

INFORME TRESCANTOS 1/2018

EVALUACIÓN DEL IMPACTO ODORÍFERO Y DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TRES CANTOS



Terrassa, 15 de junio de 2018

Sara Tarragona Negre
Licenciada en Veterinaria y Master IQS
Técnica superior certificada



José Francisco Cid Montañés
Doctor en Química Analítica del Medio Ambiente y la Polución(UB)
Inspector Certificado Olores Ambientales (Minnesota, USA)
Director Técnico de SOCIOINGENIERIA, S.L.



ÍNDICE

1. OBJETO		4
2. ANTECEDENTES		4
3. METODOLOGÍA		5
3.1	Selección de los puntos de control olfatométrico y químico	5
3.2	Mediciones olfatométricas de campo	7
3.2.1	Olfatometría de campo dinámica con el Nasal Ranger™	7
3.2.2	Instrumentación de la olfatometría de campo	8
3.2.3	Protocolo de las mediciones de olores	9
3.3	Mediciones químicas de aire ambiente (calidad del aire)	9
3.3.1	Toma de muestras dinámica con SPME	9
3.3.2	Análisis químicos mediante GC-MS	10
3.4	Condiciones meteorológicas	10
3.5	Perfiles de exposición a los malos olores (perfiles meteo-FIDO)	11
4. RESULTADOS		12
4.1	Mediciones cuantitativas de olores (D/T) ambientales	12
4.1.1.	Perímetro vertedero VRSU	12
4.1.2.	Sector Nuevo Tres Cantos	13
4.1.3.	Sector Residencial Norte 5	14
4.1.4.	Sector Polígono Industrial	15
4.1.5.	Sector El Soto de Viñuelas	16
4.1.6.	Sector Residencial Sur 1	16
4.2	Mediciones químicas de la calidad del aire	17
5. VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO ODORÍFERO		24
6. VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LA CALIDAD DEL AIRE		30
7. ORIGEN Y MECANISMOS DEL IMPACTO ODORÍFERO		35
7.1	Sector Nuevo Tres Cantos (VRSU)	37
7.2	Sector Residencial Norte 5 (CVL)	40
7.3	Sector Polígono Industrial	43
7.3.1.	DAN	43
7.3.2.	LMA	45
7.3.3.	EDAR TRES CANTOS	47
8. CONCLUSIONES		48
9. RECOMENDACIONES		49
10. CONFIDENCIALIDAD		50
11. REFERENCIAS		51
ANEXOS		
I	Especificaciones técnicas y certificados de calibración de los Nasal Ranger™	54
II	Certificados de acreditación de los técnicos de olores ambientales	58
III	Acreditación del laboratorio de salud ambiental SAILAB,S.L.	62
IV	Certificado de calibración de la bomba captadora SKC	64
V	Certificados de conformidad de las estaciones meteorológicas Kestrel	69
VI	Criterios internacionales de molestia odorífera	72
VII	Perfiles meteo-FIDO	76



