

DOCUMENT 04/CAT/AMB/04/21

INFORME
04

04

21

Caracterització del perfil d'episodis de compostos orgànics volàtils (COVs) a Masquefa

Sol·licitant: Àrea Metropolitana de Barcelona

1. INTRODUCCIÓ

A sol·licitud de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB), i en la seva representació la Sra. Glòria Sánchez Santos, es va elaborar una proposta d'avaluació per tal de determinar la contribució de l'Ecoparc 4 als episodis d'olor registrats en quatre dels municipis del seu entorn (Masquefa, Hostalets de Pierola, Collbató i Esparraguera). La proposta tècnica es fonamenta en l'aplicació de tècniques de control químic de compostos orgànics volàtils (COVs). El control químic presenta avantatges importants sobre les valoracions per olfactometria dinàmica. El control químic permet la identificació dels compostos generadors dels episodis d'olor/molèstia, valorar el potencial impacte sobre la salut (element molt important per donar resposta als afectats), determinar el compost/os més rellevants, i, mitjançant la caracterització prèvia dels compostos emesos en els diferents punts de la planta, assignar-los a una font externa o bé a un punt d'emissió de la pròpia activitat. L'aplicació de la tècnica analítica de la desorció tèrmica acoblada a cromatografia de gasos amb detector d'espectrometria de masses (DT-GC/MS) permet la identificació d'un ampli espectre de compostos de les diferents famílies químiques de COVs. Els resultats permeten tant expressar-los com a nivells de concentració o com a unitats d'olor, obtingudes del quocient entre els nivells de concentració dels compostos individuals i els seus respectius llindars d'olor.

La segona fase de la proposta es basa en la caracterització dels episodis de COVs en diferents municipis a l'entorn de l'Ecoparc 4. Els resultats que es relacionen al present informe corresponen al municipi de Masquefa.

2. SITUACIÓ DEL PUNT DE CONTROL. CONTROLS REALITZATS

Per tal de dur a terme la determinació dels perfils de COVs dels episodis registrats al municipi de Masquefa, inicialment es va establir una presa de mostres mitjançant un captador automàtic amb sensor de detecció de COVs, que es va instal·lar el 18/12/2019. Degut al nombre ínfimament baix d'episodis que es varen captar, podent agafar durant aquest període únicament un dels deu tubs de presa de mostres previstos, es va decidir retirar aquest captador automàtic el 21/02/2020. Aquest captador va ésser substituït per un captador en format manual, on els veïns activaven i desactivaven el captador quan es produïen i es deixaven de percebre episodis d'olor/molèstia, respectivament. S'ha de tenir en compte que el període comprès entre els mesos de març i juny del 2020 va estar regit pel confinament establert per part de l'estat d'alarma a causa de la pandèmia de la Covid-19. Això va fer que el mostratge s'aturés durant aquest període i es reprengué al mes de juny de 2020. Les mostres s'han agafat en tubs adsorbents multillit (ampli espectre de COVs) i tenax TA (específic per compostos sofrats volàtils).

Els controls realitzats han estat els següents:

- Punt de control habitatge particular Masquefa, ubicat al C/Campoamor nº16-18 de la urbanització Can Parellada:

Captació automàtica; Nombre total de mostres: 1 mostra integrada d'episodis en tub multillit (ampli espectre de COVs).

Captació manual; Nombre total de mostres: 9 mostres

- multillit: 4 mostres integrades d'episodis (ampli espectre de COVs)
- tenax TA: 5 mostres integrades d'episodis (específic per compostos sofrats volàtils, especialment mercaptans)

A la Taula 1 es presenten les dades relatives als diferents períodes de control. A la Taula 2 es mostren el nombre d'episodis agafats per cadascuna de les mostres i el total de temps corresponent a aquests episodis segons les anotacions dels veïns.

El punt de control es pot observar al registre fotogràfic que es va realitzar durant la presa de mostres (Figures 1, 2 i 3).



Figura 1. Punt de presa de mostres Masquefa, equip captador amb sensor automàtic.

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA) Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 1. Períodes de presa de mostres d'episodis integrats al punt de control de Masquefa.

Tipus mostra	Data instal·lació	Hora instal·lació	Data retirada	Hora retirada
Multillit 1 episodis (automàtic)	18-12-2019	10:51	21-02-2020	10:49
Multillit 2 episodis (manual)*	19-06-2020	12:47	13-07-2020	15:47
Multillit 3 episodis (manual)	13-07-2020	15:47	27-07-2020	14:07
Multillit 4 episodis (manual)	27-07-2020	14:07	21-09-2020	12:42
Multillit 5 episodis (manual)	21-09-2020	12:45	06-10-2020	11:51
Tenax TA 1 episodis (manual)	06-10-2020	11:51	26-10-2020	9:15
Tenax TA 2 episodis (manual)	26-10-2020	9:15	19-11-2020	11:45
Tenax TA 3 episodis (manual)	19-11-2020	11:45	9-12-2020	12:10
Tenax TA 4 episodis (manual)	9-12-2020	12:15	26-01-2021	14:25
Tenax TA 5 episodis (manual)	26-01-2021	14:30	15-02-2021	9:30

*Abans d'instal·lar aquest tub, se'n va instal·lar un el 21-02-2020, però no va agafar cap episodi, i posteriorment va venir el període de confinament derivat de la Covid-19

Taula 2. Nombre i temps acumulat d'episodis integrats al punt de control de Masquefa. Dades procedents de les anotacions dels veïns.

Tipus mostra	Nombre episodis (n)	Temps episodis (min)
Multillit 1 episodis (automàtic)	58	71
Multillit 2 episodis (manual)	14	195
Multillit 3 episodis (manual)	11	622
Multillit 4 episodis (manual)	26	93
Multillit 5 episodis (manual)	1	80
Tenax TA 1 episodis (manual)	7	244
Tenax TA 2 episodis (manual)	8	35
Tenax TA 3 episodis (manual)	6	1063
Tenax TA 4 episodis (manual)	7	91
Tenax TA 5 episodis (manual)	8	810



Figura 2. Punt de presa de mostres Masquefa, equip captador en mode manual.



Figura 3. Punt de presa de mostres Masquefa, vistes des del pati on està ubicat l'equip.

2.1 Dades meteorològiques

Les dades meteorològiques disponibles i amb les que s'ha treballat són les de l'estació de la Xarxa d'Estacions Automàtiques (XEMA) del Servei Meteorològic de Catalunya situada a Els Hostalets de Pierola. Aquesta estació mesura els següents paràmetres: temperatura, direcció i velocitat del vent a 10 m, pluja, pressió, humitat relativa i radiació solar. Aquestes dades estan disponibles amb freqüència semihorària.

2.2 Roses de vents durant el període de presa de mostres

A les Figures 4 a 13 es presenten les roses de vents per cadascuna de les mostres avaluades.

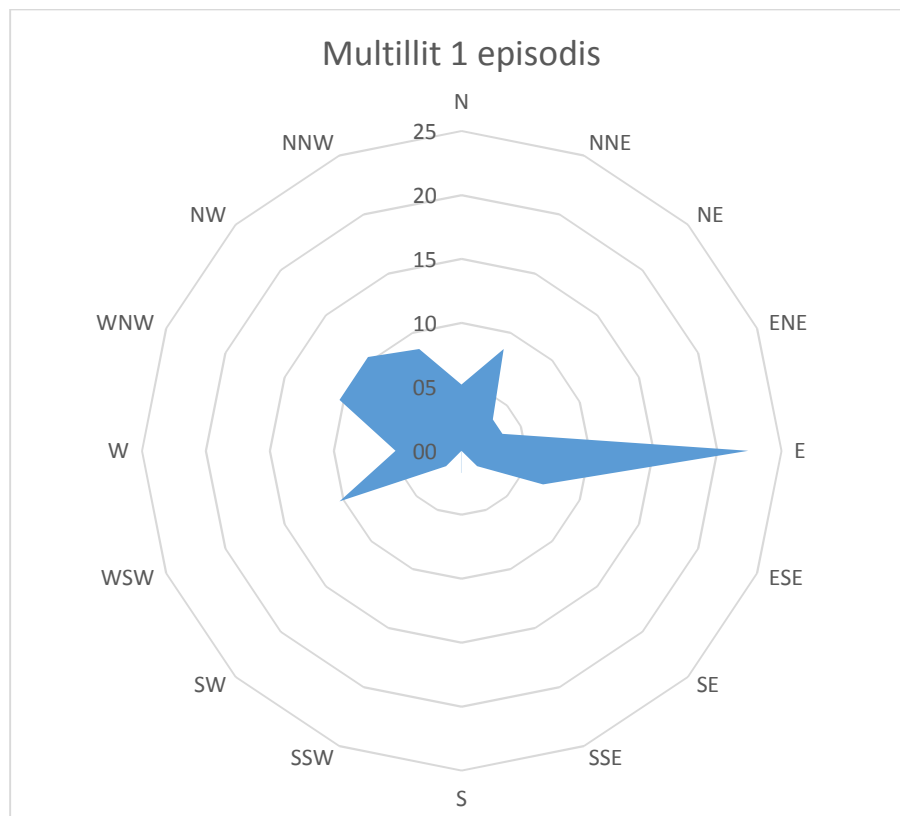


Figura 4. Rosa de vents corresponent a la mostra Multillit 1 episodis.

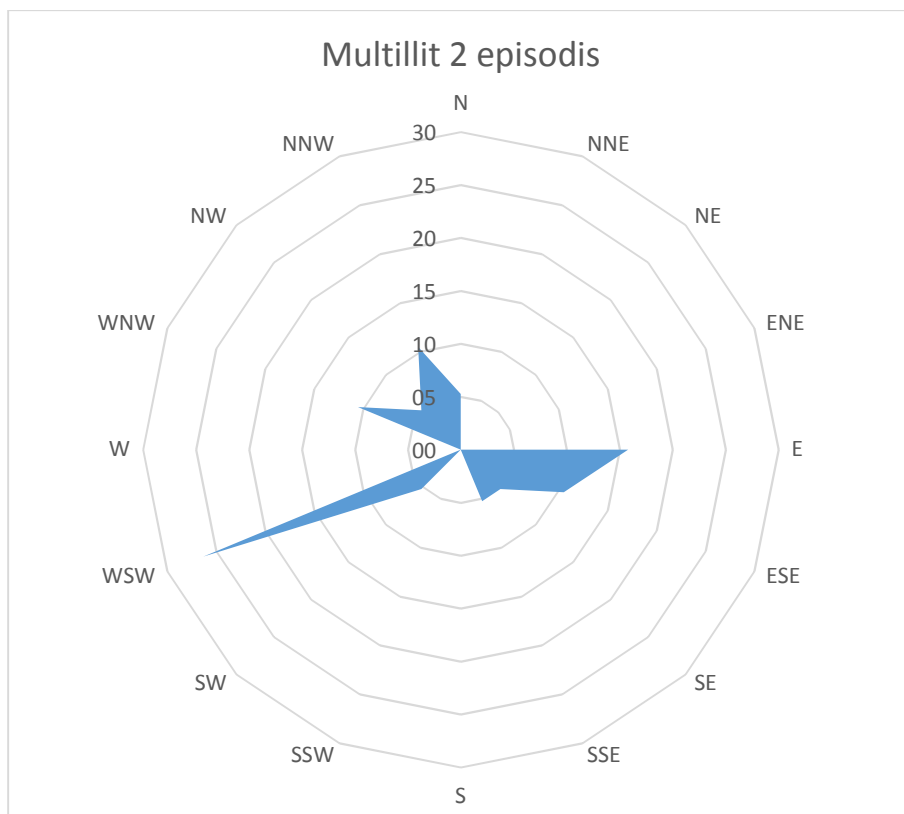


Figura 5. Rosa de vents corresponent a la mostra Multillit 2 episodis.

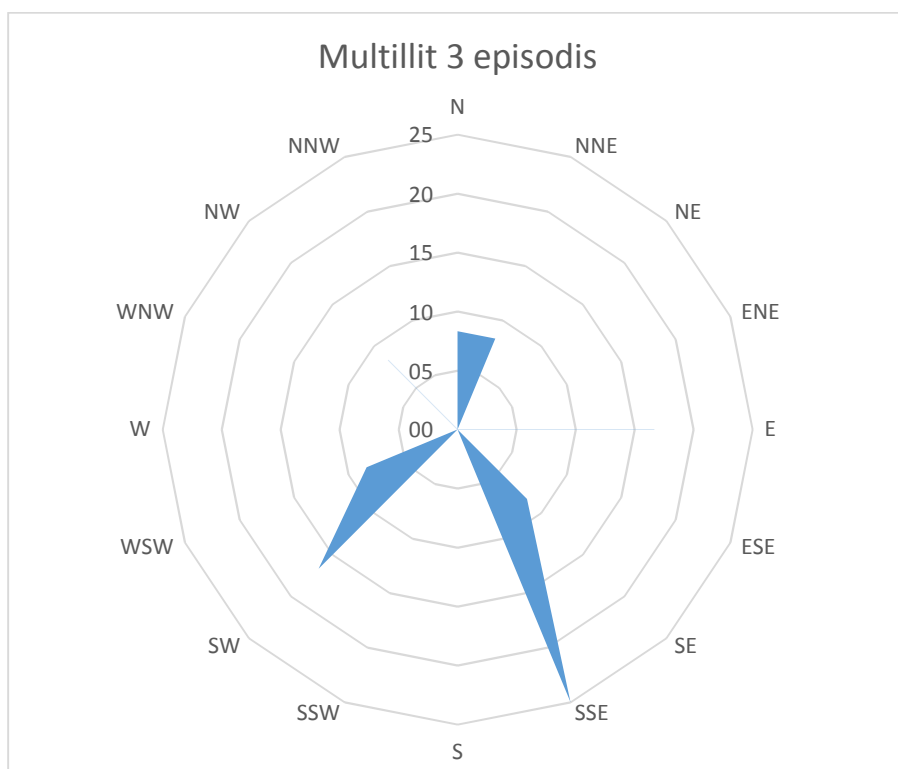


Figura 6. Rosa de vents corresponent a la mostra Multillit 3 episodis.

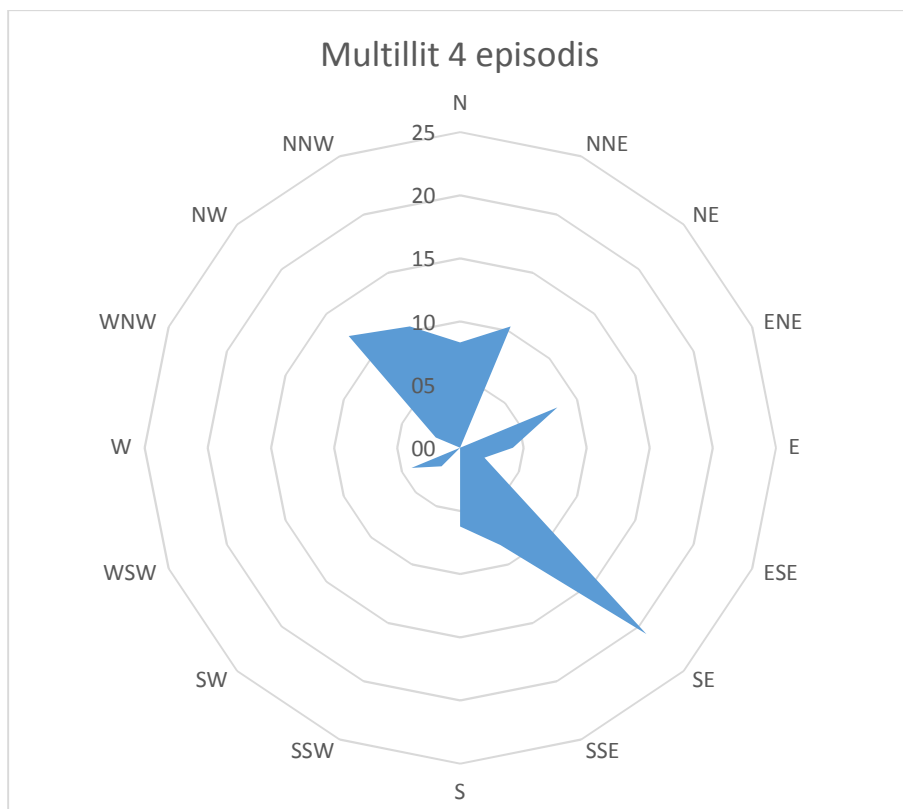


Figura 7. Rosa de vents corresponent a la mostra Multillit 4 episodis.

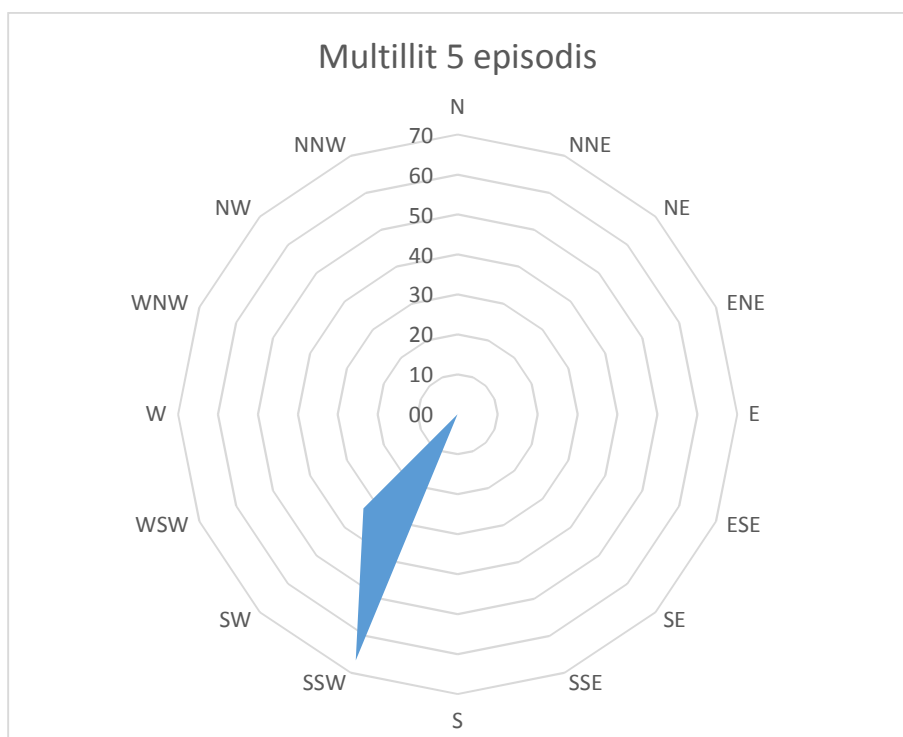


Figura 8. Rosa de vents corresponent a la mostra Multillit 5 episodis.

