



**LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT**

Departament d'Enginyeria Química  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

**PROJECTE : L'AVALUACIÓ REAL DE L'AIRE COM A INDICADOR  
DE SOSTENIBILITAT**

**Entitats finançament : CITIES (projecte Llabor) i Vicerectorat de  
Recerca de la UPC**

**INFORME FINAL**

**LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT**



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA

**BARCELONA, GENER-DESEMBRE 2009**



## 1. INTRODUCCIÓ

L'avaluació real de l'aire quan es parla de sostenibilitat es delimita majoritàriament a dos aspectes de la contaminació atmosfèrica, la deguda als sistemes de transport, bàsicament a emissions de vehicles, i a les que constitueixen la base dels generadors del canvi climàtic. Sovint però, la qualitat de l'aire en les àrees urbanes està relacionada amb diferents factors que no coincideixen amb els dos anteriors aspectes citats. Els factors meteorològics i orogràfics junt amb la situació i el potencial emissor de les activitats situades a l'entorn i dins del nucli urbà acaben determinant el rang dels nivells de contaminants que es registren. Els marcs legislatius i per tant el nivell de control de les fonts emissores constitueixen el factor que més pot col·laborar en la minimització de les concentracions de contaminants que incideixen directament en la salut de la població. Les xarxes de control actual en les àrees urbanes és reduïda principalment al control en continu de les activitats de combustió procedents del sector del transport amb la contribució de les llars (calefacció, cuines, etc..). Disposem doncs del control en continu dels denominats contaminants primaris: diòxid de carboni, monòxid de carboni, òxids de nitrogen i partícules en suspensió (fracció  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,...) i diòxid de sofre. Com a complement també coneixem en diferents punts del territori de la mesura en continu de l'ozó com a contaminant secundari i controls discontinus de benzè i metalls pesants. Tot i aquest nivell d'informació el coneixement real de la qualitat de l'aire es reduït. Desconeixem les concentracions en l'aire de les grans famílies de contaminants químics com els aromàtics, organoclorats, organosofrats, organonitrogenats, aromàtics policíclics, alcohols, cetones, aldehids, àcids carboxílics, etc...procedents molts ells de les fonts de combustió citades. Però aquestes no són les úniques fonts a considerar. L'aire no està compartimentat i es trasllada a grans distàncies. Els impactes en àrees urbanes tenen doncs diferents orígens, els de les activitats inherents, a les productives (sectors industrials) i de serveis (tractament de residus,...) situades en un entorn proper i llunyà.

El nivell d'informació de la població queda limitat a un coneixement de la seva qualitat de l'aire com si les úniques fonts emissores, que impacten sobre la seva àrea urbana, fossin les derivades del transport o bé d'activitats conegudes que emeten compostos amb una determinada component: l'olor. En molts indrets del territori la detecció d'episodis d'olor és una problemàtica important. A cops es coneixen les activitats, altres no. Tampoc es coneixen els compostos generadors però en canvi s'informa de la seva nul·la toxicitat. Necessitem conèixer quins són els compostos i quin és el seu origen per poder avaluar el potencial impacte, a més a més de la molèstia, sobre la salut i iniciar el procés minimitzador. En aquest punt cal remarcar la importància dels sistemes de tractament i eliminació de residus i aigües residuals. Dos aspectes molt importants en l'estudi de sistemes sostenibles. Tot i aplicar polítiques minimitzadores acabem obtenint un volum no reutilitzable en el cas dels residus tant urbans com industrials i un



volum de fangs procedents dels sistemes de tractament d'aigües residuals. Per evitar el seu impacte cal el seu tractament posterior i aquí és on es procedeix a un bescanvi de vector ambiental. Una bona part es transforma en contaminació atmosfèrica ja que el procediment emprat no disposa de les característiques tècniques necessàries pel seu impacte mínim. Preval la urgència de la seva eliminació i queda en un segon pla la molèstia i la contaminació de l'aire de l'àrea urbana receptora. Aquest és l'error plantejament per la futura acceptació d'aquests tipus d'activitats.

Els habitants dels municipis receptors, a més a més de no tenir contraprestacions, pateixen un impacte inacceptable generant el corresponent rebuig. En aquest sentit perquè no considerar la qualitat real de l'aire a escala local com un indicador de sostenibilitat? Podem mesurar-la en el seu origen i també, depenent de les condicions locals, el seu rang de concentracions.

## 2. OBJECTE DEL PROJECTE

L'objectiu principal del projecte és la incorporació als indicadors de model de sostenibilitat els paràmetres, tècniques i procediments relatius a la valoració real de la qualitat de l'aire desenvolupats en el Laboratori del Centre de Medi Ambient de la Universitat Politècnica de Catalunya. Els sistemes desenvolupats consistents en l'aplicació simultània d'anàlisi meteorològica, control social, químic i modelització numèrica poden integrar-se a indicadors com la prevenció de riscos ambientals, participació ciutadana, etc...i indicadors de flux i qualitat relacionats amb els valors de les concentracions ambientals de contaminants atmosfèrics. Els estudis de determinació de les zones d'instal.lació d'activitats potencialment emissores es poden incorporar també en indicadors d'ocupació urbana del sòl.

## 3. ÀMBIT D'APLICACIÓ

Una de les vies d'integració dels sistemes d'avaluació real de la qualitat de l'aire son els plans d'acció d'Agenda 21 o regidories específiques d'administracions locals. L'àmbit inicial que es proposa és el constituït pels diferents municipis que integren les diferents seus de la Universitat Politècnica de Catalunya. Aquest àmbit proposat inicialment com a eina d'intercomunicació entre l'administració Local i la universitat ha estat reduït pel CITIES a les àrees del campus universitaris com a requisit per a la concessió del finançament del projecte.

## 4. PROCÉS D'INTEGRACIÓ

L'esquema d'integració dels sistemes d'avaluació real de la contaminació atmosfèrica presenta diferents etapes amb diferents resultats en les fases inicials i finals amb un procés d'autovalidació.



**Fase I :** Creació de bases de dades meteorològiques històriques mitjançant la sol·licitud al Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) i consulta via web per les dades actuals i futures en aquells municipis que estiguin integrats en la xarxa d'estacions del SMC i d'altres procedents d'estacions municipals o privades que disposin de dades semi-horàries de direcció i velocitat del vent, temperatura, pressió atmosfèrica, pluviometria i radiació solar.

Exceptuant Barcelona, la resta de seus (Vilanova, Manresa, Castelldefels, Sant Adrià, Igualada) no disposa de registre de dades meteorològiques d'estacions del SMC.

Creació base de dades d'alçada mitjançant l'adquisició en organismes internacionals.

Creació d'una base de dades d'activitats potencialment emissores.

**Fase II :** Anàlisi meteorològica de les zones d'estudis. Determinació de les roses dels vents en períodes anuals, mensuals i franges horàries (0-8, 8-16, 16-24 hores).

Elaboració dels mapes de predicció d'impactes

Determinació de les freqüències d'impacte. Períodes de màxim i mínim impacte.

**Fase III :** Control de la qualitat de l'aire amb la determinació d'un ampli espectre de nivells de concentració de contaminants a l'atmosfera mitjançant la utilització de la millor tècnica analítica existent: Desorció tèrmica acoblada a cromatografia de gasos amb detector d'espectrometria de masses (DT-GC/MS). Utilització de la metodologia desenvolupada en el LCMA i validada per *referees* internacionals i equips de control (Patent P200700662 *Captador dinámico de olores y compuestos tóxicos con activación remota*). Optimització dels períodes de control segons resultats derivats de la Fase II. Determinació dels nivells de concentració en els períodes de màxim i mínim impacte.

**Fase IV :** Avaluació dels nivells de concentració de contaminants segons criteris de qualitat internacional per la caracterització de l'indicador de qualitat.

Aplicabilitat de la determinació dels períodes de màxim i mínim impacte per la programació d'activitats per la minimització d'impactes.

Determinació de les zones de mínim impacte per a la instal·lació d'activitats potencialment emissores a l'atmosfera (planificació territorial)

En les àrees urbanes amb detecció d'episodis d'olor : Determinació de l'origen d'episodis d'olor (càlculs de retrotrajectòries) mitjançant modelització numèrica. I avaluació de les dades sensorials provinents de la participació ciutadana en els registres d'episodis.

Proposta de nous indicadors de qualitat de l'aire segons els resultats obtinguts.



## 5. RESULTATS DERIVATS DE LA INTEGRACIÓ DELS SISTEMES D'AVALUACIÓ DE QUALITAT DE L'AIRE DESENVOLUPATS EN EL LCMA EN INDICADORS DEL MODEL DE SOSTENIBILITAT

Tot i el reduït àmbit d'aplicació, els resultats derivats del procés d'integració a escala municipal i comarcal pretenen ser els següents:

- a) Creació de bases de dades ambientals reals dirigides a diferents aplicacions:
  - Base de dades meteorològiques aplicables a la valoració d'indicadors ambientals (indicador de qualitat de l'aire, indicador de flux de contaminants) i a protecció civil (incendis, accidents,...)
  - Base de dades de nivells de concentració de contaminants amb la identificació de potencials compostos perjudicials per la salut aplicables a l'avaluació d'indicadors de qualitat de l'aire i determinació d'àrees de màxim i mínim impacte en àrees urbanes.
  - Base de dades d'àrees de màxim i mínim impacte de les fonts emissores actuals per la generació d'eines de planificació territorial per la situació de noves instal·lacions amb un mínim impacte sobre la població.
  - Base de dades de franges horàries d'emissió de fonts discontinues amb mínim impacte sobre la població.
- b) Determinació a escala municipal o comarcal de zones d'instal·lació d'activitats emissores a l'atmosfera amb impacte mínim sobre la població (eina de planificació territorial)
- c) Regularització de processos de participació ciutadana en els processos d'avaluació de la qualitat de l'aire com indicador de qualitat dins del model de sostenibilitat. Participació dels ciutadans en els processos de control amb accés a la informació sobre l'evolució de les accions i resultats derivats dels processos d'avaluació real de la qualitat de l'aire.
- d) Determinació de l'origen d'impactes d'activitats externes a municipis i el seu impacte a l'àrea urbana
- e) Generació d'una eina de minimització d'impactes mitjançant la programació d'activitats en períodes de mínim impacte
- f) Cal considerar en aquest punt l'aplicabilitat de les eines d'avaluació de qualitat de l'aire especificades a ambients *indoor* i la seva integració en criteris de sostenibilitat d'edificis UPC (impacte de materials, sistemes de ventilació, activitats de recerca, etc... en la qualitat d'aire interior)

## 6. VINCULACIÓ AMB EL PLA UPC SOSTENIBLE 2015

El projecte que es proposa integrat en el vector ambiental aire pot tenir, si ampliem l'àmbit d'aplicació, vinculacions en els diferents àmbits contemplats en el Pla UPC Sostenible 2015 i que es relacionen a continuació:



- Resposta de la universitat a una demanda social creixent sobre la problemàtica actual de la qualitat de l'aire reflectida en el registre continu d'episodis d'olor i informes sobre l'impacte sobre la salut de diferents centres d'epidemiologia ambiental del nostre país (CREAL, *Instituto de Epidemiología Carlos III, ..*)
- Articulació de la col.laboració entre la UPC i el teixit associatiu i món local amb l'oferta d'integració d'eines d'avaluació d'indicadors ambientals (en aquest cas de qualitat de l'aire i planificació territorial) enfocades a la millora de la qualitat de vida dels ciutadans.
- Ambientaltització de recerca dirigida al desenvolupament de tecnologia (equips i metodologies) aplicable a diferents àmbits de sostenibilitat (Territori: determinació de zones d'instal.lació d'activitats de mínim impacte; Energia: aplicabilitat de tècniques i metodologies aplicables a la mesura d'impactes d'utilització de nous combustibles, Edificació: integració de sensors de qualitat de l'aire en el disseny d'edificis)
- Creació d'estructures de participació ciutadana en processos d'avaluació de la qualitat de l'aire a nivell de control i a nivell informatiu seguint els criteris de la UE en relació a l'accés a la informació ambiental.
- Desenvolupament de tasques de recerca i docència interdisciplinars amb la participació d'entitats, departaments i centres externs a la UPC (Laboratori del Centre de Medi Ambient (LCMA-UPC), Departament d'Enginyeria Química, Departament de Física i Enginyeria Nuclear, Direcció del programa d'anàlisi ambiental i biològic del CNCT-INSHT mitjançant del conveni de col.laboració científica LCMA-ETSEIB-INSHT
- Ambientaltització dels llocs de treball (recomanacions al PDI i PAS per la millora de la qualitat de l'aire). Els equips i tècniques desenvolupades s'han aplicat a edificis UPC : Estudi de la caracterització d'olors i qualitat de l'aire en l'edifici H de l'ETSEIB

## 7. RELACIÓ DE PERSONES I ENTITATS PEL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE

Les persones i entitats col.laboradores per la realització del projecte han estat les següents :

**F.Javier Roca** Dr.Enginyeria industrial (Promotor de recerca de la UPC) com a responsable del projecte



## LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT

Departament d'Enginyeria Química  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

**Eva Gallego** Dr.en Ciències Ambientals (Personal tècnic de suport a la recerca)

**J.Francisco Perales** Dr Enginyeria industrial (Personal qualificat de suport a la recerca)

Laboratori del Centre de Medi Ambient (LCMA)

Departament d'Enginyeria Química

ETSEIB

Edifici G Planta 1<sup>a</sup>

E-mail : [Lcma.Info@upc.edu](mailto:Lcma.Info@upc.edu)

Web : [www.upc.edu/lcma](http://www.upc.edu/lcma)

### Col.laboracions :

**Marta Alarcón** Dr. En Física (Professora Titular d'Universitat)

**Sara Ortega** Llicenciada en Física (Alumna de doctorat)

**Joaquin del Rio** Enginyer electrònic (Professor Col.laborador)

Departament de Física i Enginyeria Nuclear

EUETIB(CEIB)

EPSEVG, Edifici VG2

**Jaume Folch** Enginyer Industrial (Auxiliar recerca)

**Agustin Corruçaga** Enginyer Tècnic ( Auxiliar recerca)

Departament d'Enginyeria Química

**Xavier Guardino** Dr. En Ciències Químiques (Director del Programa d'Anàlisi Ambiental i biològic)

Centre Nacional de Condicions del Treball (CNCT)- INSHT

### Instal.lació equips :

**Joan Brunet** Vicegerent Relacions Institucionals i Comunicació UPC

**Carlota Bragós** Adjunta a Gerència Coordinació Campus Nord UPC

**Ramon Calcató** Coordinació Campus Nord UPC

**Rosa M. Royo** Cap dels Serveis de Gestió i Suport ETSEIB UPC

**Luis Candela** Manteniment ETSEIB UPC

**Joaquin Constan** Manteniment EPSEB

**Oscar Marcos** Oficina de Seguretat, Medi Ambient i Salut UB

**Juan José Alfonso** Logística Administració de Centre Biologia UB

**Manuel Iglesias** Logística Facultat d'Economia i Empresa UB



## 8. CAMPUS UPC ON S'HA DESENVOLUPAT EL PROJECTE

Els campus universitaris escollits per l'aplicació a escala real del procediment de determinació d'indicadors de qualitat de l'aire han estat els de Vilanova i Barcelona (campus Nord i Sud) per diferents aspectes, com són l'existència de diferents nivells d'informació ambiental (nivells d'immissió i emissió), de diferents tipologies i potencial emissió d'activitats contaminants de l'atmosfera i del cost de realització. El programa de control de contaminants s'ha basat principalment en la determinació d'aquells que en les nostres àrees urbanes es desconeixen de forma total els seus nivells de concentració, tot i la seva gran importància amb relació a la qualitat de vida dels ciutadans que les habiten. El control s'ha centrat doncs en la determinació dels nivells de concentració de compostos orgànics volàtils (COV) i semivolàtils (SCOV) i els hidrocarburs aromàtics policíclics (HAP) en fase particulada (fracció PM<sub>10</sub>).