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación de quejas por olores recibidas en el buzón municipal del AYTO	4
Tabla 2a. Coordenadas UTM (X,Y) de los puntos de control en los receptores	5
Tabla 2b. Coordenadas UTM (X,Y) de los puntos de control químico en los receptores	5
Tabla 3. Coordenadas UTM (X,Y) de las fuentes potenciales de olores	6
Tabla 4. Direcciones del viento de impacto potencial para cada punto de control	10
Tabla 5. Mediciones de olores (D/T) en el perímetro del vertedero de Colmenar	12
Tabla 6. Mediciones de olores (D/T) en el sector Nuevo Tres Cantos	13
Tabla 7. Mediciones de olores (D/T) en el sector Residencial Norte 5	14
Tabla 8. Mediciones de olores (D/T) en el sector Polígono Industrial	15
Tabla 9. Mediciones de olores (D/T) en el sector El Soto de Viñuelas	16
Tabla 10. Mediciones de olores (D/T) en el sector Residencial Sur 1	16
Tabla 11. Características de las muestras de aire ambiente en Tres Cantos	17
Tabla 12. Concentraciones químicas, umbrales de olor y criterios de calidad del aire	18
Tabla 13. Clasificación de los diferentes tipos de olores que provocan quejas	24
Tabla 14. Asignación de los olores, niveles máximos y valoración de la conformidad	26
Tabla 15. Parámetros meteorológicos y olfatométricos de los controles realizados	27
Tabla 16. Criterios europeos de inmisión de olores de la H4-IPPC	28
Tabla 17. Superación por fuente de olor de los criterios de conformidad en cada sector	29
Tabla 18. Comparativa del impacto odorífero en cada sector de Tres Cantos	30
Tabla 19. Carga química, odorífera y perjudicial de las muestras de aire en Tres Cantos	31
Tabla 20. Clasificación de la calidad del aire interior según la NTP 972 del INSHT	31
Tabla 21. Valoración de la contaminación perjudicial para la salud	31
Tabla 22. Principales marcadores de la carga química, odorífera y perjudicial	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de los puntos de control olfatométrico y químico en Tres Cantos	6
Figura 2. Diagrama de los componentes principales del Nasal Ranger™	8
Figura 3. Toma de muestras de aire ambiente en la zona norte y sur de Tres Cantos	9
Figura 4. Estación meteorológica portátil Kestrel 4500	11
Figura 5. Puntos de control olfatométrico en el perímetro de VRSU	12
Figura 6. Puntos de control olfatométrico en el sector Nuevo Tres Cantos	13
Figura 7. Puntos de control olfatométrico en el sector Residencial Norte 5	14
Figura 8. Puntos de control olfatométrico en el sector Polígono Industrial	15
Figura 9. Puntos de control olfatométrico en el sector El Soto de Viñuelas	16
Figura 10. Puntos de control olfatométrico en el sector Residencial Sur 1	16
Figura 11. Puntos de control químico de la calidad del aire en Tres Cantos	16
Figura 12. Contribuciones individuales y por familia a la carga química total	21
Figura 13. Contribuciones individuales y por familia a la carga odorífera total	22
Figura 14. Contribuciones individuales y por familia a la carga perjudicial total	23
Figura 15. Protocolo FIDO para la evaluación de episodios de olores molestos	25
Figura 16. Secuencia temporal de los promedios olfatométricos	29
Figura 17. Carga química, odorífera y nociva global de las muestras de aire	31
Figura 18. Distribución porcentual por familia química en las muestras de aire	33
Figura 19. Porcentaje global de asignaciones confirmadas/no confirmadas por sector	34
Figura 20. Relación promedio olor-frecuencia impacto desde la fuente	35
Figura 21. Relación promedio olor matutino-frecuencia impacto de VRSU a NTC	36
Figura 22. Perfil meteo-FIDO representativo de la dispersión lineal de VRSU a NTC	36
Figura 23. Relación promedio olor matutino-frecuencia impacto de VRSU a NTC	37
Figura 24. Perfiles meteo-FIDO representativos del drenaje de aire frío	38
Figura 25. Relación promedio olor-frecuencia impacto de CVL a RN	39
Figura 26. Relación promedio olor fétido/cárnico-frecuencia impacto de CVL a RN	39
Figura 27. Perfiles meteo-FIDO representativos de la emisión dinámica desde CVL a RN	40
Figura 28. Relación promedios olores-frecuencia impacto de CVL a RN	41
Figura 29. Perfil meteo-FIDO representativo de la emisión pasiva desde CVL a RN	41
Figura 30. Relación promedio olor-frecuencia impacto desde DAN a PI	42
Figura 31. Detalle del sistema de evacuación insuficiente de DAN	42
Figura 32. Perfiles meteo-FIDO representativos de la emisión canalizada de DAN a PI	43
Figura 33. Relación promedio olor-frecuencia impacto desde LMA a PI	44
Figura 34. Detalle del sistema de evacuación insuficiente de LMA	44
Figura 35. Perfil meteo-FIDO representativo de la emisión canalizada de LMA a PI	45
Figura 36. Perfil meteo-FIDO representativo de las emisiones difusas de LMA a PI	45
Figura 37. Relación promedio olor-frecuencia impacto desde EDAR a PI y SV	46
Figura 38. Perfil meteo-FIDO representativo de las emisiones difusas de EDAR a PI	46
Figura 39. Perfil meteo-FIDO representativo de las emisiones difusas de EDAR a SV	47