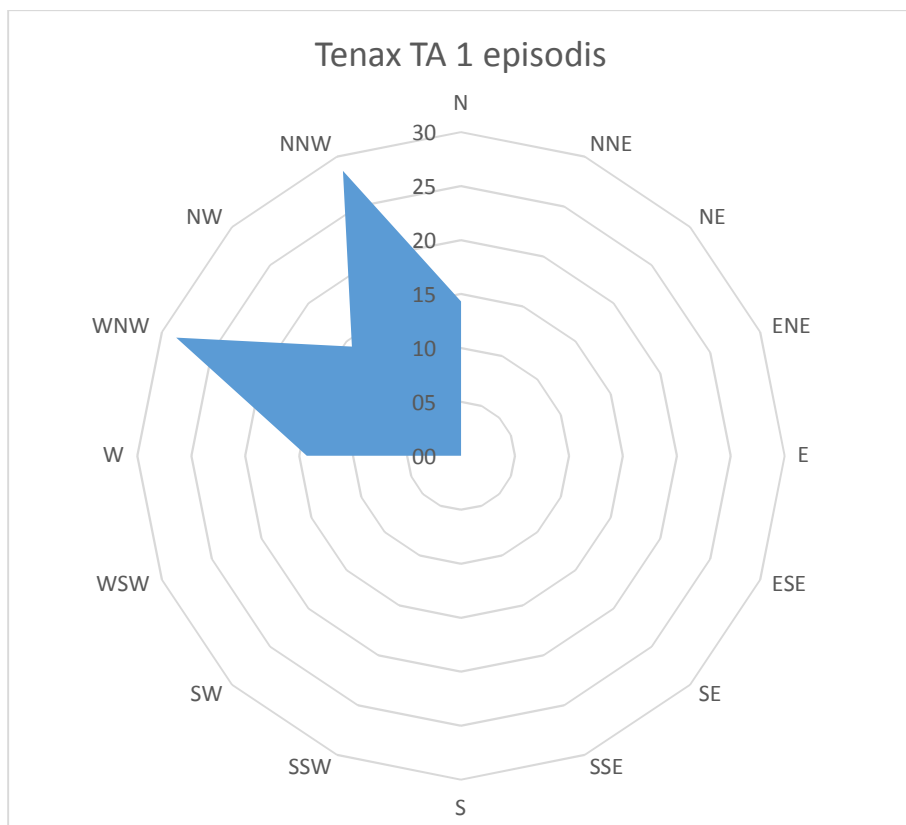


Figura 9. Rosa de vents corresponent a la mostra Tenax TA 1 episodis.

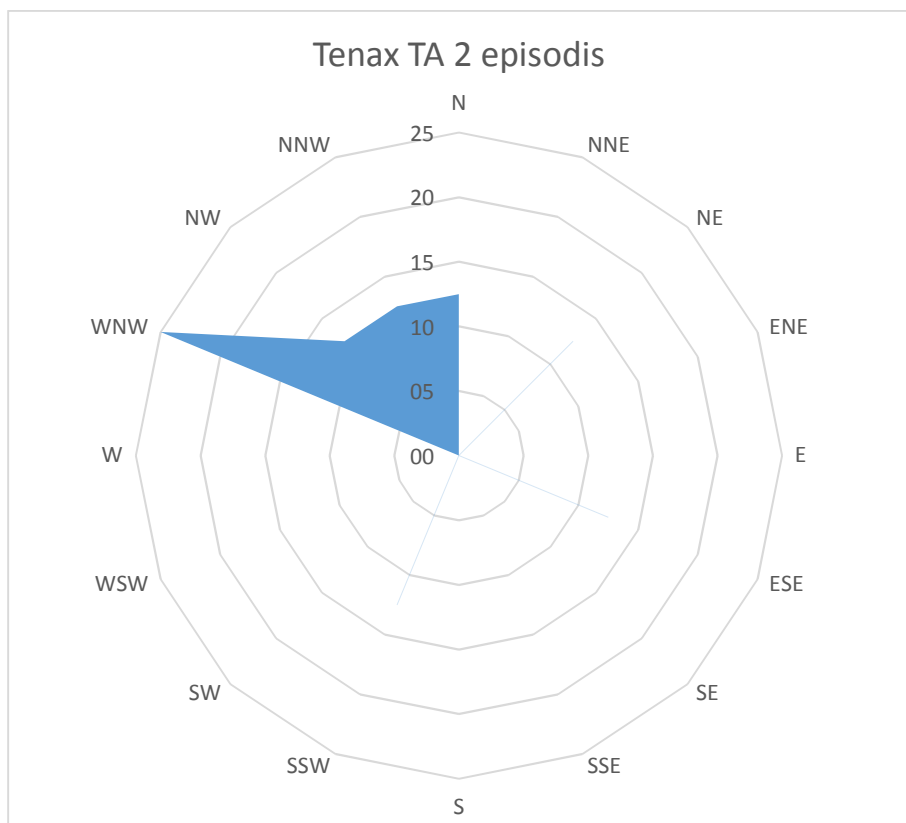


Figura 10. Rosa de vents corresponent a la mostra Tenax TA 2 episodis.

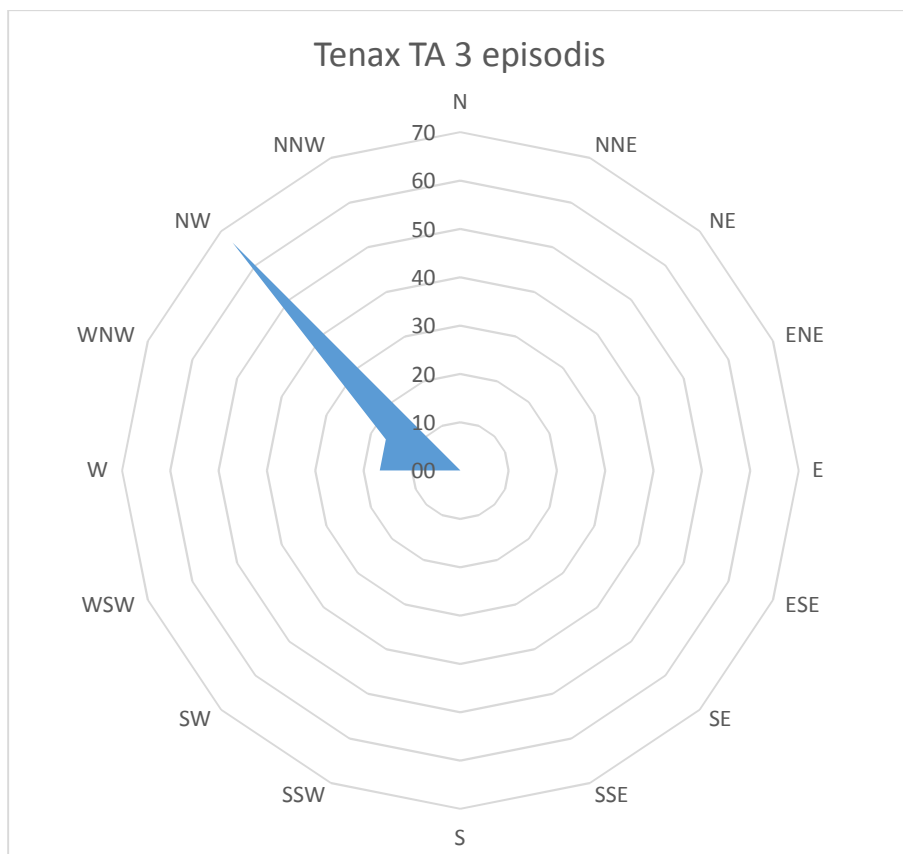


Figura 11. Rosa de vents corresponent a la mostra Tenax TA 3 episodis.

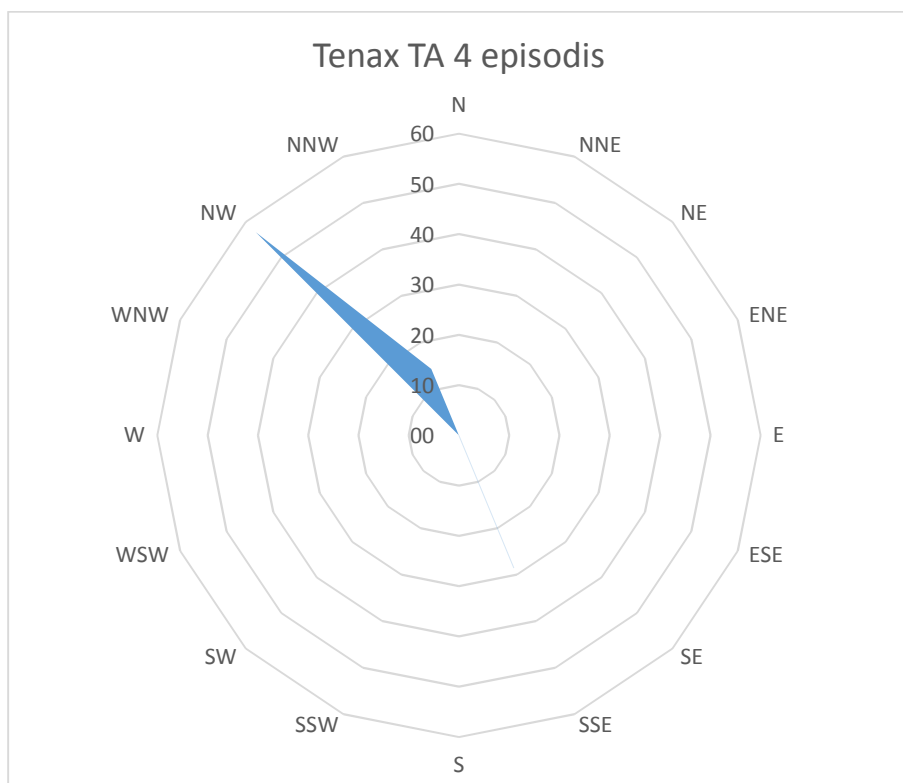


Figura 12. Rosa de vents corresponent a la mostra Tenax TA 4 episodis.

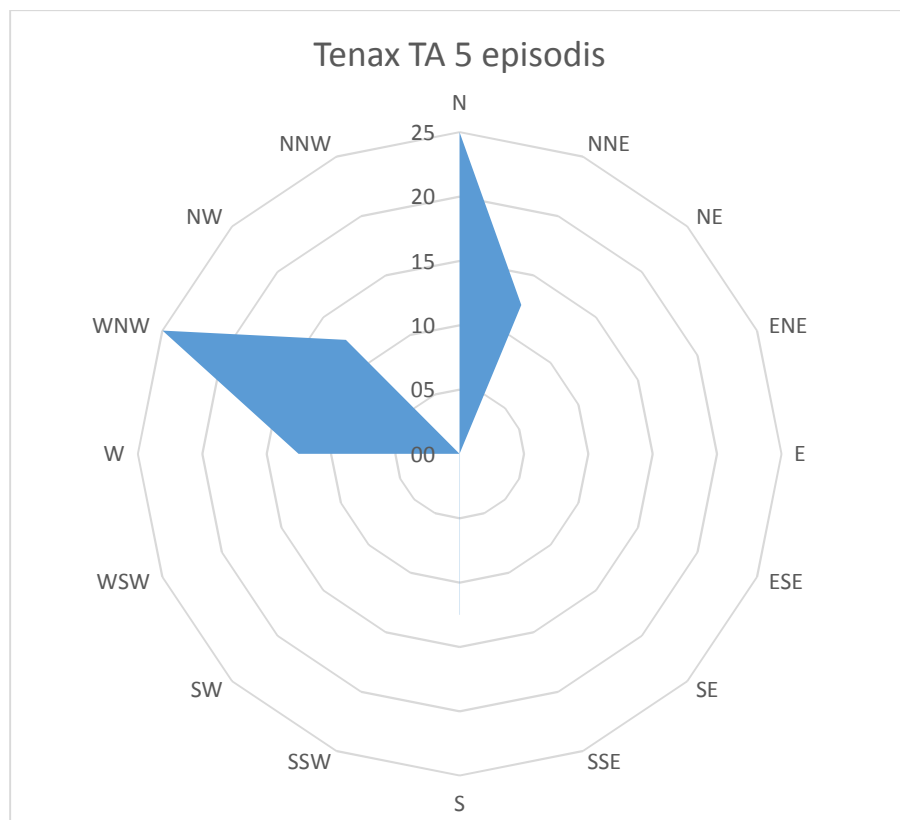


Figura 13. Rosa de vents corresponent a la mostra Tenax TA 5 episodis.

2.2 Direccions de vent provinents dels centres de tractament de residus

Com es pot observar a la Figura 14, l'Ecoparc 4 s'ubica aproximadament a la direcció de vent NW-NNW del punt de presa de mostres, alineat amb el Dipòsit controlat de Can Mata.

A la Taula 3 es mostren les freqüències de direcció de vent per a cadascuna de les mostres durant el període de mostratge. En negreta s'han destacat les direccions de vent NW-NNW (conjunt d'activitats de tractament de residus).

Així mateix, a la Figura 15 es mostra la rosa de vents del total de dies mostrejats (dades presentades a les Taules 1 i 2) així com incorporant-hi les dades facilitades per la tècnica de medi ambient de l'Ajuntament de Masquefa referents a les queixes que es van rebre per un grup de veïns des del 6/11/2019 fins al 28/10/2020 (excell Registre episodis olors xat 2020). Aquesta rosa de vents, per tant, incorpora dades des de queixes provinents dels veïns del període comprès entre el 6/11/2019 i el 15/02/2021. El nombre de dies mensuals inclosos a la rosa de vents presentada a la Figura 15 es mostren a la Taula 4. Com es pot comprovar en aquesta figura, els sectors de direcció de vent majoritaris quan es registren episodis són els que provenen dels centres de gestió de residus.

A la Taula 5 es mostren les freqüències de direcció de vent de la Figura 15, que tal i com s'ha dit anteriorment, recull les dates amb episodis registrats pels veïns des del 6/11/2019 al 15/02/2021.

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 3. Freqüències de direcció de vent durant els períodes de mostratge a Masquefa per cadascuna de les mostres.

Frequèn. vent (%)	Multillit 1	Multillit 2	Multillit 3	Multillit 4	Multillit 5	Tenax 1	Tenax 2	Tenax 3	Tenax 4	Tenax 5
Data	18/12/19-21/02/20	19/06/20-13/07/20	13/07/20-27/07/20	27/07/20-21/09/20	21/09/20-6/10/20	6/10/20-26/10/20	26/10/20-19/11/20	19/11/20-9/12/20	9/12/20-26/01/21	26/01/21-15/02/21
N	5,2	5,3	8,3	8,3	0,0	14,3	12,5	0,0	0,0	25,0
NNE	8,6	0,0	8,3	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5
NE	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0
ENE	3,4	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E	22,4	15,8	16,7	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ESE	6,9	10,5	0,0	2,1	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0
SE	1,7	5,3	8,3	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SSE	0,0	5,3	25,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	0,0
S	1,7	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5
SSW	0,0	0,0	0,0	0,0	66,7	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0
SW	1,7	5,3	16,7	2,1	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WSW	10,3	26,3	8,3	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
W	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	16,7	0,0	12,5
WNW	10,3	10,5	0,0	2,1	0,0	28,6	25,0	16,7	0,0	25,0
NW	10,3	5,3	8,3	12,5	0,0	14,3	12,5	66,7	57,1	12,5
NNW	8,6	10,5	0,0	10,4	0,0	28,6	12,5	0,0	14,3	0,0
NW+NNW	18,9	15,8	8,3	22,9	0,0	42,9	25,0	66,7	71,4	12,5

NW+NNW: Angle d'impacte de les instal·lacions de gestió de residus Ecoparc 4 + Dipòsit controlat de Can Mata

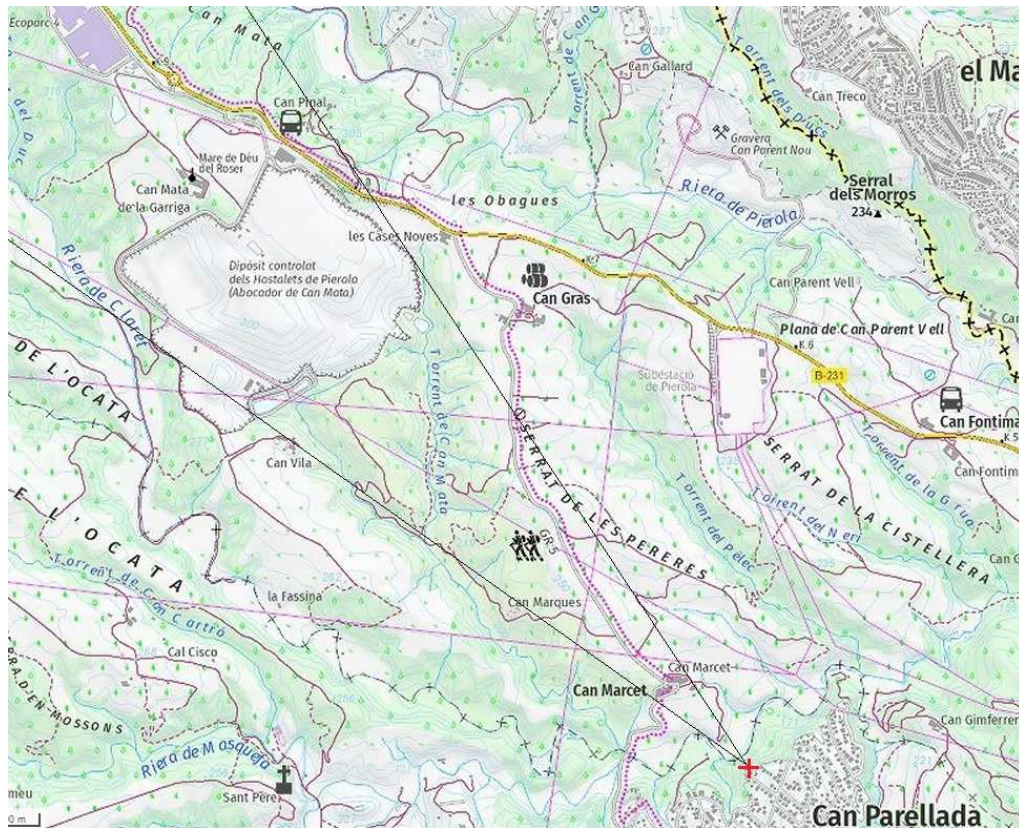


Figura 14. Angle d'impacte de les instal·lacions de tractament de residus sobre el punt de presa de mostres (306-326°, aproximadament NW-NNW).

Taula 4. Nombre d'episodis mensuals inclosos a la Figura 15. Dades provinents dels episodis registrats pels veïns de Masquefa i el captador automàtic, des del 6/11/2019 al 15/02/2021.

Dies amb episodis registrats	
Novembre 2019	12
Desembre 2019	8
Gener 2020	23
Febrer 2020	14
Març 2020	8
Abril 2020	3
Maig 2020	16
Juny 2020	10
Juliol 2020	19
Agost 2020	14
Setembre 2020	10
Octubre 2020	12
Novembre 2020	8
Desembre 2020	9
Gener 2021	6
Febrer 2021	6

Taula 5. Freqüències de direcció de vent en dates amb episodis registrats pels veïns de Masquefa i el captador automàtic, des del 6/11/2019 al 15/02/2021.

