06/2006 21:30	21:30	2,8	117	1	14	114	0,4
05/06/2006 22:00	22:00	2,4	113	1	15	110	0,4
05/06/2006 22:30	22:30	2,1	112	1	11	116	0,4
05/06/2006 23:00	23:00	1,9	108	1	8	121	0,3
05/06/2006 23:30	23:30	1,8	108	1	6	120	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	9,10
Benzè	0,90
m,p-xilens	5,90



07/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

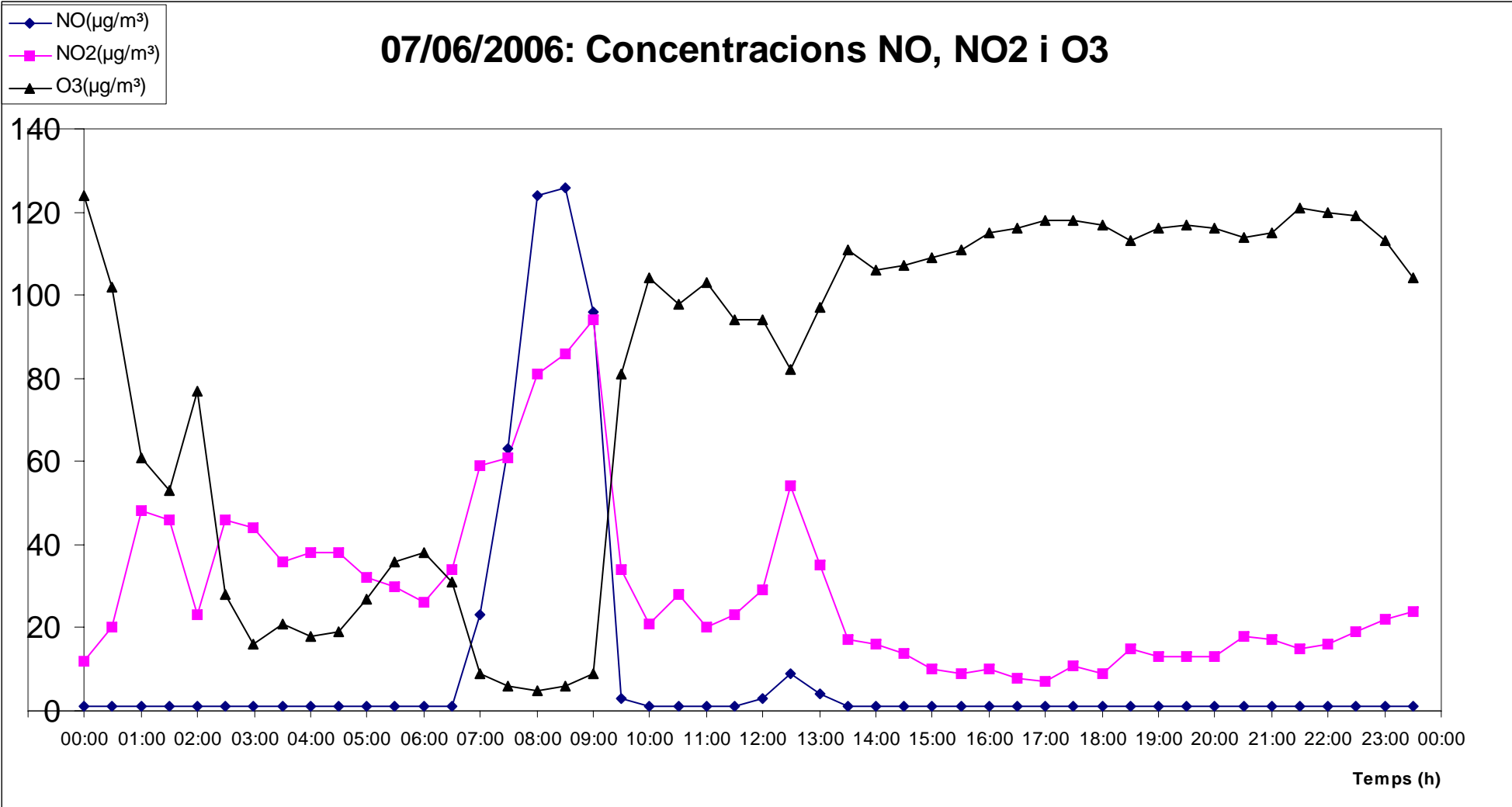
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m^3)
07/06/2006	00:00			1	12	124	0,3
07/06/2006	00:30	0,6	39	1	20	102	0,4
07/06/2006	01:00	1,1	4	1	48	61	0,4
07/06/2006	01:30	1,2	27	1	46	53	0,4
07/06/2006	02:00	1,8	30	1	23	77	0,3
07/06/2006	02:30	2,1	22	1	46	28	0,4
07/06/2006	03:00	1,9	35	1	44	16	0,4
07/06/2006	03:30	1,8	42	1	36	21	0,3
07/06/2006	04:00	0,9	32	1	38	18	0,3
07/06/2006	04:30	1,7	26	1	38	19	0,3
07/06/2006	05:00	1,5	11	1	32	27	0,3
07/06/2006	05:30	1,4	13	1	30	36	0,3
07/06/2006	06:00	0,4	24	1	26	38	0,3
07/06/2006	06:30	0,3	30	1	34	31	0,3
07/06/2006	07:00	0,6	27	23	59	9	0,4
07/06/2006	07:30	1	21	63	61	6	0,5
07/06/2006	08:00	1,1	29	124	81	5	0,8
07/06/2006	08:30	2,1	53	126	86	6	1
07/06/2006	09:00	1,2	65	96	94	9	0,8
07/06/2006	09:30	2,3	112	3	34	81	0,4
07/06/2006	10:00	2,8	136	1	21	104	0,3
07/06/2006	10:30	3,5	135	1	28	98	0,3
07/06/2006	11:00	4,1	138	1	20	103	0,3
07/06/2006	11:30	4,7	133	1	23	94	0,3
07/06/2006	12:00	4,8	125	3	29	94	0,3
07/06/2006	12:30	5,1	128	9	54	82	0,4
07/06/2006	13:00	5,1	129	4	35	97	0,4
07/06/2006	13:30	5,2	132	1	17	111	0,3
07/06/2006	14:00	5,6	139	1	16	106	0,3

07/06/2006 14:30	14:30	5,5	135	1	14	107	0,3
07/06/2006 15:00	15:00	4,8	123	1	10	109	0,3
07/06/2006 15:30	15:30	5	121	1	9	111	0,3
07/06/2006 16:00	16:00	4,5	121	1	10	115	0,3
07/06/2006 16:30	16:30	4,6	119	1	8	116	0,3
07/06/2006 17:00	17:00	4,5	128	1	7	118	0,3
07/06/2006 17:30	17:30	4,1	127	1	11	118	0,3
07/06/2006 18:00	18:00	3,9	126	1	9	117	0,3
07/06/2006 18:30	18:30	3,9	110	1	15	113	0,3
07/06/2006 19:00	19:00	3,8	116	1	13	116	0,3
07/06/2006 19:30	19:30	3,6	124	1	13	117	0,3
07/06/2006 20:00	20:00			1	13	116	0,3
07/06/2006 20:30	20:30	3,4	102	1	18	114	0,3
07/06/2006 21:00	21:00	3,1	99	1	17	115	0,3
07/06/2006 21:30	21:30	3	95	1	15	121	0,3
07/06/2006 22:00	22:00	2,8	90	1	16	120	0,4
07/06/2006 22:30	22:30	3,4	81	1	19	119	0,4
07/06/2006 23:00	23:00	3,7	75	1	22	113	0,4
07/06/2006 23:30	23:30	2,9	70	1	24	104	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	17,00
Benzè	0,90
m,p-xilens	11,00

07/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



16/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

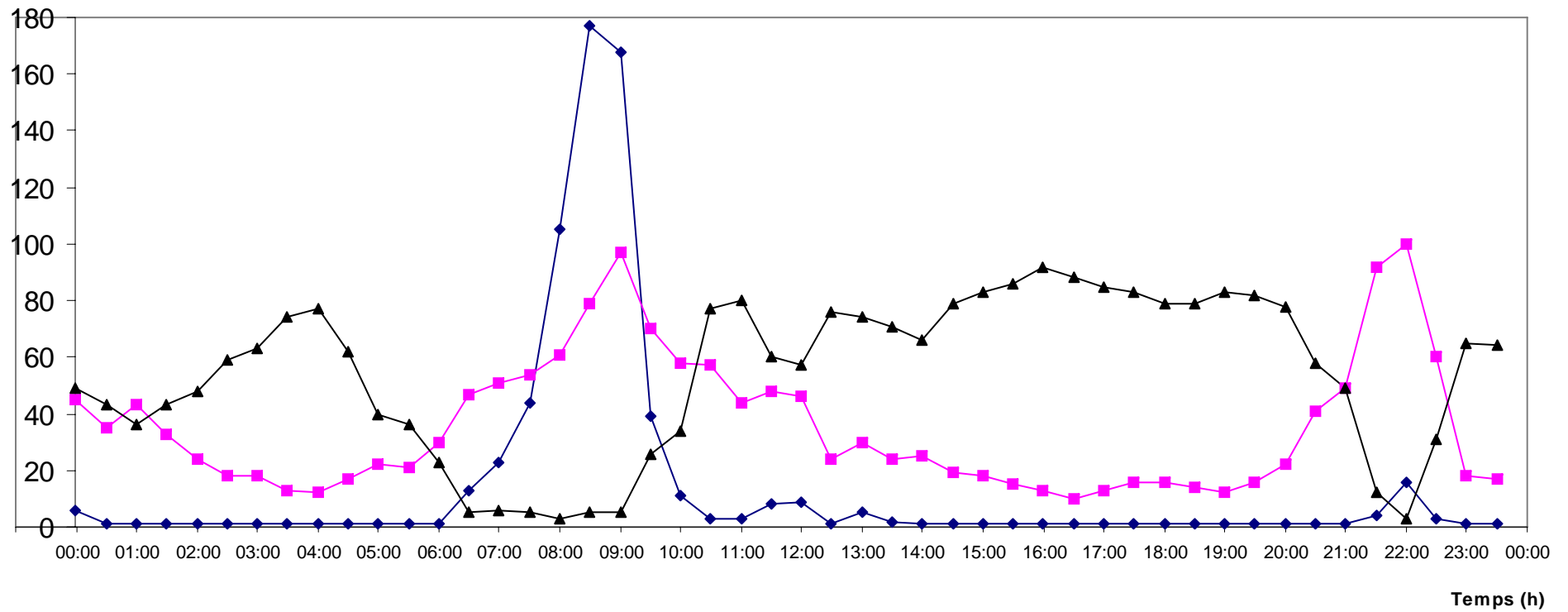
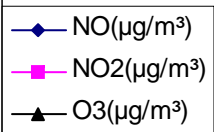
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m^3)
16/06/2006	00:00	0,4	139	6	45	49	0,3
16/06/2006	00:30	1,2	331	1	35	43	0,3
16/06/2006	01:00	0,8	332	1	43	36	0,4
16/06/2006	01:30	0,6	221	1	33	43	0,4
16/06/2006	02:00	1,5	129	1	24	48	0,4
16/06/2006	02:30	2,2	124	1	18	59	0,3
16/06/2006	03:00	3,5	100	1	18	63	0,4
16/06/2006	03:30	4,4	80	1	13	74	0,3
16/06/2006	04:00	2,3	64	1	12	77	0,3
16/06/2006	04:30	2,2	42	1	17	62	0,3
16/06/2006	05:00	0,9	18	1	22	40	0,3
16/06/2006	05:30	2	23	1	21	36	0,3
16/06/2006	06:00	1,2	352	1	30	23	0,4
16/06/2006	06:30	1,6	283	13	47	5	0,4
16/06/2006	07:00	1,1	336	23	51	6	0,4
16/06/2006	07:30	0,6	37	44	54	5	0,5
16/06/2006	08:00	0,4	359	105	61	3	0,7
16/06/2006	08:30	0,1	259	177	79	5	1
16/06/2006	09:00	1	74	168	97	5	1,1
16/06/2006	09:30	1	39	39	70	26	0,7
16/06/2006	10:00	1,9	147	11	58	34	0,5
16/06/2006	10:30	2,8	149	3	57	77	0,4
16/06/2006	11:00	4	132	3	44	80	0,4
16/06/2006	11:30	4,5	136	8	48	60	0,4
16/06/2006	12:00	4,9	139	9	46	57	0,4
16/06/2006	12:30	3,5	133	1	24	76	0,4
16/06/2006	13:00	3,3	106	5	30	74	0,4
16/06/2006	13:30	3,6	127	2	24	71	0,4
16/06/2006	14:00	2,6	107	1	25	66	0,4

16/06/2006 14:30	14:30	2,6	104	1	19	79	0,4
16/06/2006 15:00	15:00	3,4	103	1	18	83	0,4
16/06/2006 15:30	15:30	3,4	119	1	15	86	0,4
16/06/2006 16:00	16:00	3,9	128	1	13	92	0,3
16/06/2006 16:30	16:30	3,2	134	1	10	88	0,3
16/06/2006 17:00	17:00	2,8	138	1	13	85	0,4
16/06/2006 17:30	17:30	3,2	138	1	16	83	0,4
16/06/2006 18:00	18:00	2,3	119	1	16	79	0,4
16/06/2006 18:30	18:30	2,2	131	1	14	79	0,4
16/06/2006 19:00	19:00	2,1	141	1	12	83	0,4
16/06/2006 19:30	19:30	2	166	1	16	82	0,4
16/06/2006 20:00	20:00	1,8	182	1	22	78	0,4
16/06/2006 20:30	20:30	1,5	155	1	41	58	0,4
16/06/2006 21:00	21:00	1,2	121	1	49	49	0,6
16/06/2006 21:30	21:30	0,7	127	4	92	12	0,8
16/06/2006 22:00	22:00	1	31	16	100	3	0,8
16/06/2006 22:30	22:30	3,1	22	3	60	31	0,5
16/06/2006 23:00	23:00	4,4	29	1	18	65	0,3
16/06/2006 23:30	23:30	3,8	26	1	17	64	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	9,60
Benzè	1,30
m,p-xilens	6,10

16/06/2006: Concentracions de NO, NO2 i O3



21/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

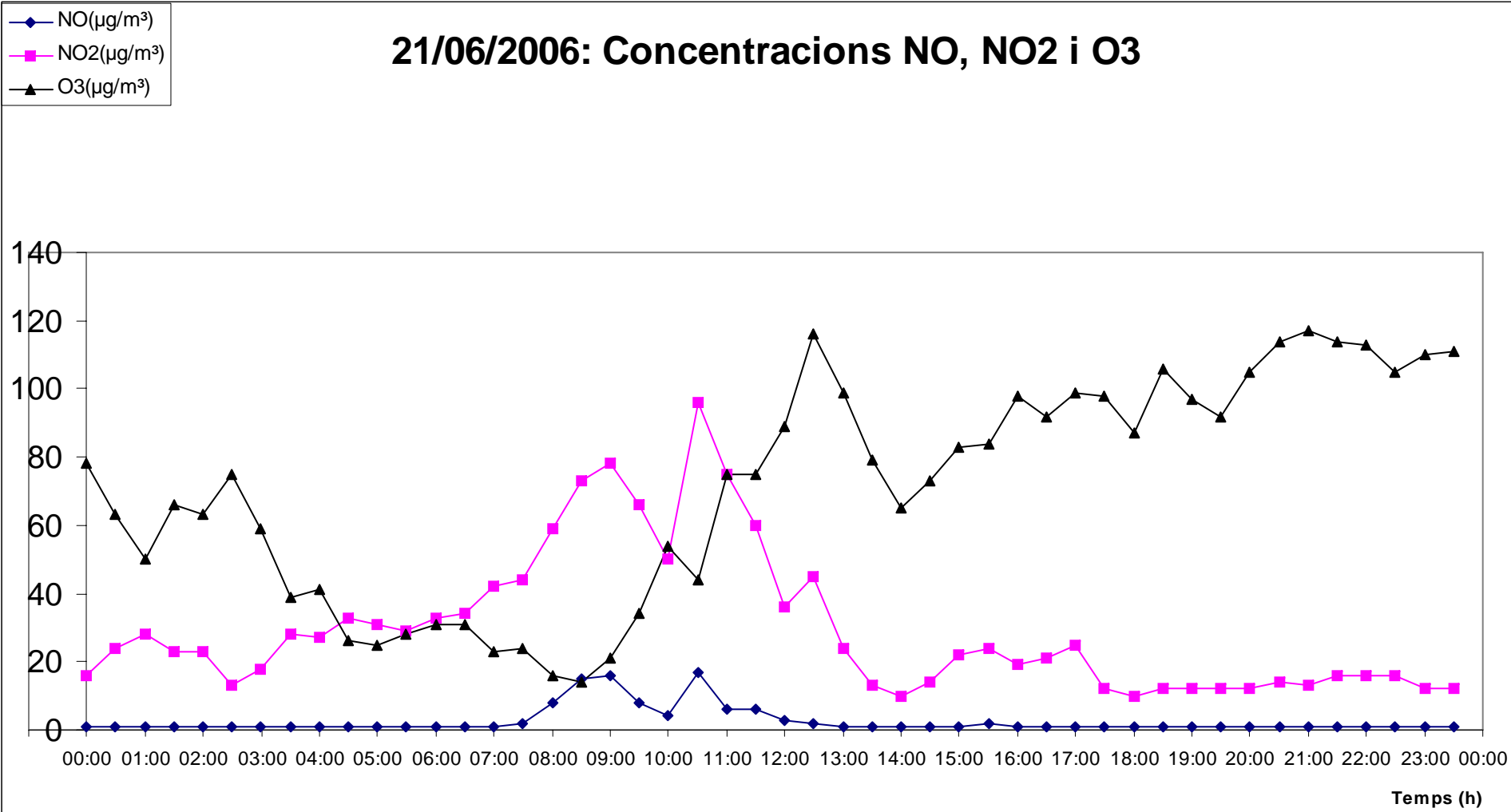
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m^3)
21/06/2006	00:00	0,9	237	1	16	78	0,3
21/06/2006	00:30	0,5	229	1	24	63	0,3
21/06/2006	01:00	1,3	39	1	28	50	0,3
21/06/2006	01:30	2,1	96	1	23	66	0,4
21/06/2006	02:00	2,2	124	1	23	63	0,4
21/06/2006	02:30	1,7	88	1	13	75	0,3
21/06/2006	03:00	1,4	38	1	18	59	0,3
21/06/2006	03:30	1,3	107	1	28	39	0,3
21/06/2006	04:00	1	63	1	27	41	0,3
21/06/2006	04:30	0,4	145	1	33	26	0,4
21/06/2006	05:00	1,3	308	1	31	25	0,4
21/06/2006	05:30	1	337	1	29	28	0,3
21/06/2006	06:00	1,1	352	1	33	31	0,3
21/06/2006	06:30	1,6	359	1	34	31	0,4
21/06/2006	07:00	1,7	354	1	42	23	0,4
21/06/2006	07:30	1,2	355	2	44	24	0,4
21/06/2006	08:00	1,4	22	8	59	16	0,5
21/06/2006	08:30	1,6	17	15	73	14	0,6
21/06/2006	09:00	1,1	18	16	78	21	0,5
21/06/2006	09:30	1	41	8	66	34	0,5
21/06/2006	10:00	1	40	4	50	54	0,4
21/06/2006	10:30	1,9	187	17	96	44	0,5
21/06/2006	11:00	2,1	203	6	75	75	0,4
21/06/2006	11:30	3,1	151	6	60	75	0,5
21/06/2006	12:00	3,6	134	3	36	89	0,4
21/06/2006	12:30	3,3	145	2	45	116	0,5
21/06/2006	13:00	4	151	1	24	99	0,3
21/06/2006	13:30	4,2	171	1	13	79	0,3
21/06/2006	14:00	4,3	183	1	10	65	0,3

21/06/2006 14:30	14:30	3,8	197	1	14	73	0,3
21/06/2006 15:00	15:00	3,6	194	1	22	83	0,4
21/06/2006 15:30	15:30	3,6	193	2	24	84	0,4
21/06/2006 16:00	16:00	3,6	189	1	19	98	0,4
21/06/2006 16:30	16:30	3,1	194	1	21	92	0,4
21/06/2006 17:00	17:00	3,3	192	1	25	99	0,3
21/06/2006 17:30	17:30	3,4	201	1	12	98	0,4
21/06/2006 18:00	18:00	3,3	173	1	10	87	0,3
21/06/2006 18:30	18:30	3,7	148	1	12	106	0,4
21/06/2006 19:00	19:00	3,5	150	1	12	97	0,4
21/06/2006 19:30	19:30	2,9	161	1	12	92	0,4
21/06/2006 20:00	20:00	2,7	159	1	12	105	0,4
21/06/2006 20:30	20:30	2,5	157	1	14	114	0,4
21/06/2006 21:00	21:00	1,8	171	1	13	117	0,4
21/06/2006 21:30	21:30	1,6	178	1	16	114	0,4
21/06/2006 22:00	22:00	1,3	222	1	16	113	0,4
21/06/2006 22:30	22:30	1,2	184	1	16	105	0,4
21/06/2006 23:00	23:00	1	148	1	12	110	0,4
21/06/2006 23:30	23:30	1,1	125	1	12	111	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	5,80
Benzè	1,90
m,p-xilens	4,10

21/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



22/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

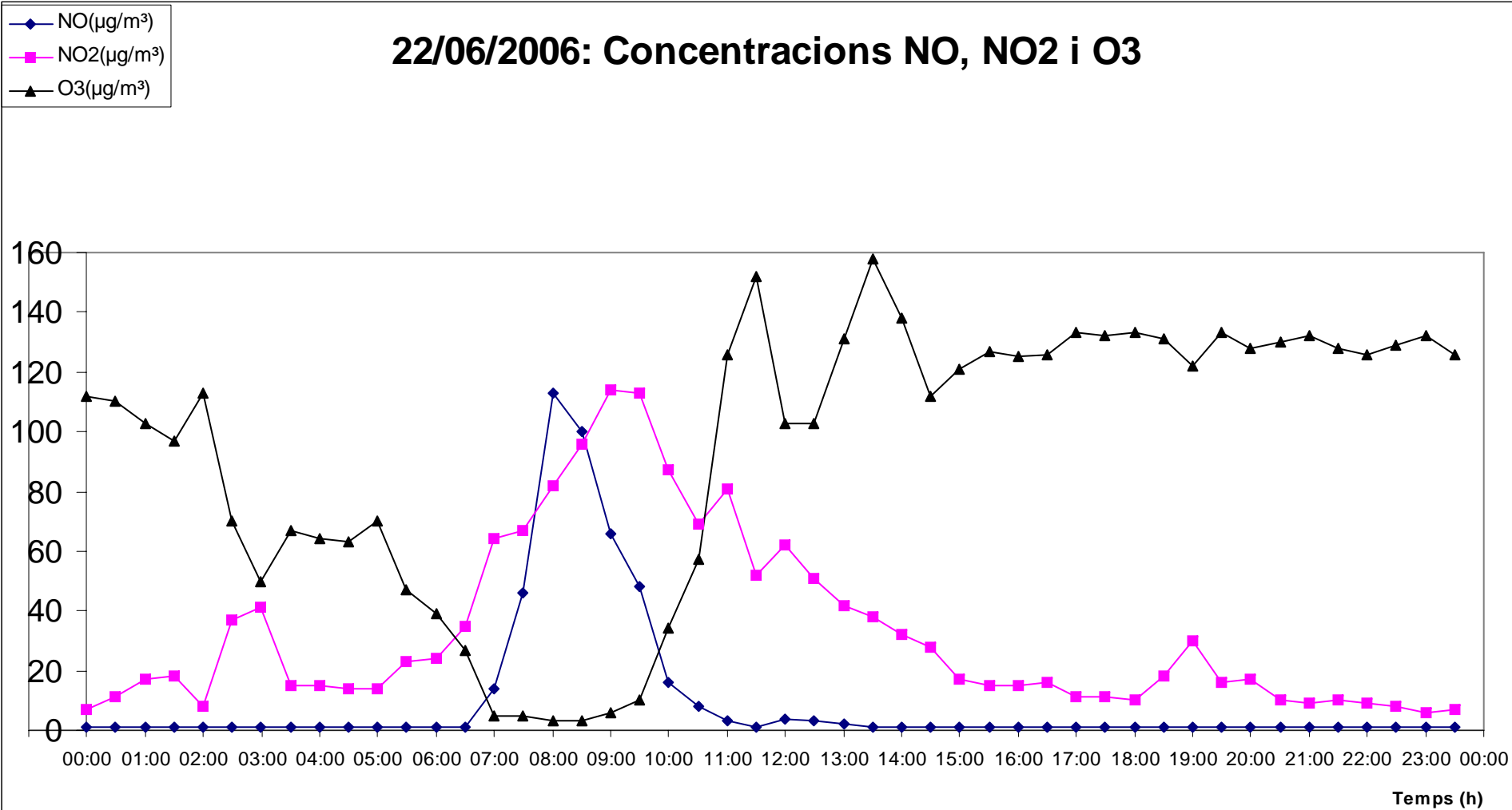
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m^3)
22/06/2006	00:00	1,2	121	1	7	112	0,3
22/06/2006	00:30	1,4	112	1	11	110	0,4
22/06/2006	01:00	1,4	94	1	17	103	0,4
22/06/2006	01:30	1,2	89	1	18	97	0,4
22/06/2006	02:00	0,7	108	1	8	113	0,3
22/06/2006	02:30	0,7	69	1	37	70	0,4
22/06/2006	03:00	0,9	299	1	41	50	0,4
22/06/2006	03:30	1,1	321	1	15	67	0,4
22/06/2006	04:00	1,9	326	1	15	64	0,4
22/06/2006	04:30	1,3	2	1	14	63	0,4
22/06/2006	05:00	2	3	1	14	70	0,4
22/06/2006	05:30	1,8	351	1	23	47	0,4
22/06/2006	06:00	1,3	39	1	24	39	0,4
22/06/2006	06:30	0,5	34	1	35	27	0,4
22/06/2006	07:00	1,1	0	14	64	5	0,6
22/06/2006	07:30	0,1	25	46	67	5	0,7
22/06/2006	08:00	0,2	0	113	82	3	0,9
22/06/2006	08:30	0,2	177	100	96	3	1,5
22/06/2006	09:00	0,6	187	66	114	6	0,7
22/06/2006	09:30	1,8	151	48	113	10	1
22/06/2006	10:00	1,9	159	16	87	34	0,7
22/06/2006	10:30	2,6	147	8	69	57	0,4
22/06/2006	11:00	2,6	174	3	81	126	0,4
22/06/2006	11:30	3	174	1	52	152	0,4
22/06/2006	12:00	2,4	184	4	62	103	0,4
22/06/2006	12:30	3,3	179	3	51	103	0,4
22/06/2006	13:00	3	208	2	42	131	0,4
22/06/2006	13:30	3,9	199	1	38	158	0,4
22/06/2006	14:00	3,9	197	1	32	138	0,4

22/06/2006 14:30	14:30	3,1	201	1	28	112	0,3
22/06/2006 15:00	15:00	4	219	1	17	121	0,3
22/06/2006 15:30	15:30	4,1	204	1	15	127	0,3
22/06/2006 16:00	16:00	3,9	205	1	15	125	0,3
22/06/2006 16:30	16:30	3,9	217	1	16	126	0,3
22/06/2006 17:00	17:00	3,8	222	1	11	133	0,3
22/06/2006 17:30	17:30	3,6	233	1	11	132	0,3
22/06/2006 18:00	18:00	3,5	230	1	10	133	0,3
22/06/2006 18:30	18:30	3	239	1	18	131	0,3
22/06/2006 19:00	19:00	3,1	237	1	30	122	0,3
22/06/2006 19:30	19:30	3	217	1	16	133	0,3
22/06/2006 20:00	20:00	2,8	218	1	17	128	0,3
22/06/2006 20:30	20:30	1,9	220	1	10	130	0,3
22/06/2006 21:00	21:00	1,7	338	1	9	132	0,3
22/06/2006 21:30	21:30	1,4	147	1	10	128	0,3
22/06/2006 22:00	22:00	1,7	174	1	9	126	0,3
22/06/2006 22:30	22:30	1,8	156	1	8	129	0,3
22/06/2006 23:00	23:00	1,4	158	1	6	132	0,3
22/06/2006 23:30	23:30	0,7	155	1	7	126	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	2,80
Benzè	0,90
m,p-xilens	2,30

22/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



29/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

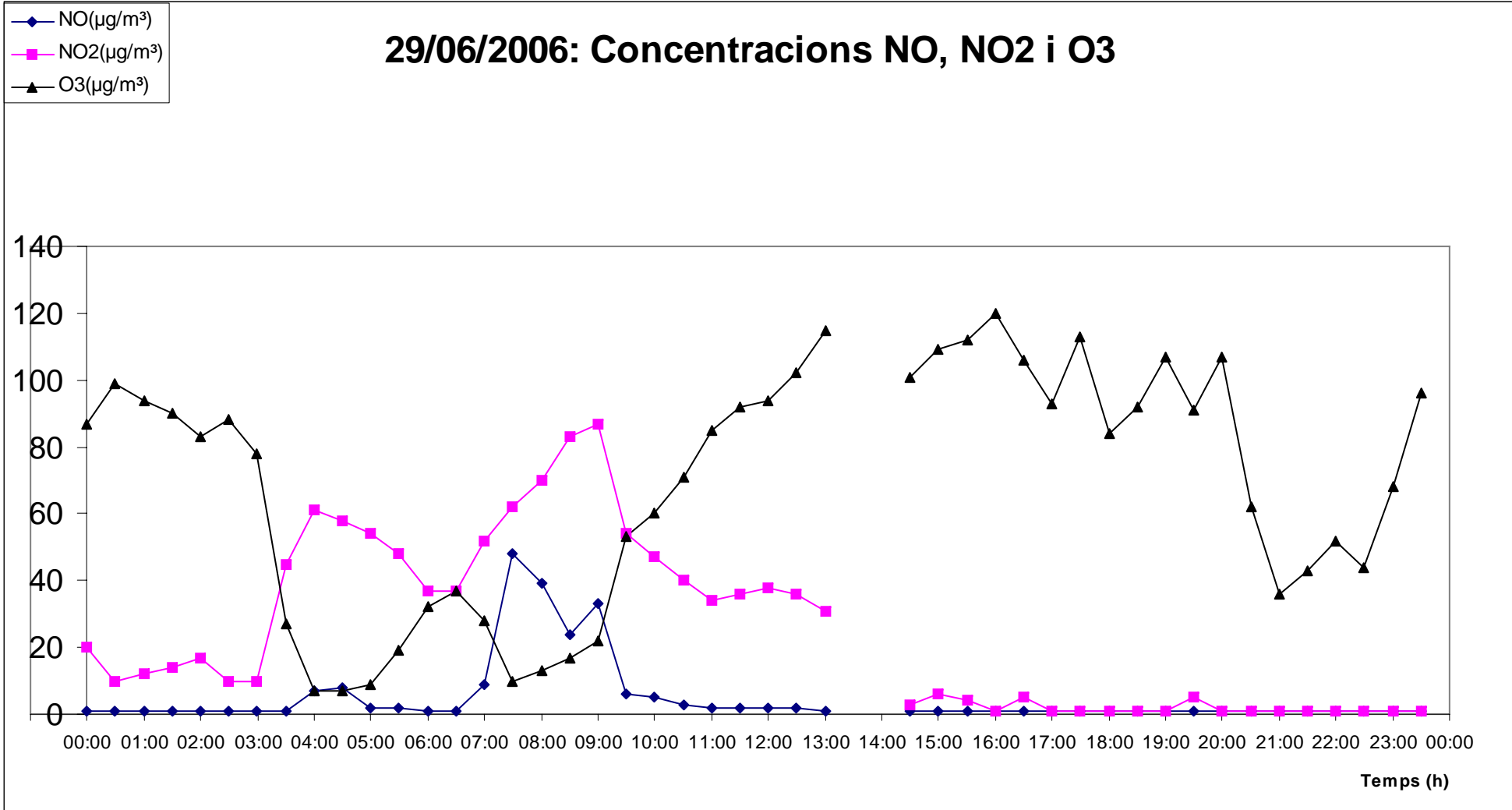
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m^3)
29/06/2006	00:00	1,4	227	1	20	87	0,5
29/06/2006	00:30	1,8	235	1	10	99	0,5
29/06/2006	01:00	0,5	230	1	12	94	0,5
29/06/2006	01:30	0,9	222	1	14	90	0,3
29/06/2006	02:00	0,6	198	1	17	83	0,3
29/06/2006	02:30	0,2	158	1	10	88	0,3
29/06/2006	03:00	0,4	80	1	10	78	0,3
29/06/2006	03:30	1,2	22	1	45	27	0,4
29/06/2006	04:00	0,4	39	7	61	7	0,4
29/06/2006	04:30	0,5	28	8	58	7	0,4
29/06/2006	05:00	0,5	5	2	54	9	0,4
29/06/2006	05:30	1,4	9	2	48	19	0,4
29/06/2006	06:00	1,8	24	1	37	32	0,4
29/06/2006	06:30	1,3	342	1	37	37	0,4
29/06/2006	07:00	1,5	354	9	52	28	0,4
29/06/2006	07:30	0,9	344	48	62	10	0,5
29/06/2006	08:00	1	333	39	70	13	0,5
29/06/2006	08:30	0,3	325	24	83	17	0,5
29/06/2006	09:00	1,6	28	33	87	22	0,6
29/06/2006	09:30	1,3	141	6	54	53	0,5
29/06/2006	10:00	2,1	146	5	47	60	0,4
29/06/2006	10:30	2,6	142	3	40	71	0,4
29/06/2006	11:00	2,9	156	2	34	85	0,4
29/06/2006	11:30	3	156	2	36	92	0,4
29/06/2006	12:00	3,7	151	2	38	94	0,4
29/06/2006	12:30	3,5	157	2	36	102	0,4
29/06/2006	13:00	3,8	159	1	31	115	0,4
29/06/2006	13:30	4,1	188				
29/06/2006	14:00	5	184				

29/06/2006 14:30	14:30	4,1	189	1	3	101	0,4
29/06/2006 15:00	15:00	4,2	190	1	6	109	0,5
29/06/2006 15:30	15:30	4,5	202	1	4	112	0,5
29/06/2006 16:00	16:00	4,5	204	1	1	120	0,4
29/06/2006 16:30	16:30	4,5	223	1	5	106	0,4
29/06/2006 17:00	17:00	4,9	236	1	1	93	0,4
29/06/2006 17:30	17:30	4	232	1	1	113	0,4
29/06/2006 18:00	18:00	3,7	232	1	1	84	0,4
29/06/2006 18:30	18:30	3,9	236	1	1	92	0,5
29/06/2006 19:00	19:00	3,1	221	1	1	107	0,5
29/06/2006 19:30	19:30	3,5	215	1	5	91	0,5
29/06/2006 20:00	20:00	3,1	219	1	1	107	0,5
29/06/2006 20:30	20:30	3,5	222	1	1	62	0,5
29/06/2006 21:00	21:00	2,5	200	1	1	36	0,5
29/06/2006 21:30	21:30	2,4	209	1	1	43	0,5
29/06/2006 22:00	22:00	1,8	152	1	1	52	0,5
29/06/2006 22:30	22:30	1,3	144	1	1	44	0,5
29/06/2006 23:00	23:00	1,5	115	1	1	68	0,5
29/06/2006 23:30	23:30	2,1	147	1	1	96	0,5

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	5,20
Benzè	0,90
m,p-xilens	4,50

29/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



03/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

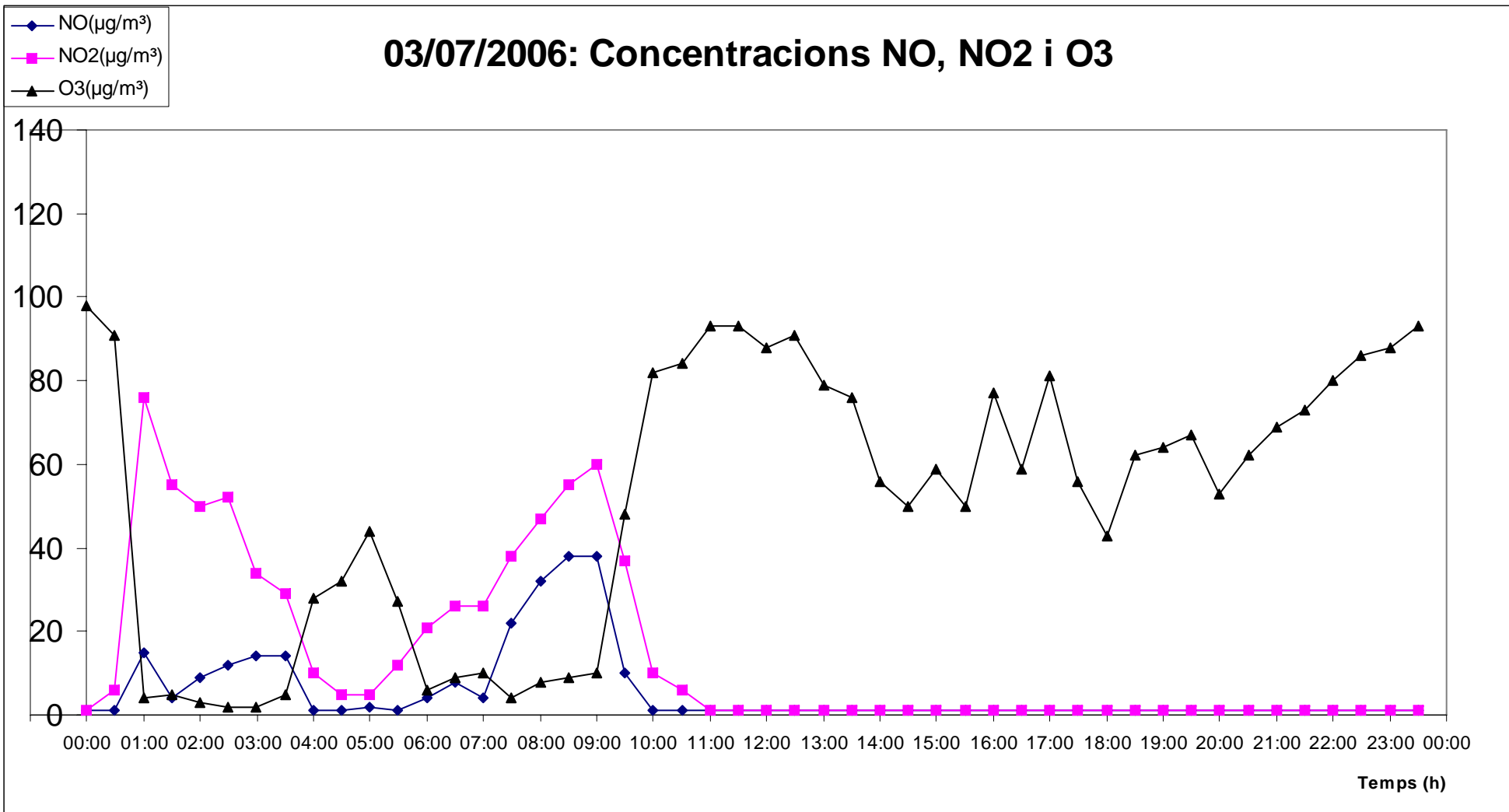
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
03/07/2006	00:00	0	195	1	1	98	0,4
03/07/2006	00:30	0	199	1	6	91	0,4
03/07/2006	01:00	0,7	271	15	76	4	0,5
03/07/2006	01:30	1,1	8	4	55	5	0,5
03/07/2006	02:00	1,6	14	9	50	3	0,5
03/07/2006	02:30	2,1	29	12	52	2	0,5
03/07/2006	03:00	0,9	14	14	34	2	0,4
03/07/2006	03:30	1,4	338	14	29	5	0,4
03/07/2006	04:00	1,5	31	1	10	28	0,4
03/07/2006	04:30	2,3	22	1	5	32	0,4
03/07/2006	05:00	2,6	16	2	5	44	0,4
03/07/2006	05:30	2,7	26	1	12	27	0,4
03/07/2006	06:00	2,7	11	4	21	6	0,4
03/07/2006	06:30	2	17	8	26	9	0,4
03/07/2006	07:00	1,7	28	4	26	10	0,4
03/07/2006	07:30	1,4	11	22	38	4	0,5
03/07/2006	08:00	1,7	19	32	47	8	0,6
03/07/2006	08:30	2,1	32	38	55	9	1,1
03/07/2006	09:00	1,8	49	38	60	10	0,9
03/07/2006	09:30	1,4	48	10	37	48	0,7
03/07/2006	10:00	1,4	125	1	10	82	0,4
03/07/2006	10:30	3,1	162	1	6	84	0,4
03/07/2006	11:00	3,4	140	1	1	93	0,4
03/07/2006	11:30	4,1	140	1	1	93	0,8
03/07/2006	12:00	4	134	1	1	88	0,4
03/07/2006	12:30	4,8	141	1	1	91	0,4
03/07/2006	13:00	4,9	141	1	1	79	0,4
03/07/2006	13:30	5,5	131	1	1	76	0,4
03/07/2006	14:00	5,2	127	1	1	56	0,4
03/07/2006	14:30	4,5	131	1	1	50	0,4
03/07/2006	15:00	4,4	144	1	1	59	0,4
03/07/2006	15:30	4,6	144	1	1	50	0,4
03/07/2006	16:00	4,6	141	1	1	77	0,4

03/07/2006 16:30	16:30	4,4	138	1	1	59	0,4
03/07/2006 17:00	17:00	3,9	129	1	1	81	0,4
03/07/2006 17:30	17:30	4	145	1	1	56	0,4
03/07/2006 18:00	18:00	3,9	136	1	1	43	0,4
03/07/2006 18:30	18:30	3,4	141	1	1	62	0,3
03/07/2006 19:00	19:00	3,1	177	1	1	64	0,4
03/07/2006 19:30	19:30	2,6	166	1	1	67	0,4
03/07/2006 20:00	20:00	2,5	161	1	1	53	0,4
03/07/2006 20:30	20:30	2,4	161	1	1	62	0,4
03/07/2006 21:00	21:00	2,2	147	1	1	69	0,4
03/07/2006 21:30	21:30	1,7	159	1	1	73	0,4
03/07/2006 22:00	22:00	1,3	148	1	1	80	0,4
03/07/2006 22:30	22:30	1,5	153	1	1	86	0,4
03/07/2006 23:00	23:00	1,3	165	1	1	88	0,4
03/07/2006 23:30	23:30	1,1	161	1	1	93	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	9,90
Benzè	0,90
m,p-xilens	6,90

03/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



04/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

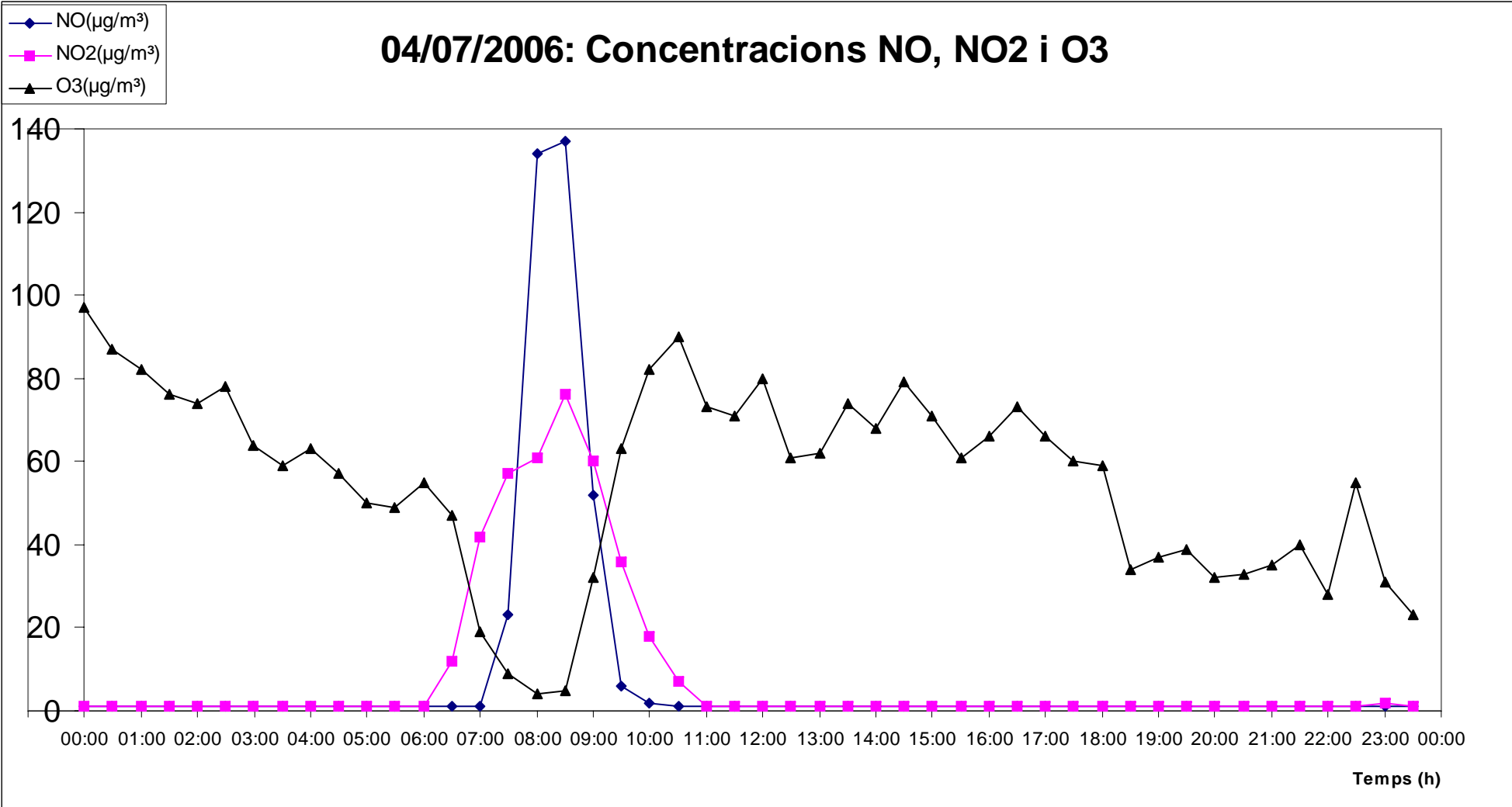
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m ³)
04/07/2006	00:00	0,7	157	1	1	97	0,4
04/07/2006	00:30	0,3	113	1	1	87	0,3
04/07/2006	01:00	1,2	95	1	1	82	0,4
04/07/2006	01:30	0,6	95	1	1	76	0,4
04/07/2006	02:00	0,4	91	1	1	74	0,4
04/07/2006	02:30	1,5	30	1	1	78	0,4
04/07/2006	03:00	2	17	1	1	64	0,4
04/07/2006	03:30	2,1	32	1	1	59	0,4
04/07/2006	04:00	2,2	40	1	1	63	0,4
04/07/2006	04:30	2	5	1	1	57	0,4
04/07/2006	05:00	2,4	16	1	1	50	0,4
04/07/2006	05:30	1,8	19	1	1	49	0,4
04/07/2006	06:00	1,9	31	1	1	55	0,4
04/07/2006	06:30	1	41	1	12	47	0,4
04/07/2006	07:00	1,2	4	1	42	19	0,5
04/07/2006	07:30	1	10	23	57	9	0,6
04/07/2006	08:00	1,2	25	134	61	4	1
04/07/2006	08:30	0,6	43	137	76	5	1
04/07/2006	09:00	1,9	119	52	60	32	0,6
04/07/2006	09:30	3	115	6	36	63	0,5
04/07/2006	10:00	3,2	118	2	18	82	0,4
04/07/2006	10:30	4	127	1	7	90	0,4
04/07/2006	11:00	4,2	134	1	1	73	0,4
04/07/2006	11:30	3,8	127	1	1	71	0,4
04/07/2006	12:00	4,1	126	1	1	80	0,4
04/07/2006	12:30	4,4	131	1	1	61	0,4
04/07/2006	13:00	4,7	135	1	1	62	0,4
04/07/2006	13:30	4,5	128	1	1	74	0,4
04/07/2006	14:00	4,3	127	1	1	68	0,4
04/07/2006	14:30	4,1	131	1	1	79	0,4
04/07/2006	15:00	4,4	131	1	1	71	0,4
04/07/2006	15:30	4,4	124	1	1	61	0,4
04/07/2006	16:00	4,6	124	1	1	66	0,4

04/07/2006 16:30	16:30	4,4	133	1	1	73	0,4
04/07/2006 17:00	17:00	4,4	124	1	1	66	0,4
04/07/2006 17:30	17:30	4,5	127	1	1	60	0,4
04/07/2006 18:00	18:00	4,6	128	1	1	59	0,4
04/07/2006 18:30	18:30	4,4	132	1	1	34	0,4
04/07/2006 19:00	19:00	3,4	130	1	1	37	0,4
04/07/2006 19:30	19:30	3,8	121	1	1	39	0,4
04/07/2006 20:00	20:00	3,9	125	1	1	32	0,4
04/07/2006 20:30	20:30	3,6	124	1	1	33	0,4
04/07/2006 21:00	21:00	2,8	108	1	1	35	0,4
04/07/2006 21:30	21:30	2,7	104	1	1	40	0,4
04/07/2006 22:00	22:00	2,6	113	1	1	28	0,4
04/07/2006 22:30	22:30	2,7	122	1	1	55	0,4
04/07/2006 23:00	23:00	2,2	131	1	2	31	0,4
04/07/2006 23:30	23:30	2,1	136	1	1	23	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-
xilens

04/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



10/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

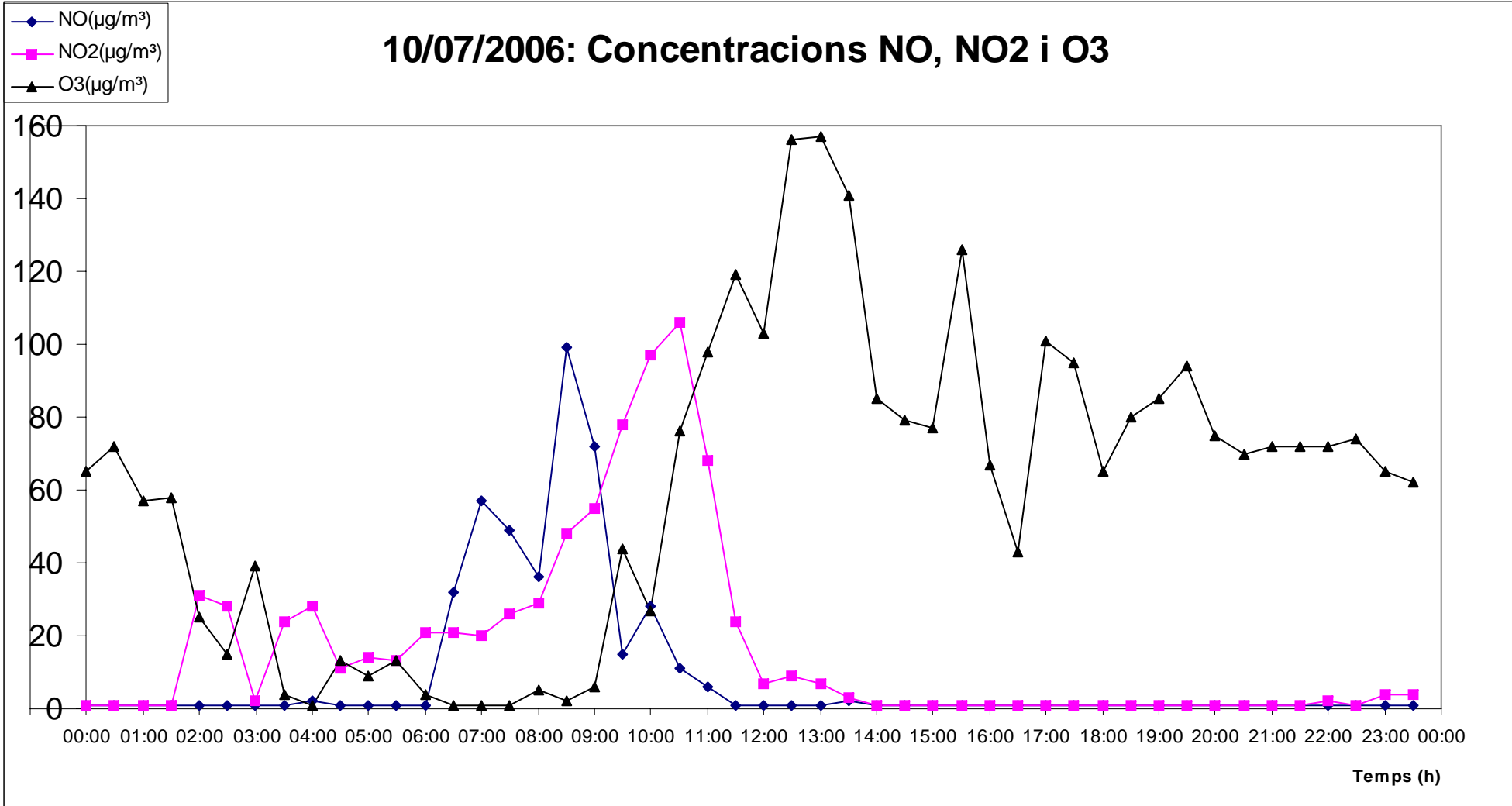
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
10/07/2006	00:00	1,9	110	1	1	65	0,3
10/07/2006	00:30	1,7	115	1	1	72	0,3
10/07/2006	01:00	1,8	114	1	1	57	0,3
10/07/2006	01:30	1	120	1	1	58	0,4
10/07/2006	02:00	0,3	181	1	31	25	0,4
10/07/2006	02:30	0,8	4	1	28	15	0,4
10/07/2006	03:00	1,5	34	1	2	39	0,4
10/07/2006	03:30	0,6	19	1	24	4	0,4
10/07/2006	04:00	1,1	16	2	28	1	0,4
10/07/2006	04:30	0,8	21	1	11	13	0,4
10/07/2006	05:00	0,6	358	1	14	9	0,4
10/07/2006	05:30	0,2	16	1	13	13	0,4
10/07/2006	06:00	0,4	23	1	21	4	0,4
10/07/2006	06:30	0,4	19	32	21	1	0,4
10/07/2006	07:00	1	14	57	20	1	0,5
10/07/2006	07:30	0,9	335	49	26	1	0,5
10/07/2006	08:00	1,2	0	36	29	5	0,5
10/07/2006	08:30	1,3	10	99	48	2	1,5
10/07/2006	09:00	0,5	312	72	55	6	0,9
10/07/2006	09:30	0,8	245	15	78	44	0,8
10/07/2006	10:00	1,8	188	28	97	27	1,5
10/07/2006	10:30	2,5	188	11	106	76	0,6
10/07/2006	11:00	2,8	186	6	68	98	0,4
10/07/2006	11:30	3	186	1	24	119	0,4
10/07/2006	12:00	3,5	193	1	7	103	0,4
10/07/2006	12:30	3,7	194	1	9	156	0,4
10/07/2006	13:00	3,4	209	1	7	157	0,3
10/07/2006	13:30	3,8	199	2	3	141	0,3
10/07/2006	14:00	4	197	1	1	85	0,3
10/07/2006	14:30	3,4	208	1	1	79	0,3
10/07/2006	15:00	3,7	209	1	1	77	0,3
10/07/2006	15:30	3,8	211	1	1	126	0,3
10/07/2006	16:00	3,9	209	1	1	67	0,3

10/07/2006 16:30	16:30	3,9	207	1	1	43	0,3
10/07/2006 17:00	17:00	3,7	208	1	1	101	0,3
10/07/2006 17:30	17:30	3,9	195	1	1	95	0,3
10/07/2006 18:00	18:00	3,2	203	1	1	65	0,3
10/07/2006 18:30	18:30	3,1	207	1	1	80	0,3
10/07/2006 19:00	19:00	3,3	211	1	1	85	0,3
10/07/2006 19:30	19:30	2,9	213	1	1	94	0,3
10/07/2006 20:00	20:00	2,5	219	1	1	75	0,3
10/07/2006 20:30	20:30	2,5	246	1	1	70	0,3
10/07/2006 21:00	21:00	2,3	239	1	1	72	0,4
10/07/2006 21:30	21:30	1,5	247	1	1	72	0,4
10/07/2006 22:00	22:00	1,1	241	1	2	72	0,4
10/07/2006 22:30	22:30	0,8	256	1	1	74	0,5
10/07/2006 23:00	23:00	0,3	273	1	4	65	0,5
10/07/2006 23:30	23:30	0	246	1	4	62	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	10,00
Benzè	1,80
m,p-xilens	8,00

10/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



11/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
11/07/2006	00:00	0	243	1	4	57	0,4
11/07/2006	00:30	0,1	286	1	20	42	0,4
11/07/2006	01:00	0	318	1	40	16	0,4
11/07/2006	01:30	0,8	41	1	23	31	0,4
11/07/2006	02:00	1	11	1	24	28	0,4
11/07/2006	02:30	1,2	12	7	38	7	0,4
11/07/2006	03:00	1,3	348	1	17	23	0,4
11/07/2006	03:30	1,6	355	1	12	27	0,4
11/07/2006	04:00	1,6	2	1	6	34	0,4
11/07/2006	04:30	1,5	359	1	2	41	0,4
11/07/2006	05:00	1,3	1	1	10	30	0,4
11/07/2006	05:30	1,1	344	2	26	7	0,4
11/07/2006	06:00	0,8	341	1	28	6	0,4
11/07/2006	06:30	0,9	32	1	32	5	0,4
11/07/2006	07:00	0,8	24	11	40	5	0,5
11/07/2006	07:30	0,8	35	64	41	4	0,6
11/07/2006	08:00	1,5	32	121	47	4	0,8
11/07/2006	08:30	1,2	58	206	66	4	1,1
11/07/2006	09:00	1,1	84	128	55	24	0,9
11/07/2006	09:30	1,2	173	5	24	67	0,4
11/07/2006	10:00	1,8	224	5	36	61	0,4
11/07/2006	10:30	2,3	220	3	33	70	0,4
11/07/2006	11:00	3,1	224	6	37	60	0,4
11/07/2006	11:30	2,9	233	1	5	122	0,3
11/07/2006	12:00	3	240	1	12	125	0,4
11/07/2006	12:30	3	246	1	1	129	0,4
11/07/2006	13:00	3,6	211	1	2	58	0,3
11/07/2006	13:30	3,3	211	1	1	95	0,3
11/07/2006	14:00	2,9	210	1	1	134	0,4
11/07/2006	14:30	3,2	212	1	1	123	0,3
11/07/2006	15:00	3,3	166	1	1	149	0,3
11/07/2006	15:30	3,3	150	1	1	110	0,3
11/07/2006	16:00	3,4	152	1	1	84	0,3