1. OBJETO

SOCIOINGENIERIA, S.L. ha sido requerida por el Ayuntamiento de Tres Cantos para realizar un estudio de impacto odorífero y de la calidad del aire en su término municipal que contemple entre otros:

- 1) la cuantificación de los niveles reales de malos olores en inmisión
- 2) la comparación de estos niveles frente a los criterios de afección odorífera existentes
- 3) la asignación de la procedencia de los malos olores (vertedero u otras fuentes)
- 4) la evaluación de la calidad del aire global

La estrategia del estudio ha estado orientada a medir los valores de concentración de olor en el “peor escenario” para los receptores residenciales potencialmente afectados. El registro simultáneo de las condiciones meteorológicas durante los períodos de control ha permitido elaborar los correspondientes perfiles meteo-FIDO, evaluar simultáneamente la frecuencia, intensidad y duración de los episodios de olor y determinar su origen. En cumplimiento del encargo y actuando bajo la mayor objetividad, se han empleado las mejores técnicas válidas científicamente (MTD) para emitir este informe.

2. ANTECEDENTES

En la **Tabla 1** se presenta la relación de quejas por olores proporcionada por el Ayuntamiento como punto de partida para la realización del estudio iniciado el 16/03/17.

Tabla 1. Relación de quejas por olores recibidas en el buzón municipal del AYTO

Fecha	Sector/Calle	Intensidad	Frecuencia	Tipo olor	Fuente
04/04/16	Foresta	fuerte			
02/06/16	Residencial Parque				Vicente López, S.A.
02/08/16	Embarcaciones		noches	nauseabundo	Danone/Vertedero
08/09/16	Norte/Fuego	fuerte			Vertedero
11/09/16	C/Ricardo Bofill	muy fuerte	durante día	desagradable	
15/10/16	NuevoTres Cantos		durante día	nauseabundo	
18/10/16	NuevoTres Cantos		muchos días		Vertedero
16/11/16	NuevoTres Cantos			asqueroso	Vertedero
09/12/16	C/Montón de Trigo			desagradable	
31/01/17	NuevoTres Cantos		noches		Vertedero
16/02/17	NuevoTres Cantos		última hora día	fétido	
	NuevoTres Cantos		hace meses	desagradable	Vertedero
	Escultores/Yelmo		tarde-noche	aceite quemado	
22/02/17	Avenida Madrid	insoportable			
27/02/17		insoportable		aceite frito	La Madrileña



3. METODOLOGÍA

3.1 Selección de los puntos de control olfatométrico y químico

En las **Tablas 2a** y **2b** se presentan las coordenadas UTM (X,Y) de los 17 puntos de control olfatométrico y de los cuatro químicos, respectivamente (**Figura 1**).

Tabla 2a. Coordenadas UTM (X,Y) de los puntos de control olfatométrico en los receptores

Sector	Código	Punto de control	X	Y
Nuevo Tres Cantos	NTC-1	Gran Vía/Avda. San Juan	440555	4497107
	NTC-2	Gran Vía/Avda. Juan Pablo II A	440360	4497241
	NTC-3	Gran Vía/Avda. Juan Pablo II B	439943	4497510
	NTC-4	Gran Vía/Avda. 21 de Marzo	439479	4497579
	NTC-5	Gran Vía/Avda. Príncipes Asturias	439274	4497575
	NTC-6	Gran Vía/Avda. Madrid	438945	4497562
Polígono Industrial	PI-1	Plaza del Ábaco	440489	4496209
	PI-2	Ronda Valdecarrizo, 21b	441182	4496062
	PI-3	Avda. Industria, 28	440954	4495949
	PI-4	Avda. Industria, 29a	441002	4495565
	PI-5	Plaza del Péndulo	441012	4495314
	PI-6	C/Imprenta, 8	441121	4495299
Residencial Norte 5	RN-1	C/Montón de Trigo, 1	440132	4496231
	RN-2	C/Foresta, 14	440175	4496096
	RN-3	C/Fragua, 18	440275	4496215
El Soto de Viñuelas	SV-1	C/del Caballo, 2	441480	4495937
Residencial Sur 1	RS-1	Ronda Europa, 1	439386	4494310

Tabla 2b. Coordenadas UTM (X,Y) de los puntos de control químico en los receptores