Freqüències dir. vent (%)	
N	3,9
NNE	2,9
NE	2,9
ENE	2,9
E	6,2
ESE	4,9
SE	4,1
SSE	2,7
S	3,6
SSW	6,1
SW	4,6
WSW	3,6
W	7,6
WNW	15,8
NW	18,3
NNW	9,9

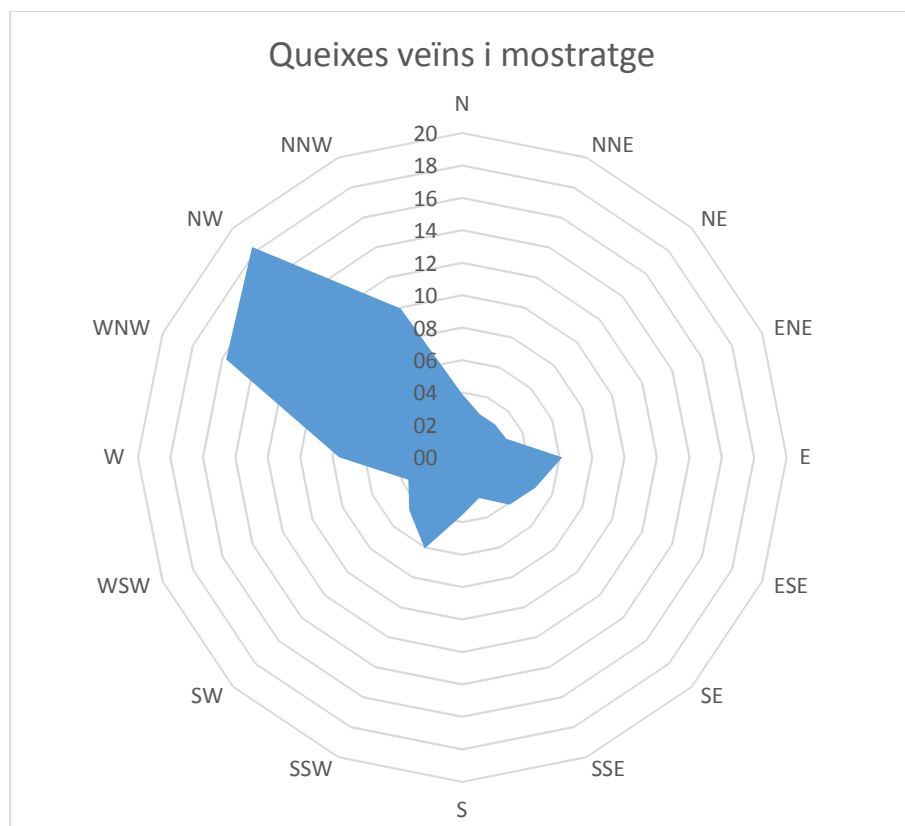


Figura 15. Rosa de vents corresponent a les dates amb queixes rebudes pels veïns i les dates de presa de mostres del present estudi, període 6/11/2019 al 15/02/2021.

3. METODOLOGIES DE PRESA DE MOSTRES I ANÀLISI

Determinació dels perfils i nivells de concentració de compostos orgànics volàtils en mosres integrades d'episodis

La metodologia de presa de mostres i anàlisi utilitzada s'ha basat en els següents documents:

- EPA TO-17: "*Determination of volatile organic compounds in ambient air using active sampling onto sorbent tubes*" U.S. Environmental Protection Agency (1999).
- Ribes, A., Carrera, G., Gallego, E., Roca, X., Berenguer, M.J., Guardino, X., 2007. "*Development and validation of a method for air-quality and nuisance odors monitoring of volatile organic compounds using multi-sorbent bed adsorption and gas chromatography/mass spectrometry thermal desorption system*". Journal of Chromatography A 1140: 44-55.
- Gallego, E., Roca, F.X., Perales, J.F., Rosell, M.G., Guardino, X., 2008. "*Development and validation of a method for air-quality and nuisance odours monitoring of volatile sulphur compounds (VSCs) using ATD-GC/MS*". Jornadas de Análisis Instrumental, Barcelona. JAI 2008 Proceedings.
- Gallego, E., Soriano, C., Roca, F.X., Perales, J.F., Alarcón, M., Guardino, X., 2008. "*Identification of the origin of odour episodes through social participation, chemical control and numerical modelling*". Atmospheric Environment 42: 8150-8160.
- NTP 978: "*Compuestos orgánicos volátiles: Determinación por captación en tubos multilecho y análisis DT-CG-EM*", Notas Técnicas de Prevención (NTP), Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2013).
- Gallego, E., Roca, F.J., Perales, J.F., Guardino, X., Gadea E., 2015. "*Development of a method for determination of VOCs (including methylsiloxanes) in biogas by TD-GC/MS analysis using SupelTM Inert Film bags and multisorbent bed tubes*". International Journal of Environmental Analytical Chemistry 95: 291-311.
- Gallego, E., Foch, J., Teixidor, P., Roca, F.J., Perales, J.F., 2019. "*Outdoor air monitoring: Performance evaluation of a gas sensor to assess episodic nuisance/odorous events using active multi-sorbent bed tube sampling coupled to TD-GC/MS analysis*". Science of the Total Environment 694: 133752.

Per la captació, identificació i quantificació dels compostos orgànics volàtils dels episodis registrats a Masquefa, s'han utilitzat els següents equips i metodologia:

- **Equips captadors:** La captació de COVs s'ha realitzat mitjançant mostreig dinàmic d'aire amb la utilització de tubs reblerts d'adsorbents sòlids (multillit i tenax TA) a partir d'aparells equipats amb control de cabal i volum total segons les

especificacions tècniques fixades en la NTP-23 de l'Institut Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). El cabal de presa de mostres ha estat aproximadament de 70 ml/min mitjançant equips captadors dissenyats i fabricats al Laboratori del Centre de Medi Ambient de la Universitat Politècnica de Catalunya (LCMA-UPC, UPC Patent ES 2 311 396 B1) seguint les especificacions tècniques més exigents per aquest tipus d'equips. Per tal de realitzar la captació de COVs en períodes episòdics de manera automatitzada, aquest captador s'ha equipat amb un sensor de COVs amb activació automàtica quan es detecten increments en la concentració d'aquests compostos. En el cas de la presa de mostres manual, els veïns l'habitatge on estava instal·lat l'equip a Masquefa han activat i desactivat l'equip quan han detectat un episodi d'olor i a la finalització d'aquest, respectivament. Les dades de presa de mostres han sigut proporcionades per aquests veïns.

- **Presa de mostres i metodologia analítica per la determinació dels perfils i concentració de COVs**

Per la captació dels COVs s'han utilitzat tubs per desorbidor tèrmic reblerts amb els següents absorbents:

-Tub d'adsorció: Pyrex, 6 mm d.e. x 9 cm longitud

-Adsorbents:

1. Multilit: Carbotrap (20/40 mesh, 70 mg)
Carbopack X (40/60 mesh, 100 mg)
Carboxen 569 (20/45 mesh, 90 mg)
2. Tenax TA (60/80 mesh, 200 mg)

Metodologia analítica

La tècnica instrumental d'anàlisi que s'ha utilitzat ha sigut 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 al nostre laboratori 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).

A més a més, s'han consultat altres procediments analítics recomanats, com el TO-17 de la US EPA (EUA), el mètode 2549 de la NIOSH (EUA) i altres normes de la ISO, l'OSHA (EUA) i l'HSE (Anglaterra).

Descripció dels equips instrumentals

Desorció tèrmica: MARKES Unity Series 2
Cromatògraf de gasos: Thermo Scientific Focus GC

Detector: Thermo Scientific DSQII

i

Desorció tèrmica: MARKES Unity
Cromatògraf de gasos: GC 8890 Agilent Technologies
Detector: 5977 MSD Agilent Technologies

Condicionament dels tubs d'adsorció

Equip: TC-20 Markes International Conditioning Unit
Flux d'heli: aprox. 70 ml/min
Temperatura condicionament: 400°C (multillit); 350°C (Tenax TA)
Temps condicionament: 20 min

Condicions d'anàlisi

Desorció tèrmica:

Gas portador: Heli
Flux gas portador (cabal desorció): 50 ml/min
Pre-purga: 2 min
Desorció primària: 300°C (10 min)
Trampa: U-T15ATA (Markes)
Temperatura adsorció trampa: -30°C
Desorció secundària: 300°C (10 min)
Flux divisió entrada trampa: 19 ml/min
Flux divisió sortida trampa: 19 ml/min
Temperatura interfase: 200°C
Percentatge (massa) a GC/MS: 6,3%

Cromatografia de gasos:

Columna capil·lar: DB-624 (60 m x 0,32 mm x 1,8 µm)
Programa temperatura: 40°C (1 min), 6°C/min fins a 230°C (5 min)
Temps total cromatograma: 38 min
Gas portador: Heli (1,8 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: 30 – 300 uma (mode scan)

Nota: Degut a la possible variabilitat en els nivells de concentració d'un mateix COV en diferents mostres, s'implementen 2 mètodes de processat del cromatograma, un

16

per la mesura de nivells baixos de compost, en el qual s'utilitza un ió característic majoritari, i un altre per a nivells alts, en el qual s'utilitza un ió característic poc abundant.

Quantificació

El mètode d'anàlisi ha estat dissenyat al nostre laboratori per realitzar la quantificació pel mètode del patró extern. Els patrons es preparen 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 al tub d'adsorció de mescles o compostos individuals amb un alt rendiment d'eliminació del dissolvent .

Control de qualitat

La qualitat dels resultats és avaluada permanentment mitjançant, primer, la validació del mètode analític i, segon, pel control periòdic de blancs i de la resposta de concentracions determinades de compostos patrons seleccionats.

4. CRITERIS DE QUALITAT DE L'AIRE

Els criteris de qualitat de l'aire referents a COVs utilitzats per avaluar els nivells d'aquests compostos en immissió són els següents:

COVs individuals immissió aire exterior:

- Benzè: Real Decreto 102/2011, de 28 de Enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, BOE N° 25 del 29 de Enero de 2011
- Criteri de qualitat TLV/420 aplicable a aire exterior per períodes de 24 hores: Els TLV (*Threshold Limit Value*, Límites de Exposición Profesional (LEP) en castellà) estan establerts per ambients laborals per a una jornada de 8 hores i per a persones sanes amb edats compreses entre 16 i 67 anys. El valor 420 és un factor d'incertesa que pretén tenir en compte l'estat fisiològic divers dels ciutadans (ancians, infants, malalts, etc.), així com extrapolar l'exposició als compostos químics durant un període de 24 hores (Repetto i Repetto, 2009).

Repetto i Repetto, 2009. "*Toxicología Fundamental*". Ediciones Díaz de Santos. 4^a Edició, Madrid, 587 pàgines.

- Criteris de qualitat per a l'1,3-butadiè:

-Governement of Ontario (Canadà): "*Ambient Air Quality Criteria*". Human Toxicology and Air Standards Section. Technical Assessment and Standards Development Branch. Ontario Ministry of the Environment, Conservation and Parks. May 2020, pp.45.

-Environment Canterbury New Zealand: "Air quality science factsheet: 1,3-butadiene". Technical Report Investigations and Monitoring Group. Report n°R13/55. Environment Canterbury. Regional Council. May 2013, pp.16.

-Gouvernement of Scotland (Summary of Objectives of the National Air Strategy): <http://www.scottishairquality.co.uk/air-quality/standards>

-Gouvernement of United Kingdom: <https://www.gov.uk/government/publications/the-air-quality-strategy-for-england-scotland-wales-and-northern-ireland-volume-1>

Aquests criteris es presenten com a valors de referència per als resultats obtinguts, ja que l'objectiu del present estudi és determinar i quantificar el perfil dels episodis de COVs al municipi de Masquefa. L'aplicació adient d'aquests criteris seria per a mostres d'immissió en aire exterior en períodes de 24 hores.

Total COVs (TCOV):

Degut a la inexistència de criteris per a aire exterior per aquest concepte, com a referència, per l'avaluació dels valors de TCOV com a càrrega química, es tenen en compte els criteris existents per la valoració diària d'aire interior:

- Criteris de qualitat de TCOV aplicables a aire interior segons el Report 19 de la Comissió Europea (*Indoor Air Quality and its Impact on Man*)

TCOV:

Interval de concentracions per a situació de confort: < 200 µg/m³

Interval de concentracions exposició multifactorial: 200 – 3000 µg/m³

Interval de concentracions desconfort: 3000 – 25000 µg/m³

Interval de situació tòxica > 25000 µg/m³

- Criteri de qualitat UNE 171330-2:2014 (*Calidad ambiental en interiores. Parte 2: Procedimientos de inspección de calidad ambiental interior*)

TCOV:

Criteri valor de confort: < 200 µg/m³

Criteri valor límit: < 3000 µg/m³

5. LLINDARS D'OLOR

Les referències als llindars d'olor que s'han utilitzat han sigut les següents:

- L.J. van Gemert, 2003. "Compilations of odour threshold values in air and water". Boelens Aroma Chemicals Information Service (BACIS). TNO Nutrition and Food Research Institute. The Netherlands.
- "Odor Thresholds for Chemicals with Established Occupational Health Standards", American Industrial Hygiene Association. EUA, 2013.

- “Review of odour character and thresholds”, Science Report SC030170/SR2, Environment Agency. Regne Unit, 2007.
- “U.S. National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information” (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>).
- Nagata, N., 2003. “Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method”. Office of Odor, Noise and Vibration Environmental Management Bureau, Ministry of the Environment, Government of Japan, p. 118-127.

6. RESULTATS

6.1 Anàlisi qualitativa de COVs

A les Taules 6 i 7 es presenta l'anàlisi qualitativa pels diferents tipus de mostres, multillit (ampli espectre de COVs) i tenax TA (específic per compostos sofrats volàtils). S'han identificat un total de 118 compostos orgànics volàtils amb els tubs multillit (Taula 6). Per altra banda, s'han detectat 5 compostos sofrats volàtils en els tubs tenax TA (Taula 7). A la Taula 6 es poden observar temps de retenció lleugerament diferents entre els mateixos compostos i les mostres 1-3 i 2-5 referent als tubs multillit. Aquest aspecte és degut a que es van utilitzar dos equips d'anàlisi, els quals van propiciar aquestes petites diferències.

Taula 6. Compostos identificats a les cinc mostres integrades d'episodis en tubs multillit. tr: temps de retenció del compost al cromatograma. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

Compost	Multillit 1	Multillit 2	Multillit 3	Multillit 4	Multillit 5
Data	18/12/19- 21/02/20	19/6- 13/07/20	13- 27/07/20	27/7- 21/9/20	21/9- 6/10/20
	tr	tr	tr	tr	tr
butà	n.d.	4,20	4,20	n.d.	n.d.
1,3-butadiè	n.d.	4,30	4,30	4,14	4,14
acetaldehid	n.d.	4,49	4,49	4,27	4,27
metanol	n.d.	4,71	4,72	4,44	4,44
isopentà	5,33	5,15	5,16	4,96	4,96
triclorofluormetà	5,72	5,50	5,50	5,26	5,26
pentà	5,84	5,59	5,60	5,38	5,37
etanol	5,87	5,88	5,89	5,50	5,50
furà	6,27	6,11	6,11	n.d.	n.d.
1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoroetà	n.d.	6,34	6,33	6,05	6,04
propanal	6,57	6,41	6,40	6,00	6,00
acetona	6,75	6,57	6,57	6,13	6,14
dimetil sulfur	n.d.	6,65	6,63	6,26	6,26
isopropanol	n.d.	6,75	6,76	6,31	6,31
disulfur de carboni	n.d.	6,87	6,87	6,47	6,47
acetat de metil	n.d.	7,06	7,07	6,63	6,63
isohexà	7,33	7,15	7,15	n.d.	n.d.
diclorometà	7,47	7,28	7,29	6,80	6,80
ciclopentà	7,51	7,33	7,33	6,93	6,95
3-metilpentà	7,77	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
tert-metil butil èter	7,82	7,63	7,63	7,23	7,22

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA) Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 6 (cont.). Compostos identificats a les cinc mostres integrades d'episodis en tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

Compost	Multillit 1	Multillit 2	Multillit 3	Multillit 4	Multillit 5
Data	18/12/19- 21/02/20	19/6- 13/07/20	13- 27/07/20	27/7- 21/9/20	21/9- 6/10/20
	tr	tr	tr	tr	tr
hexà	8,19	8,01	8,02	7,63	7,63
isobutiraldehid	n.d.	8,04	8,05	7,52	7,52
1-propanol	n.d.	n.d.	n.d.	7,94	7,94
2-metilfurà	9,00	8,82	8,83	8,27	8,28
tert-etil butil èter	9,14	8,97	8,98	8,48	8,49
trimetilsilanol	n.d.	9,09	9,15	8,48	8,48
butanal	n.d.	9,14	9,15	8,51	8,49
biacetil	9,33	9,24	9,22	8,78	n.d.
acetat d'etil	n.d.	9,44	9,45	8,83	8,83
metileticetona	n.d.	9,46	9,46	8,78	8,78
2-butanol	n.d.	9,70	9,72	n.d.	n.d.
tetrahidrofurà	n.d.	9,97	9,96	9,28	9,28
cloroform	10,13	9,97	9,98	9,27	9,27
2-metilhexà	10,24	10,09	10,10	n.d.	n.d.
ciclohexà	10,51	10,36	10,36	9,77	9,75
L2	n.d.	10,40	10,42	9,94	n.d.
tetraclorur de carboni	10,72	10,58	10,58	9,92	9,91
2-metil-1-propanol	n.d.	10,73	10,72	n.d.	n.d.
benzè	11,13	11,00	11,00	10,26	10,25
heptà	11,33	11,20	11,20	10,61	10,61
àcid acètic	n.d.	11,54	11,67	10,47	10,49
1-butanol	12,50	11,91	11,92	11,05	11,05
tricloroetilè	n.d.	12,18	12,16	11,33	11,33
butil format	n.d.	n.d.	13,30	12,36	n.d.
metilciclohexà	12,56	12,46	12,45	n.d.	n.d.
etil propionat	n.d.	12,60	n.d.	n.d.	n.d.
pentanal	n.d.	12,70	12,70	n.d.	n.d.
metil butirat	n.d.	13,07	13,08	n.d.	n.d.
2-metilheptà	13,26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3-metilpentà	13,58	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3-metilheptà	13,87	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
dimetil disulfur	n.d.	14,29	14,30	13,21	13,21
metilisobutilcetona	n.d.	14,29	14,30	13,26	n.d.
octà	14,76	14,70	14,68	13,66	13,67
toluè	14,81	14,72	14,73	13,68	13,68
D3	15,16	15,09	15,09	14,31	14,31
etil butirat	n.d.	15,71	15,79	14,60	n.d.
tertacloroetilè	16,00	15,89	15,90	14,77	14,77
acetat de butil	n.d.	16,25	16,25	15,12	15,13
hexanal	n.d.	16,32	16,33	n.d.	n.d.
ciclopentanona	n.d.	n.d.	n.d.	15,45	15,43
etilciclohexà	16,51	16,44	16,44	n.d.	n.d.
4-metiloctà	17,02	n.d.	n.d.	n.d.	15,91
L3	n.d.	16,97	17,00	n.d.	n.d.
1,3,5-trimetilciclohexà	17,12	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3-metiloctà	17,30	17,22	17,23	n.d.	n.d.
àcid butanoic	n.d.	n.d.	n.d.	15,70	15,69
N,N-dimetilformamida	n.d.	17,89	17,68	16,09	n.d.