## 9. METODOLOGIES I EQUIPS UTILITZATS PER LA REALITZACIÓ DELS MAPES DE CONCENTRACIÓ DE CONTAMINANTS

### 9.1. Determinació de COV (DT-GC/MS)

#### Sistema captador

La captació de COV s'ha realitzat mitjançant mostreig dinàmic d'aire amb la utilització de tubs reblerts d'adsorbents sòlids (multilit), amb un cabal de mostreig entre 80 i 120 ml/min . Els captadors utilitzats han estat dissenyats i fabricats al Laboratori del Centre de Medi Ambient de la Universitat Politècnica de Catalunya (LCMA-UPC) seguint les especificacions tècniques més exigents per aquest tipus



Figura 1 . Captador LCMA



Figura 2. Captador LCMA ( 2 canals)

d'equips : línia inert de captació, alta estabilitat de fluxe i 10 nivells de calibració, nul.la contaminació externa del tub absorbent en períodes pre-activació, mesurador de volum total d'alta precisió i molt baixos valors de *breakthrough*. L'equip disposa d'activació per control remot adequat per a períodes episòdics i programador de seqüències d'activació.





# LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT

Departament d'Enginyeria Química  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

També s'han utilitzat equips mostrejadors d'aire SKC AirCheck 2000 amb regulació de cabal, programables i amb sensors de temperatura i pressió atmosfèrica.

Per la realització del control químic s'han utilitzat tubs per desorbidor tèrmic Perkin Elmer ATD 400 reblerts amb els següents absorbents : Carbotrap , Carbopack X i Carboxen 569.

## Metodologia analítica

La tècnica instrumental d'anàlisi utilitzada ha estat la desorció tèrmica acoblada a cromatografia de gasos equipada amb sistema de detecció per espectrometria de masses (TD-GC-MS).

El desenvolupament, validació i aplicació del mètode analític s'ha fet tot seguint les normes de qualitat general ISO 9002:2000 i les específiques a nivell nacional per a la tècnica emprada: UNE-EN ISO 16017-1 (2001).

Els procediments normalitzats de treball (PNTs) emprats han estat els del Laboratorio de Análisis Ambientales y Biológicos (LAAB) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), dintre del conveni de col.laboració amb el LCMA-UPC, vigent des d'octubre de 2002 is'han consultat d'altres procediments analítics recomanats, com el TO-17 de la US EPA (USA), el mètode 2549 de la NIOSH (USA) i altres normes de la ISO, l'OSHA (USA) i l' HSE (Anglaterra).

## Descripció de l'equip instrumental

Desorció tèrmica:	ATD-400 Perkin Elmer
Cromatògraf de gasos:	Thermo Quest Trace 2000
Detector:	Thermo Quest Trace MS Finnigan

## Descripció dels tubs d'adsorció

Tub d'adsorció:	Pyrex, 6 mm d.e. x 9 cm longitud
Adsorbents:	Carbotrap (20/40 mesh, 70 mg) Carbopack X (40/60 mesh, 100 mg) Carboxen 569 (20/45 mesh, 90 mg)

## Condicionament dels tubs d'adsorció

Flux d'heli:	aprox. 70 ml/min
Temperatura condicionament:	400°C
Temps condicionament:	20 min

## Condicions d'anàlisi

### Desorció tèrmica:

Gas portador:	Heli
Pressió gas portador:	10 psi
Flux gas portador (cabal desorció):	51 ml/min
Pre-purga:	2 min
Desorció primària:	300°C (10 min)



# LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT

Departament d'Enginyeria Química  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Trampa:	Tenax TA + Carbotrap
Temperatura adsorció trampa:	-30°C
Desorció secundària:	300°C (10 min)
Flux divisió entrada trampa:	4 ml/min
Flux divisió sortida trampa:	7 ml/min
Temperatura interfase:	200°C
Percentatge (massa) a GC/MS:	12%

## Cromatografia de gasos:

Columna capil·lar:	DB-624 (60 m x 0.25 mm x 1.4 μm)
Programa temperatura:	40°C (1 min), 6°C/min fins a 230°C (5 min)
Temps total cromatograma:	38 min
Gas portador:	Heli (19.1 psi, 1 ml/min)
Divisió de flux:	No

## Espectrometria de masses:

Mode d'ionització:	Impacte electrònic (EI)
Temperatura interfase:	250°C
Temperatura de la font:	200°C
Energia d'ionització:	70 eV
Interval d'escombrat masses:	20 – 300 uma (mode scan)

## Quantificació

El mètode d'anàlisi ha estat dissenyat per realitzar la quantificació pel mètode del patró extern. Els patrons s'han preparat mitjançant l'acoblament del tub d'adsorció al port d'injecció d'un cromatògraf de gasos (temperatura injector: 30°C; flux d'heli; 100 ml/min). El sistema permet la introducció en el tub d'adsorció de mesclures o compostos individuals amb alt rendiment d'eliminació del dissolvent.

## Control de qualitat

La qualitat dels resultats és avaluada mitjançant, primer, de la validació del mètode analític [11] i, segon, pel control periòdic de blancs i de la resposta d'una concentració determinada de compost patró.

## 9.2. Determinació de la fase particulada PM<sub>10</sub> i hidrocarburs aromàtics policíclics

Per la captació de HAP en la fase particulada PM<sub>10</sub> s'han seguit el que indica la norma UNE-ISO 12341:1999 "Calidad del aire. Determinación de la fracción PM<sub>10</sub> de la materia particulada en suspensión" i la norma ISO 12884 "Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons. Collection on filter with gas chromatographic mass spectrometric analyses"



## Processament de les mostres

La fracció particulada PM<sub>10</sub> va esser mostrejada en filtres de fibra de vidre (GF/A 15 cm Ø, prèviament acondicionats durant 18 hores a 400°C i posteriorment embolicats en paper d'alumini) a través d'un captador d'alt volum (MCV, Collbató) a una velocitat de 38 m<sup>3</sup>/h durant 24 hores.

## Fase particulada

El filtre que conté la fase particulada és tallat en trossos i extret en un bany d'ultrasons durant 20 minuts amb una mescla de diclorometà:metanol (2:1). Aquest procés és repetit tres vegades en cada mostra. A l'igual que en l'extracció de la resina XAD<sub>2</sub>, dos patrons *surrogates* són incorporats al filtre prèviament a l'extracció (pirè D-10 i benzo[g,h,i]perilè D-12).

L'aigua s'elimina de l'extracte fent-lo passar per sulfat sòdic anhidre. Posteriorment l'extracte es neteja fent-lo passar a través d'una columna d'1 g d'alúmina. En la primera fracció, de 10 ml d'hexà:diclorometà (1:2), s'hi troben els compostos d'interès. Una segona fracció, 10 ml de diclorometà:metanol (2:1), és recollida com a prevenció en cas de què el procés de neteja de la segona fracció no hagi funcionat.

L'extracte de les fraccions es porta quasi a sequedat sota un corrent de nitrogen i posteriorment s'hi afegeixen 200 µl d'isooctà. Abans de la injecció al cromatògraf, s'hi afegeix el patró intern perilè D-12 per a corregir possibles variacions de l'injector.

## Condicions d'anàlisi

### Descripció de l'equip instrumental

Injector:	AS2000 Thermo Quest
Cromatògraf de gasos:	Thermo Quest Trace 2000
Detector:	Thermo Quest Trace MS Finnigan

### Cromatografia de gasos:

Columna capil·lar:	HP-5MS (30m x 0.25 mm x 0,25µm)
Programa temperatura:	90°C (1 min), 15°C/min fins a 120°C , 4°C fins a 300°C (10 min)
Temps total cromatograma:	58 min
Gas portador:	Heli (19.1 psi, 1ml/min)
Divisió de flux:	No
Temperatura injector:	280°C



Injecció: 2  $\mu$ l

## Espectrometria de masses:

Mode d'ionització: Impacte electrònic (EI)  
Temperatura interfase: 300°C  
Temperatura de la font: 200°C  
Energia d'ionització: 70 eV  
Interval d'escombrat masses: 20 – 350 uma (mode scan)

## 10. SITUACIÓ DELS PUNTS DE CONTROL. PERÍODES DE CONTROL QUÍMIC

Els punts de control per la determinació dels mapes de nivells de concentració de COV i el nivell de concentració de la fracció particulada PM<sub>10</sub> i dels hidrocarburs aromàtics policíclics HAP en el campus de Vilanova i Campus Nord i Sud de Barcelona de la UPC han estat els següents (figures 3 i 4) :



Figura 3. Punts de control de COV i HAP Campus de Vilanova UPC

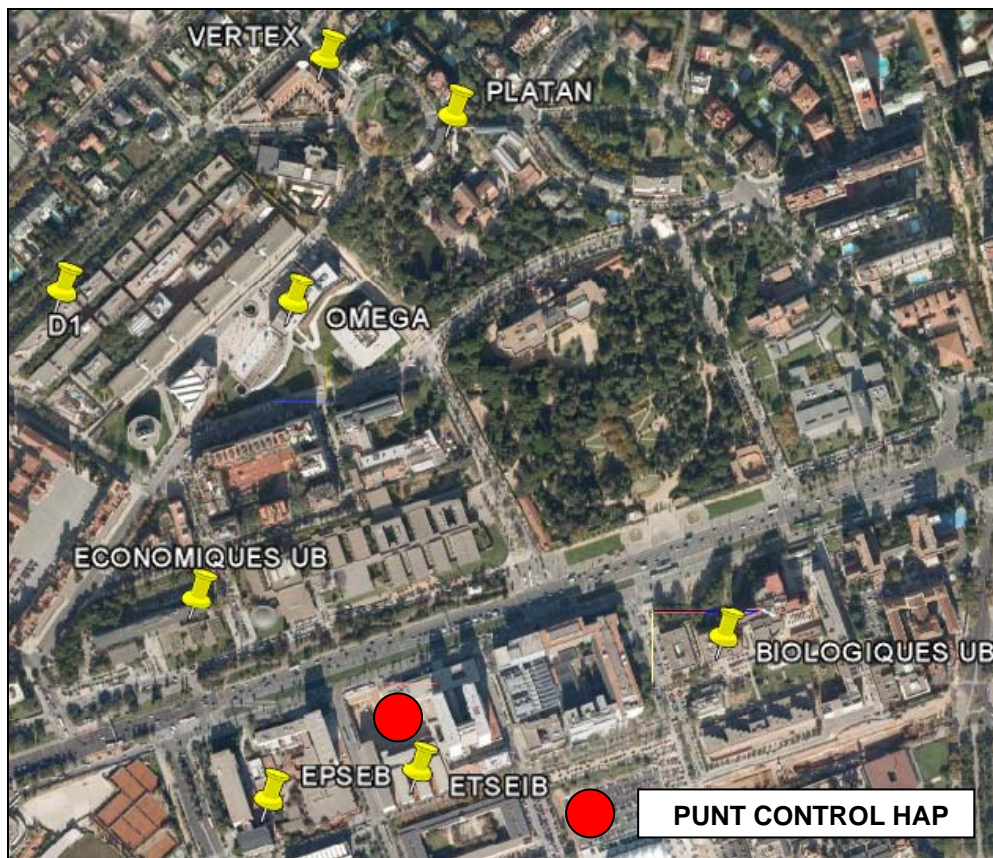


Figura 4. Punts de control de COV Campus Nord i Sud UPC

Els períodes de control químic realitzats en els campus de Vilanova i la Geltrú, Campus Nord i Sud de Barcelona han estat els següents :

### **Campus de Vilanova i la Geltrú**

El període de control dels compostos orgànics volàtils i hidrocarburs aromàtics policíclics ha estat el següent : 14 d'abril de 2009 a 22 d'abril de 2009

### **Campus Nord i Sud de Barcelona**

El període de control dels compostos orgànics volàtils i hidrocarburs aromàtics policíclics ha estat el següent : 5 de novembre de 2009 a 21 de novembre de 2009

## **11. ANÀLISI METEOROLÒGIC DELS PERÍODES DE CONTROL**

Per a la minimització de despeses de control s'han estudiat les condicions meteorològiques de les zones urbanes on se situen els campus avaluats. Els períodes de control s'han assignat segons les condicions meteorològiques més favorables per al registre de concentracions més altes de contaminants atmosfèrics. Per aquesta assignació s'han tingut en compte també els valors històrics de contaminants primaris registrats per les cabines de control del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya.

## 11.1. Anàlisi dades meteorològiques de Vilanova i la Geltrú

Per la determinació dels períodes amb major potencial impacte sobre la zona de control s'han tingut en compte les dades obtingudes per les següents estacions meteorològiques :

- Estació meteorològica UPC instal·lada en l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú amb la instal·lació posterior del sensor de radiació solar aportat pel projecte

Dades meteo : 2002-Abril 2009

Dades radiació solar : març-abril 2009

- Estació meteorològica del Servei de Meteorologia de Catalunya de Sant Pere de Ribes (dades de radiació solar preferentment)

Dades 2008-2009

L'anàlisi de les dades ha permès obtenir les roses de freqüència de direcció del vent en períodes anuals, mensuals i per franges horàries, valors mitjans de temperatura, velocitat del vent, humitat relativa i pressió atmosfèrica. A més a més dels valors històrics s'han analitzat les condicions meteorològiques en els períodes de control químic.