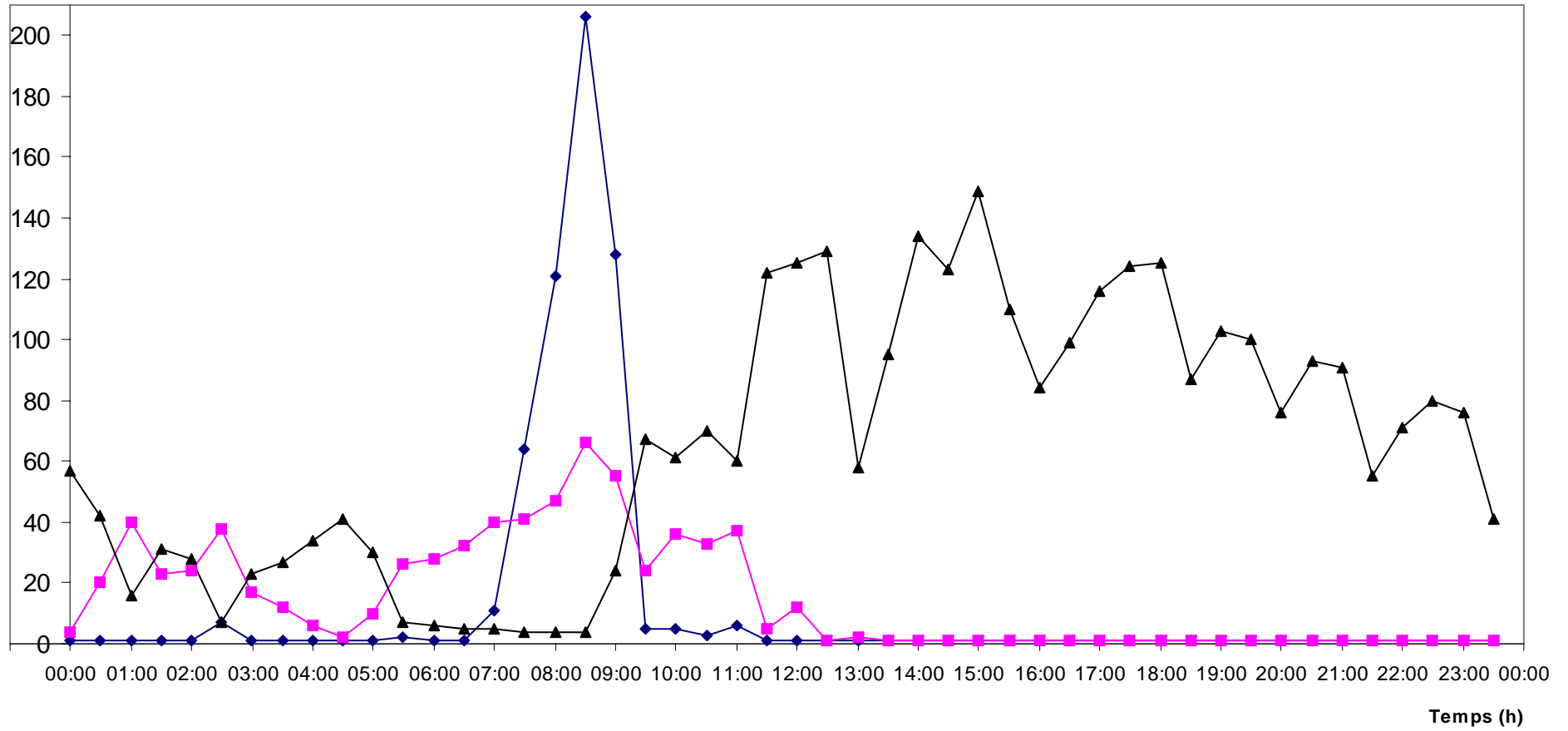
11/07/2006 16:30	16:30	3,2	165	1	1	99	0,3
11/07/2006 17:00	17:00	3	170	1	1	116	0,3
11/07/2006 17:30	17:30	2,9	167	1	1	124	0,3
11/07/2006 18:00	18:00	2,9	170	1	1	125	0,3
11/07/2006 18:30	18:30	2,8	184	1	1	87	0,3
11/07/2006 19:00	19:00	2,4	181	1	1	103	0,4
11/07/2006 19:30	19:30	2,3	163	1	1	100	0,4
11/07/2006 20:00	20:00	2	179	1	1	76	0,4
11/07/2006 20:30	20:30	1,9	160	1	1	93	0,4
11/07/2006 21:00	21:00	1,8	135	1	1	91	0,4
11/07/2006 21:30	21:30	1,8	120	1	1	55	0,4
11/07/2006 22:00	22:00	1,5	157	1	1	71	0,4
11/07/2006 22:30	22:30	1	155	1	1	80	0,4
11/07/2006 23:00	23:00	1	141	1	1	76	0,4
11/07/2006 23:30	23:30	1	121	1	1	41	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-
xilens

11/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3

- ◆— NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- ▲— O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



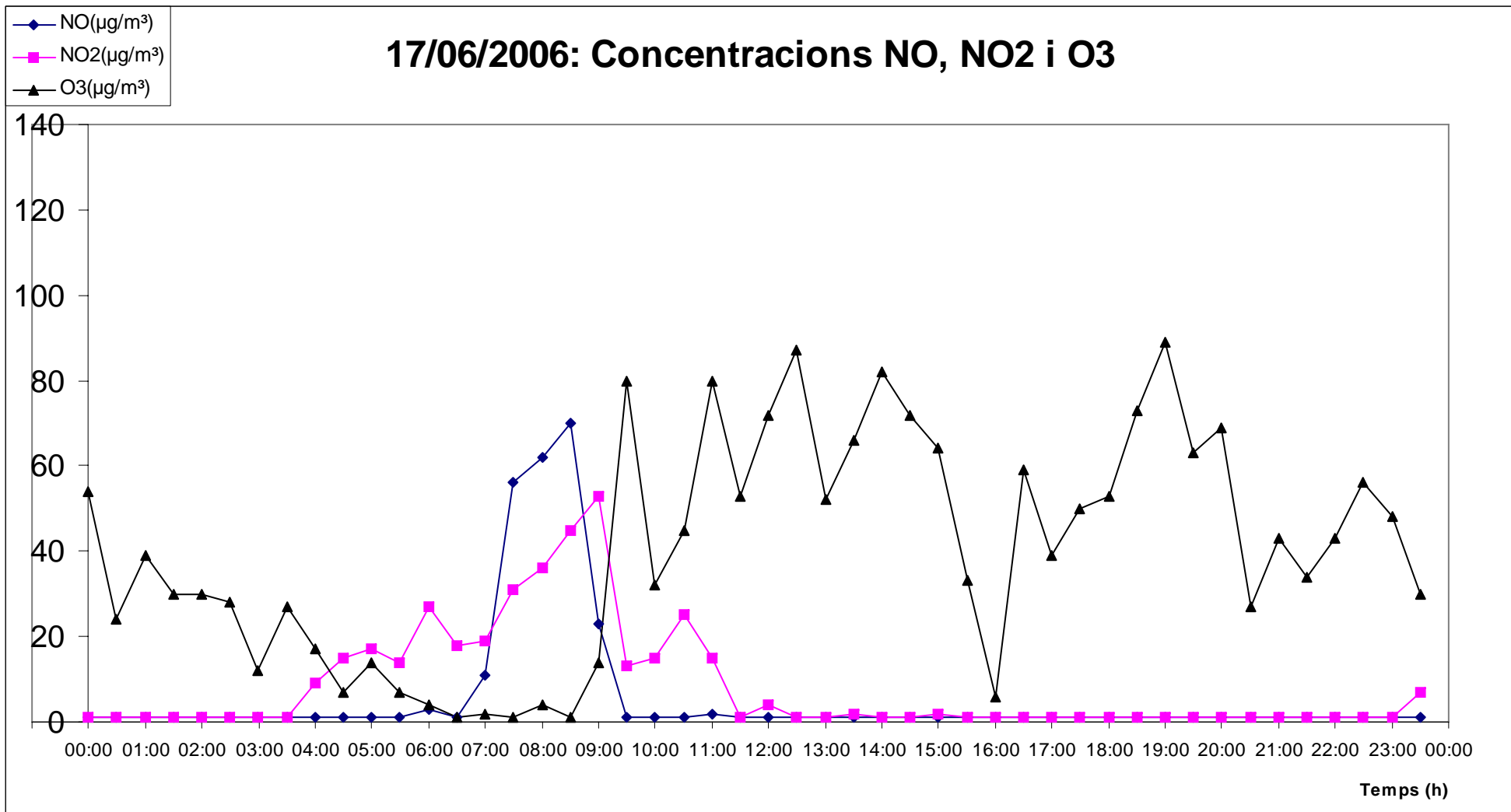
17/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m^3)
17/07/2006	00:00	2,6	17	1	1	54	0,3
17/07/2006	00:30	3,3	10	1	1	24	0,3
17/07/2006	01:00	3,2	8	1	1	39	0,3
17/07/2006	01:30	3,1	5	1	1	30	0,4
17/07/2006	02:00	3,3	12	1	1	30	0,4
17/07/2006	02:30	3	13	1	1	28	0,4
17/07/2006	03:00	2,6	24	1	1	12	0,4
17/07/2006	03:30	2,8	23	1	1	27	0,4
17/07/2006	04:00	2,4	26	1	9	17	0,4
17/07/2006	04:30	1,7	12	1	15	7	0,4
17/07/2006	05:00	1,4	351	1	17	14	0,4
17/07/2006	05:30	0,9	319	1	14	7	0,4
17/07/2006	06:00	0,2	332	3	27	4	0,4
17/07/2006	06:30	0,6	49	1	18	1	0,4
17/07/2006	07:00	0,5	349	11	19	2	0,4
17/07/2006	07:30	0,5	27	56	31	1	0,6
17/07/2006	08:00	0,7	26	62	36	4	0,7
17/07/2006	08:30	0,1	0	70	45	1	0,8
17/07/2006	09:00	0,7	5	23	53	14	0,8
17/07/2006	09:30	1,1	7	1	13	80	0,6
17/07/2006	10:00	1,1	282	1	15	32	0,5
17/07/2006	10:30	1,9	255	1	25	45	0,5
17/07/2006	11:00	2,2	196	2	15	80	2,6
17/07/2006	11:30	2,2	165	1	1	53	0,4
17/07/2006	12:00	2,3	158	1	4	72	0,4
17/07/2006	12:30	2,9	154	1	1	87	0,4
17/07/2006	13:00	3,4	176	1	1	52	0,5
17/07/2006	13:30	3,3	162	1	2	66	0,5
17/07/2006	14:00	3,5	187	1	1	82	0,5
17/07/2006	14:30	3,8	196	1	1	72	0,4
17/07/2006	15:00	4	202	1	2	64	0,4
17/07/2006	15:30	4,2	200	1	1	33	0,4
17/07/2006	16:00	3,8	213	1	1	6	0,3

17/07/2006 16:30	16:30	4,1	214	1	1	59	0,3
17/07/2006 17:00	17:00	4,7	228	1	1	39	0,3
17/07/2006 17:30	17:30	5,8	242	1	1	50	0,3
17/07/2006 18:00	18:00	5	309	1	1	53	0,3
17/07/2006 18:30	18:30	1,8	38	1	1	73	0,3
17/07/2006 19:00	19:00	1,4	282	1	1	89	0,3
17/07/2006 19:30	19:30	1,1	242	1	1	63	0,3
17/07/2006 20:00	20:00	1	317	1	1	69	0,3
17/07/2006 20:30	20:30	1	260	1	1	27	0,4
17/07/2006 21:00	21:00	0,6	319	1	1	43	0,4
17/07/2006 21:30	21:30	0,9	349	1	1	34	0,4
17/07/2006 22:00	22:00	1,6	358	1	1	43	0,3
17/07/2006 22:30	22:30	1,2	0	1	1	56	0,3
17/07/2006 23:00	23:00	1,3	58	1	1	48	0,4
17/07/2006 23:30	23:30	1,8	73	1	7	30	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	8,30
Benzè	1,60
m,p-xilens	6,40



20/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

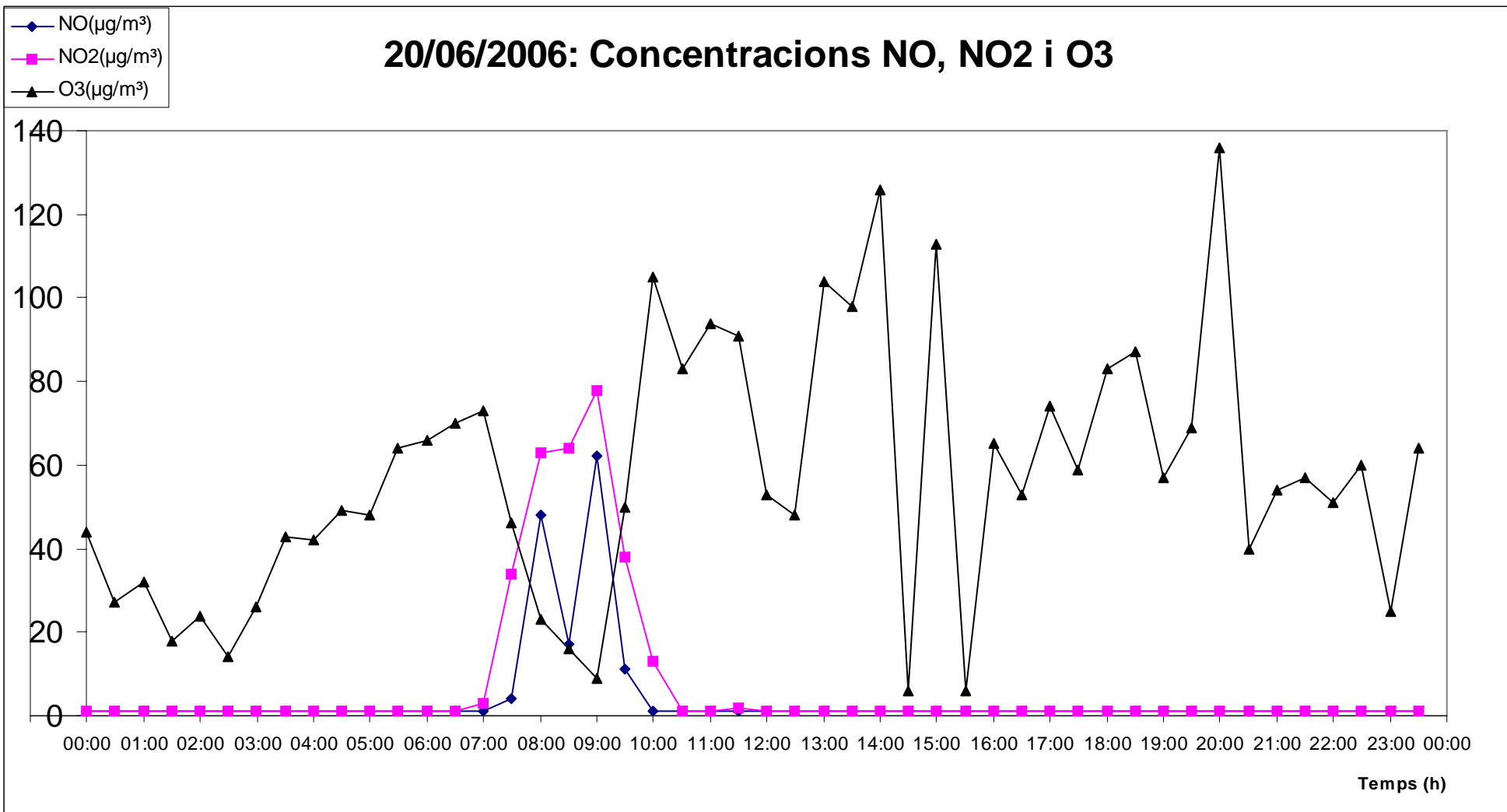
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m^3)
20/07/2006	00:00	0,4	249	1	1	44	0,3
20/07/2006	00:30	0,2	285	1	1	27	0,3
20/07/2006	01:00	1,3	33	1	1	32	0,3
20/07/2006	01:30	1,3	13	1	1	18	0,4
20/07/2006	02:00	1,4	14	1	1	24	0,4
20/07/2006	02:30	1,6	18	1	1	14	0,4
20/07/2006	03:00	2,3	29	1	1	26	0,4
20/07/2006	03:30	1,6	33	1	1	43	0,4
20/07/2006	04:00	1,3	2	1	1	42	0,4
20/07/2006	04:30	2,2	356	1	1	49	0,4
20/07/2006	05:00	1,8	340	1	1	48	0,4
20/07/2006	05:30	2,1	351	1	1	64	0,4
20/07/2006	06:00	2,3	0	1	1	66	0,3
20/07/2006	06:30	2,7	4	1	1	70	0,3
20/07/2006	07:00	2,5	19	1	3	73	0,3
20/07/2006	07:30	2,3	8	4	34	46	0,4
20/07/2006	08:00	1,5	6	48	63	23	0,5
20/07/2006	08:30	1,7	15	17	64	16	0,6
20/07/2006	09:00	1,7	25	62	78	9	0,7
20/07/2006	09:30	1,8	7	11	38	50	0,5
20/07/2006	10:00	2	359	1	13	105	0,4
20/07/2006	10:30	2	0	1	1	83	0,4
20/07/2006	11:00	1,8	159	1	1	94	0,4
20/07/2006	11:30	2,4	143	1	2	91	0,4
20/07/2006	12:00	2,7	150	1	1	53	0,3
20/07/2006	12:30	3,1	157	1	1	48	0,3
20/07/2006	13:00	3,5	167	1	1	104	0,3
20/07/2006	13:30	3,9	167	1	1	98	0,3
20/07/2006	14:00	4,3	157	1	1	126	0,3
20/07/2006	14:30	4,1	159	1	1	6	0,3
20/07/2006	15:00	4,4	155	1	1	113	0,3
20/07/2006	15:30	4,4	156	1	1	6	0,3
20/07/2006	16:00	4,3	145	1	1	65	0,3

20/07/2006 16:30	16:30	4	144	1	1	53	0,3
20/07/2006 17:00	17:00	4	158	1	1	74	0,3
20/07/2006 17:30	17:30	3,7	159	1	1	59	0,3
20/07/2006 18:00	18:00	3,6	165	1	1	83	0,3
20/07/2006 18:30	18:30	3,6	172	1	1	87	0,3
20/07/2006 19:00	19:00	3,1	174	1	1	57	0,3
20/07/2006 19:30	19:30	3	184	1	1	69	0,3
20/07/2006 20:00	20:00	2,3	197	1	1	136	0,3
20/07/2006 20:30	20:30	2,3	193	1	1	40	0,4
20/07/2006 21:00	21:00	1,8	211	1	1	54	0,3
20/07/2006 21:30	21:30	1,2	234	1	1	57	0,3
20/07/2006 22:00	22:00	0,4	232	1	1	51	0,3
20/07/2006 22:30	22:30	0,8	249	1	1	60	0,3
20/07/2006 23:00	23:00	0,5	240	1	1	25	0,3
20/07/2006 23:30	23:30	0,4	241	1	1	64	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	6,60
Benzè	0,90
m,p-xilens	5,00

20/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



26/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

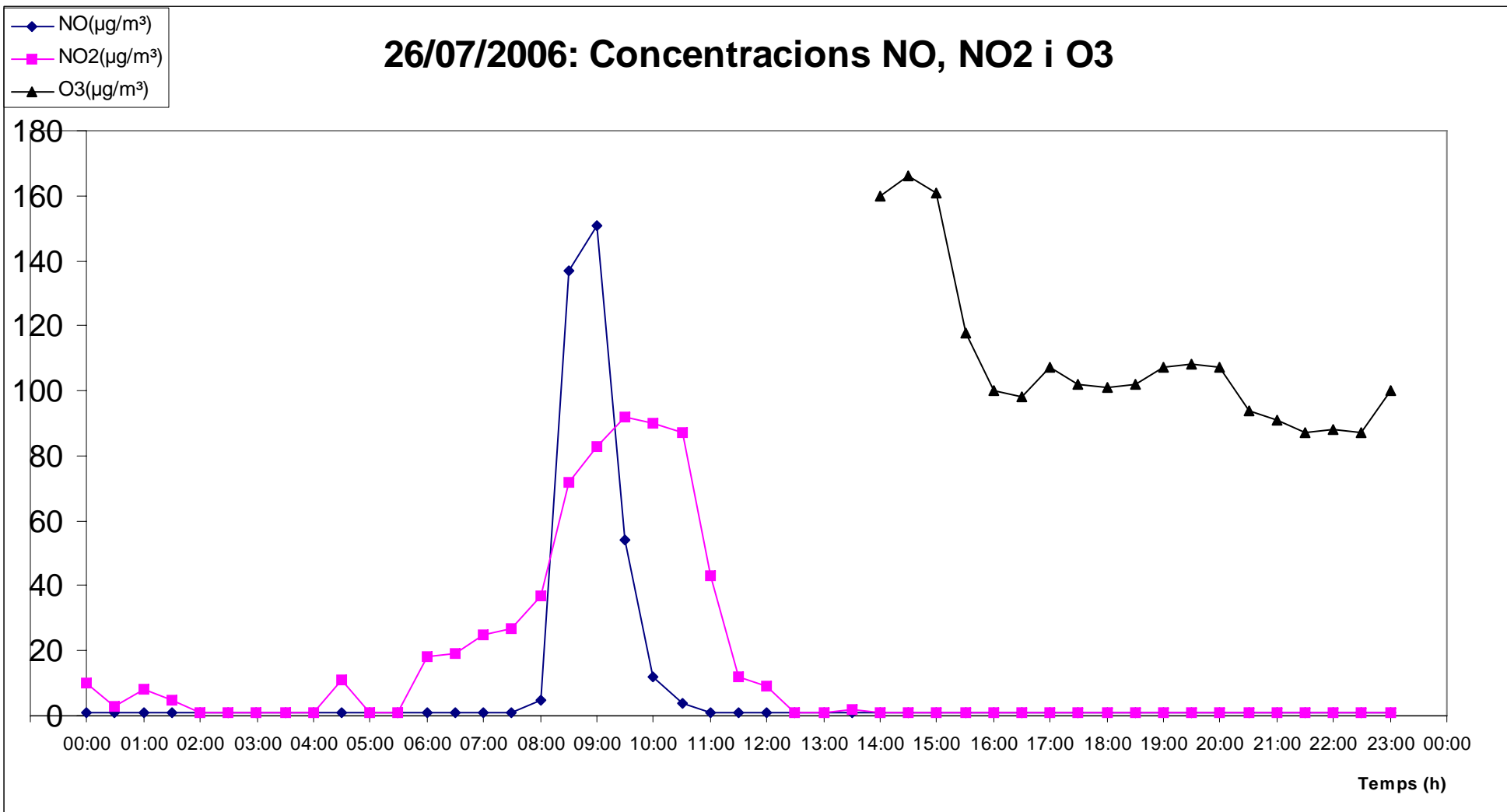
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
26/07/2006	00:00	1,7	36	1	10		0,3
26/07/2006	00:30	1,9	80	1	3		0,3
26/07/2006	01:00	1,9	19	1	8		0,3
26/07/2006	01:30	2,3	19	1	5		0,4
26/07/2006	02:00	1,7	27	1	1		0,4
26/07/2006	02:30	2,2	36	1	1		0,4
26/07/2006	03:00	2,4	18	1	1		0,4
26/07/2006	03:30	2,2	27	1	1		0,3
26/07/2006	04:00	1,8	28	1	1		0,3
26/07/2006	04:30	2,3	16	1	11		0,3
26/07/2006	05:00	3,2	8	1	1		0,3
26/07/2006	05:30	3,1	12	1	1		0,3
26/07/2006	06:00	1	354	1	18		0,4
26/07/2006	06:30	1,8	2	1	19		0,4
26/07/2006	07:00	1,1	5	1	25		0,3
26/07/2006	07:30	1,9	17	1	27		0,4
26/07/2006	08:00	1,5	22	5	37		0,5
26/07/2006	08:30	2,1	26	137	72		1
26/07/2006	09:00	1,3	21	151	83		0,9
26/07/2006	09:30	0,7	36	54	92		0,7
26/07/2006	10:00	1,6	230	12	90		0,5
26/07/2006	10:30	2,2	187	4	87		0,4
26/07/2006	11:00	2,8	186	1	43		0,4
26/07/2006	11:30	3,3	189	1	12		0,3
26/07/2006	12:00	3,7	193	1	9		0,4
26/07/2006	12:30	3,9	198	1	1		0,3
26/07/2006	13:00	3,8	200	1	1		0,3
26/07/2006	13:30	3,7	201	1	2		0,4
26/07/2006	14:00	3,5	193	1	1	160	0,4
26/07/2006	14:30	3,8	187	1	1	166	0,4
26/07/2006	15:00	3,4	178	1	1	161	0,4
26/07/2006	15:30	3,4	185	1	1	118	0,3
26/07/2006	16:00	3,3	185	1	1	100	0,3

26/07/2006 16:30	16:30	3,7	184	1	1	98	0,3
26/07/2006 17:00	17:00	3,7	187	1	1	107	0,3
26/07/2006 17:30	17:30	3,5	187	1	1	102	0,3
26/07/2006 18:00	18:00	3,4	180	1	1	101	0,3
26/07/2006 18:30	18:30	3	180	1	1	102	0,3
26/07/2006 19:00	19:00	2,9	186	1	1	107	0,3
26/07/2006 19:30	19:30	2,7	174	1	1	108	0,3
26/07/2006 20:00	20:00	2,5	180	1	1	107	0,3
26/07/2006 20:30	20:30	2	218	1	1	94	0,3
26/07/2006 21:00	21:00	1,8	233	1	1	91	0,3
26/07/2006 21:30	21:30	1,4	227	1	1	87	0,3
26/07/2006 22:00	22:00	1,2	226	1	1	88	0,4
26/07/2006 22:30	22:30	0,4	230	1	1	87	0,4
26/07/2006 23:00	23:00	0,2	222	1	1	100	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-
xilens

26/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



31/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

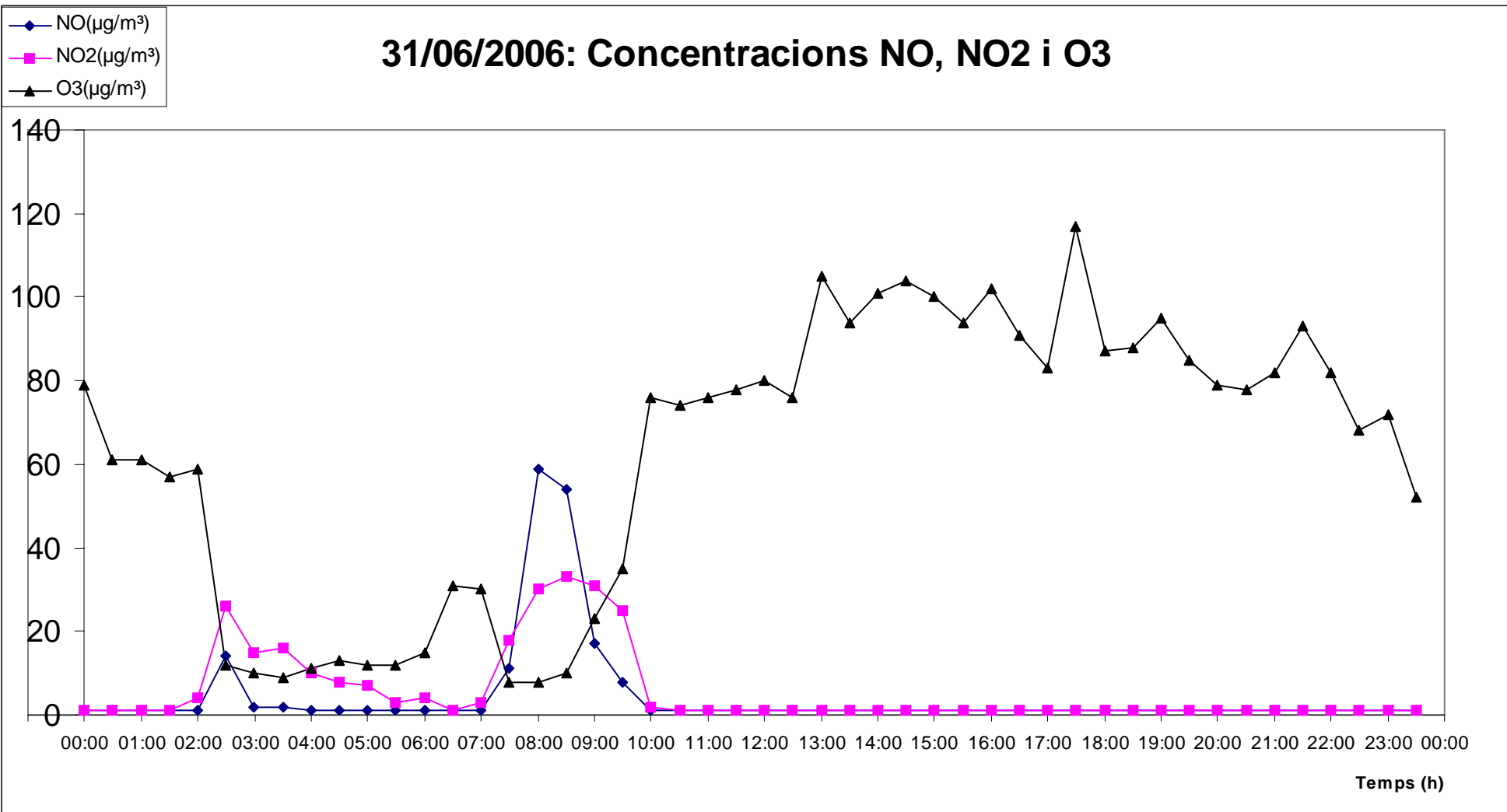
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
31/07/2006	00:00	1,7	221	1	1	79	0,3
31/07/2006	00:30	1,7	222	1	1	61	0,3
31/07/2006	01:00	0,8	200	1	1	61	0,3
31/07/2006	01:30	0	142	1	1	57	0,3
31/07/2006	02:00	0,4	141	1	4	59	0,3
31/07/2006	02:30	1,3	17	14	26	12	0,5
31/07/2006	03:00	1,4	12	2	15	10	0,4
31/07/2006	03:30	1,5	10	2	16	9	0,4
31/07/2006	04:00	1,5	25	1	10	11	0,4
31/07/2006	04:30	1,6	12	1	8	13	0,4
31/07/2006	05:00	1,2	354	1	7	12	0,4
31/07/2006	05:30	1,6	13	1	3	12	0,4
31/07/2006	06:00	1,7	14	1	4	15	0,4
31/07/2006	06:30	2,8	14	1	1	31	0,4
31/07/2006	07:00	2,3	23	1	3	30	0,4
31/07/2006	07:30	2,6	31	11	18	8	0,5
31/07/2006	08:00	1,6	10	59	30	8	0,7
31/07/2006	08:30	1,9	6	54	33	10	0,7
31/07/2006	09:00	2,1	29	17	31	23	0,6
31/07/2006	09:30	1,7	37	8	25	35	0,6
31/07/2006	10:00	2,6	140	1	2	76	0,4
31/07/2006	10:30	3,4	135	1	1	74	0,3
31/07/2006	11:00	3,3	149	1	1	76	0,3
31/07/2006	11:30	3,3	153	1	1	78	0,3
31/07/2006	12:00	3,5	156	1	1	80	0,3
31/07/2006	12:30	3,5	153	1	1	76	0,3
31/07/2006	13:00	3,7	157	1	1	105	0,3
31/07/2006	13:30	3,5	157	1	1	94	0,3
31/07/2006	14:00	3,9	160	1	1	101	0,3
31/07/2006	14:30	3,8	158	1	1	104	0,3
31/07/2006	15:00	4,2	160	1	1	100	0,3
31/07/2006	15:30	4,1	155	1	1	94	0,3
31/07/2006	16:00	3,7	169	1	1	102	0,3

31/07/2006 16:30	16:30	3,7	181	1	1	91	0,3
31/07/2006 17:00	17:00	3,7	195	1	1	83	0,3
31/07/2006 17:30	17:30	3,5	203	1	1	117	0,3
31/07/2006 18:00	18:00	3,6	194	1	1	87	0,3
31/07/2006 18:30	18:30	2,8	224	1	1	88	0,3
31/07/2006 19:00	19:00	3,1	206	1	1	95	0,3
31/07/2006 19:30	19:30	2,9	206	1	1	85	0,3
31/07/2006 20:00	20:00	2,8	210	1	1	79	0,3
31/07/2006 20:30	20:30	2,4	207	1	1	78	0,3
31/07/2006 21:00	21:00	2,5	199	1	1	82	0,4
31/07/2006 21:30	21:30	1,8	221	1	1	93	0,4
31/07/2006 22:00	22:00	2,1	240	1	1	82	0,3
31/07/2006 22:30	22:30	1,6	232	1	1	68	0,4
31/07/2006 23:00	23:00	1,7	251	1	1	72	0,4
31/07/2006 23:30	23:30	1	274	1	1	52	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	5,60
Benzè	0,90
m,p-xilens	5,70

31/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



6.7- Dades i gràfics pel vent

01/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

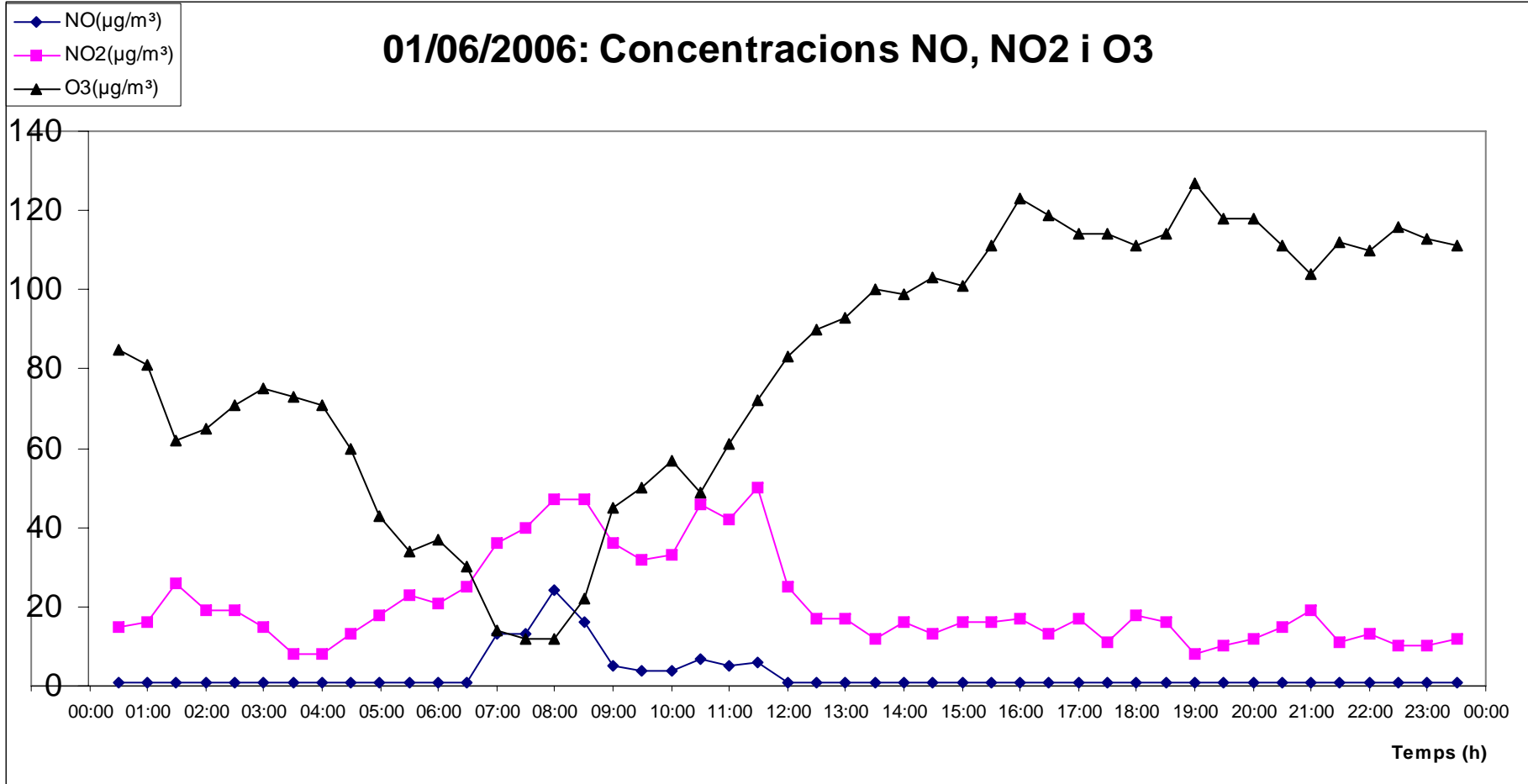
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m ³)
	00:00						
01/06/2006	00:30	1,2	241	1	15	85	0,3
01/06/2006	01:00	1,5	242	1	16	81	0,3
01/06/2006	01:30	2,3	264	1	26	62	0,3
01/06/2006	02:00	2,1	267	1	19	65	0,3
01/06/2006	02:30	3,4	265	1	19	71	0,3
01/06/2006	03:00	3,2	275	1	15	75	0,3
01/06/2006	03:30	2,4	301	1	8	73	0,3
01/06/2006	04:00	3,3	286	1	8	71	0,3
01/06/2006	04:30	2,6	296	1	13	60	0,3
01/06/2006	05:00	4	291	1	18	43	0,3
01/06/2006	05:30	4,3	288	1	23	34	0,3
01/06/2006	06:00	3,7	305	1	21	37	0,3
01/06/2006	06:30	2,6	337	1	25	30	0,3
01/06/2006	07:00	1,9	2	13	36	14	0,3
01/06/2006	07:30	2	356	13	40	12	0,4
01/06/2006	08:00	1,3	351	24	47	12	0,5
01/06/2006	08:30	1,5	8	16	47	22	0,4
01/06/2006	09:00	1,9	329	5	36	45	0,4
01/06/2006	09:30	2	44	4	32	50	0,3
01/06/2006	10:00	1,9	174	4	33	57	0,3
01/06/2006	10:30	2,1	161	7	46	49	0,3
01/06/2006	11:00	2,2	185	5	42	61	0,3
01/06/2006	11:30	2,9	195	6	50	72	0,3
01/06/2006	12:00	3,6	212	1	25	83	0,3
01/06/2006	12:30	4,6	199	1	17	90	0,2
01/06/2006	13:00	4,5	195	1	17	93	0,2

01/06/2006 13:30	13:30	4,5	213	1	12	100	0,2
01/06/2006 14:00	14:00	5,4	203	1	16	99	0,2
01/06/2006 14:30	14:30	4,9	200	1	13	103	0,2
01/06/2006 15:00	15:00	4,5	199	1	16	101	0,2
01/06/2006 15:30	15:30	4,7	198	1	16	111	0,2
01/06/2006 16:00	16:00	5,2	199	1	17	123	0,3
01/06/2006 16:30	16:30	4,9	220	1	13	119	0,2
01/06/2006 17:00	17:00	4,8	219	1	17	114	0,2
01/06/2006 17:30	17:30	4,7	226	1	11	114	0,2
01/06/2006 18:00	18:00	4,6	224	1	18	111	0,2
01/06/2006 18:30	18:30	4,9	225	1	16	114	0,3
01/06/2006 19:00	19:00	4,6	221	1	8	127	0,2
01/06/2006 19:30	19:30	4,3	226	1	10	118	0,3
01/06/2006 20:00	20:00	4,4	224	1	12	118	0,3
01/06/2006 20:30	20:30	3,3	223	1	15	111	0,3
01/06/2006 21:00	21:00	2,8	227	1	19	104	0,3
01/06/2006 21:30	21:30	3,5	235	1	11	112	0,3
01/06/2006 22:00	22:00	3,4	229	1	13	110	0,3
01/06/2006 22:30	22:30	3,1	222	1	10	116	0,3
01/06/2006 23:00	23:00	3,2	227	1	10	113	0,3
01/06/2006 23:30	23:30	2,7	232	1	12	111	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	8,90
Benzè	1,10
m,p-xilens	4,50

01/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



03/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

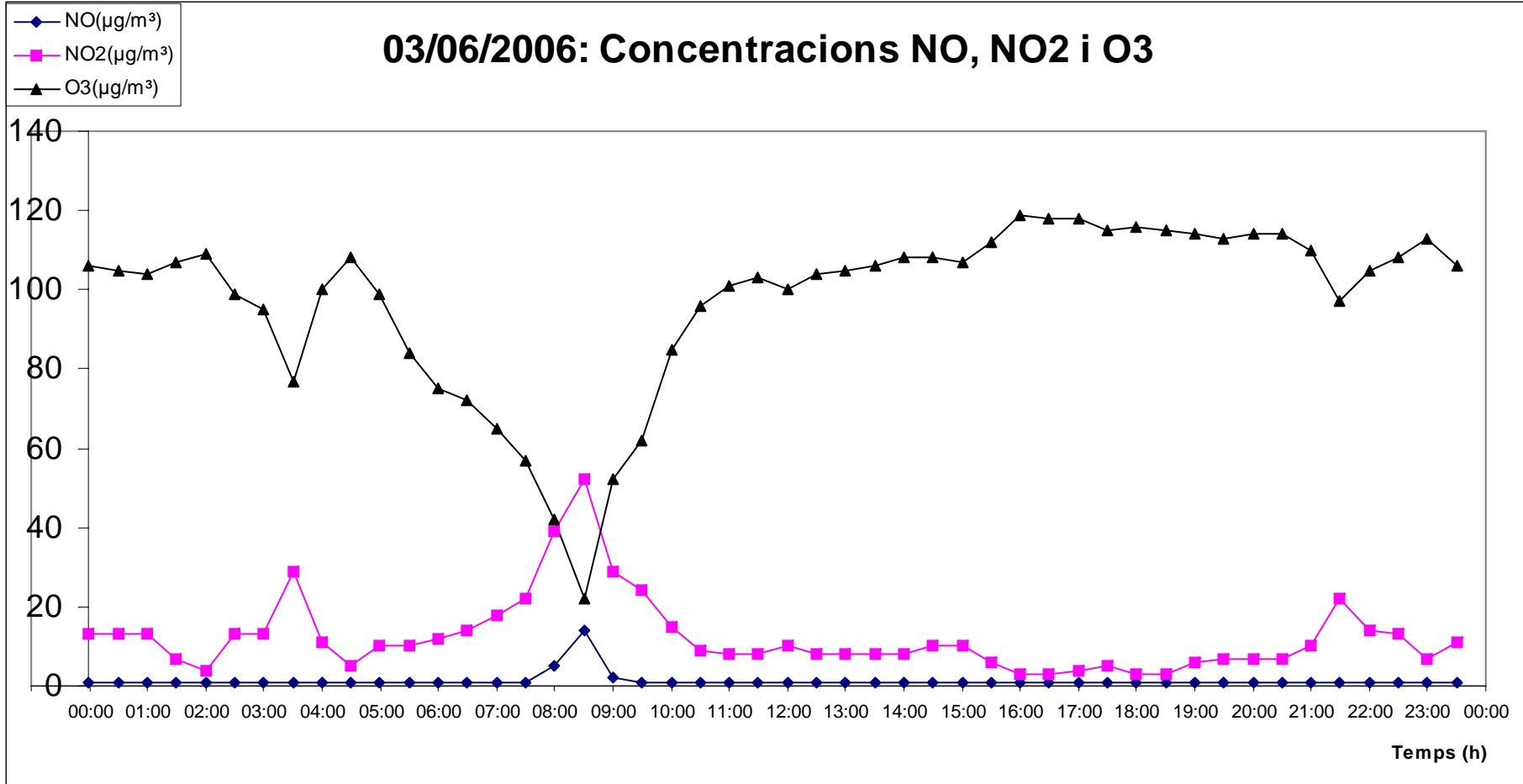
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m^3)
03/06/2006	00:00	3,1	201	1	13	106	0,3
03/06/2006	00:30	2,7	205	1	13	105	0,3
03/06/2006	01:00	2,6	228	1	13	104	0,3
03/06/2006	01:30	2,2	234	1	7	107	0,3
03/06/2006	02:00	1	238	1	4	109	0,3
03/06/2006	02:30	1,6	254	1	13	99	0,3
03/06/2006	03:00	2,1	234	1	13	95	0,3
03/06/2006	03:30	1,8	220	1	29	77	0,3
03/06/2006	04:00	2,6	233	1	11	100	0,3
03/06/2006	04:30	2,8	232	1	5	108	0,3
03/06/2006	05:00	2,6	245	1	10	99	0,3
03/06/2006	05:30	3,8	281	1	10	84	0,3
03/06/2006	06:00	3,1	283	1	12	75	0,3
03/06/2006	06:30	2,4	261	1	14	72	0,3
03/06/2006	07:00	1,9	279	1	18	65	0,3
03/06/2006	07:30	1	286	1	22	57	0,3
03/06/2006	08:00	2	290	5	39	42	0,3
03/06/2006	08:30	1,9	1	14	52	22	0,4
03/06/2006	09:00	2,3	310	2	29	52	0,3
03/06/2006	09:30	3	254	1	24	62	0,3
03/06/2006	10:00	3,8	254	1	15	85	0,3
03/06/2006	10:30	3,5	242	1	9	96	0,3
03/06/2006	11:00	3,4	196	1	8	101	0,3
03/06/2006	11:30	3,8	191	1	8	103	0,3
03/06/2006	12:00	3,9	186	1	10	100	0,3
03/06/2006	12:30	3,9	186	1	8	104	0,3
03/06/2006	13:00	4,8	195	1	8	105	0,3
03/06/2006	13:30	5,2	201	1	8	106	0,3
03/06/2006	14:00	5,4	198	1	8	108	0,3

03/06/2006 14:30	14:30	5,5	199	1	10	108	0,3
03/06/2006 15:00	15:00	5,7	198	1	10	107	0,3
03/06/2006 15:30	15:30	5,5	211	1	6	112	0,3
03/06/2006 16:00	16:00	4,6	219	1	3	119	0,3
03/06/2006 16:30	16:30	5,2	215	1	3	118	0,3
03/06/2006 17:00	17:00	5,1	219	1	4	118	0,3
03/06/2006 17:30	17:30	5	219	1	5	115	0,3
03/06/2006 18:00	18:00	4,8	228	1	3	116	0,3
03/06/2006 18:30	18:30	5,5	232	1	3	115	0,3
03/06/2006 19:00	19:00	5,3	232	1	6	114	0,3
03/06/2006 19:30	19:30	4,8	235	1	7	113	0,3
03/06/2006 20:00	20:00	4,2	230	1	7	114	0,3
03/06/2006 20:30	20:30	4	232	1	7	114	0,3
03/06/2006 21:00	21:00	3,5	229	1	10	110	0,3
03/06/2006 21:30	21:30	3	225	1	22	97	0,3
03/06/2006 22:00	22:00	3	222	1	14	105	0,3
03/06/2006 22:30	22:30	3,1	219	1	13	108	0,3
03/06/2006 23:00	23:00	3	223	1	7	113	0,3
03/06/2006 23:30	23:30	2,2	225	1	11	106	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-xilens

03/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



12/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

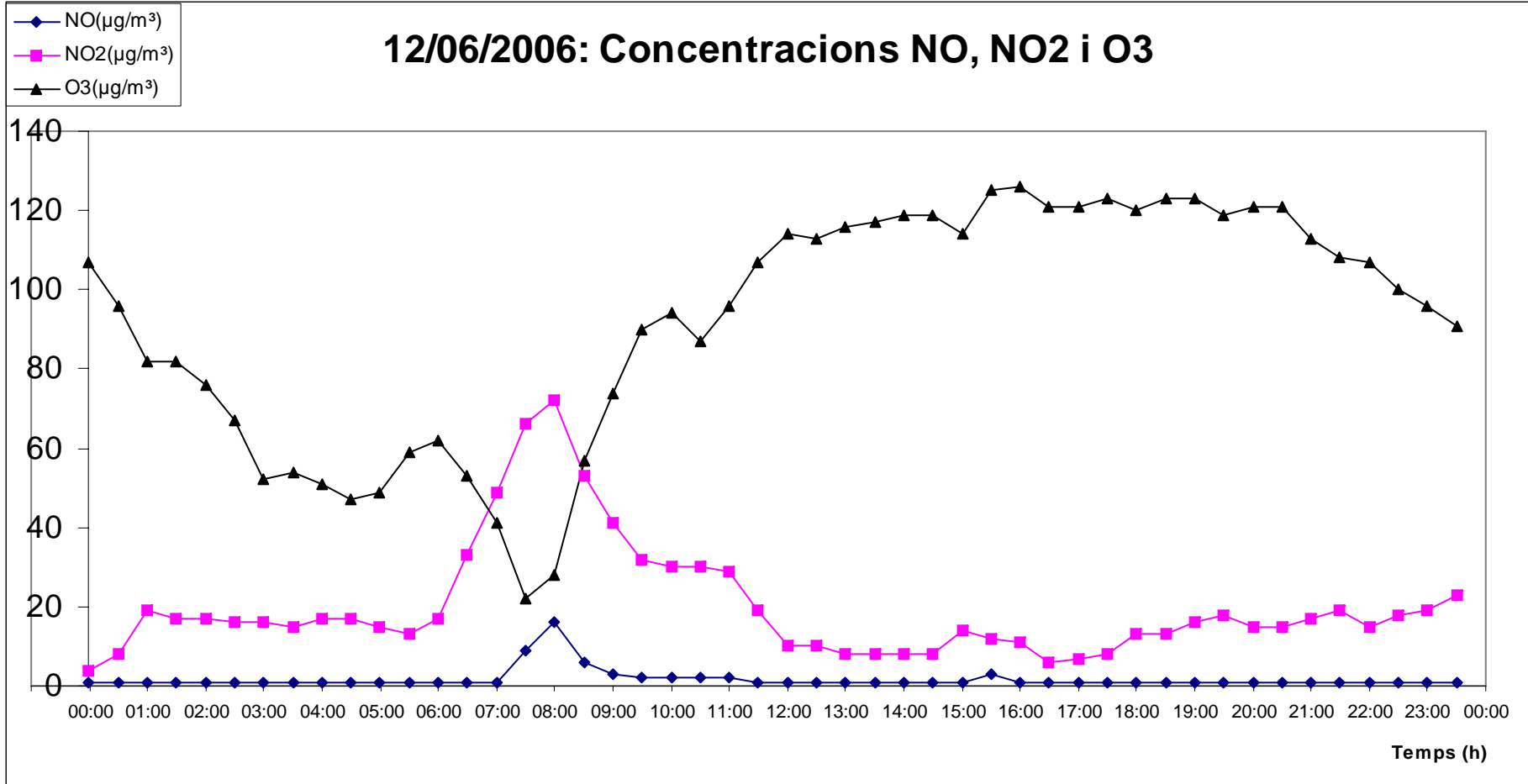
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m^3)
12/07/2006	00:00	0,4	133	1	4	107	0,3
12/07/2006	00:30	1,4	106	1	8	96	0,3
12/07/2006	01:00	0,8	60	1	19	82	0,3
12/07/2006	01:30	1,1	24	1	17	82	0,3
12/07/2006	02:00	1,4	11	1	17	76	0,3
12/07/2006	02:30	1,8	9	1	16	67	0,3
12/07/2006	03:00	1,6	25	1	16	52	0,3
12/07/2006	03:30	1,5	21	1	15	54	0,3
12/07/2006	04:00	1,7	33	1	17	51	0,3
12/07/2006	04:30	1,9	24	1	17	47	0,3
12/07/2006	05:00	1,9	28	1	15	49	0,3
12/07/2006	05:30	1,9	24	1	13	59	0,3
12/07/2006	06:00	1,8	33	1	17	62	0,3
12/07/2006	06:30	2,3	18	1	33	53	0,3
12/07/2006	07:00	2,4	20	1	49	41	0,3
12/07/2006	07:30	2,3	21	9	66	22	0,4
12/07/2006	08:00	2,1	14	16	72	28	0,5
12/07/2006	08:30	2,2	49	6	53	57	0,6
12/07/2006	09:00	3,6	85	3	41	74	0,4
12/07/2006	09:30	4	98	2	32	90	0,4
12/07/2006	10:00	3,7	104	2	30	94	0,4
12/07/2006	10:30	4	113	2	30	87	0,4
12/07/2006	11:00	4,6	126	2	29	96	0,4
12/07/2006	11:30	4,4	130	1	19	107	0,4
12/07/2006	12:00	5,3	138	1	10	114	0,3
12/07/2006	12:30	4,9	137	1	10	113	0,3
12/07/2006	13:00	4,6	133	1	8	116	0,4
12/07/2006	13:30	4,9	135	1	8	117	0,3
12/07/2006	14:00	4,6	129	1	8	119	0,3

12/07/2006 14:30	14:30	5	137	1	8	119	0,3
12/07/2006 15:00	15:00	4,6	119	1	14	114	0,3
12/07/2006 15:30	15:30	5,1	109	3	12	125	0,3
12/07/2006 16:00	16:00	4,9	132	1	11	126	0,3
12/07/2006 16:30	16:30	5,2	138	1	6	121	0,3
12/07/2006 17:00	17:00	4,5	140	1	7	121	0,3
12/07/2006 17:30	17:30	5,2	139	1	8	123	0,3
12/07/2006 18:00	18:00	4,4	121	1	13	120	0,3
12/07/2006 18:30	18:30	4,3	112	1	13	123	0,3
12/07/2006 19:00	19:00	4,1	106	1	16	123	0,3
12/07/2006 19:30	19:30	3,8	111	1	18	119	0,3
12/07/2006 20:00	20:00	3,7	111	1	15	121	0,3
12/07/2006 20:30	20:30	3,5	108	1	15	121	0,3
12/07/2006 21:00	21:00	3,3	109	1	17	113	0,3
12/07/2006 21:30	21:30	3,4	105	1	19	108	0,3
12/07/2006 22:00	22:00	3,5	102	1	15	107	0,3
12/07/2006 22:30	22:30	2,9	94	1	18	100	0,3
12/07/2006 23:00	23:00	2,9	77	1	19	96	0,3
12/07/2006 23:30	23:30	1,9	40	1	23	91	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	8,50
Benzè	0,90
m,p-xilens	5,00

12/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



07/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

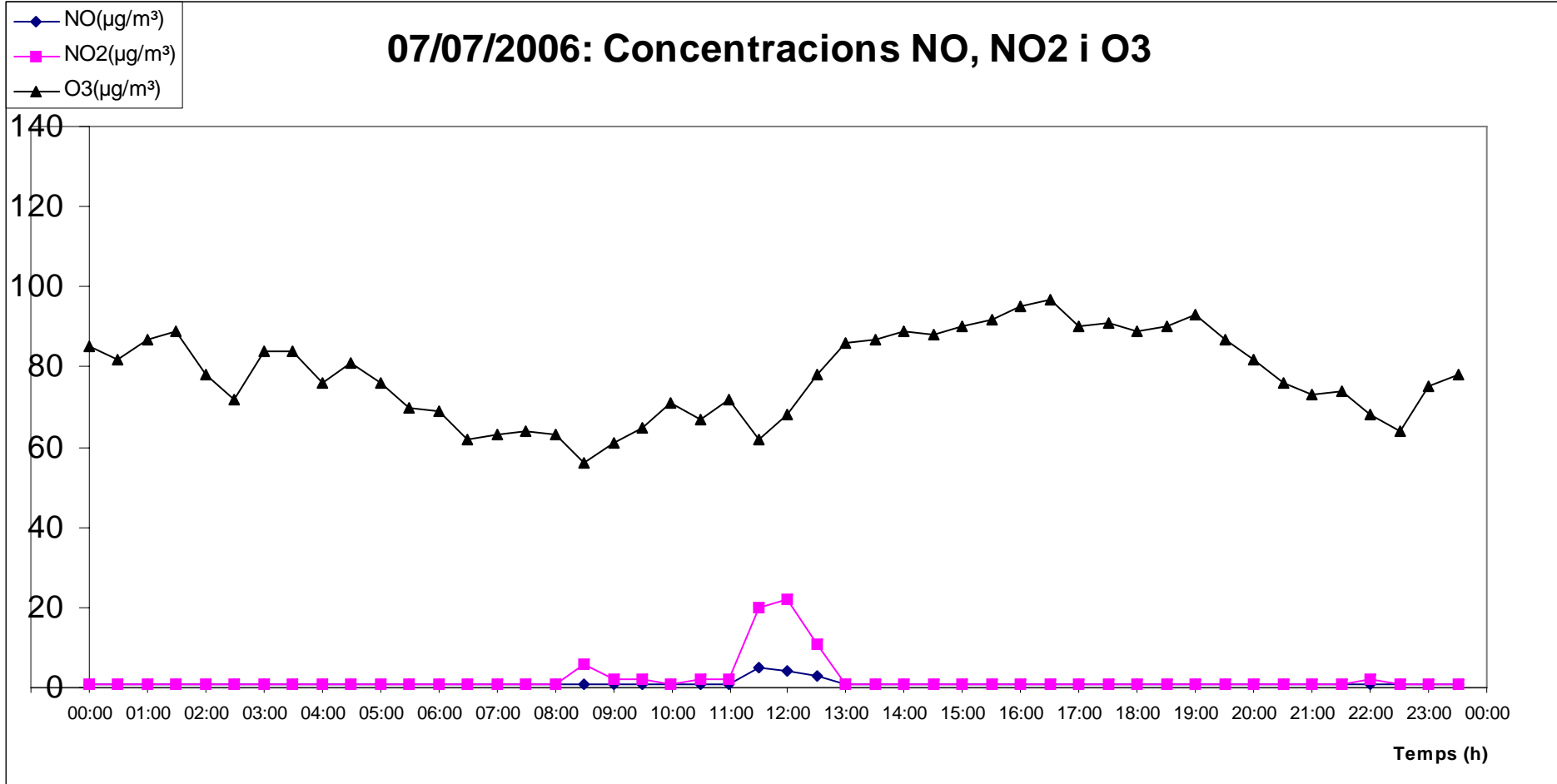
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m ³)	
07/07/2006	00:00		3	177	1	1	85	0,3
07/07/2006	00:30		3,3	176	1	1	82	0,3
07/07/2006	01:00		3,6	179	1	1	87	0,3
07/07/2006	01:30		3,8	182	1	1	89	0,3
07/07/2006	02:00		3,4	227	1	1	78	0,3
07/07/2006	02:30		3,6	262	1	1	72	0,3
07/07/2006	03:00		4,2	285	1	1	84	0,3
07/07/2006	03:30		5	282	1	1	84	0,3
07/07/2006	04:00		4,5	285	1	1	76	0,3
07/07/2006	04:30		5,2	284	1	1	81	0,3
07/07/2006	05:00		4,5	278	1	1	76	0,3
07/07/2006	05:30		4,2	295	1	1	70	0,3
07/07/2006	06:00		4,6	309	1	1	69	0,3
07/07/2006	06:30		5	306	1	1	62	0,3
07/07/2006	07:00		4,9	315	1	1	63	0,3
07/07/2006	07:30		5,3	300	1	1	64	0,3
07/07/2006	08:00		4,5	288	1	1	63	0,3
07/07/2006	08:30		5,6	281	1	6	56	0,3
07/07/2006	09:00		6,3	282	1	2	61	0,3
07/07/2006	09:30		6,4	281	1	2	65	0,3
07/07/2006	10:00		5,2	273	1	1	71	0,3
07/07/2006	10:30		4,5	275	1	2	67	0,3
07/07/2006	11:00		4	291	1	2	72	0,3
07/07/2006	11:30		2,6	27	5	20	62	0,3
07/07/2006	12:00				4	22	68	0,3
07/07/2006	12:30				3	11	78	0,3
07/07/2006	13:00		4,2	187	1	1	86	0,3
07/07/2006	13:30		4,6	192	1	1	87	0,3
07/07/2006	14:00		4,3	192	1	1	89	0,3

07/07/2006 14:30	14:30	4,3	187	1	1	88	0,3
07/07/2006 15:00	15:00	5	182	1	1	90	0,3
07/07/2006 15:30	15:30	5,5	200	1	1	92	0,3
07/07/2006 16:00	16:00	5,6	199	1	1	95	0,3
07/07/2006 16:30	16:30	5	201	1	1	97	0,3
07/07/2006 17:00	17:00	5	203	1	1	90	0,3
07/07/2006 17:30	17:30	4,9	205	1	1	91	0,3
07/07/2006 18:00	18:00	4,3	195	1	1	89	0,3
07/07/2006 18:30	18:30	4	196	1	1	90	0,3
07/07/2006 19:00	19:00	3,9	190	1	1	93	0,3
07/07/2006 19:30	19:30	3,6	191	1	1	87	0,3
07/07/2006 20:00	20:00	2,9	200	1	1	82	0,3
07/07/2006 20:30	20:30	3,3	194	1	1	76	0,3
07/07/2006 21:00	21:00	2,5	207	1	1	73	0,3
07/07/2006 21:30	21:30	2,6	192	1	1	74	0,3
07/07/2006 22:00	22:00	2,1	198	1	2	68	0,4
07/07/2006 22:30	22:30	1,9	200	1	1	64	0,4
07/07/2006 23:00	23:00	2,5	189	1	1	75	0,3
07/07/2006 23:30	23:30	2,1	193	1	1	78	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-xilens