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA) Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 6 (cont.). Compostos identificats a les cinc mostres integrades d'episodis en tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

Compost	Multillit 1	Multillit 2	Multillit 3	Multillit 4	Multillit 5
Data	18/12/19- 21/02/20	19/6- 13/07/20	13- 27/07/20	27/7- 21/9/20	21/9- 6/10/20
	tr	tr	tr	tr	tr
etilbenzè	18,16	18,10	18,10	16,77	16,77
nonà	18,20	18,13	18,13	17,02	17,01
<i>m+p</i> -xilè	18,44	18,35	18,36	17,02	17,02
1-hexanol	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<i>o</i> -xilè	19,43	19,35	19,36	17,91	17,90
estirè	19,50	19,42	19,42	17,93	17,93
amil metil cetona	n.d.	19,60	19,59	n.d.	n.d.
heptanal	19,94	19,85	19,86	n.d.	n.d.
propilciclohexà	n.d.	19,78	n.d.	n.d.	n.d.
α -pine	20,17	20,11	20,11	18,71	n.d.
2-butoxietanol	n.d.	20,57	20,55	n.d.	n.d.
D4	20,65	20,56	20,58	19,45	19,45
ciclohexanona	n.d.	20,67	20,68	n.d.	19,02
propilbenzè	21,32	21,25	21,25	19,67	19,68
decà	21,50	21,44	21,45	n.d.	n.d.
<i>m+p</i> -etiltoluè	21,52	21,45	21,46	n.d.	n.d.
1,3,5-trimetilbenzè	21,74	21,67	21,68	20,09	20,08
β -pinè	n.d.	21,85	21,85	n.d.	n.d.
<i>o</i> -etiltoluè	22,30	22,25	22,24	20,57	n.d.
etil hexanoat	n.d.	22,35	22,32	n.d.	n.d.
1,2,4-trimetilbenzè	22,75	22,67	22,67	21,01	21,01
benzaldehyd	n.d.	22,99	22,97	21,00	21,00
octanal	23,26	23,20	23,19	n.d.	n.d.
D-limonè	23,37	23,30	23,29	21,62	n.d.
<i>p</i> -cimè	23,51	23,44	23,44	21,73	21,72
<i>p</i> -diclorobenze	n.d.	23,79	23,80	n.d.	n.d.
1,2,3-trimetilbenzè	23,90	23,82	23,82	n.d.	n.d.
etilhexanol	n.d.	24,11	24,11	22,30	22,29
<i>p</i> -propiltoluè	24,38	24,31	24,32	n.d.	n.d.
<i>m</i> -diethylbenzè	24,52	24,47	24,46	n.d.	n.d.
undecà	24,61	24,55	24,54	n.d.	n.d.
fenol	n.d.	25,13	25,10	22,88	22,88
D5	25,50	25,42	25,43	24,00	23,99
nonanal	n.d.	26,30	26,30	n.d.	n.d.
acetofenona	26,74	26,45	26,43	n.d.	24,22
àcid 2-ethylhexanoic	n.d.	27,36	27,34	25,27	n.d.
dodecà	n.d.	27,44	27,45	n.d.	n.d.
3,3-dimetilheptanoic acid	n.d.	28,22	28,20	n.d.	n.d.
càmfora	n.d.	28,85	28,86	n.d.	n.d.
decanal	29,29	29,21	29,20	n.d.	n.d.
naftalè	29,92	29,85	29,84	27,43	27,41
tridecà	n.d.	30,19	30,17	n.d.	n.d.
benzothiazol	n.d.	31,41	31,40	n.d.	28,76
àcid tetradecanoic	n.d.	n.d.	n.d.	32,86	n.d.
tetradecà	n.d.	32,71	32,72	n.d.	n.d.
2-metilnaftalè	32,97	32,87	32,89	n.d.	n.d.
pentil 2-ethylhexanoat	n.d.	33,36	33,33	n.d.	n.d.
1-metilnaftalè	33,51	33,43	33,44	n.d.	n.d.
àcid hexadecanoic	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	35,80

n.d.: no detectat

L2: hexametildisiloxà; L3: octametiltrisiloxà; D3: hexametilciclotrisiloxà;

D4: octametilciclotetrasiloxà; D5: decametilciclopentasiloxà

Taula 7. Compostos sofrats volàtils identificats a les cinc mostres integrades d'episodis en tubs tenax TA, captació manual. tr: temps de retenció del compost al cromatograma.

Compost	Tenax 1	Tenax 2	Tenax 3	Tenax 4	Tenax 5
Data	6-26/10/20	26/10- 19/11/20	19/11- 9/12/20	9/12/20- 26/1/21	26/1-15/2-21
	tr	tr	tr	tr	tr
etil mercaptà	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
dimetil sulfur	6,29	6,30	6,30	6,29	6,29
disulfur de carboni	6,52	6,52	6,52	6,52	6,51
propil mercaptà	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
etil metil sulfur	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2-butanethiol	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
isobutil mercaptà	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
tiofè	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
dietil sulfur	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
butil mercaptà	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
dimetil disulfur	13,21	13,21	13,22	13,21	n.d.
dimetil sulfòxid	18,43	18,44	18,43	18,45	18,41
metil sec-butil disulfur	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
butil isopropil sulfòxid	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
n-propil sec-butil disulfur	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
metil 2-propenil trisulfur	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
sec-butil disulfur	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
benzothiazol	28,62	28,76	28,74	28,76	28,62

Tal i com es pot veure a la Taula 7, quatre dels compostos sofrats volàtils que s'han determinat als tubs de tenax TA són els que ja s'havien determinat als tubs multillit, i són habitualment trobats en àrees urbanes. Els mercaptans, amb llindars d'olor molt baixos, no s'han trobat en cap de les mostres d'episodis específiques per compostos sofrats volàtils. Així mateix, cal destacar que s'ha identificat també el dimetil sulfòxid, un compost sofrat que ja es va identificar a les mostres de la Bassa de lixiviats de l'Ecoparc 4. Aquest compost pot produir problemes d'olors similars a "col podrida" en centres de tractament de tractament d'aigües residuals, ja que s'ha observat que pot produir dimetil sulfur, el qual és emès a l'atmosfera, un compost amb un llindar d'olor molt baix ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Glindemann, D., Novak, J., Whitterspoon, J., 2006. *Dimethyl sulfoxide (DMSO) waste residues and municipal waste water odor by dimethyl sulfide (DMS): the North-East WPCP Plant of Philadelphia*. Environmental Science and Technology 40: 202-207).

6.2 Anàlisi quantitativa de COVs

L'anàlisi quantitativa s'ha realitzat mitjançant la identificació prèvia dels compostos als controls realitzats, i posteriorment determinant la concentració d'aquells qualificats com a carcinògens, potencials carcinògens, tòxics, nocius, irritants i amb component d'olor.

6.2.1 Concentracions per famílies químiques

Els nivells de concentració determinats per famílies químiques de compostos i de TCOV (total compostos orgànics volàtils: suma de tots els compostos quantificats individualment) es relacionen a les Taules 8 i 9 pels diferents tipus de mostres.

Taula 8. Nivells de concentració per famílies químiques de COVs a Masquefa per als tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual. TCOV: Total COVs; <loq: per sota del límit de quantificació; n.d.: no detectat

Període control	18/12/19- 21/2/20	19/6/20- 13/7/20	13/7/20- 27/7/20	27/7- 21/9/20	21/9- 6/10/20
Mostra	Multillit 1	Multillit 2	Multillit 3	Multillit 4	Multillit 5
Famílies compostos	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
TCOV	14,7	198	72,6	372	145
Total alcans	0,32	1,26	0,38	1,61	2,45
Total hidrocarburs aromàtics	9,56	15,9	4,28	21,1	14,0
Total alcohols	2,15	84,3	30,4	128	38,5
Total cetones	0,95	10,3	5,37	5,13	8,06
Total organoclorats	0,19	2,69	1,44	3,61	4,38
Total aldehids	0,59	32,8	9,49	21,5	25,1
Total èsters	n.d.	7,64	3,70	29,9	2,60
Total àcids carboxílics	n.d.	19,0	5,47	139	36,3
Total terpens	0,18	12,0	1,49	1,52	0,21
Total organosofrats	n.d.	3,27	1,78	1,53	0,35
Total èters	0,72	1,18	1,63	1,02	0,90
Total furans	n.d.	0,17	0,07	4,51	0,83
Total glicols	n.d.	1,97	3,97	n.d.	n.d.
Total organonitrogenats	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Total siloxans	<loq	1,87	1,43	11,6	4,72
Total 1,3-butadiè	n.d.	2,99	1,61	1,78	6,14

Taula 9. Nivells de concentració de compostos sofrats volàtils a Masquefa per als tubs tenax TA.

Període control	6-26/10/20	26/10- 19/11/20	19/11- 9/12/20	9/12/20- 26/1/21	26/1-15/2- 21
Mostra	Tenax 1	Tenax 2	Tenax 3	Tenax 4	Tenax 5
Famílies compostos	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Total sofrats volàtils	4,74	20,9	1,15	5,08	0,72

6.2.2 Total COVs

A la Figura 16 es presenten els valors de TCOV obtinguts per les cinc mostres d'episodis integrats de Masquefa mostrejades en tubs multillit. La mostra 1 correspon a una activació automàtica de l'equip. Les mostres 2-5 corresponen a una activació manual de l'equip per part dels veïns de Masquefa.

Les concentracions més elevades de TCOV per a les mostres en tubs multillit s'observen per als episodis recollits en el període 27/7-21/9/2020, amb un valor mitjà dels episodis de $372 \mu\text{g}/\text{m}^3$, trobant-se aquesta mostra d'episodis integrats en un rang de TCOV multifactorial ($200\text{-}3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$), on determinades persones poden presentar símptomes de molèstia i irritació. Tres episodis integrats més (captats de

forma manual) presenten valors de TCOV d'entre 73-197 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La primera mostra d'episodis integrats captada automàticament, corresponent a les dates 18/12/19-21/2/20, presenta una concentració de TCOV molt baixa, de 15,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Els valors de concentració per COV individual es relacionen a l'Annex I.

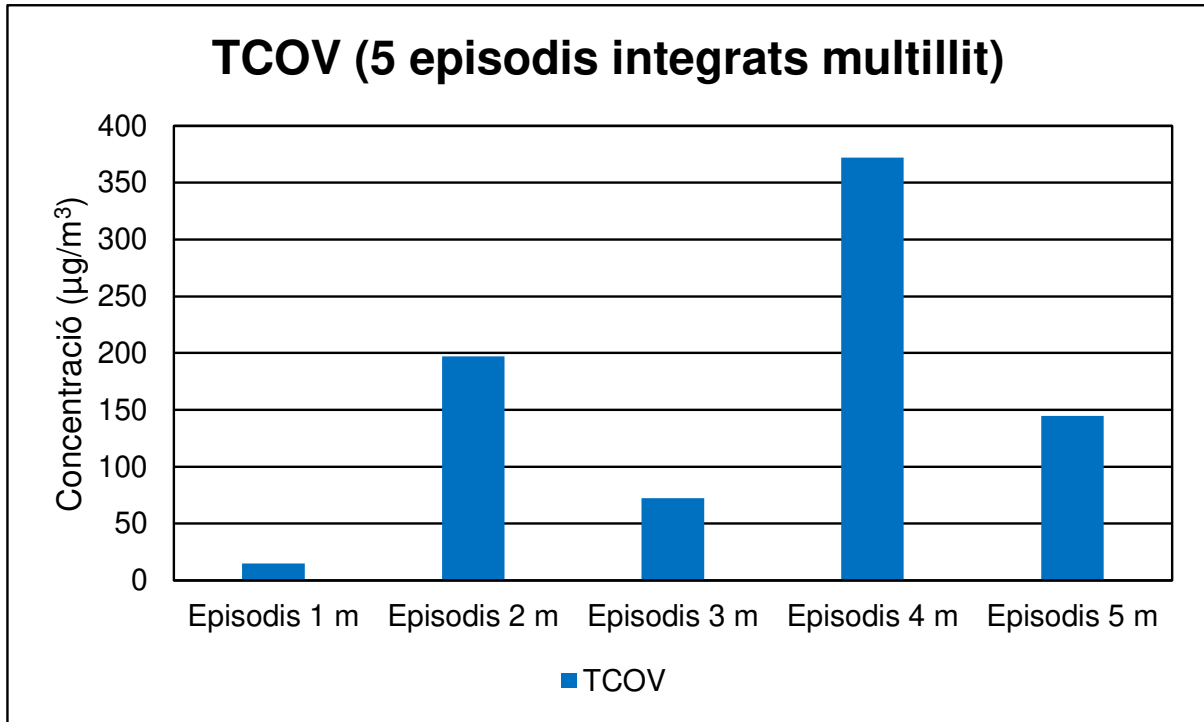


Figura 16. Concentracions de TCOV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per a les cinc mostres integrades d'episodis utilitzant tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

6.2.3 Perfils de famílies químiques de COVs en tubs multillit

Amb les dades de concentració de les diferents famílies químiques de COVs analitzades en cada mostra es poden trobar les contribucions de cadascuna d'aquestes famílies al TCOV (suma de tots els COVs quantificats), obtenint així els perfils familiars de COVs per cadascuna de les mostres, i podent-les comparar amb els perfils trobats a l'Ecoparc 4.

A la Figura 17 es presenten els perfils de famílies químiques de COVs en percentatge familiar respecte al TCOV per cadascuna de les mostres integrades d'episodis en tubs multillit.

Tal i com es pot observar a la Figura 17, el primer tub presenta un perfil molt diferent dels tubs 2-5, amb una presència molt important dels hidrocarburs aromàtics (65%). Per altra banda, els alcohols ($37 \pm 8\%$), els àcids carboxílics ($20 \pm 14\%$) i els aldehids ($13 \pm 5\%$) són les famílies químiques de COVs més abundants a les mostres d'episodis integrats 2-5 obtinguts amb tubs multillit, seguits dels èsters ($5 \pm 3\%$) i les cetones ($5 \pm 3\%$).

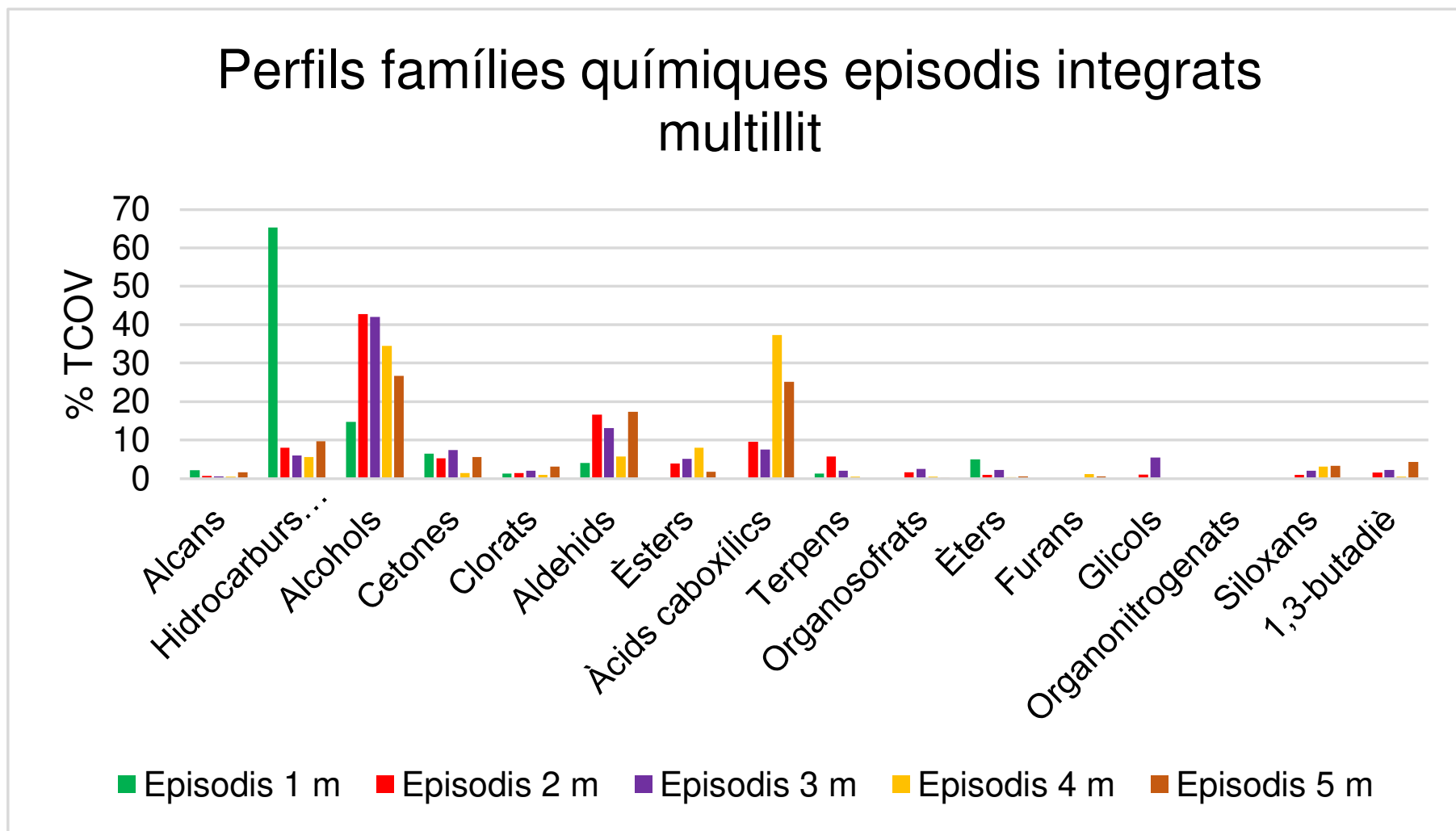


Figura 17. Perfils de famílies químiques de COVs per cadascuna de les mostres integrades d'episodis amb tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

A la Taula 10 es presenten els percentatges de les famílies químiques que contribueixen de forma més rellevant al TCOV en les diferents mostres integrades d'episodis amb tubs multillit. S'han ressaltat les tres famílies químiques que més contribueixen al TCOV per a cadascuna de les mostres.