Sector	Código	Punto de control	X	Y
Nuevo Tres Cantos	NTC-2	Gran Vía/Avda. Juan Pablo II A	440360	4497241
Residencial Norte 5	RN-3	C/Fragua, 18	440275	4496215
El Soto de Viñuelas	SV-1	C/del Caballo, 2	441480	4495937
Residencial Sur 1	RS-1	Ronda Europa, 1	439386	4494310

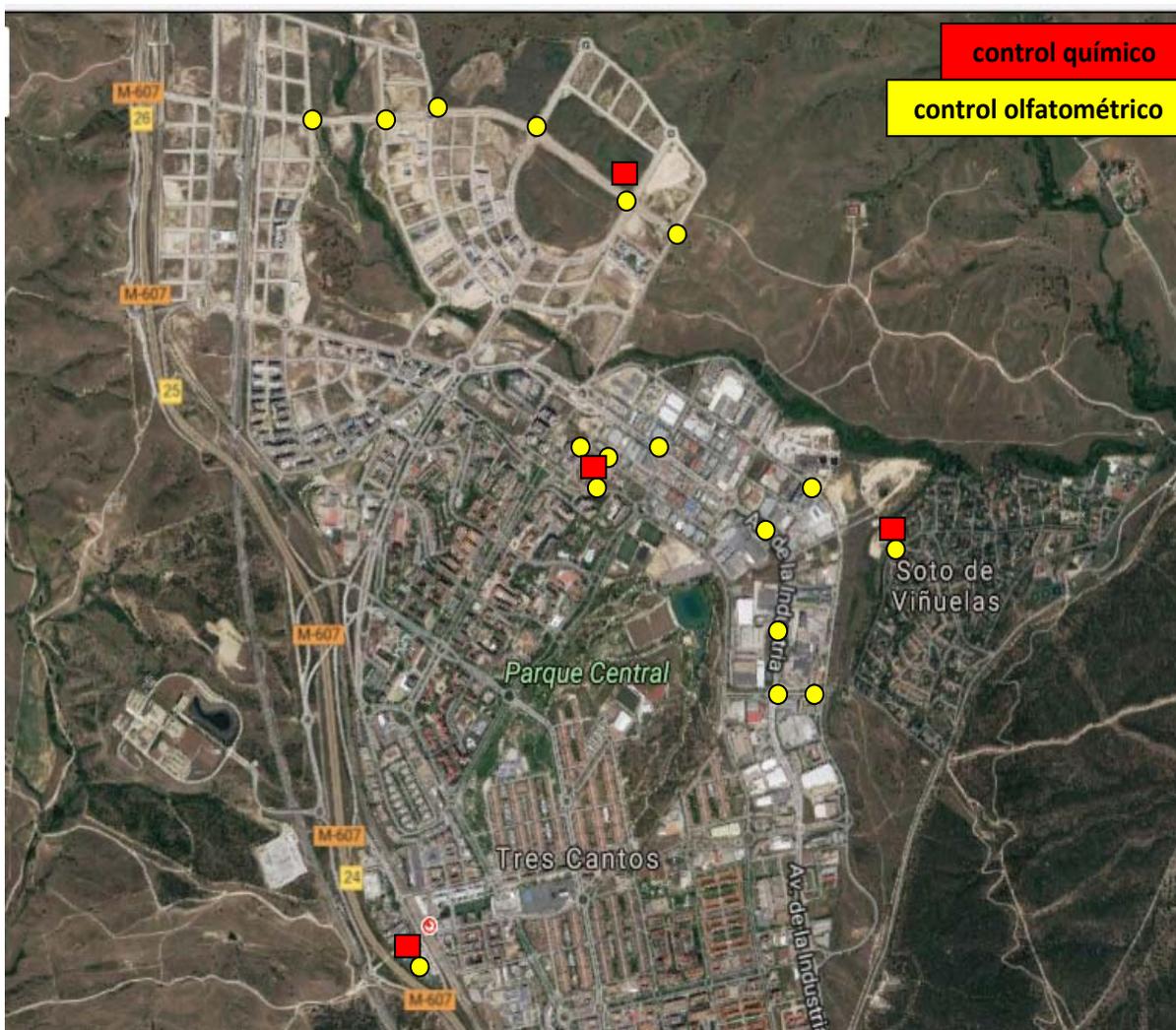


Figura 1. Mapa de los puntos de control olfatométrico y químico en Tres Cantos

En la **Tabla 3** se muestran las coordenadas UTM (X,Y) de las seis fuentes potenciales de malos olores contempladas en este estudio.