07/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



19/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

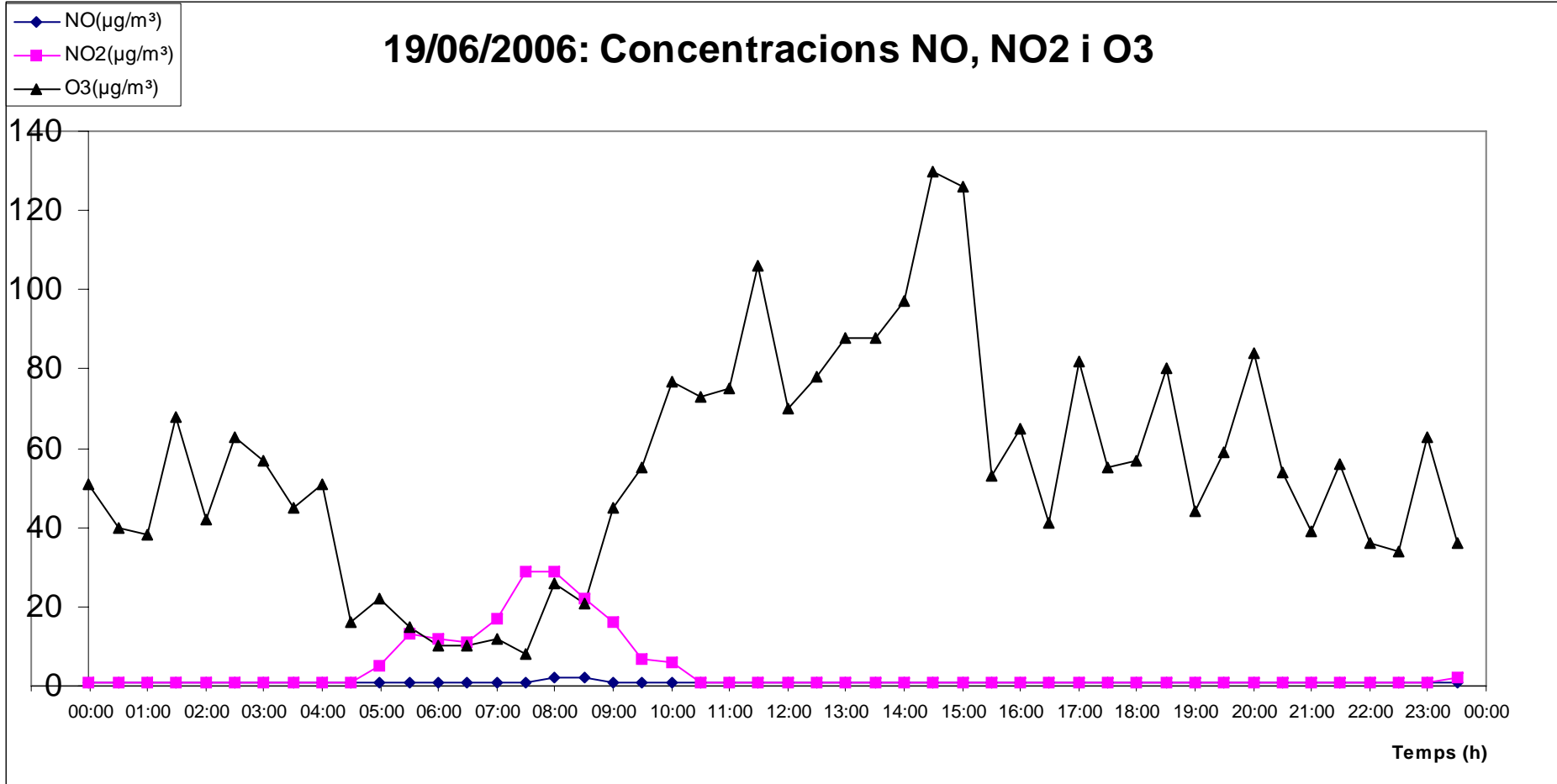
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m^3)
19/07/2006	00:00	0,5	248	1	1	51	0,3
19/07/2006	00:30	0,4	323	1	1	40	0,3
19/07/2006	01:00	1,2	34	1	1	38	0,3
19/07/2006	01:30	1,3	12	1	1	68	0,3
19/07/2006	02:00	1,4	27	1	1	42	0,3
19/07/2006	02:30	2,2	35	1	1	63	0,3
19/07/2006	03:00	1	27	1	1	57	0,3
19/07/2006	03:30	1,2	351	1	1	45	0,3
19/07/2006	04:00	0,6	17	1	1	51	0,3
19/07/2006	04:30	0,6	13	1	1	16	0,3
19/07/2006	05:00	2	2	1	5	22	0,4
19/07/2006	05:30	1,2	350	1	13	15	0,4
19/07/2006	06:00	1	333	1	12	10	0,4
19/07/2006	06:30	0,8	338	1	11	10	0,4
19/07/2006	07:00	1,2	336	1	17	12	0,4
19/07/2006	07:30	1,2	338	1	29	8	0,5
19/07/2006	08:00	0,9	340	2	29	26	0,5
19/07/2006	08:30	1	325	2	22	21	0,5
19/07/2006	09:00	0,3	36	1	16	45	0,4
19/07/2006	09:30	1	356	1	7	55	0,4
19/07/2006	10:00	1,9	346	1	6	77	0,4
19/07/2006	10:30	2	342	1	1	73	0,4
19/07/2006	11:00	2,2	44	1	1	75	0,4
19/07/2006	11:30	1,3	41	1	1	106	0,4
19/07/2006	12:00	2,5	157	1	1	70	0,4
19/07/2006	12:30	3,5	156	1	1	78	0,4
19/07/2006	13:00	3,9	153	1	1	88	0,4
19/07/2006	13:30	3,3	161	1	1	88	0,4
19/07/2006	14:00	4	190	1	1	97	0,4

19/07/2006 14:30	14:30	4,2	218	1	1	130	0,4
19/07/2006 15:00	15:00	4	221	1	1	126	0,3
19/07/2006 15:30	15:30	4,9	193	1	1	53	0,3
19/07/2006 16:00	16:00	4,3	190	1	1	65	0,3
19/07/2006 16:30	16:30	4,1	184	1	1	41	0,3
19/07/2006 17:00	17:00	4,2	179	1	1	82	0,3
19/07/2006 17:30	17:30	3,7	176	1	1	55	0,3
19/07/2006 18:00	18:00	3,9	188	1	1	57	0,3
19/07/2006 18:30	18:30	3,5	201	1	1	80	0,3
19/07/2006 19:00	19:00	3,2	205	1	1	44	0,3
19/07/2006 19:30	19:30	3,1	218	1	1	59	0,3
19/07/2006 20:00	20:00	3,4	240	1	1	84	0,4
19/07/2006 20:30	20:30	3,2	248	1	1	54	0,4
19/07/2006 21:00	21:00	3	261	1	1	39	0,4
19/07/2006 21:30	21:30	2,6	261	1	1	56	0,4
19/07/2006 22:00	22:00	1,6	257	1	1	36	0,3
19/07/2006 22:30	22:30	0,6	225	1	1	34	0,3
19/07/2006 23:00	23:00	0,2	214	1	1	63	0,3
19/07/2006 23:30	23:30	0,1	257	1	2	36	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-xilens

19/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



28/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

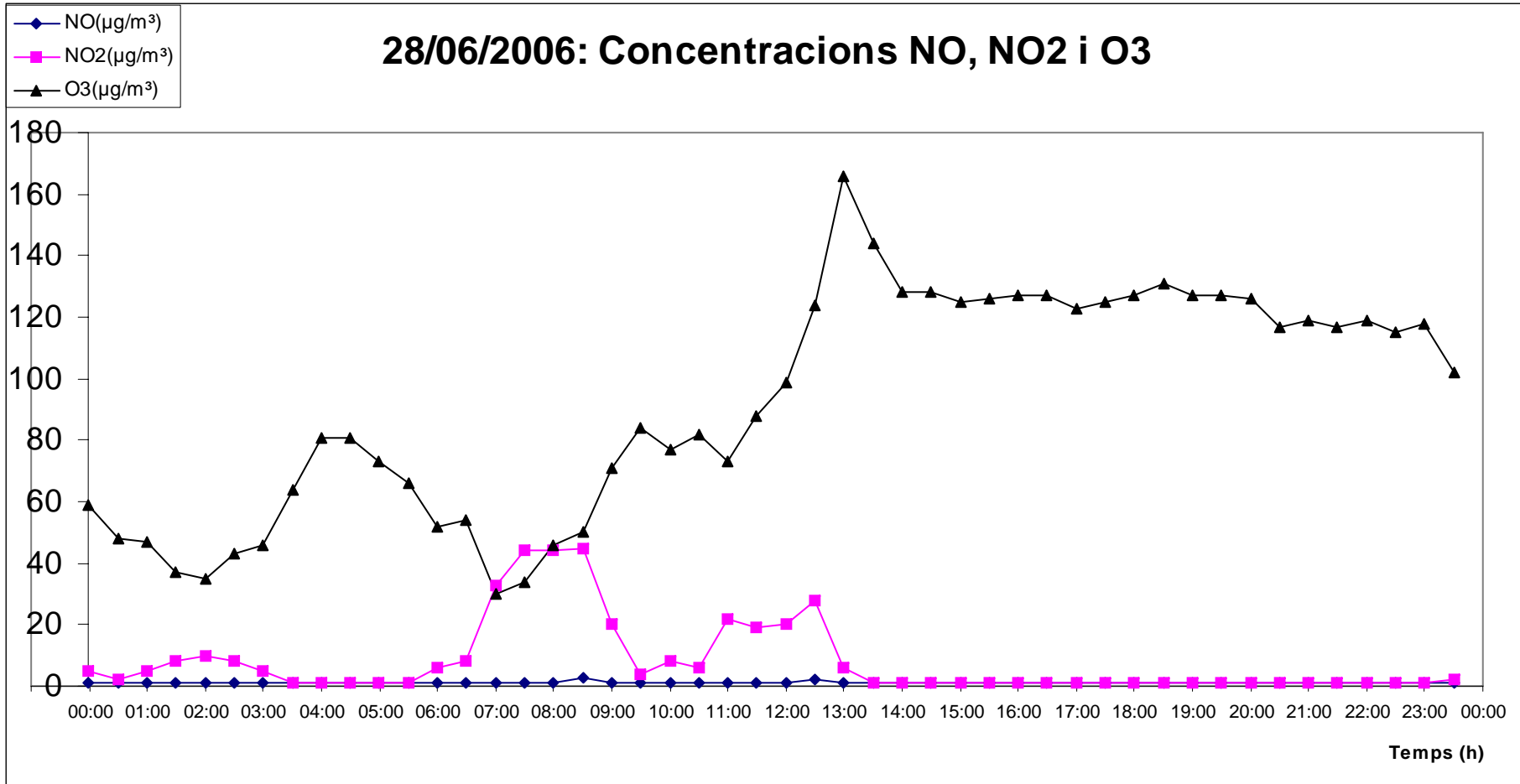
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m^3)
28/07/2006	00:00	1,5	84	1	5	59	0,4
28/07/2006	00:30	1,3	37	1	2	48	0,4
28/07/2006	01:00	2,3	327	1	5	47	0,4
28/07/2006	01:30	1,4	260	1	8	37	0,4
28/07/2006	02:00	2,8	277	1	10	35	0,4
28/07/2006	02:30	3,3	290	1	8	43	0,4
28/07/2006	03:00	2,6	240	1	5	46	0,4
28/07/2006	03:30	1,3	204	1	1	64	0,4
28/07/2006	04:00	1,7	222	1	1	81	0,3
28/07/2006	04:30	1,9	244	1	1	81	0,3
28/07/2006	05:00	1,9	244	1	1	73	0,3
28/07/2006	05:30	2,5	268	1	1	66	0,3
28/07/2006	06:00	2,7	280	1	6	52	0,3
28/07/2006	06:30	3,4	311	1	8	54	0,3
28/07/2006	07:00	3,9	316	1	33	30	0,3
28/07/2006	07:30	3,9	315	1	44	34	0,3
28/07/2006	08:00	1,5	278	1	44	46	0,4
28/07/2006	08:30	3,2	299	3	45	50	0,4
28/07/2006	09:00	2,7	349	1	20	71	0,4
28/07/2006	09:30	3,1	8	1	4	84	0,4
28/07/2006	10:00	3,2	353	1	8	77	0,6
28/07/2006	10:30	2,8	358	1	6	82	0,6
28/07/2006	11:00	2,8	349	1	22	73	0,4
28/07/2006	11:30	2,2	13	1	19	88	0,3
28/07/2006	12:00	2,7	169	1	20	99	0,4
28/07/2006	12:30	3,3	249	2	28	124	0,3
28/07/2006	13:00	4,2	152	1	6	166	0,3
28/07/2006	13:30	4,5	162	1	1	144	0,3
28/07/2006	14:00	4,5	146	1	1	128	0,3

28/07/2006 14:30	14:30	4,8	157	1	1	128	0,3
28/07/2006 15:00	15:00	4,5	158	1	1	125	0,3
28/07/2006 15:30	15:30	4,5	149	1	1	126	0,3
28/07/2006 16:00	16:00	4,5	150	1	1	127	0,3
28/07/2006 16:30	16:30	4,3	150	1	1	127	0,3
28/07/2006 17:00	17:00	4,4	145	1	1	123	0,3
28/07/2006 17:30	17:30	4,4	136	1	1	125	0,3
28/07/2006 18:00	18:00	4,1	147	1	1	127	0,3
28/07/2006 18:30	18:30	4,1	144	1	1	131	0,3
28/07/2006 19:00	19:00	3,7	140	1	1	127	0,3
28/07/2006 19:30	19:30	2,8	145	1	1	127	0,3
28/07/2006 20:00	20:00	2,9	138	1	1	126	0,3
28/07/2006 20:30	20:30	2,7	129	1	1	117	0,3
28/07/2006 21:00	21:00	2,7	121	1	1	119	0,3
28/07/2006 21:30	21:30	2	113	1	1	117	0,3
28/07/2006 22:00	22:00	1,9	108	1	1	119	0,3
28/07/2006 22:30	22:30	1,9	104	1	1	115	0,3
28/07/2006 23:00	23:00	1,7	105	1	1	118	0,3
28/07/2006 23:30	23:30	1,6	107	1	2	102	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	4,30
Benzè	0,90
m,p-xilens	3,90

28/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



29/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

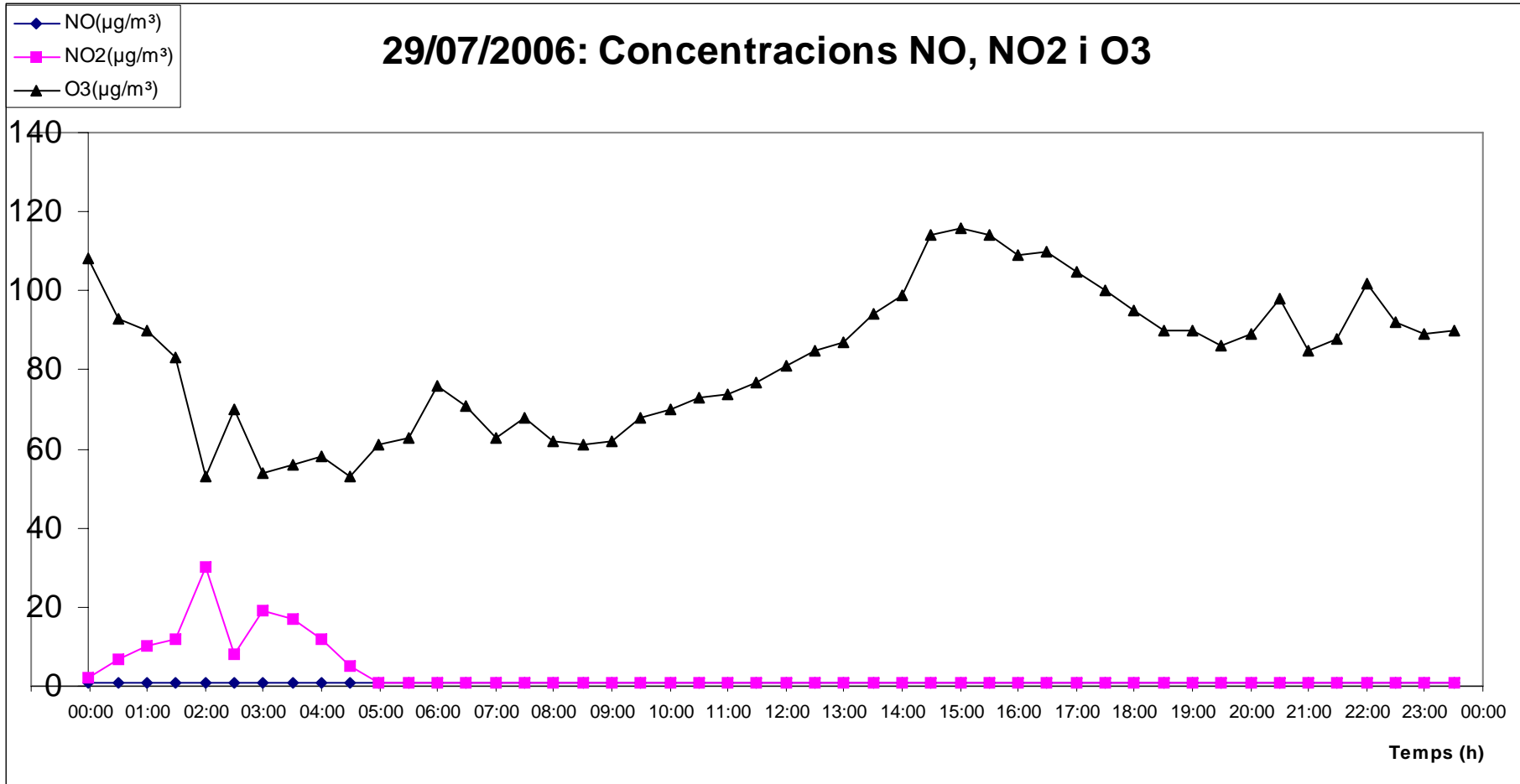
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parc de la Ciutat CO (mg/m^3)
29/07/2006	00:00	1,7	131	1	2	108	0,3
29/07/2006	00:30	1,3	128	1	7	93	0,3
29/07/2006	01:00	1,3	142	1	10	90	0,3
29/07/2006	01:30	0,7	209	1	12	83	0,4
29/07/2006	02:00	0,9	351	1	30	53	0,4
29/07/2006	02:30	1,1	359	1	8	70	0,4
29/07/2006	03:00	0,5	343	1	19	54	0,4
29/07/2006	03:30	0,8	338	1	17	56	0,4
29/07/2006	04:00	2,9	286	1	12	58	0,3
29/07/2006	04:30	3,8	285	1	5	53	0,3
29/07/2006	05:00	4,5	288	1	1	61	0,3
29/07/2006	05:30	5	294	1	1	63	0,3
29/07/2006	06:00	3,6	285	1	1	76	0,3
29/07/2006	06:30	4,1	271	1	1	71	0,3
29/07/2006	07:00	4,7	276	1	1	63	0,3
29/07/2006	07:30	5,1	286	1	1	68	0,3
29/07/2006	08:00	4,5	284	1	1	62	0,3
29/07/2006	08:30	1,9	268	1	1	61	0,3
29/07/2006	09:00	2,7	267	1	1	62	0,3
29/07/2006	09:30	3,9	274	1	1	68	0,3
29/07/2006	10:00	4,3	266	1	1	70	0,3
29/07/2006	10:30	4,8	275	1	1	73	0,3
29/07/2006	11:00	5,9	283	1	1	74	0,3
29/07/2006	11:30	5,1	267	1	1	77	0,2
29/07/2006	12:00	5,4	282	1	1	81	0,2
29/07/2006	12:30	5,3	275	1	1	85	0,2
29/07/2006	13:00	4,9	282	1	1	87	0,2
29/07/2006	13:30	5	244	1	1	94	0,2
29/07/2006	14:00	6,1	197	1	1	99	0,2

29/07/2006 14:30	14:30	5,6	195	1	1	114	0,2
29/07/2006 15:00	15:00	5,5	206	1	1	116	0,2
29/07/2006 15:30	15:30	4,9	203	1	1	114	0,3
29/07/2006 16:00	16:00	5,5	227	1	1	109	0,3
29/07/2006 16:30	16:30	5,9	228	1	1	110	0,3
29/07/2006 17:00	17:00	6	232	1	1	105	0,3
29/07/2006 17:30	17:30	5,5	226	1	1	100	0,3
29/07/2006 18:00	18:00	5,2	229	1	1	95	0,3
29/07/2006 18:30	18:30	5,7	226	1	1	90	0,3
29/07/2006 19:00	19:00	6,1	230	1	1	90	0,3
29/07/2006 19:30	19:30	4,9	232	1	1	86	0,3
29/07/2006 20:00	20:00	3,6	233	1	1	89	0,3
29/07/2006 20:30	20:30	2,3	232	1	1	98	0,3
29/07/2006 21:00	21:00	2,5	235	1	1	85	0,3
29/07/2006 21:30	21:30	1,7	222	1	1	88	0,3
29/07/2006 22:00	22:00	1,3	232	1	1	102	0,3
29/07/2006 22:30	22:30	0,8	232	1	1	92	0,3
29/07/2006 23:00	23:00	0,8	236	1	1	89	0,3
29/07/2006 23:30	23:30	0,8	238	1	1	90	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-xilens

29/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



6.6- Dades i gràfics per franges horàries

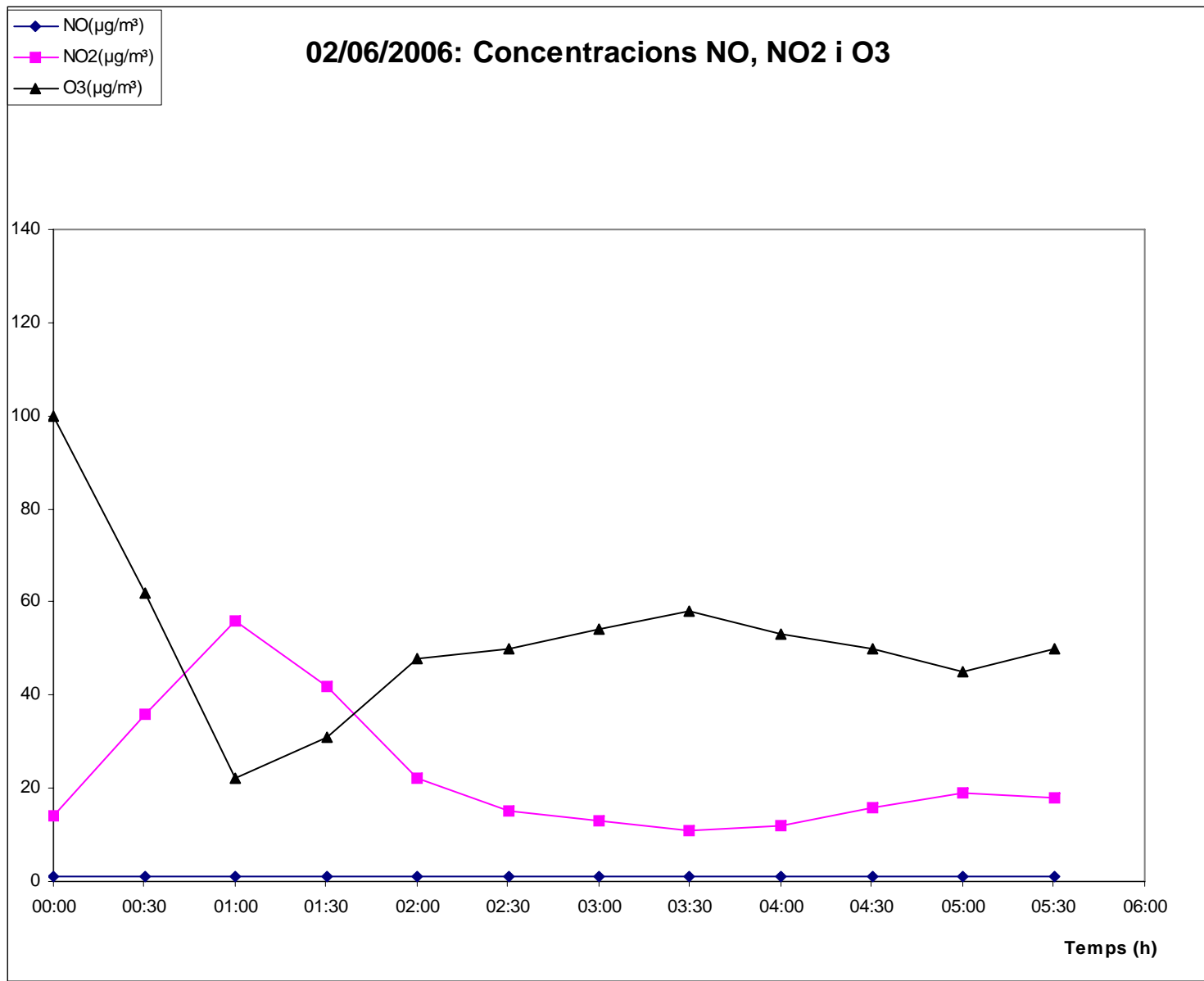
Dades de 0h a 5.30h

02/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
02/06/2006	00:00	1,6	249	1	14	100	0,3
02/06/2006	00:30	1,7	326	1	36	62	0,3
02/06/2006	01:00	1,9	357	1	56	22	0,3
02/06/2006	01:30	2,3	8	1	42	31	0,4
02/06/2006	02:00	2,2	1	1	22	48	0,3
02/06/2006	02:30	3,4	10	1	15	50	0,3
02/06/2006	03:00	2,8	348	1	13	54	0,3
02/06/2006	03:30	2,3	332	1	11	58	0,3
02/06/2006	04:00	2,6	327	1	12	53	0,3
02/06/2006	04:30	2,8	307	1	16	50	0,3
02/06/2006	05:00	2,9	274	1	19	45	0,3
02/06/2006	05:30	3,5	279	1	18	50	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè	8,50
Benzè	0,90
m,p-xilens	4,60

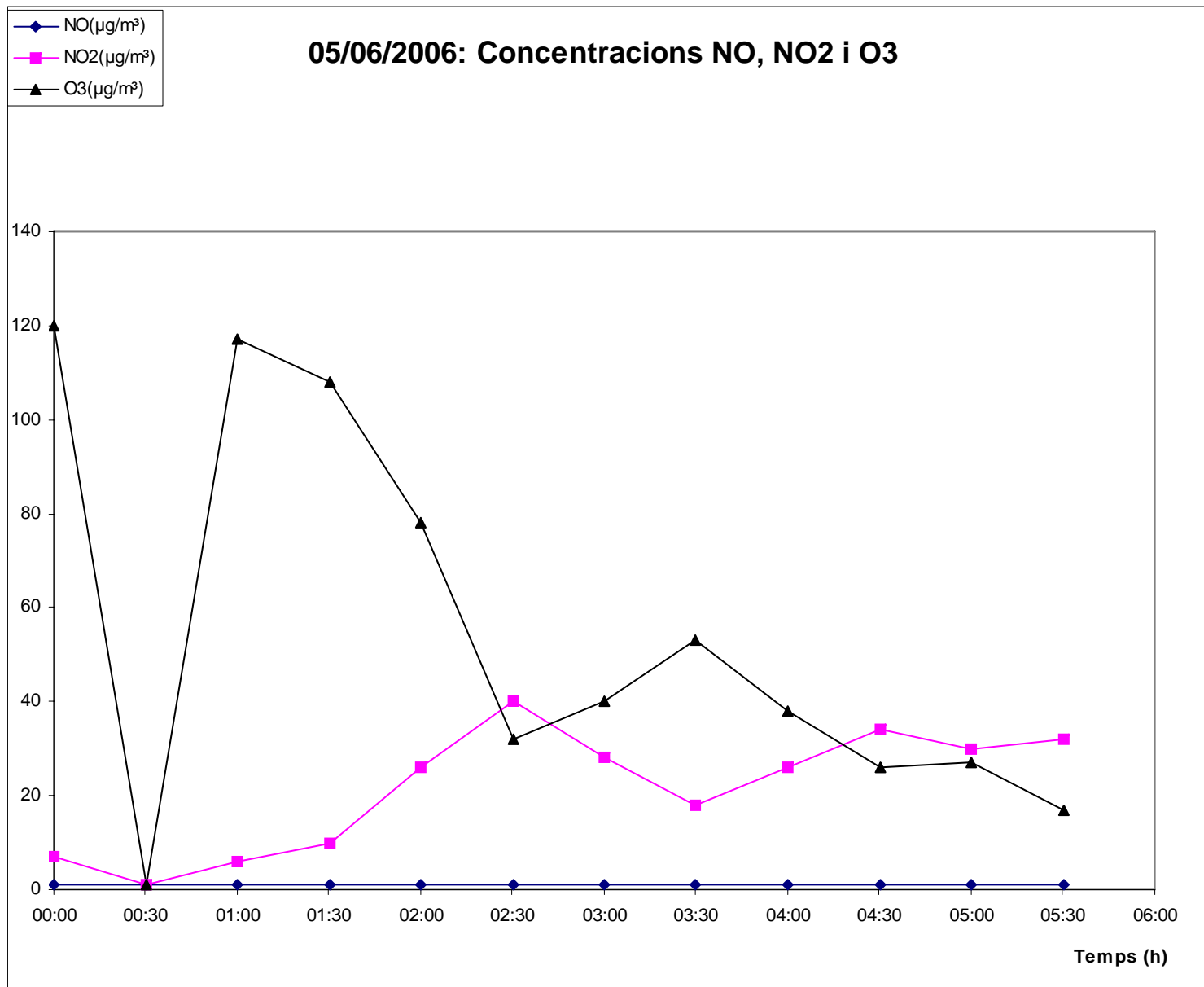


05/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
05/06/2006	00:00	1,2	188	1	7	120	0,3
05/06/2006	00:30	0,5	174	1	1	1	0,3
05/06/2006	01:00	0,4	165	1	6	117	0,3
05/06/2006	01:30	0,7	105	1	10	108	0,3
05/06/2006	02:00	1,2	31	1	26	78	0,4
05/06/2006	02:30	1,5	21	1	40	32	0,4
05/06/2006	03:00	1	356	1	28	40	0,3
05/06/2006	03:30	0,5	19	1	18	53	0,3
05/06/2006	04:00	1,1	5	1	26	38	0,3
05/06/2006	04:30	1,5	18	1	34	26	0,3
05/06/2006	05:00	1,5	23	1	30	27	0,3
05/06/2006	05:30	1	4	1	32	17	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	9,10
Benzè	0,90
m,p- xilens	5,90

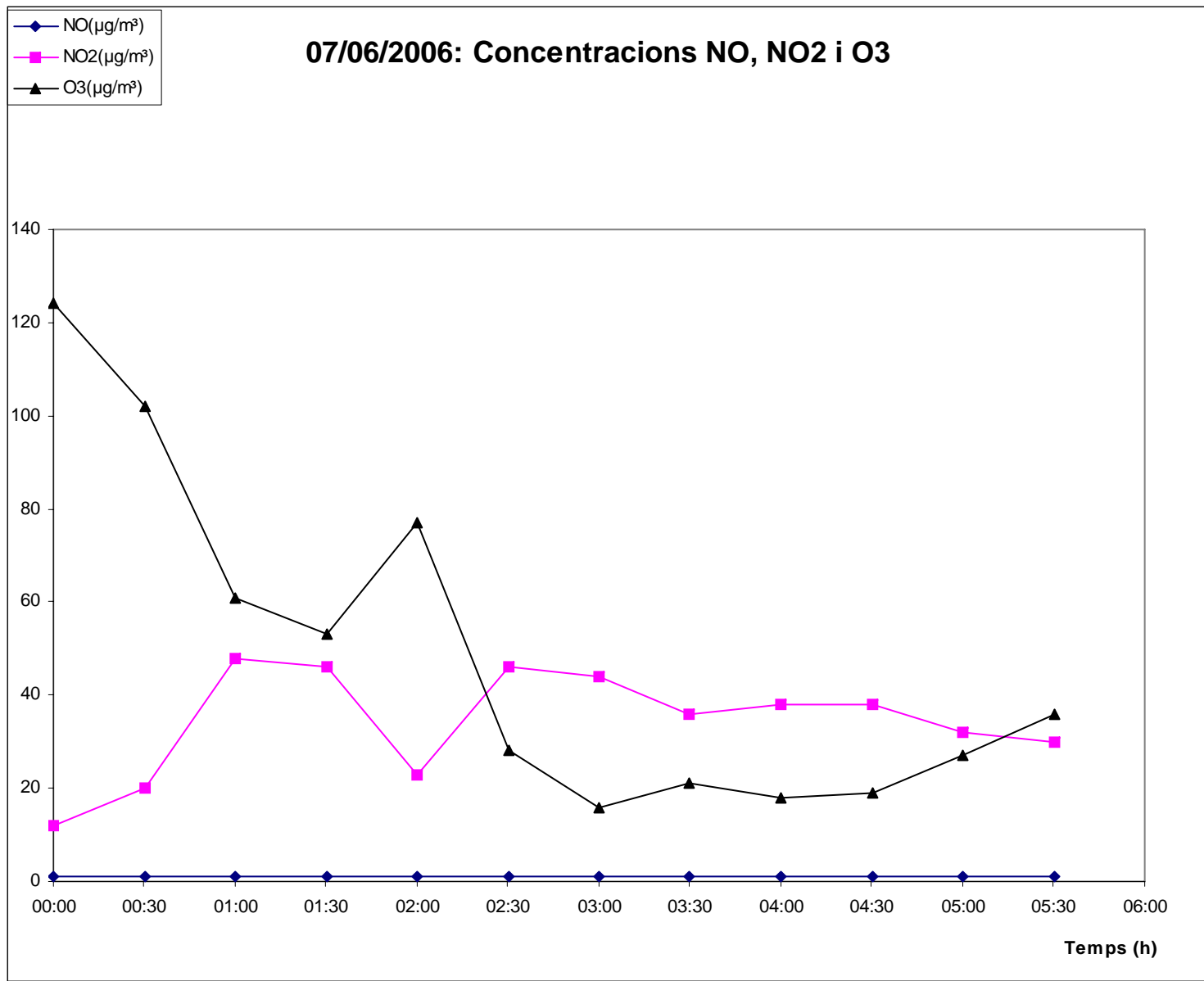


07/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
07/06/2006	00:00			1	12	124	0,3
07/06/2006	00:30	0,6	39	1	20	102	0,4
07/06/2006	01:00	1,1	4	1	48	61	0,4
07/06/2006	01:30	1,2	27	1	46	53	0,4
07/06/2006	02:00	1,8	30	1	23	77	0,3
07/06/2006	02:30	2,1	22	1	46	28	0,4
07/06/2006	03:00	1,9	35	1	44	16	0,4
07/06/2006	03:30	1,8	42	1	36	21	0,3
07/06/2006	04:00	0,9	32	1	38	18	0,3
07/06/2006	04:30	1,7	26	1	38	19	0,3
07/06/2006	05:00	1,5	11	1	32	27	0,3
07/06/2006	05:30	1,4	13	1	30	36	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	17,00
Benzè	0,90
m,p-xilens	11,00

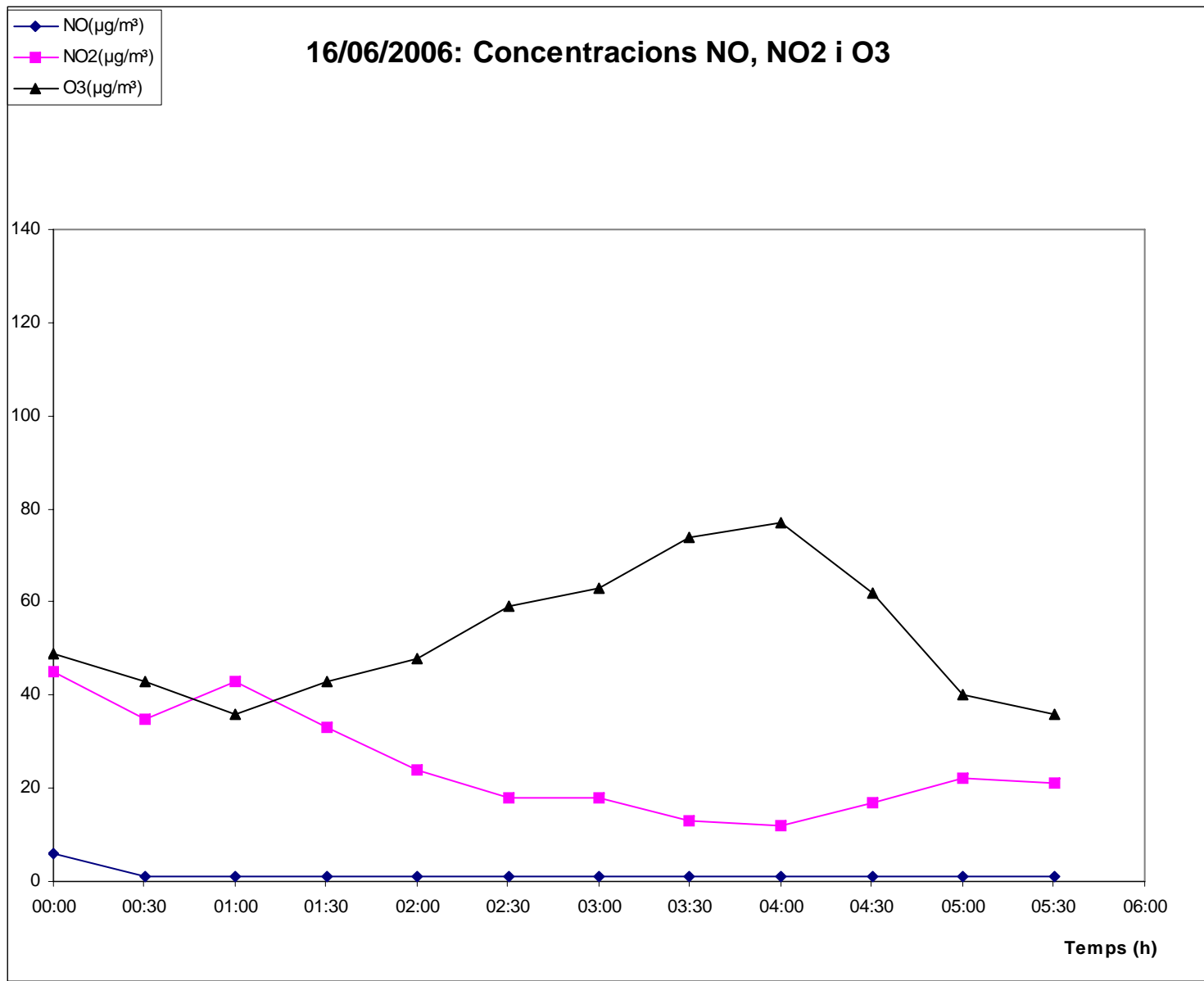


16/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
16/06/2006	00:00	0,4	139	6	45	49	0,3
16/06/2006	00:30	1,2	331	1	35	43	0,3
16/06/2006	01:00	0,8	332	1	43	36	0,4
16/06/2006	01:30	0,6	221	1	33	43	0,4
16/06/2006	02:00	1,5	129	1	24	48	0,4
16/06/2006	02:30	2,2	124	1	18	59	0,3
16/06/2006	03:00	3,5	100	1	18	63	0,4
16/06/2006	03:30	4,4	80	1	13	74	0,3
16/06/2006	04:00	2,3	64	1	12	77	0,3
16/06/2006	04:30	2,2	42	1	17	62	0,3
16/06/2006	05:00	0,9	18	1	22	40	0,3
16/06/2006	05:30	2	23	1	21	36	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	9,60
Benzè	1,30
m,p- xilens	6,10

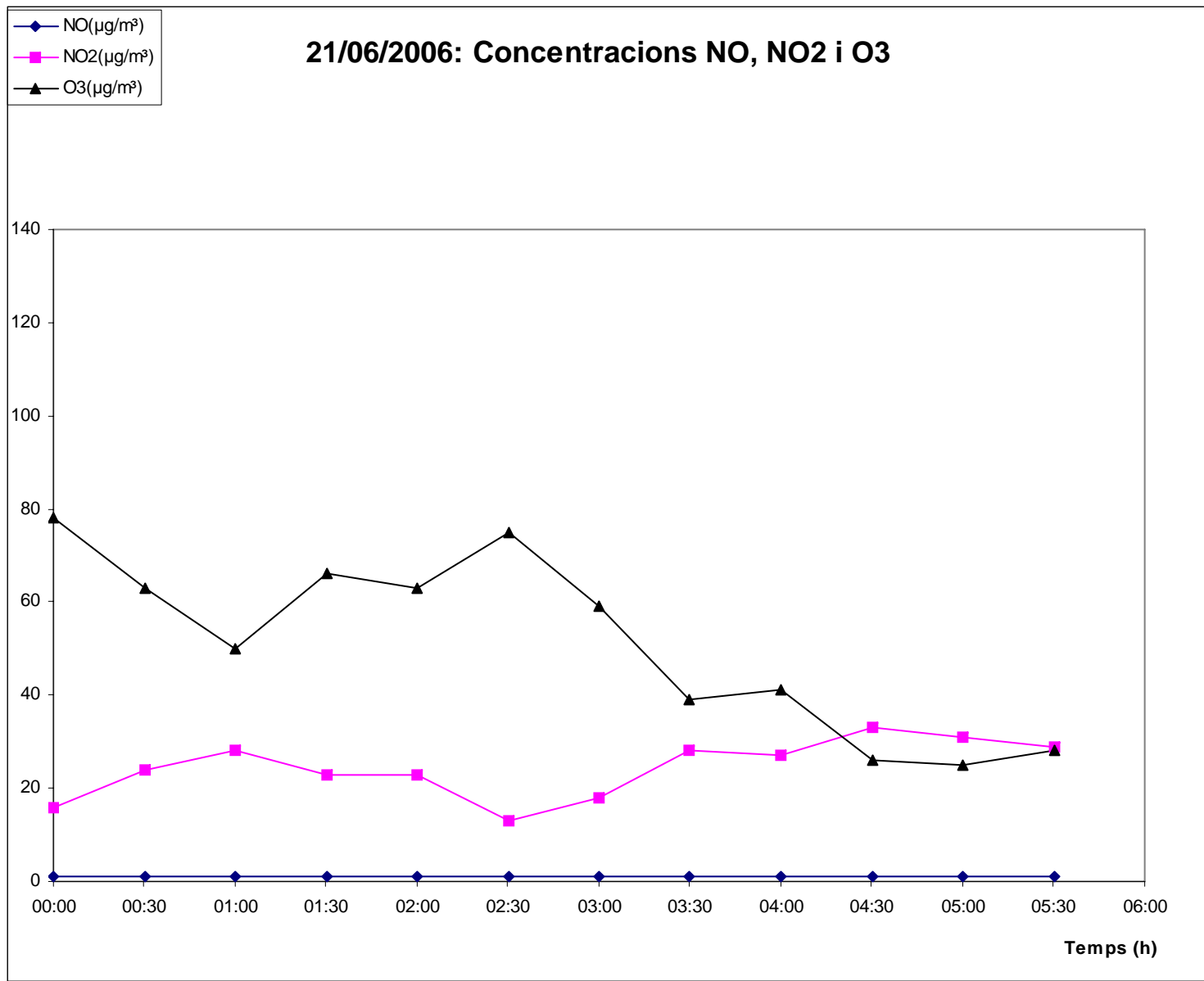


21/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
21/06/2006	00:00	0,9	237	1	16	78	0,3
21/06/2006	00:30	0,5	229	1	24	63	0,3
21/06/2006	01:00	1,3	39	1	28	50	0,3
21/06/2006	01:30	2,1	96	1	23	66	0,4
21/06/2006	02:00	2,2	124	1	23	63	0,4
21/06/2006	02:30	1,7	88	1	13	75	0,3
21/06/2006	03:00	1,4	38	1	18	59	0,3
21/06/2006	03:30	1,3	107	1	28	39	0,3
21/06/2006	04:00	1	63	1	27	41	0,3
21/06/2006	04:30	0,4	145	1	33	26	0,4
21/06/2006	05:00	1,3	308	1	31	25	0,4
21/06/2006	05:30	1	337	1	29	28	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	5,80
Benzè	1,90
m,p- xilens	4,10

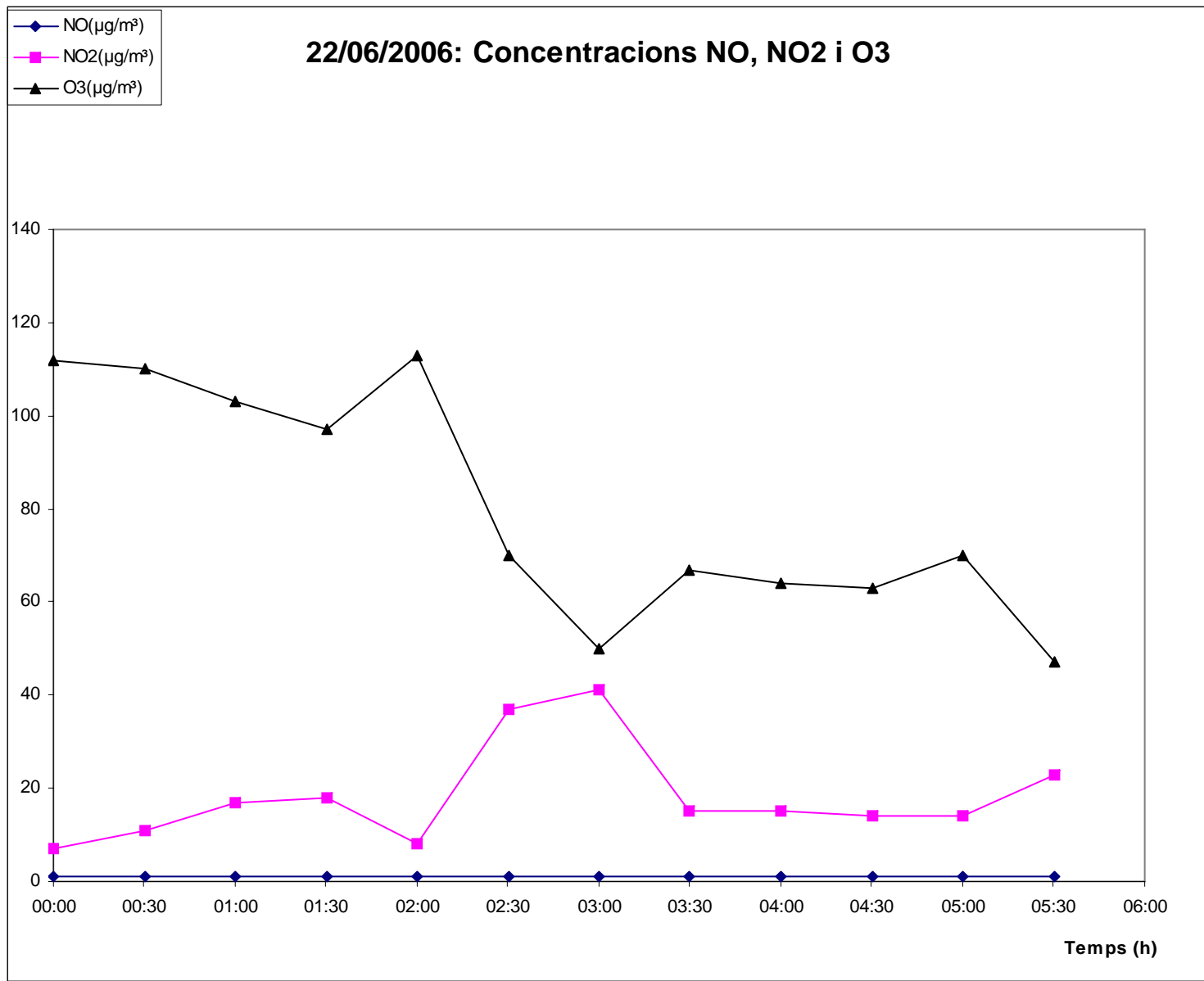


22/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
22/06/2006	00:00	1,2	121	1	7	112	0,3
22/06/2006	00:30	1,4	112	1	11	110	0,4
22/06/2006	01:00	1,4	94	1	17	103	0,4
22/06/2006	01:30	1,2	89	1	18	97	0,4
22/06/2006	02:00	0,7	108	1	8	113	0,3
22/06/2006	02:30	0,7	69	1	37	70	0,4
22/06/2006	03:00	0,9	299	1	41	50	0,4
22/06/2006	03:30	1,1	321	1	15	67	0,4
22/06/2006	04:00	1,9	326	1	15	64	0,4
22/06/2006	04:30	1,3	2	1	14	63	0,4
22/06/2006	05:00	2	3	1	14	70	0,4
22/06/2006	05:30	1,8	351	1	23	47	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	2,80
Benzè	0,90
m,p- xilens	2,30



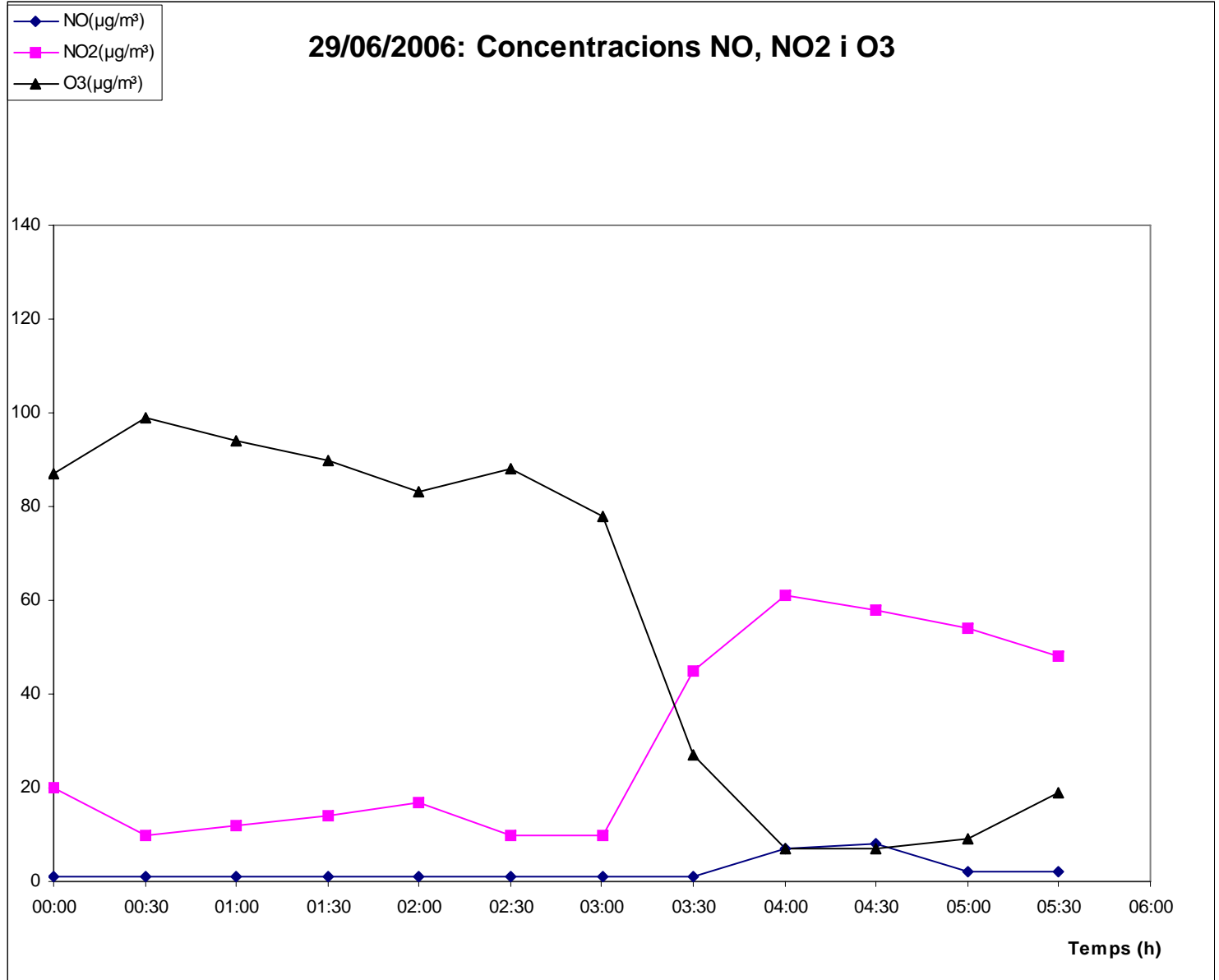
29/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
29/06/2006	00:00	1,4	227	1	20	87	0,5
29/06/2006	00:30	1,8	235	1	10	99	0,5
29/06/2006	01:00	0,5	230	1	12	94	0,5
29/06/2006	01:30	0,9	222	1	14	90	0,3
29/06/2006	02:00	0,6	198	1	17	83	0,3
29/06/2006	02:30	0,2	158	1	10	88	0,3
29/06/2006	03:00	0,4	80	1	10	78	0,3
29/06/2006	03:30	1,2	22	1	45	27	0,4
29/06/2006	04:00	0,4	39	7	61	7	0,4
29/06/2006	04:30	0,5	28	8	58	7	0,4
29/06/2006	05:00	0,5	5	2	54	9	0,4
29/06/2006	05:30	1,4	9	2	48	19	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	5,20
Benzè	0,90
m,p-xilens	4,50

29/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3

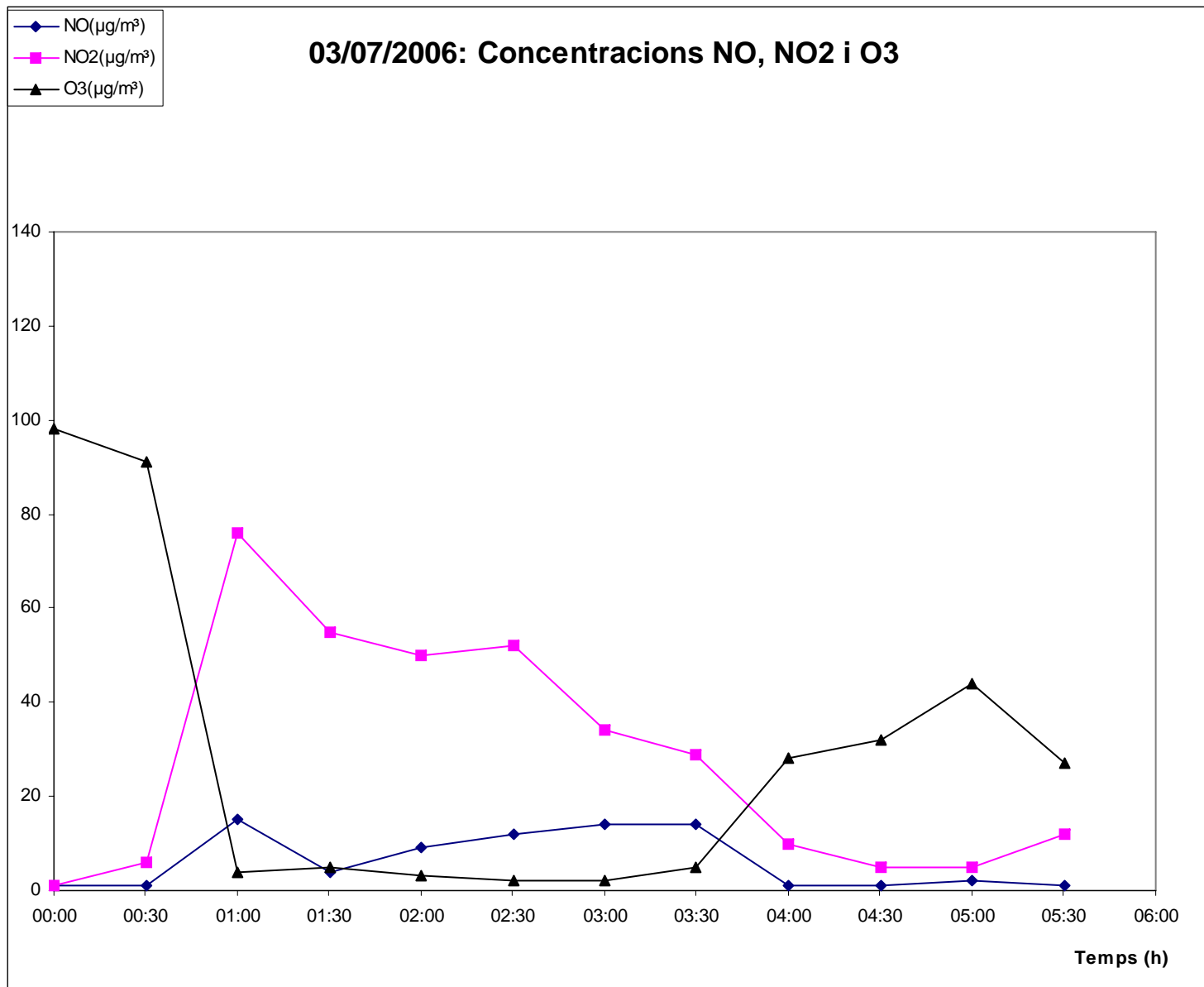


03/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
03/07/2006	00:00	0	195	1	1	98	0,4
03/07/2006	00:30	0	199	1	6	91	0,4
03/07/2006	01:00	0,7	271	15	76	4	0,5
03/07/2006	01:30	1,1	8	4	55	5	0,5
03/07/2006	02:00	1,6	14	9	50	3	0,5
03/07/2006	02:30	2,1	29	12	52	2	0,5
03/07/2006	03:00	0,9	14	14	34	2	0,4
03/07/2006	03:30	1,4	338	14	29	5	0,4
03/07/2006	04:00	1,5	31	1	10	28	0,4
03/07/2006	04:30	2,3	22	1	5	32	0,4
03/07/2006	05:00	2,6	16	2	5	44	0,4
03/07/2006	05:30	2,7	26	1	12	27	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	9,90
Benzè	0,90
m,p-xilens	6,90

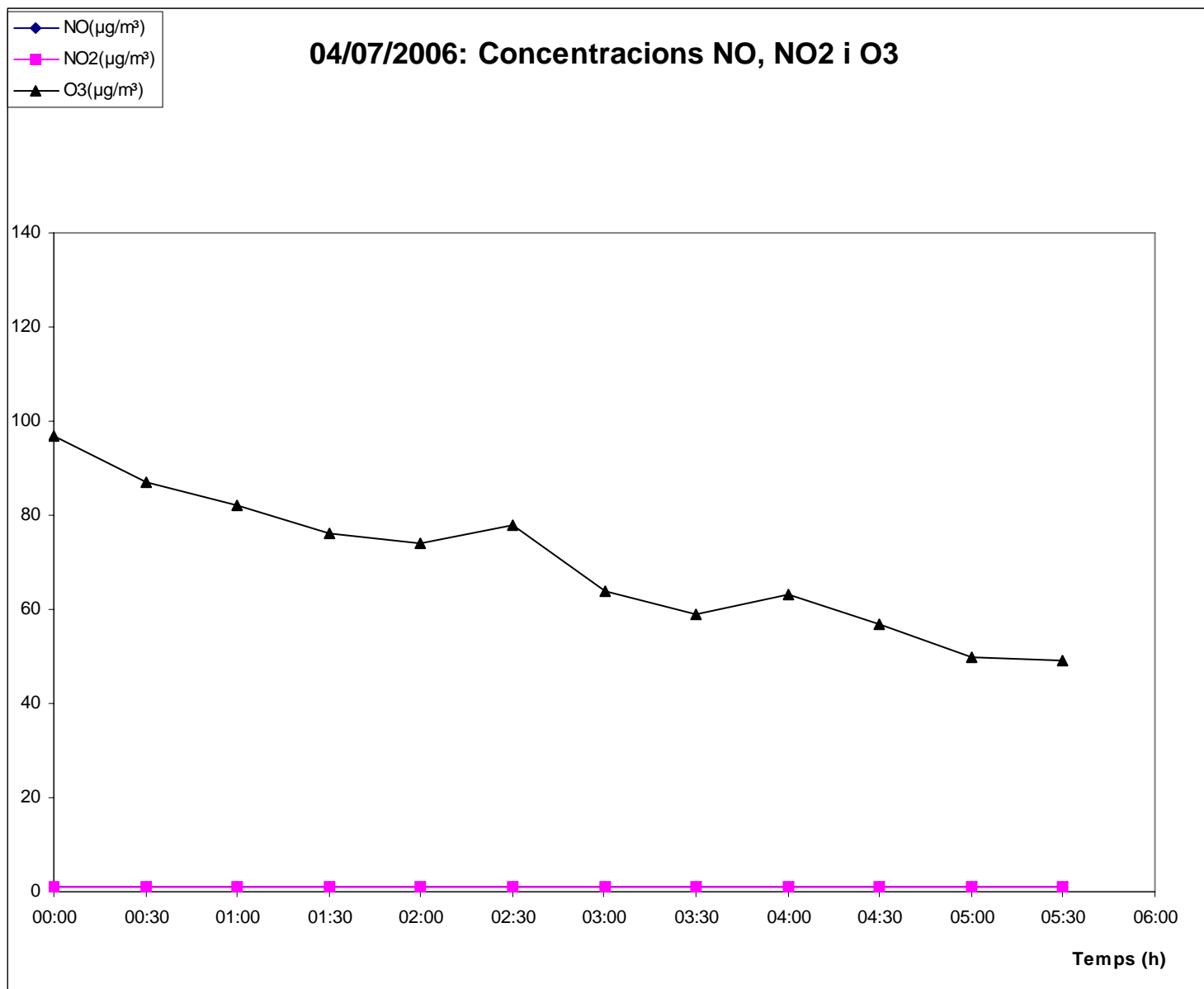


04/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
04/07/2006	00:00	0,7	157	1	1	97	0,4
04/07/2006	00:30	0,3	113	1	1	87	0,3
04/07/2006	01:00	1,2	95	1	1	82	0,4
04/07/2006	01:30	0,6	95	1	1	76	0,4
04/07/2006	02:00	0,4	91	1	1	74	0,4
04/07/2006	02:30	1,5	30	1	1	78	0,4
04/07/2006	03:00	2	17	1	1	64	0,4
04/07/2006	03:30	2,1	32	1	1	59	0,4
04/07/2006	04:00	2,2	40	1	1	63	0,4
04/07/2006	04:30	2	5	1	1	57	0,4
04/07/2006	05:00	2,4	16	1	1	50	0,4
04/07/2006	05:30	1,8	19	1	1	49	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-
xilens