Taula 10. Percentatges de contribució de les diferents famílies químiques de COVs a les diferents mostres integrades d'episodis en tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

Període control	18/12/19- 21/2/20	19/6/20- 13/7/20	13/7/20- 27/7/20	27/7-21/9/20	21/9- 6/10/20
Mostra	Multillit 1	Multillit 2	Multillit 3	Multillit 4	Multillit 5
% contribució TCOV famílies	%	%	%	%	%
Total alcans	2,2	0,6	0,5	0,4	1,7
Total hidrocarburs aromàtics	65,2	8,0	5,9	5,7	9,7
Total alcohols	14,6	42,6	42,0	34,5	26,7
Total cetones	6,5	5,2	7,4	1,4	5,6
Total organoclorats	1,3	1,4	2,0	1,0	3,0
Total aldehids	4,0	16,6	13,1	5,8	17,4
Total èsters	-	3,9	5,1	8,0	1,8
Total àcids carboxílics	-	9,6	7,5	37,4	25,1
Total terpens	1,2	6,0	2,1	0,4	0,1
Total organosofrats	-	1,7	2,5	0,4	0,2
Total èters	4,9	0,9	2,2	0,3	0,6
Total furans	-	0,1	0,1	1,2	0,6
Total glicols	-	1,0	5,5	-	-
Total organonitrogenats	-	-	-	-	-
Total siloxans	-	1,0	2,0	3,1	3,3
Total 1,3-butadiè	-	1,5	2,2	0,5	4,2

Com a resum, les famílies químiques de COVs més rellevants per cadascuna de les mostres integrades d'episodis captades en tubs multillit (valors de contribució per família al TCOV) són les següents:

- Episodis tub multillit 1 (automàtic):** hidrocarburs aromàtics (65%) i alcohols (15%)
- Episodis tub multillit 2 (manual):** alcohols (43%), aldehids (17%) i àcids carboxílics (10%)
- Episodis tub multillit 3 (manual):** alcohols (42%), aldehids (13%), àcids carboxílics (8%) i cetones (7%)
- Episodis tub multillit 4 (manual):** àcids carboxílics (37%), alcohols (35%) i èsters (8%)
- Episodis tub multillit 5 (manual):** alcohols (27%), àcids carboxílics (25%) i aldehids (17%)

6.2.4 Perfils de compostos sofrats volàtils

A la Figura 18 es presenten els valors per a la família de compostos sofrats volàtils avaluats tant a partir dels tubs multillit com pels tubs de tenax TA.

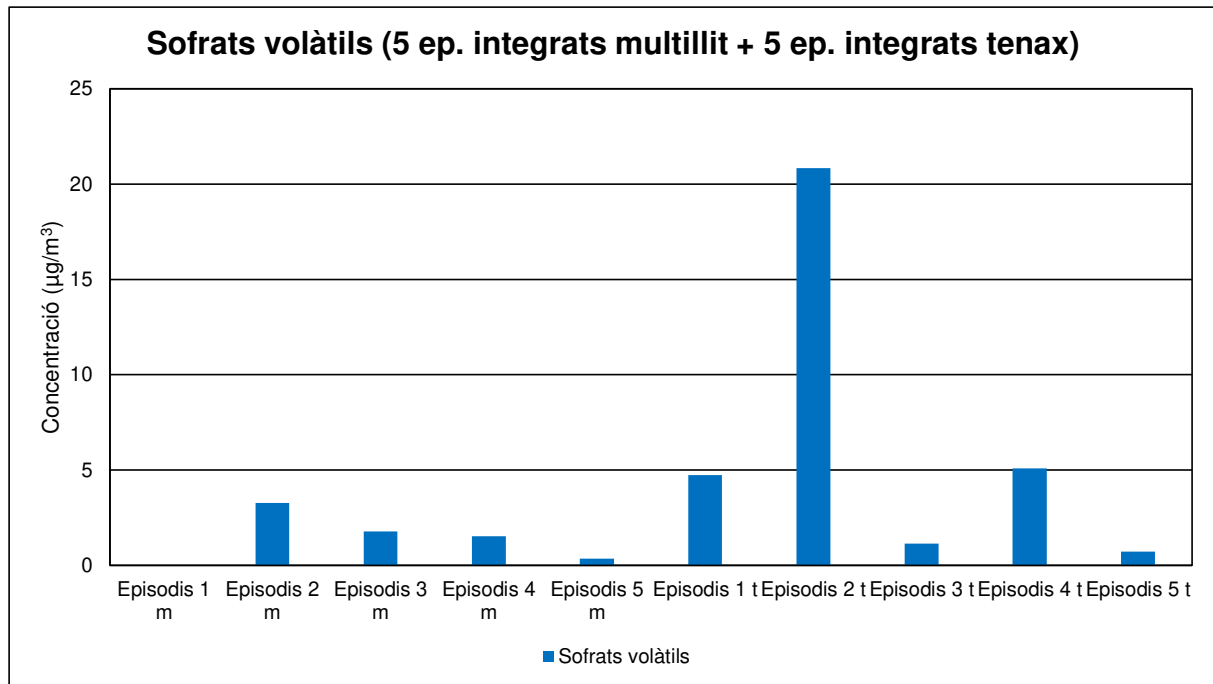


Figura 18. Concentracions de compostos sofrats volàtils ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per a les cinc mostres integrades d'episodis amb tubs multillit i les cinc mostres integrades d'episodis amb tubs Tenax TA. Tub 1 m: Captació automàtica. Tubs 2-5 m i 1-5 t: Captació manual.

Tal i com s'ha presentat a la Taula 7, els compostos sofrats volàtils determinats qualitativament a les mostres d'episodis integrats en tubs tenax TA són els mateixos que es determinen en tubs multillit (disulfur de carboni, dimetil sulfur, dimetil disulfur i benzothiazol), compostos que es troben habitualment en àrees urbanes. Respecte al dimetil sulfòxid, identificat també a totes les mostres integrades d'episodis preses en tubs tenax TA, no es troba validat per la seva quantificació amb el mètode analític utilitzat. Aquest compost ens serveix únicament com a referència. Pel que fa als mercaptans, aquests compostos no són detectats en cap de les mostres d'episodis.

Les concentracions dels dos tipus de mostres integrades d'episodis, recollides en tubs multillit i Tenax TA, es troben en els rangs n.d.- $3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($1,4 \pm 1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i $0,7$ - $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($6,5 \pm 8,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$), respectivament (Veure Annex I per conèixer les concentracions dels compostos sofrats volàtils de forma individual). És destacable que les mostres Episodis 2-5 m i, Episodis 1 t i Episodis 3-5 t presenten valors del mateix orde de magnitud. La mostra Episodis 2 t presenta valors lleugerament més elevats, principalment degut a la presència de disulfur de carboni. Per altra banda, a la mostra Episodis 1 m no es detecta cap compost sofrat volàtil.

A la Figura 19 es presenten els percentatges de compostos sofrats quantificats de forma individual respecte al total de compostos sofrats volàtils quantificats per les diferents mostres integrades d'episodis, és a dir, dins dels compostos sofrats volàtils, quin són els més abundants. Cal destacar que els mercaptans etil mercaptà, propil mercaptà, isobutil mercaptà, butil mercaptà, i l'etilmetil sulfur i el dietil sulfur no són detectats a cap de les mostres integrades d'episodis captades

amb l'adsorbent tenax TA. La família dels compostos sofrats està formada principalment per disulfur de carboni ($47 \pm 29\%$; 7-90%), benzothiazol ($42 \pm 28\%$; n.d.-81%), dimetil sulfur ($17 \pm 26\%$; 1-77%) i dimetil disulfur ($4 \pm 6\%$; n.d.-16%).

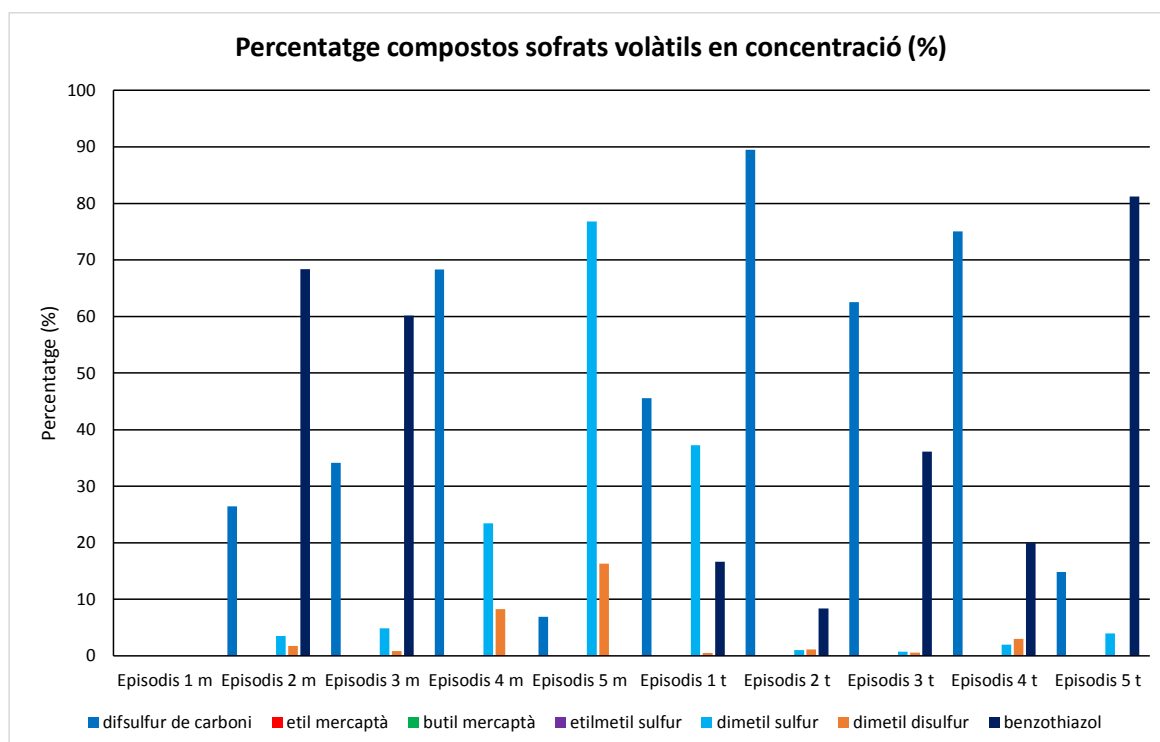


Figura 19. Perfils de compostos sofrats volàtils per a les cinc mostres integrades d'episodis amb tubs multillit i les cinc mostres integrades d'episodis amb tubs tenax TA. Tub 1 m: Captació automàtica. Tubs 2-5 m i 1-5 t: Captació manual.

6.3 Anàlisi d'olors

6.3.1 Unitats d'olor

A partir de les concentracions dels COVs avaluats, utilitzant dels seus respectius l·lindars d'olor, presentats a l'apartat 5, s'han calculat les unitats d'olor per a cadascuna de les mostres integrades d'episodis captades amb tubs multillit. A la Taula 11 es presenten les unitats d'olor per famílies químiques per a cadascuna de les mostres. Els valors d'U.O. individual es relacionen a l'Annex I.

Taula 11. Unitats d'olor per famílies químiques de COVs a les diferents mostres integrades d'episodis en tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

Període control	18/12/19- 21/2/20	19/6/20- 13/7/20	13/7/20- 27/7/20	27/7- 21/9/20	21/9- 6/10/20
Mostra	Multillit 1	Multillit 2	Multillit 3	Multillit 4	Multillit 5
Famílies compostos	U.O.	U.O.	U.O.	U.O.	U.O.
Total U.O.	-	13	2	6	6
Cetones	-	1	-	-	-
Aldehids	-	8	1	5	6
Èsters	-	4	1	-	-
Àcids carboxílics	-	-	-	1	-

La mostra d'episodis integrats del període 19/6-13/7/20 és la que presenta un valor d'unitats d'olor més elevat, 13 U.O. Seguidament dues mostres més, corresponents als períodes 27/7-21/9/20 i 21/9-6/10/20, presenten el mateix nombre d'unitats d'olor, 6 U.O. La mostra corresponent al període 13-27/7/20 presenta 2 U.O. Finalment, la primera mostra captada, corresponent al període 18/12/19-21/2/20 no mostra unitats d'olor detectades.

Pel que fa a la distribució familiar de les unitats d'olor, a la Figura 20 es mostren els percentatges mitjans de contribució al total d'unitats d'olor per les diferents famílies químiques de COVs per totes les mostres integrades d'episodis captades amb tubs multilit que presentaven unitats d'olor.

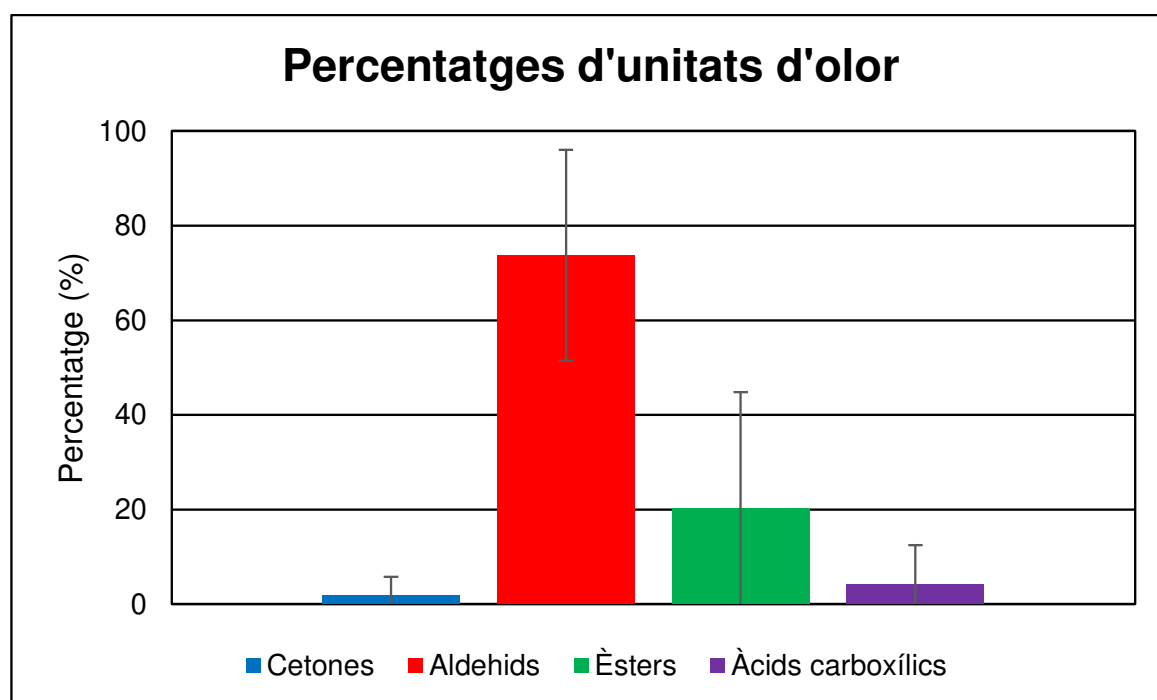


Figura 20. Contribució mitjana de les diferents famílies químiques de COVs a les unitats d'olor a les diferents mostres integrades d'episodis en tubs multilit. Tubs 2-5: Captació manual.

Com es pot observar a la Figura 20, quatre famílies químiques de COVs són les que contribueixen a les unitats d'olor de les mostres integrades d'episodis: les cetones, els aldehids, els èsters i els àcids carboxílics. Els aldehids són la família química que més contribueix a les unitats d'olor a totes les mostres, amb un valor mitjà de $74 \pm 22\%$, amb un rang d'entre 50-83%. Els èsters contribueixen amb un percentatge mitjà de $20 \pm 25\%$, amb un rang d'entre 0-50%. Les cetones contribueixen amb un percentatge mitjà de $2 \pm 4\%$, amb un rang d'entre 0-8%. Finalment, els àcids carboxílics contribueix a les unitats d'olor amb un valor mitjà de $4 \pm 8\%$, amb un rang d'entre 0-17%. Els aldehids són la única família química que genera unitats d'olor a totes les motres que en presenten. La resta de famílies, únicament generen unitats d'olor en algunes mostres (Veure Annex I).

Així mateix, cal destacar que únicament un o dos compostos de cadascuna de les famílies químiques esmentades són els responsables de les unitats d'olor determinades. Aquests compostos són el biacetil pel que fa a les cetones, l'acetaldehid i el propanal pel que fa als aldehids, l'etil butirac pel que fa als èsters i l'àcid acètic pel que fa als àcids carboxílics. Cal destacar que aquests compostos presenten llindars d'olor molt baixos, de 0,7, 2,7, 3,6 i 0,02 µg/m³ per al biacetil, l'acetaldehid, el propanal i l'etil butirac, respectivament. Per altra banda, l'àcid acètic presenta un llindar d'olor més elevat, de 90 µg/m³ (veure Annex I).

Pel que fa als compostos sofrats volàtils, aquests només generen unitats d'olor en una mostra integrada d'episodis captada en tub tenax TA. Aquesta mostra correspon al període 6-16/10/20, i el compost que genera 1 U.O. a la mostra és el dimetil sulfur, el qual presenta un llindar d'olor de 1 µg/m³. La resta de mostres, tant captades en tubs multillit com tenax TA, no presenten unitats d'olor provinents dels compostos sofrats volàtils.

6.4 Comparativa dels perfils de COVs obtinguts als episodis registrats a Masquefa respecte als perfils dels diferents focus de l'Ecoparc 4

A la Taula 12 es presenten les dades de direcció de vent representativa de les activitats de gestió de residus Ecoparc 4 + Dipòsit controlat de Can Mata (NW-NNW), ja que es troben alineades, per a cadascuna de les mostres d'episodis. Les dades de presa de mostres de les que han estat captades de forma manual han sigut facilitades pels veïns, indicant olors/pudors provinents de la zona Dipòsit controlat de residus/Ecoparc.

Taula 12. Dades relatives a la direcció de vent NW-NNW per les diferents mostres integrades d'episodis en tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

Direcció vent NW-NNW				
Mostra	Període control	Nombre episodis (n)	Temps episodis (min)	Direcció vent sector NW-NNW (%)
Multillit 1	18/12/19-21/2/20	58	71	18,9
Multillit 2	19/6/20-13/7/20	14	195	15,8
Multillit 3	13/7/20-27/7/20	11	622	8,3
Multillit 4	27/7-21/9/20	26	93	22,9
Multillit 5	21/9-6/10/20	1	80	0,0

A les Figures 21 a 25 es presenten els perfils de famílies químiques de COVs dels episodis integrats dels tubs multillit respecte als diferents punts caracteritzats de l'Ecoparc 4: Fossars, Afinament, Compostatge, Biofiltre i Bassa de lixiviats.