### Roses del vent mensuals

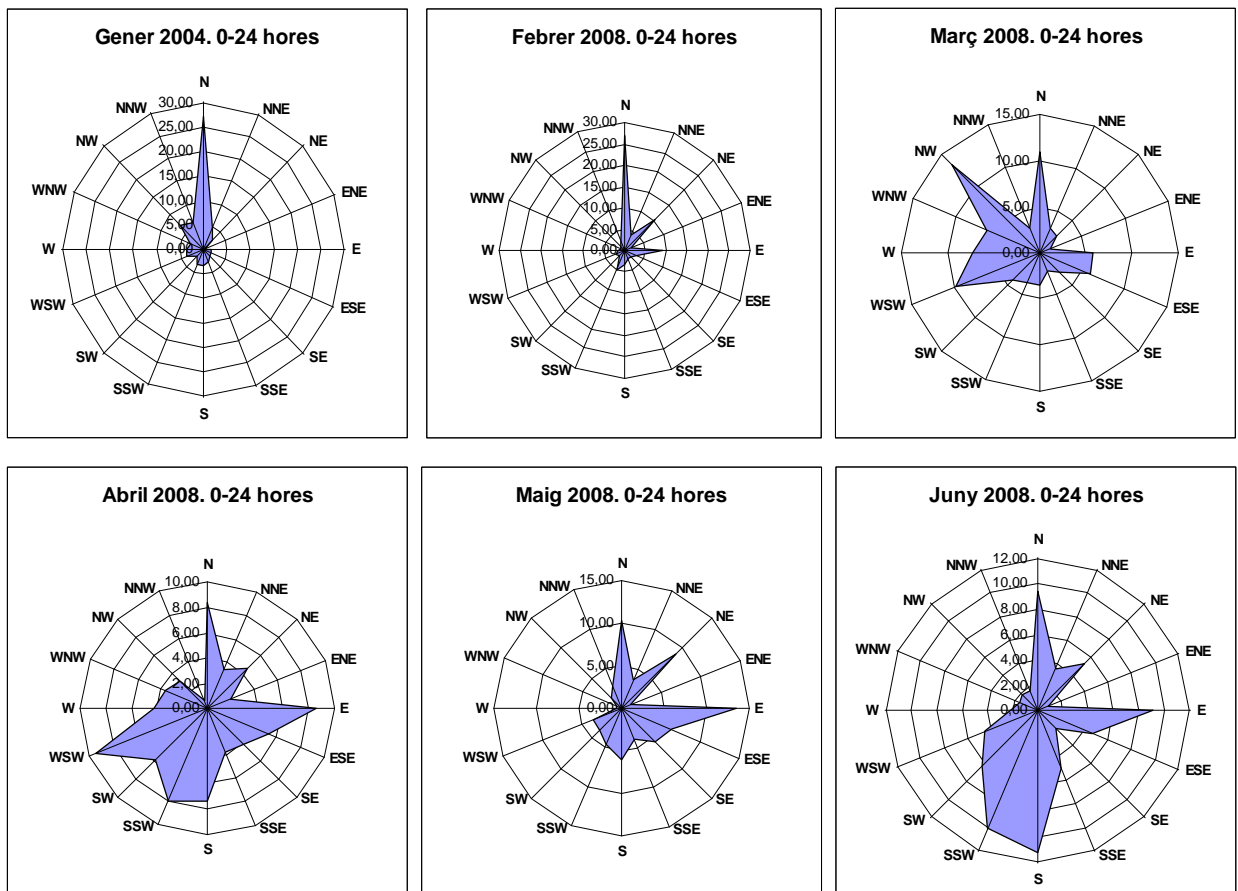


Figura 5. Roses del vent mensuals Vilanova i la Geltrú

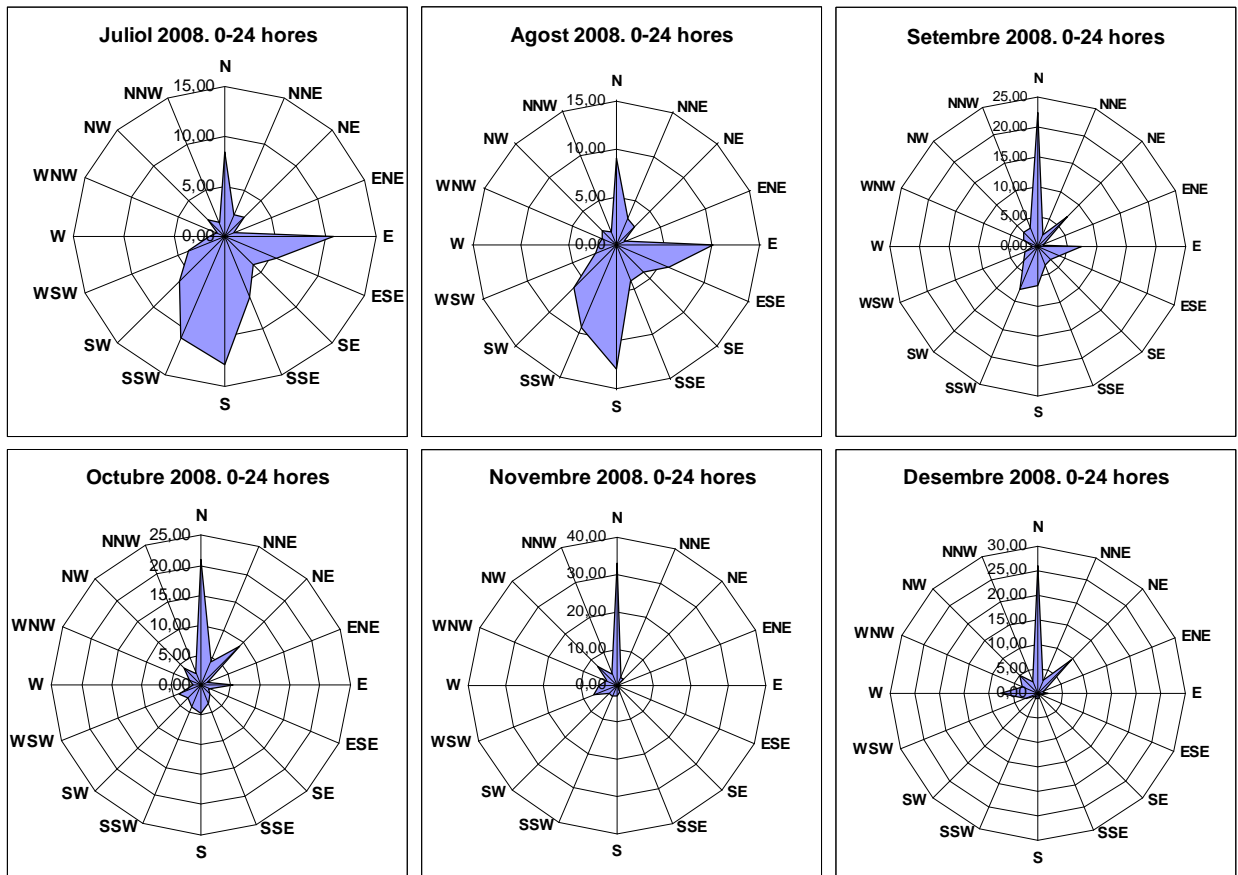


Figura 5 (Cont.) Roses del vent mensuals Vilanova i la Geltrú

## Roses del vent anuals per franges horàries

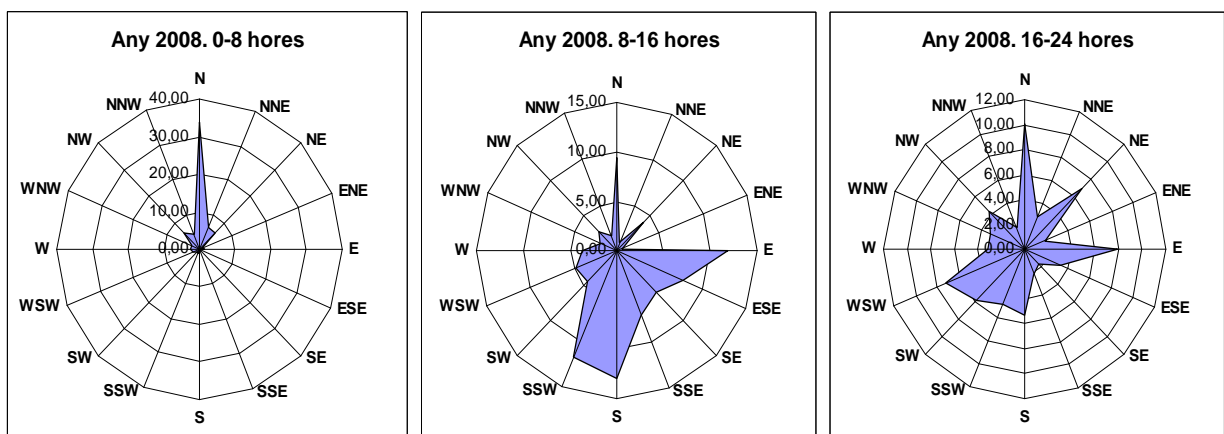


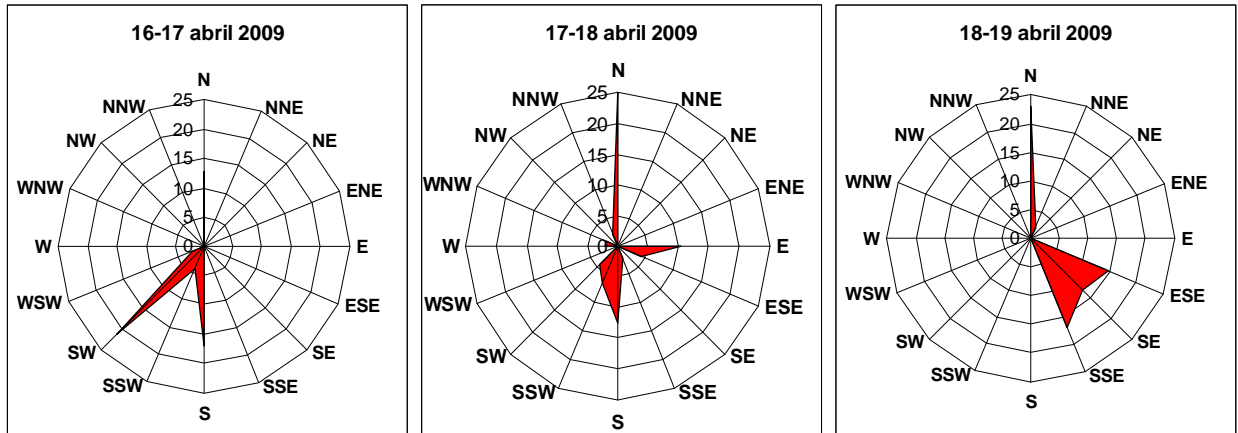
Figura 6. Roses del vent franges horàries Vilanova i la Geltrú

De l'anàlisi de les freqüències de direcció del vent dels diferents períodes mensuals, es va fixar el període de control químic durant el mes d'abril degut a què corresponia al primer període on les freqüències d'impacte de les potencials fonts eren majoritàries.

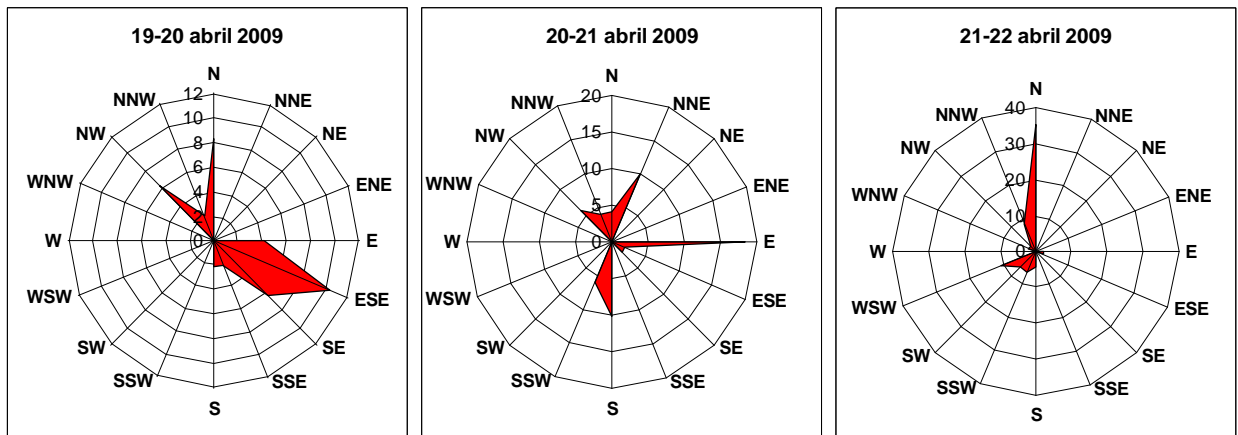


## Roses dels vents en el període de presa de mostres

El procés de control químic es va iniciar el 16 d'abril i va finalitzar al 23 d'abril amb períodes de control de 24 hores (12:00 a les 12:00 del dia següent aproximadament)



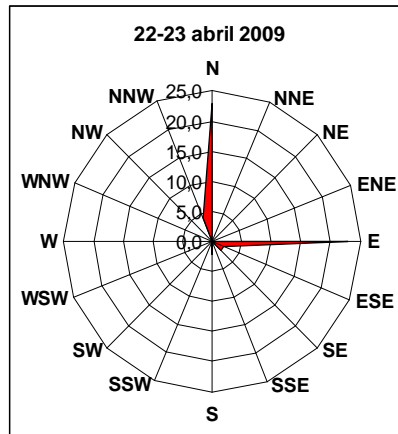
DATA	Temperatura (°C)	Velocitat (m/s)	Humitat Relativa (%)	Precipitació (mmH2O)	Pressió (mmHg)
16-17/04	13,83	4,13	68,36	0,00	756,16
17-18/04	13,58	6,16	67,58	0,00	757,93
18-19/04	13,25	3,55	77,31	0,00	758,72



DATA	Temperatura (°C)	Velocitat (m/s)	Humitat Relativa (%)	Precipitació (mmH2O)	Pressió (mmHg)
19-20/04	14,00	2,68	64,15	0,20	762,14
20/21/04	14,89	3,57	67,69	1,60	761,78
21-22/04	18,54	7,17	48,54	0,00	760,99

Figura 7. Roses del vent en els períodes de control químic (Vilanova i la Geltrú)





DATA	Temperatura (°C)	Velocitat (m/s)	Humitat Relativa (%)	Precipitació (mmH2O)	Pressió (mmHg)
22-23/04	19,26	4,49	49,71	0,00	761,20

Figura 7 (Cont.) Roses del vent en els períodes de control químic (Vilanova i la Geltrú)

Com es pot observar a les dades meteorològiques, durant el període de control químic, es van registrar velocitats del vent altes (6-8 m/s com a valor mitjà) durant els dies 17,18,21 i 22. Pel que fa a les freqüències de direcció del vent es va registrar una alta variabilitat de distribucions dels diferents sectors. Al període 16/17 i 21/22 abril el sector WNW-ENE va registrar valors de freqüència de direcció del vent de 13 i 55 % enfront al 26 % del valor mitjà mensual. La resta de períodes es van mantenir en valors aproximats al valor mitjà mensual. Pel que fa al sector E-W en tots els períodes es van registrar valors inferiors al mensual (25-48 % en front al valor mitjà de 56%).

## 11.2. Anàlisi dades meteorològiques de Barcelona (Campus Nord i Sud)

Per la determinació dels períodes amb major potencial impacte sobre la zona de control s'han tingut en compte les dades obtingudes per la següent estació meteorològica :

- Estació meteorològica del Servei de Meteorologia de Catalunya (Zona Universitària UTM X: 425291; Y: 4581444)