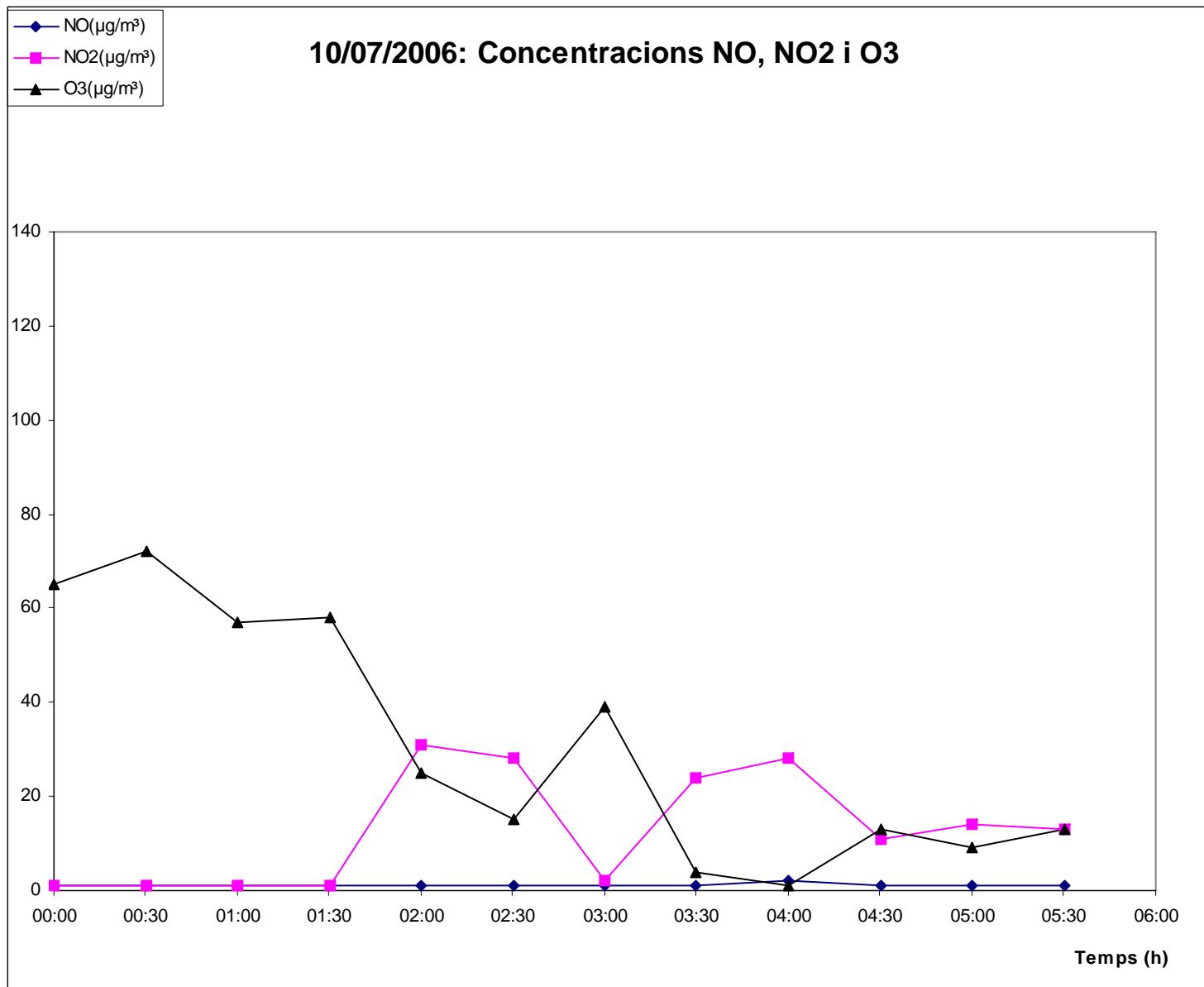


10/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
10/07/2006	00:00	1,9	110	1	1	65	0,3
10/07/2006	00:30	1,7	115	1	1	72	0,3
10/07/2006	01:00	1,8	114	1	1	57	0,3
10/07/2006	01:30	1	120	1	1	58	0,4
10/07/2006	02:00	0,3	181	1	31	25	0,4
10/07/2006	02:30	0,8	4	1	28	15	0,4
10/07/2006	03:00	1,5	34	1	2	39	0,4
10/07/2006	03:30	0,6	19	1	24	4	0,4
10/07/2006	04:00	1,1	16	2	28	1	0,4
10/07/2006	04:30	0,8	21	1	11	13	0,4
10/07/2006	05:00	0,6	358	1	14	9	0,4
10/07/2006	05:30	0,2	16	1	13	13	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	10,00
Benzè	1,80
m,p-xilens	8,00

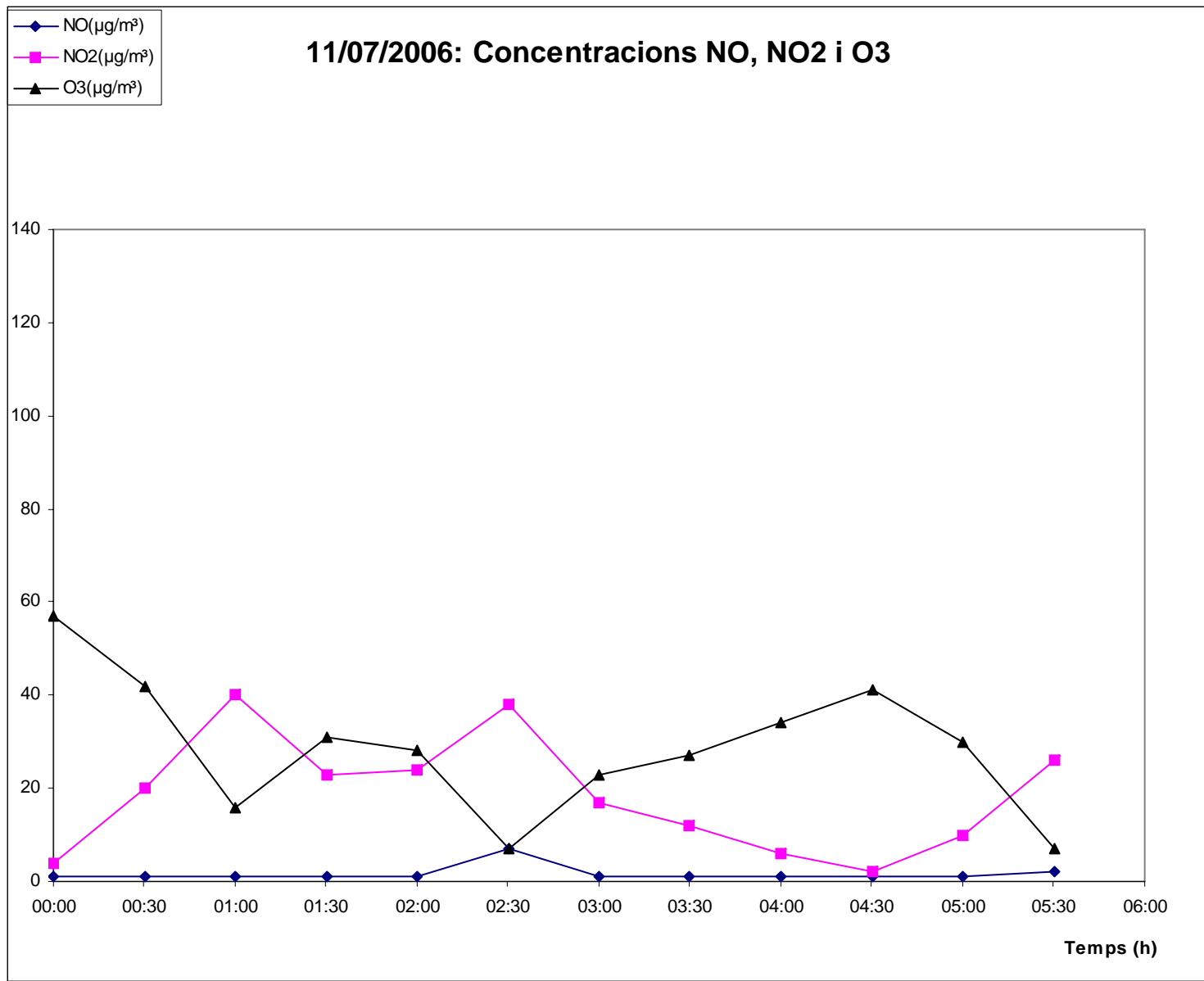


11/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
11/07/2006	00:00	0	243	1	4	57	0,4
11/07/2006	00:30	0,1	286	1	20	42	0,4
11/07/2006	01:00	0	318	1	40	16	0,4
11/07/2006	01:30	0,8	41	1	23	31	0,4
11/07/2006	02:00	1	11	1	24	28	0,4
11/07/2006	02:30	1,2	12	7	38	7	0,4
11/07/2006	03:00	1,3	348	1	17	23	0,4
11/07/2006	03:30	1,6	355	1	12	27	0,4
11/07/2006	04:00	1,6	2	1	6	34	0,4
11/07/2006	04:30	1,5	359	1	2	41	0,4
11/07/2006	05:00	1,3	1	1	10	30	0,4
11/07/2006	05:30	1,1	344	2	26	7	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-
xilens

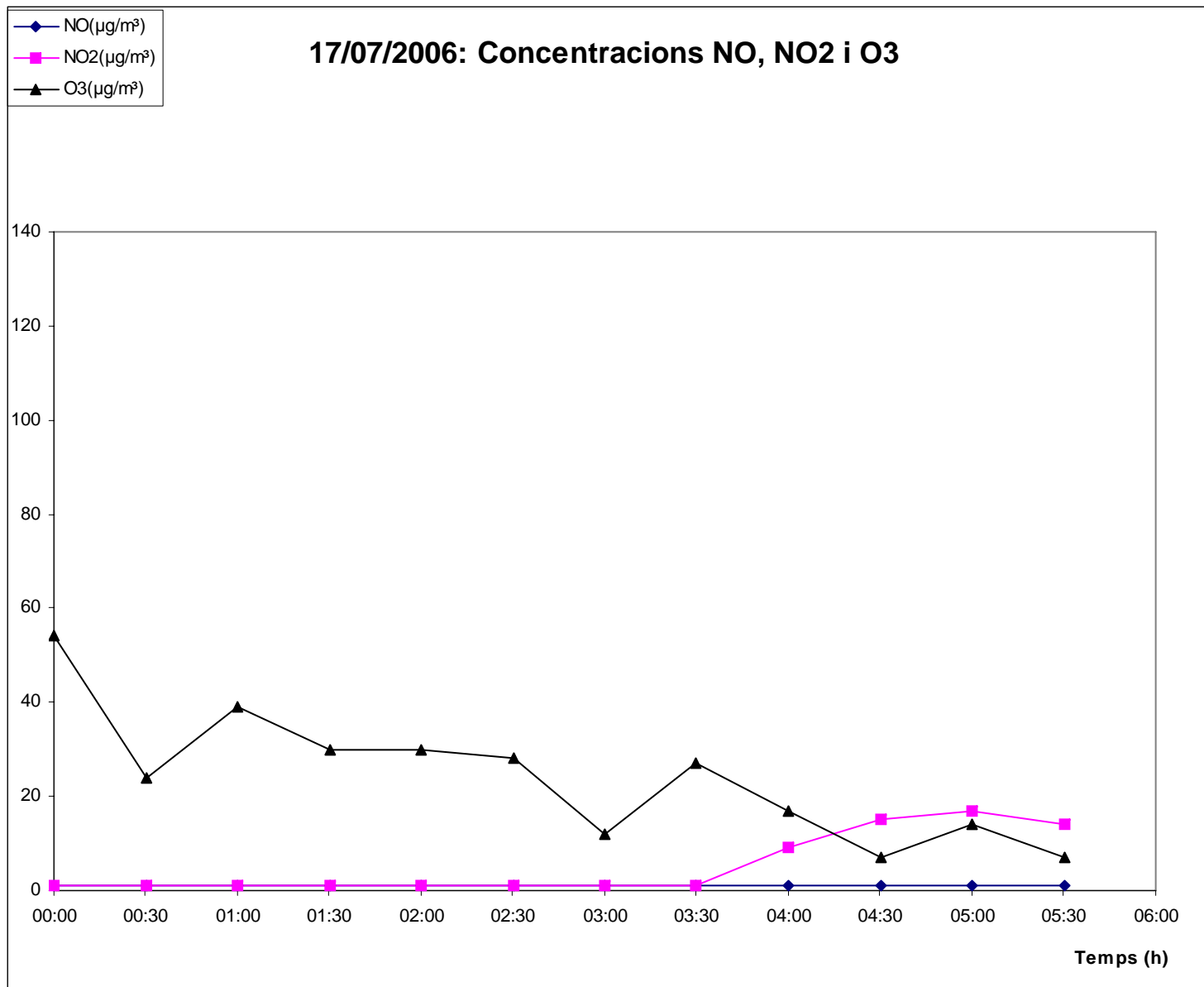


17/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
17/07/2006	00:00	2,6	17	1	1	54	0,3
17/07/2006	00:30	3,3	10	1	1	24	0,3
17/07/2006	01:00	3,2	8	1	1	39	0,3
17/07/2006	01:30	3,1	5	1	1	30	0,4
17/07/2006	02:00	3,3	12	1	1	30	0,4
17/07/2006	02:30	3	13	1	1	28	0,4
17/07/2006	03:00	2,6	24	1	1	12	0,4
17/07/2006	03:30	2,8	23	1	1	27	0,4
17/07/2006	04:00	2,4	26	1	9	17	0,4
17/07/2006	04:30	1,7	12	1	15	7	0,4
17/07/2006	05:00	1,4	351	1	17	14	0,4
17/07/2006	05:30	0,9	319	1	14	7	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	8,30
Benzè	1,60
m,p- xilens	6,40

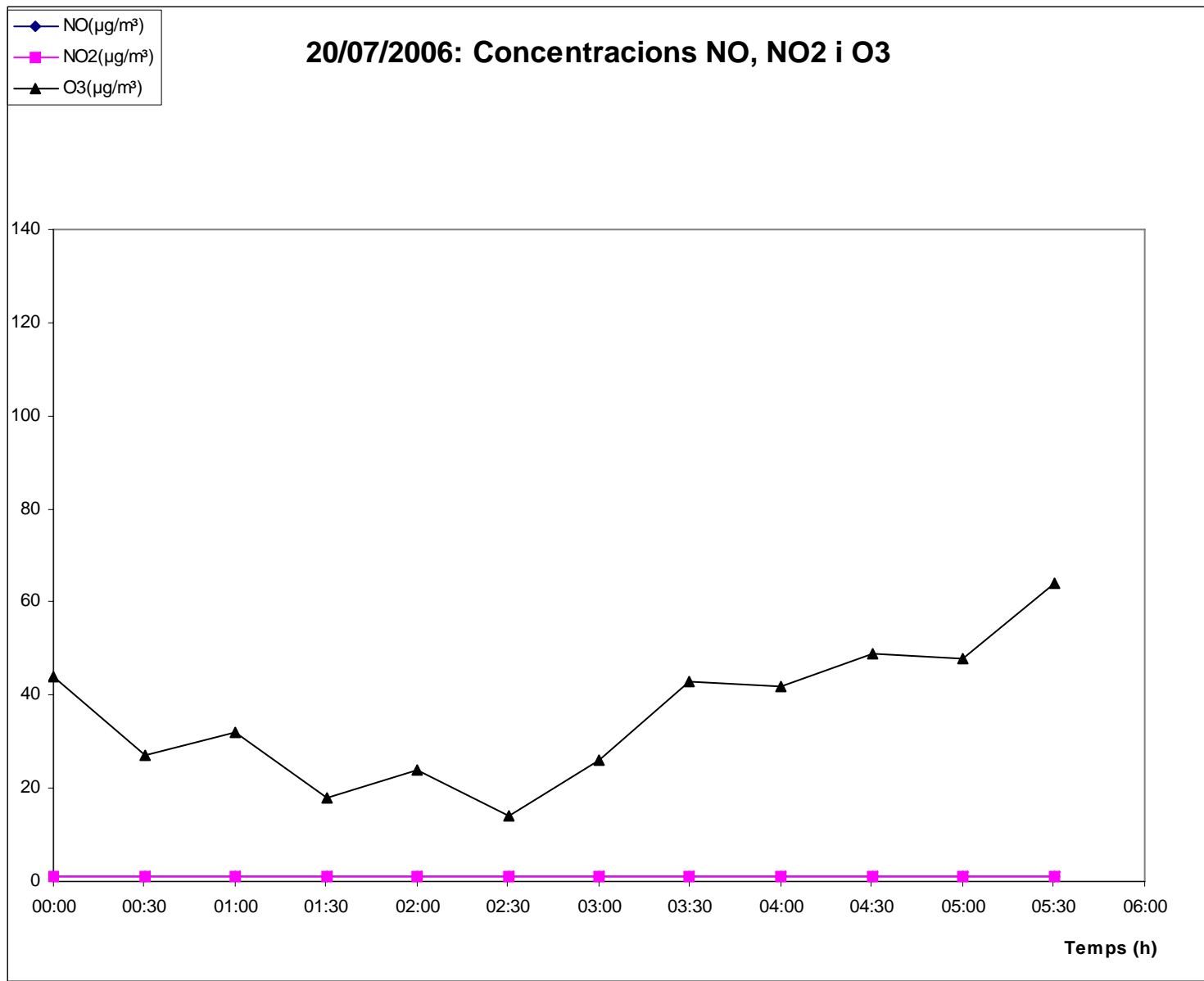


20/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
20/07/2006	00:00	0,4	249	1	1	44	0,3
20/07/2006	00:30	0,2	285	1	1	27	0,3
20/07/2006	01:00	1,3	33	1	1	32	0,3
20/07/2006	01:30	1,3	13	1	1	18	0,4
20/07/2006	02:00	1,4	14	1	1	24	0,4
20/07/2006	02:30	1,6	18	1	1	14	0,4
20/07/2006	03:00	2,3	29	1	1	26	0,4
20/07/2006	03:30	1,6	33	1	1	43	0,4
20/07/2006	04:00	1,3	2	1	1	42	0,4
20/07/2006	04:30	2,2	356	1	1	49	0,4
20/07/2006	05:00	1,8	340	1	1	48	0,4
20/07/2006	05:30	2,1	351	1	1	64	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	6,60
Benzè	0,90
m,p- xilens	5,00

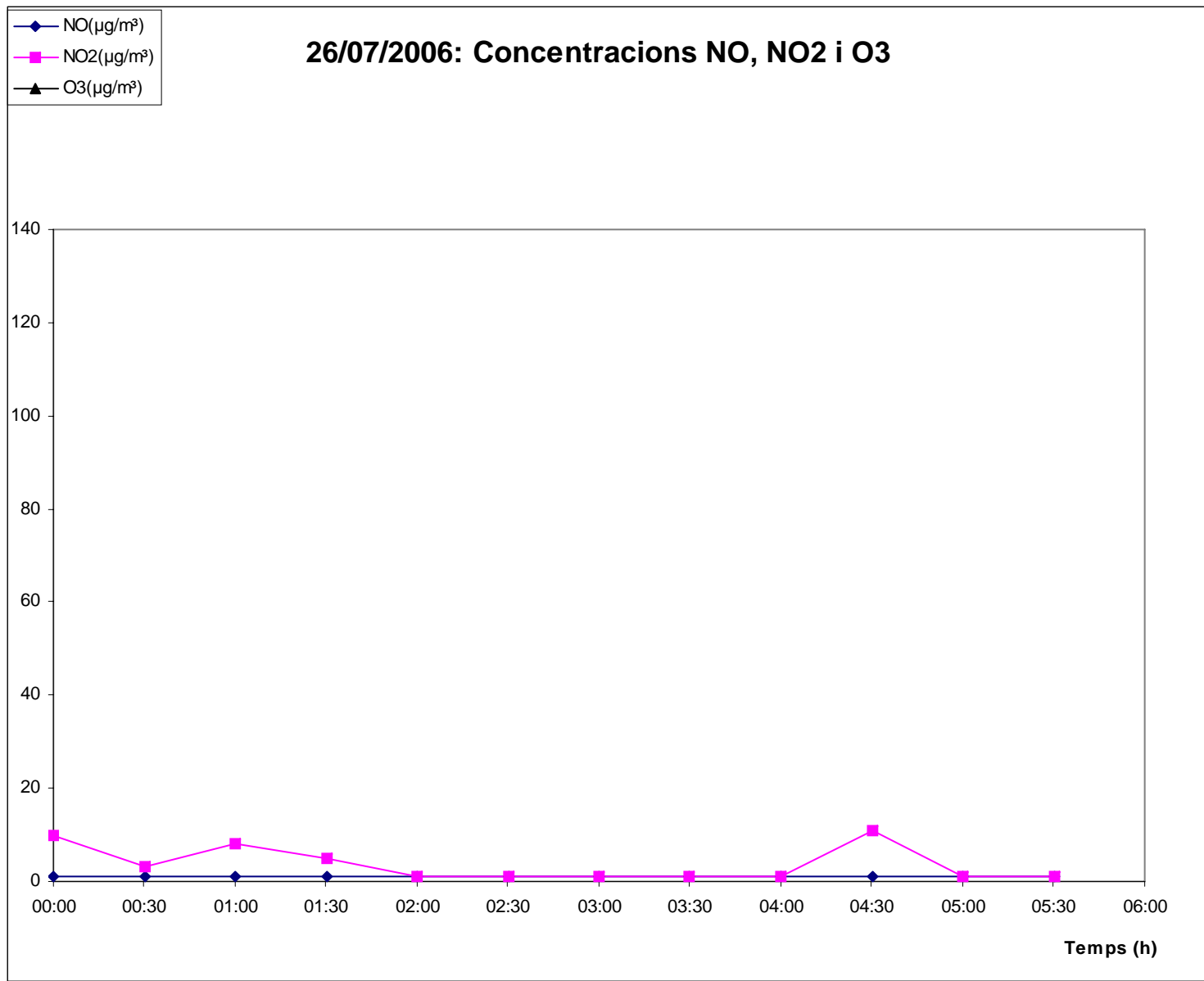


26/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
26/07/2006	00:00	1,7	36	1	10		0,3
26/07/2006	00:30	1,9	80	1	3		0,3
26/07/2006	01:00	1,9	19	1	8		0,3
26/07/2006	01:30	2,3	19	1	5		0,4
26/07/2006	02:00	1,7	27	1	1		0,4
26/07/2006	02:30	2,2	36	1	1		0,4
26/07/2006	03:00	2,4	18	1	1		0,4
26/07/2006	03:30	2,2	27	1	1		0,3
26/07/2006	04:00	1,8	28	1	1		0,3
26/07/2006	04:30	2,3	16	1	11		0,3
26/07/2006	05:00	3,2	8	1	1		0,3
26/07/2006	05:30	3,1	12	1	1		0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-
xilens

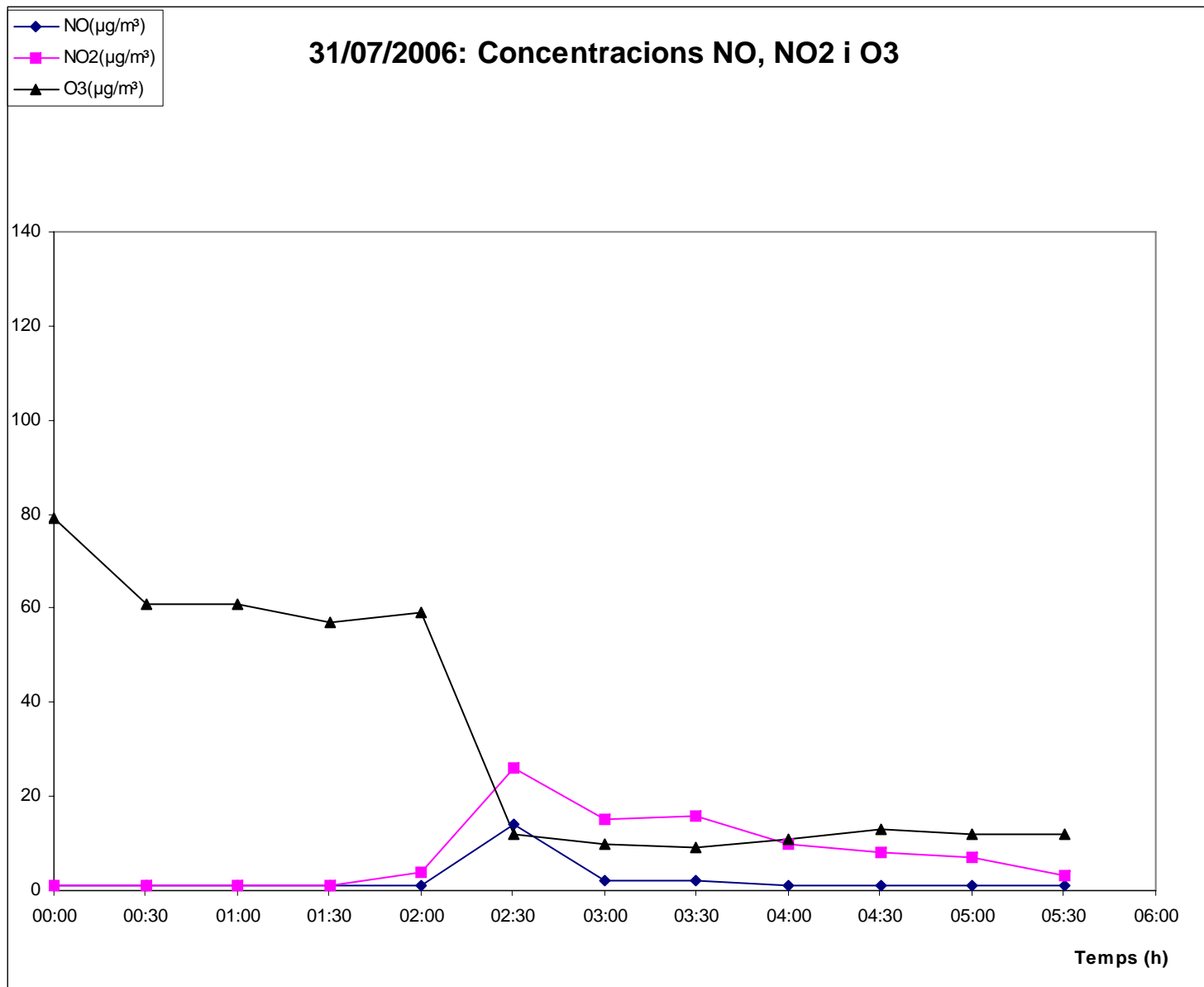


31/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
31/07/2006	00:00	1,7	221	1	1	79	0,3
31/07/2006	00:30	1,7	222	1	1	61	0,3
31/07/2006	01:00	0,8	200	1	1	61	0,3
31/07/2006	01:30	0	142	1	1	57	0,3
31/07/2006	02:00	0,4	141	1	4	59	0,3
31/07/2006	02:30	1,3	17	14	26	12	0,5
31/07/2006	03:00	1,4	12	2	15	10	0,4
31/07/2006	03:30	1,5	10	2	16	9	0,4
31/07/2006	04:00	1,5	25	1	10	11	0,4
31/07/2006	04:30	1,6	12	1	8	13	0,4
31/07/2006	05:00	1,2	354	1	7	12	0,4
31/07/2006	05:30	1,6	13	1	3	12	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	5,60
Benzè	0,90
m,p- xilens	5,70



Dades de 6h a 11.30h

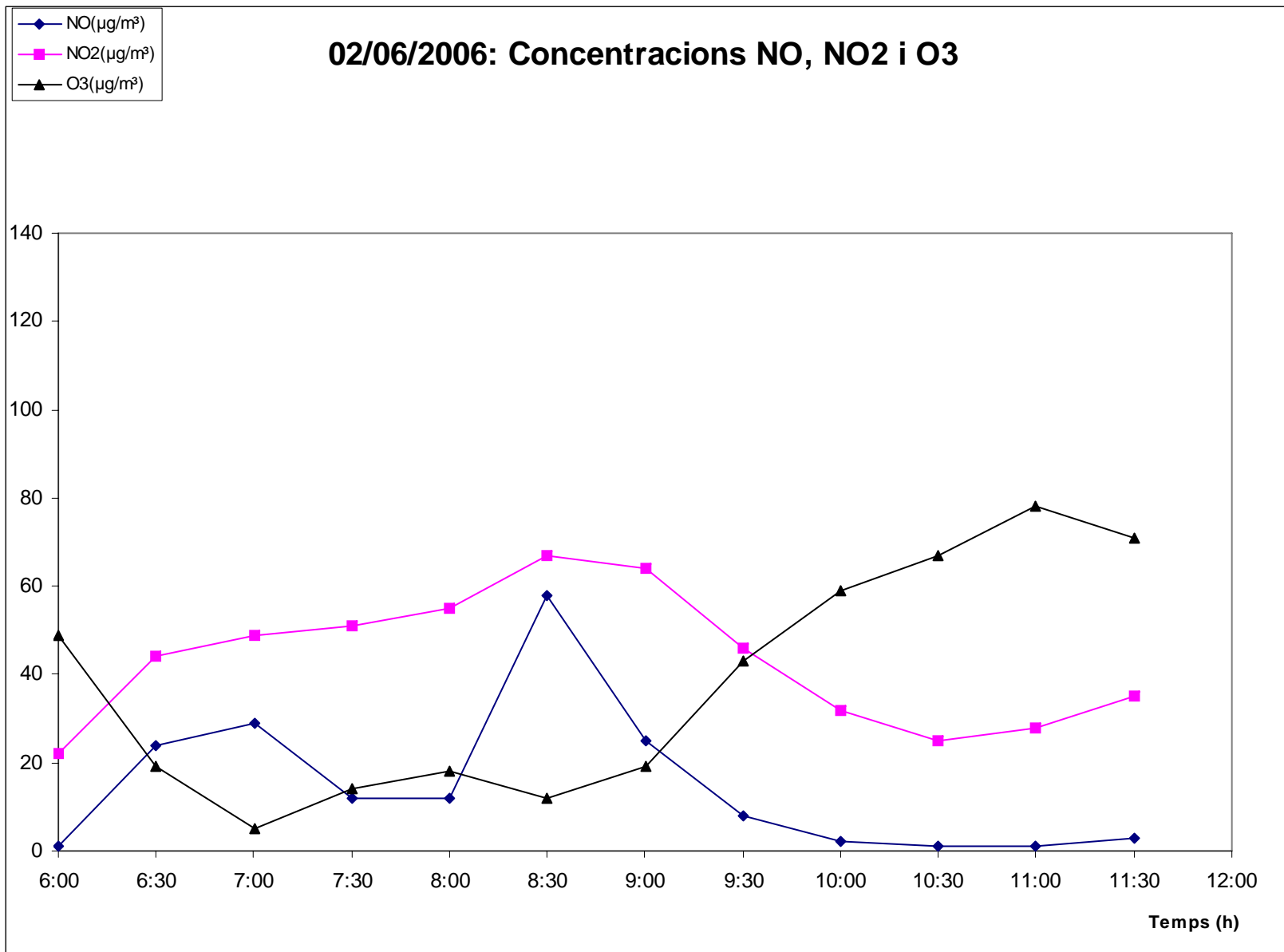
02/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
02/06/2006	06:00	06:00	3,1	307	1	22	49	0,3
02/06/2006	06:30	06:30	2,5	355	24	44	19	0,4
02/06/2006	07:00	07:00	2,8	6	29	49	5	0,4
02/06/2006	07:30	07:30	2,1	1	12	51	14	0,4
02/06/2006	08:00	08:00	2,4	358	12	55	18	0,4
02/06/2006	08:30	08:30	3,1	332	58	67	12	0,6
02/06/2006	09:00	09:00	3,8	314	25	64	19	0,5
02/06/2006	09:30	09:30	4,3	316	8	46	43	0,4
02/06/2006	10:00	10:00	5,8	311	2	32	59	0,3
02/06/2006	10:30	10:30	3,9	317	1	25	67	0,3
02/06/2006	11:00	11:00	2,8	321	1	28	78	0,3
02/06/2006	11:30	11:30	2,2	346	3	35	71	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	8,50
Benzè	0,90
m,p- xilens	4,60

02/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



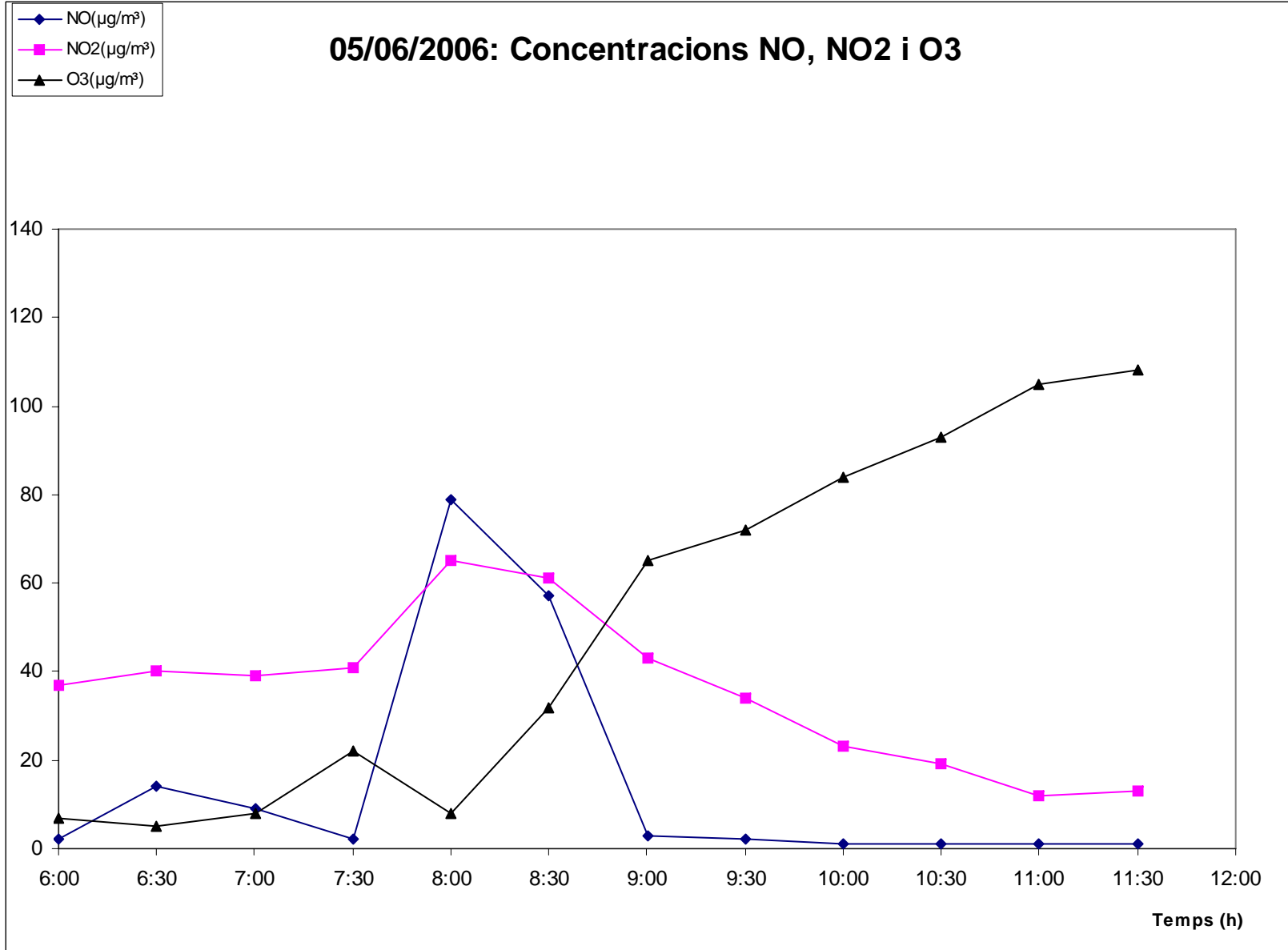
05/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
05/06/2006	06:00	1,3	30	2	37	7	0,3
05/06/2006	06:30	1,2	354	14	40	5	0,4
05/06/2006	07:00	1,5	19	9	39	8	0,4
05/06/2006	07:30	1,8	37	2	41	22	0,4
05/06/2006	08:00	1,6	37	79	65	8	0,9
05/06/2006	08:30	1,3	59	57	61	32	0,7
05/06/2006	09:00	1,2	53	3	43	65	0,5
05/06/2006	09:30	1,5	100	2	34	72	0,5
05/06/2006	10:00	2,3	143	1	23	84	0,4
05/06/2006	10:30	2,7	137	1	19	93	0,4
05/06/2006	11:00	2,9	149	1	12	105	0,4
05/06/2006	11:30	3,5	158	1	13	108	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	9,10
Benzè	0,90
m,p-xilens	5,90

05/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



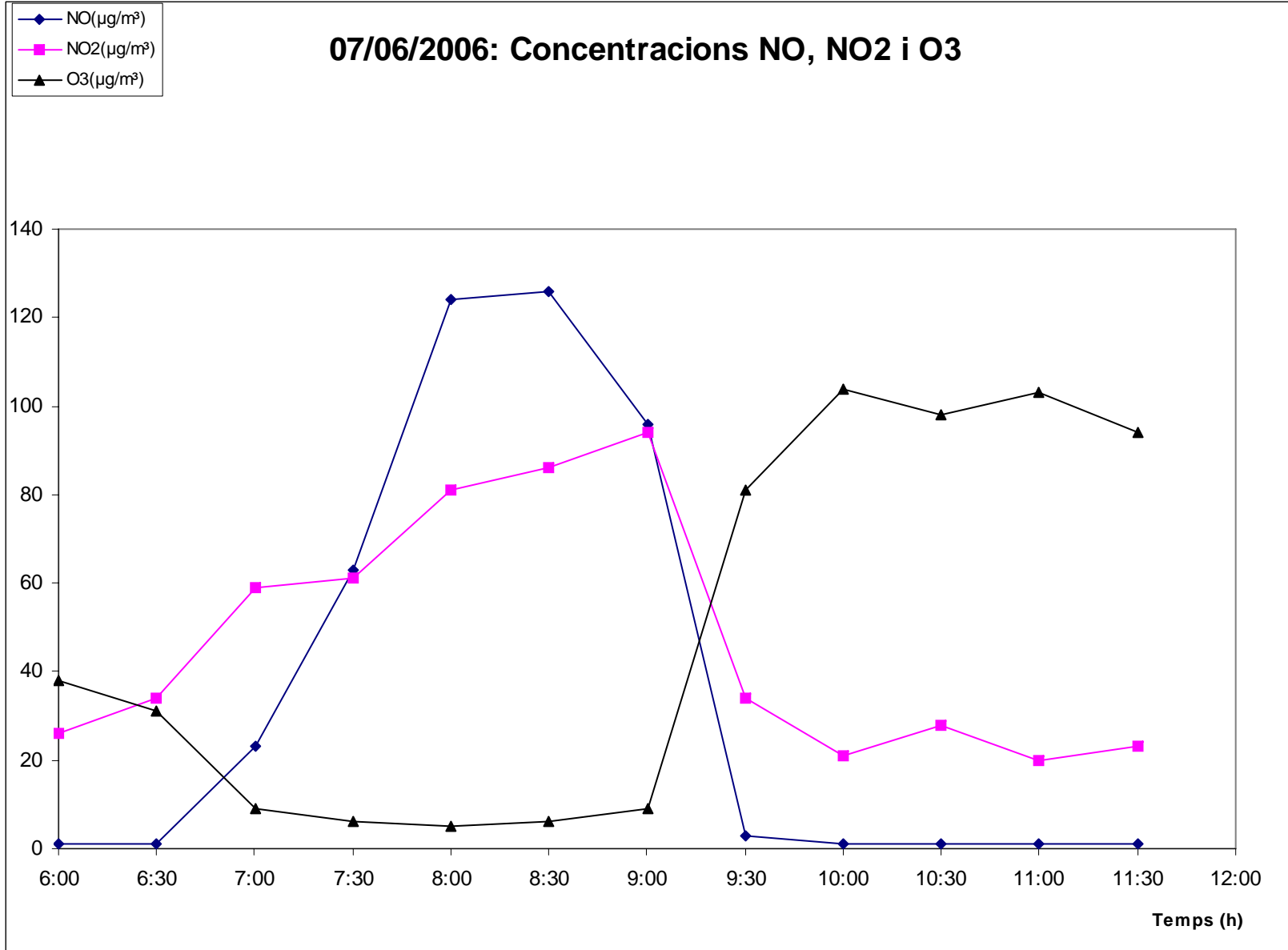
07/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
07/06/2006	06:00	0,4	24	1	26	38	0,3
07/06/2006	06:30	0,3	30	1	34	31	0,3
07/06/2006	07:00	0,6	27	23	59	9	0,4
07/06/2006	07:30	1	21	63	61	6	0,5
07/06/2006	08:00	1,1	29	124	81	5	0,8
07/06/2006	08:30	2,1	53	126	86	6	1
07/06/2006	09:00	1,2	65	96	94	9	0,8
07/06/2006	09:30	2,3	112	3	34	81	0,4
07/06/2006	10:00	2,8	136	1	21	104	0,3
07/06/2006	10:30	3,5	135	1	28	98	0,3
07/06/2006	11:00	4,1	138	1	20	103	0,3
07/06/2006	11:30	4,7	133	1	23	94	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	17,00
Benzè	0,90
m,p- xilens	11,00

07/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



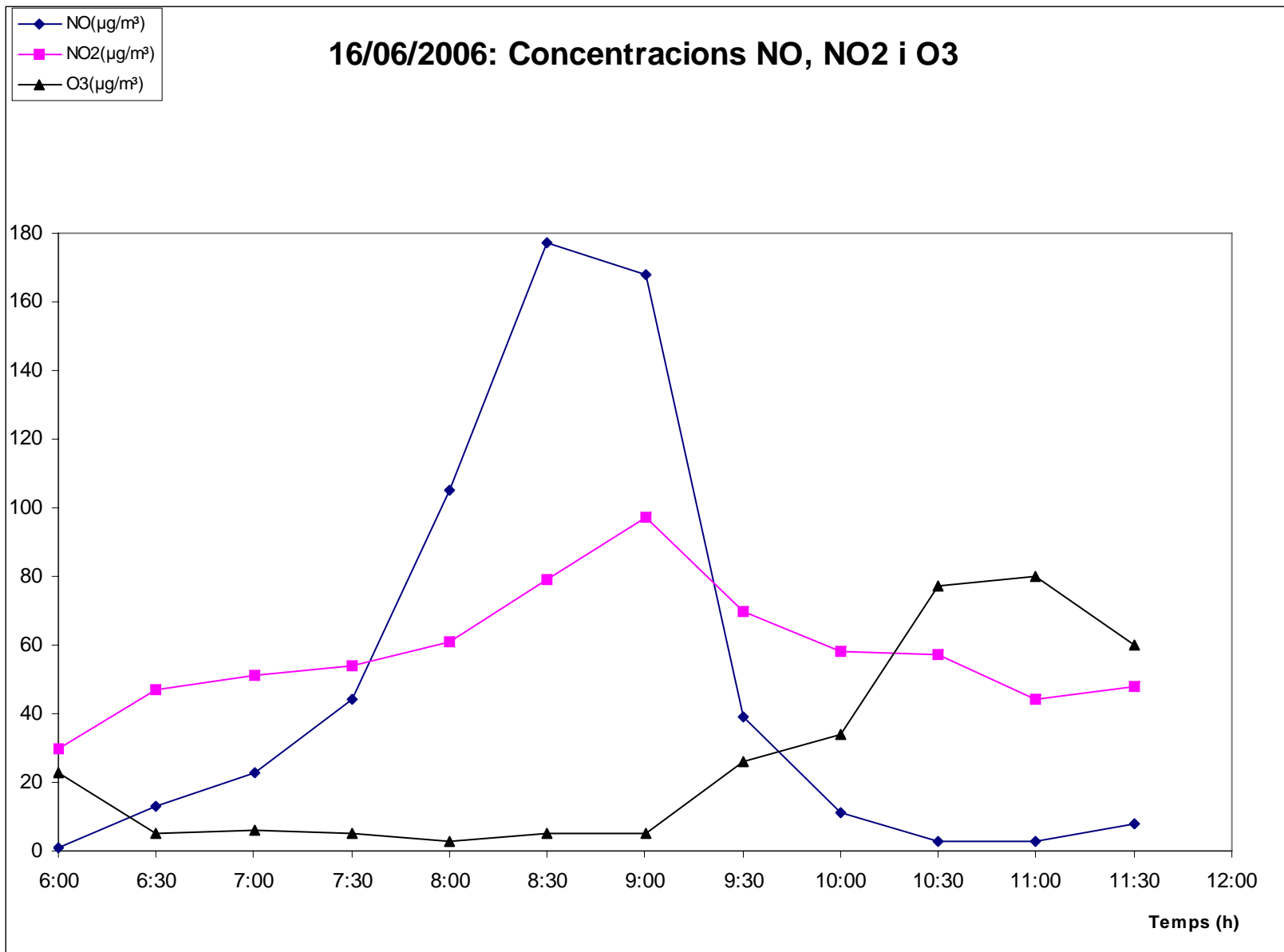
16/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
16/06/2006	06:00	06:00	1,2	352	1	30	23	0,4
16/06/2006	06:30	06:30	1,6	283	13	47	5	0,4
16/06/2006	07:00	07:00	1,1	336	23	51	6	0,4
16/06/2006	07:30	07:30	0,6	37	44	54	5	0,5
16/06/2006	08:00	08:00	0,4	359	105	61	3	0,7
16/06/2006	08:30	08:30	0,1	259	177	79	5	1
16/06/2006	09:00	09:00	1	74	168	97	5	1,1
16/06/2006	09:30	09:30	1	39	39	70	26	0,7
16/06/2006	10:00	10:00	1,9	147	11	58	34	0,5
16/06/2006	10:30	10:30	2,8	149	3	57	77	0,4
16/06/2006	11:00	11:00	4	132	3	44	80	0,4
16/06/2006	11:30	11:30	4,5	136	8	48	60	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	9,60
Benzè	1,30
m,p- xilens	6,10

16/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



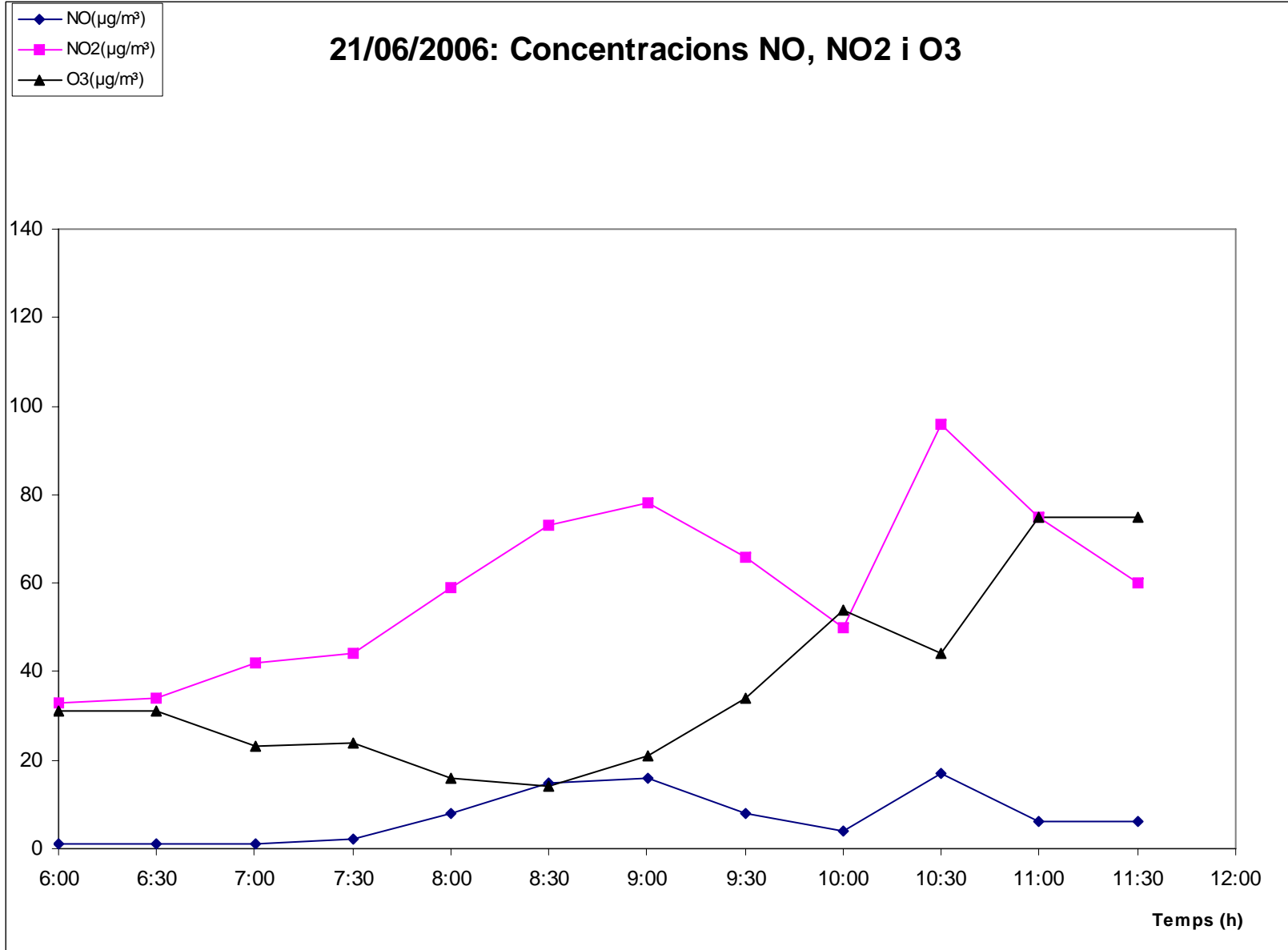
21/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
21/06/2006	06:00	06:00	1,1	352	1	33	31	0,3
21/06/2006	06:30	06:30	1,6	359	1	34	31	0,4
21/06/2006	07:00	07:00	1,7	354	1	42	23	0,4
21/06/2006	07:30	07:30	1,2	355	2	44	24	0,4
21/06/2006	08:00	08:00	1,4	22	8	59	16	0,5
21/06/2006	08:30	08:30	1,6	17	15	73	14	0,6
21/06/2006	09:00	09:00	1,1	18	16	78	21	0,5
21/06/2006	09:30	09:30	1	41	8	66	34	0,5
21/06/2006	10:00	10:00	1	40	4	50	54	0,4
21/06/2006	10:30	10:30	1,9	187	17	96	44	0,5
21/06/2006	11:00	11:00	2,1	203	6	75	75	0,4
21/06/2006	11:30	11:30	3,1	151	6	60	75	0,5

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	5,80
Benzè	1,90
m,p-xilens	4,10

21/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



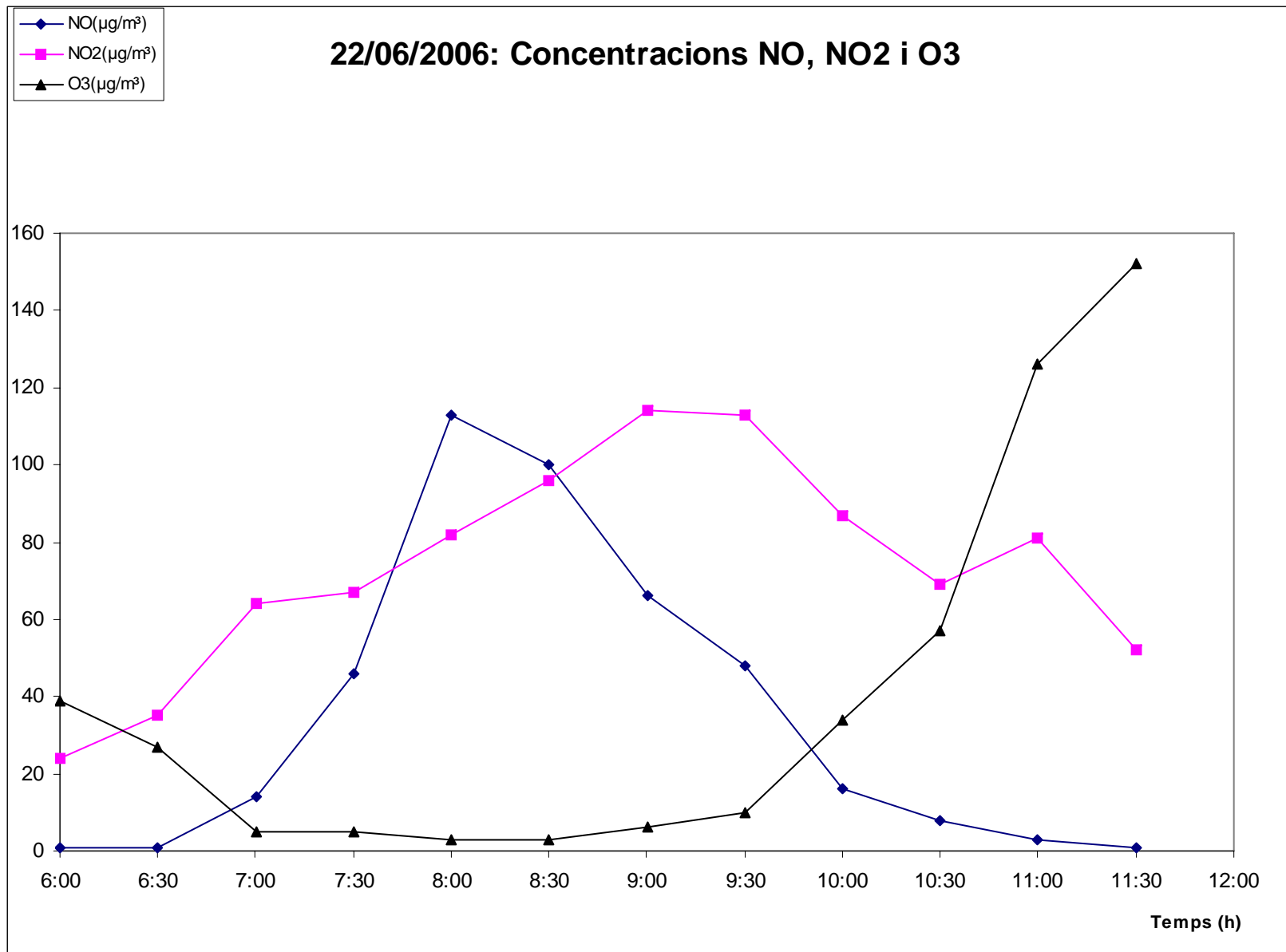
22/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
22/06/2006	06:00	1,3	39	1	24	39	0,4
22/06/2006	06:30	0,5	34	1	35	27	0,4
22/06/2006	07:00	1,1	0	14	64	5	0,6
22/06/2006	07:30	0,1	25	46	67	5	0,7
22/06/2006	08:00	0,2	0	113	82	3	0,9
22/06/2006	08:30	0,2	177	100	96	3	1,5
22/06/2006	09:00	0,6	187	66	114	6	0,7
22/06/2006	09:30	1,8	151	48	113	10	1
22/06/2006	10:00	1,9	159	16	87	34	0,7
22/06/2006	10:30	2,6	147	8	69	57	0,4
22/06/2006	11:00	2,6	174	3	81	126	0,4
22/06/2006	11:30	3	174	1	52	152	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	2,80
Benzè	0,90
m,p- xilens	2,30

22/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



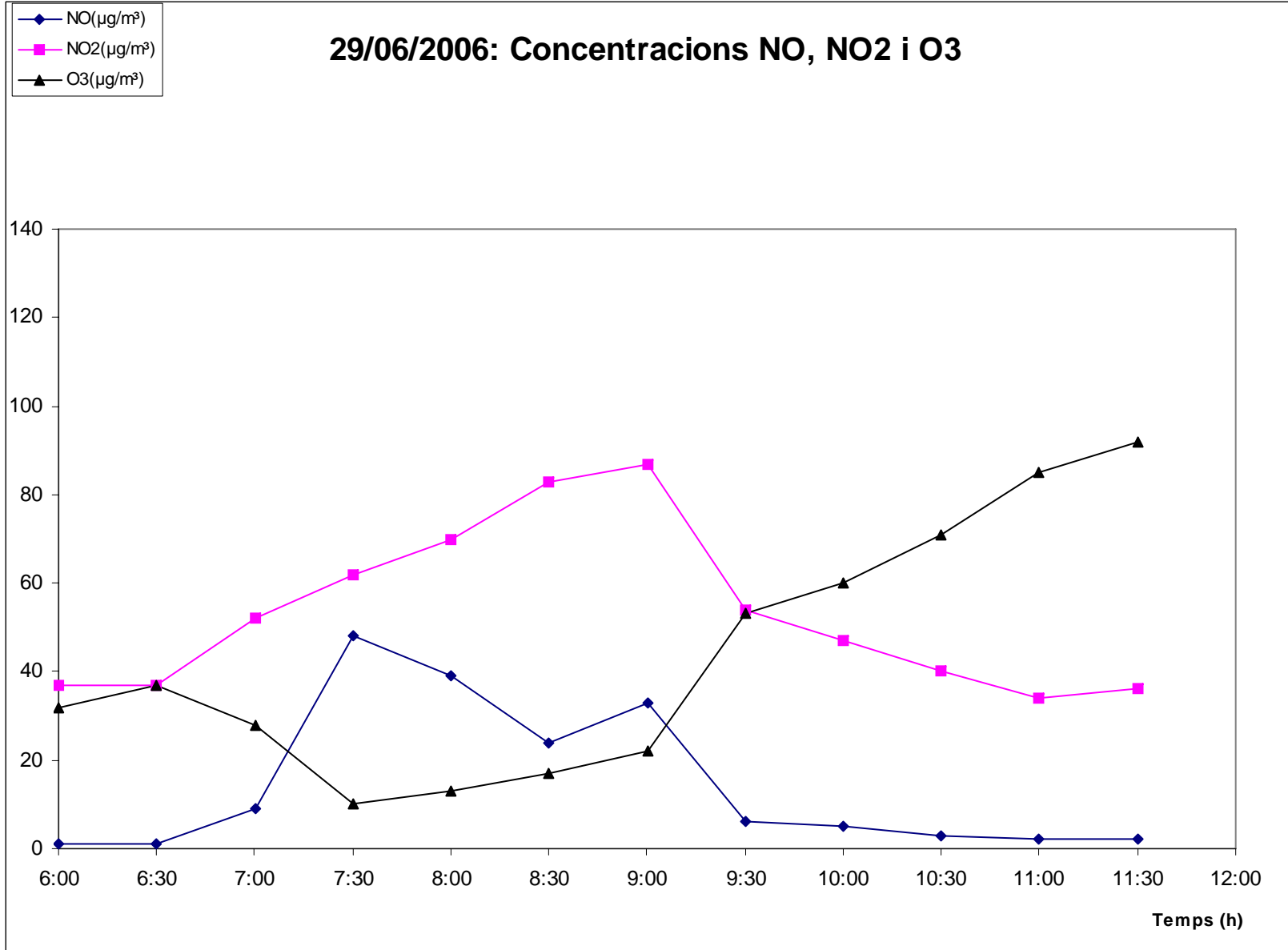
29/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
29/06/2006	06:00	1,8	24	1	37	32	0,4
29/06/2006	06:30	1,3	342	1	37	37	0,4
29/06/2006	07:00	1,5	354	9	52	28	0,4
29/06/2006	07:30	0,9	344	48	62	10	0,5
29/06/2006	08:00	1	333	39	70	13	0,5
29/06/2006	08:30	0,3	325	24	83	17	0,5
29/06/2006	09:00	1,6	28	33	87	22	0,6
29/06/2006	09:30	1,3	141	6	54	53	0,5
29/06/2006	10:00	2,1	146	5	47	60	0,4
29/06/2006	10:30	2,6	142	3	40	71	0,4
29/06/2006	11:00	2,9	156	2	34	85	0,4
29/06/2006	11:30	3	156	2	36	92	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	5,20
Benzè	0,90
m,p-xilens	4,50