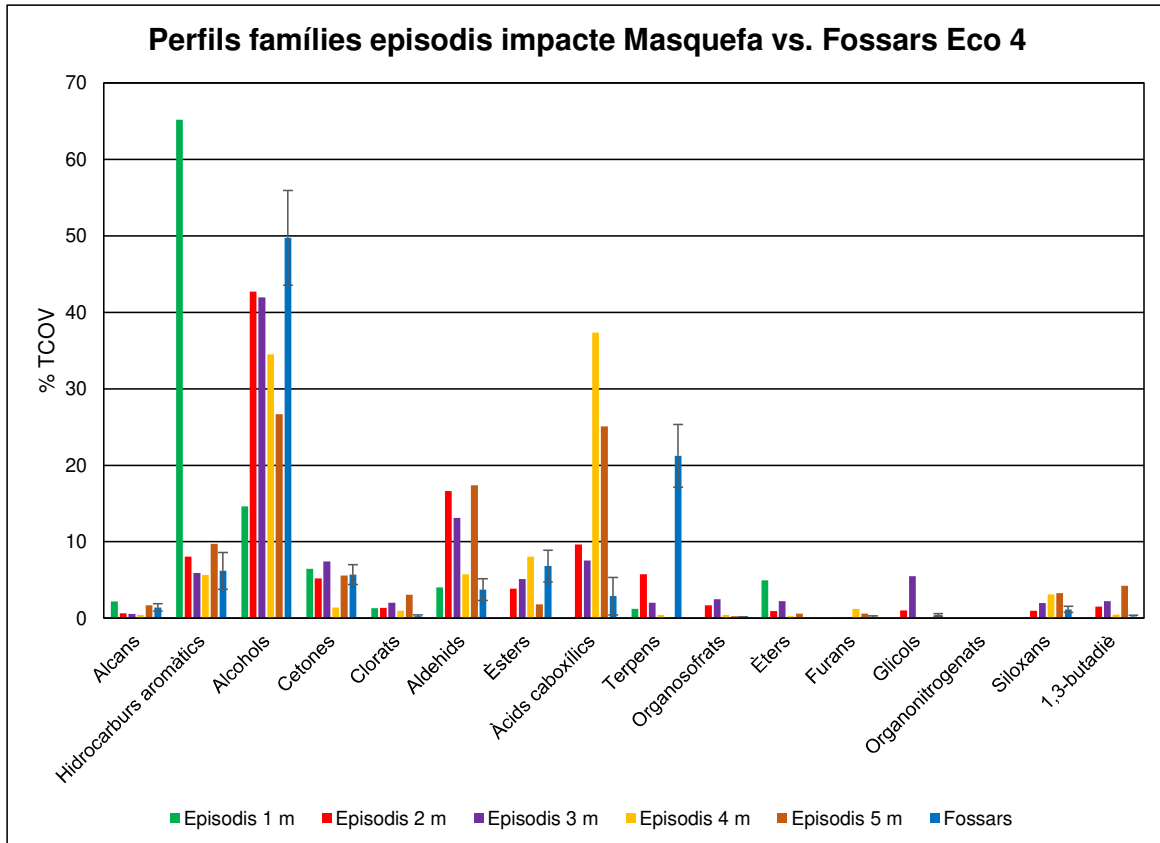


Figura 21. Perfils de famílies químiques de COVs per cadascuna de les mostres integrades d'episodis del tubs multillit de Masquefa i dels Fossars de l'Ecoparc 4. Episodi 1: Captació automàtica. Episodis 2-5: Captació manual.

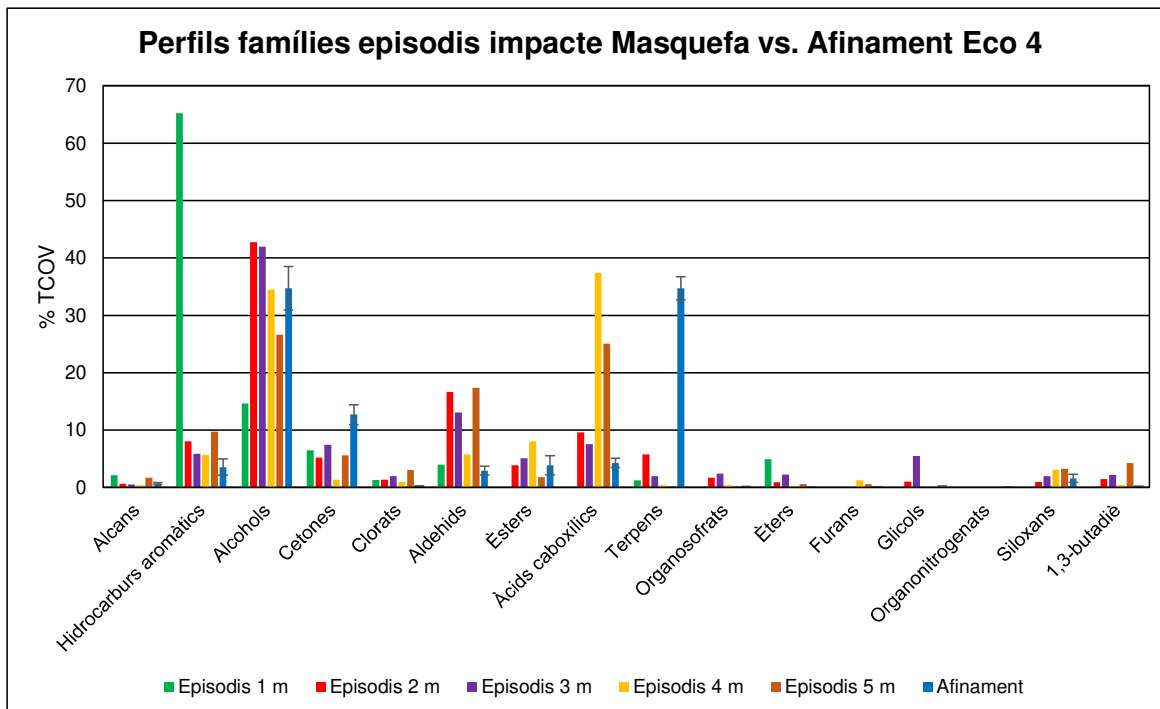


Figura 22. Perfils de famílies químiques de COVs per cadascuna de les mostres integrades d'episodis del tubs multillit de Masquefa i de l'Afinament de l'Ecoparc 4. Episodi 1: Captació automàtica. Episodis 2-5: Captació manual.

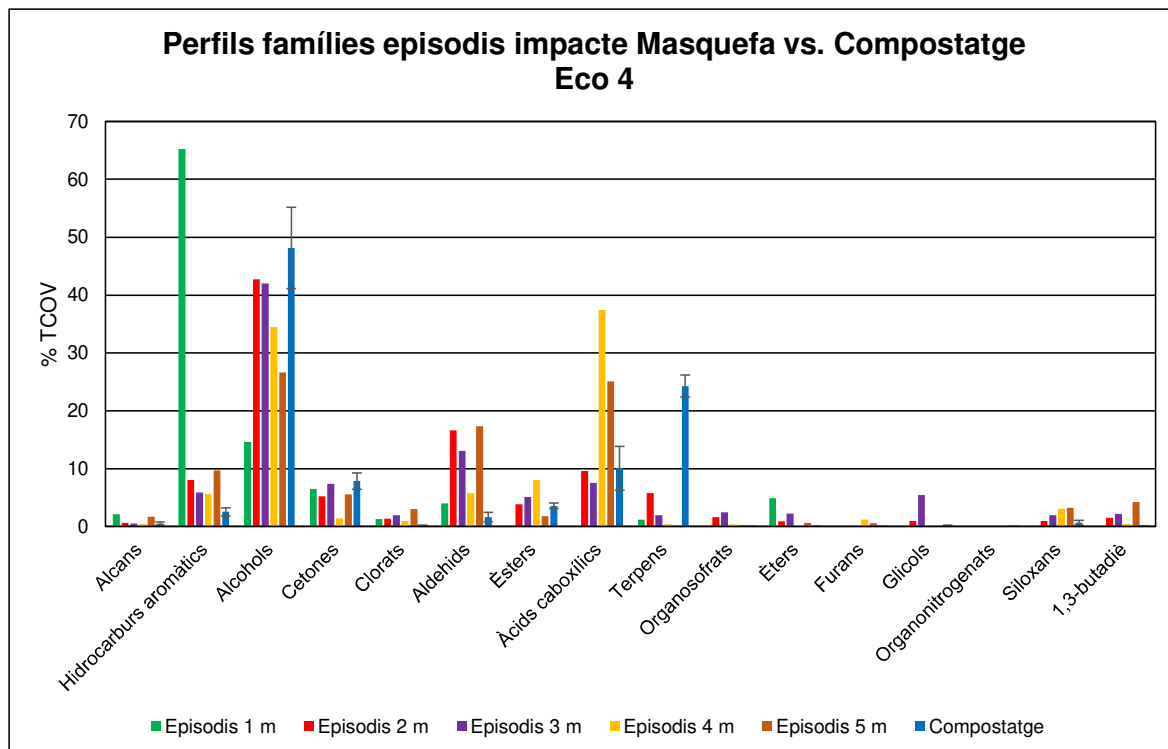


Figura 23. Perfils de famílies químiques de COVs per cadascuna de les mostres integrades d'episodis del tubs multitallit de Masquefa i del Compostatge de l'Ecoparc 4. Episodi 1: Captació automàtica. Episodis 2-5: Captació manual.

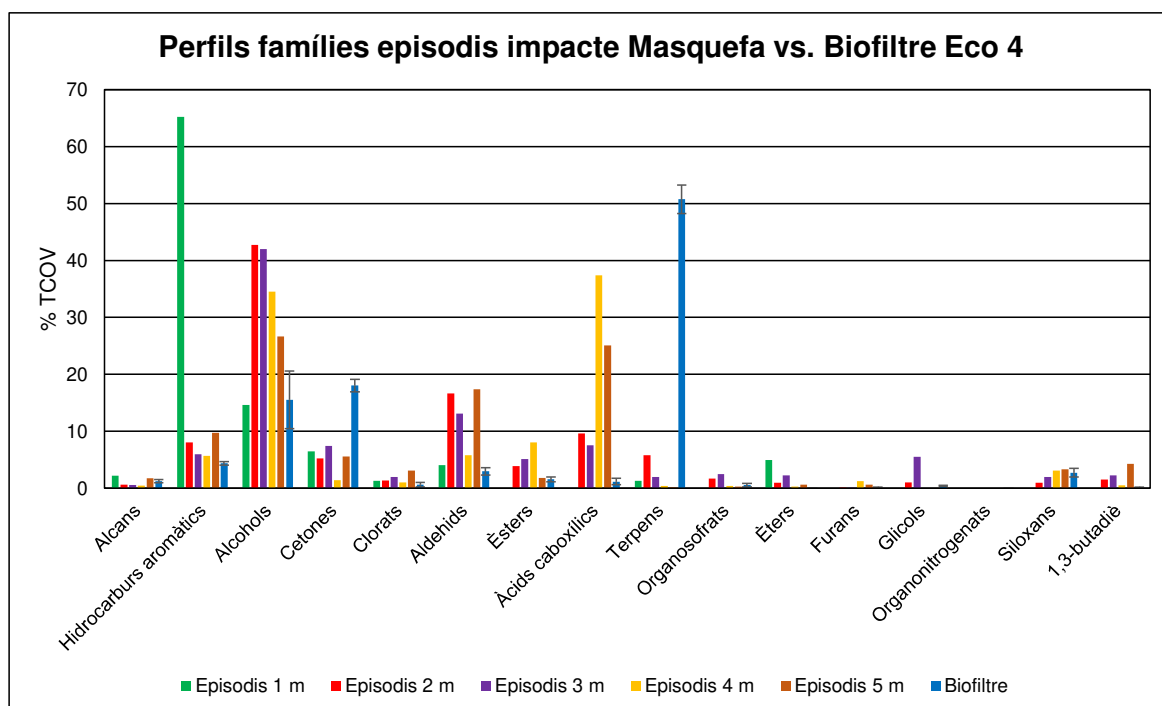


Figura 24. Perfils de famílies químiques de COVs per cadascuna de les mostres integrades d'episodis del tubs multitallit de Masquefa i dels Biofiltres de l'Ecoparc 4. Episodi 1: Captació automàtica. Episodis 2-5: Captació manual.

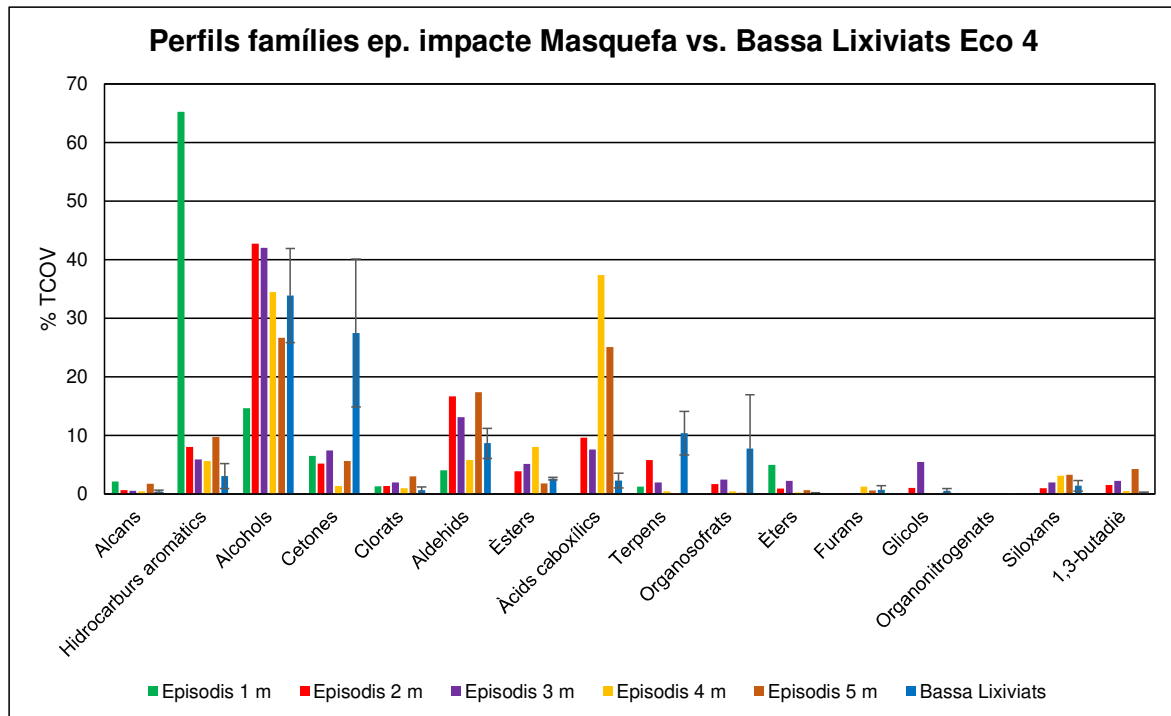


Figura 25. Perfils de famílies químiques de COVs per cadascuna de les mostres integrades d'episodis del tubs multillit de Masquefa i de la Bassa de lixiviats de l'Ecoparc 4. Episodi 1: Captació automàtica. Episodis 2-5: Captació manual.

Com s'ha comentat anteriorment, la mostra integrada d'episodis 1 presenta un perfil molt diferenciat de la resta. Així mateix, la concentració de COVs trobada per aquesta mostra és molt baixa, de només $14,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, amb predominància dels hidrocarburs aromàtics. Tot i això, la freqüència de direcció de vent (%) provinent del sector de gestió de residus (NW-NNW) és considerable a la mostra, un 18,9%. Degut a que aquesta mostra es va agafar a partir de l'activació del sensor automàtic, podria ser que algun altre compost hagués fet activar l'equip, com per exemple l' H_2S o l' NH_3 , però aquests compostos no varen quedar retenguts al tub de mostratge, ja que el seu mètode de presa de mostres i analític és diferent del dels COVs. Per tant, per a fer les comparatives amb els focus potencialment emissors de l'Ecoparc 4 aquesta mostra no es tindrà en compte.

Tal i com es pot observar, els terpens són una família de compostos rellevants als diferents focus potencialment emissors de l'Ecoparc 4, especialment als Biofiltres, amb percentatges de terpens respecte al TCOV d'entre $10 \pm 4\%$ (Bassa de lixivitats) i $51 \pm 2\%$ (Biofiltre) per a tots els focus. Per altra banda, els percentatges d'aquesta família química respecte al TCOV en els tres tubs d'episodis integrats es troba entre el $0,4\text{-}6\%$ ($2 \pm 3\%$).

Els aldehids, en canvi, presenten percentatges de contribució al TCOV més elevats a les diferents mostres integrades d'episodis, amb valors entre $6\text{-}17\%$ ($13 \pm 5\%$), que als focus potencialment emissors de l'Ecoparc 4, que presenten valors entre el $2 \pm 1\%$ (Compostatge) i el $9 \pm 3\%$ (Bassa de lixivitats). Així mateix, els àcids carboxílics tenen un comportament similar als aldehids, amb percentatges de

contribució al TCOV més elevats a les diferents mostres integrades d'episodis, amb valors entre 8-37% ($20 \pm 14\%$), que als focus potencialment emissors de l'Ecoparc 4, que presenten valors entre el $1,1 \pm 0,6\%$ (Biofiltre) i el $10 \pm 4\%$ (Compostatge).

Els resultats presentats a les Figures 21-25, derivats dels perfils de COVs observats, indiquen que no s'observa concordança entre els perfils obtinguts en les diferents mostres integrades d'episodis captades a Masquefa i els perfils obtinguts en els diferents punts potencialment emissors de l'Ecoparc 4. Així mateix, cal destacar que el Biofiltre és el focus amb menys concordança entre el seu perfil de COVs i l'obtingut als episodis integrats captats pels veïns de Masquefa.

6.5 Correlacions entre les freqüències de direcció de vent provinents del sector de les activitats de gestió de residus (NW-NNW) i les concentracions de COVs a les mostres d'episodis

Tot i que es disposa de poques dades (3 punts corresponents a 3 episodis integrats en tubs multillit) per tal d'obtenir correlacions amb un alt grau de representativitat, a la Taula 13 es presenten els valors d' r^2 ($>0,9$) de les correlacions obtingudes entre les concentracions de TCOV, de diferents famílies químiques i de determinats compostos individuals, i la freqüència de direcció de vent provinent del sector de les activitats de gestió de residus (NW-NNW). S'ha de tenir en compte que de les 5 mostres integrades d'episodis captades en tubs multillit, la primera (corresponent a la captació automàtica) presenta valors molt baixos, probablement degut a l'activació de l'equip per part del sensor per altres compostos diferents dels COVs, com podrien ser l' H_2S i l' NH_3 , i s'ha desestimat per aquest estudi. Així mateix, la cinquena mostra d'episodis integrats no presenta contribució del sector de direccions de vent NW-NNW, i també s'ha desestimat per tal de fer les correlacions.

Taula 13. Correlacions entre les concentracions de COVs i el sector de direcció de vent NW-NNW.

Correlacions (r^2)	
TCOV	0,9875
Alcans	0,9484
Hidrocarburs aromàtics	0,9603
Alcohols	0,9983
Clorats	0,9950
hexà	0,9524
ciclohexà	0,9064
toluè	0,9827
fenol	0,9401
1-butanol	0,9189
etilhexanol	0,9956
acetat de metil	0,9857
disulfur de carboni	0,9926
dimetil disulfur	0,9740
D5	0,9950

A les Figures 26-33 es mostren com a exemple les correlacions mencionades anteriorment i presentades a la Taula 13.