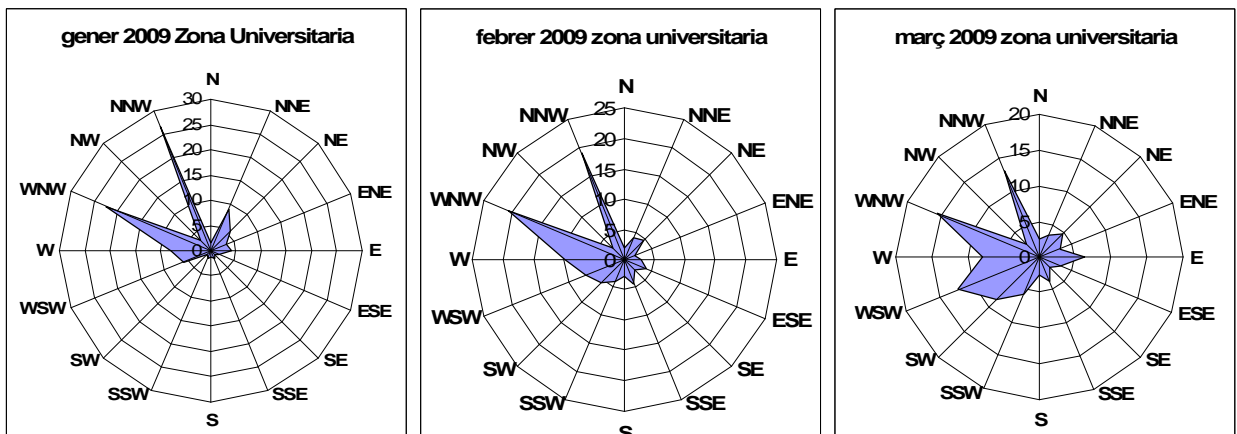


Figura 8. Roses del vent mensuals Campus Nord i Sud

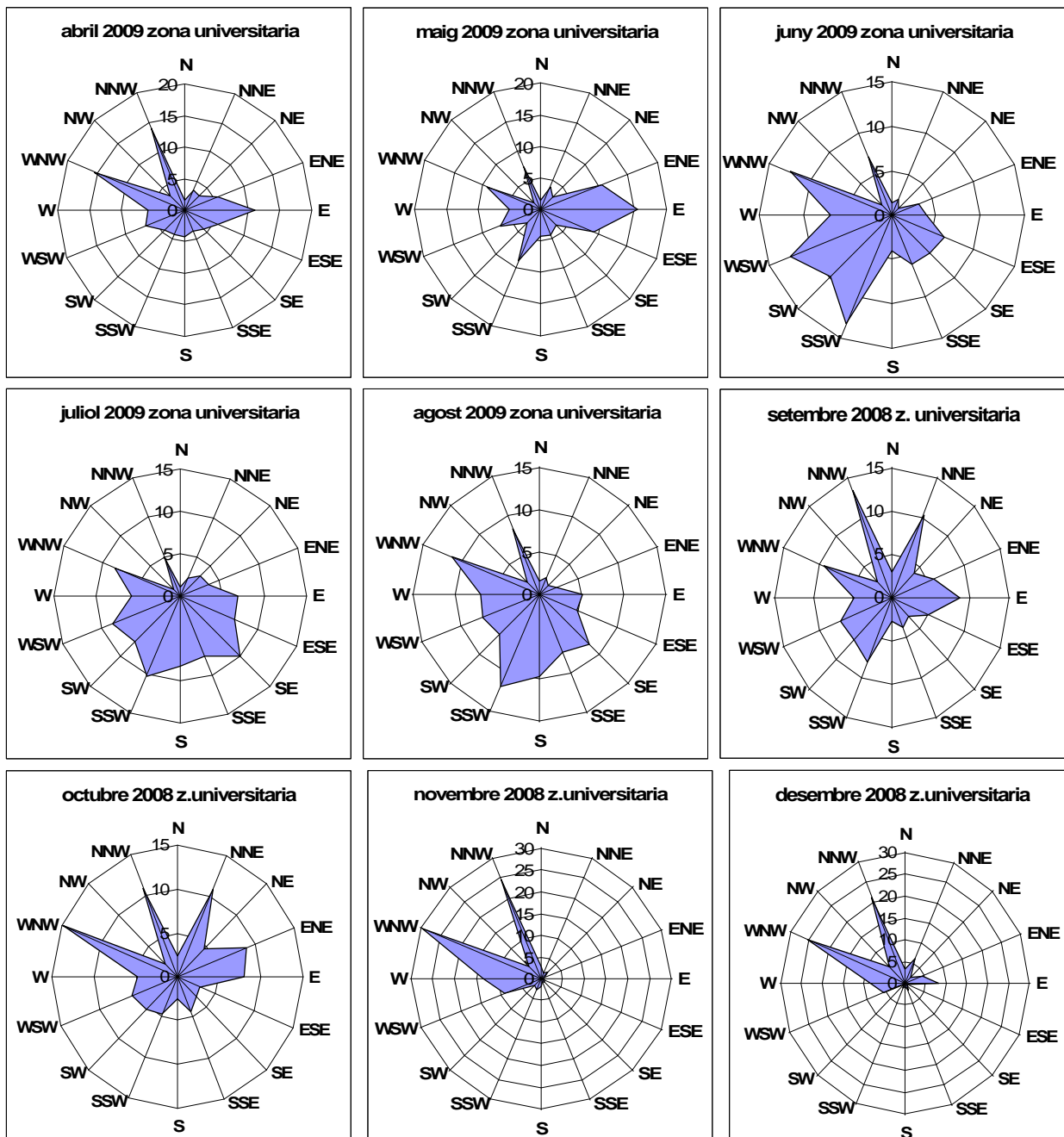


Figura 8 (Cont.) Roses del vent mensuals Campus Nord i Sud

El període de presa de mostres seleccionat per la realització pel control químic en els campus Nord i Sud de la UPC, va ser el més novembre tot i que altres períodes mensuals presentaven una major diversitat de freqüències de direcció del vent. En aquest cas es va considerar més rellevant l'anàlisi de les dades dels contaminants primaris que en aquest cas podien ser obtingudes de les estacions automàtiques de control de la Generalitat de Catalunya. En les figures 9 i 10 podem observar els mapes de mínimes i màximes concentracions mitjanes mensuals del contaminant primari (NO<sub>2</sub>).

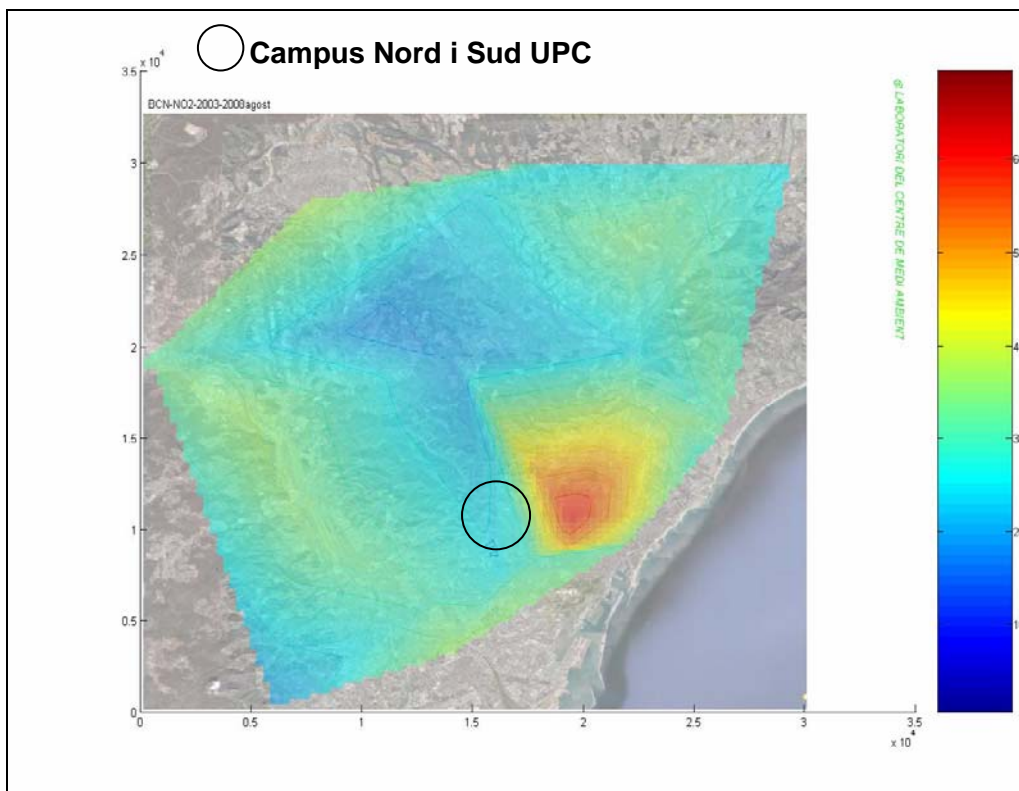


Figura 9. Mapa de concentracions mitjanes del mes d'agost de  $\text{NO}_2$  (Barcelona 2003-2008)

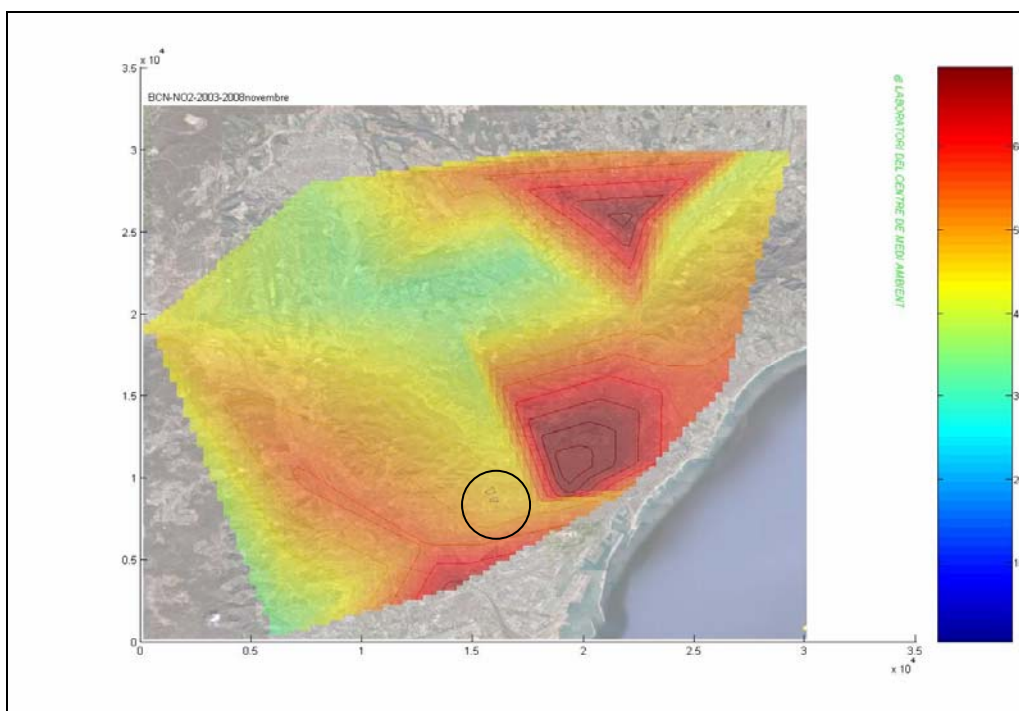
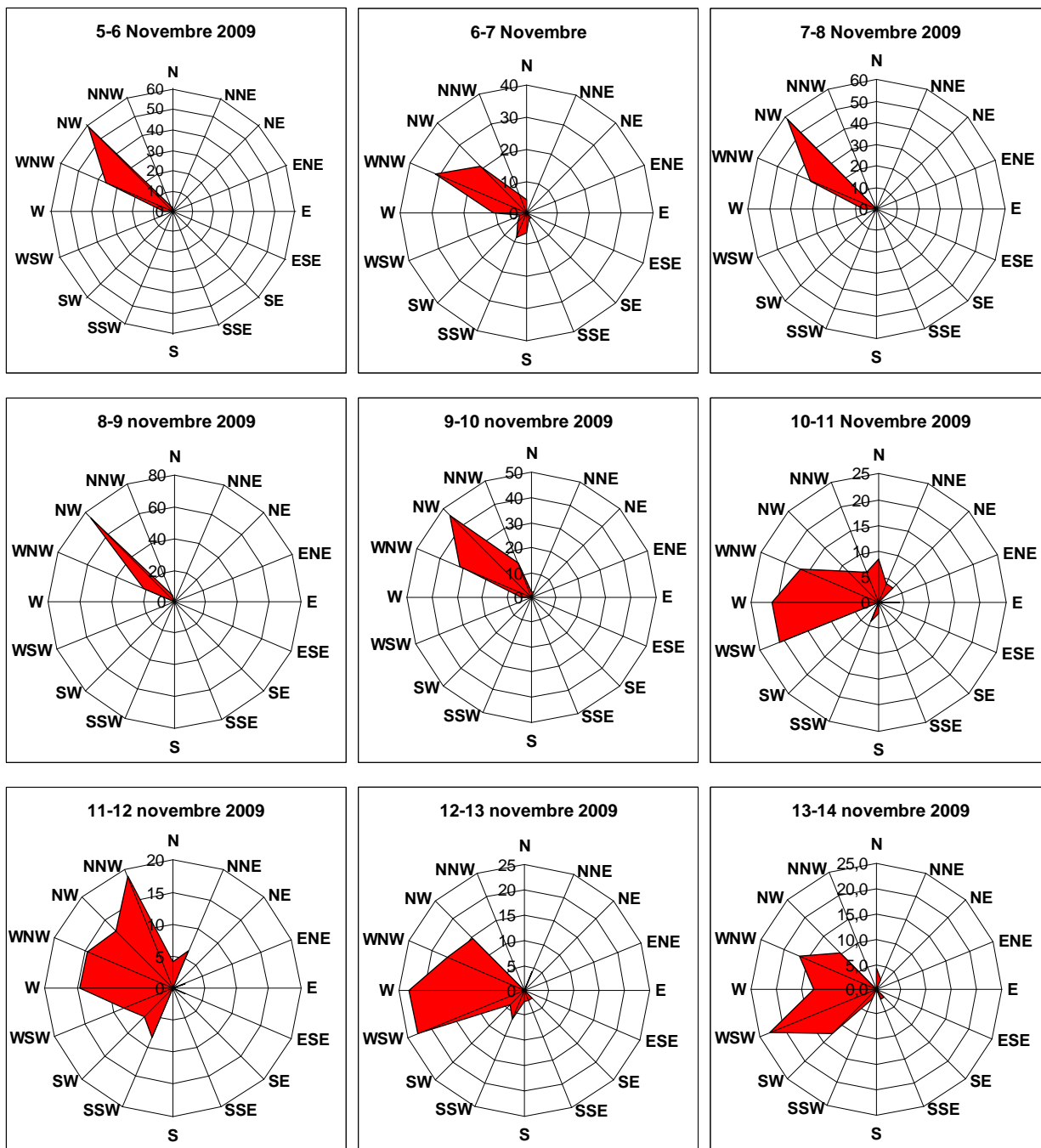


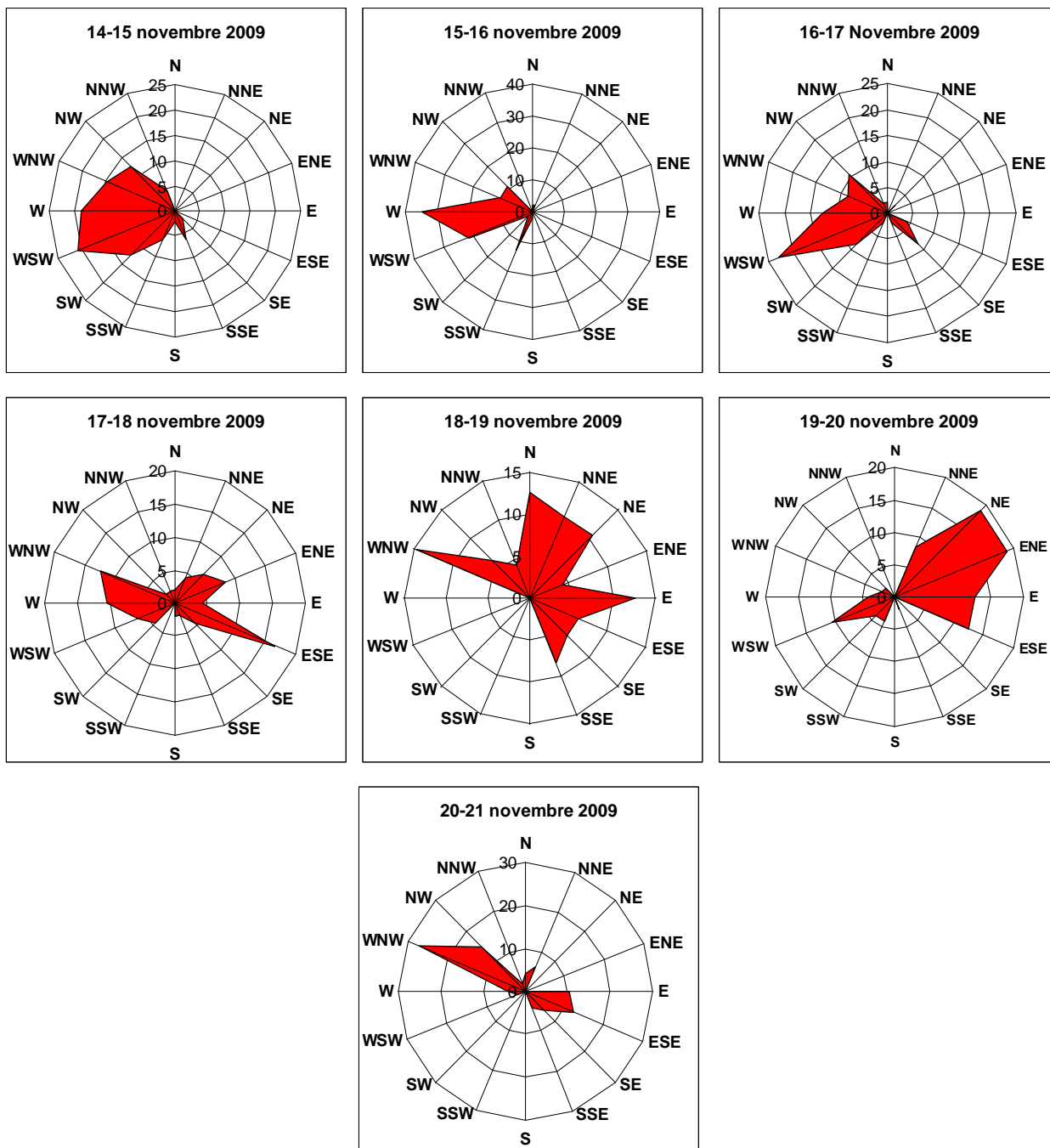
Figura 10. Mapa de concentracions mitjanes de  $\text{NO}_2$  del mes de novembre (Barcelona 2003-2008)

Figura 11. Roses dels vents en el període de presa de mostres



DATA	T (°C)	V (m/s)	HR (%)	P (mmH2O)	P(mmHg)
5-6/11/09	12,33	4,26	50,92	0,00	755,80
6-7/11/09	13,68	1,67	61,04	0,00	758,25
7-8/11/09	12,28	5,89	50,56	0,00	754,89
8-9/11/09	11,00	5,78	54,35	0,00	752,41
9-10/11/09	11,56	3,28	33,83	0,00	758,86
10-11/11/09	11,96	1,19	53,46	0,00	758,28
12-13/11/09	15,45	1,46	67,71	0,00	761,94
13-14/11/09	15,97	1,09	82,52	0,00	762,97

(Figura 11 Cont.) Roses dels vents en el període de presa de mostres



DATA	T (°C)	V (m/s)	HR (%)	P (mmH2O)	P(mmHg)
14-15/11/09	17,59	1,53	62,52	0,00	762,86
15-16/11/09	17,13	1,76	64,70	0,00	760,70
16-17/11/09	18,17	1,04	59,19	0,00	762,23
17-18/11/09	15,80	1,21	82,92	0,00	765,55
18-19/11/09	15,65	1,28	75,06	0,00	767,70
19-20/11/09	15,67	1,55	76,65	0,00	767,94
20-21/11/09	15,09	1,46	80,44	0,00	770,67



Com podem observar a la figura 11, les condicions meteorològiques en el període de control químic en els Campus Nord i Sud van ser molt variables. El període de control (dies laborables) es va iniciar amb velocitats del vent altes (fins a 5,5 m/s de valor mitjà en els dies 7-9 novembre). Degut a les elevades velocitats del vent el període de control es va aturar el dia 11 de novembre per tornar-lo a reiniciar el dia 12 amb velocitats del vent més representatives. Per analitzar les potencials variacions de concentracions entre els dies laborables i festius es va realitzar el control en el període comprés entre el 5 i el 21 de novembre.