29/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



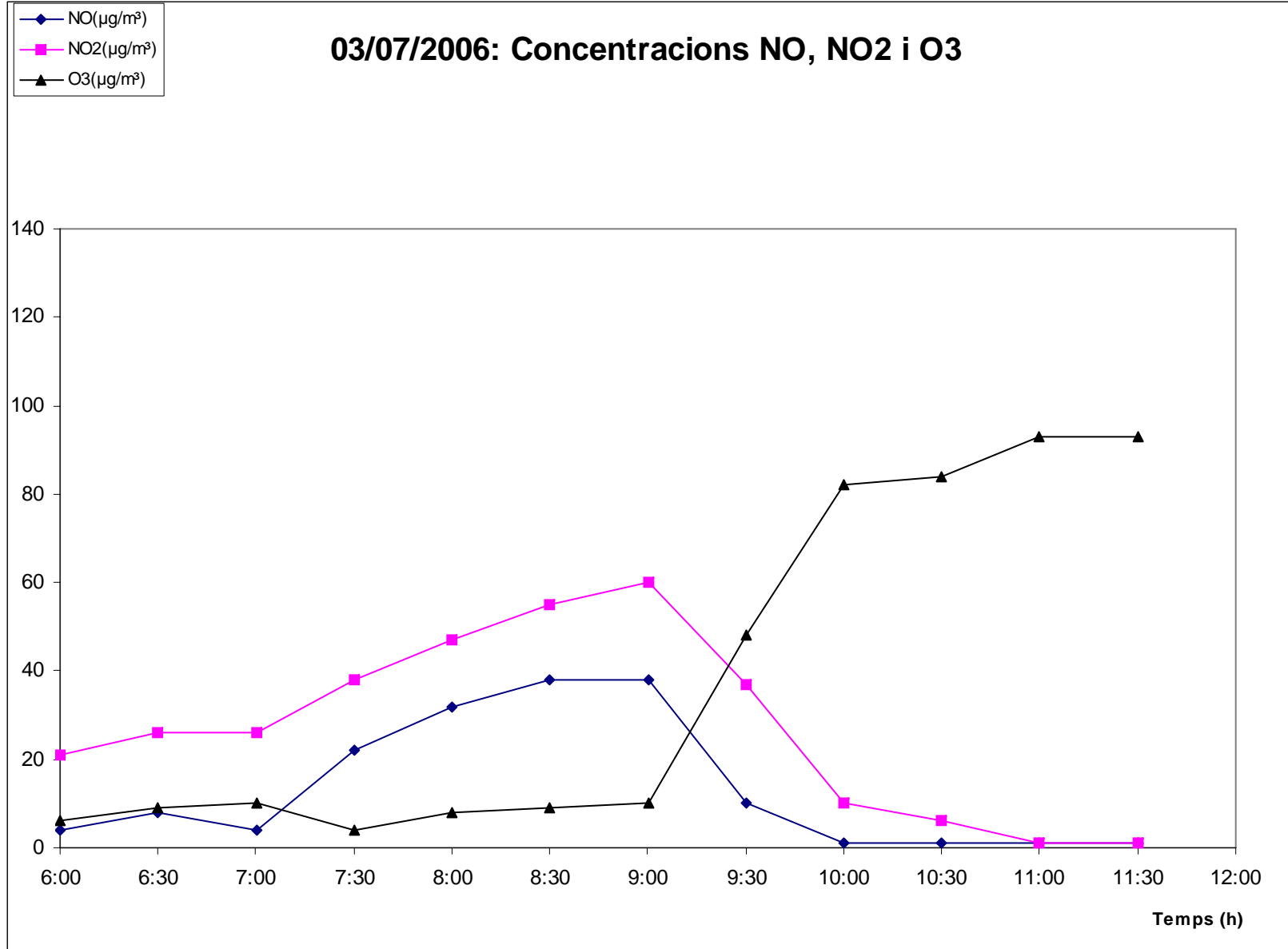
03/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
03/07/2006	06:00	2,7	11	4	21	6	0,4
03/07/2006	06:30	2	17	8	26	9	0,4
03/07/2006	07:00	1,7	28	4	26	10	0,4
03/07/2006	07:30	1,4	11	22	38	4	0,5
03/07/2006	08:00	1,7	19	32	47	8	0,6
03/07/2006	08:30	2,1	32	38	55	9	1,1
03/07/2006	09:00	1,8	49	38	60	10	0,9
03/07/2006	09:30	1,4	48	10	37	48	0,7
03/07/2006	10:00	1,4	125	1	10	82	0,4
03/07/2006	10:30	3,1	162	1	6	84	0,4
03/07/2006	11:00	3,4	140	1	1	93	0,4
03/07/2006	11:30	4,1	140	1	1	93	0,8

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	9,90
Benzè	0,90
m,p- xilens	6,90

03/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



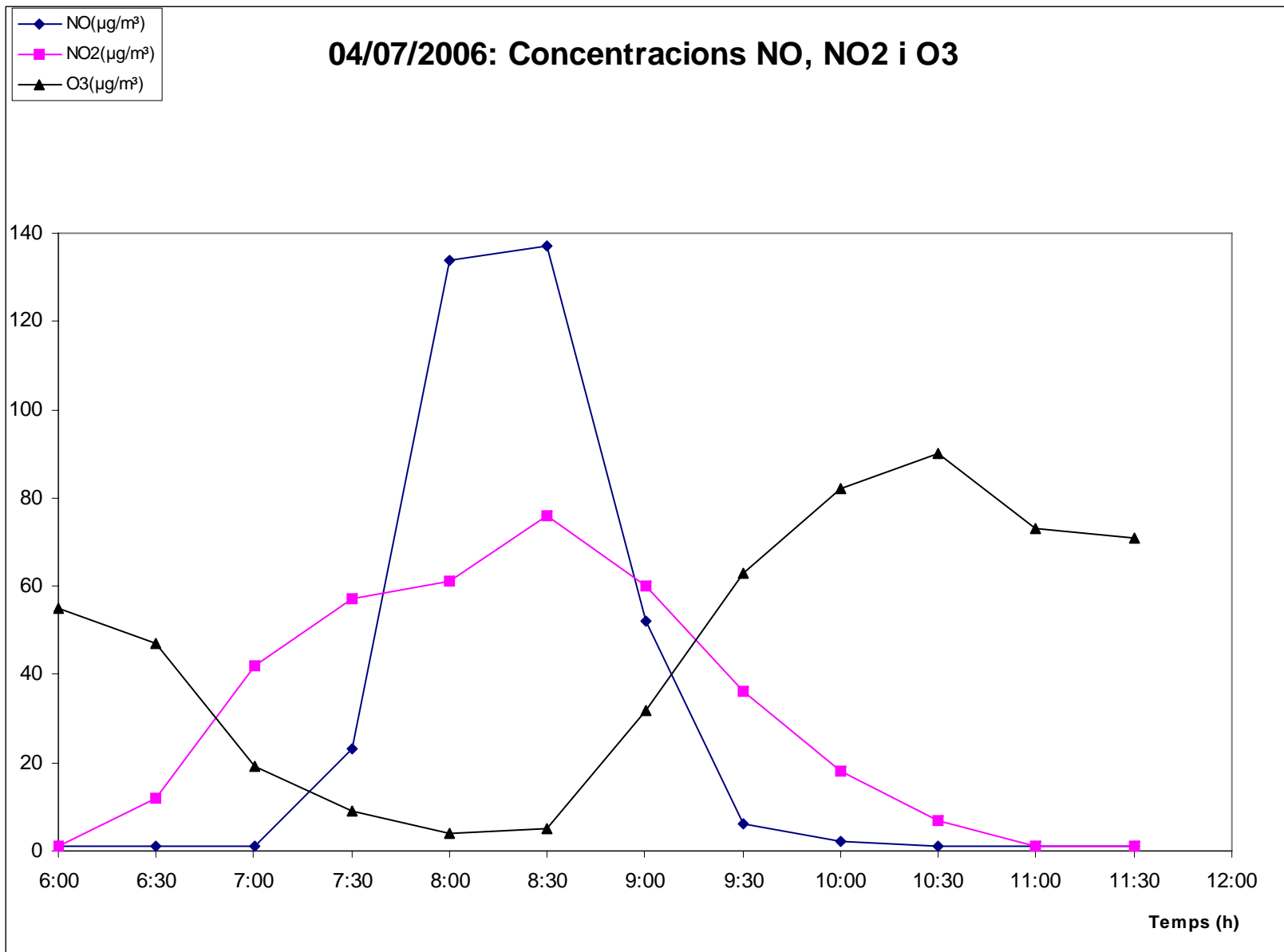
04/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
04/07/2006	06:00	1,9	31	1	1	55	0,4
04/07/2006	06:30	1	41	1	12	47	0,4
04/07/2006	07:00	1,2	4	1	42	19	0,5
04/07/2006	07:30	1	10	23	57	9	0,6
04/07/2006	08:00	1,2	25	134	61	4	1
04/07/2006	08:30	0,6	43	137	76	5	1
04/07/2006	09:00	1,9	119	52	60	32	0,6
04/07/2006	09:30	3	115	6	36	63	0,5
04/07/2006	10:00	3,2	118	2	18	82	0,4
04/07/2006	10:30	4	127	1	7	90	0,4
04/07/2006	11:00	4,2	134	1	1	73	0,4
04/07/2006	11:30	3,8	127	1	1	71	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-
xilens

04/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



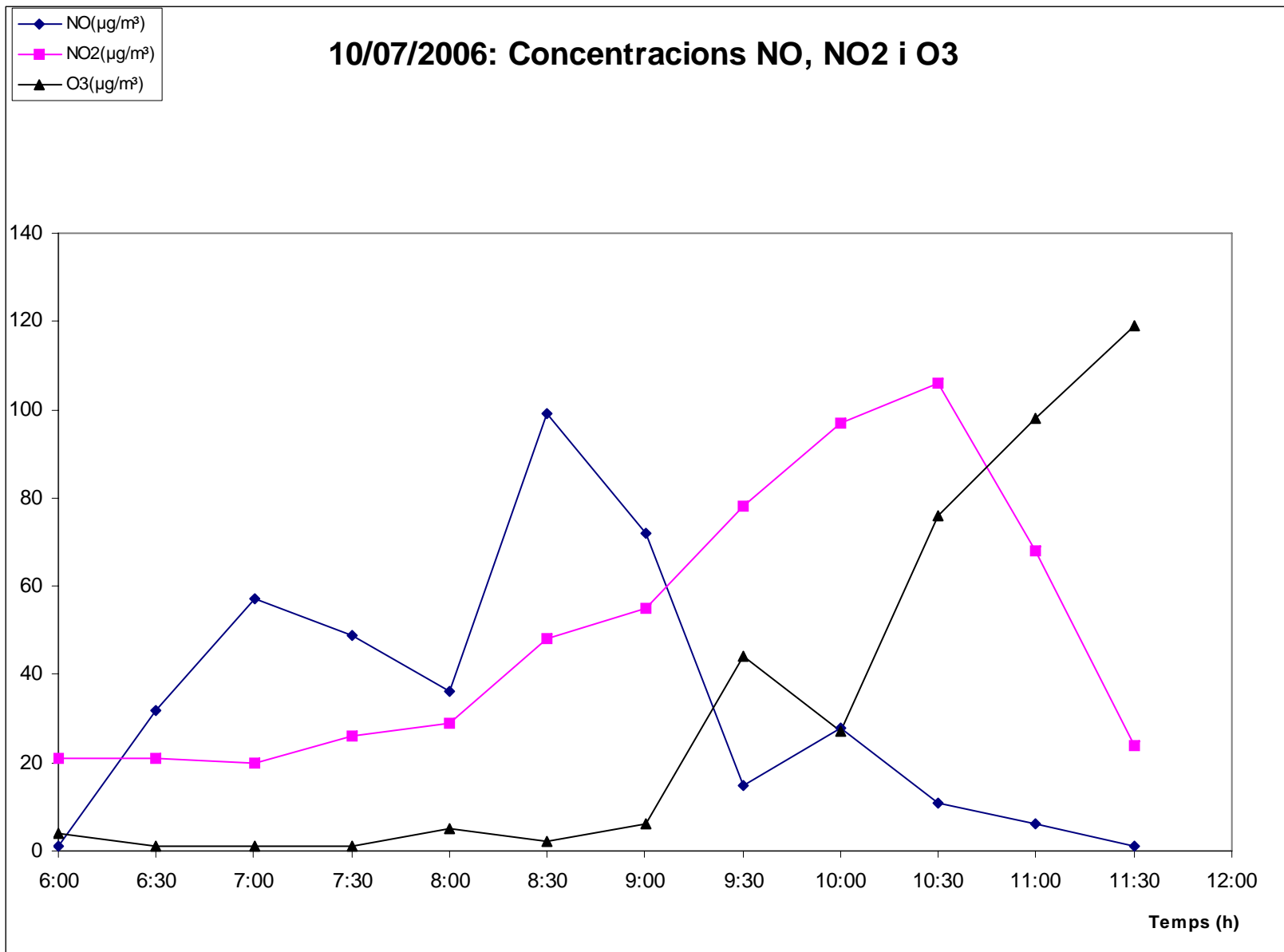
10/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
10/07/2006	06:00	0,4	23	1	21	4	0,4
10/07/2006	06:30	0,4	19	32	21	1	0,4
10/07/2006	07:00	1	14	57	20	1	0,5
10/07/2006	07:30	0,9	335	49	26	1	0,5
10/07/2006	08:00	1,2	0	36	29	5	0,5
10/07/2006	08:30	1,3	10	99	48	2	1,5
10/07/2006	09:00	0,5	312	72	55	6	0,9
10/07/2006	09:30	0,8	245	15	78	44	0,8
10/07/2006	10:00	1,8	188	28	97	27	1,5
10/07/2006	10:30	2,5	188	11	106	76	0,6
10/07/2006	11:00	2,8	186	6	68	98	0,4
10/07/2006	11:30	3	186	1	24	119	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	10,00
Benzè	1,80
m,p-xilens	8,00

10/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



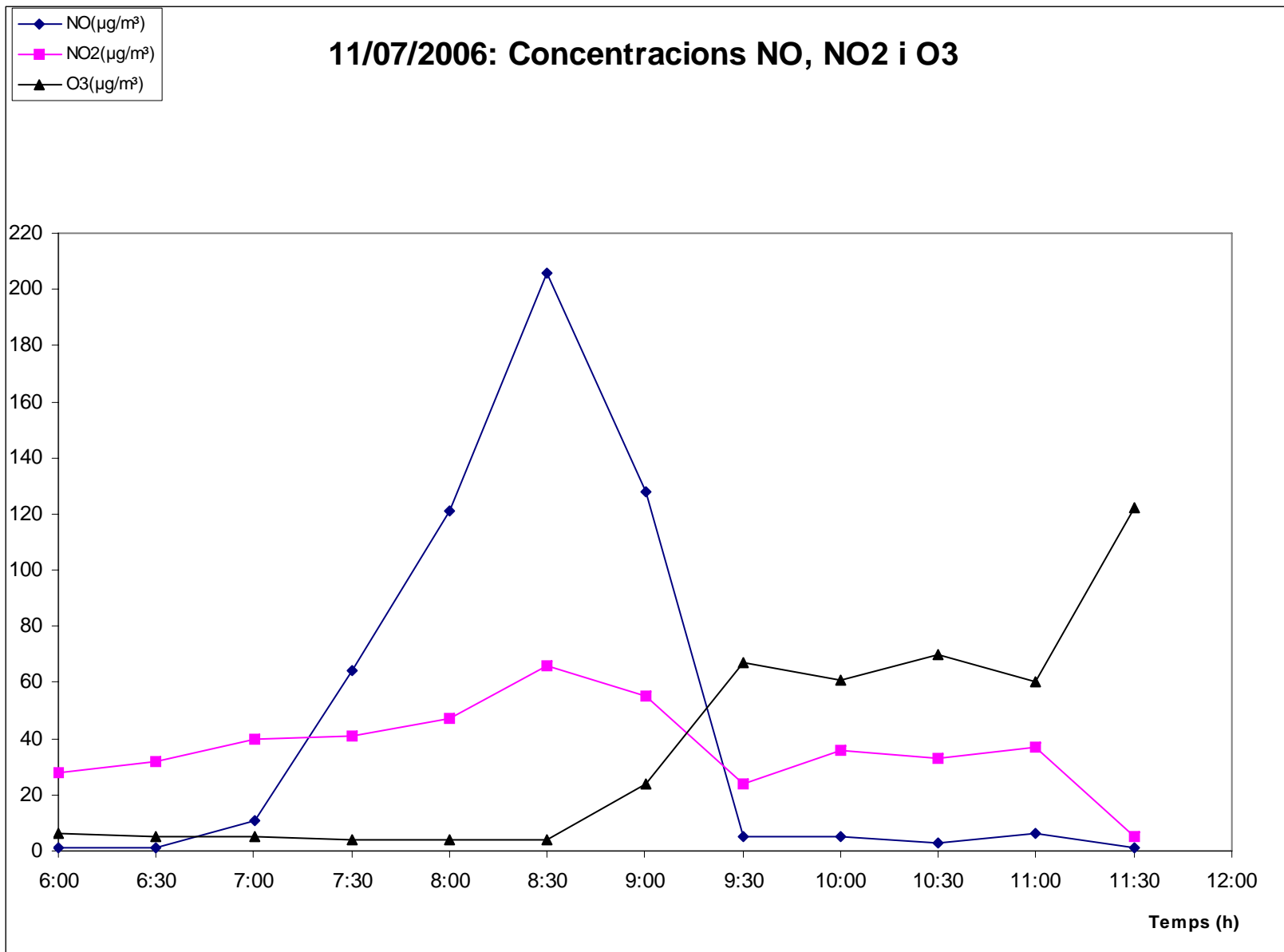
11/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
11/07/2006	06:00	0,8	341	1	28	6	0,4
11/07/2006	06:30	0,9	32	1	32	5	0,4
11/07/2006	07:00	0,8	24	11	40	5	0,5
11/07/2006	07:30	0,8	35	64	41	4	0,6
11/07/2006	08:00	1,5	32	121	47	4	0,8
11/07/2006	08:30	1,2	58	206	66	4	1,1
11/07/2006	09:00	1,1	84	128	55	24	0,9
11/07/2006	09:30	1,2	173	5	24	67	0,4
11/07/2006	10:00	1,8	224	5	36	61	0,4
11/07/2006	10:30	2,3	220	3	33	70	0,4
11/07/2006	11:00	3,1	224	6	37	60	0,4
11/07/2006	11:30	2,9	233	1	5	122	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-
xilens

11/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



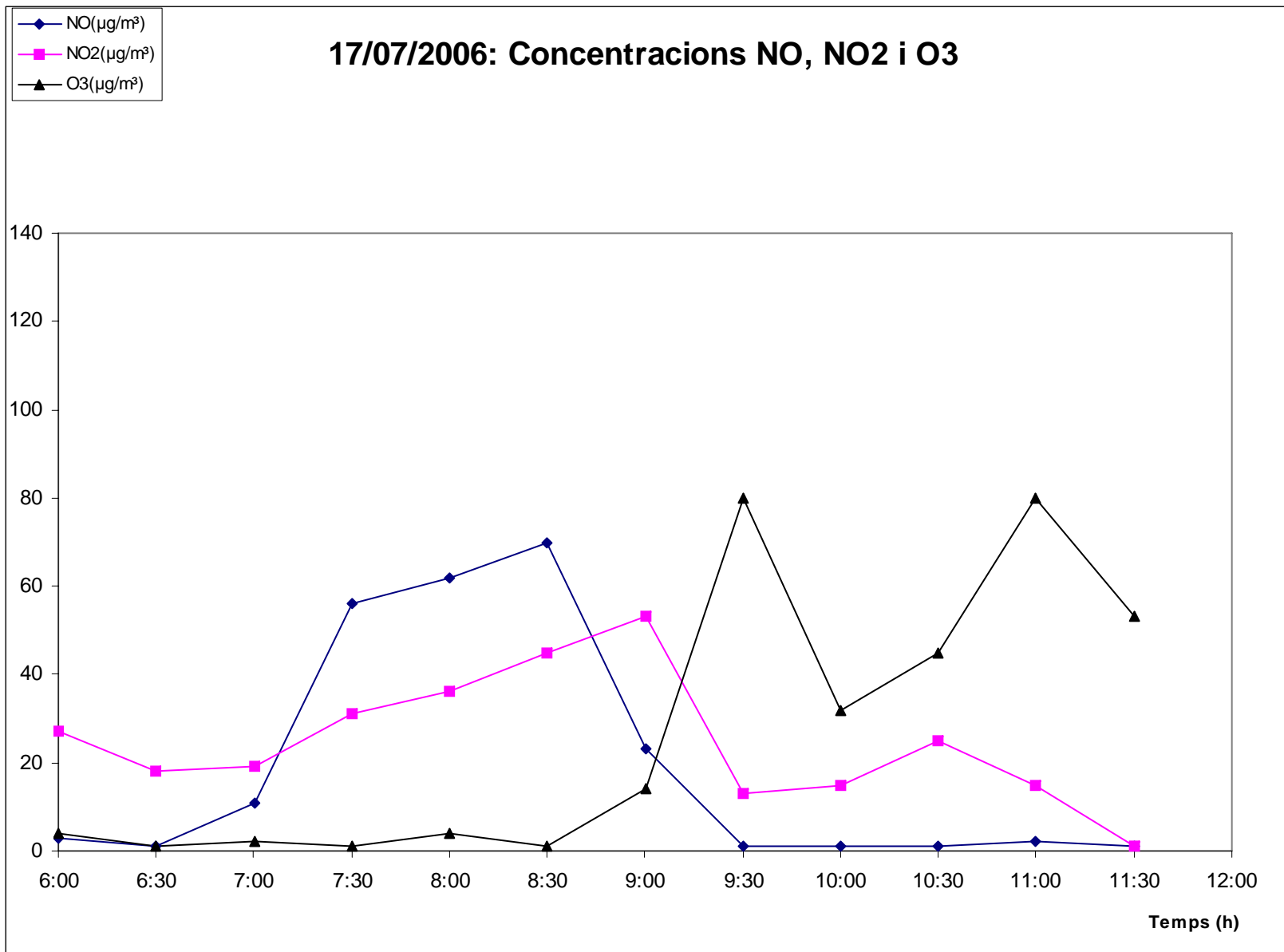
17/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
17/07/2006	06:00	0,2	332	3	27	4	0,4
17/07/2006	06:30	0,6	49	1	18	1	0,4
17/07/2006	07:00	0,5	349	11	19	2	0,4
17/07/2006	07:30	0,5	27	56	31	1	0,6
17/07/2006	08:00	0,7	26	62	36	4	0,7
17/07/2006	08:30	0,1	0	70	45	1	0,8
17/07/2006	09:00	0,7	5	23	53	14	0,8
17/07/2006	09:30	1,1	7	1	13	80	0,6
17/07/2006	10:00	1,1	282	1	15	32	0,5
17/07/2006	10:30	1,9	255	1	25	45	0,5
17/07/2006	11:00	2,2	196	2	15	80	2,6
17/07/2006	11:30	2,2	165	1	1	53	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	8,30
Benzè	1,60
m,p- xilens	6,40

17/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



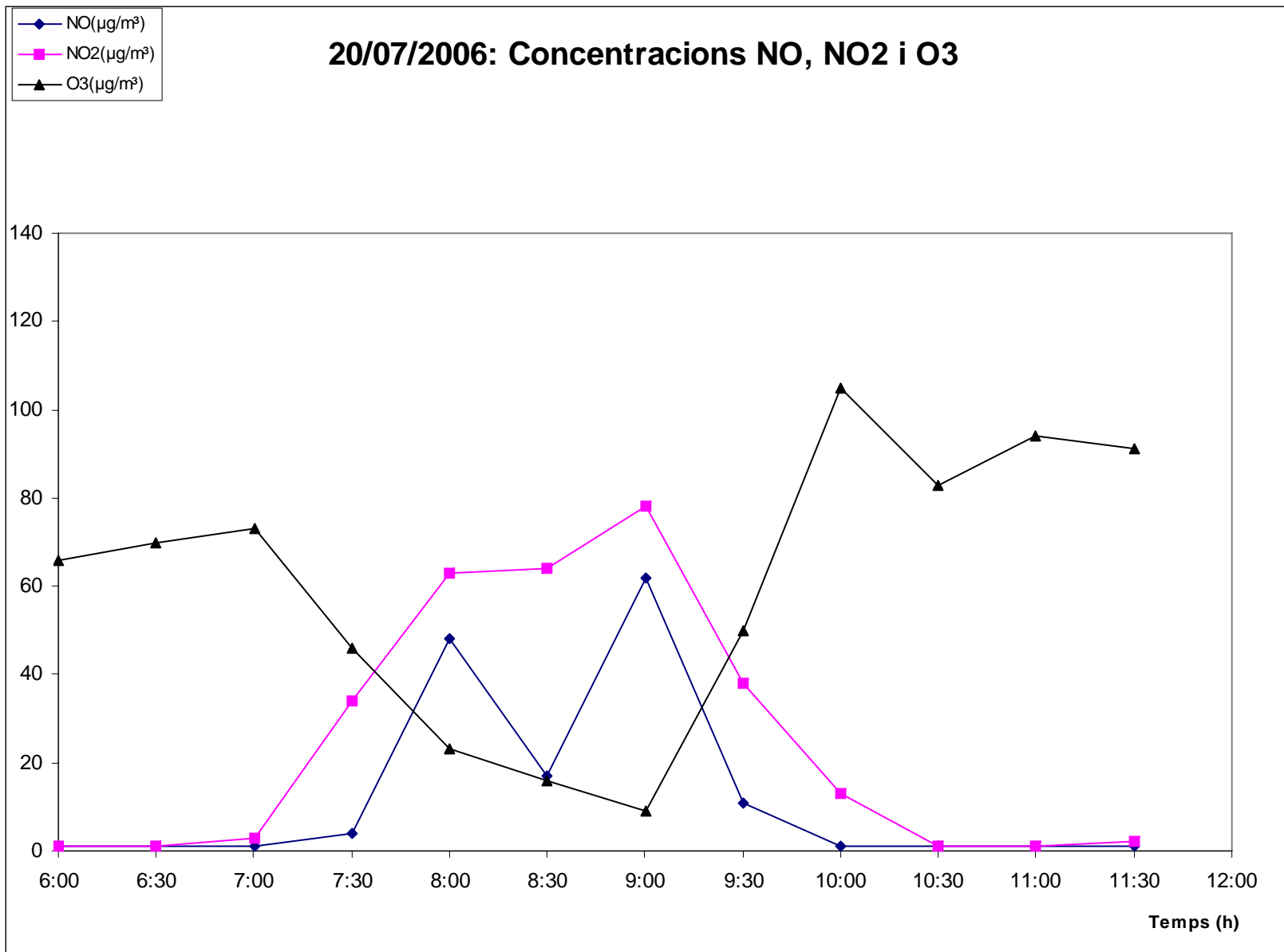
20/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
20/07/2006	06:00	2,3	0	1	1	66	0,3
20/07/2006	06:30	2,7	4	1	1	70	0,3
20/07/2006	07:00	2,5	19	1	3	73	0,3
20/07/2006	07:30	2,3	8	4	34	46	0,4
20/07/2006	08:00	1,5	6	48	63	23	0,5
20/07/2006	08:30	1,7	15	17	64	16	0,6
20/07/2006	09:00	1,7	25	62	78	9	0,7
20/07/2006	09:30	1,8	7	11	38	50	0,5
20/07/2006	10:00	2	359	1	13	105	0,4
20/07/2006	10:30	2	0	1	1	83	0,4
20/07/2006	11:00	1,8	159	1	1	94	0,4
20/07/2006	11:30	2,4	143	1	2	91	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	6,60
Benzè	0,90
m,p- xilens	5,00

20/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



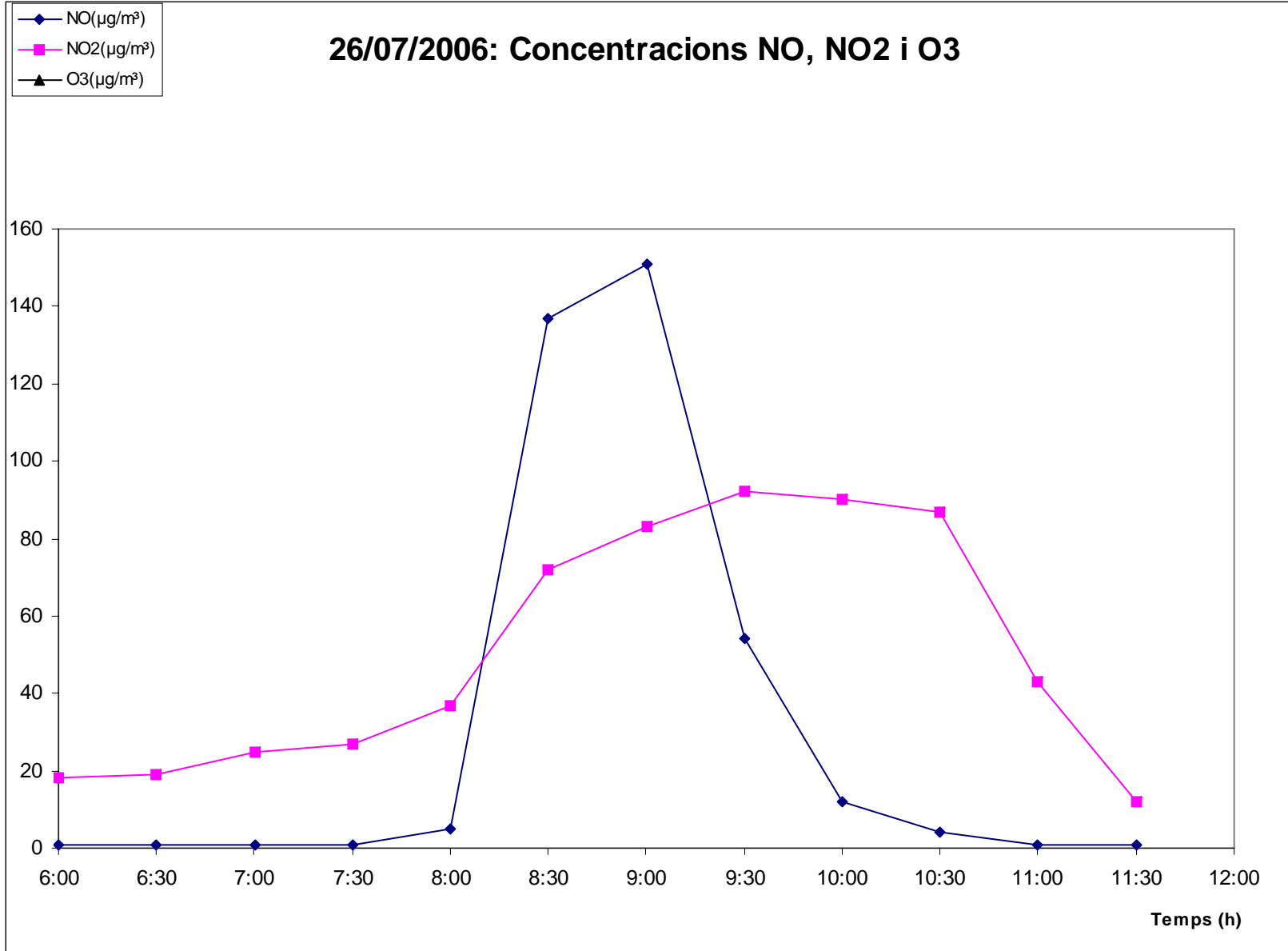
26/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
26/07/2006	06:00	06:00	1	354	1	18	0,4
26/07/2006	06:30	06:30	1,8	2	1	19	0,4
26/07/2006	07:00	07:00	1,1	5	1	25	0,3
26/07/2006	07:30	07:30	1,9	17	1	27	0,4
26/07/2006	08:00	08:00	1,5	22	5	37	0,5
26/07/2006	08:30	08:30	2,1	26	137	72	1
26/07/2006	09:00	09:00	1,3	21	151	83	0,9
26/07/2006	09:30	09:30	0,7	36	54	92	0,7
26/07/2006	10:00	10:00	1,6	230	12	90	0,5
26/07/2006	10:30	10:30	2,2	187	4	87	0,4
26/07/2006	11:00	11:00	2,8	186	1	43	0,4
26/07/2006	11:30	11:30	3,3	189	1	12	0,3

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-
xilens

26/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



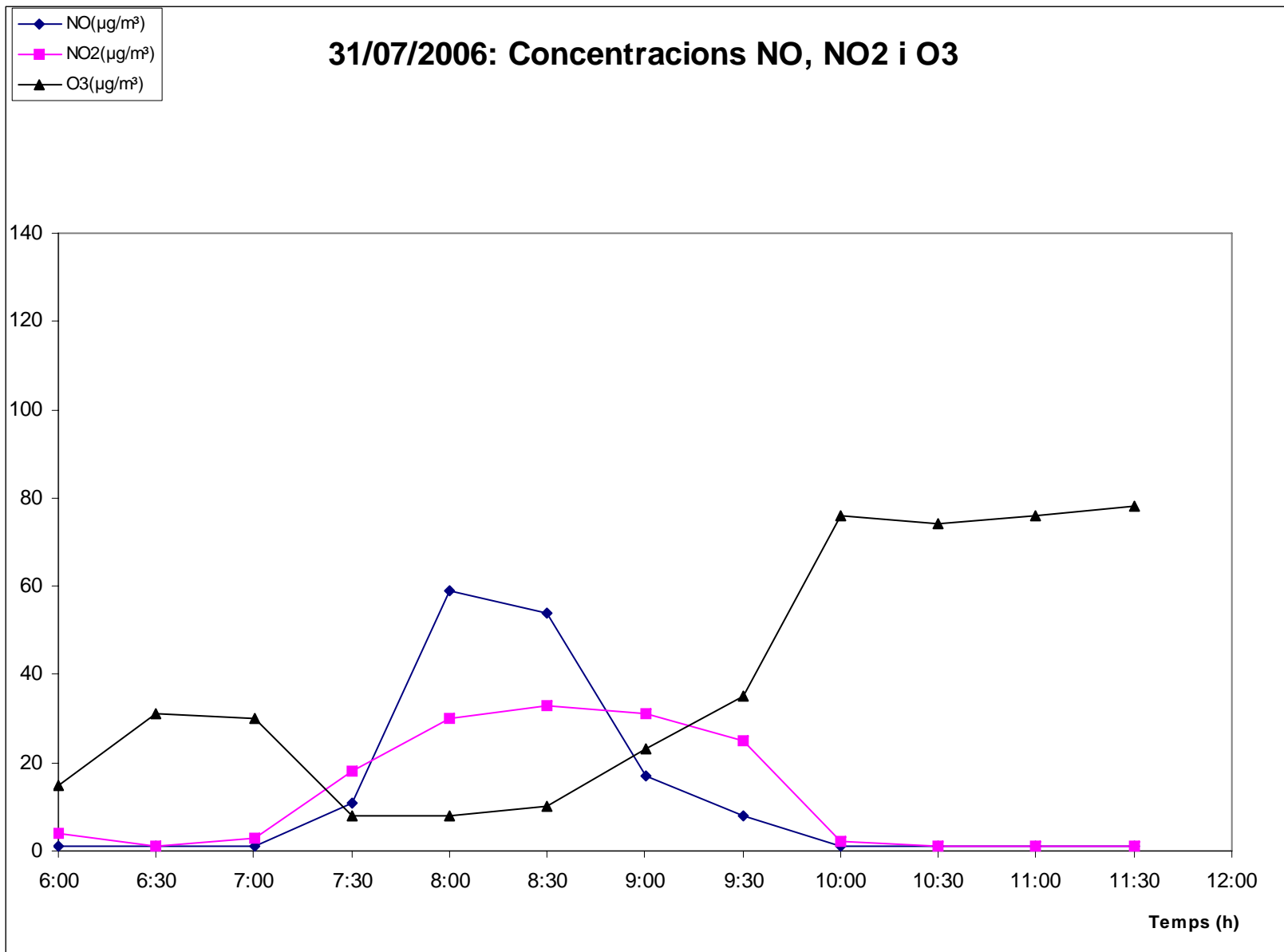
31/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
31/07/2006	06:00	1,7	14	1	4	15	0,4
31/07/2006	06:30	2,8	14	1	1	31	0,4
31/07/2006	07:00	2,3	23	1	3	30	0,4
31/07/2006	07:30	2,6	31	11	18	8	0,5
31/07/2006	08:00	1,6	10	59	30	8	0,7
31/07/2006	08:30	1,9	6	54	33	10	0,7
31/07/2006	09:00	2,1	29	17	31	23	0,6
31/07/2006	09:30	1,7	37	8	25	35	0,6
31/07/2006	10:00	2,6	140	1	2	76	0,4
31/07/2006	10:30	3,4	135	1	1	74	0,3
31/07/2006	11:00	3,3	149	1	1	76	0,3
31/07/2006	11:30	3,3	153	1	1	78	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	5,60
Benzè	0,90
m,p- xilens	5,70

31/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



Dades de 12h a 23.30h

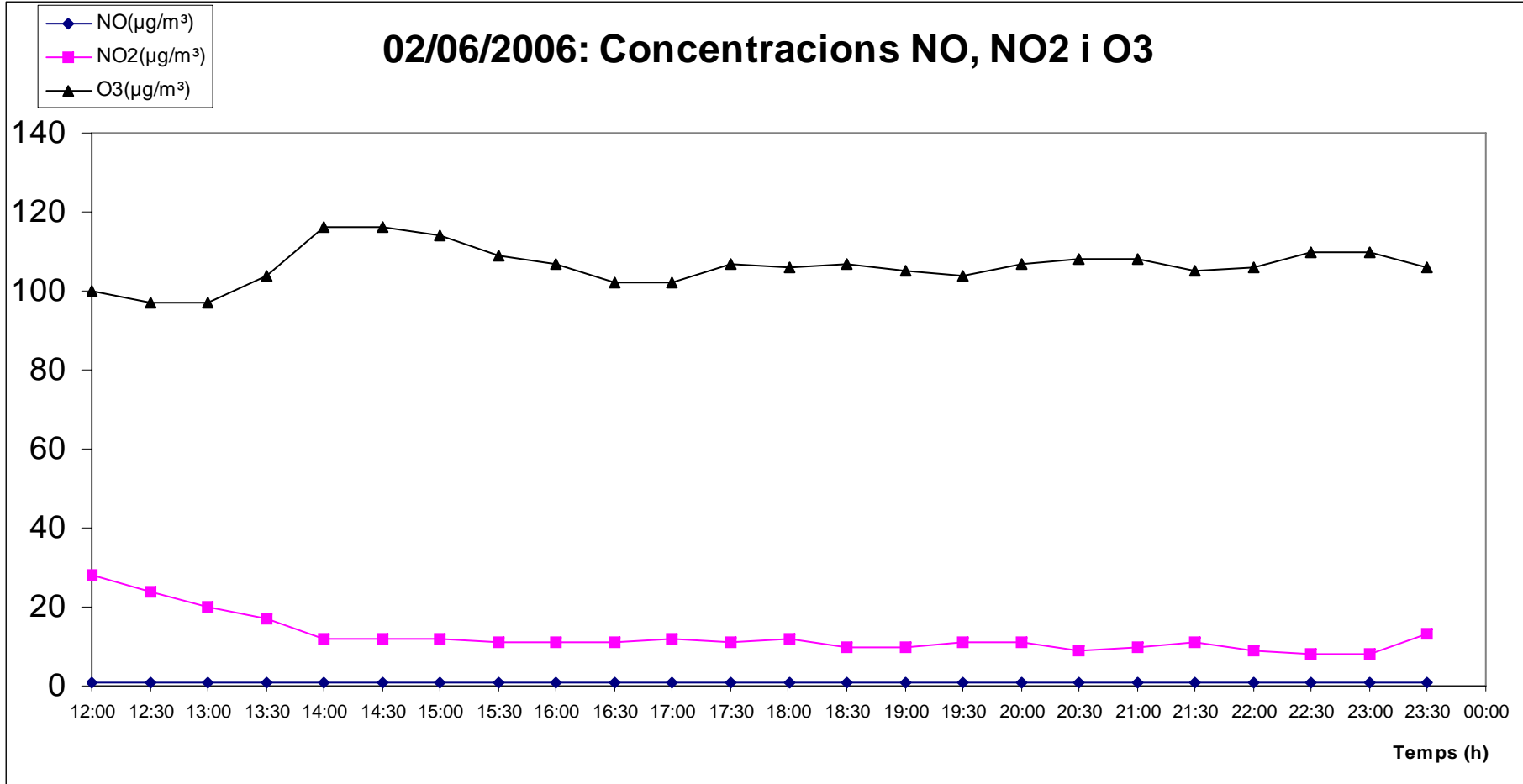
02/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
02/06/2006	12:00	12:00	2,5	78	1	28	100	0,3
02/06/2006	12:30	12:30	3,6	126	1	24	97	0,3
02/06/2006	13:00	13:00	4,2	144	1	20	97	0,3
02/06/2006	13:30	13:30	4,6	160	1	17	104	0,3
02/06/2006	14:00	14:00	5,3	161	1	12	116	0,3
02/06/2006	14:30	14:30	5,3	160	1	12	116	0,3
02/06/2006	15:00	15:00	5,2	163	1	12	114	0,3
02/06/2006	15:30	15:30	5,1	176	1	11	109	0,3
02/06/2006	16:00	16:00	5,1	176	1	11	107	0,3
02/06/2006	16:30	16:30	5,4	183	1	11	102	0,3
02/06/2006	17:00	17:00	5,1	183	1	12	102	0,3
02/06/2006	17:30	17:30	5,4	182	1	11	107	0,3
02/06/2006	18:00	18:00	5,1	181	1	12	106	0,3
02/06/2006	18:30	18:30	4,7	183	1	10	107	0,3
02/06/2006	19:00	19:00	4,6	189	1	10	105	0,3
02/06/2006	19:30	19:30	4	189	1	11	104	0,3
02/06/2006	20:00	20:00	4,3	184	1	11	107	0,3
02/06/2006	20:30	20:30	4,4	192	1	9	108	0,3
02/06/2006	21:00	21:00	4,1	188	1	10	108	0,3
02/06/2006	21:30	21:30	3,7	186	1	11	105	0,3
02/06/2006	22:00	22:00	3,7	185	1	9	106	0,3
02/06/2006	22:30	22:30	3,7	187	1	8	110	0,3
02/06/2006	23:00	23:00	3,4	191	1	8	110	0,3
02/06/2006	23:30	23:30	3,4	198	1	13	106	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	8,50
Benzè	0,90
m,p-xilens	4,60

02/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



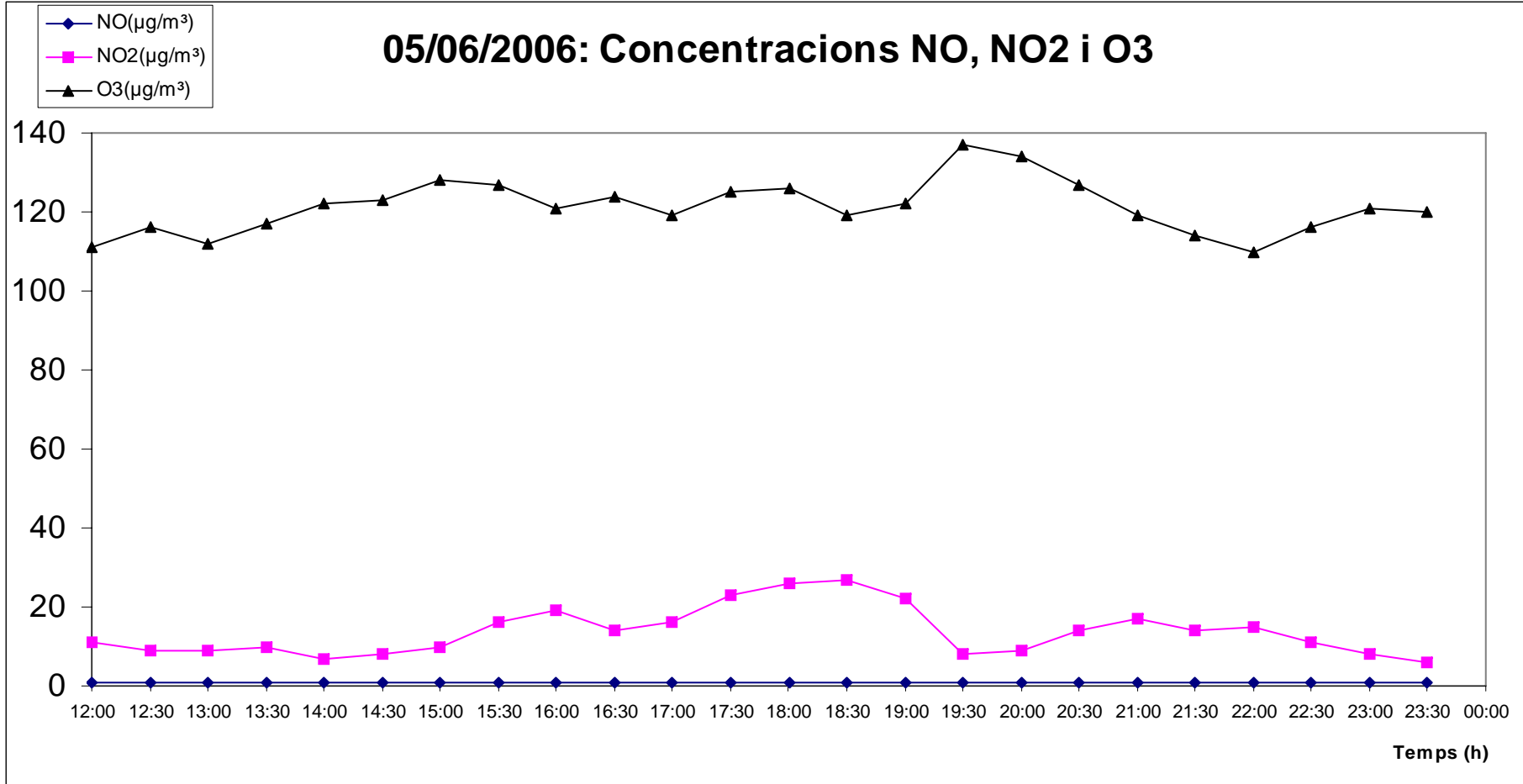
05/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
05/06/2006	12:00	12:00	3,5	182	1	11	111	0,4
05/06/2006	12:30	12:30	3,7	183	1	9	116	0,4
05/06/2006	13:00	13:00	3,8	176	1	9	112	0,4
05/06/2006	13:30	13:30	3,9	180	1	10	117	0,8
05/06/2006	14:00	14:00	3,9	177	1	7	122	0,4
05/06/2006	14:30	14:30	3,9	193	1	8	123	0,3
05/06/2006	15:00	15:00	3,4	184	1	10	128	0,3
05/06/2006	15:30	15:30	3,6	179	1	16	127	0,3
05/06/2006	16:00	16:00	3,8	183	1	19	121	0,3
05/06/2006	16:30	16:30	3,8	184	1	14	124	0,3
05/06/2006	17:00	17:00	4	185	1	16	119	0,3
05/06/2006	17:30	17:30	4	182	1	23	125	0,4
05/06/2006	18:00	18:00	3,6	188	1	26	126	0,4
05/06/2006	18:30	18:30	3,1	189	1	27	119	0,3
05/06/2006	19:00	19:00	3,4	182	1	22	122	0,3
05/06/2006	19:30	19:30	3,3	150	1	8	137	0,3
05/06/2006	20:00	20:00	3,6	130	1	9	134	0,3
05/06/2006	20:30	20:30	3,5	123	1	14	127	0,4
05/06/2006	21:00	21:00	3,5	117	1	17	119	0,4
05/06/2006	21:30	21:30	2,8	117	1	14	114	0,4
05/06/2006	22:00	22:00	2,4	113	1	15	110	0,4
05/06/2006	22:30	22:30	2,1	112	1	11	116	0,4
05/06/2006	23:00	23:00	1,9	108	1	8	121	0,3
05/06/2006	23:30	23:30	1,8	108	1	6	120	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	9,10
Benzè	0,90
m,p-xilens	5,90

05/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



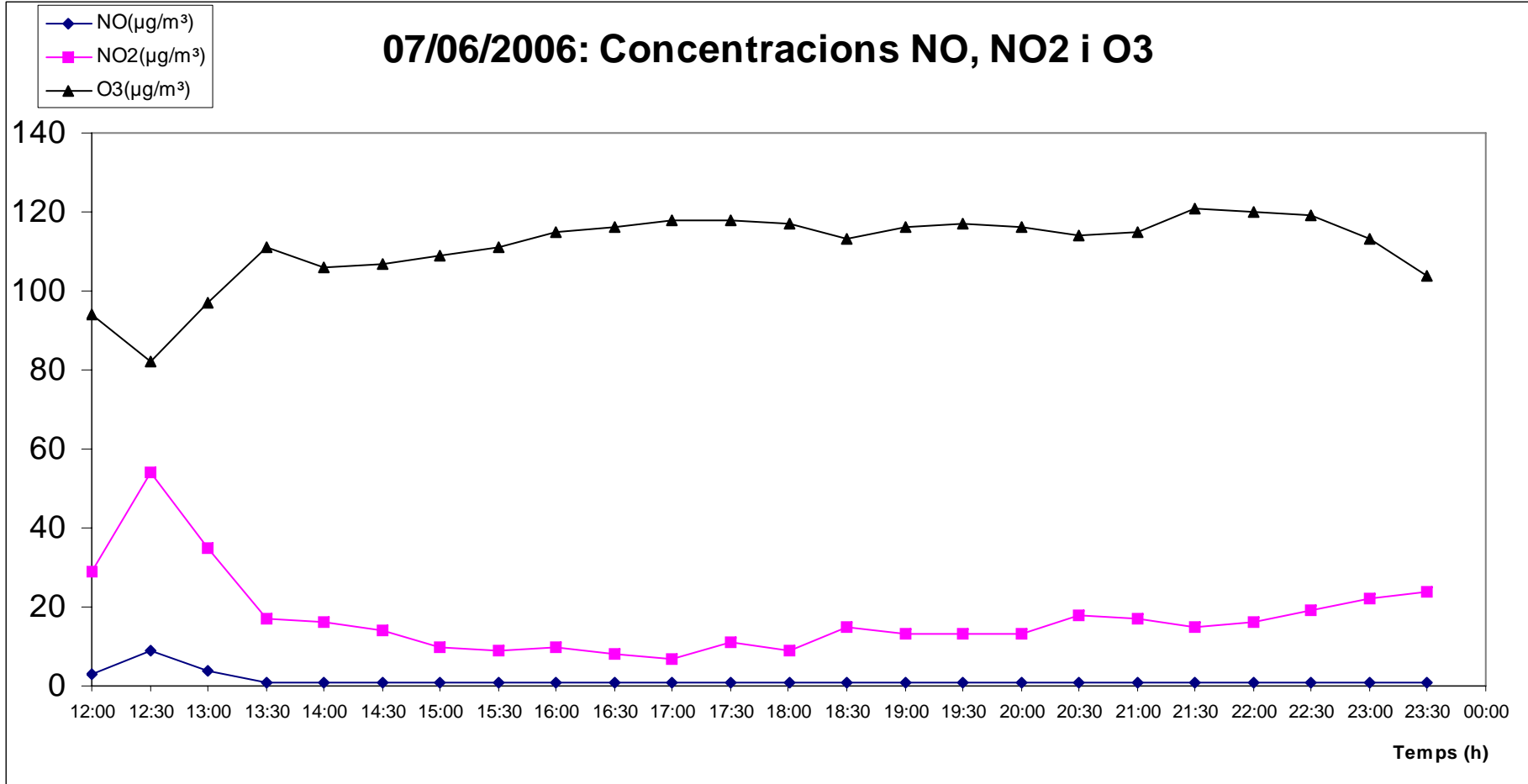
07/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
07/06/2006	12:00	12:00	4,8	125	3	29	94	0,3
07/06/2006	12:30	12:30	5,1	128	9	54	82	0,4
07/06/2006	13:00	13:00	5,1	129	4	35	97	0,4
07/06/2006	13:30	13:30	5,2	132	1	17	111	0,3
07/06/2006	14:00	14:00	5,6	139	1	16	106	0,3
07/06/2006	14:30	14:30	5,5	135	1	14	107	0,3
07/06/2006	15:00	15:00	4,8	123	1	10	109	0,3
07/06/2006	15:30	15:30	5	121	1	9	111	0,3
07/06/2006	16:00	16:00	4,5	121	1	10	115	0,3
07/06/2006	16:30	16:30	4,6	119	1	8	116	0,3
07/06/2006	17:00	17:00	4,5	128	1	7	118	0,3
07/06/2006	17:30	17:30	4,1	127	1	11	118	0,3
07/06/2006	18:00	18:00	3,9	126	1	9	117	0,3
07/06/2006	18:30	18:30	3,9	110	1	15	113	0,3
07/06/2006	19:00	19:00	3,8	116	1	13	116	0,3
07/06/2006	19:30	19:30	3,6	124	1	13	117	0,3
07/06/2006	20:00	20:00			1	13	116	0,3
07/06/2006	20:30	20:30	3,4	102	1	18	114	0,3
07/06/2006	21:00	21:00	3,1	99	1	17	115	0,3
07/06/2006	21:30	21:30	3	95	1	15	121	0,3
07/06/2006	22:00	22:00	2,8	90	1	16	120	0,4
07/06/2006	22:30	22:30	3,4	81	1	19	119	0,4
07/06/2006	23:00	23:00	3,7	75	1	22	113	0,4
07/06/2006	23:30	23:30	2,9	70	1	24	104	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	17,00
Benzè	0,90
m,p-xilens	11,00

07/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



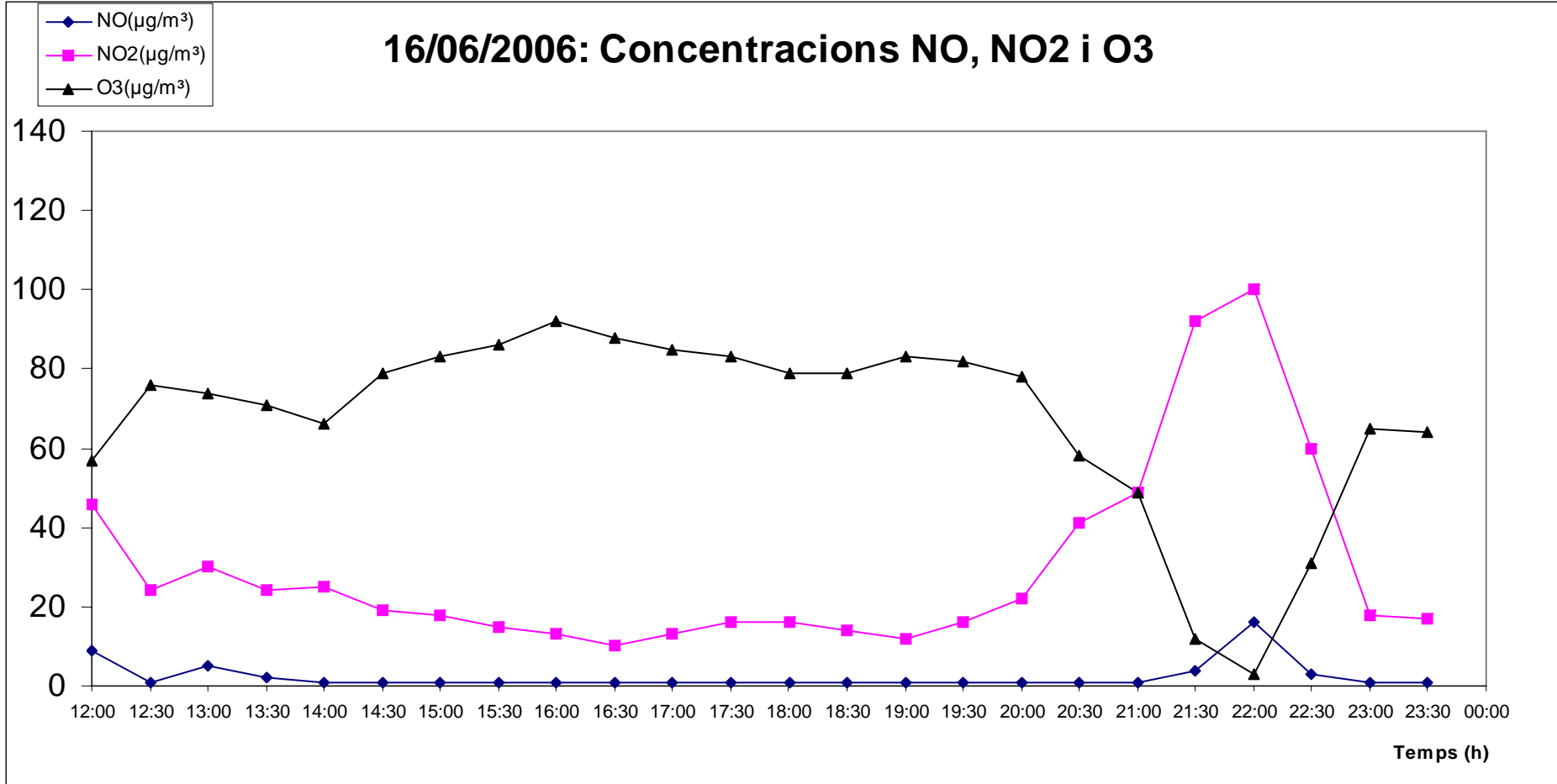
16/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
16/06/2006	12:00	12:00	4,9	139	9	46	57	0,4
16/06/2006	12:30	12:30	3,5	133	1	24	76	0,4
16/06/2006	13:00	13:00	3,3	106	5	30	74	0,4
16/06/2006	13:30	13:30	3,6	127	2	24	71	0,4
16/06/2006	14:00	14:00	2,6	107	1	25	66	0,4
16/06/2006	14:30	14:30	2,6	104	1	19	79	0,4
16/06/2006	15:00	15:00	3,4	103	1	18	83	0,4
16/06/2006	15:30	15:30	3,4	119	1	15	86	0,4
16/06/2006	16:00	16:00	3,9	128	1	13	92	0,3
16/06/2006	16:30	16:30	3,2	134	1	10	88	0,3
16/06/2006	17:00	17:00	2,8	138	1	13	85	0,4
16/06/2006	17:30	17:30	3,2	138	1	16	83	0,4
16/06/2006	18:00	18:00	2,3	119	1	16	79	0,4
16/06/2006	18:30	18:30	2,2	131	1	14	79	0,4
16/06/2006	19:00	19:00	2,1	141	1	12	83	0,4
16/06/2006	19:30	19:30	2	166	1	16	82	0,4
16/06/2006	20:00	20:00	1,8	182	1	22	78	0,4
16/06/2006	20:30	20:30	1,5	155	1	41	58	0,4
16/06/2006	21:00	21:00	1,2	121	1	49	49	0,6
16/06/2006	21:30	21:30	0,7	127	4	92	12	0,8
16/06/2006	22:00	22:00	1	31	16	100	3	0,8
16/06/2006	22:30	22:30	3,1	22	3	60	31	0,5
16/06/2006	23:00	23:00	4,4	29	1	18	65	0,3
16/06/2006	23:30	23:30	3,8	26	1	17	64	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	9,60
Benzè	1,30
m,p-xilens	6,10