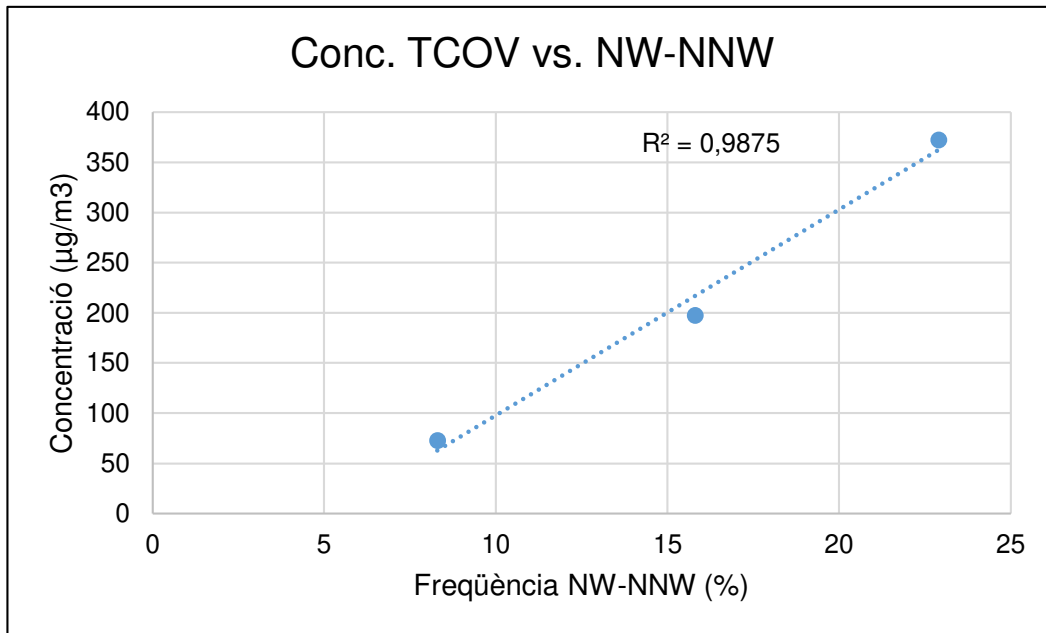


Figura 26. Correlacions entre les concentracions de TCOV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) respecte a la freqüència de direcció de vent procedent del sector de les activitats de gestió de residus (NW-NNW) per a tres mostres integrades de COVs captades en tubs multilitit.

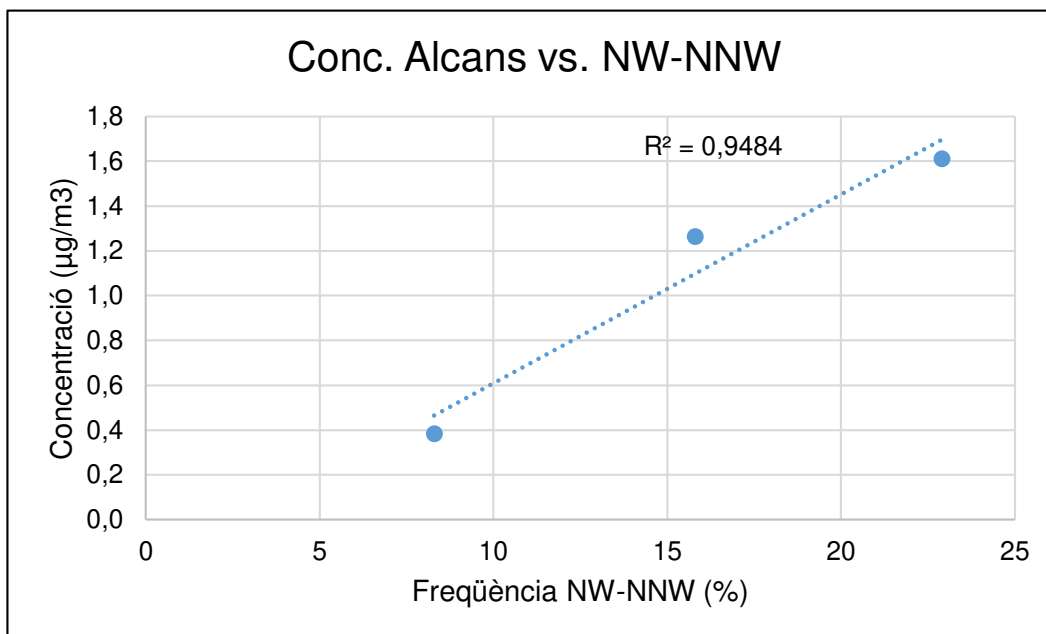


Figura 27. Correlacions entre les concentracions de la família química Alcans ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) respecte a la freqüència de direcció de vent procedent del sector de les activitats de gestió de residus (NW-NNW) per a tres mostres integrades de COVs captades en tubs multilitit.

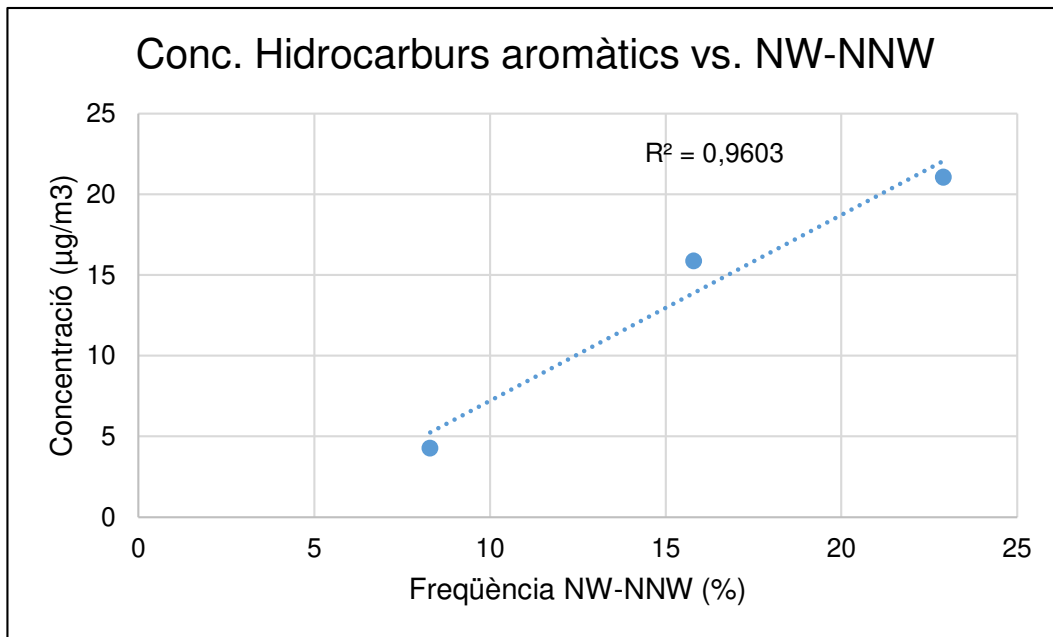


Figura 28. Correlacions entre les concentracions de la família química Hidrocarburs aromàtics ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) respecte a la freqüència de direcció de vent procedent del sector de les activitats de gestió de residus (NW-NNW) per a tres mostres integrades de COVs captades en tubs multillit.

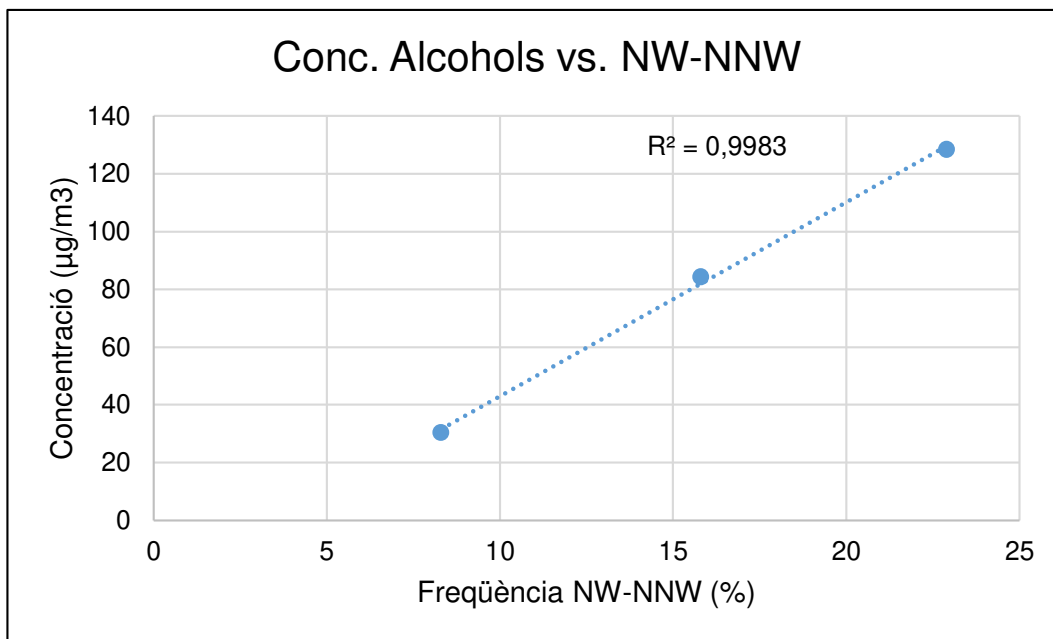


Figura 29. Correlacions entre les concentracions de la família química Alcohols ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) respecte a la freqüència de direcció de vent procedent del sector de les activitats de gestió de residus (NW-NNW) per a tres mostres integrades de COVs captades en tubs multillit.

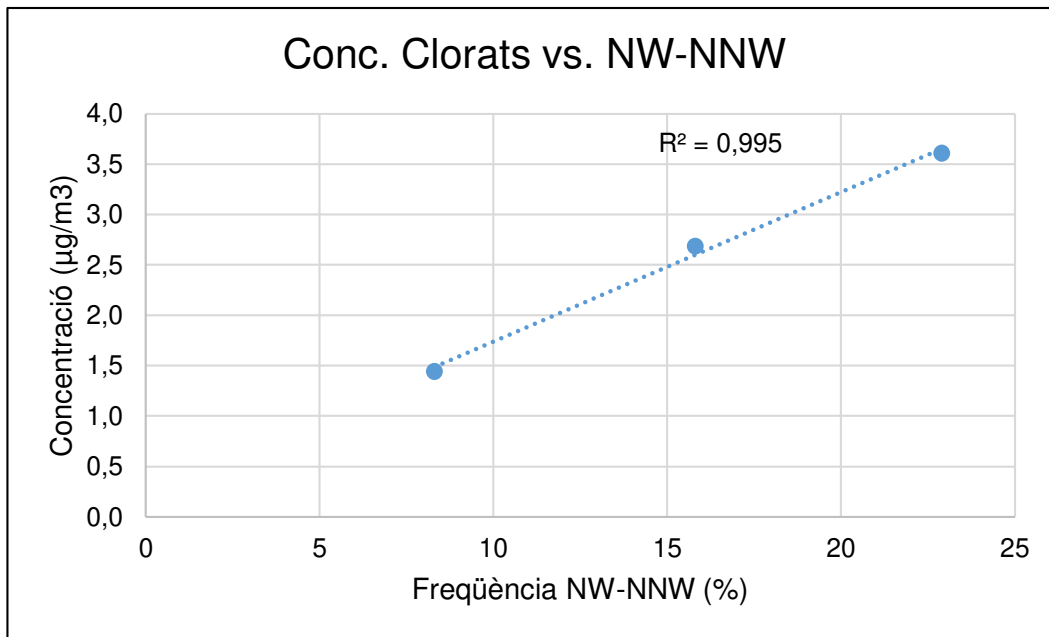


Figura 30. Correlacions entre les concentracions de la família química Clorats ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) respecte a la freqüència de direcció de vent procedent del sector de les activitats de gestió de residus (NW-NNW) per a tres mostres integrades de COVs captades en tubs multillit.

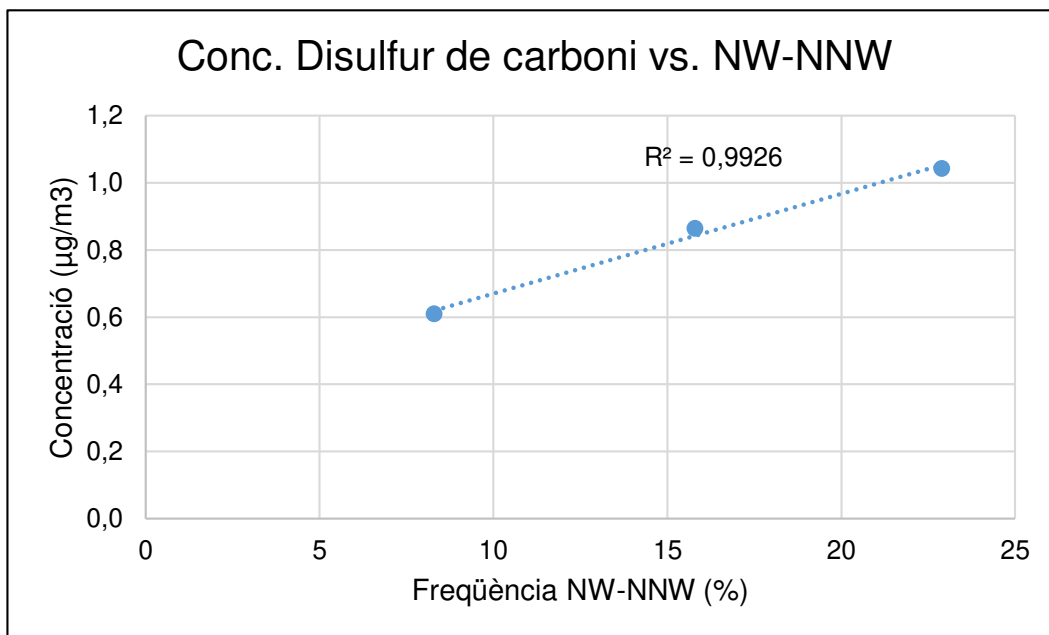


Figura 31. Correlacions entre les concentracions de disulfur de carboni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) respecte a la freqüència de direcció de vent procedent del sector de les activitats de gestió de residus (NW-NNW) per a tres mostres integrades de COVs captades en tubs multillit.

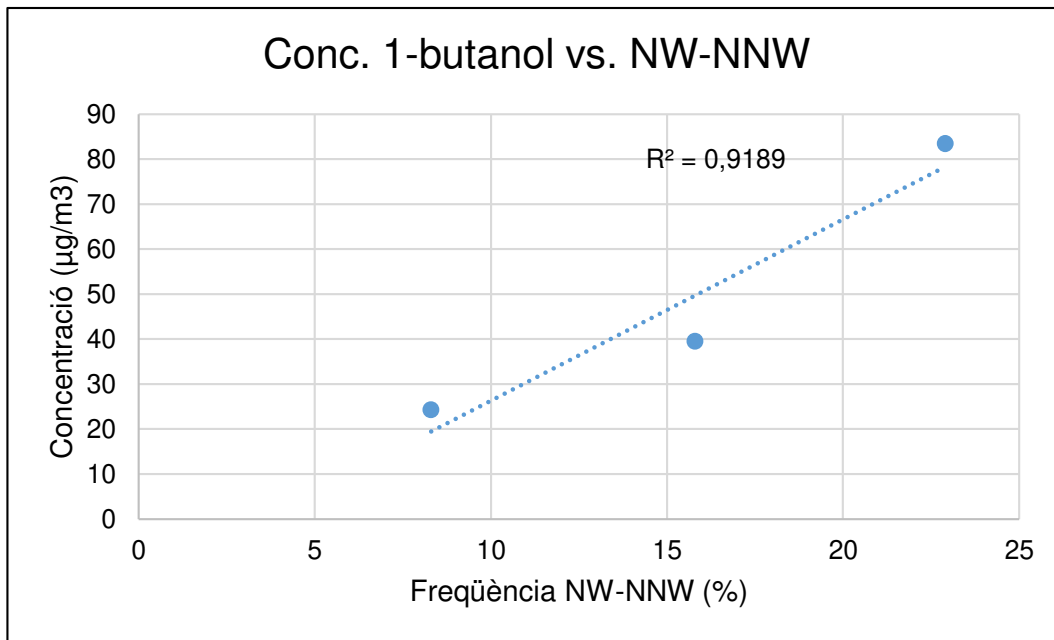


Figura 32. Correlacions entre les concentracions de 1-butanol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) respecte a la freqüència de direcció de vent procedent del sector de les activitats de gestió de residus (NW-NNW) per a tres mostres integrades de COVs captades en tubs multillit.

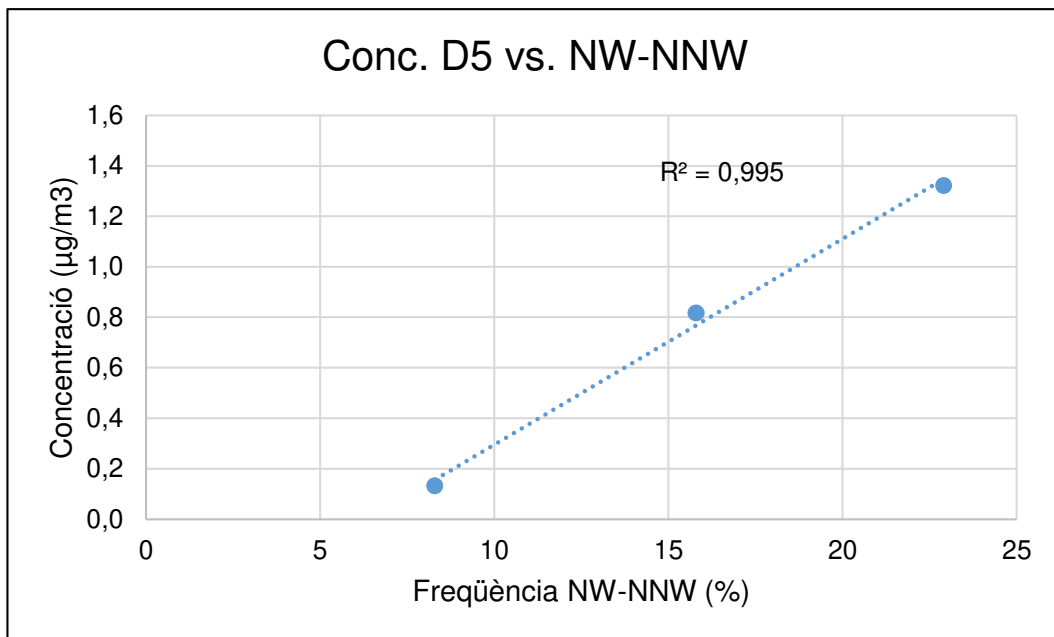


Figura 33. Correlacions entre les concentracions de D5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) respecte a la freqüència de direcció de vent procedent del sector de les activitats de gestió de residus (NW-NNW) per a tres mostres integrades de COVs captades en tubs multillit.

Tot i les poques dades disponibles per a avaluar aquestes correlacions, s'observa una clara tendència en elles entre les concentracions de TCOV i de determinades famílies químiques i compostos que poden ser emesos per plantes de tractament de residus, i el sector de direccions de vent provinent de les dues activitats de tractament de residus, Ecoparc 4 i Dipòsit controlat de Can Mata. Aquest aspecte s'hauria d'estudiar amb més profunditat amb un nombre major de mostres captades en tubs multillit.

7. CONCLUSIONS

Els resultats obtinguts provinents dels mostratges integrats d'episodis al municipi de Masquefa, des del 18/12/2019 al 21/02/2020 de forma automàtica i des del 19/06/2020 al 15/02/2021 de forma manual, permeten extreure les següents conclusions:

Origen dels episodis: captació automàtica

a) Els episodis recollits a la mostra captada automàticament presenten freqüències de direcció de vents predominantment en del quadrant N-W. Aquesta mostra mostra una freqüència de direcció de vent provinent del sector de gestió de residus (NW-NNW) considerable, d'un 18,9%. Així mateix, aquesta mostra presenta una concentració molt baixa, de 14,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Degut a que aquesta mostra es va agafar a partir de l'activació del sensor automàtic, podria ser que algun altre compost hagués fet activar l'equip, com per exemple l' H_2S o l' NH_3 , però aquests compostos no varen quedar retinguts al tub de mostratge, ja que el seu mètode de presa de mostres i analític és diferent del dels COVs.