## 12. CONTROL QUÍMIC : ANÀLISI QUALITATIVA

Els compostos identificats mitjançant el control químic utilitzant la metodologia i els equips descrits en l'apartat 9 han estat els següents :

### 12.1. Compostos detectats Campus de Vilanova i la Geltrú

Els compostos detectats en els diferents dates i punts de control han estat els següents :

Taula 1. Compostos detectats Campus de Vilanova

Compost	DEP	NEA	POR	CPA	CTE	MMA
1,1,1- tricloretà		X	X	X	X	
1,1,2-tricloro-1,2,2trifluoroetà	X	X	X		X	
1,1-dicloro-1-fluoroetà						X
1,2,3-trimetilbenzè	X	X	X	X	X	
1,2,4-trimetilbenzè	X	X	X	X	X	
1,2,-dimetilciclopentà	X	X	X	X	X	
1,3,5-trimetilbenzè	X	X	X	X	X	
1,3-dimetilciclohexà	X	X	X	X	X	
1,3-pentadiè		X	X	X	X	
1-bromopropà			X			
1-butanol	X	X	X	X	X	
1-etil-2-metil-cis-ciclopentà	X	X	X	X	X	
1-metoxi-2-propanol			X			
1-metoxihexà			X			
2,2,11,11,tetrametildodecà				X	X	
2,2,4-trimetil-1-pentè				X		
2,2-dimetilbutà						X
2,3,4-trimetilpentà	X	X		X		
2,3,7-trimetiloctà			X			
2,3-dihidrofurà	X					
2,5-dimetil octà			X			
2,6,10,14,tetrametilhexadecà				X	X	
2-bromopropà					X	
2-butè		X	X	X	X	



Taula 1 (Cont.) Compostos detectats Campus de Vilanova

Compost	DEP	NEA	POR	CPA	CTE	MMA
2-butenal	X	X	X	X	X	
2-butoxietanol			X	X		
2-metil-1,3-pentadiè						X
2-metil-2-propanol			X			
2-metil-3-etilheptà			X			
2-metilheptà	X	X		X	X	
2-metilhexà	X	X		X	X	
2-metilpentà						X
2-metilpropè			X			
2-pentanona		X	X	X	X	
2-pentè		X	X	X	X	X
2-propil-2-pentanol				X		
3,5-dietiltolue			X			
3-etilheptà			X			
3-fenil-1-butanol			X			
3-metilheptà	X	X	X	X	X	
3-metilpentà	X	X	X	X	X	X
4-metiloctà		X				
5-metil-5-propilnonà			X	X	X	
a,a-dimetilbenzenemethanol				X	X	
acetaldehid	X	X	X	X	X	
acetat de butil	X	X	X	X	X	
acetat d'etil	X	X	X	X	X	X
acetofenona	X	X	X	X	X	
acetona	X	X	X	X	X	
àcid 2-etil hexanoic	X	X	X	X	X	
àcid acètic	X	X	X	X	X	
àcid acètic metil èster	X	X	X	X	X	
àcid butanoic			X	X		
àcid fòrmic	X	X	X		X	
àcid heptanoic	X	X	X	X	X	
àcid isobutíric			X			
àcid octanoic	X	X	X	X	X	
àcid oxàlic						X
àcid pentanoic	X	X	X	X	X	
a-pinè	X	X	X	X	X	
benzaldehid	X	X	X	X	X	
benzè	X	X		X	X	
benzothiazole	X	X	X	X	X	
campè	X	X	X	X		



Taula 1 (Cont.) Compostos detectats Campus de Vilanova

Compost	DEP	NEA	POR	CPA	CTE	MMA
ciclohexanona	X	X	X			
ciclopentà	X	X	X	X	X	
cis-1,2-dimetilciclohexà	X		X			
cloroform				X		X
clorometilsulfone				X		
decanal					X	
diclorometà			X			
disulfur de carboni	X					
dodecà	X	X	X	X	X	
etanol	X	X	X	X	X	
etilbenzè	X	X	X	X	X	
etilciclohexà		X	X			
etilhexanol	X		X			
etilisobutilcetona	X	X	X			
fòrmic àcid butyl èster		X	X			
furà	X					
heptanal	X	X	X	X	X	
hexametil-ciclotrisiloxà	X	X		X	X	
hexanal	X	X	X	X	X	
isohexà	X	X		X	X	
isopentà	X	X	X	X	X	X
isopropanol	X	X	X	X	X	
limonè	X	X	X	X	X	
m+p-xilè	X	X	X	X	X	X
metilciclohexà	X	X	X	X	X	
metilciclopentà	X	X		X		X
metilisobutilcetona		X	X	X	X	
naftalè	X	X	X	X	X	
n-butà	X	X	X	X	X	X
n-decà	X	X	X	X	X	
N-formilmorfolina	X	X	X	X		
n-heptà	X	X	X	X	X	
n-hexà	X	X	X	X	X	X
NN-dimetilformamida	X	X	X	X	X	
N-nitrosodimetilamina		X			X	
nonà	X	X	X	X	X	
n-pentà	X	X	X	X	X	X
n-propilbenzè	X	X	X	X	X	
octametil ciclotetrasiloxà	X	X	X	X	X	
octanal	X	X	X	X	X	





Taula 1 (Cont.) Compostos detectats Campus de Vilanova

Compost	DEP	NEA	POR	CPA	CTE	MMA
o-dietilbenzè			X			
o-etiltolè		X	X	X	X	
o-xilé	X	X	X	X	X	X
p-cymè			X			
p-diclorobenzè	X	X	X	X	X	
p-dimetilciclohexà	X	X	X	X	X	
pentilciclopropà	X	X		X	X	
p-etiltolè	X	X		X	X	
phytan					X	
pivàlic àcid	X	X		X	X	
propilciclohexà			X			
p-trimetilsiloxilfenil-bis(trimetilsiloxil)età	X	X	X	X	X	
sec-butilbenzè			X			
s-propilenglicol						X
tert-butiletilèter	X	X	X	X	X	X
tert-butilmetilsilanol					X	
tetracloroetilè	X	X		X	X	
tetraclorur de carboni	X	X	X	X	X	
tetrahidrofurà	X	X	X			
tetrametilurea	X	X	X	X	X	
toluè	X	X	X	X	X	X
tricloroetilè	X	X	X	X	X	
triclorotrifluorometà	X	X	X	X	X	X
undecà	X	X	X	X	X	

DEP : Departament de Física EPSEVG

NEA : Neàpolis

POR : Port Vilanova i la Geltrú

CPA : Can Pahissa

CTE : Centre Tècnologic

Mma : Molí de Mar

**12.2. Compostos detectats Campus Nord i Sud de Barcelona**

Taula 2. Compostos detectats en els Campus Nord i Sud de Barcelona

COMPOST	ECO	OME	VER	VIO	PLA	EPS	LCM	D1
1,1,2-tricloro-1,2,2,-trifluoroetà		X			X	X		X
1,1-dicloro-1-fluoroetà	X	X	X	X	X	X	X	
1,1-dimetilciclopropà	X	X	X	X	X	X	X	X
1,2,3-Trimetilbenzè	X	X	X	X	X	X	X	X
1,2,4-trimetil, trans-cis ciclopentà	X	X	X	X	X	X	X	X



Taula 2 (Cont.) Compostos detectats en els Campus Nord i Sud de Barcelona

COMPOST	ECO	OME	VER	VIO	PLA	EPS	LCM	D1
1,2,4-Trimetilbenzè	X	X	X	X	X	X	X	X
1,2-propanediol diformate	X							
1,3,5-Trimetilbenzè	X	X	X	X	X	X	X	X
1,3,5-trimetilciclohexà	X	X	X	X	X	X	X	X
1,3-dimetil ciclopentà	X	X	X	X	X	X	X	X
1,3-dimetilciclohexa	X	X	X	X	X	X	X	X
1,3-pentadiè								X
1-butanol	X	X	X	X	X	X	X	X
1-etil-2-metil-cis-ciclopropà	X	X	X	X		X	X	
1-metoxi-2-propanol	X	X	X	X	X	X	X	X
1-propanol	X	X	X	X	X	X	X	
1-propoxi-2-propanol	X					X		
2,2,3,4-tetrametilpentà	X	X	X	X	X	X	X	X
2,2-dimetilbutà	X	X	X	X			X	X
2,3-dimetilheptà		X						X
2,3-dimetiloctà	X	X	X	X	X	X	X	X
2,5-dimetilhexà	X	X	X	X	X	X	X	X
2-butè	X		X	X	X	X	X	
2-butoxietanol	X	X	X	X	X	X	X	X
2-etil-1-butanol	X	X	X	X	X	X	X	X
2-metilbenzaldehyd	X	X	X	X	X	X	X	X
2-pentè	X	X	X	X	X	X	X	X
3,4,5-trimetilheptà	X	X	X	X	X	X	X	X
3-etil-4-metilhexà	X	X	X	X	X	X	X	X
3-metilciclopentè	X	X	X	X	X	X	X	X
3-metilheptà	X	X	X	X	X	X	X	X
3-metilhexà	X	X	X	X	X	X	X	X
3-metilnonà	X	X	X	X	X	X	X	X
3-metiloctà	X	X	X	X	X	X	X	X
3-metilpentà	X	X	X	X	X	X	X	X
4-etilhexè	X	X	X	X	X	X	X	X
4-metilheptà	X	X	X	X	X	X	X	X
4-metiloctà	X		X	X	X	X	X	
5,7-dimetil-1,6-octadiè						X		
acetat de butil	X	X	X	X	X	X	X	X
acetat de metil	X	X	X	X	X	X	X	X
acetat d'etil	X	X	X	X	X	X	X	X
acetona	X	X	X	X	X	X	X	X
àcid acètic	X	X	X	X	X	X	X	X
àcid fòrmic		X						
a-pinè	X	X	X	X	X	X	X	X
benzaldehyd	X	X	X	X	X	X	X	X
benzè	X	X	X	X	X	X	X	X
benzothiazole	X	X	X	X	X	X	X	X
b-pinè	X	X	X	X	X	X	X	X
butà	X	X	X	X	X	X	X	X
butilciclohexà						X		
butiletilcetona	X	X	X	X	X	X	X	X



Taula 2 (Cont.) Compostos detectats en els Campus Nord i Sud de Barcelona

COMPOST	ECO	OME	VER	VIO	PLA	EPS	LCM	D1
campè	X	X	X	X	X	X	X	X
ciclohexà	X	X	X	X	X	X	X	X
ciclopentà	X	X	X	X	X	X	X	X
cloroform	X	X	X	X	X	X	X	X
cumè	X	X	X	X	X	X	X	X
decà	X	X	X	X	X	X	X	X
decanal		X						
disulfur de carboni	X	X	X	X	X	X	X	X
dodecà	X	X	X	X	X	X	X	X
estirè	X	X	X	X	X	X	X	X
etanol	X	X	X	X	X	X	X	X
etilbenzè	X	X	X	X	X	X	X	X
etilciclohexà	X		X	X	X	X	X	X
etilciclopentà	X	X	X	X	X	X	X	X
etilenglicol monoformate	X							
etilhexanol	X	X	X	X	X	X	X	X
heptà	X	X	X	X	X	X	X	X
heptanal	X	X	X	X	X	X	X	X
hexà	X	X	X	X	X	X	X	X
hexametilciclotrisiloxà			X					
isocianat de ciclohexil	X			X		X		
isohexà	X	X	X	X	X	X	X	X
isopentà	X	X	X	X	X	X	X	X
isopropanol	X	X	X	X	X	X	X	X
isopropilacetat						X		
isotiocianat de ciclohexil	X			X		X		
limonè	X	X	X	X	X	X	X	X
m+p-xilè	X	X	X	X	X	X	X	X
m-diclorobenzè	X	X	X	X	X	X	X	X
metacrilaldehyd		X						
metilciclohexà	X	X	X	X	X	X	X	X
metilciclopentà	X	X	X	X	X	X	X	X
metilisobutilcetona	X	X	X	X	X	X	X	X
N,N-Dimetilformamida		X	X	X	X	X		X
naftalè	X	X	X	X	X	X	X	X
nonà	X	X	X	X	X	X	X	X
nonanal	X	X	X	X	X	X	X	
n-pentà	X	X	X	X	X	X	X	X
octametilciclotetrasiloxà	X	X	X	X	X	X	X	X
octanal	X	X	X	X	X	X	X	X
o-etiltolúè	X	X	X	X	X	X	X	X
o-xilè	X	X	X	X	X	X	X	X
p-cymè	X	X	X	X	X	X	X	X
p-diclorobenzè	X	X	X	X	X	X	X	X
p-dietilbenzè							X	
propilbenzè	X	X	X	X	X	X	X	X



Taula 2 (Cont.) Compostos detectats en els Campus Nord i Sud de Barcelona

COMPOST	ECO	OME	VER	VIO	PLA	EPS	LCM	D1
propilciclohexà	X	X	X	X	X	X	X	X
p-trimetilsiloxilfenil-bis(trimetilsiloxi)età			X					
tertbutiletilèter	X	X	X	X	X	X	X	X
tetracloroetilè	X	X	X	X	X	X	X	X
tetraclorur de carboni	X	X	X	X	X	X	X	X
tetradecà	X	X	X	X	X	X	X	X
tetrahidrofurà	X	X		X	X	X	X	X
tetrametilurea	X			X		X	X	
toluè	X	X	X	X	X	X	X	X
tricloroetilè	X	X	X	X	X	X	X	X
triclorotrifulorometà	X	X	X	X	X	X	X	X
tridecà	X	X	X	X	X	X	X	X
undecà	X	X	X	X	X	X	X	X

ECO : Facultat Economia i Empresa Universitat Barcelona (UB)

OME : Edifici OMEGA UPC

VER : Edifici VÈRTEX UPC

VIO : Facultat de Biològiques UB

PLA : Edifici Plàtan UPC

EPS : Escola Politècnica Superior Edificació Barcelona UPC

LCMA : Laboratori del Centre de Medi Ambient ETSEIB UPC

D1 : Edifici D1 Departament d'Enginyeria Hidràulica Marítima i Ambiental UPC

## 12.3. Compostos rellevants detectats

### 12.3.1. Campus de Vilanova i la Geltrú

Els compostos amb component tòxica, carcinogen i irritant dels 131 detectats en el control químic realitzat a l'entorn del Campus de Vilanova i la Geltrú han estat els següents :