16/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



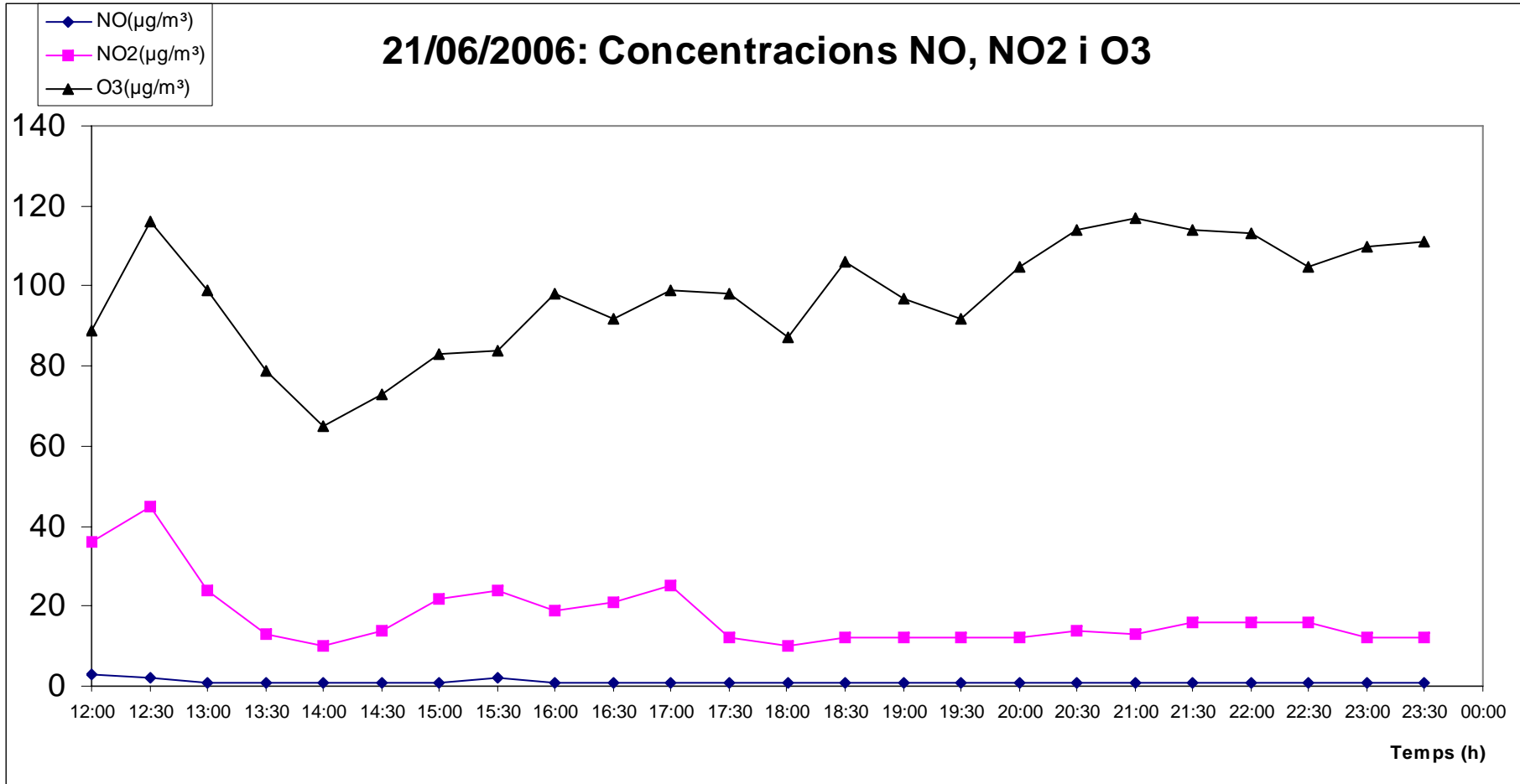
21/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
21/06/2006	12:00	12:00	3,6	134	3	36	89	0,4
21/06/2006	12:30	12:30	3,3	145	2	45	116	0,5
21/06/2006	13:00	13:00	4	151	1	24	99	0,3
21/06/2006	13:30	13:30	4,2	171	1	13	79	0,3
21/06/2006	14:00	14:00	4,3	183	1	10	65	0,3
21/06/2006	14:30	14:30	3,8	197	1	14	73	0,3
21/06/2006	15:00	15:00	3,6	194	1	22	83	0,4
21/06/2006	15:30	15:30	3,6	193	2	24	84	0,4
21/06/2006	16:00	16:00	3,6	189	1	19	98	0,4
21/06/2006	16:30	16:30	3,1	194	1	21	92	0,4
21/06/2006	17:00	17:00	3,3	192	1	25	99	0,3
21/06/2006	17:30	17:30	3,4	201	1	12	98	0,4
21/06/2006	18:00	18:00	3,3	173	1	10	87	0,3
21/06/2006	18:30	18:30	3,7	148	1	12	106	0,4
21/06/2006	19:00	19:00	3,5	150	1	12	97	0,4
21/06/2006	19:30	19:30	2,9	161	1	12	92	0,4
21/06/2006	20:00	20:00	2,7	159	1	12	105	0,4
21/06/2006	20:30	20:30	2,5	157	1	14	114	0,4
21/06/2006	21:00	21:00	1,8	171	1	13	117	0,4
21/06/2006	21:30	21:30	1,6	178	1	16	114	0,4
21/06/2006	22:00	22:00	1,3	222	1	16	113	0,4
21/06/2006	22:30	22:30	1,2	184	1	16	105	0,4
21/06/2006	23:00	23:00	1	148	1	12	110	0,4
21/06/2006	23:30	23:30	1,1	125	1	12	111	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	5,80
Benzè	1,90
m,p-xilens	4,10

21/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



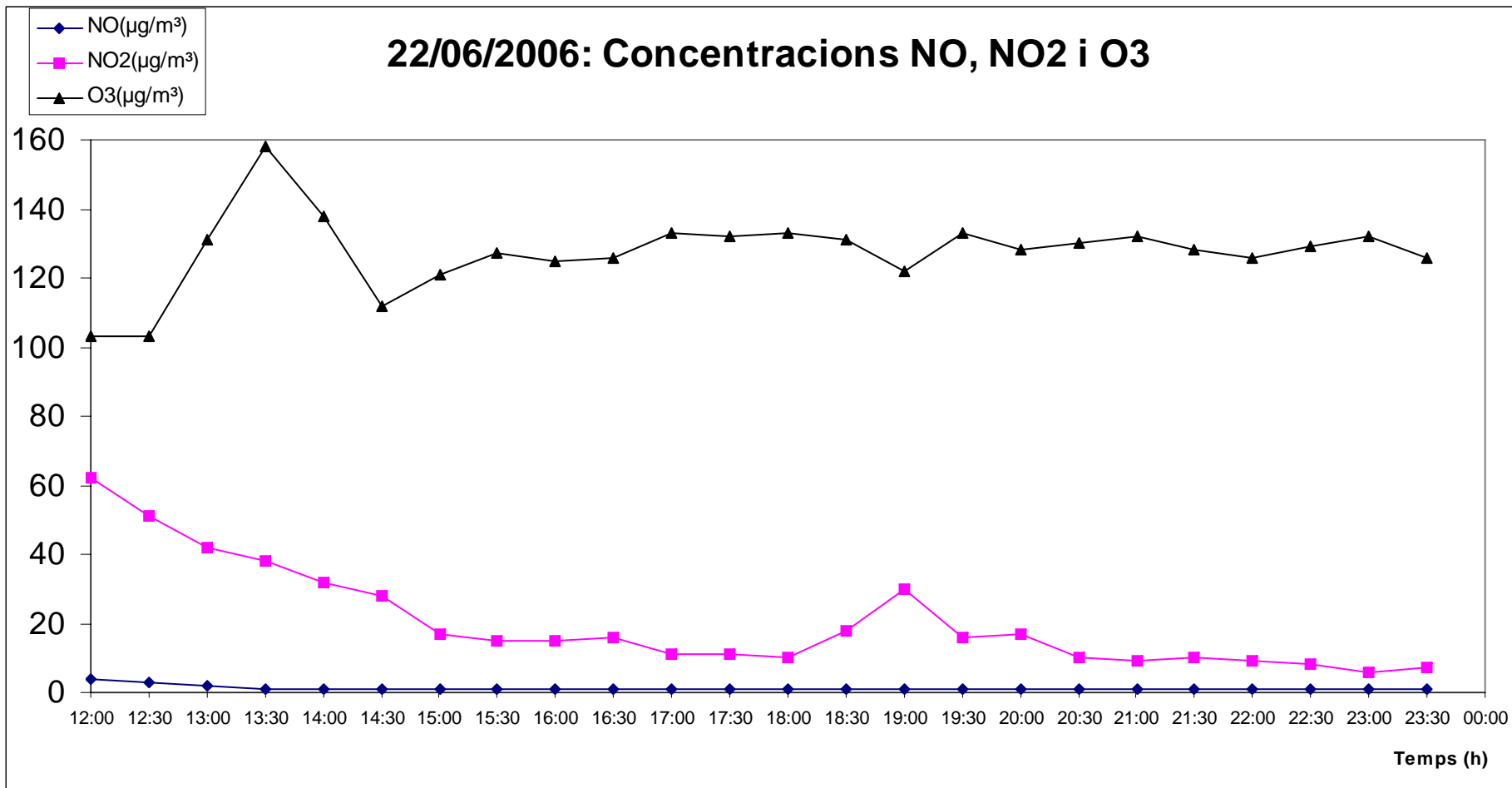
22/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
22/06/2006	12:00	2,4	184	4	62	103	0,4
22/06/2006	12:30	3,3	179	3	51	103	0,4
22/06/2006	13:00	3	208	2	42	131	0,4
22/06/2006	13:30	3,9	199	1	38	158	0,4
22/06/2006	14:00	3,9	197	1	32	138	0,4
22/06/2006	14:30	3,1	201	1	28	112	0,3
22/06/2006	15:00	4	219	1	17	121	0,3
22/06/2006	15:30	4,1	204	1	15	127	0,3
22/06/2006	16:00	3,9	205	1	15	125	0,3
22/06/2006	16:30	3,9	217	1	16	126	0,3
22/06/2006	17:00	3,8	222	1	11	133	0,3
22/06/2006	17:30	3,6	233	1	11	132	0,3
22/06/2006	18:00	3,5	230	1	10	133	0,3
22/06/2006	18:30	3	239	1	18	131	0,3
22/06/2006	19:00	3,1	237	1	30	122	0,3
22/06/2006	19:30	3	217	1	16	133	0,3
22/06/2006	20:00	2,8	218	1	17	128	0,3
22/06/2006	20:30	1,9	220	1	10	130	0,3
22/06/2006	21:00	1,7	338	1	9	132	0,3
22/06/2006	21:30	1,4	147	1	10	128	0,3
22/06/2006	22:00	1,7	174	1	9	126	0,3
22/06/2006	22:30	1,8	156	1	8	129	0,3
22/06/2006	23:00	1,4	158	1	6	132	0,3
22/06/2006	23:30	0,7	155	1	7	126	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	2,80
Benzè	0,90
m,p-xilens	2,30

22/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



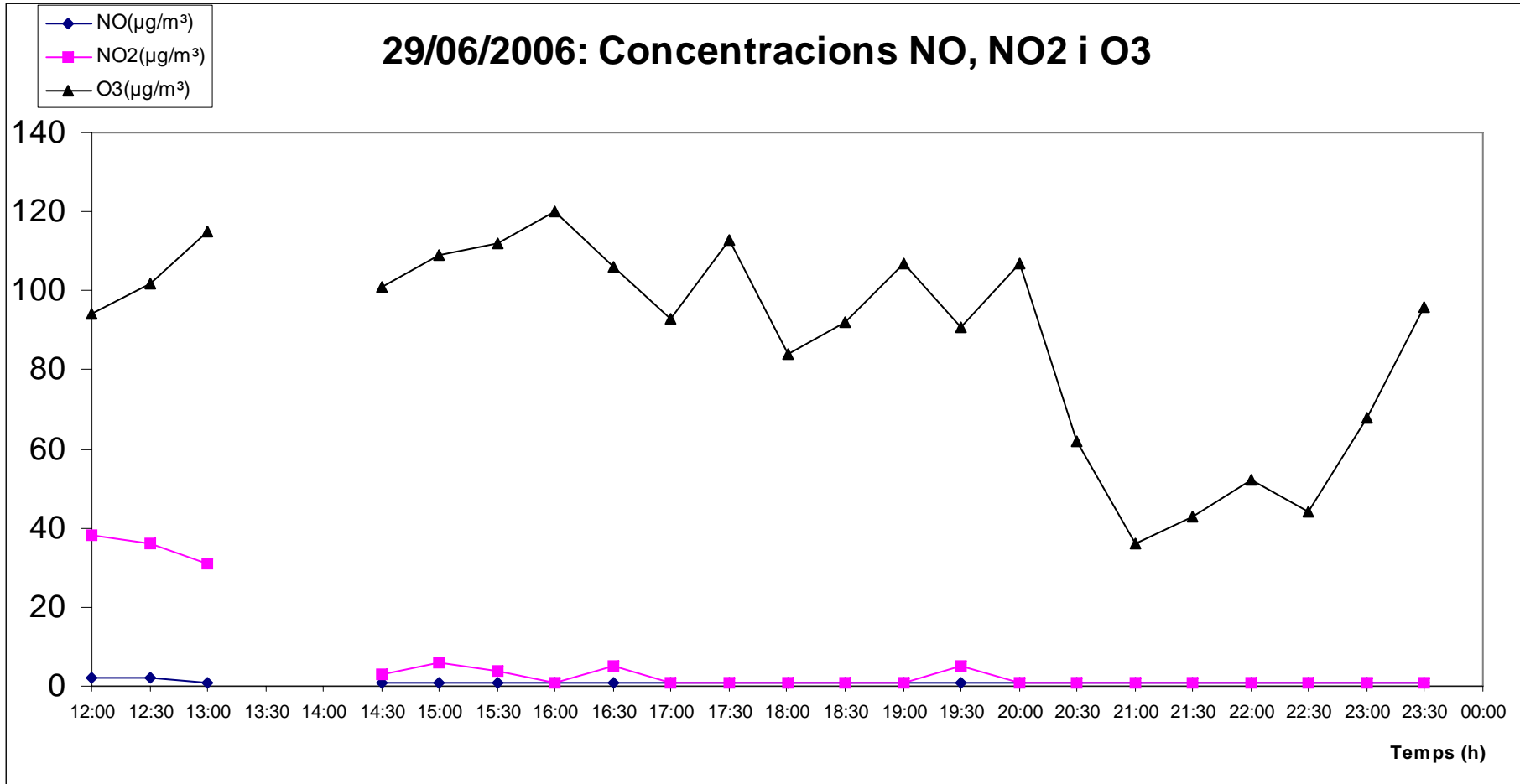
29/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
29/06/2006	12:00	12:00	3,7	151	2	38	94	0,4
29/06/2006	12:30	12:30	3,5	157	2	36	102	0,4
29/06/2006	13:00	13:00	3,8	159	1	31	115	0,4
29/06/2006	13:30	13:30	4,1	188				
29/06/2006	14:00	14:00	5	184				
29/06/2006	14:30	14:30	4,1	189	1	3	101	0,4
29/06/2006	15:00	15:00	4,2	190	1	6	109	0,5
29/06/2006	15:30	15:30	4,5	202	1	4	112	0,5
29/06/2006	16:00	16:00	4,5	204	1	1	120	0,4
29/06/2006	16:30	16:30	4,5	223	1	5	106	0,4
29/06/2006	17:00	17:00	4,9	236	1	1	93	0,4
29/06/2006	17:30	17:30	4	232	1	1	113	0,4
29/06/2006	18:00	18:00	3,7	232	1	1	84	0,4
29/06/2006	18:30	18:30	3,9	236	1	1	92	0,5
29/06/2006	19:00	19:00	3,1	221	1	1	107	0,5
29/06/2006	19:30	19:30	3,5	215	1	5	91	0,5
29/06/2006	20:00	20:00	3,1	219	1	1	107	0,5
29/06/2006	20:30	20:30	3,5	222	1	1	62	0,5
29/06/2006	21:00	21:00	2,5	200	1	1	36	0,5
29/06/2006	21:30	21:30	2,4	209	1	1	43	0,5
29/06/2006	22:00	22:00	1,8	152	1	1	52	0,5
29/06/2006	22:30	22:30	1,3	144	1	1	44	0,5
29/06/2006	23:00	23:00	1,5	115	1	1	68	0,5
29/06/2006	23:30	23:30	2,1	147	1	1	96	0,5

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	5,20
Benzè	0,90
m,p-xilens	4,50

29/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



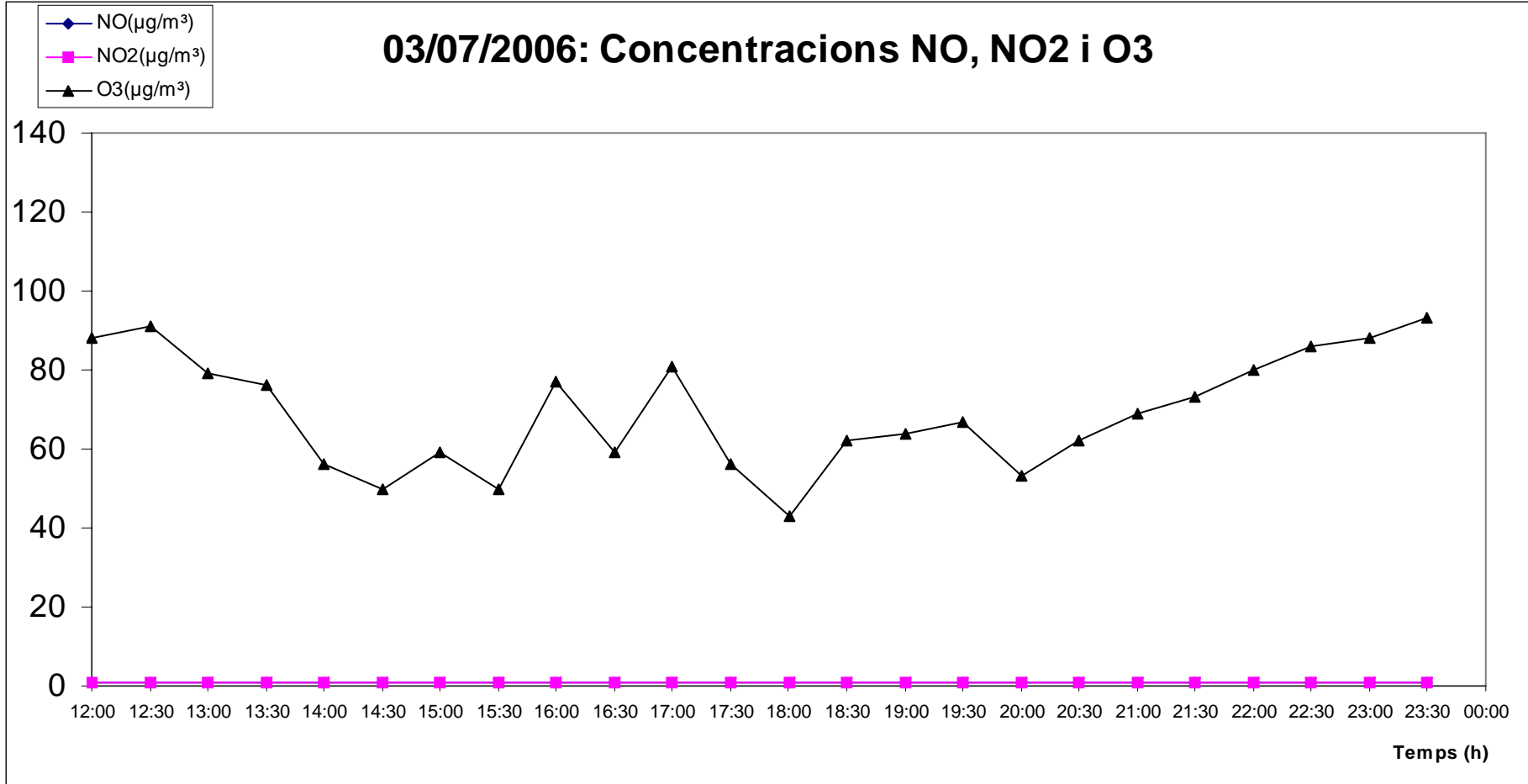
03/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
03/07/2006	12:00	12:00	4	134	1	1	88	0,4
03/07/2006	12:30	12:30	4,8	141	1	1	91	0,4
03/07/2006	13:00	13:00	4,9	141	1	1	79	0,4
03/07/2006	13:30	13:30	5,5	131	1	1	76	0,4
03/07/2006	14:00	14:00	5,2	127	1	1	56	0,4
03/07/2006	14:30	14:30	4,5	131	1	1	50	0,4
03/07/2006	15:00	15:00	4,4	144	1	1	59	0,4
03/07/2006	15:30	15:30	4,6	144	1	1	50	0,4
03/07/2006	16:00	16:00	4,6	141	1	1	77	0,4
03/07/2006	16:30	16:30	4,4	138	1	1	59	0,4
03/07/2006	17:00	17:00	3,9	129	1	1	81	0,4
03/07/2006	17:30	17:30	4	145	1	1	56	0,4
03/07/2006	18:00	18:00	3,9	136	1	1	43	0,4
03/07/2006	18:30	18:30	3,4	141	1	1	62	0,3
03/07/2006	19:00	19:00	3,1	177	1	1	64	0,4
03/07/2006	19:30	19:30	2,6	166	1	1	67	0,4
03/07/2006	20:00	20:00	2,5	161	1	1	53	0,4
03/07/2006	20:30	20:30	2,4	161	1	1	62	0,4
03/07/2006	21:00	21:00	2,2	147	1	1	69	0,4
03/07/2006	21:30	21:30	1,7	159	1	1	73	0,4
03/07/2006	22:00	22:00	1,3	148	1	1	80	0,4
03/07/2006	22:30	22:30	1,5	153	1	1	86	0,4
03/07/2006	23:00	23:00	1,3	165	1	1	88	0,4
03/07/2006	23:30	23:30	1,1	161	1	1	93	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	9,90
Benzè	0,90
m,p-xilens	6,90

03/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



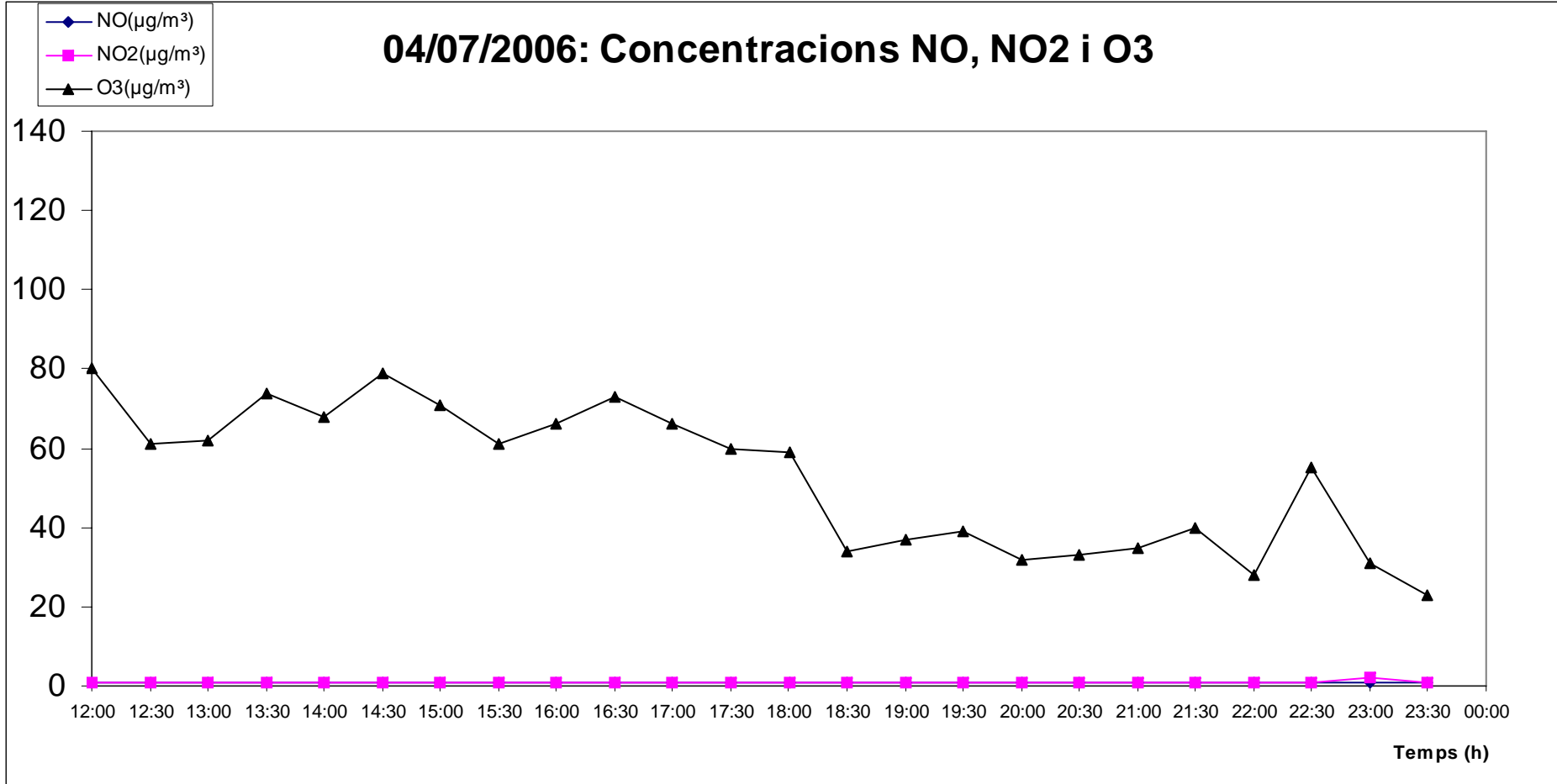
04/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
04/07/2006	12:00	12:00	4,1	126	1	1	80	0,4
04/07/2006	12:30	12:30	4,4	131	1	1	61	0,4
04/07/2006	13:00	13:00	4,7	135	1	1	62	0,4
04/07/2006	13:30	13:30	4,5	128	1	1	74	0,4
04/07/2006	14:00	14:00	4,3	127	1	1	68	0,4
04/07/2006	14:30	14:30	4,1	131	1	1	79	0,4
04/07/2006	15:00	15:00	4,4	131	1	1	71	0,4
04/07/2006	15:30	15:30	4,4	124	1	1	61	0,4
04/07/2006	16:00	16:00	4,6	124	1	1	66	0,4
04/07/2006	16:30	16:30	4,4	133	1	1	73	0,4
04/07/2006	17:00	17:00	4,4	124	1	1	66	0,4
04/07/2006	17:30	17:30	4,5	127	1	1	60	0,4
04/07/2006	18:00	18:00	4,6	128	1	1	59	0,4
04/07/2006	18:30	18:30	4,4	132	1	1	34	0,4
04/07/2006	19:00	19:00	3,4	130	1	1	37	0,4
04/07/2006	19:30	19:30	3,8	121	1	1	39	0,4
04/07/2006	20:00	20:00	3,9	125	1	1	32	0,4
04/07/2006	20:30	20:30	3,6	124	1	1	33	0,4
04/07/2006	21:00	21:00	2,8	108	1	1	35	0,4
04/07/2006	21:30	21:30	2,7	104	1	1	40	0,4
04/07/2006	22:00	22:00	2,6	113	1	1	28	0,4
04/07/2006	22:30	22:30	2,7	122	1	1	55	0,4
04/07/2006	23:00	23:00	2,2	131	1	2	31	0,4
04/07/2006	23:30	23:30	2,1	136	1	1	23	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-
xilens

04/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



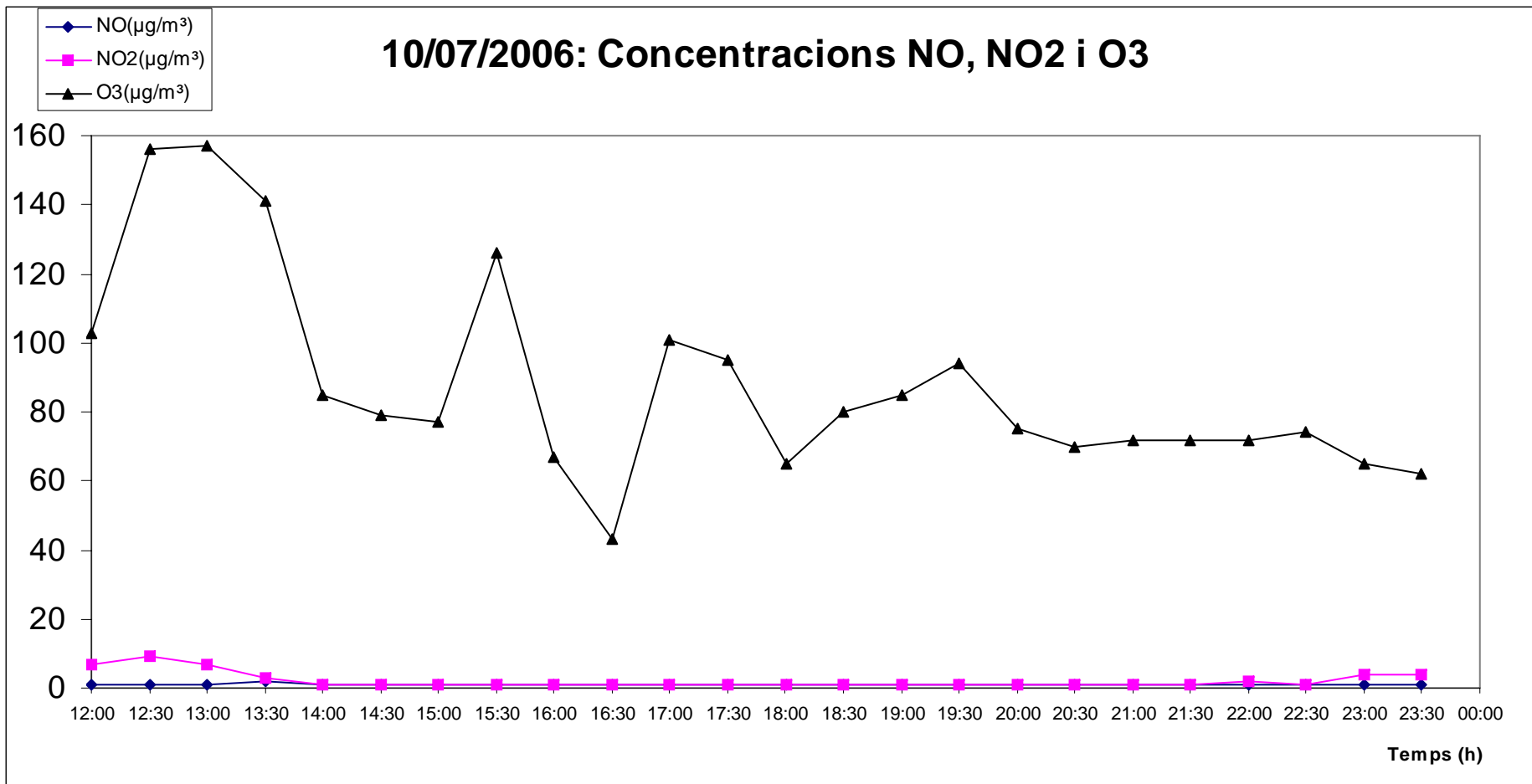
10/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
10/07/2006	12:00	12:00	3,5	193	1	7	103	0,4
10/07/2006	12:30	12:30	3,7	194	1	9	156	0,4
10/07/2006	13:00	13:00	3,4	209	1	7	157	0,3
10/07/2006	13:30	13:30	3,8	199	2	3	141	0,3
10/07/2006	14:00	14:00	4	197	1	1	85	0,3
10/07/2006	14:30	14:30	3,4	208	1	1	79	0,3
10/07/2006	15:00	15:00	3,7	209	1	1	77	0,3
10/07/2006	15:30	15:30	3,8	211	1	1	126	0,3
10/07/2006	16:00	16:00	3,9	209	1	1	67	0,3
10/07/2006	16:30	16:30	3,9	207	1	1	43	0,3
10/07/2006	17:00	17:00	3,7	208	1	1	101	0,3
10/07/2006	17:30	17:30	3,9	195	1	1	95	0,3
10/07/2006	18:00	18:00	3,2	203	1	1	65	0,3
10/07/2006	18:30	18:30	3,1	207	1	1	80	0,3
10/07/2006	19:00	19:00	3,3	211	1	1	85	0,3
10/07/2006	19:30	19:30	2,9	213	1	1	94	0,3
10/07/2006	20:00	20:00	2,5	219	1	1	75	0,3
10/07/2006	20:30	20:30	2,5	246	1	1	70	0,3
10/07/2006	21:00	21:00	2,3	239	1	1	72	0,4
10/07/2006	21:30	21:30	1,5	247	1	1	72	0,4
10/07/2006	22:00	22:00	1,1	241	1	2	72	0,4
10/07/2006	22:30	22:30	0,8	256	1	1	74	0,5
10/07/2006	23:00	23:00	0,3	273	1	4	65	0,5
10/07/2006	23:30	23:30	0	246	1	4	62	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	10,00
Benzè	1,80
m,p-xilens	8,00

10/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



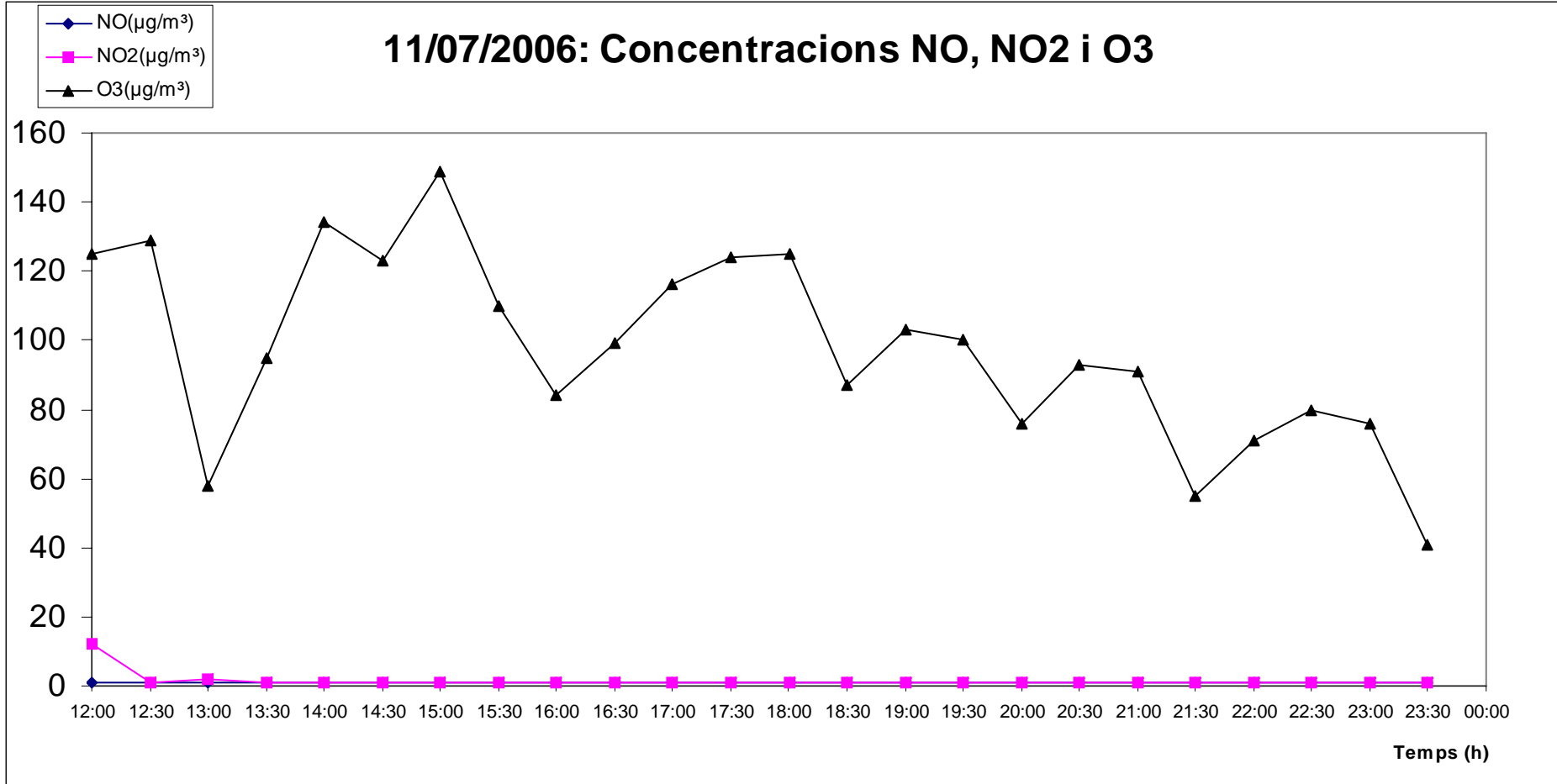
11/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
11/07/2006	12:00	3	240	1	12	125	0,4
11/07/2006	12:30	3	246	1	1	129	0,4
11/07/2006	13:00	3,6	211	1	2	58	0,3
11/07/2006	13:30	3,3	211	1	1	95	0,3
11/07/2006	14:00	2,9	210	1	1	134	0,4
11/07/2006	14:30	3,2	212	1	1	123	0,3
11/07/2006	15:00	3,3	166	1	1	149	0,3
11/07/2006	15:30	3,3	150	1	1	110	0,3
11/07/2006	16:00	3,4	152	1	1	84	0,3
11/07/2006	16:30	3,2	165	1	1	99	0,3
11/07/2006	17:00	3	170	1	1	116	0,3
11/07/2006	17:30	2,9	167	1	1	124	0,3
11/07/2006	18:00	2,9	170	1	1	125	0,3
11/07/2006	18:30	2,8	184	1	1	87	0,3
11/07/2006	19:00	2,4	181	1	1	103	0,4
11/07/2006	19:30	2,3	163	1	1	100	0,4
11/07/2006	20:00	2	179	1	1	76	0,4
11/07/2006	20:30	1,9	160	1	1	93	0,4
11/07/2006	21:00	1,8	135	1	1	91	0,4
11/07/2006	21:30	1,8	120	1	1	55	0,4
11/07/2006	22:00	1,5	157	1	1	71	0,4
11/07/2006	22:30	1	155	1	1	80	0,4
11/07/2006	23:00	1	141	1	1	76	0,4
11/07/2006	23:30	1	121	1	1	41	0,4

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-
xilens

11/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



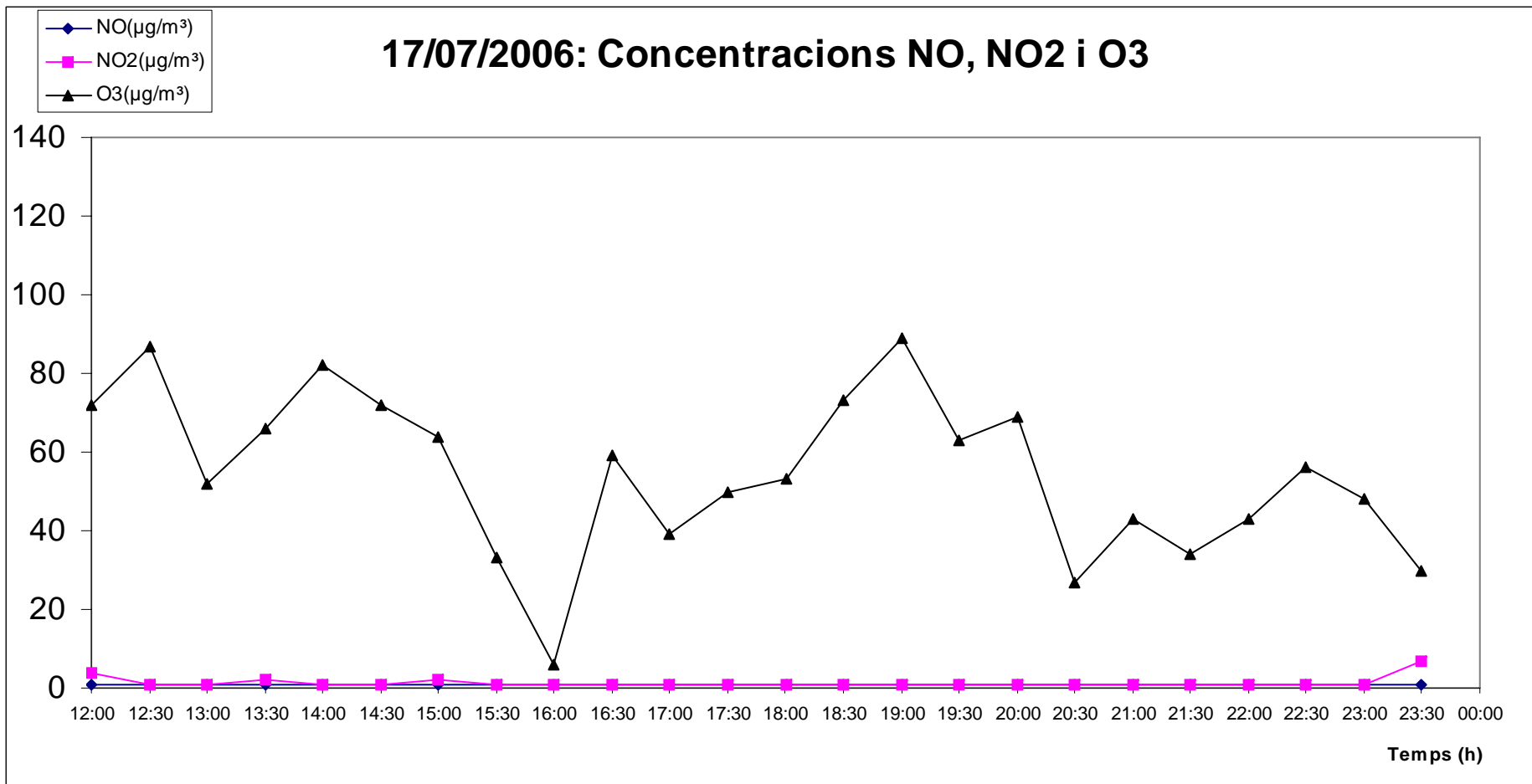
17/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
17/07/2006	12:00	2,3	158	1	4	72	0,4
17/07/2006	12:30	2,9	154	1	1	87	0,4
17/07/2006	13:00	3,4	176	1	1	52	0,5
17/07/2006	13:30	3,3	162	1	2	66	0,5
17/07/2006	14:00	3,5	187	1	1	82	0,5
17/07/2006	14:30	3,8	196	1	1	72	0,4
17/07/2006	15:00	4	202	1	2	64	0,4
17/07/2006	15:30	4,2	200	1	1	33	0,4
17/07/2006	16:00	3,8	213	1	1	6	0,3
17/07/2006	16:30	4,1	214	1	1	59	0,3
17/07/2006	17:00	4,7	228	1	1	39	0,3
17/07/2006	17:30	5,8	242	1	1	50	0,3
17/07/2006	18:00	5	309	1	1	53	0,3
17/07/2006	18:30	1,8	38	1	1	73	0,3
17/07/2006	19:00	1,4	282	1	1	89	0,3
17/07/2006	19:30	1,1	242	1	1	63	0,3
17/07/2006	20:00	1	317	1	1	69	0,3
17/07/2006	20:30	1	260	1	1	27	0,4
17/07/2006	21:00	0,6	319	1	1	43	0,4
17/07/2006	21:30	0,9	349	1	1	34	0,4
17/07/2006	22:00	1,6	358	1	1	43	0,3
17/07/2006	22:30	1,2	0	1	1	56	0,3
17/07/2006	23:00	1,3	58	1	1	48	0,4
17/07/2006	23:30	1,8	73	1	7	30	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	8,30
Benzè	1,60
m,p- xilens	6,40

17/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3

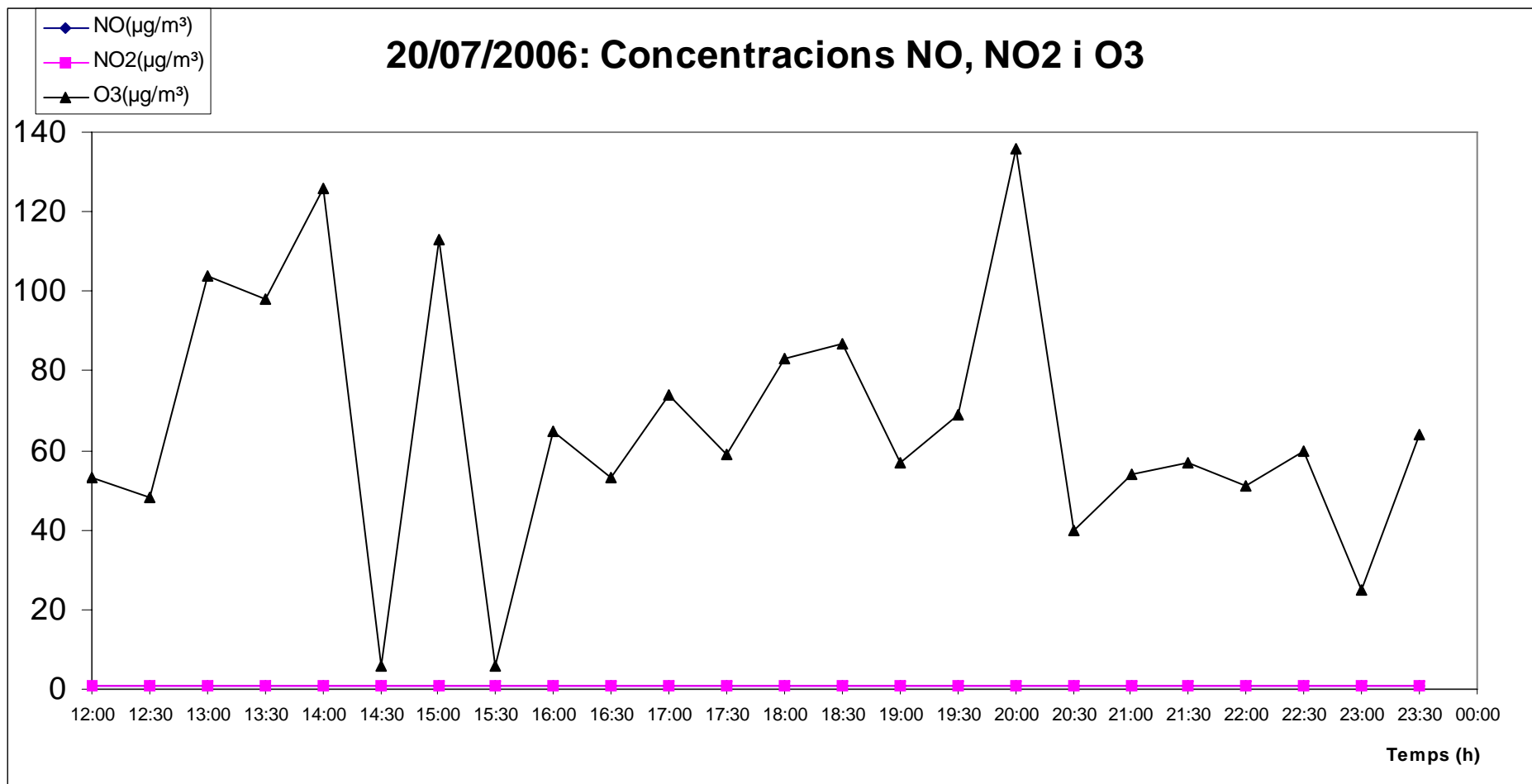


20/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)
20/07/2006	12:00	2,7	150	1	1	53	0,3
20/07/2006	12:30	3,1	157	1	1	48	0,3
20/07/2006	13:00	3,5	167	1	1	104	0,3
20/07/2006	13:30	3,9	167	1	1	98	0,3
20/07/2006	14:00	4,3	157	1	1	126	0,3
20/07/2006	14:30	4,1	159	1	1	6	0,3
20/07/2006	15:00	4,4	155	1	1	113	0,3
20/07/2006	15:30	4,4	156	1	1	6	0,3
20/07/2006	16:00	4,3	145	1	1	65	0,3
20/07/2006	16:30	4	144	1	1	53	0,3
20/07/2006	17:00	4	158	1	1	74	0,3
20/07/2006	17:30	3,7	159	1	1	59	0,3
20/07/2006	18:00	3,6	165	1	1	83	0,3
20/07/2006	18:30	3,6	172	1	1	87	0,3
20/07/2006	19:00	3,1	174	1	1	57	0,3
20/07/2006	19:30	3	184	1	1	69	0,3
20/07/2006	20:00	2,3	197	1	1	136	0,3
20/07/2006	20:30	2,3	193	1	1	40	0,4
20/07/2006	21:00	1,8	211	1	1	54	0,3
20/07/2006	21:30	1,2	234	1	1	57	0,3
20/07/2006	22:00	0,4	232	1	1	51	0,3
20/07/2006	22:30	0,8	249	1	1	60	0,3
20/07/2006	23:00	0,5	240	1	1	25	0,3
20/07/2006	23:30	0,4	241	1	1	64	0,3

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	6,60
Benzè	0,90
m,p-xilens	5,00



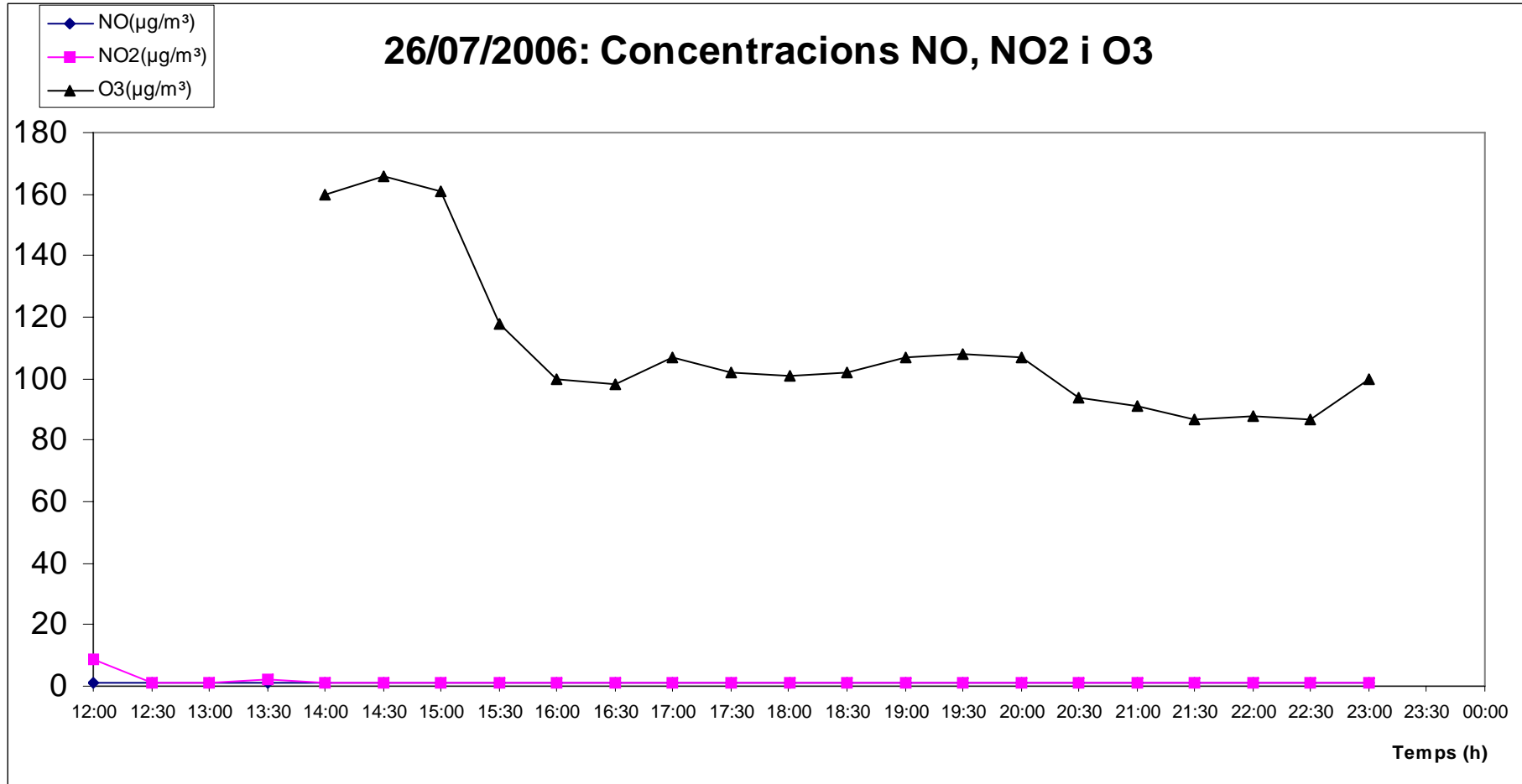
26/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
26/07/2006	12:00	12:00	3,7	193	1	9	0,4	
26/07/2006	12:30	12:30	3,9	198	1	1	0,3	
26/07/2006	13:00	13:00	3,8	200	1	1	0,3	
26/07/2006	13:30	13:30	3,7	201	1	2	0,4	
26/07/2006	14:00	14:00	3,5	193	1	1	160	0,4
26/07/2006	14:30	14:30	3,8	187	1	1	166	0,4
26/07/2006	15:00	15:00	3,4	178	1	1	161	0,4
26/07/2006	15:30	15:30	3,4	185	1	1	118	0,3
26/07/2006	16:00	16:00	3,3	185	1	1	100	0,3
26/07/2006	16:30	16:30	3,7	184	1	1	98	0,3
26/07/2006	17:00	17:00	3,7	187	1	1	107	0,3
26/07/2006	17:30	17:30	3,5	187	1	1	102	0,3
26/07/2006	18:00	18:00	3,4	180	1	1	101	0,3
26/07/2006	18:30	18:30	3	180	1	1	102	0,3
26/07/2006	19:00	19:00	2,9	186	1	1	107	0,3
26/07/2006	19:30	19:30	2,7	174	1	1	108	0,3
26/07/2006	20:00	20:00	2,5	180	1	1	107	0,3
26/07/2006	20:30	20:30	2	218	1	1	94	0,3
26/07/2006	21:00	21:00	1,8	233	1	1	91	0,3
26/07/2006	21:30	21:30	1,4	227	1	1	87	0,3
26/07/2006	22:00	22:00	1,2	226	1	1	88	0,4
26/07/2006	22:30	22:30	0,4	230	1	1	87	0,4
26/07/2006	23:00	23:00	0,2	222	1	1	100	0,3
26/07/2006	23:30	23:30	0,1	264				

Parc de la Ciutat
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-
xilens

26/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



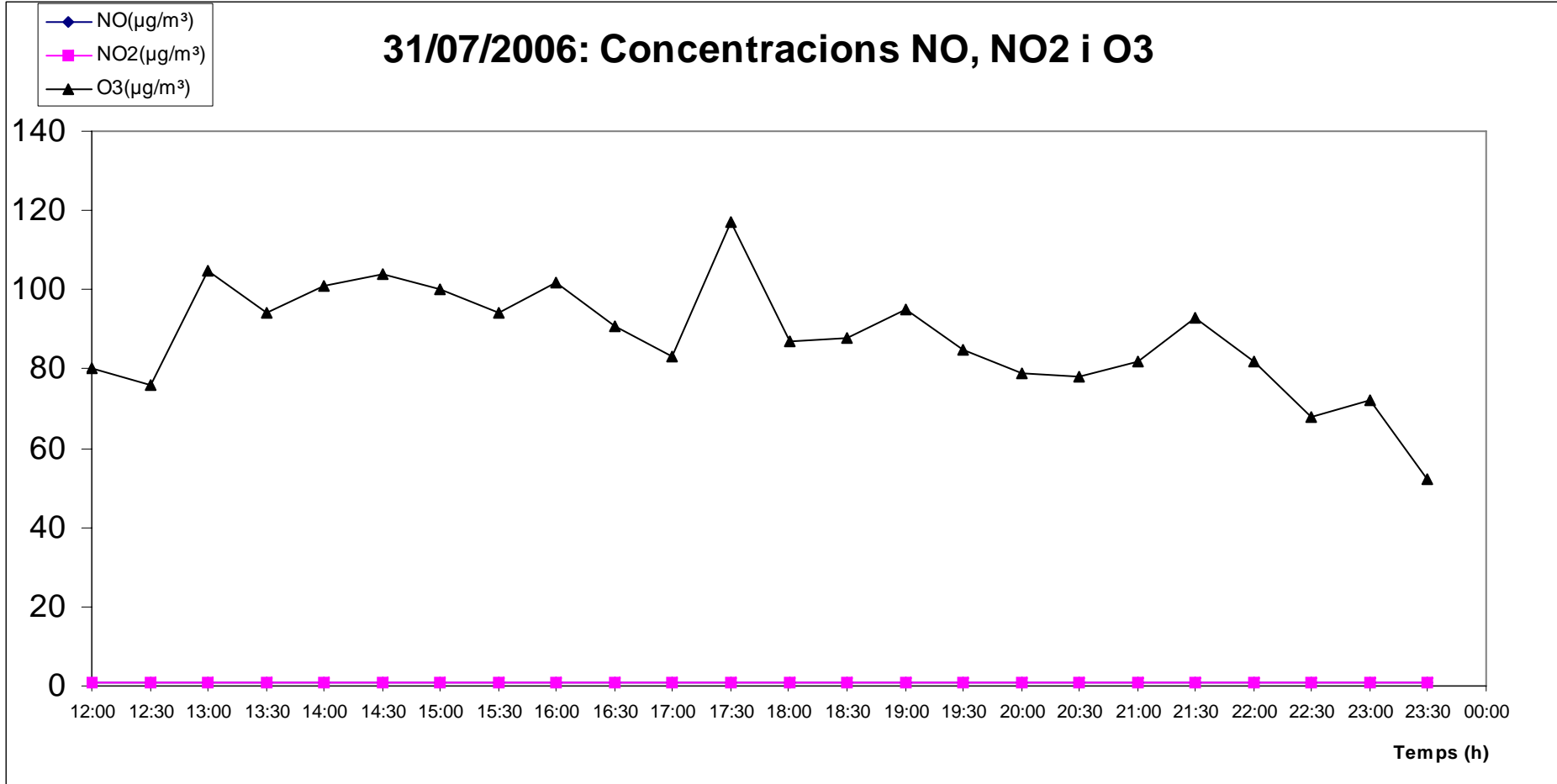
31/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	Parc de la Ciutat NO(µg/m³)	Parc de la Ciutat NO2(µg/m³)	Parc de la Ciutat O3(µg/m³)	Parc de la Ciutat CO (mg/m³)	
31/07/2006	12:00	12:00	3,5	156	1	1	80	0,3
31/07/2006	12:30	12:30	3,5	153	1	1	76	0,3
31/07/2006	13:00	13:00	3,7	157	1	1	105	0,3
31/07/2006	13:30	13:30	3,5	157	1	1	94	0,3
31/07/2006	14:00	14:00	3,9	160	1	1	101	0,3
31/07/2006	14:30	14:30	3,8	158	1	1	104	0,3
31/07/2006	15:00	15:00	4,2	160	1	1	100	0,3
31/07/2006	15:30	15:30	4,1	155	1	1	94	0,3
31/07/2006	16:00	16:00	3,7	169	1	1	102	0,3
31/07/2006	16:30	16:30	3,7	181	1	1	91	0,3
31/07/2006	17:00	17:00	3,7	195	1	1	83	0,3
31/07/2006	17:30	17:30	3,5	203	1	1	117	0,3
31/07/2006	18:00	18:00	3,6	194	1	1	87	0,3
31/07/2006	18:30	18:30	2,8	224	1	1	88	0,3
31/07/2006	19:00	19:00	3,1	206	1	1	95	0,3
31/07/2006	19:30	19:30	2,9	206	1	1	85	0,3
31/07/2006	20:00	20:00	2,8	210	1	1	79	0,3
31/07/2006	20:30	20:30	2,4	207	1	1	78	0,3
31/07/2006	21:00	21:00	2,5	199	1	1	82	0,4
31/07/2006	21:30	21:30	1,8	221	1	1	93	0,4
31/07/2006	22:00	22:00	2,1	240	1	1	82	0,3
31/07/2006	22:30	22:30	1,6	232	1	1	68	0,4
31/07/2006	23:00	23:00	1,7	251	1	1	72	0,4
31/07/2006	23:30	23:30	1	274	1	1	52	0,4