Origen dels episodis: captació manual

b) Els episodis captats manualment presenten certa variabilitat pel que fa a les roses de vent de període. Les freqüències de direcció de vent provinents del sector de tractament de residus (NW-NNW) es troben entre el 0-71,4%, amb un valor mitjà de $30 \pm 25\%$.

Concentracions TCOV

c) Les concentracions més elevades de TCOV per a les mostres en tubs multillit captades de forma manual s'observen per als episodis recollits en el període 27/7-21/9/2020, amb un valor mitjà dels episodis de 372 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, trobant-se aquesta mostra d'episodis integrats en un rang de TCOV multifactorial (200-3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), on determinades persones poden presentar símptomes de molèstia i irritació. Tres episodis integrats més (captats de forma manual) presenten valors de TCOV d'entre 73-197 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en un valor de confort respecte a la càrrega química. La primera mostra d'episodis integrats captada automàticament, corresponent a les dates 18/12/19-21/2/20, presenta una concentració de TCOV molt baixa, de 15,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Unitats d'olor

d) Pel que fa a les unitats d'olor (U.O.), la mostra d'episodis integrats captada manualment del període 19/6-13/7/20 és la que presenta un valor d'unitats d'olor més elevat, 13 U.O. La resta de mostres captades manualment presenten un valor mitjà d'unitats d'olor de 5 ± 2 U.O., amb un rang de 2-6 U.O. La mostra captada de manera automàtica, corresponent al període 18/12/19-21/2/20, no mostra unitats d'olor detectades. Cal destacar que els compostos sofrats volàtils avaluats només generen 1 U.O. en una mostra integrada d'episodis captada en tub tenax TA.

e) Tenint només en compte les mostres integrades d'episodis 2-5 captades en tubs multillit, ja que la mostra 1 no presentava unitats d'olor, l'acetaldehid, amb un rang d'entre 50-62%, el propanal, amb un rang d'entre 0-50%, l'etil butirac, amb un rang d'entre 0-50%, l'àcid acètic, amb un rang d'entre 0-17%, i el biacetil, amb un rang d'entre 0-8%, contribueixen de forma majoritària a les U.O. determinades per totes les mostres integrades d'episodis captats de forma manual.

Perfils famílies químiques de COVs

f) Les famílies químiques de COVs més rellevants per cadascuna de les mostres integrades d'episodis captades en tubs multillit són les següents (valors de contribució per família al TCOV):

-**Episodis tub multillit 1 (automàtic):** hidrocarburs aromàtics (65%) i alcohols (15%)

-**Episodis tub multillit 2 (manual):** alcohols (43%), aldehids (17%) i àcids carboxílics (10%)

-**Episodis tub multillit 3 (manual):** alcohols (42%), aldehids (13%), àcids carboxílics (8%) i cetones (7%)

-**Episodis tub multillit 4 (manual):** àcids carboxílics (37%), alcohols (35%) i èsters (8%)

-**Episodis tub multillit 5 (manual):** alcohols (27%), àcids carboxílics (25%) i aldehids (17%)

g) Les famílies químiques de COVs més rellevants per a cadascun dels punts de mostratge de l'Ecoparc 4 són les següents (valors de contribució per família al TCOV) (veure Informe 01 "Caracterització del perfil d'emissions de COVs de l'Ecoparc 4", de 11/19):

-**Fossars:** alcohols (50%) i terpens (21%)

-**Afinament:** alcohols (35%), terpens (35%) i cetones (12%)

-**Compostatge:** alcohols (48%), terpens (24%), àcids carboxílics (10%) i cetones (8%)

-**Biofiltre:** terpens (51%), cetones (18%) i alcohols (16%)

-**Bassa de lixiviats:** alcohols (34%), cetones (28%), terpens (10%) i organosofrats (8%)

h) Els terpens, que són una família de compostos rellevants als diferents focus potencialment emissors de l'Ecoparc 4, són molt baixos a les mostres d'episodis integrats amb component provinent de l'Ecoparc 4, tant les mostres captades automàticament com a la mostra captada manualment. Així mateix, cal destacar que el Biofiltre és el focus amb menys concordança entre el seu perfil de COVs i l'obtingut als episodis integrats amb component de direcció de vent procedent de l'Ecoparc 4. Tot i així, els Fossars tenen més probabilitat de tenir impacte sobre el punt de captació dels episodis que la resta de focus avaluats de l'Ecoparc 4.

Correlacions

i) Tot i les poques dades disponibles per a avaluar aquestes correlacions, s'observa una clara tendència en elles entre les concentracions de TCOV i de determinades famílies químiques i compostos que poden ser emesos per plantes de tractament de residus, i el sector de direccions de vent provinent de les dues activitats de tractament de residus, Ecoparc 4 i Dipòsit controlat de Can Mata. Aquest aspecte s'hauria d'estudiar amb més profunditat amb un nombre major de mostres captades en tubs multillit.



Eva Gallego Piñol

Dra. Ciències Ambientals UAB

José Francisco Perales Lorente

Dr. Enginyeria Industrial UPC

- ANNEX I:** -Concentracions de compostos orgànics volàtils a nivell individual per les mostres integrades d'episodis
- Unitats d'olor per compostos orgànics volàtils a nivell individual per les mostres integrades d'episodis

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 14. Nivells de concentració de COVs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a les mostres integrades d'episodis captades en tubs multilit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

Període control	Llindar d'olor	TLV/420	18/12/19- 21/2/20	19/6/20- 13/7/20	13/7/20- 27/7/20	27/7- 21/9/20	21/9- 6/10/20
Mostra			Multilit 1	Multilit 2	Multilit 3	Multilit 4	Multilit 5
Compost	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Alcans							
hexà	107000	171	0,19	0,43	0,14	1,06	2,09
decà	11300	n.v.	0,02	0,68	0,22	n.d.	n.d.
ciclohexà	35600	1667	0,11	0,15	0,03	0,55	0,36
Total alcans			0,32	1,26	0,38	1,61	2,45
Hidrocarburs aromàtics							
benzè	1500	5*	0,11	0,67	0,25	0,64	0,86
toluè	3800	457	5,15	7,94	1,55	17,6	9,17
etilbenzè	400	1050	0,44	0,90	0,33	0,23	0,25
<i>m+p</i> -xilè	770	526	1,60	2,36	0,80	0,33	0,50
estirè	12	205	0,11	0,55	0,12	<loq	0,46
<i>o</i> -xilè	770	526	0,71	0,95	0,35	0,18	0,21
propilbenzè	14400	n.v.	0,08	0,10	0,04	<loq	<loq
<i>m+p</i> -etiltoluè	42	n.v.	0,41	0,45	0,15	n.d.	n.d.
<i>o</i> -etiltoluè	370	n.v.	0,11	0,17	0,06	0,04	n.d.
1,3,5-trimetilbenzè	10700	238	0,13	0,17	0,05	0,06	0,10
1,2,4-trimetilbenzè	140	238	0,48	0,63	0,21	0,41	1,10
1,2,3-trimetilbenzè	n.v.	238	0,09	0,13	0,05	n.d.	n.d.
naftalè	7	126	0,09	0,15	0,09	<loq	<loq
2-metilnaftalè	4	n.v.	0,04	0,05	0,03	n.d.	n.d.
1-metilnaftalè	n.v.	n.v.	0,03	0,03	0,01	n.d.	n.d.
fenol	39	19	n.d.	0,60	0,18	1,60	1,40
Total hidrocarburs aromàtics			9,56	15,9	4,28	21,0	14,0

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 14 (Cont.). Nivells de concentració de COVs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a les mostres integrades d'episodis captades en tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

Període control	Llindar d'olor	TLV/420	18/12/19- 21/2/20	19/6/20- 13/7/20	13/7/20- 27/7/20	27/7- 21/9/20	21/9- 6/10/20
Mostra			Multillit 1	Multillit 2	Multillit 3	Multillit 4	Multillit 5
Compost	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Alcohols							
etanol	2000	4548	1,98	26,5	2,91	15,8	10,7
isopropanol	8000	1190	n.d.	10,9	1,42	11,4	13,0
1-propanol	2000	1190	n.d.	n.d.	n.d.	6,53	6,14
2-butanol	400	733	n.d.	1,16	0,31	n.d.	n.d.
1-butanol	480	145	0,17	39,5	24,3	83,4	3,86
1-pentanol	1300	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1-hexanol	40	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
etilhexanol	400	13	n.d.	5,77	1,18	11,2	4,78
2-metil-1-butanol	900	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3-metil-1-butanol	95	871	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2-metil-1-propanol	36	367	n.d.	0,47	0,32	n.d.	n.d.
Total alcohols			2,15	84,3	30,4	128	38,5
Cetones							
acetona	8600	2881	0,90	6,32	2,91	3,69	6,78
metiletilcetona	5700	1429	n.d.	2,04	0,84	1,44	0,96
metilisobutilcetona	140	83000	n.d.	0,17	0,04	<loq	n.d.
ciclohexanona	480	98	n.d.	0,94	0,89	n.d.	0,32
etil acetona	880	1702	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
amil metil cetona	n.v.	n.v.	n.d.	0,08	0,04	n.d.	n.d.
biacetil	0,70	0,2	0,05	0,73	0,65	<loq	n.d.
Total cetones			0,95	10,3	5,37	5,13	8,06
Organoclorats							
diclorometà	4100	421	0,07	0,76	0,32	0,40	0,77
cloroform	500	24	0,02	0,68	0,24	0,76	0,57
tetraclorur de carboni	1260000	15	0,09	0,96	0,73	2,11	2,66

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 14 (Cont.). Nivells de concentració de COVs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a les mostres integrades d'episodis captades en tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

Període control	Llindar d'olor	TLV/420	18/12/19- 21/2/20	19/6/20- 13/7/20	13/7/20- 27/7/20	27/7- 21/9/20	21/9- 6/10/20
Mostra			Multillit 1	Multillit 2	Multillit 3	Multillit 4	Multillit 5
Compost	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
tricloroetilè	3900	130	n.d.	0,02	0,01	0,11	0,09
tetracloroetilè	8300	329	0,02	0,24	0,13	0,23	0,30
<i>p</i> -diclorobenzè	730	29	n.d.	0,02	0,01	n.d.	n.d.
Total organoclorats			0,19	2,69	1,44	3,61	4,38
Aldehids							
hexanal	25	n.v.	n.d.	1,75	1,17	n.d.	n.d.
heptanal	61	n.v.	n.d.	0,72	0,63	n.d.	n.d.
benzaldehyd	10	n.v.	n.d.	2,56	0,89	<loq	<loq
propanal	3,6	110	0,59	0,70	0,36	9,34	12,9
isobutiraldehyd	15	n.v.	n.d.	0,34	0,20	2,34	2,30
isovaleraldehyd	1,6	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
acetaldehyd	2,7	110	n.d.	22,3	3,03	9,77	9,96
octanal	10	n.v.	<loq	1,36	1,21	n.d.	n.d.
nonanal	20	n.v.	n.d.	2,41	1,55	<loq	<loq
pentanal	30	426	n.d.	0,68	0,46	n.d.	n.d.
Total aldehids			0,59	32,8	9,49	21,5	25,1
Èsters							
acetat de metil	22000	1467	n.d.	0,31	0,20	0,47	1,46
acetat d'etil	4600	1748	n.d.	4,77	1,47	0,10	0,11
acetat de butil	7700	1724	n.d.	2,36	1,98	29,4	1,03
acetat de propil	200	2021	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
metil butirat	7,7	n.v.	n.d.	0,04	0,02	n.d.	n.d.
isobutil acetat	1700	1724	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
etil butirat	0,02	n.v.	n.d.	0,08	0,03	<loq	n.d.
etil hexanoat	n.v.	n.v.	n.d.	0,05	0,01	n.d.	n.d.

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 14 (Cont.). Nivells de concentració de COVs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a les mostres integrades d'episodis captades en tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

Període control	Llindar d'olor	TLV/420	18/12/19- 21/2/20	19/6/20- 13/7/20	13/7/20- 27/7/20	27/7- 21/9/20	21/9- 6/10/20
Mostra			Multillit 1	Multillit 2	Multillit 3	Multillit 4	Multillit 5
Compost	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
etil heptanoat	n.v.	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Total èsters			n.d.	7,64	3,70	29,9	2,60
Àcids carboxílics							
àcid acètic	90	60	n.d.	18,9	5,47	139	36,3
àcid butanoic	0,35	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	<loq	<loq
àcid hexanoic	20	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Total àcids carboxílics			n.d.	18,9	5,47	139	36,3
Terpens							
α -pinè	230	269	0,09	7,86	0,84	0,19	n.d.
camfè	26000	n.v.	n.d.	0,14	0,03	n.d.	n.d.
β -pinè	8900	269	n.d.	1,05	0,13	n.d.	n.d.
α -phellandrè	2900	n.v.	n.d.	0,26	n.d.	n.d.	n.d.
D-limonè	1700	400	0,08	1,70	0,18	1,16	n.d.
<i>p</i> -cimè	200	n.v.	0,02	0,43	0,15	0,17	0,21
terpinè	2350	n.v.	n.d.	0,18	0,02	n.d.	n.d.
càmfora	52	31	n.d.	0,33	0,15	n.d.	n.d.
Total terpens			0,18	12,0	1,49	1,52	0,21
Sofrats							
disulfur de carboni	110	36	n.d.	0,86	0,61	1,04	0,02
dimetil sulfur	1	60	n.d.	0,11	0,09	0,36	0,27
dimetil disulfur	7	n.v.	n.d.	0,06	0,02	0,13	0,06
benzotiazol	80	n.v.	n.d.	2,24	1,07	n.d.	<loq
Total sofrats			n.d.	3,27	1,78	1,53	0,35
Èters							
tert-butilmetilèter	183	437	0,34	0,63	1,12	0,42	0,41

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 14 (Cont.). Nivells de concentració de COVs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a les mostres integrades d'episodis captades en tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

Període control	Llindar d'olor	TLV/420	18/12/19- 21/2/20	19/6/20- 13/7/20	13/7/20- 27/7/20	27/7- 21/9/20	21/9- 6/10/20
Mostra			Multillit 1	Multillit 2	Multillit 3	Multillit 4	Multillit 5
Compost	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
tert-etilbutilèter	55250	50	0,38	1,18	0,51	0,60	0,49
Total èters			0,72	1,81	1,63	1,02	0,90
Furans							
tetrahidrofurà	90000	150000	n.d.	0,17	0,07	4,51	0,83
Total furans			n.d.	0,17	0,07	4,51	0,83
Glicols							
2-butoxietanol	500	233	n.d.	1,97	3,97	n.d.	n.d.
Total glicols			n.d.	1,97	3,97	n.d.	n.d.
Siloxans							
trimetilsilanol	n.v.	n.v.	n.d.	0,51	0,30	3,15	2,49
L2	n.v.	n.v.	n.d.	0,03	0,01	<loq	n.d.
L3	n.v.	n.v.	n.d.	<loq	<loq	n.d.	n.d.
D3	n.v.	n.v.	<loq	0,34	0,66	2,75	1,38
D4	n.v.	n.v.	<loq	0,18	0,33	4,33	0,86
D5	n.v.	n.v.	<loq	0,82	0,13	1,32	<loq
Total siloxans			<loq	1,87	1,43	11,6	4,72
Diens							
1,3-butadiè	220	10**	n.d.	2,99	1,61	1,78	6,14
Total diens			n.d.	2,99	1,61	1,78	6,14
TOTAL COVs			14,7	198	72,6	372	145

*Real Decreto 102/2011, de 28 de Enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, BOE Nº 25 del 29 de Enero de 2011

** Government of Ontario, Ministry of the Environment: <http://www.ebr.gov.on.ca/ERS-WEB-External/displaynoticecontent.do?noticeId=MTA2MTI5&statusId=MTY5OTM3&language=en>

TLV/420: Criteri de qualitat aplicable a aire exterior per períodes de 24 hores

n.d.: no detectat

n.v.: sense valor publicat

L2: hexametildisiloxà

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)

Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

L3: octametiltrisiloxà

D3: hexametilciclotrisiloxà

D4: octametilciclotetrasiloxà

D5: decametilciclopentasiloxà

<loq: per sota del límit de quantificació: estirè: 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; propilbenzè: 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; naftalè: 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; metilisobutilcetona: 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; benzalhid: 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; nonanal: 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; àcid butanoic: 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; L2: 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; L3: 0,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; D5: 0,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Superació del llindar d'olor

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 15. Nivells de concentració de compostos sofrats ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a les mostres integrades d'episodis captades en tubs tenax TA (captació manual).

Període control	Llindar d'olor	TLV/420	6-26/10/20	26/10-19/11/20	19/11-9/12/20	9/12/20-23/6/21	26/1-15/2/21
Mostra			Tenax 1	Tenax 2	Tenax 3	Tenax 4	Tenax 5
Compost	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Sofrats							
disulfur de carboni	110	36	2,16	18,7	0,72	3,81	0,11
etil mercaptà	0,02	3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
butil mercaptà	0,01	5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
propil mercaptà	0,04	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
etil metil sulfur	42	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
isobutil mercaptà	0,02	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
tiofè	1,9	n.v.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
dimetil sulfur	1	60	1,77	0,21	0,01	0,10	0,03
dimetil disulfur	7	n.v.	0,02	0,23	0,01	0,15	n.d.
benzothiazol	80	n.v.	0,79	1,75	0,41	1,02	0,59
Total sofrats			4,74	20,9	1,15	5,08	0,72

TLV/420: Criteri de qualitat aplicable a aire exterior per períodes de 24 hores

n.d.: no detectat

n.v.: sense valor publicat

 Superació del llindar d'olor

LABORATORI DEL CENTRE DE MEDI AMBIENT (LCMA)
Departament d'Enginyeria Química (DEQ-EEBE)

Taula 16. Unitats d'olor segons COVs a les mostres integrades d'episodis captades en tubs multillit. Tub 1: Captació automàtica. Tubs 2-5: Captació manual.

Període control	18/12/19- 21/2/20	19/6/20- 13/7/20	13/7/20- 27/7/20	27/7-21/9/20	21/9- 6/10/20
Mostra	Multillit 1	Multillit 2	Multillit 3	Multillit 4	Multillit 5
Compost	U.O.	U.O.	U.O.	U.O.	U.O.
Cetones					
biacetil	-	1	-	-	-
Total cetones	-	1	-	-	-
Aldehids					
acetaldehid	-	8	1	3	3
propanal	-	-	-	2	3
Total aldehids	-	8	1	5	6
Èsters					
etil butirat	-	4	1	-	-
Total èsters	-	4	1	-	-
Àcids carboxílics					
àcid acètic	-	-	-	1	-
Total àcids carboxílics	-	-	-	1	-
Total U.O.	-	13	2	6	6