#### Compostos clorats

- 1,1,1-tricloretà
- clorometilsulfone
- diclorometà
- p-diclorobenzè
- tetracloroetilè
- tetraclorur de carboni
- tricloroetilè
- cloroform

#### Compostos aromàtics

- benzè
- 1,2,3-trimetilbenzè
- 1,2,4-trimetilbenzè
- toluè
- etilbenzè



- m,p-xilè
- o-xilè
- 1,3,5-trimetilbenzè
- naftalè
- n-propilbenzè
- sec-butilbenzè
- o-dietilbenzè

## Alcohols

- butanol
- 1-metoxi-2-propanol
- 2-butoxietanol
- 2-metil-2-propanol
- 2-propil-2-pentanol
- 3-fenil-1-butanol
- a,a-dimetilbenzemetanol
- etilhexanol
- isopropanol
- etanol

## Aldehids

- benzaldehid
- acetaldehid
- decanal
- heptanal
- hexanal
- octanal
- 2-butenal

## Èsters

- acetat d'etil
- acetat de butil

## Cetones

- acetona
- acetofenona
- 2-pentanona
- ciclohexanona
- etilisobutilcetona
- metilisobutilcetona

## Furans

- furà
- tetrahidrofurà
- 2,3-dihidrofurà

## Amines

- N-nitrosodimetilamina
- N-formilmorfolina

## Amides

- N,N-dimetilformamida

## Compostos sofrats

- disulfur de carboni
- benzothiazole



## Alcans

- hexà
- decà

## Terpens

- a-pinè
- limonè
- campè
- p-cimè

## Compostos nitrogenats

- tetrametilurea

## Èters

- tert-butiletilèter

### 12.3.2. Campus Nord i Sud de Barcelona

Els compostos amb component tòxica, carcinogen i irritant dels 112 detectats en el control químic realitzat als Campus Nord i Sud de Barcelona han estat els següents :

## Compostos clorats

- m-diclorobenzè
- p-diclorobenzè
- tetracloretilè
- tetraclorur de carboni
- tricloretilè
- cloroform
- 

## Compostos aromàtics

- benzè
- 1,2,3-trimetilbenzè
- 1,2,4-trimetilbenzè
- toluè
- etilbenzè
- m,p-xilè
- o-xilè
- 1,3,5-trimetilbenzè
- naftalè
- n-propilbenzè
- p-dietilbenzè
- o-etiltolué
- estirè
- cumè

## Alcohols

- butanol
- 1-metoxi-2-propanol
- 2-butoxietanol
- etilhexanol
- isopropanol



- etanol
- 1-propoxi-2-propanol
- 1-propanol
- 2-etil-1-butanol

## Aldehids

- benzaldehid
- metilbenzaldehyd
- metacrialdehyd
- decanal
- heptanal
- nonanal
- octanal

## Èsters

- acetat d'etil
- acetat de metil
- acetat de butil
- acetatisopropil

## Cetones

- acetona
- butiletilcetona
- metilisobutilcetona

## Furans

- tetrahidrofurà

## Amides

- N,N.dimetilformamida

## Compostos sofrats

- disulfur de carboni
- benzothiazole

## Alcans

- hexà
- decà

## Terpens

- a-pinè
- b-pinè
- limonè
- p-cimè
- campè

## Compostos nitrogenats

- tetrametilurea
- isocianat de ciclohexil
- isotiocianat de ciclohexil

## Èters

- tert-butiletilèter

## 13. CONTROL QUÍMIC : ANÀLISI QUANTITATIVA

L'anàlisi quantitativa (taules 3 a 6) s'ha realitzat mitjançant la determinació dels nivells de concentració dels compostos classificats com a tòxics, carcinogens i



irritants de forma individual i la resta, seguint el que s'estableix a "Reports N° 11 i 19 de la Comissió Europea (European Collaborative Action. Indoor Air Quality & its Impact on Man. EUR 17675 EN i EUR 14449 EN), amb el factor de resposta del toluè. En l'anàlisi quantitativa de les mostres dels Campus de Barcelona, degut a la destacada contribució dels alcans aquests s'han determinat amb el factor de resposta de l'hexà.

### 13.1. Compostos orgànics volàtils

Taula 3. Nivells de concentració mitjans de compostos detectats més rellevants en el campus de Vilanova i la Geltrú ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Compost	BLA/420	TEL	DEP	NEA	CET	MMA	POR	CPA
etanol	4548	51	3,40	2,62	2,19	n.d.	10,76	2,40
acetona	2881	160	12,30	8,41	18,11	n.d.	12,10	5,13
isopropanol	2186	133	1,73	0,72	1,16	n.d.	1,52	0,72
disulfur de carboni	50	0,1	0,41	0,14	0,11	n.d.	0,05	0,06
tert-etilbutileter	n.v.	n.v.	2,98	2,33	5,85	0,83	1,72	1,76
n-hexà	426	n.v.	0,41	0,34	0,50	0,15	1,88	0,15
àcid fòrmic	45	n.v.	11,72	9,62	67,75	n.d.	29,86	26,56
acetat d'etil	3476	392	2,90	2,63	3,52	0,62	0,97	1,33
tetrahidrofurà	357	160	15,98	0,17	0,14	n.d.	0,60	0,07
àcid acètic	59	n.v.	13,27	5,31	21,33	n.d.	15,28	7,78
tetraclorur de carboni	76	86	1,43	1,19	1,64	0,02	0,23	0,66
benzè	5	1,8	1,35	1,12	1,80	0,005	0,16	0,49
1-butanol	366	136	13,37	4,07	0,48	n.d.	1,45	2,09
tricloroetilè	650	36,5	0,36	0,36	0,54	0,01	0,12	0,10
toluè	455	80	6,02	6,36	9,48	0,09	3,34	1,71
tetracloroetilè	385	136	0,69	0,46	0,86	0,01	0,21	0,41
acetat de butil	1723	n.v.	0,47	1,21	1,55	n.d.	0,15	0,14
hexanal	n.v.	n.v.	0,47	0,19	1,59	0,01	0,83	0,29
NN-dimetilformamida	71	6	8,81	4,44	5,83	n.d.	1,06	2,68
etilbenzè	1050	300	0,80	0,87	1,66	0,01	0,48	0,23
m+p-xilè	526	12	2,85	3,11	5,90	0,02	1,61	0,75
o-xilè	1033	11,8	1,05	1,08	1,87	0,01	0,44	0,27
a-pinè	n.v.	n.v.	0,42	0,23	0,98	0,01	1,40	0,25
propilbenzè	n.v.	n.v.	0,12	0,13	0,16	0,00	0,14	0,029
n-decà	n.v.	n.v.	0,77	0,45	5,71	0,01	3,70	0,16
1,3,5-trimetilbenzè	238	n.v.	0,19	0,22	0,26	0,002	0,21	0,05
1,2,4-trimetilbenzè	238	n.v.	0,95	1,01	1,22	0,01	1,23	0,24
benzaldehyd	n.v.	n.v.	0,56	0,39	0,73	0,01	0,39	0,24
limonè	n.v.	n.v.	0,40	0,15	0,56	0,01	1,87	0,27
1,1,1-tricloroetà	1273	190,5	0,17	0,11	0,19	n.d.	0,07	0,06
1-metoxi-2-propanol	n.v.	n.v.	0,76	0,39	0,80	n.d.	2,06	0,28
metilisobutilcetona	198	56	0,13	0,39	0,34	n.d.	0,51	0,06
heptanal	n.v.	n.v.	0,24	0,11	1,51	0,004	0,34	0,26





# LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT

Departament d'Enginyeria Química  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Taula 3 (Cont.) Nivells de concentració mitjans de compostos detectats més rellevants en el campus de Vilanova i la Geltrú ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Compost	BLA/420	TEL	DEP	NEA	CET	MMA	POR	CPA
2-butoxietanol	233	n.v.	1,96	0,40	1,69	n.d.	1,89	0,99
cumè	238	n.v.	0,07	0,06	0,15	0,002	0,14	0,03
ciclohexanona	98	n.v.	0,07	0,16	0,48	n.d.	0,27	0,16
p-cymene	n.v.	n.v.	0,06	0,03	0,05	0,0004	0,09	0,02
p-diclorobenzè	290	123	0,02	0,02	0,23	n.d.	0,01	0,04
naftalè	126	2,7	0,09	0,06	0,07	0,0006	0,07	0,03
DL-Campè	n.v.	n.v.	0,05	0,02	0,03	n.d.	0,06	0,02
Octanal	n.v.	n.v.	0,83	0,51	25,61	n.d.	6,07	3,91
2-etil-1-hexanol	n.v.	n.v.	1,99	0,07	0,50	0,01	3,62	0,71
acetofenona	116,7	n.v.	0,19	0,13	0,51	0,002	0,07	0,19
furà	n.v.	0,14	1,87	0,12	0,31	n.d.	0,14	0,12
benzothiazole	n.v.	n.v.	3,37	1,98	1,03	n.d.	1,00	1,06
àcid propanoic	71	n.v.	0,65	0,32	2,65	n.d.	0,76	0,56
àcid isobutíric	n.v.	n.v.	0,18	0,07	0,52	n.d.	0,32	0,13
àcid butanoic	n.v.	n.v.	0,37	0,12	0,56	n.d.	0,66	0,19
àcid pivalic	n.v.	n.v.	0,20	0,19	1,60	n.d.	0,19	3,01
àcid pentanoic	n.v.	n.v.	0,21	0,06	0,39	n.d.	0,33	0,14
àcid hexanoic	n.v.	n.v.	1,71	0,78	2,67	n.d.	1,65	2,47
àcid heptanoic	n.v.	n.v.	1,47	0,56	0,65	n.d.	0,91	0,45
àcid octanoic	n.v.	n.v.	9,25	6,16	6,69	0,24	4,41	3,98
SUMACOVS			134,66	78,93	213,71	0,76	104,67	79,18
SUMACOVS fr toluè			8,39	6,90	19,76	0,91	11,66	5,78
<b>TOTAL COVS</b>			<b>143,05</b>	<b>85,83</b>	<b>233,47</b>	<b>1,67</b>	<b>116,33</b>	<b>84,96</b>

Taula 4. Nivells de concentració diaris de compostos detectats més rellevants en el campus de Vilanova ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## Taula 4A PUNT DE CONTROL : Departament de Física (ETSEVG)

Compost	BLA/420	TEL	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04	22/04
etanol	4548	51	4,22	3,99	3,06	1,26	4,16	2,08	5,06
acetona	2881	160	15,11	15,09	10,75	4,11	15,00	13,11	12,94
isopropanol	2186	133	1,22	2,15	1,16	1,26	2,64	1,41	2,24
disulfur de carboni	50	0,1	0,31	0,57	0,51	0,28	0,56	0,24	0,42
tert-etilbutileter	n.v.	n.v.	3,83	2,89	2,57	1,98	3,20	3,20	3,19
n-hexà	426	n.v.	0,63	0,43	0,32	0,21	0,55	0,35	0,42
àcid fòrmic	45	n.v.	22,08	6,24	9,55	14,56	4,36	17,20	8,07
acetat d'etil	3476	392	4,50	4,71	1,59	0,68	4,05	2,03	2,74
tetrahidrofurà	357	160	18,34	16,57	13,75	12,25	21,77	14,53	14,68
àcid acètic	59	n.v.	39,51	8,31	6,49	3,62	9,65	15,77	9,54
tetraclorur de carboni	76	86	1,52	1,58	1,56	0,98	1,54	1,37	1,43
benzè	5	1,8	1,63	1,16	1,08	0,79	1,42	1,42	1,93
1-butanol	366	136	20,98	14,93	9,74	7,71	14,62	15,54	10,07



# LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT

Departament d'Enginyeria Química  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PUNT DE CONTROL : Departament de Física (ETSEVG) (Continuació)

Compost	BLA/420	TEL	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04	22/04
tricloroetilè	650	36,5	0,34	0,55	0,38	0,23	0,54	0,15	0,32
toluè	455	80	6,71	6,23	5,23	3,41	8,71	5,51	6,31
tetracloroetilè	385	136	1,89	0,38	0,24	0,18	0,82	0,61	0,68
acetat de butil	1723	n.v.	0,42	0,62	0,34	0,20	0,91	0,25	0,56
hexanal	n.v.	n.v.	1,04	0,42	0,44	0,19	0,31	0,40	0,45
NN-dimetilformamida	71	6	18,14	10,60	9,46	5,26	5,49	5,27	7,45
etilbenzè	1050	300	1,10	0,88	0,65	0,53	0,99	0,68	0,75
m+p-xilè	526	12	4,11	3,08	2,23	1,63	3,57	2,60	2,71
o-xilè	1033	11,8	1,56	1,13	0,87	0,63	1,21	1,00	0,94
a-pinè	n.v.	n.v.	0,72	0,58	0,54	0,25	0,46	0,17	0,24
propilbenzè	n.v.	n.v.	0,18	0,15	0,10	0,07	0,12	0,10	0,10
n-decà	n.v.	n.v.	1,90	1,22	0,63	0,38	0,46	0,32	0,47
1,3,5-trimetilbenzè	238	n.v.	0,33	0,23	0,15	0,11	0,21	0,17	0,16
1,2,4-trimetilbenzè	238	n.v.	1,66	1,10	0,71	0,55	1,01	0,80	0,83
benzaldehyd	n.v.	n.v.	1,20	0,71	0,49	0,24	0,42	0,47	0,42
limonè	n.v.	n.v.	1,20	0,49	0,27	0,32	0,34	0,06	0,13
1,1,1-tricloroetà	1273	190,5	0,25	0,18	0,18	0,11	0,18	0,16	0,15
1-metoxi-2-propanol	n.v.	n.v.	1,52	0,83	0,43	0,27	0,95	0,65	0,71
metilisobutilcetona	198	56	0,13	0,13	0,10	0,06	0,13	0,10	0,24
heptanal	n.v.	n.v.	0,61	0,25	0,21	0,12	0,14	0,16	0,18
2-butoxietanol	233	n.v.	6,79	2,36	1,03	0,61	1,28	0,81	0,84
cumè	238	n.v.	0,11	0,09	0,07	0,05	0,09	0,05	0,05
ciclohexanona	98	n.v.	0,11	0,09	0,07	0,05	0,09	0,05	0,05
p-cymene	n.v.	n.v.	0,12	0,07	0,05	0,03	0,06	0,04	0,04
p-diclorobenzè	290	123	0,04	0,02	0,03	0,016	0,019	0,019	0,022
naftalè	126	2,7	0,13	0,08	0,07	0,05	0,12	0,07	0,12
DL-Campè	n.v.	n.v.	0,07	0,06	0,04	0,05	0,06	0,04	0,04
Octanal	n.v.	n.v.	1,32	1,40	0,83	0,69	0,44	0,43	0,67
2-etil-1-hexanol	n.v.	n.v.	5,41	2,11	1,64	0,94	1,58	0,92	1,31
acetofenona	116,7	n.v.	0,36	0,20	0,13	0,13	0,16	0,13	0,19
furà	n.v.	0,14	4,04	1,65	1,32	0,26	1,49	3,24	1,11
benzothiazole	n.v.	n.v.	6,34	3,71	3,12	2,41	2,69	2,53	2,77
àcid propanoic	71	n.v.	0,39	0,38	0,95	0,38	0,78	0,56	1,12
àcid isobutíric	n.v.	n.v.	0,30	0,19	0,19	0,09	0,13	0,18	0,17
àcid butanoic	n.v.	n.v.	1,21	0,22	0,21	0,09	0,16	0,44	0,26
àcid pivalic	n.v.	n.v.	0,47	0,23	0,20	0,10	0,12	0,13	0,16
àcid pentanoic	n.v.	n.v.	0,74	0,14	0,10	0,06	0,19	0,12	0,11
àcid hexanoic	n.v.	n.v.	5,10	1,54	1,09	0,80	1,08	1,10	1,30
àcid heptanoic	n.v.	n.v.	4,05	1,11	0,76	0,47	1,60	1,23	1,04
àcid octanoic	n.v.	n.v.	21,34	10,38	6,31	4,54	5,42	9,34	7,44
N-nitrosodimetilamina	A2		0,49	0,42	0,29	0,23	0,05	0,06	0,18
isocianat de ciclohexil	n.v.	n.v.	4,25	3,45	2,02	1,77	1,29	1,10	1,47
isotiocianat de ciclohexil	n.v.	n.v.	0,31	0,14	0,10	0,08	0,09	0,09	0,10
SUMACOVS			242,39	138,41	106,38	78,32	129,46	130,55	125,59
SUMACOVS fr toluè			9,76	9,45	6,48	5,74	10,77	8,05	8,48
<b>TOTAL COVS</b>			<b>252,15</b>	<b>147,86</b>	<b>112,86</b>	<b>84,07</b>	<b>140,23</b>	<b>138,59</b>	<b>134,07</b>