Parc de la Ciutat Concentracions de COVs

Toluè	5,60
Benzè	0,90
m,p-xilens	5,70

31/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



6.8- Dades i gràfics per comparar

Universitat Laboral

02/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

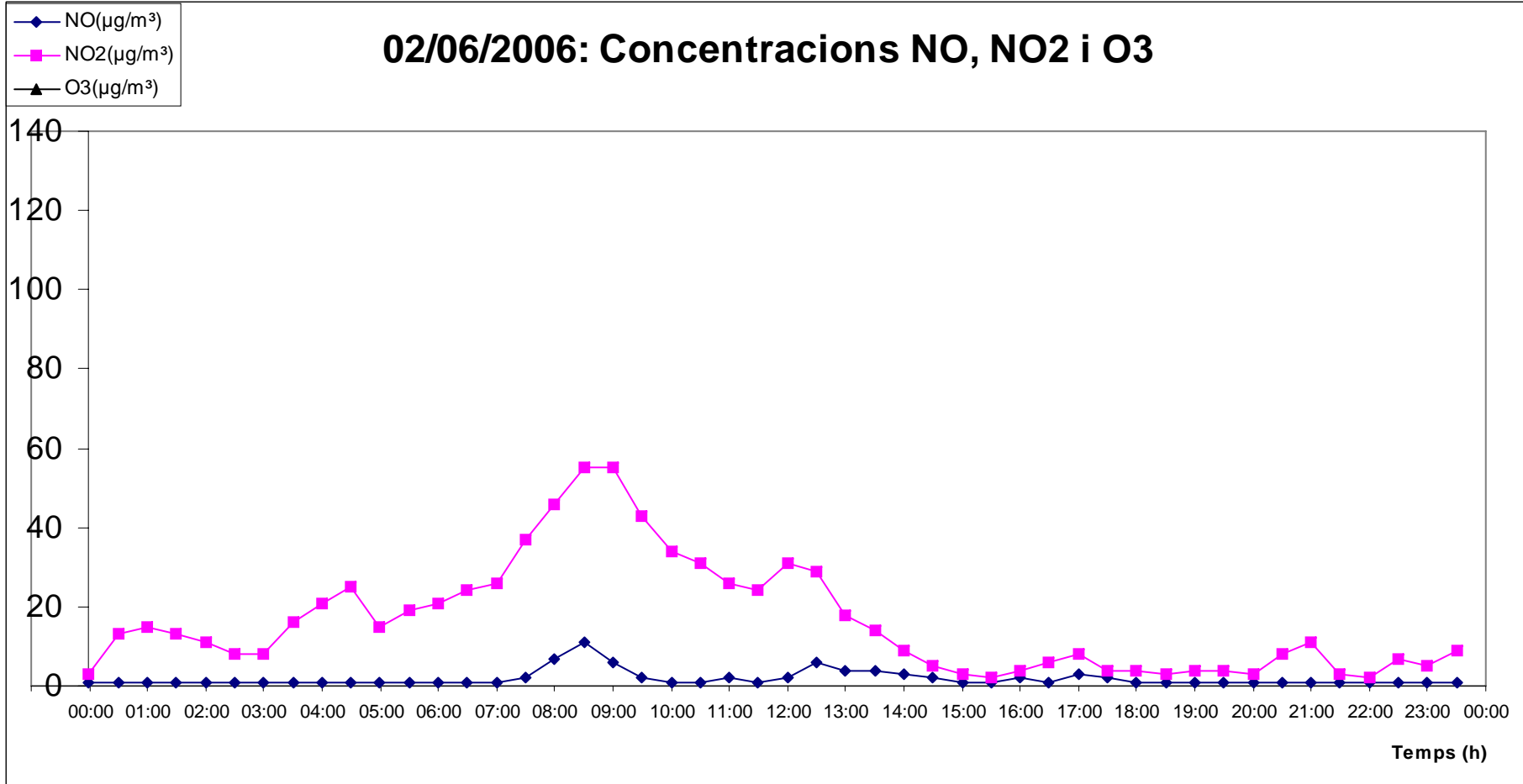
Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	U.Laboral NO(µg/m ³)	U.Laboral NO2(µg/m ³)	U.Laboral O3(µg/m ³)	U.Laboral CO (mg/m ³)
02/06/2006 00:00	00:00	1,6	249	1	3		
02/06/2006 00:30	00:30	1,7	326	1	13		
02/06/2006 01:00	01:00	1,9	357	1	15		
02/06/2006 01:30	01:30	2,3	8	1	13		
02/06/2006 02:00	02:00	2,2	1	1	11		
02/06/2006 02:30	02:30	3,4	10	1	8		
02/06/2006 03:00	03:00	2,8	348	1	8		
02/06/2006 03:30	03:30	2,3	332	1	16		
02/06/2006 04:00	04:00	2,6	327	1	21		
02/06/2006 04:30	04:30	2,8	307	1	25		
02/06/2006 05:00	05:00	2,9	274	1	15		
02/06/2006 05:30	05:30	3,5	279	1	19		
02/06/2006 06:00	06:00	3,1	307	1	21		
02/06/2006 06:30	06:30	2,5	355	1	24		
02/06/2006 07:00	07:00	2,8	6	1	26		
02/06/2006 07:30	07:30	2,1	1	2	37		
02/06/2006 08:00	08:00	2,4	358	7	46		
02/06/2006 08:30	08:30	3,1	332	11	55		
02/06/2006 09:00	09:00	3,8	314	6	55		
02/06/2006 09:30	09:30	4,3	316	2	43		
02/06/2006 10:00	10:00	5,8	311	1	34		
02/06/2006 10:30	10:30	3,9	317	1	31		
02/06/2006 11:00	11:00	2,8	321	2	26		
02/06/2006 11:30	11:30	2,2	346	1	24		
02/06/2006 12:00	12:00	2,5	78	2	31		

02/06/2006 12:30	12:30	3,6	126	6	29
02/06/2006 13:00	13:00	4,2	144	4	18
02/06/2006 13:30	13:30	4,6	160	4	14
02/06/2006 14:00	14:00	5,3	161	3	9
02/06/2006 14:30	14:30	5,3	160	2	5
02/06/2006 15:00	15:00	5,2	163	1	3
02/06/2006 15:30	15:30	5,1	176	1	2
02/06/2006 16:00	16:00	5,1	176	2	4
02/06/2006 16:30	16:30	5,4	183	1	6
02/06/2006 17:00	17:00	5,1	183	3	8
02/06/2006 17:30	17:30	5,4	182	2	4
02/06/2006 18:00	18:00	5,1	181	1	4
02/06/2006 18:30	18:30	4,7	183	1	3
02/06/2006 19:00	19:00	4,6	189	1	4
02/06/2006 19:30	19:30	4	189	1	4
02/06/2006 20:00	20:00	4,3	184	1	3
02/06/2006 20:30	20:30	4,4	192	1	8
02/06/2006 21:00	21:00	4,1	188	1	11
02/06/2006 21:30	21:30	3,7	186	1	3
02/06/2006 22:00	22:00	3,7	185	1	2
02/06/2006 22:30	22:30	3,7	187	1	7
02/06/2006 23:00	23:00	3,4	191	1	5
02/06/2006 23:30	23:30	3,4	198	1	9

U.Laboral
Concentracións de COVs

Toluè
Benzè
m,p-xilens

02/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



16/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	U.Laboral NO(µg/m³)	U.Laboral NO2(µg/m³)	U.Laboral O3(µg/m³)	U.Laboral CO (mg/m³)
16/06/2006	00:00		0,4	139	1	13	
16/06/2006	00:30		1,2	331	1	29	
16/06/2006	01:00		0,8	332	2	30	
16/06/2006	01:30		0,6	221	1	22	
16/06/2006	02:00		1,5	129	2	24	
16/06/2006	02:30		2,2	124	1	21	
16/06/2006	03:00		3,5	100	2	19	
16/06/2006	03:30		4,4	80	2	20	
16/06/2006	04:00		2,3	64	1	12	
16/06/2006	04:30		2,2	42	1	13	
16/06/2006	05:00		0,9	18	1	18	
16/06/2006	05:30		2	23	2	21	
16/06/2006	06:00		1,2	352	2	24	
16/06/2006	06:30		1,6	283	3	31	
16/06/2006	07:00		1,1	336	15	42	
16/06/2006	07:30		0,6	37	27	44	
16/06/2006	08:00		0,4	359	63	51	
16/06/2006	08:30		0,1	259	40	71	
16/06/2006	09:00		1	74	45	73	
16/06/2006	09:30		1	39	26	62	
16/06/2006	10:00		1,9	147	18	75	
16/06/2006	10:30		2,8	149	14	61	
16/06/2006	11:00		4	132	9	40	
16/06/2006	11:30		4,5	136	8	32	
16/06/2006	12:00		4,9	139	10	32	
16/06/2006	12:30		3,5	133	3	27	
16/06/2006	13:00		3,3	106	2	20	
16/06/2006	13:30		3,6	127	1	12	
16/06/2006	14:00		2,6	107	2	13	

16/06/2006 14:30	14:30	2,6	104	2	13
16/06/2006 15:00	15:00	3,4	103	3	13
16/06/2006 15:30	15:30	3,4	119	3	13
16/06/2006 16:00	16:00	3,9	128	2	9
16/06/2006 16:30	16:30	3,2	134	2	11
16/06/2006 17:00	17:00	2,8	138	2	10
16/06/2006 17:30	17:30	3,2	138	2	10
16/06/2006 18:00	18:00	2,3	119	2	14
16/06/2006 18:30	18:30	2,2	131	2	15
16/06/2006 19:00	19:00	2,1	141	3	18
16/06/2006 19:30	19:30	2	166	5	28
16/06/2006 20:00	20:00	1,8	182	2	15
16/06/2006 20:30	20:30	1,5	155	15	47
16/06/2006 21:00	21:00	1,2	121	2	34
16/06/2006 21:30	21:30	0,7	127	1	24
16/06/2006 22:00	22:00	1	31	5	54
16/06/2006 22:30	22:30	3,1	22	13	72
16/06/2006 23:00	23:00	4,4	29	2	34
16/06/2006 23:30	23:30	3,8	26	1	36

U.Laboral

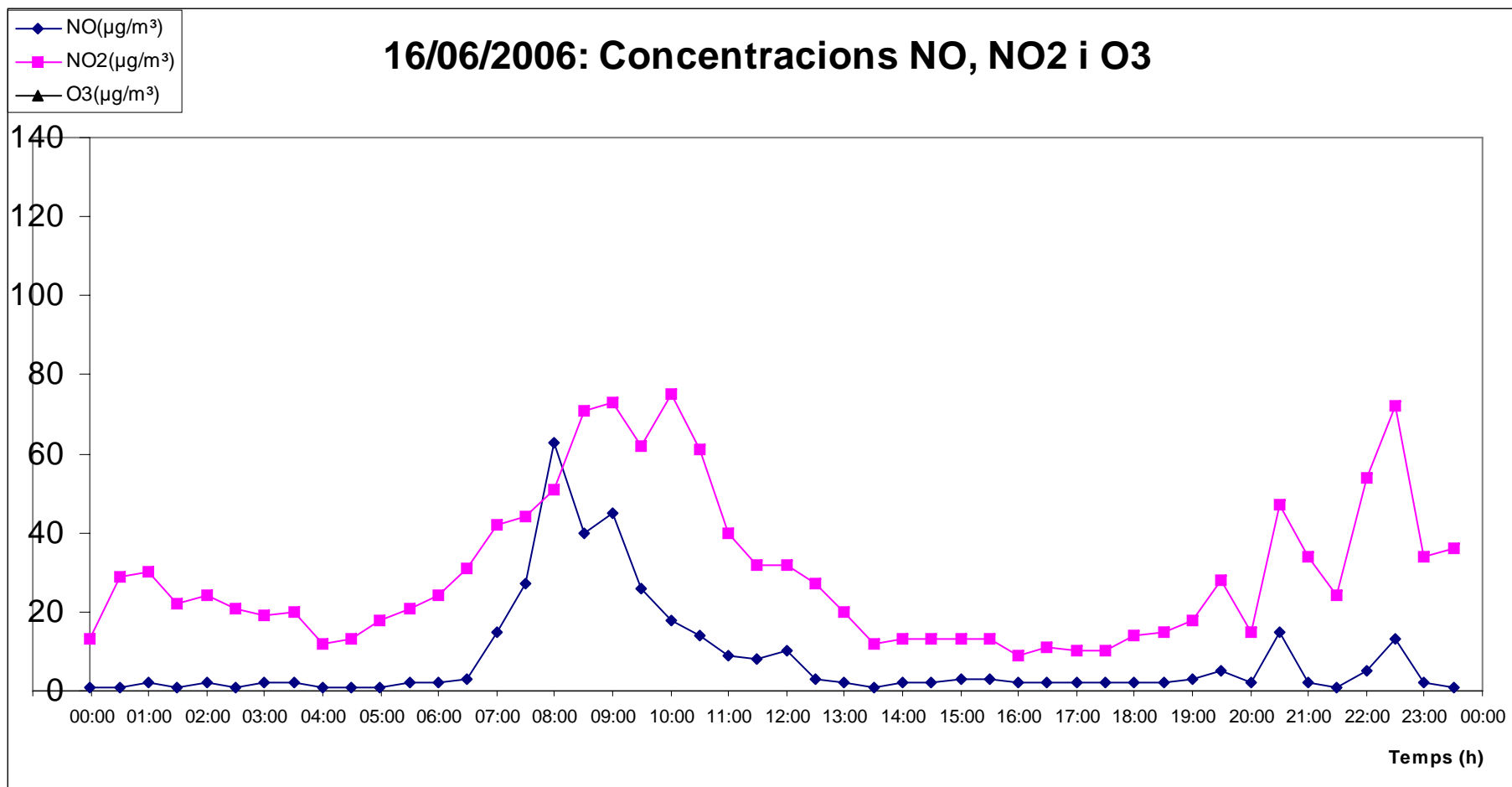
Concentracións de COVs

Toluè

Benzè

m,p-xilens

16/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



22/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	U.Laboral NO(µg/m³)	U.Laboral NO2(µg/m³)	U.Laboral O3(µg/m³)	U.Laboral CO (mg/m³)
22/06/2006	00:00		1,2	121	1	18	
22/06/2006	00:30		1,4	112	1	15	
22/06/2006	01:00		1,4	94	1	14	
22/06/2006	01:30		1,2	89	1	19	
22/06/2006	02:00		0,7	108	1	20	
22/06/2006	02:30		0,7	69	1	20	
22/06/2006	03:00		0,9	299	1	26	
22/06/2006	03:30		1,1	321	1	18	
22/06/2006	04:00		1,9	326	1	15	
22/06/2006	04:30		1,3	2	1	16	
22/06/2006	05:00		2	3	2	13	
22/06/2006	05:30		1,8	351	2	12	
22/06/2006	06:00		1,3	39	1	20	
22/06/2006	06:30		0,5	34	2	27	
22/06/2006	07:00		1,1	0	5	38	
22/06/2006	07:30		0,1	25	14	48	
22/06/2006	08:00		0,2	0	27	55	
22/06/2006	08:30		0,2	177	14	54	
22/06/2006	09:00		0,6	187	8	65	
22/06/2006	09:30		1,8	151	14	65	
22/06/2006	10:00		1,9	159	7	53	
22/06/2006	10:30		2,6	147	11	45	
22/06/2006	11:00		2,6	174	8	45	
22/06/2006	11:30		3	174	8	37	
22/06/2006	12:00		2,4	184	6	38	
22/06/2006	12:30		3,3	179	4	36	
22/06/2006	13:00		3	208	3	23	
22/06/2006	13:30		3,9	199	2	12	
22/06/2006	14:00		3,9	197	1	11	

22/06/2006 14:30	14:30	3,1	201	1	11
22/06/2006 15:00	15:00	4	219	1	9
22/06/2006 15:30	15:30	4,1	204	1	10
22/06/2006 16:00	16:00	3,9	205	1	7
22/06/2006 16:30	16:30	3,9	217	1	6
22/06/2006 17:00	17:00	3,8	222	1	8
22/06/2006 17:30	17:30	3,6	233	1	6
22/06/2006 18:00	18:00	3,5	230	1	8
22/06/2006 18:30	18:30	3	239	1	8
22/06/2006 19:00	19:00	3,1	237	1	8
22/06/2006 19:30	19:30	3	217	1	9
22/06/2006 20:00	20:00	2,8	218	1	9
22/06/2006 20:30	20:30	1,9	220	1	10
22/06/2006 21:00	21:00	1,7	338	1	9
22/06/2006 21:30	21:30	1,4	147	2	10
22/06/2006 22:00	22:00	1,7	174	1	12
22/06/2006 22:30	22:30	1,8	156	1	9
22/06/2006 23:00	23:00	1,4	158	1	8
22/06/2006 23:30	23:30	0,7	155	1	6

U.Laboral

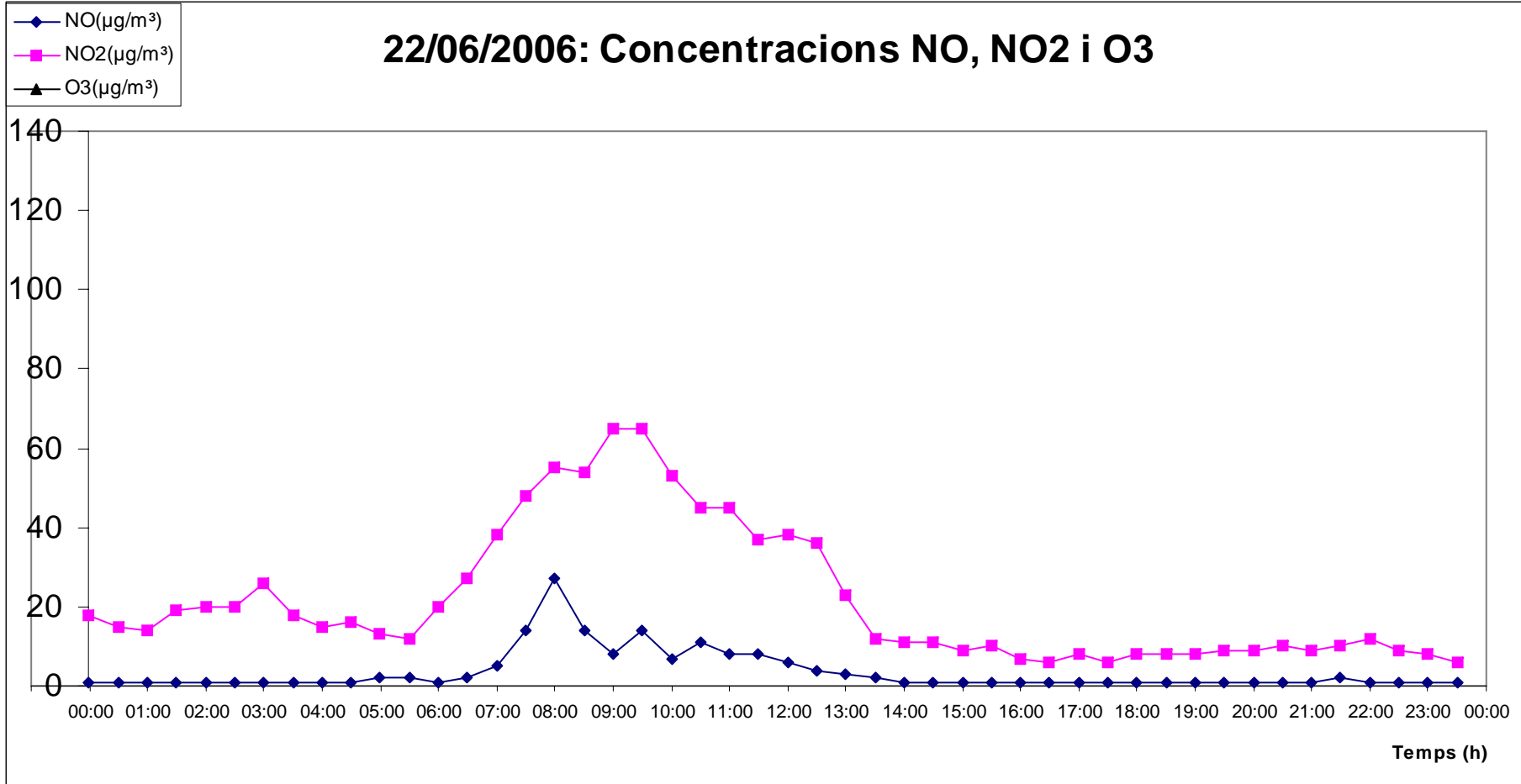
Concentracións de COVs

Toluè

Benzè

m,p-xilens

22/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



04/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	U.Laboral NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	U.Laboral NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	U.Laboral O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	U.Laboral CO (mg/m^3)
04/07/2006	00:00		0,7	157	1	4	
04/07/2006	00:30		0,3	113	1	4	
04/07/2006	01:00		1,2	95	1	8	
04/07/2006	01:30		0,6	95	1	14	
04/07/2006	02:00		0,4	91	1	11	
04/07/2006	02:30		1,5	30	1	24	
04/07/2006	03:00		2	17	2	16	
04/07/2006	03:30		2,1	32	1	15	
04/07/2006	04:00		2,2	40	1	10	
04/07/2006	04:30		2	5	1	9	
04/07/2006	05:00		2,4	16	2	13	
04/07/2006	05:30		1,8	19	2	14	
04/07/2006	06:00		1,9	31	2	20	
04/07/2006	06:30		1	41	1	29	
04/07/2006	07:00		1,2	4	5	35	
04/07/2006	07:30		1	10	14	43	
04/07/2006	08:00		1,2	25	16	49	
04/07/2006	08:30		0,6	43	17	52	
04/07/2006	09:00		1,9	119	21	63	
04/07/2006	09:30		3	115	9	42	
04/07/2006	10:00		3,2	118	6	31	
04/07/2006	10:30		4	127	3	20	
04/07/2006	11:00		4,2	134	1	7	
04/07/2006	11:30		3,8	127	1	6	
04/07/2006	12:00		4,1	126	2	5	
04/07/2006	12:30		4,4	131	1	5	
04/07/2006	13:00		4,7	135	1	5	
04/07/2006	13:30		4,5	128	1	6	
04/07/2006	14:00		4,3	127	1	5	

04/07/2006 14:30	14:30	4,1	131	1	6
04/07/2006 15:00	15:00	4,4	131	1	5
04/07/2006 15:30	15:30	4,4	124	1	5
04/07/2006 16:00	16:00	4,6	124	1	5
04/07/2006 16:30	16:30	4,4	133	1	6
04/07/2006 17:00	17:00	4,4	124	1	5
04/07/2006 17:30	17:30	4,5	127	1	6
04/07/2006 18:00	18:00	4,6	128	1	5
04/07/2006 18:30	18:30	4,4	132	1	5
04/07/2006 19:00	19:00	3,4	130	1	4
04/07/2006 19:30	19:30	3,8	121	1	4
04/07/2006 20:00	20:00	3,9	125	1	4
04/07/2006 20:30	20:30	3,6	124	1	5
04/07/2006 21:00	21:00	2,8	108	1	4
04/07/2006 21:30	21:30	2,7	104	1	7
04/07/2006 22:00	22:00	2,6	113	1	7
04/07/2006 22:30	22:30	2,7	122	1	4
04/07/2006 23:00	23:00	2,2	131	1	3
04/07/2006 23:30	23:30	2,1	136	1	4

U.Laboral

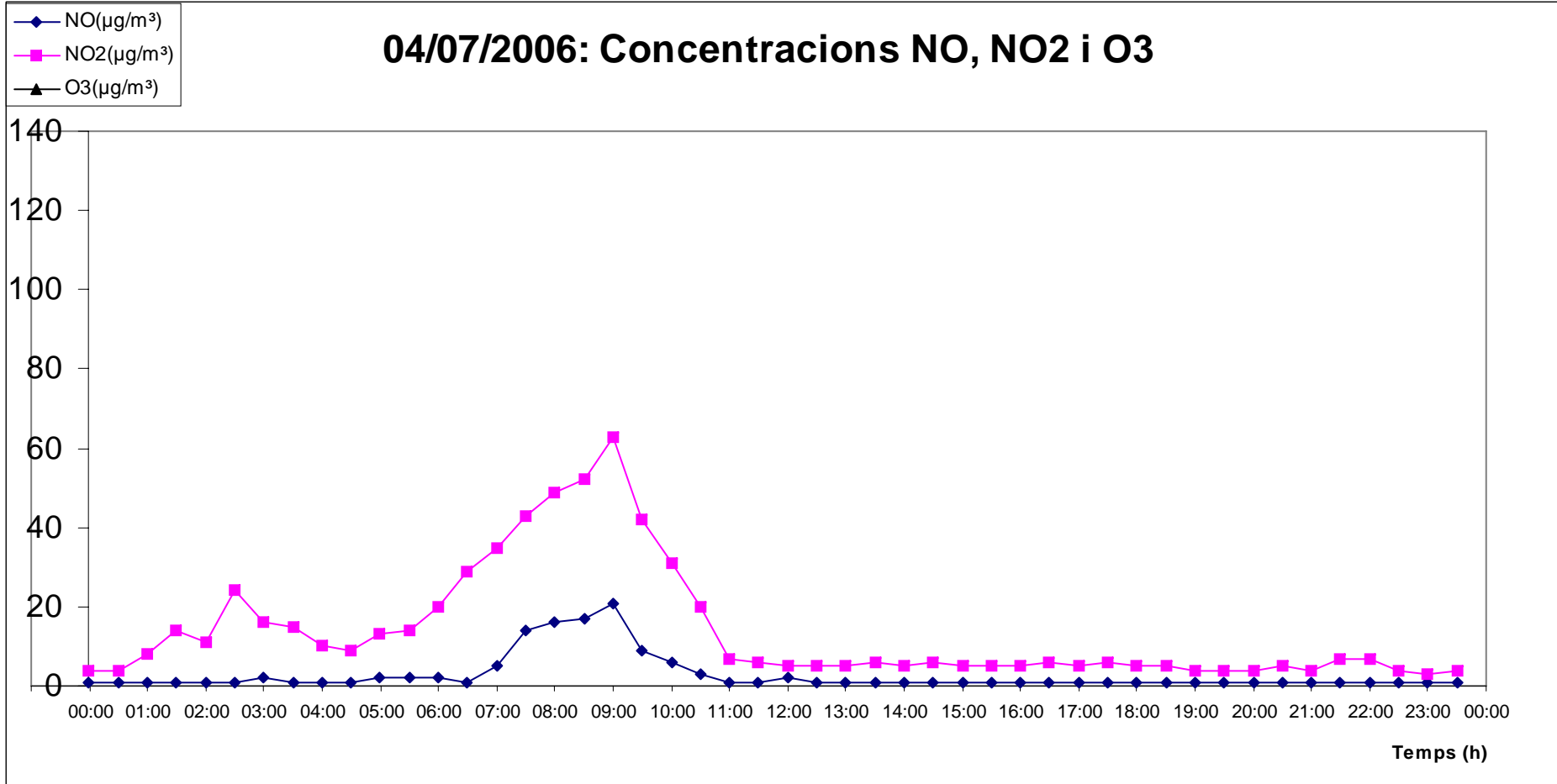
Concentracións de COVs

Toluè

Benzè

m,p-xilens

04/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



11/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	U.Laboral NO(µg/m³)	U.Laboral NO2(µg/m³)	U.Laboral O3(µg/m³)	U.Laboral CO (mg/m³)
11/07/2006 00:00	00:00		0	243	1	1	
11/07/2006 00:30	00:30		0,1	286	1	4	
11/07/2006 01:00	01:00		0	318	1	4	
11/07/2006 01:30	01:30		0,8	41	1	4	
11/07/2006 02:00	02:00		1	11	1	4	
11/07/2006 02:30	02:30		1,2	12	1	3	
11/07/2006 03:00	03:00		1,3	348	1	2	
11/07/2006 03:30	03:30		1,6	355	1	2	
11/07/2006 04:00	04:00		1,6	2	1	2	
11/07/2006 04:30	04:30		1,5	359	1	2	
11/07/2006 05:00	05:00		1,3	1	1	2	
11/07/2006 05:30	05:30		1,1	344	1	4	
11/07/2006 06:00	06:00		0,8	341	1	3	
11/07/2006 06:30	06:30		0,9	32	2	6	
11/07/2006 07:00	07:00		0,8	24	4	9	
11/07/2006 07:30	07:30		0,8	35	14	23	
11/07/2006 08:00	08:00		1,5	32	27	41	
11/07/2006 08:30	08:30		1,2	58	34	51	
11/07/2006 09:00	09:00		1,1	84	35	52	
11/07/2006 09:30	09:30		1,2	173	8	15	
11/07/2006 10:00	10:00		1,8	224	5	10	
11/07/2006 10:30	10:30		2,3	220	1	4	
11/07/2006 11:00	11:00		3,1	224	1	3	
11/07/2006 11:30	11:30		2,9	233	1	3	
11/07/2006 12:00	12:00		3	240	1	2	
11/07/2006 12:30	12:30		3	246	1	2	
11/07/2006 13:00	13:00		3,6	211	1	2	
11/07/2006 13:30	13:30		3,3	211	1	2	
11/07/2006 14:00	14:00		2,9	210	1	3	

11/07/2006 14:30	14:30	3,2	212	1	3
11/07/2006 15:00	15:00	3,3	166	3	7
11/07/2006 15:30	15:30	3,3	150	1	3
11/07/2006 16:00	16:00	3,4	152	1	2
11/07/2006 16:30	16:30	3,2	165	1	2
11/07/2006 17:00	17:00	3	170	1	2
11/07/2006 17:30	17:30	2,9	167	1	3
11/07/2006 18:00	18:00	2,9	170	1	2
11/07/2006 18:30	18:30	2,8	184	1	2
11/07/2006 19:00	19:00	2,4	181	1	1
11/07/2006 19:30	19:30	2,3	163	1	2
11/07/2006 20:00	20:00	2	179	1	1
11/07/2006 20:30	20:30	1,9	160	1	2
11/07/2006 21:00	21:00	1,8	135	1	2
11/07/2006 21:30	21:30	1,8	120	1	2
11/07/2006 22:00	22:00	1,5	157	1	2
11/07/2006 22:30	22:30	1	155	1	3
11/07/2006 23:00	23:00	1	141	1	4
11/07/2006 23:30	23:30	1	121	1	4

U.Laboral

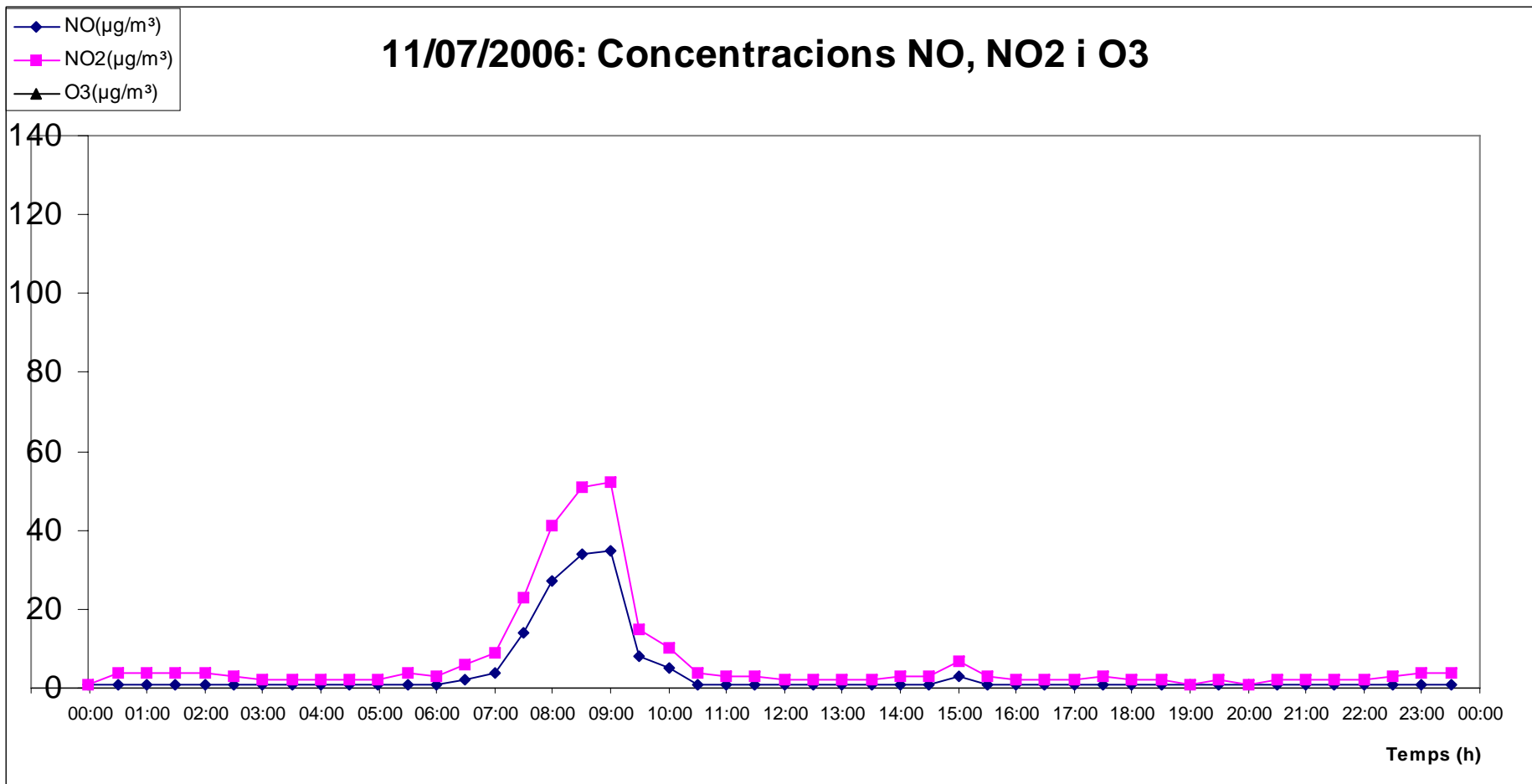
Concentracións de COVs

Toluè

Benzè

m,p-xilens

11/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



28/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	U.Laboral VV (m/s)	U.Laboral DV (°)	U.Laboral NO(µg/m³)	U.Laboral NO2(µg/m³)	U.Laboral O3(µg/m³)	U.Laboral CO (mg/m³)
28/07/2006	00:00		1,5	84	1	20	
28/07/2006	00:30		1,3	37	1	21	
28/07/2006	01:00		2,3	327	1	22	
28/07/2006	01:30		1,4	260	1	24	
28/07/2006	02:00		2,8	277	1	25	
28/07/2006	02:30		3,3	290	1	14	
28/07/2006	03:00		2,6	240	1	14	
28/07/2006	03:30		1,3	204	1	14	
28/07/2006	04:00		1,7	222	1	9	
28/07/2006	04:30		1,9	244	1	10	
28/07/2006	05:00		1,9	244	1	8	
28/07/2006	05:30		2,5	268	1	14	
28/07/2006	06:00		2,7	280	1	14	
28/07/2006	06:30		3,4	311	1	22	
28/07/2006	07:00		3,9	316	2	26	
28/07/2006	07:30		3,9	315	2	28	
28/07/2006	08:00		1,5	278	2	37	
28/07/2006	08:30		3,2	299	4	32	
28/07/2006	09:00		2,7	349	5	34	
28/07/2006	09:30		3,1	8	4	25	
28/07/2006	10:00		3,2	353	2	18	
28/07/2006	10:30		2,8	358	4	20	
28/07/2006	11:00		2,8	349	3	24	
28/07/2006	11:30		2,2	13	3	19	
28/07/2006	12:00		2,7	169	3	29	
28/07/2006	12:30		3,3	249	2	20	
28/07/2006	13:00		4,2	152	1	14	
28/07/2006	13:30		4,5	162	1	14	
28/07/2006	14:00		4,5	146	1	12	

28/07/2006 14:30	14:30	4,8	157	1	11
28/07/2006 15:00	15:00	4,5	158	1	10
28/07/2006 15:30	15:30	4,5	149	1	9
28/07/2006 16:00	16:00	4,5	150	1	9
28/07/2006 16:30	16:30	4,3	150	1	10
28/07/2006 17:00	17:00	4,4	145	1	9
28/07/2006 17:30	17:30	4,4	136	1	9
28/07/2006 18:00	18:00	4,1	147	1	11
28/07/2006 18:30	18:30	4,1	144	1	5
28/07/2006 19:00	19:00	3,7	140	1	6
28/07/2006 19:30	19:30	2,8	145	1	6
28/07/2006 20:00	20:00	2,9	138	1	6
28/07/2006 20:30	20:30	2,7	129	1	3
28/07/2006 21:00	21:00	2,7	121	1	7
28/07/2006 21:30	21:30	2	113	1	6
28/07/2006 22:00	22:00	1,9	108	1	5
28/07/2006 22:30	22:30	1,9	104	1	5
28/07/2006 23:00	23:00	1,7	105	1	6
28/07/2006 23:30	23:30	1,6	107	1	8

U.Laboral

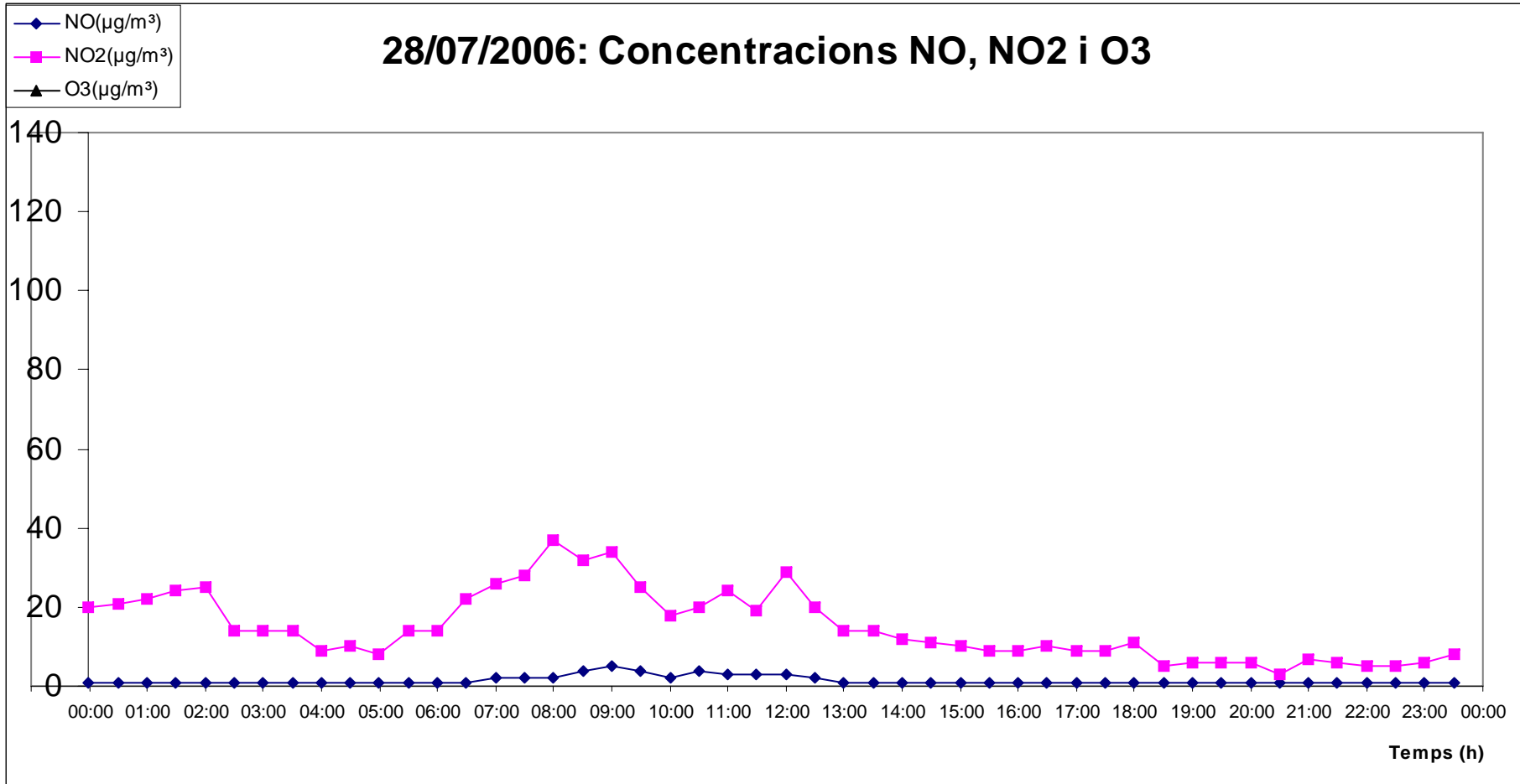
Concentracións de COVs

Toluè

Benzè

m,p-xilens

28/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



Constantí

02/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

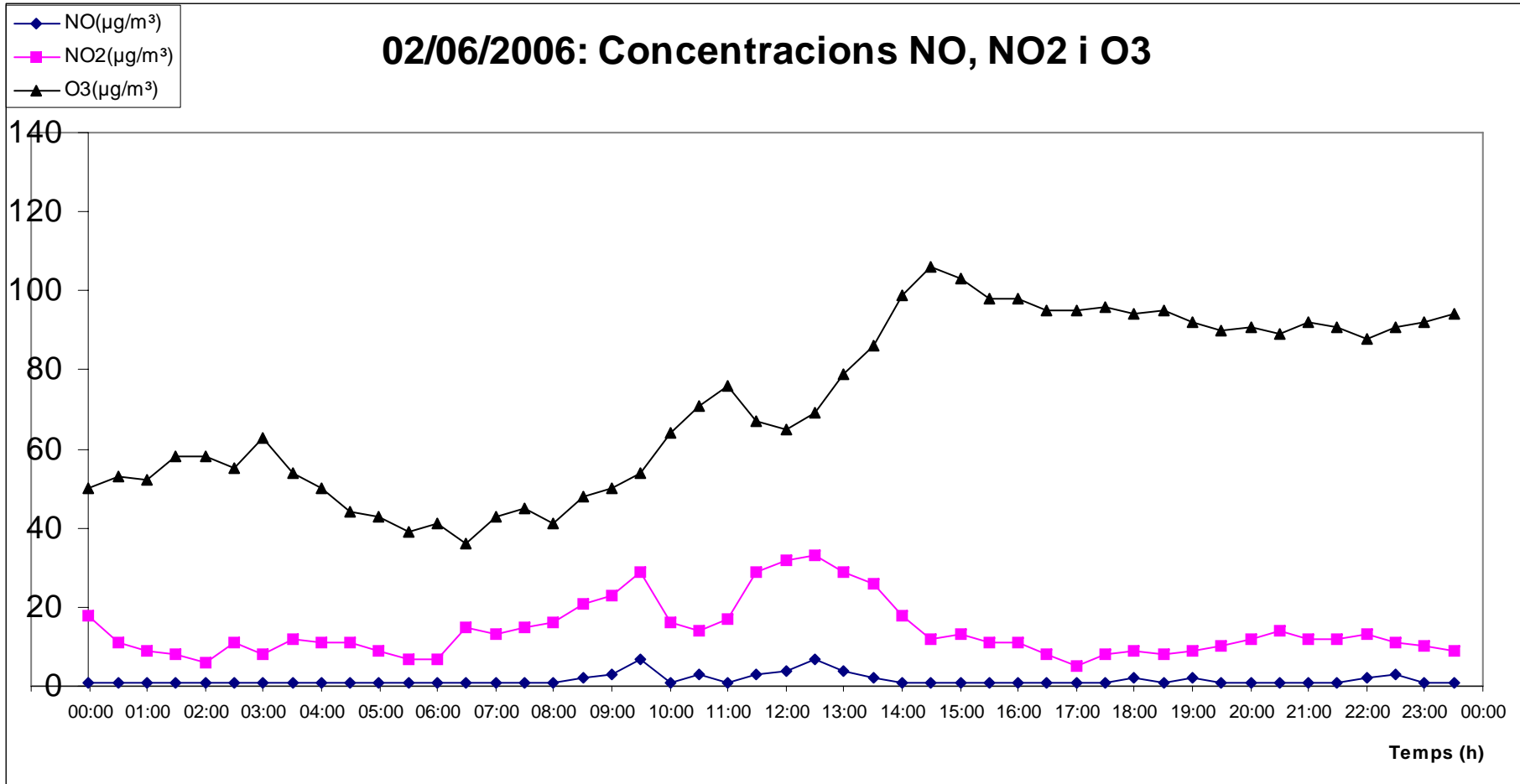
Data	Hora	Constantí VV (m/s)	Constantí DV (°)	Constantí NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Constantí NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Constantí O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Constantí CO (mg/m^3)
02/06/2006 00:00	00:00	0,4	295	1	18	50	
02/06/2006 00:30	00:30	0,6	331	1	11	53	
02/06/2006 01:00	01:00	0,4	355	1	9	52	
02/06/2006 01:30	01:30	1,7	330	1	8	58	
02/06/2006 02:00	02:00	0,8	338	1	6	58	
02/06/2006 02:30	02:30	1,4	356	1	11	55	
02/06/2006 03:00	03:00	2,3	331	1	8	63	
02/06/2006 03:30	03:30	0,9	353	1	12	54	
02/06/2006 04:00	04:00	0,6	351	1	11	50	
02/06/2006 04:30	04:30	0	320	1	11	44	
02/06/2006 05:00	05:00	0	304	1	9	43	
02/06/2006 05:30	05:30	0	337	1	7	39	
02/06/2006 06:00	06:00	0,1	331	1	7	41	
02/06/2006 06:30	06:30	1	344	1	15	36	
02/06/2006 07:00	07:00	1,7	323	1	13	43	
02/06/2006 07:30	07:30	1,3	321	1	15	45	
02/06/2006 08:00	08:00	0,2	338	1	16	41	
02/06/2006 08:30	08:30	1,8	310	2	21	48	
02/06/2006 09:00	09:00	0,5	294	3	23	50	
02/06/2006 09:30	09:30	0,6	336	7	29	54	
02/06/2006 10:00	10:00	1,2	289	1	16	64	
02/06/2006 10:30	10:30	0,5	233	3	14	71	
02/06/2006 11:00	11:00	0,4	154	1	17	76	
02/06/2006 11:30	11:30	0,4	177	3	29	67	
02/06/2006 12:00	12:00	0,4	137	4	32	65	
02/06/2006 12:30	12:30	0,2	124	7	33	69	
02/06/2006 13:00	13:00	0,8	145	4	29	79	
02/06/2006 13:30	13:30	2	150	2	26	86	

02/06/2006 14:00	14:00	2,9	150	1	18	99
02/06/2006 14:30	14:30	2,6	150	1	12	106
02/06/2006 15:00	15:00	2,5	155	1	13	103
02/06/2006 15:30	15:30	2,3	149	1	11	98
02/06/2006 16:00	16:00	2,7	150	1	11	98
02/06/2006 16:30	16:30	2,7	157	1	8	95
02/06/2006 17:00	17:00	2,9	156	1	5	95
02/06/2006 17:30	17:30	2,7	155	1	8	96
02/06/2006 18:00	18:00	2,5	154	2	9	94
02/06/2006 18:30	18:30	2,6	157	1	8	95
02/06/2006 19:00	19:00	2,5	156	2	9	92
02/06/2006 19:30	19:30	2,2	155	1	10	90
02/06/2006 20:00	20:00	2,3	153	1	12	91
02/06/2006 20:30	20:30	2	154	1	14	89
02/06/2006 21:00	21:00	1,9	151	1	12	92
02/06/2006 21:30	21:30	1,7	154	1	12	91
02/06/2006 22:00	22:00	1,6	150	2	13	88
02/06/2006 22:30	22:30	1,7	156	3	11	91
02/06/2006 23:00	23:00	1,2	155	1	10	92
02/06/2006 23:30	23:30	1,1	160	1	9	94

Constantí
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-xilens

02/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



16/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

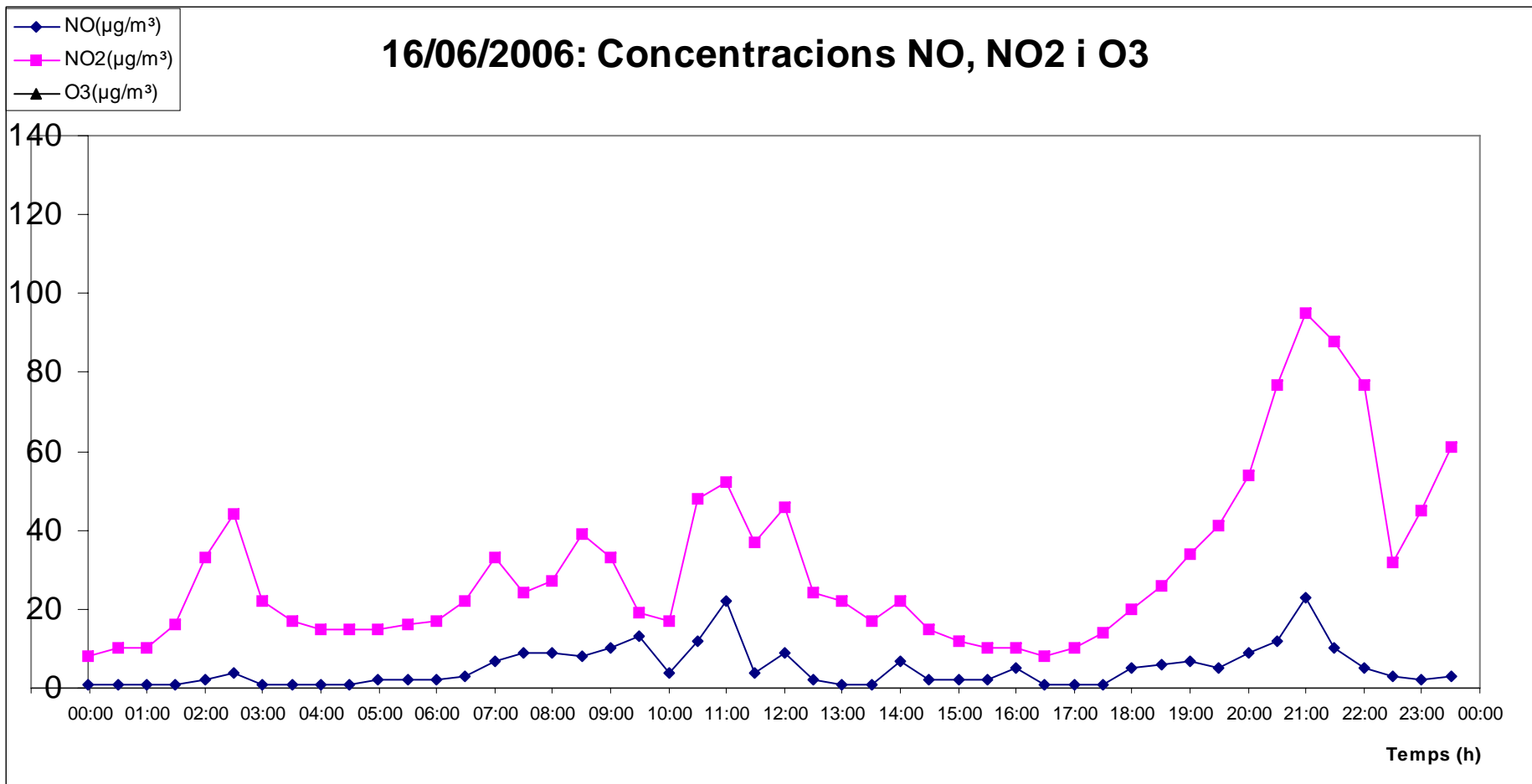
Data	Hora	Constantí VV (m/s)	Constantí DV (°)	Constantí NO(µg/m³)	Constantí NO2(µg/m³)	Constantí O3(µg/m³)	Constantí CO (mg/m³)
16/06/2006	00:00		0	15	1	8	
16/06/2006	00:30		0,1	334	1	10	
16/06/2006	01:00		0	25	1	10	
16/06/2006	01:30		0	23	1	16	
16/06/2006	02:00		0	38	2	33	
16/06/2006	02:30		0,2	151	4	44	
16/06/2006	03:00		0,2	121	1	22	
16/06/2006	03:30		0,7	54	1	17	
16/06/2006	04:00		0,3	30	1	15	
16/06/2006	04:30		0,2	30	1	15	
16/06/2006	05:00		0,2	18	2	15	
16/06/2006	05:30		0,1	248	2	16	
16/06/2006	06:00		0,3	297	2	17	
16/06/2006	06:30		0,3	300	3	22	
16/06/2006	07:00		0,4	333	7	33	
16/06/2006	07:30		0	285	9	24	
16/06/2006	08:00		0	291	9	27	
16/06/2006	08:30		0,9	26	8	39	
16/06/2006	09:00		0,2	17	10	33	
16/06/2006	09:30		0,3	16	13	19	
16/06/2006	10:00		0,4	78	4	17	
16/06/2006	10:30		1,2	133	12	48	
16/06/2006	11:00		1,9	137	22	52	
16/06/2006	11:30		1,6	136	4	37	
16/06/2006	12:00		2,3	146	9	46	
16/06/2006	12:30		2,3	142	2	24	
16/06/2006	13:00		0,9	144	1	22	
16/06/2006	13:30		1	117	1	17	
16/06/2006	14:00		0,2	114	7	22	

16/06/2006 14:30	14:30	0,6	103	2	15
16/06/2006 15:00	15:00	0,6	127	2	12
16/06/2006 15:30	15:30	1,4	134	2	10
16/06/2006 16:00	16:00	1,8	137	5	10
16/06/2006 16:30	16:30	2,1	139	1	8
16/06/2006 17:00	17:00	1,3	137	1	10
16/06/2006 17:30	17:30	1,3	139	1	14
16/06/2006 18:00	18:00	0,7	139	5	20
16/06/2006 18:30	18:30	0,5	152	6	26
16/06/2006 19:00	19:00	0,4	169	7	34
16/06/2006 19:30	19:30	0,1	170	5	41
16/06/2006 20:00	20:00	0,2	154	9	54
16/06/2006 20:30	20:30	0,1	138	12	77
16/06/2006 21:00	21:00	0	124	23	95
16/06/2006 21:30	21:30	0	149	10	88
16/06/2006 22:00	22:00	0	0	5	77
16/06/2006 22:30	22:30	3,9	0	3	32
16/06/2006 23:00	23:00	3,9	13	2	45
16/06/2006 23:30	23:30	3,7	9	3	61

Constantí
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-xilens

16/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



22/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

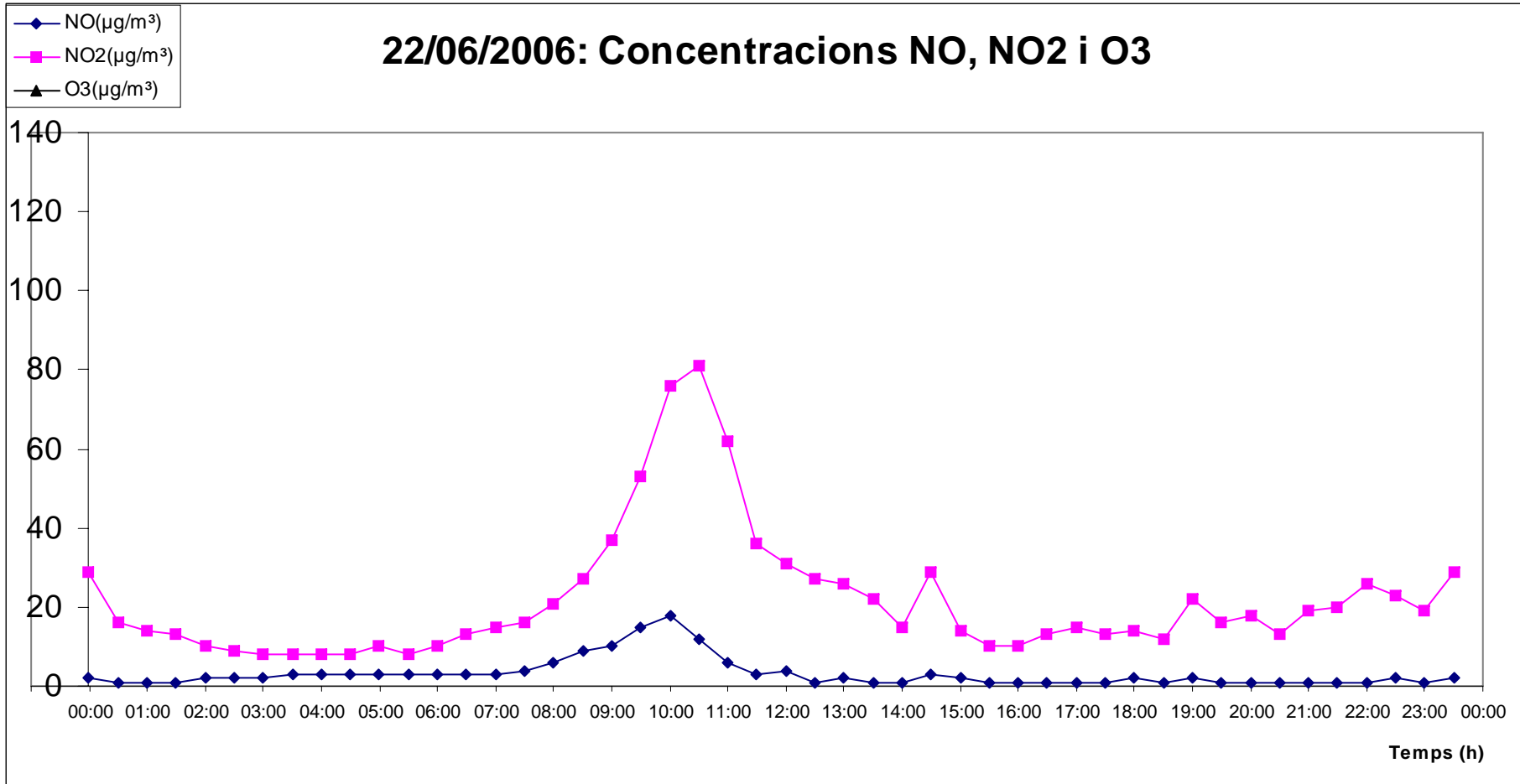
Data	Hora	Constantí VV (m/s)	Constantí DV (°)	Constantí NO(µg/m³)	Constantí NO2(µg/m³)	Constantí O3(µg/m³)	Constantí CO (mg/m³)
22/06/2006	00:00		0	150	2	29	
22/06/2006	00:30		0	145	1	16	
22/06/2006	01:00		0	327	1	14	
22/06/2006	01:30		0	325	1	13	
22/06/2006	02:00		0,2	323	2	10	
22/06/2006	02:30		0,6	295	2	9	
22/06/2006	03:00		0,8	301	2	8	
22/06/2006	03:30		0,3	310	3	8	
22/06/2006	04:00		0,4	27	3	8	
22/06/2006	04:30		0,1	15	3	8	
22/06/2006	05:00		0,2	347	3	10	
22/06/2006	05:30		0,9	341	3	8	
22/06/2006	06:00		0,3	353	3	10	
22/06/2006	06:30		0	306	3	13	
22/06/2006	07:00		0	337	3	15	
22/06/2006	07:30		0	347	4	16	
22/06/2006	08:00		0	350	6	21	
22/06/2006	08:30		0	354	9	27	
22/06/2006	09:00		0	314	10	37	
22/06/2006	09:30		0	171	15	53	
22/06/2006	10:00		0,3	154	18	76	
22/06/2006	10:30		0,6	145	12	81	
22/06/2006	11:00		1	144	6	62	
22/06/2006	11:30		1,5	147	3	36	
22/06/2006	12:00		1,6	147	4	31	
22/06/2006	12:30		1,7	148	1	27	
22/06/2006	13:00		2,1	147	2	26	
22/06/2006	13:30		1,8	151	1	22	
22/06/2006	14:00		2,4	146	1	15	

22/06/2006 14:30	14:30	1,4	149	3	29
22/06/2006 15:00	15:00	1,7	148	2	14
22/06/2006 15:30	15:30	2,5	148	1	10
22/06/2006 16:00	16:00	2,1	148	1	10
22/06/2006 16:30	16:30	2,4	144	1	13
22/06/2006 17:00	17:00	2,2	147	1	15
22/06/2006 17:30	17:30	2,2	150	1	13
22/06/2006 18:00	18:00	2,3	148	2	14
22/06/2006 18:30	18:30	2,3	144	1	12
22/06/2006 19:00	19:00	2	147	2	22
22/06/2006 19:30	19:30	2	145	1	16
22/06/2006 20:00	20:00	1,7	148	1	18
22/06/2006 20:30	20:30	1,1	140	1	13
22/06/2006 21:00	21:00	0,7	144	1	19
22/06/2006 21:30	21:30	0,4	142	1	20
22/06/2006 22:00	22:00	0,2	149	1	26
22/06/2006 22:30	22:30	0,5	147	2	23
22/06/2006 23:00	23:00	0	142	1	19
22/06/2006 23:30	23:30	0	140	2	29

Constantí
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-xilens

22/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



04/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

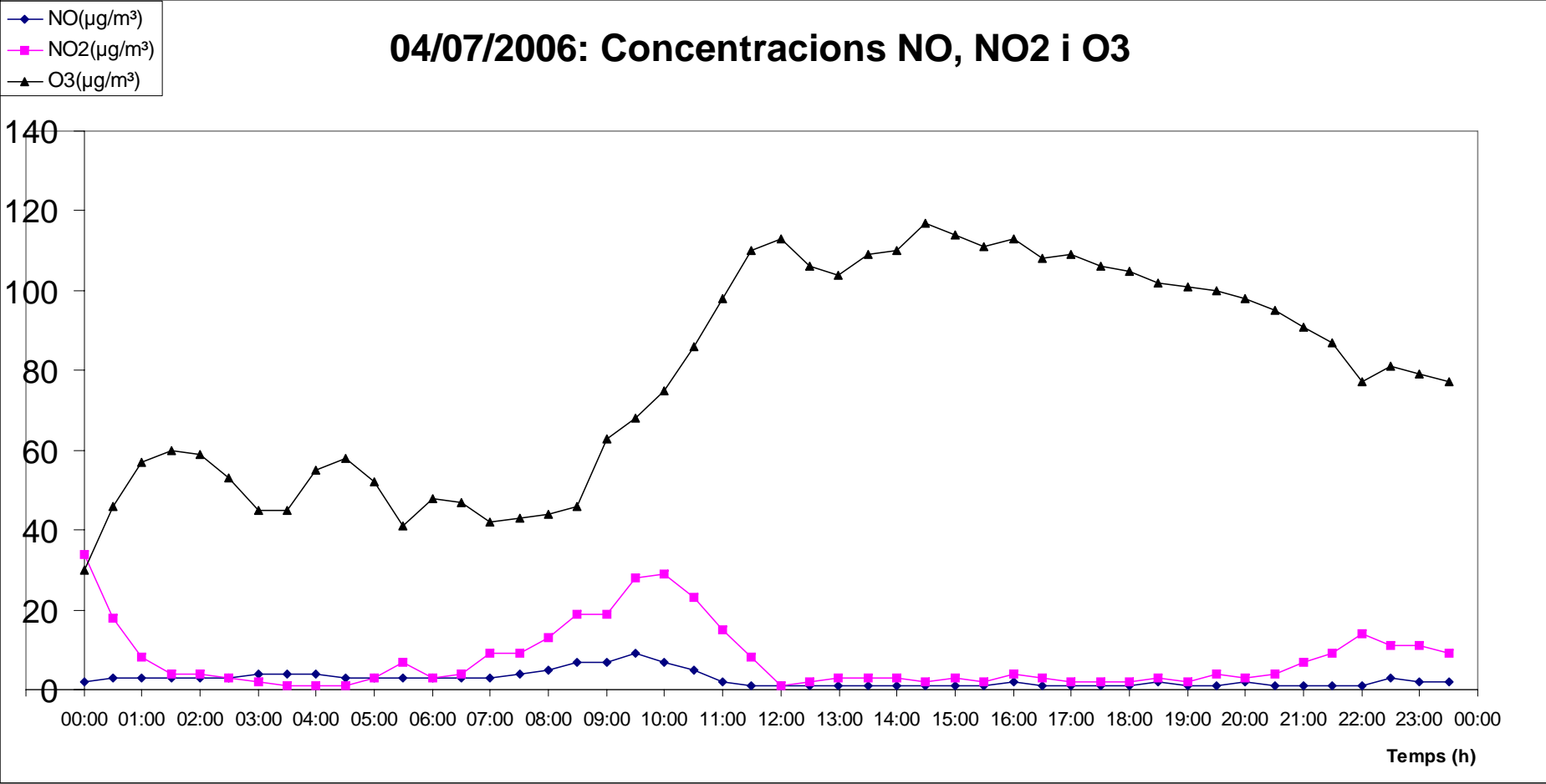
Data	Hora	Constantí VV (m/s)	Constantí DV (°)	Constantí NO(µg/m³)	Constantí NO2(µg/m³)	Constantí O3(µg/m³)	Constantí CO (mg/m³)
04/07/2006	00:00		0	134	2	34	30
04/07/2006	00:30		0	103	3	18	46
04/07/2006	01:00		0	33	3	8	57
04/07/2006	01:30		0	20	3	4	60
04/07/2006	02:00		0	302	3	4	59
04/07/2006	02:30		0	325	3	3	53
04/07/2006	03:00		0	346	4	2	45
04/07/2006	03:30		0	23	4	1	45
04/07/2006	04:00		0,2	349	4	1	55
04/07/2006	04:30		0,7	355	3	1	58
04/07/2006	05:00		1,4	22	3	3	52
04/07/2006	05:30		1,1	357	3	7	41
04/07/2006	06:00		0,9	10	3	3	48
04/07/2006	06:30		0,7	0	3	4	47
04/07/2006	07:00		0	344	3	9	42
04/07/2006	07:30		0	14	4	9	43
04/07/2006	08:00		0	41	5	13	44
04/07/2006	08:30		0	53	7	19	46
04/07/2006	09:00		0	36	7	19	63
04/07/2006	09:30		0,2	122	9	28	68
04/07/2006	10:00		1,2	140	7	29	75
04/07/2006	10:30		1,5	135	5	23	86
04/07/2006	11:00		2	133	2	15	98
04/07/2006	11:30		2,2	131	1	8	110
04/07/2006	12:00		2	133	1	1	113
04/07/2006	12:30		2,4	133	1	2	106
04/07/2006	13:00		2,1	131	1	3	104
04/07/2006	13:30		2,2	136	1	3	109
04/07/2006	14:00		2,4	137	1	3	110

04/07/2006 14:30	14:30	2,9	141	1	2	117
04/07/2006 15:00	15:00	2,7	143	1	3	114
04/07/2006 15:30	15:30	2,4	135	1	2	111
04/07/2006 16:00	16:00	2,3	129	2	4	113
04/07/2006 16:30	16:30	2,1	127	1	3	108
04/07/2006 17:00	17:00	2,5	140	1	2	109
04/07/2006 17:30	17:30	2,3	137	1	2	106
04/07/2006 18:00	18:00	2,2	136	1	2	105
04/07/2006 18:30	18:30	1,9	133	2	3	102
04/07/2006 19:00	19:00	1,8	137	1	2	101
04/07/2006 19:30	19:30	1,1	129	1	4	100
04/07/2006 20:00	20:00	1,3	133	2	3	98
04/07/2006 20:30	20:30	1,1	135	1	4	95
04/07/2006 21:00	21:00	0,6	129	1	7	91
04/07/2006 21:30	21:30	0,1	128	1	9	87
04/07/2006 22:00	22:00	0,1	131	1	14	77
04/07/2006 22:30	22:30	0,1	130	3	11	81
04/07/2006 23:00	23:00	0	139	2	11	79
04/07/2006 23:30	23:30	0	157	2	9	77

Constantí
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-xilens

04/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



11/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

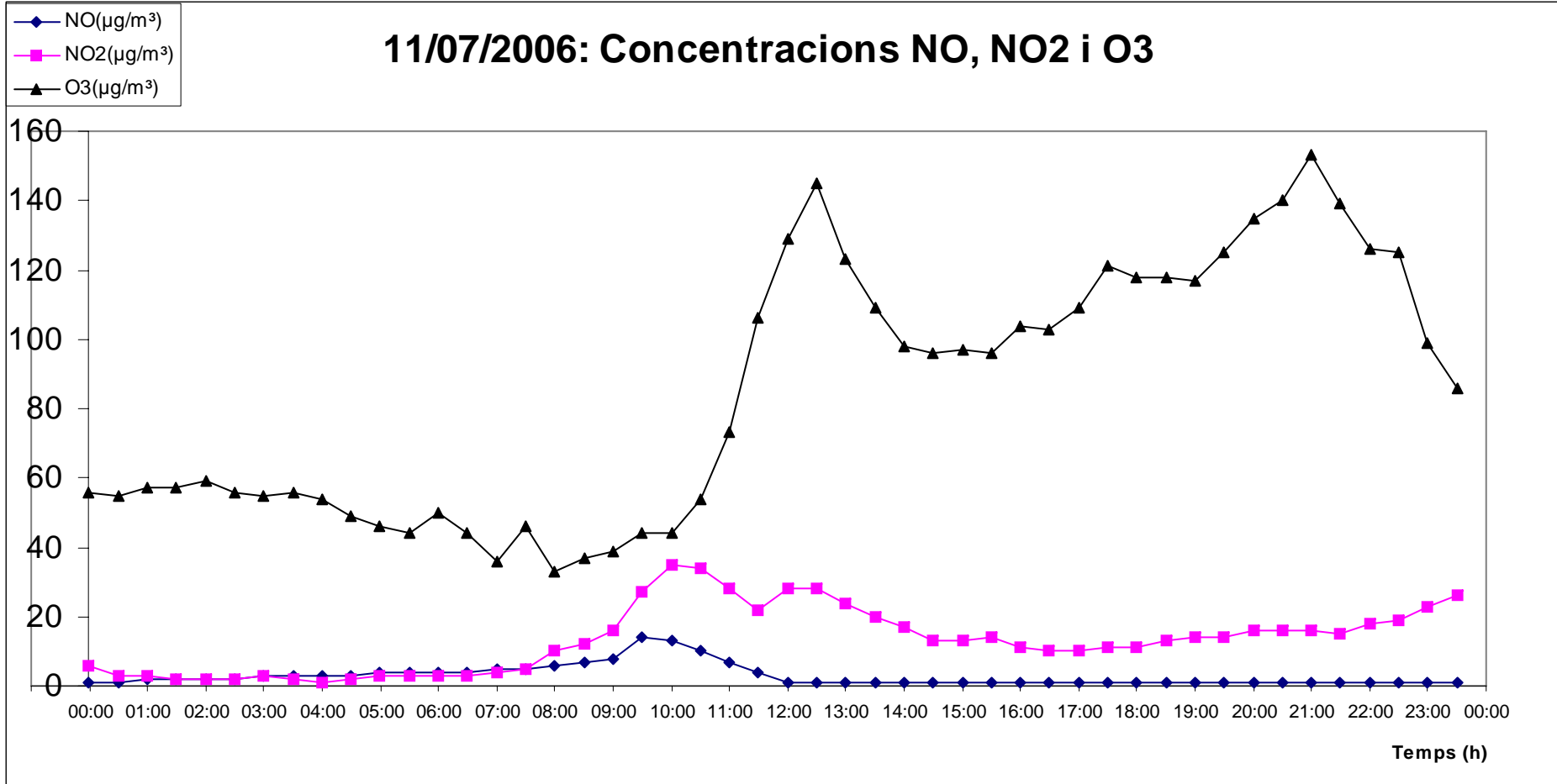
Data	Hora	Constantí VV (m/s)	Constantí DV (°)	Constantí NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Constantí NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Constantí O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Constantí CO (mg/m^3)
11/07/2006 00:00	00:00		0	310	1	6	56
11/07/2006 00:30	00:30		0,9	300	1	3	55
11/07/2006 01:00	01:00		0,2	322	2	3	57
11/07/2006 01:30	01:30		0	344	2	2	57
11/07/2006 02:00	02:00		0,6	297	2	2	59
11/07/2006 02:30	02:30		0,1	296	2	2	56
11/07/2006 03:00	03:00		0,3	303	3	3	55
11/07/2006 03:30	03:30		0,1	307	3	2	56
11/07/2006 04:00	04:00		0	314	3	1	54
11/07/2006 04:30	04:30		0	331	3	2	49
11/07/2006 05:00	05:00		0,1	321	4	3	46
11/07/2006 05:30	05:30		0,1	325	4	3	44
11/07/2006 06:00	06:00		0	335	4	3	50
11/07/2006 06:30	06:30		0	358	4	3	44
11/07/2006 07:00	07:00		0	316	5	4	36
11/07/2006 07:30	07:30		0	318	5	5	46
11/07/2006 08:00	08:00		0	2	6	10	33
11/07/2006 08:30	08:30		0,2	26	7	12	37
11/07/2006 09:00	09:00		0,1	296	8	16	39
11/07/2006 09:30	09:30		0	222	14	27	44
11/07/2006 10:00	10:00		0,2	222	13	35	44
11/07/2006 10:30	10:30		0,4	151	10	34	54
11/07/2006 11:00	11:00		1	155	7	28	73
11/07/2006 11:30	11:30		1,4	146	4	22	106
11/07/2006 12:00	12:00		1,3	155	1	28	129
11/07/2006 12:30	12:30		1,7	141	1	28	145
11/07/2006 13:00	13:00		1,8	136	1	24	123
11/07/2006 13:30	13:30		1,7	143	1	20	109
11/07/2006 14:00	14:00		1,6	144	1	17	98

11/07/2006 14:30	14:30	1,7	149	1	13	96
11/07/2006 15:00	15:00	1,9	152	1	13	97
11/07/2006 15:30	15:30	1,8	149	1	14	96
11/07/2006 16:00	16:00	1,9	147	1	11	104
11/07/2006 16:30	16:30	1,8	150	1	10	103
11/07/2006 17:00	17:00	1,4	137	1	10	109
11/07/2006 17:30	17:30	1,9	148	1	11	121
11/07/2006 18:00	18:00	1,3	148	1	11	118
11/07/2006 18:30	18:30	1,2	139	1	13	118
11/07/2006 19:00	19:00	1,1	150	1	14	117
11/07/2006 19:30	19:30	0,9	151	1	14	125
11/07/2006 20:00	20:00	0,7	139	1	16	135
11/07/2006 20:30	20:30	0,6	139	1	16	140
11/07/2006 21:00	21:00	0,3	141	1	16	153
11/07/2006 21:30	21:30	0,1	140	1	15	139
11/07/2006 22:00	22:00	0,1	148	1	18	126
11/07/2006 22:30	22:30	0,1	151	1	19	125
11/07/2006 23:00	23:00	0	127	1	23	99
11/07/2006 23:30	23:30	0	104	1	26	86

Constantí
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-xilens

11/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



28/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

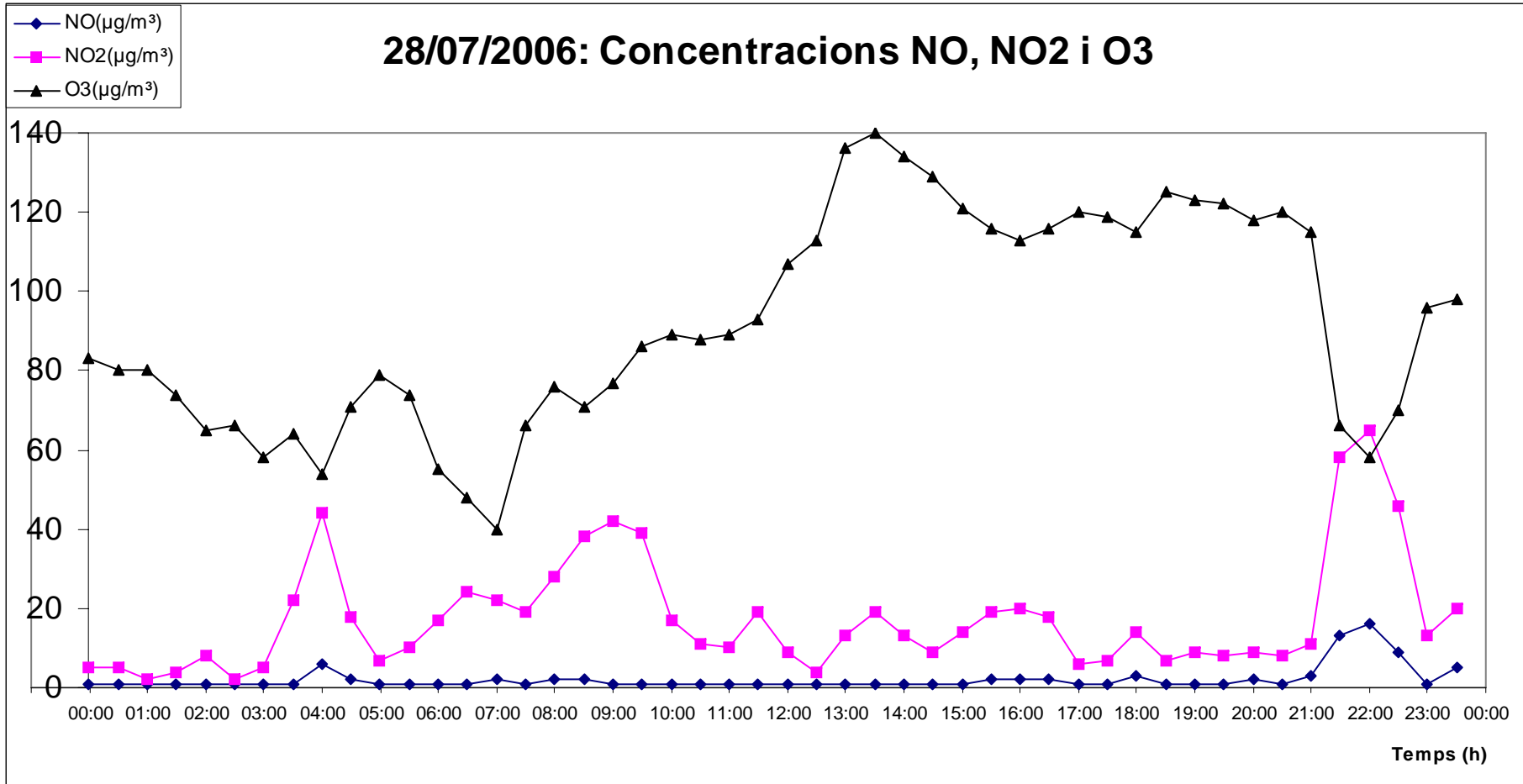
Data	Hora	Constantí VV (m/s)	Constantí DV (°)	Constantí NO(µg/m³)	Constantí NO2(µg/m³)	Constantí O3(µg/m³)	Constantí CO (mg/m³)
28/07/2006	00:00	0,1		1	1	5	83
28/07/2006	00:30	1		308	1	5	80
28/07/2006	01:00	1,1		317	1	2	80
28/07/2006	01:30	0,2		300	1	4	74
28/07/2006	02:00	0,4		315	1	8	65
28/07/2006	02:30	0,9		302	1	2	66
28/07/2006	03:00	0,9		350	1	5	58
28/07/2006	03:30	2,2		4	1	22	64
28/07/2006	04:00	3,6		14	6	44	54
28/07/2006	04:30	3,5		326	2	18	71
28/07/2006	05:00	0,2		352	1	7	79
28/07/2006	05:30	0,4		285	1	10	74
28/07/2006	06:00	0,5		282	1	17	55
28/07/2006	06:30	1		309	1	24	48
28/07/2006	07:00	1,3		315	2	22	40
28/07/2006	07:30	1,4		355	1	19	66
28/07/2006	08:00	0,3		317	2	28	76
28/07/2006	08:30	1		312	2	38	71
28/07/2006	09:00	3,3		355	1	42	77
28/07/2006	09:30	3,9		351	1	39	86
28/07/2006	10:00	3,7		350	1	17	89
28/07/2006	10:30	3		2	1	11	88
28/07/2006	11:00	1		11	1	10	89
28/07/2006	11:30	0,4		263	1	19	93
28/07/2006	12:00	1,3		75	1	9	107
28/07/2006	12:30	1,5		82	1	4	113
28/07/2006	13:00	2,1		120	1	13	136
28/07/2006	13:30	2,2		141	1	19	140
28/07/2006	14:00	2,8		142	1	13	134

28/07/2006 14:30	14:30	2,5	141	1	9	129
28/07/2006 15:00	15:00	2,5	141	1	14	121
28/07/2006 15:30	15:30	2,4	138	2	19	116
28/07/2006 16:00	16:00	2,3	142	2	20	113
28/07/2006 16:30	16:30	2,3	140	2	18	116
28/07/2006 17:00	17:00	2,3	142	1	6	120
28/07/2006 17:30	17:30	2,1	135	1	7	119
28/07/2006 18:00	18:00	1,9	140	3	14	115
28/07/2006 18:30	18:30	2	140	1	7	125
28/07/2006 19:00	19:00	1,7	134	1	9	123
28/07/2006 19:30	19:30	1,7	140	1	8	122
28/07/2006 20:00	20:00	1,5	136	2	9	118
28/07/2006 20:30	20:30	1,2	130	1	8	120
28/07/2006 21:00	21:00	0,8	133	3	11	115
28/07/2006 21:30	21:30	0,2	128	13	58	66
28/07/2006 22:00	22:00	0	141	16	65	58
28/07/2006 22:30	22:30	0	102	9	46	70
28/07/2006 23:00	23:00	0,1	61	1	13	96
28/07/2006 23:30	23:30	0,3	96	5	20	98

Constantí
Concentracions de COVs

Toluè
Benzè
m,p-xilens

28/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



Reus

02/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	Reus VV (m/s)	Reus DV (°)	Reus NO(µg/m ³)	Reus NO2(µg/m ³)	Reus O3(µg/m ³)	Reus CO (mg/m ³)
02/06/2006 00:00	00:00	1,7	28	1	12	60	0,4
02/06/2006 00:30	00:30	1,8	30	1	7	64	0,3
02/06/2006 01:00	01:00	2	26	1	6	68	0,3
02/06/2006 01:30	01:30	1,4	25	1	4	68	0,3
02/06/2006 02:00	02:00	1,6	9	1	4	71	0,3
02/06/2006 02:30	02:30	1,9	359	1	2	76	0,3
02/06/2006 03:00	03:00	0,4	353	1	4	70	0,3
02/06/2006 03:30	03:30	0,6	330	1	3	73	0,3
02/06/2006 04:00	04:00	1,2	304	1	1	64	0,2
02/06/2006 04:30	04:30	2,1	305	1	1	68	0,2
02/06/2006 05:00	05:00	2,9	291	1	1	70	0,2
02/06/2006 05:30	05:30	2,7	300	1	1	69	0,2
02/06/2006 06:00	06:00	2,4	347	1	2	68	0,2
02/06/2006 06:30	06:30	1,3	359	1	8	62	0,2
02/06/2006 07:00	07:00	1,2	347	2	15	54	0,3
02/06/2006 07:30	07:30	2,4	321	2	15	56	0,3
02/06/2006 08:00	08:00	2,6	316	5	22	48	0,3
02/06/2006 08:30	08:30	3	314	4	22	49	0,3
02/06/2006 09:00	09:00	3,7	304	4	18	53	0,3
02/06/2006 09:30	09:30	3	294	1	14	58	0,3
02/06/2006 10:00	10:00	3,6	286	2	11	61	0,3
02/06/2006 10:30	10:30	3,2	318	2	14	60	0,3
02/06/2006 11:00	11:00	2,5	300	2	12	62	0,3
02/06/2006 11:30	11:30	2,2	286	2	12	62	0,3
02/06/2006 12:00	12:00	1,5	302	1	7	73	0,2
02/06/2006 12:30	12:30	1,1	332	1	7	79	0,2
02/06/2006 13:00	13:00	1,2	39	2	11	78	0,2
02/06/2006 13:30	13:30	2,4	137	3	20	89	0,2

02/06/2006 14:00	14:00	3,3	144	2	15	96	0,2
02/06/2006 14:30	14:30	3	140	2	10	96	0,2
02/06/2006 15:00	15:00	2,7	143	2	8	99	0,2
02/06/2006 15:30	15:30	2,4	179	1	7	97	0,2
02/06/2006 16:00	16:00	2,7	188	1	4	93	0,2
02/06/2006 16:30	16:30	2,8	178	1	5	95	0,2
02/06/2006 17:00	17:00	2,8	178	1	8	88	0,2
02/06/2006 17:30	17:30	2,6	173	2	8	87	0,2
02/06/2006 18:00	18:00	2,7	173	1	7	89	0,2
02/06/2006 18:30	18:30	2,6	178	1	9	86	0,2
02/06/2006 19:00	19:00	2,4	187	1	9	84	0,2
02/06/2006 19:30	19:30	2,4	185	1	10	82	0,3
02/06/2006 20:00	20:00	2,2	179	1	11	81	0,3
02/06/2006 20:30	20:30	2,2	187	1	9	84	0,3
02/06/2006 21:00	21:00	2,3	182	1	11	84	0,3
02/06/2006 21:30	21:30	2	185	1	10	85	0,3
02/06/2006 22:00	22:00	1,5	172	1	12	79	0,3
02/06/2006 22:30	22:30	1,6	162	1	7	84	0,3
02/06/2006 23:00	23:00	1,4	181	1	6	88	0,2
02/06/2006 23:30	23:30	1,5	200	1	4	91	0,2

Reus

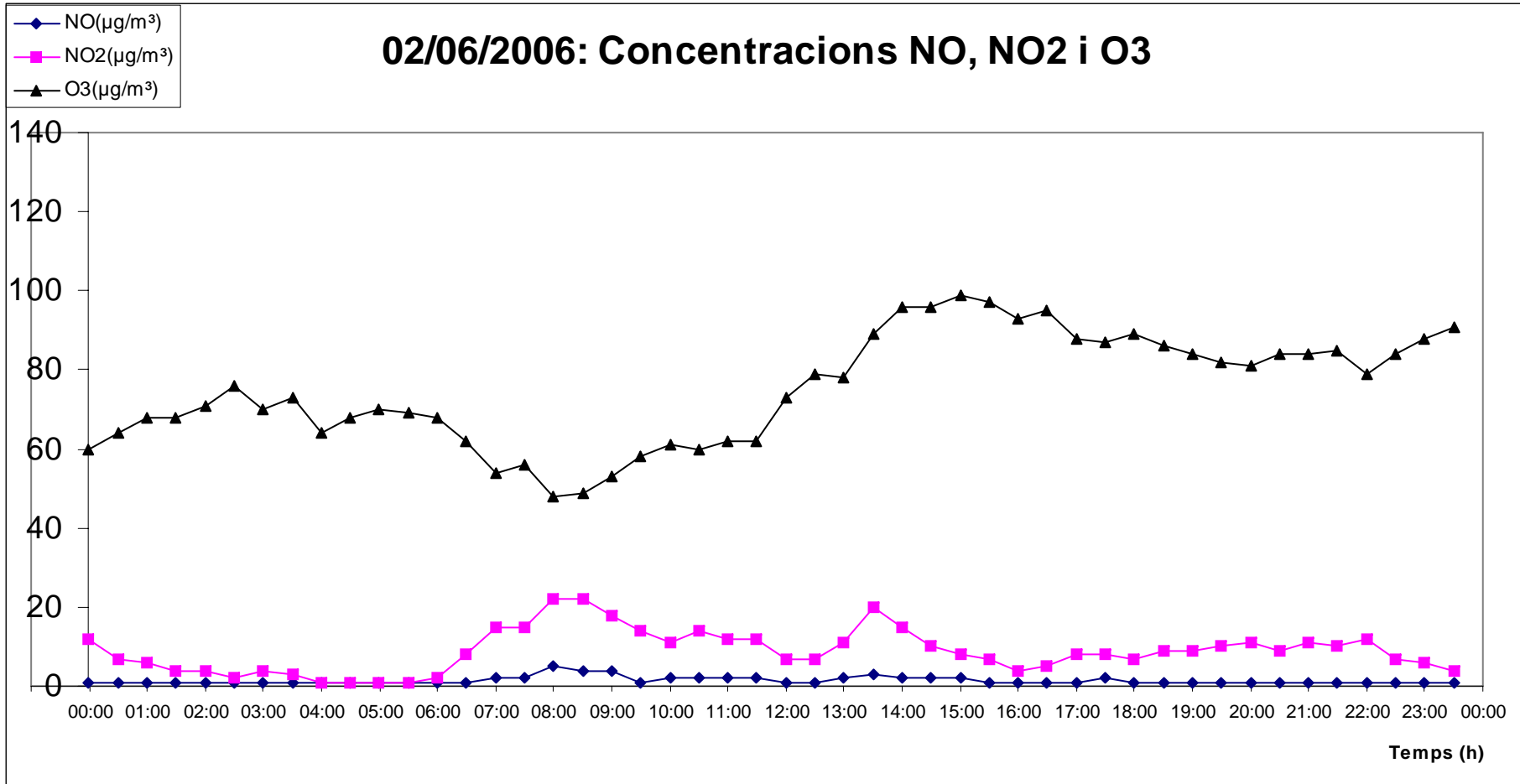
Concentracions de COVs

Toluè

Benzè

m,p-xilens

02/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



16/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	Reus VV (m/s)	Reus DV (°)	Reus NO(µg/m³)	Reus NO2(µg/m³)	Reus O3(µg/m³)	Reus CO (mg/m³)	
16/06/2006 00:00	00:00	0,3	23		1	15	50	0,3
16/06/2006 00:30	00:30	0	7		1	10	49	0,3
16/06/2006 01:00	01:00	0,1	204		1	16	43	0,3
16/06/2006 01:30	01:30	0	219		1	19	36	0,3
16/06/2006 02:00	02:00	0,2	98		1	21	24	0,3
16/06/2006 02:30	02:30	0,7	118		1	26	21	0,3
16/06/2006 03:00	03:00	0,2	105		1	18	27	0,3
16/06/2006 03:30	03:30	0	23		1	12	32	0,3
16/06/2006 04:00	04:00	0,1	6		1	14	29	0,3
16/06/2006 04:30	04:30	0	355		1	19	22	0,3
16/06/2006 05:00	05:00	0	217		1	17	22	0,3
16/06/2006 05:30	05:30	0	222		1	19	18	0,3
16/06/2006 06:00	06:00	0	23		4	25	7	0,3
16/06/2006 06:30	06:30	0	248		4	33	1	0,4
16/06/2006 07:00	07:00	0,1	324		14	39	2	0,5
16/06/2006 07:30	07:30	0	10		47	51	1	1
16/06/2006 08:00	08:00	0,1	313		61	65	1	1,1
16/06/2006 08:30	08:30	0,3	284		32	57	6	0,9
16/06/2006 09:00	09:00	0,2	250		14	40	23	0,6
16/06/2006 09:30	09:30	0,6	78		7	26	37	0,4
16/06/2006 10:00	10:00	1	91		5	21	42	0,3
16/06/2006 10:30	10:30	1,5	110		5	18	50	0,2
16/06/2006 11:00	11:00	1,9	131		5	22	50	0,2
16/06/2006 11:30	11:30	2	133		5	24	56	0,2
16/06/2006 12:00	12:00	2,8	150		4	19	60	0,2
16/06/2006 12:30	12:30	2,6	124		4	24	56	0,2
16/06/2006 13:00	13:00	1,8	113		2	19	53	0,2
16/06/2006 13:30	13:30	1,9	109		2	19	49	0,2
16/06/2006 14:00	14:00	1,1	117		2	16	53	0,3

16/06/2006 14:30	14:30	0,7	90	2	15	50	0,3
16/06/2006 15:00	15:00	0,9	94	2	15	54	0,3
16/06/2006 15:30	15:30	1,4	127	2	8	63	0,3
16/06/2006 16:00	16:00	1,6	142	1	5	68	0,2
16/06/2006 16:30	16:30	2,2	119	1	16	66	0,2
16/06/2006 17:00	17:00	1,5	131	1	14	69	0,2
16/06/2006 17:30	17:30	1,3	129	2	18	71	0,2
16/06/2006 18:00	18:00	1	134	3	18	73	0,2
16/06/2006 18:30	18:30	0,7	81	1	20	73	0,2
16/06/2006 19:00	19:00	0,6	334	3	21	63	0,2
16/06/2006 19:30	19:30	0,3	106	1	20	55	0,2
16/06/2006 20:00	20:00	0,5	166	2	29	57	0,3
16/06/2006 20:30	20:30	0,5	163	2	38	48	0,3
16/06/2006 21:00	21:00	0,4	104	3	44	27	0,3
16/06/2006 21:30	21:30	0,3	41	8	63	12	0,4
16/06/2006 22:00	22:00	0,8	0	6	69	14	0,5
16/06/2006 22:30	22:30	1,6	35	4	35	22	0,4
16/06/2006 23:00	23:00	1,7	40	1	14	37	0,3
16/06/2006 23:30	23:30	2,4	36	1	2	55	0,2

Reus

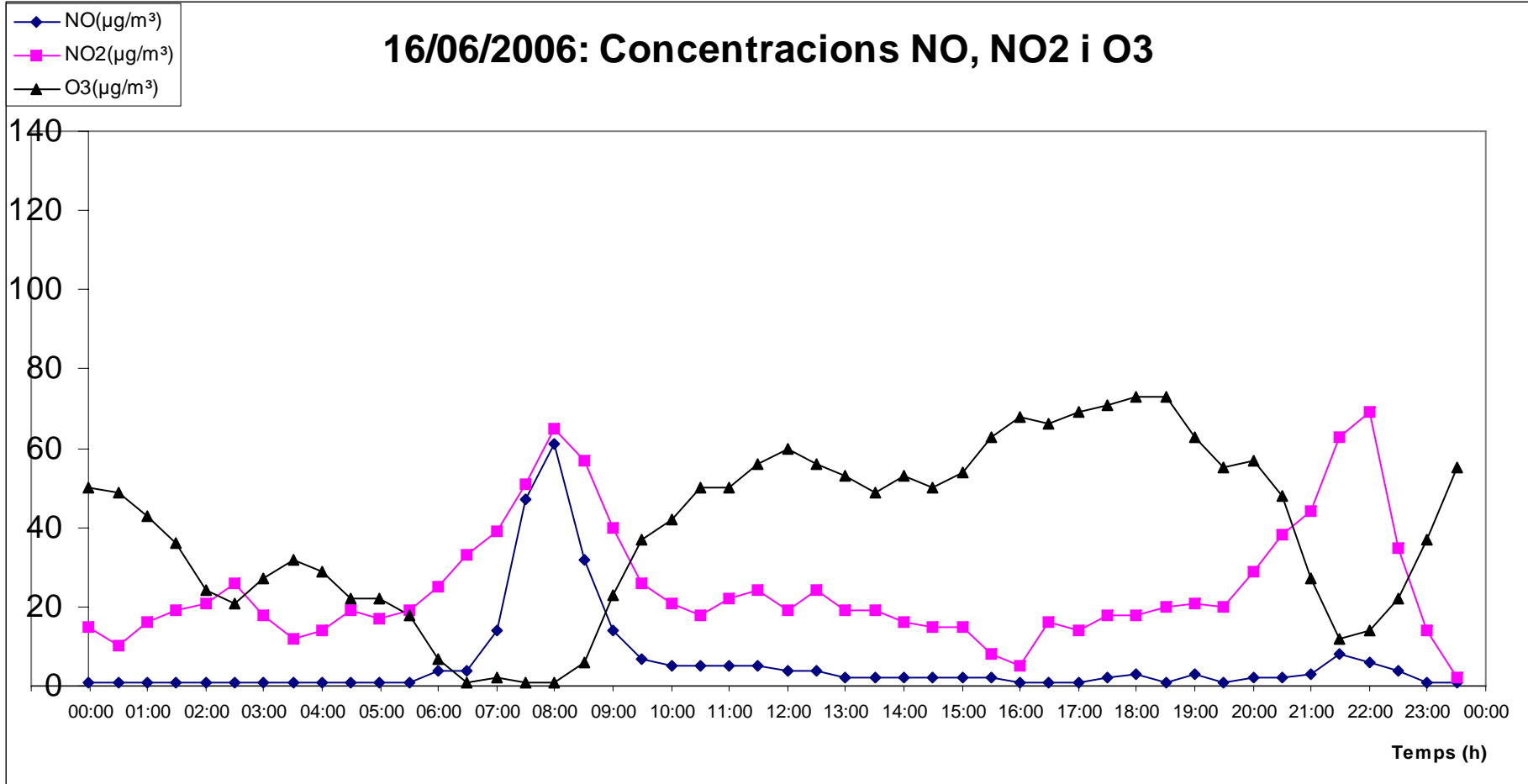
Concentracións de COVs

Toluè

Benzè

m,p-xilens

16/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



22/06/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	Reus VV (m/s)	Reus DV (°)	Reus NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reus NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reus O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reus CO (mg/m^3)
22/06/2006 00:00	00:00	0,4	160	1	16	84	0,4
22/06/2006 00:30	00:30	0,1	140	1	18	78	0,5
22/06/2006 01:00	01:00	0	27	1	20	52	0,5
22/06/2006 01:30	01:30	0	34	1	13	46	0,4
22/06/2006 02:00	02:00	0	70	1	13	45	0,4
22/06/2006 02:30	02:30	0,1	18	1	12	47	0,4
22/06/2006 03:00	03:00	0,3	0	2	10	55	0,4
22/06/2006 03:30	03:30	0,2	352	1	12	57	0,3
22/06/2006 04:00	04:00	0,7	315	1	10	68	0,3
22/06/2006 04:30	04:30	0,5	294	1	8	73	0,3
22/06/2006 05:00	05:00	0	41	1	9	58	0,3
22/06/2006 05:30	05:30	0	39	1	12	38	0,3
22/06/2006 06:00	06:00	0	32	1	27	24	0,3
22/06/2006 06:30	06:30	0	70	10	48	4	0,6
22/06/2006 07:00	07:00	0	24	20	53	1	0,7
22/06/2006 07:30	07:30	0	50	18	54	10	0,6
22/06/2006 08:00	08:00	0,1	177	8	49	18	0,6
22/06/2006 08:30	08:30	0,5	195	7	44	27	0,5
22/06/2006 09:00	09:00	0,2	178	13	45	21	0,5
22/06/2006 09:30	09:30	0,4	207	8	43	30	0,4
22/06/2006 10:00	10:00	1,1	175	2	22	62	0,3
22/06/2006 10:30	10:30	1,1	200	4	19	79	0,3
22/06/2006 11:00	11:00	1,5	192	4	22	84	0,2
22/06/2006 11:30	11:30	1,9	168	1	8	96	0,2
22/06/2006 12:00	12:00	2,3	179	1	14	102	0,2
22/06/2006 12:30	12:30	2,1	184	1	12	109	0,2
22/06/2006 13:00	13:00	2,1	202	1	15	103	0,2
22/06/2006 13:30	13:30	1,9	199	1	16	104	0,2
22/06/2006 14:00	14:00	1,5	184	1	17	100	0,2

22/06/2006 14:30	14:30	1,9	218	1	11	103	0,2
22/06/2006 15:00	15:00	2,1	200	1	14	100	0,2
22/06/2006 15:30	15:30	2,7	172	1	12	103	0,2
22/06/2006 16:00	16:00	2,2	197	1	13	102	0,2
22/06/2006 16:30	16:30	2,4	191	1	10	102	0,2
22/06/2006 17:00	17:00	2,5	189	1	9	104	0,2
22/06/2006 17:30	17:30	2,3	191	1	11	104	0,2
22/06/2006 18:00	18:00	2,2	178	1	11	105	0,2
22/06/2006 18:30	18:30	2	170	1	12	105	0,2
22/06/2006 19:00	19:00	2	181	1	14	101	0,2
22/06/2006 19:30	19:30	1,9	198	1	18	98	0,3
22/06/2006 20:00	20:00	1,4	204	1	16	98	0,3
22/06/2006 20:30	20:30	0,9	238	1	12	102	0,3
22/06/2006 21:00	21:00	0,9	175	1	18	94	0,3
22/06/2006 21:30	21:30	0,3	160	1	19	92	0,3
22/06/2006 22:00	22:00	0,7	179	1	19	90	0,3
22/06/2006 22:30	22:30	0,8	165	1	22	84	0,3
22/06/2006 23:00	23:00	0,2	168	1	15	89	0,4
22/06/2006 23:30	23:30	0	148	1	17	83	0,3

Reus

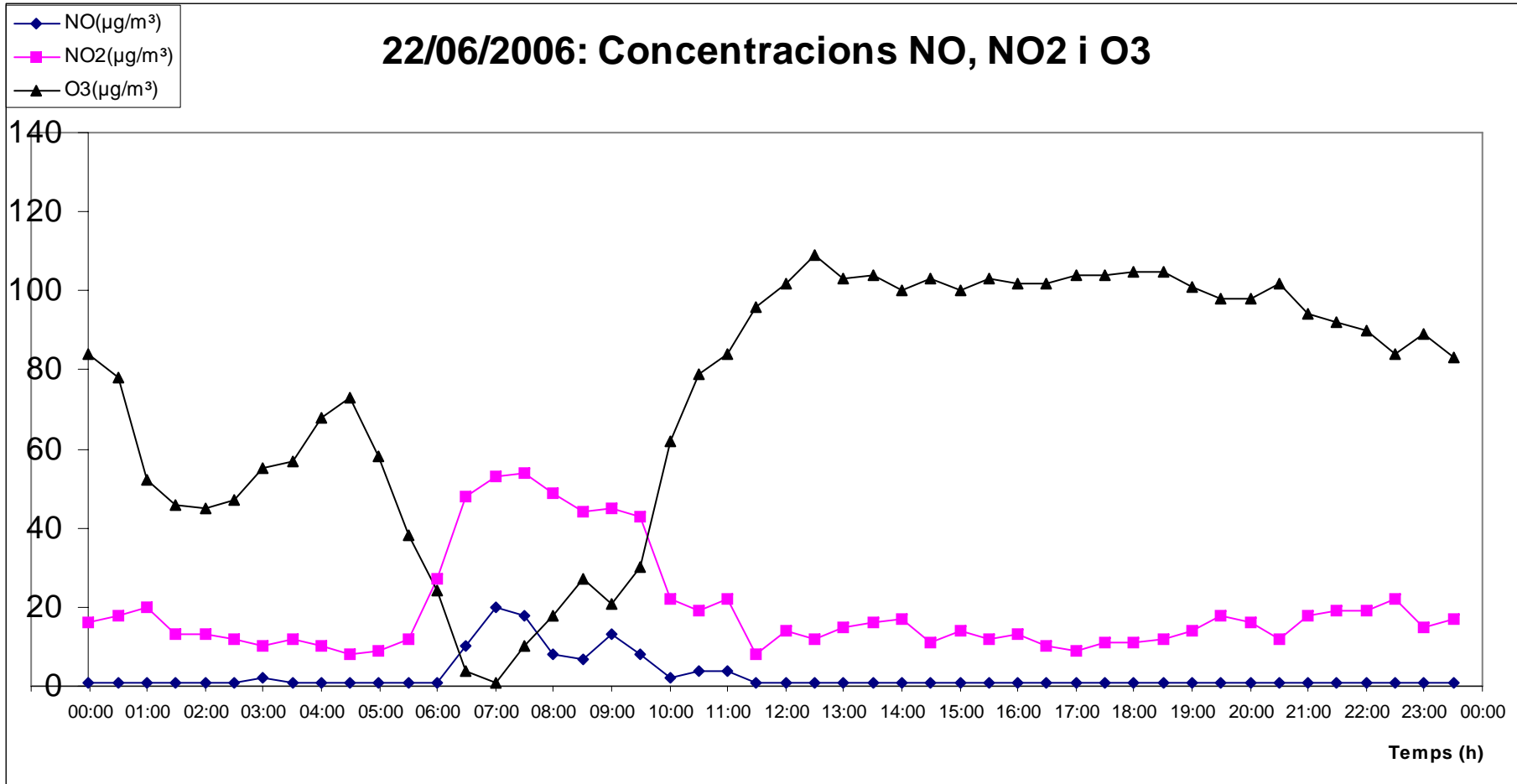
Concentracións de COVs

Toluè

Benzè

m,p-xilens

22/06/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



04/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	Reus VV (m/s)	Reus DV (°)	Reus NO(µg/m³)	Reus NO2(µg/m³)	Reus O3(µg/m³)	Reus CO (mg/m³)
04/07/2006 00:00	00:00	0,4	162	1	8	69	0,3
04/07/2006 00:30	00:30	0,6	110	1	9	66	0,3
04/07/2006 01:00	01:00	0,3	86	1	19	52	0,3
04/07/2006 01:30	01:30	0,2	82	1	21	47	0,3
04/07/2006 02:00	02:00	0	24	1	15	39	0,3
04/07/2006 02:30	02:30	0,1	14	1	13	48	0,3
04/07/2006 03:00	03:00	0,2	24	1	14	41	0,3
04/07/2006 03:30	03:30	0,2	24	1	23	25	0,3
04/07/2006 04:00	04:00	0,2	16	1	32	20	0,3
04/07/2006 04:30	04:30	0,8	14	1	18	49	0,3
04/07/2006 05:00	05:00	0,2	41	1	16	58	0,3
04/07/2006 05:30	05:30	0	40	1	19	53	0,3
04/07/2006 06:00	06:00	0,3	19	1	26	53	0,3
04/07/2006 06:30	06:30	0,6	34	1	28	55	0,3
04/07/2006 07:00	07:00	0,4	30	1	35	51	0,3
04/07/2006 07:30	07:30	0,2	25	6	48	37	0,4
04/07/2006 08:00	08:00	0,3	45	12	61	30	0,5
04/07/2006 08:30	08:30	0,7	79	7	56	39	0,4
04/07/2006 09:00	09:00	1,8	99	5	39	64	0,4
04/07/2006 09:30	09:30	1,7	93	2	34	71	0,3
04/07/2006 10:00	10:00	1,4	128	5	43	56	0,3
04/07/2006 10:30	10:30	1,9	129	4	39	64	0,3
04/07/2006 11:00	11:00	2,6	128	2	24	81	0,2
04/07/2006 11:30	11:30	3,3	118	1	15	90	0,2
04/07/2006 12:00	12:00	2,3	113	1	19	81	0,2
04/07/2006 12:30	12:30	2,2	129	1	14	83	0,2
04/07/2006 13:00	13:00	2,7	120	1	14	82	0,2
04/07/2006 13:30	13:30	2,5	122	1	15	82	0,2
04/07/2006 14:00	14:00	2,4	124	1	16	88	0,2

04/07/2006 14:30	14:30	2,9	123	1	13	91	0,2
04/07/2006 15:00	15:00	2,6	126	1	18	91	0,2
04/07/2006 15:30	15:30	3,1	127	1	15	91	0,2
04/07/2006 16:00	16:00	2,8	127	1	13	92	0,2
04/07/2006 16:30	16:30	2,7	119	1	15	87	0,2
04/07/2006 17:00	17:00	2,6	114	1	12	87	0,2
04/07/2006 17:30	17:30	2,8	135	1	13	81	0,2
04/07/2006 18:00	18:00	2,6	115	1	16	76	0,2
04/07/2006 18:30	18:30	2,1	123	1	19	72	0,2
04/07/2006 19:00	19:00	1,9	133	2	22	66	0,2
04/07/2006 19:30	19:30	2	114	1	17	67	0,3
04/07/2006 20:00	20:00	1,6	123	2	15	68	0,3
04/07/2006 20:30	20:30	1,5	113	1	20	63	0,3
04/07/2006 21:00	21:00	1,4	108	1	20	59	0,3
04/07/2006 21:30	21:30	1,5	105	1	22	55	0,3
04/07/2006 22:00	22:00	1,2	93	1	23	53	0,3
04/07/2006 22:30	22:30	0,6	96	1	22	49	0,3
04/07/2006 23:00	23:00	0,6	81	1	14	54	0,3
04/07/2006 23:30	23:30	0,1	23	1	25	37	0,3

Reus

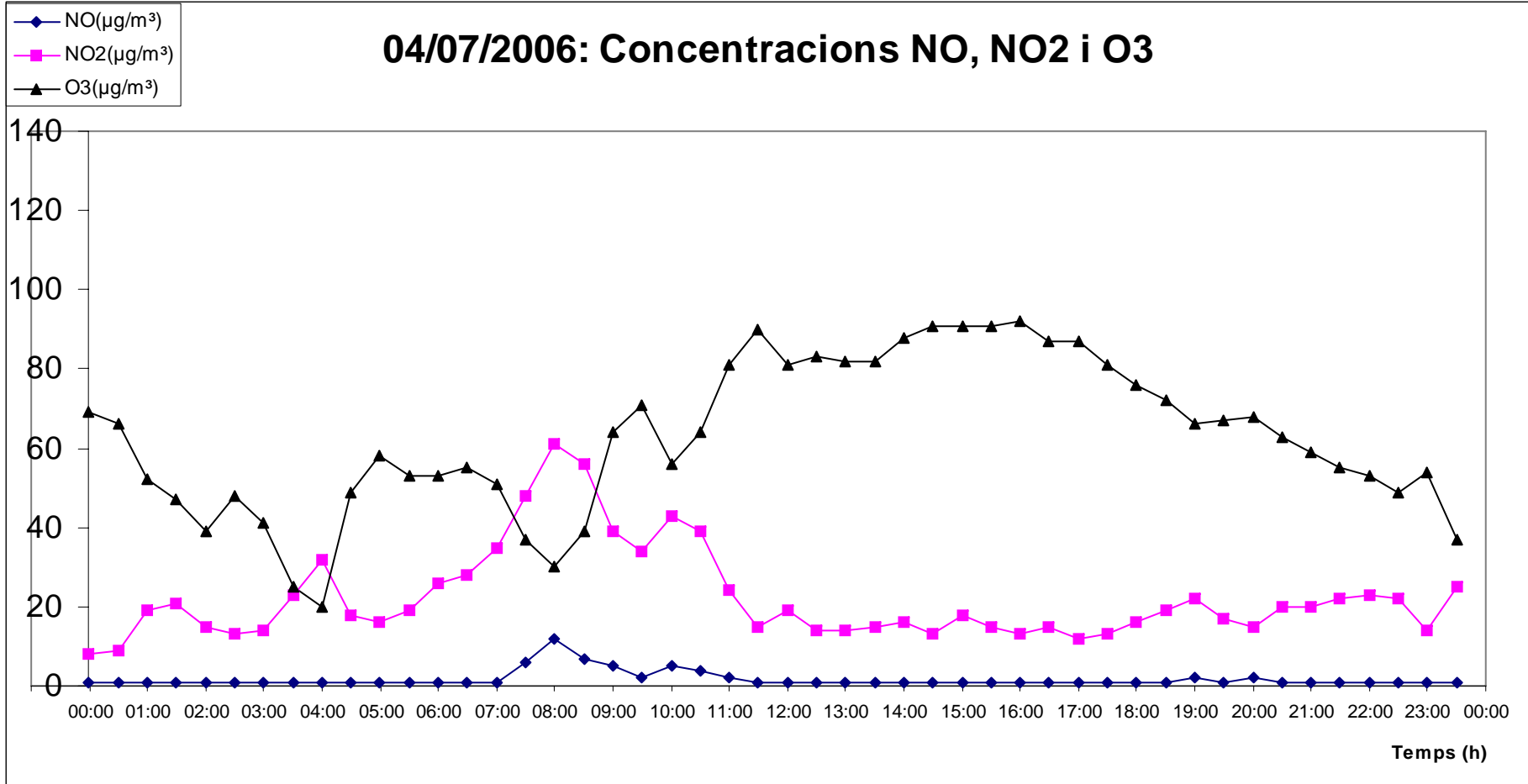
Concentracións de COVs

Toluè

Benzè

m,p-xilens

04/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



11/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	Reus VV (m/s)	Reus DV (°)	Reus NO($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reus NO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reus O3($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reus CO (mg/m^3)	
11/07/2006 00:00	00:00		0	48	1	26	44	0,3
11/07/2006 00:30	00:30		0	245	1	9		0,3
11/07/2006 01:00	01:00		0	356	1	15		0,3
11/07/2006 01:30	01:30		0	52	1	15		0,3
11/07/2006 02:00	02:00		0	37	1	14		0,3
11/07/2006 02:30	02:30		0	36	1	16		0,3
11/07/2006 03:00	03:00		0	69	1	14		0,3
11/07/2006 03:30	03:30		0	44	1	15	39	0,3
11/07/2006 04:00	04:00		0	32	1	21	29	0,3
11/07/2006 04:30	04:30		0	33	1	17	36	0,3
11/07/2006 05:00	05:00		0	27	1	20	43	0,3
11/07/2006 05:30	05:30		0	3	1	16	55	0,3
11/07/2006 06:00	06:00		0	344	1	25	49	0,3
11/07/2006 06:30	06:30		0	4	2	31	42	0,3
11/07/2006 07:00	07:00		0	352	13	59	19	0,4
11/07/2006 07:30	07:30		0	359	39	71	4	0,6
11/07/2006 08:00	08:00		0	355	55	76	3	0,8
11/07/2006 08:30	08:30		0	88	54	78	5	0,7
11/07/2006 09:00	09:00	0,3		83	14	56	22	0,4
11/07/2006 09:30	09:30	0,6		83	4	48	52	0,3
11/07/2006 10:00	10:00	0,4		122	3	60	84	0,3
11/07/2006 10:30	10:30	0,6		141	4	69	121	0,3
11/07/2006 11:00	11:00	1,2		201	2	56	100	0,3
11/07/2006 11:30	11:30	1,8		192	1	26	103	0,2
11/07/2006 12:00	12:00	1,2		193	1	24	94	0,2
11/07/2006 12:30	12:30	1,5		179	1	21	92	0,2
11/07/2006 13:00	13:00	1,3		203	1	21	87	0,2
11/07/2006 13:30	13:30	1,5		165	1	23	80	0,2
11/07/2006 14:00	14:00	1,4		156	1	22	84	0,2

11/07/2006 14:30	14:30	1,7	159	2	20	87	0,2
11/07/2006 15:00	15:00	1,8	157	1	17	89	0,2
11/07/2006 15:30	15:30	2	155	1	17	86	0,2
11/07/2006 16:00	16:00	2,2	159	1	17	85	0,2
11/07/2006 16:30	16:30	1,9	173	1	16	84	0,2
11/07/2006 17:00	17:00	1,8	184	1	20	79	0,2
11/07/2006 17:30	17:30	1,9	187	1	19	81	0,2
11/07/2006 18:00	18:00	1,4	168	1	20	81	0,2
11/07/2006 18:30	18:30	1,6	178	1	20	82	0,2
11/07/2006 19:00	19:00	1,3	191	1	24	82	0,2
11/07/2006 19:30	19:30	1,2	199	1	21	81	0,2
11/07/2006 20:00	20:00	0,9	185	1	19	80	0,2
11/07/2006 20:30	20:30	0,7	150	1	19	81	0,2
11/07/2006 21:00	21:00	0,3	162	1	25	76	0,3
11/07/2006 21:30	21:30	0,4	165	1	21	79	0,3
11/07/2006 22:00	22:00	0,6	218	1	22	75	0,3
11/07/2006 22:30	22:30	0,5	226	1	18	78	0,3
11/07/2006 23:00	23:00	0,4	229	1	22	74	0,3
11/07/2006 23:30	23:30	0,3	210	1	16	78	0,3

Reus

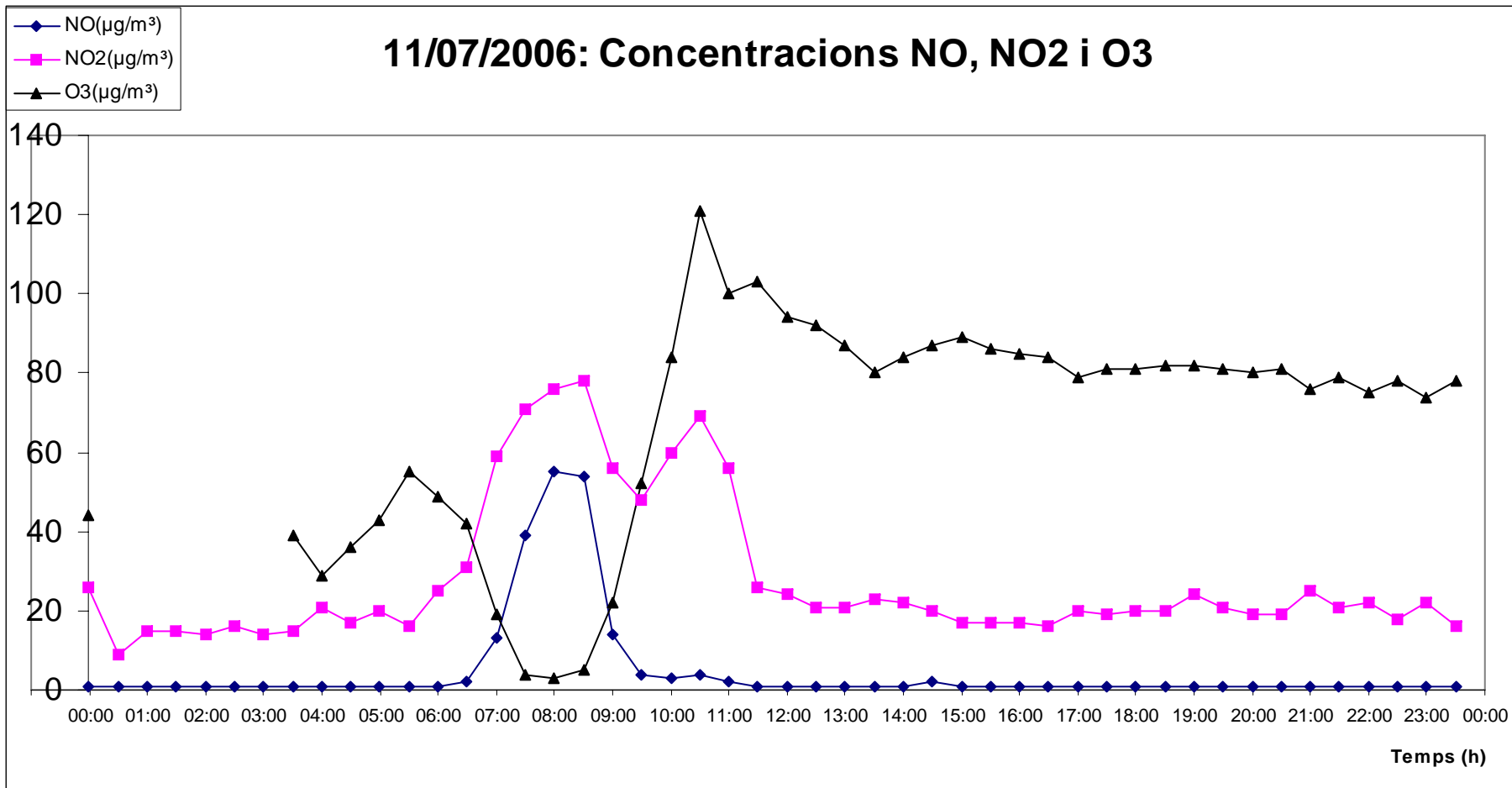
Concentracións de COVs

Toluè

Benzè

m,p-xilens

11/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3



28/07/2006: Concentracions NOx, O3, COVs i CO

Data	Hora	Reus VV (m/s)	Reus DV (°)	Reus NO(µg/m³)	Reus NO2(µg/m³)	Reus O3(µg/m³)	Reus CO (mg/m³)
28/07/2006 00:00	00:00	0	72	1	16	45	0,3
28/07/2006 00:30	00:30	0,2	348	1	19	42	0,3
28/07/2006 01:00	01:00	1,2	288	1	17	43	0,3
28/07/2006 01:30	01:30	1,7	276	1	10	52	0,3
28/07/2006 02:00	02:00	2,4	265	1	6	61	0,2
28/07/2006 02:30	02:30	1,7	287	1	6	65	0,2
28/07/2006 03:00	03:00	1	270	1	6	60	0,2
28/07/2006 03:30	03:30	0,7	123	1	10	49	0,3
28/07/2006 04:00	04:00	0,3	191	1	10	47	0,2
28/07/2006 04:30	04:30	0,6	221	1	9	56	0,2
28/07/2006 05:00	05:00	0,7	278	1	8	58	0,2
28/07/2006 05:30	05:30	1,8	295	1	7	68	0,2
28/07/2006 06:00	06:00	2,4	287	1	10	71	0,2
28/07/2006 06:30	06:30	2,3	290	1	10	71	0,2
28/07/2006 07:00	07:00	2,8	294	1	15	70	0,3
28/07/2006 07:30	07:30	2,9	292	1	17	72	0,3
28/07/2006 08:00	08:00	2,5	295	1	25	64	0,3
28/07/2006 08:30	08:30	2,6	289	1	27	61	0,3
28/07/2006 09:00	09:00	2,8	301	3	30	56	0,3
28/07/2006 09:30	09:30	1,7	345	2	27	63	0,3
28/07/2006 10:00	10:00	1,3	334	1	24	70	0,2
28/07/2006 10:30	10:30	3,1	282	1	16	73	0,2
28/07/2006 11:00	11:00	3,8	279	1	17	78	0,2
28/07/2006 11:30	11:30	3,4	286	1	17	79	0,2
28/07/2006 12:00	12:00	2,2	338	1	19	82	0,2
28/07/2006 12:30	12:30	1,1	74	1	21	91	0,2
28/07/2006 13:00	13:00	1,1	40	1	24	115	0,2
28/07/2006 13:30	13:30	1,9	193	1	24	121	0,2
28/07/2006 14:00	14:00	2,9	134	1	23	128	0,2

28/07/2006 14:30	14:30	3,1	140	1	17	127	0,2
28/07/2006 15:00	15:00	3	140	1	15	114	0,2
28/07/2006 15:30	15:30	2,8	133	1	16	113	0,2
28/07/2006 16:00	16:00	2,8	136	1	17	110	0,2
28/07/2006 16:30	16:30	2,5	132	1	15	110	0,2
28/07/2006 17:00	17:00	2,4	135	1	15	110	0,2
28/07/2006 17:30	17:30	1,9	135	1	18	110	0,2
28/07/2006 18:00	18:00	1,9	145	1	18	111	0,2
28/07/2006 18:30	18:30	2	159	1	19	111	0,2
28/07/2006 19:00	19:00	1,9	133	1	18	105	0,2
28/07/2006 19:30	19:30	1,8	142	1	18	108	0,2
28/07/2006 20:00	20:00	1,6	135	1	20	104	0,2
28/07/2006 20:30	20:30	1,6	121	1	20	101	0,2
28/07/2006 21:00	21:00	1,4	112	1	16	97	0,2
28/07/2006 21:30	21:30	1,2	113	1	13	96	0,2
28/07/2006 22:00	22:00	0,9	97	1	23	83	0,3
28/07/2006 22:30	22:30	0,4	77	1	29	71	0,3
28/07/2006 23:00	23:00	0,3	29	1	30	61	0,3
28/07/2006 23:30	23:30	0,3	73	1	22	67	0,3

Reus

Concentracións de COVs

Toluè

Benzè

m,p-xilens

28/07/2006: Concentracions NO, NO2 i O3