Taula 4B PUNT DE CONTROL : MOLÍ DE MAR

Compost	BLA/420	TEL	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04	22/04
etanol	4548	51	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
acetona	2881	160	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
isopropanol	2186	133	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
disulfur de carboni	50	0,1	0,010	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
tert-etilbutileter	n.v.	n.v.	1,073	n.d.	n.d.	0,584	n.d.	n.d.	n.d.
n-hexà	426	n.v.	0,090	0,390	n.d.	0,060	0,141	n.d.	0,054
àcid fòrmic	45	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
acetat d'etil	3476	392	1,009	n.d.	n.d.	0,228	n.d.	n.d.	n.d.
tetrahidrofurà	357	160	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
àcid acètic	59	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
tetraclorur de carboni	76	86	0,043	0,027	0,019	0,006	0,016	0,024	0,008
benzè	5	1,8	0,008	0,006	0,004	0,003	0,005	0,005	0,002
1-butanol	366	136	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
tricloroetilè	650	36,5	0,008	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
toluè	455	80	0,113	0,132	0,061	0,047	0,095	0,169	0,036
tetracloroetilè	385	136	0,006	0,005	0,006	n.d.	n.d.	0,004	n.d.
acetat de butil	1723	n.v.	n.d.	0,009	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
hexanal	n.v.	n.v.	0,006	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
NN-dimetilformamida	71	6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
etilbenzè	1050	300	0,012	0,008	0,002	0,001	0,010	0,014	0,002
m+p-xilè	526	12	0,035	0,027	0,008	0,005	0,022	0,049	0,008
o-xilè	1033	11,8	0,020	0,014	0,005	0,003	0,010	0,012	0,002
a-pinè	n.v.	n.v.	0,018	0,015	0,008	0,004	0,019	0,003	0,002
propilbenzè	n.v.	n.v.	0,003	0,001	0,001	n.d.	0,001	0,003	0,0004
n-decà	n.v.	n.v.	0,014	0,003	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,3,5-trimetilbenzè	238	n.v.	0,003	0,002	0,001	0,0005	0,001	0,005	0,001
1,2,4-trimetilbenzè	238	n.v.	0,020	0,011	0,005	0,003	0,008	0,025	0,003
benzaldehyd	n.v.	n.v.	0,011	0,011	0,005	0,002	0,007	0,005	0,003
limonè	n.v.	n.v.	0,011	0,005	0,011	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1,1,1-tricloroetà	1273	190,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1-metoxi-2-propanol	n.v.	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
metilisobutilcetona	198	56	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
heptanal	n.v.	n.v.	n.d.	0,004	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2-butoxietanol	233	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
cumè	238	n.v.	0,003	0,002	0,001	n.d.	0,002	0,001	n.d.
ciclohexanona	98	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
p-cymene	n.v.	n.v.	n.d.	0,000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
p-diclorobenzè	290	123	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
naftalè	126	2,7	0,001	0,001	0,0003	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
DL-Campè	n.v.	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Octanal	n.v.	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2-etil-1-hexanol	n.v.	n.v.	n.d.	0,016	0,003	n.d.	0,015	0,004	n.d.
acetofenona	116,7	n.v.	0,002	0,003	0,001	n.d.	0,002	0,002	n.d.
furà	n.v.	0,14	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
benzothiazole	n.v.	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
àcid propanoic	71	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
àcid isobutíric	n.v.	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



# LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT

Departament d'Enginyeria Química  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## PUNT DE CONTROL : MOLÍ DE MAR (Continuació)

Compost	BLA/420	TEL	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04	22/04
àcid butanoic	n.v.	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
àcid pivalic	n.v.	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
àcid pentanoic	n.v.	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
àcid hexanoic	n.v.	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
àcid heptanoic	n.v.	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
àcid octanoic	n.v.	n.v.	n.d.	0,244	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
N-nitrosodimetilamina	A2		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
isocianat de ciclohexil	n.v.	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
isotiocianat de ciclohexil	n.v.	n.v.	n.d.	0,006	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
SUMACOVS			2,52	0,94	0,14	0,95	0,35	0,32	0,12
SUMACOVS fr toluè			1,76	1,25	0,58	0,83	0,94	0,32	0,70
<b>TOTAL COVS</b>			<b>4,28</b>	<b>2,19</b>	<b>0,72</b>	<b>1,78</b>	<b>1,29</b>	<b>0,64</b>	<b>0,82</b>

## Taula 4C PUNT DE CONTROL : PORT

Compost	BLA/420	TEL	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04	22/04
etanol	4548	51	4,80	4,37	6,19	9,72	42,46	0,92	6,86
acetona	2881	160	43,37	5,83	4,00	9,42	5,41	9,15	7,55
isopropanol	2186	133	2,58	0,88	0,68	4,67	0,85	0,60	0,41
disulfur de carboni	50	0,1	0,14	0,03	0,02	0,08	0,07	0,00	0,02
tert-etilbutileter	n.v.	n.v.	6,00	n.d.	n.d.	0,31	0,97	0,22	1,10
n-hexà	426	n.v.	0,29	12,36	0,20	0,01	0,17	0,008	0,11
àcid fòrmic	45	n.v.	48,90	n.d.	n.d.	11,98	n.d.	10,10	48,49
acetat d'etil	3476	392	3,38	n.d.	0,52	0,07	1,07	0,05	0,75
tetrahidrofurà	357	160	2,32	n.d.	n.d.	0,012	n.d.	0,004	0,05
àcid acètic	59	n.v.	94,35	0,24	0,17	1,27	0,04	1,20	9,71
tetraclorur de carboni	76	86	1,02	0,02	0,02	0,10	0,01	0,06	0,41
benzè	5	1,8	0,82	0,006	0,003	0,025	0,002	0,02	0,23
1-butanol	366	136	8,07	0,02	0,02	0,07	n.d.	0,05	0,49
tricloroetilè	650	36,5	0,38	n.d.	n.d.	0,007	n.d.	0,006	0,07
toluè	455	80	14,35	3,16	0,50	1,12	0,10	1,00	3,13
tetracloroetilè	385	136	1,19	0,005	0,007	0,02	n.d.	0,006	0,07
acetat de butil	1723	n.v.	0,80	0,008	0,005	0,02	n.d.	0,03	0,04
hexanal	n.v.	n.v.	5,15	0,03	0,05	0,15	0,02	0,09	0,31
NN-dimetilformamida	71	6	5,46	0,06	0,06	0,13	n.d.	0,16	0,51
etilbenzè	1050	300	3,12	0,01	0,006	0,02	0,009	0,07	0,14
m+p-xilè	526	12	10,16	0,04	0,02	0,06	0,03	0,42	0,55
o-xilè	1033	11,8	2,85	0,01	0,007	0,03	0,008	0,05	0,10
a-pinè	n.v.	n.v.	7,58	0,07	0,14	0,51	0,06	0,23	1,19
propilbenzè	n.v.	n.v.	0,95	0,002	0,001	0,004	0,002	0,006	0,01
n-decà	n.v.	n.v.	25,60	0,03	0,03	0,06	0,02	0,05	0,15
1,3,5-trimetilbenzè	238	n.v.	1,46	0,003	0,002	0,004	0,003	0,01	0,02
1,2,4-trimetilbenzè	238	n.v.	8,26	0,03	0,01	0,02	0,02	0,07	0,17
benzaldehyd	n.v.	n.v.	2,40	0,02	0,07	0,07	0,01	0,06	0,10
limonè	n.v.	n.v.	6,10	0,10	0,73	0,30	2,12	1,18	2,58



# LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT

Departament d'Enginyeria Química  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## PUNT DE CONTROL : PORT (Continuació)

Compost	BLA/420	TEL	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04	22/04
1,1,1-tricloroetà	1273	190,5	0,10	n.d.	n.d.	<loq	n.d.	n.d.	0,039
1-metoxi-2-propanol	n.v.	n.v.	13,48	0,37	0,04	0,08	0,01	0,07	0,36
metilisobutilcetona	198	56	3,36	0,04	0,008	0,02	0,002	0,05	0,07
heptanal	n.v.	n.v.	2,01	0,01	0,01	0,09	0,01	0,05	0,17
2-butoxietanol	233	n.v.	4,57	0,32	0,38	0,51	0,50	3,97	3,01
cumè	238	n.v.	0,78	0,008	0,01	0,06	0,007	0,03	0,11
ciclohexanona	98	n.v.	1,51	0,02	0,007	0,02	n.d.	0,01	0,05
p-cymene	n.v.	n.v.	0,58	0,002	0,006	0,005	0,004	0,009	0,04
p-diclorobenzè	290	123	0,01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
naftalè	126	2,7	0,43	0,002	0,001	0,003	n.d.	0,002	0,002
DL-Campè	n.v.	n.v.	0,17	n.d.	n.d.	0,003	n.d.	n.d.	0,01
Octanal	n.v.	n.v.	40,11	0,13	0,14	0,30	0,06	0,29	1,48
2-etil-1-hexanol	n.v.	n.v.	25,13	0,09	0,02	0,05	0,007	0,03	0,03
acetofenona	116,7	n.v.	0,40	0,02	0,01	0,02	0,005	0,02	0,03
furà	n.v.	0,14	0,28	0,09	0,10	0,18	0,112	0,10	0,13
benzothiazole	n.v.	n.v.	3,23	0,63	0,61	0,63	0,60	0,62	0,65
àcid propanoic	71	n.v.	1,84	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,05	0,39
àcid isobutíric	n.v.	n.v.	1,50	0,004	n.d.	0,006	n.d.	0,01	0,08
àcid butanoic	n.v.	n.v.	3,88	0,009	0,005	0,01	n.d.	0,01	0,05
àcid pivalic	n.v.	n.v.	1,29	0,01	0,005	0,006	0,002	0,01	0,04
àcid pentanoic	n.v.	n.v.	1,94	0,006	0,004	0,008	n.d.	0,01	0,02
àcid hexanoic	n.v.	n.v.	10,26	0,28	0,15	0,24	0,03	0,25	0,36
àcid heptanoic	n.v.	n.v.	5,27	0,03	0,03	0,05	n.d.	0,05	0,03
àcid octanoic	n.v.	n.v.	26,58	0,65	0,93	1,00	0,28	0,71	0,71
N-nitrosodimetilamina	A2		0,01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
isocianat de ciclohexil	n.v.	n.v.	n.d.	0,03	0,16	0,10	0,43	0,32	0,88
isotiocianat de ciclohexil	n.v.	n.v.	0,23	0,01	0,01	0,01	n.d.	0,008	n.d.
SUMACOVS			460,8	30,09	16,09	43,61	55,49	32,49	94,06
SUMACOVS fr toluè			27,15	39,02	1,65	1,86	7,54	1,09	3,32
<b>TOTAL COVS</b>			<b>487,72</b>	<b>69,11</b>	<b>17,74</b>	<b>45,47</b>	<b>63,04</b>	<b>33,58</b>	<b>97,38</b>

Taula 4D PUNT DE CONTROL : CAN PAHISSA

Compost	BLA/420	TEL	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04	22/04
etanol	4548	51	9,53	0,18	1,37	2,67	1,14	1,16	0,74
acetona	2881	160	15,69	2,86	5,46	5,08	1,06	3,85	1,91
isopropanol	2186	133	1,53	0,37	0,54	1,65	0,13	0,61	0,24
disulfur de carboni	50	0,1	0,07	0,04	0,05	0,10	0,04	0,05	0,04
tert-etilbutileter	n.v.	n.v.	5,35	1,39	1,68	1,58	0,49	1,10	0,77
n-hexà	426	n.v.	0,48	0,09	0,15	0,14	0,05	0,08	0,05
àcid fòrmic	45	n.v.	59,56	7,50	25,01	37,44	18,95	21,30	16,16
acetat d'etil	3476	392	4,68	1,55	0,75	0,51	0,55	0,74	0,52
tetrahidrofurà	357	160	0,28	0,03	0,04	0,03	0,01	0,06	0,03
àcid acètic	59	n.v.	30,89	2,70	5,49	5,05	3,11	5,67	1,58
tetraclorur de carboni	76	86	1,46	0,53	0,71	0,74	0,23	0,59	0,35
benzè	5	1,8	1,22	0,33	0,52	0,56	0,26	0,36	0,19
1-butanol	366	136	5,67	2,48	2,03	2,05	0,47	1,10	0,81



# LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT

Departament d'Enginyeria Química  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PUNT DE CONTROL : CAN PAHISSA (Continuació)

Compost	BLA/420	TEL	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04	22/04
tricloroetilè	650	36,5	0,21	0,14	0,10	0,11	0,04	0,04	0,03
toluè	455	80	5,12	1,13	1,20	1,78	0,95	0,95	0,84
tetracloroetilè	385	136	2,48	0,05	0,05	0,10	0,07	0,12	0,03
acetat de butil	1723	n.v.	0,52	0,10	0,08	0,08	0,06	0,06	0,06
hexanal	n.v.	n.v.	1,32	0,12	0,12	0,16	0,05	0,13	0,12
NN-dimetilformamida	71	6	11,37	1,49	1,78	1,68	0,53	0,99	0,92
etilbenzè	1050	300	0,82	0,13	0,13	0,25	0,07	0,08	0,10
m+p-xilè	526	12	2,70	0,47	0,44	0,72	0,23	0,28	0,39
o-xilè	1033	11,8	1,08	0,17	0,15	0,19	0,08	0,10	0,12
a-pinè	n.v.	n.v.	1,18	0,11	0,12	0,12	0,04	0,08	0,10
propilbenzè	n.v.	n.v.	0,13	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
n-decà	n.v.	n.v.	0,76	0,08	0,06	0,06	0,05	0,08	0,05
1,3,5-trimetilbenzè	238	n.v.	0,20	0,03	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02
1,2,4-trimetilbenzè	238	n.v.	1,05	0,16	0,10	0,14	0,05	0,07	0,11
benzaldehyd	n.v.	n.v.	1,26	0,13	0,08	0,09	0,03	0,05	0,07
limonè	n.v.	n.v.	1,45	0,10	0,06	0,06	0,05	0,07	0,08
1,1,1-tricloroetà	1273	190,5	0,14	0,04	0,07	0,07	0,02	0,05	0,03
1-metoxi-2-propanol	n.v.	n.v.	1,33	0,16	0,14	0,11	0,05	0,11	0,08
metilisobutilcetona	198	56	0,21	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
heptanal	n.v.	n.v.	1,08	0,14	0,12	0,12	0,09	0,10	0,17
2-butoxietanol	233	n.v.	3,60	0,85	0,46	0,52	0,39	0,58	0,56
cumè	238	n.v.	0,13	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
ciclohexanona	98	n.v.	0,85	0,04	0,07	0,08	0,02	0,05	0,03
p-cymene	n.v.	n.v.	0,10	0,01	0,004	0,01	0,00	0,01	0,01
p-diclorobenzè	290	123	0,23	0,01	0,004	0,004	n.d.	0,003	0,004
naftalè	126	2,7	0,18	0,01	0,003	0,004	0,003	0,004	0,005
DL-Campè	n.v.	n.v.	0,05	0,004	0,003	n.d.	n.d.	0,01	n.d.
Octanal	n.v.	n.v.	22,39	0,93	0,95	1,20	0,42	0,79	0,71
2-etil-1-hexanol	n.v.	n.v.	4,61	0,14	0,04	0,06	0,03	0,04	0,04
acetofenona	116,7	n.v.	1,06	0,08	0,04	0,04	0,02	0,03	0,05
furà	n.v.	0,14	0,24	0,08	0,16	0,11	0,05	0,12	0,06
benzothiazole	n.v.	n.v.	2,71	0,82	0,76	0,81	0,72	0,77	0,81
àcid propanoic	71	n.v.	2,93	0,20	0,34	0,13	0,08	0,10	0,10
àcid isobutíric	n.v.	n.v.	0,57	0,09	0,03	0,03	n.d.	0,04	0,03
àcid butanoic	n.v.	n.v.	1,02	0,07	0,05	0,06	0,02	0,04	0,04
àcid pivalic	n.v.	n.v.	17,99	1,04	0,63	0,66	0,13	0,35	0,29
àcid pentanoic	n.v.	n.v.	0,80	0,05	0,03	0,03	0,01	0,02	0,03
àcid hexanoic	n.v.	n.v.	14,81	0,97	0,44	0,34	0,14	0,23	0,37
àcid heptanoic	n.v.	n.v.	2,75	0,13	0,06	0,07	0,05	0,05	0,07
àcid octanoic	n.v.	n.v.	19,93	1,33	1,79	1,06	0,91	0,84	1,99
N-nitrosodimetilamina	A2		0,23	0,05	0,02	0,02	n.d.	n.d.	n.d.
isocianat de ciclohexil	n.v.	n.v.	12,77	2,63	1,28	1,32	0,45	0,88	1,62
isotiocianat de ciclohexil	n.v.	n.v.	0,93	0,23	0,20	0,21	0,11	0,14	0,22
SUMACOVS			281,70	34,61	56,05	70,31	32,60	45,19	33,78
SUMACOVS fr toluè			15,53	3,50	5,41	5,23	3,02	4,95	2,85
<b>TOTAL COVS</b>			<b>297,22</b>	<b>38,12</b>	<b>61,46</b>	<b>75,54</b>	<b>35,62</b>	<b>50,13</b>	<b>36,63</b>



# LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT

Departament d'Enginyeria Química  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Taula 4E PUNT DE CONTROL : NEAPOLIS

Compost	BLA/420	TEL	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04	22/04
etanol	4548	51	1,82	3,37	0,62	0,59	3,77	0,21	7,97
acetona	2881	160	13,66	8,74	4,90	6,07	8,56	6,73	10,18
isopropanol	2186	133	0,75	0,84	0,43	0,38	0,98	0,45	1,20
disulfur de carboni	50	0,1	0,10	0,14	0,08	0,16	0,23	0,12	0,15
tert-etilbutileter	n.v.	n.v.	3,57	2,29	1,97	2,19	2,22	2,01	2,04
n-hexà	426	n.v.	0,49	0,34	0,24	0,28	0,45	0,22	0,37
àcid fòrmic	45	n.v.	13,21	6,81	12,41	14,12	9,46	6,74	4,61
acetat d'etil	3476	392	5,30	3,29	0,88	0,83	3,65	1,68	2,80
tetrahidrofurà	357	160	0,81	0,07	0,06	0,07	0,06	0,04	0,07
àcid acètic	59	n.v.	12,00	4,42	3,33	3,30	4,32	3,59	6,22
tetraclorur de carboni	76	86	1,58	1,18	1,03	1,21	1,13	0,96	1,23
benzè	5	1,8	1,40	1,10	0,89	1,11	1,26	0,89	1,19
1-butanol	366	136	6,01	4,11	3,92	4,07	2,45	3,47	4,45
tricloroetilè	650	36,5	0,60	0,36	0,16	0,44	0,46	0,12	0,40
toluè	455	80	10,84	6,72	4,63	5,14	7,48	4,19	5,53
tetracloroetilè	385	136	0,90	0,25	0,27	0,25	0,45	0,47	0,61
acetat de butil	1723	n.v.	2,86	0,97	1,10	0,40	1,21	1,24	0,66
hexanal	n.v.	n.v.	0,42	0,23	0,14	0,11	0,14	0,14	0,19
NN-dimetilformamida	71	6	13,15	3,92	3,19	2,69	2,52	2,45	3,15
etilbenzè	1050	300	1,66	0,85	0,59	0,63	0,97	0,79	0,63
m+p-xilè	526	12	6,02	3,03	2,10	2,01	3,46	2,91	2,25
o-xilè	1033	11,8	2,07	1,08	0,84	0,79	1,17	0,82	0,75
a-pinè	n.v.	n.v.	0,45	0,28	0,19	0,23	0,32	0,05	0,07
propilbenzè	n.v.	n.v.	0,28	0,11	0,12	0,08	0,12	0,11	0,07
n-decà	n.v.	n.v.	0,88	0,42	0,42	0,24	0,26	0,69	0,20
1,3,5-trimetilbenzè	238	n.v.	0,45	0,19	0,21	0,13	0,20	0,20	0,13
1,2,4-trimetilbenzè	238	n.v.	2,21	0,87	0,96	0,63	0,96	0,90	0,54
benzaldehyd	n.v.	n.v.	0,64	0,71	0,36	0,29	0,31	0,20	0,25
limonè	n.v.	n.v.	0,32	0,19	0,18	0,07	0,12	0,02	0,19
1,1,1-tricloroetà	1273	190,5	0,15	0,11	0,09	0,11	0,10	<loq	0,11
1-metoxi-2-propanol	n.v.	n.v.	0,84	0,39	0,19	0,15	0,51	0,19	0,43
metilisobutilcetona	198	56	0,19	0,18	0,06	0,07	0,15	1,73	0,32
heptanal	n.v.	n.v.	0,29	0,12	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06
2-butoxietanol	233	n.v.	0,56	0,41	0,30	0,35	0,41	0,40	0,34
cumè	238	n.v.	0,12	0,06	0,05	0,05	0,07	0,04	0,03
ciclohexanona	98	n.v.	0,28	0,23	0,11	0,09	0,15	0,12	0,15
p-cymene	n.v.	n.v.	0,05	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02
p-diclorobenzè	290	123	0,03	0,01	0,01	0,016	0,012	0,009	0,015
naftalè	126	2,7	0,11	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04	0,05
DL-Campè	n.v.	n.v.	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
Octanal	n.v.	n.v.	1,32	0,62	0,38	0,39	0,29	0,35	0,20
2-etil-1-hexanol	n.v.	n.v.	0,12	0,12	0,09	0,08	0,03	0,04	0,02
acetofenona	116,7	n.v.	0,26	0,11	0,10	0,11	0,12	0,09	0,13
furà	n.v.	0,14	0,18	0,12	0,11	0,09	0,07	0,13	0,11
benzothiazole	n.v.	n.v.	4,14	1,95	1,76	1,71	1,53	1,51	1,24
àcid propanoic	71	n.v.	0,35	0,14	0,25	0,12	0,07	0,64	0,68
àcid isobutíric	n.v.	n.v.	0,12	0,06	0,05	0,06	0,04	0,08	0,09



# LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT

Departament d'Enginyeria Química  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PUNT DE CONTROL : NEAPOLIS (Continuació)

Compost	BLA/420	TEL	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04	22/04
àcid butanoic	n.v.	n.v.	0,29	0,10	0,08	0,08	0,09	0,09	0,15
àcid pivalic	n.v.	n.v.	0,41	0,19	0,16	0,12	0,15	0,13	0,16
àcid pentanoic	n.v.	n.v.	0,16	0,04	0,03	0,02	0,04	0,04	0,06
àcid hexanoic	n.v.	n.v.	2,06	0,76	0,51	0,37	0,51	0,42	0,82
àcid heptanoic	n.v.	n.v.	1,82	0,51	0,35	0,34	0,27	0,29	0,34
àcid octanoic	n.v.	n.v.	18,72	4,78	5,45	5,57	2,52	2,99	3,11
N-nitrosodimetilamina	A2		0,80	0,19	0,08	0,10	0,08	0,11	0,03
isocianat de ciclohexil	n.v.	n.v.	16,37	4,32	5,70	6,40	1,64	5,25	1,85
isotiocianat de ciclohexil	n.v.	n.v.	1,18	0,70	0,61	0,71	0,68	0,54	0,36
SUMACOVS			155,43	73,22	62,92	65,79	68,46	57,71	68,99
SUMACOVS fr toluè			10,46	6,87	5,77	6,35	7,40	5,26	6,15
<b>TOTAL COVS</b>			<b>165,89</b>	<b>80,09</b>	<b>68,69</b>	<b>72,14</b>	<b>75,86</b>	<b>62,97</b>	<b>75,14</b>

Taula 4F PUNT DE CONTROL : CENTRE TECNOLÒGIC

Compost	BLA/420	TEL	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04	22/04
etanol	4548	51	3,98	2,50	0,21	2,36	0,45	0,56	5,29
acetona	2881	160	27,37	24,67	13,08	15,48	6,60	12,02	27,51
isopropanol	2186	133	1,79	1,62	0,51	0,82	0,71	0,63	2,01
disulfur de carboni	50	0,1	0,05	0,14	0,06	0,11	0,14	0,11	0,14
tert-etilbutileter	n.v.	n.v.	6,74	7,10	6,49	4,55	3,52	6,00	6,57
n-hexà	426	n.v.	0,48	0,60	0,51	0,26	0,45	0,54	0,67
àcid fòrmic	45	n.v.	100,4	75,46	38,94	124,3	10,82	19,45	104,9
acetat d'etil	3476	392	5,75	4,78	1,91	0,59	3,00	3,21	5,39
tetrahidrofurà	357	160	0,28	0,09	0,15	0,05	0,10	0,15	0,14
àcid acètic	59	n.v.	37,82	37,77	12,76	8,23	7,52	12,11	39,84
tetraclorur de carboni	76	86	1,67	2,07	2,03	0,86	1,10	1,80	1,93
benzè	5	1,8	1,72	1,84	1,83	0,91	1,40	2,21	2,71
1-butanol	366	136	1,13	0,62	0,69	0,55	0,05	0,15	0,19
tricloroetilè	650	36,5	0,88	0,43	0,27	0,28	0,42	0,48	0,98
toluè	455	80	10,66	11,17	8,32	3,87	10,45	11,37	10,50
tetracloroetilè	385	136	0,55	1,49	0,47	0,15	0,67	2,29	0,39
acetat de butil	1723	n.v.	3,39	1,72	0,42	0,20	0,92	2,70	1,49
hexanal	n.v.	n.v.	1,33	2,63	1,62	1,09	0,92	1,64	1,91
NN-dimetilformamida	71	6	7,18	8,13	7,11	2,39	4,19	6,24	5,57
etilbenzè	1050	300	1,56	1,39	0,99	0,42	1,51	4,19	1,56
m+p-xilè	526	12	5,06	4,81	3,29	1,25	5,66	15,96	5,24
o-xilè	1033	11,8	1,74	1,93	1,30	0,49	1,63	4,10	1,91
a-pinè	n.v.	n.v.	0,69	1,38	1,10	0,65	0,85	1,10	1,12
propilbenzè	n.v.	n.v.	0,13	0,17	0,12	0,05	0,18	0,30	0,15
n-decà	n.v.	n.v.	2,61	7,12	6,68	4,97	7,09	5,18	6,29
1,3,5-trimetilbenzè	238	n.v.	0,23	0,30	0,20	0,07	0,29	0,46	0,26
1,2,4-trimetilbenzè	238	n.v.	1,12	1,46	0,92	0,35	1,40	2,12	1,19
benzaldehyd	n.v.	n.v.	0,55	1,03	0,84	0,45	0,68	0,82	0,74
limonè	n.v.	n.v.	0,36	0,64	0,46	0,18	1,41	0,50	0,37





# LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT

Departament d'Enginyeria Química  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## PUNT DE CONTROL : CENTRE TECNOLÒGIC (Continuació)

Compost	BLA/420	TEL	16/04	17/04	18/04	19/04	20/04	21/04	22/04
1,1,1-tricloroetà	1273	190,5	0,19	0,19	0,21	<loq	<loq	0,18	0,19
1-metoxi-2-propanol	n.v.	n.v.	1,03	0,82	0,61	0,35	0,66	1,02	1,11
metilisobutilcetona	198	56	0,36	0,51	0,22	0,12	0,28	0,50	0,38
heptanal	n.v.	n.v.	0,83	2,23	1,72	0,60	1,09	1,98	2,16
2-butoxietanol	233	n.v.	2,45	1,95	1,67	n.d.	0,70	n.d.	n.d.
cumè	238	n.v.	0,14	0,19	0,14	0,08	0,13	0,20	0,16
ciclohexanona	98	n.v.	0,83	0,53	0,45	0,35	0,17	0,47	0,58
p-cymene	n.v.	n.v.	0,03	0,06	0,05	0,03	0,05	0,06	0,06
p-diclorobenzè	290	123	0,22	0,40	0,16	0,036	0,115	0,316	0,366
naftalè	126	2,7	0,04	0,10	0,06	0,03	0,11	0,07	0,06
DL-Campè	n.v.	n.v.	0,01	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
Octanal	n.v.	n.v.	10,22	31,23	28,42	5,18	12,53	47,22	44,45
2-etil-1-hexanol	n.v.	n.v.	0,84	0,54	0,45	0,42	0,37	0,44	0,41
acetofenona	116,7	n.v.	0,38	0,79	0,52	0,19	0,58	0,58	0,53
furà	n.v.	0,14	0,29	0,34	0,37	0,25	0,19	0,30	0,45
benzothiazole	n.v.	n.v.	0,82	1,20	0,95	0,98	1,15	1,04	1,04
àcid propanoic	71	n.v.	3,02	2,90	3,50	1,36	1,12	3,02	3,60
àcid isobutíric	n.v.	n.v.	0,40	0,53	0,80	0,22	0,34	0,65	0,71
àcid butanoic	n.v.	n.v.	0,68	0,71	0,59	0,27	0,33	0,57	0,81
àcid pivalic	n.v.	n.v.	3,62	2,79	1,71	0,81	0,58	0,82	0,90
àcid pentanoic	n.v.	n.v.	0,40	0,50	0,35	0,12	0,30	0,46	0,59
àcid hexanoic	n.v.	n.v.	3,37	3,88	2,13	1,38	2,93	2,46	2,52
àcid heptanoic	n.v.	n.v.	0,48	1,17	0,43	0,28	0,97	0,59	0,63
àcid octanoic	n.v.	n.v.	7,00	13,24	3,55	2,55	9,25	5,04	6,23
N-nitrosodimetilamina	A2		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
isocianat de ciclohexil	n.v.	n.v.	0,81	0,80	1,13	0,65	0,74	0,74	0,57
isotiocianat de ciclohexil	n.v.	n.v.	0,08	0,09	0,08	0,07	0,06	0,03	0,03
SUMACOVS			265,8	272,8	163,6	192,2	108,9	187,2	305,5
Siloxans			4,15	6,02	5,04	4,39	3,78	4,69	5,38
SUMACOVS fr toluè			14,98	14,15	15,43	10,69	9,86	18,23	21,56
<b>TOTAL COVS</b>			<b>284,9</b>	<b>292,9</b>	<b>184</b>	<b>207,3</b>	<b>122,5</b>	<b>210,1</b>	<b>332,4</b>

A les taules 4G-4N es relacionen els nivells de concentració dels contaminants detectats més rellevants en els diferents punts de control dels campus Nord i Sud de Barcelona. Els nivells de concentració diaris s'expressen a nivell individual i com a suma dels nivells individuals (SUMA COV) i com a total COV (TCOV) obtinguts a partir de la suma de COV i de la suma dels restants compostos detectats quantificats amb el factor de resposta del toluè (SUMA COV fr toluè)