Tabla 3. Coordenadas UTM (X,Y) de las fuentes potenciales de malos olores

Sector	Código	Fuente potencial olor	X	Y
Nuevo Tres Cantos	VRSU	Vertedero Colmenar Viejo	438847	4501402
Residencial Norte 5	CVL	Cárnicas Vicente López	440206	4496182
Polígono Industrial	NIV	Beiersdorf-Nivea	440810	4495874
	LMA	La Madrileña	440665	4496317
	DAN	Danone	441097	4495473
Polígono Industrial/ El Soto de Viñuelas	EDAR	EDAR Tres Cantos	441150	4496268



3.2 Mediciones olfatométricas de campo

La olfatometría de campo con el Nasal Ranger™ es introducida en España por SOCIOINGENYERIA, S.L. en 2004 y desde entonces, se ha aplicado satisfactoriamente en Andalucía, Aragón, Baleares, Canarias, Cantabria, Castilla-León, Castilla-La Mancha, Cataluña, Euskadi, Galicia, Madrid, Murcia y Valencia:

Agramunt, Albelda, Alcalá de Gurrea, Alcalá de Xivert, Alcobendas, Alfès, Alguaire, Alicante, Almodóvar, Andoain, Alzira, Arucas, Azpeitia, Balaguer, Barberà del Vallès, Barcelona, Bellvis, Benicarló, Bilbao, Burgos, Cádiz, Caldes de Montbui, Camarasa, Canet de Fals, Caravaca de la Cruz, Cartagena, Castell del Vallès, Castellbisbal, Castelldefels, Castellet, Castell-Platja d'Aro, Castillonroy, Centelles, Cerceda, Colindres, Collado Villalba, Constantí, Cornellà de Llobregat, Cubells, Denia, El Campello, El Pont de Vilomara, Esplugues de Llobregat, Gimenezs, Girona, Guadalajara, Güeñes, Hospitalet de Llobregat, Hostalric, Huelva, Igualada, La Pobla de Claramunt, La Pobla de Mafumet, La Ràpita, La Sentiu de Sió, Laredo, Leganés, Les Fonts, Lleida, Les Massies de Voltregà, Les Masuques, Les Preses, Leira, Lesta, Linyola, Luengos, Madrid, Málaga, Malillos, Manlleu, Manresa, Mansilla de las Mulas, Matadepera, Mataró, Mercurín, Miralcamp, Mollerussa, Montagut i Oix, Montfalcó d'Ossó, Montoliu de Lleida, Móstoles, Olot, Orihuela Costa, Palamós, Palma de Mallorca, Parets del Vallès, Paterna, La Pobla de Vallbona, Pozuelo de Alarcón, El Prat de Llobregat, Puigverd d'Agramunt, Reliegos, Remolinos, Riudellots de la Selva, Roselló, Rubí, S'Aranjassa, Sabadell, Santa Cristina d'Aro, Sant Fruitós de Bages, Sant Hipòlit de Voltregà, Santiago de Compostela, Sant Joan Despí, Sant Jordi, Santa Margarida i els Monjos, San Pedro del Pinatar, Sant Privat de Bas, San Sebastián, San Sebastián de los Reyes, Santiago de Compostela, San Vicente del Raspeig, Segorbe, Sevilla, Sidamon, Solius, Sudanell, Sunyer, Tardajos, Tarragona, Teià, Terrassa, Torregrossa, Torrent, Tres Cantos, Valdearcos, Valdemoro, Valencia, Ensanche de Vallecas, Valsalada, Viladecans, Viladecavalls, Vilanova i la Geltrú, Vilanova de Segrià, Vilassar de Mar, Villena, Vinyoles, Vitoria-Gasteiz, Viver, Zaidín, Zamora y Zaragoza.

3.2.1 Olfatometría de campo con el Nasal Ranger™

Esta metodología de medición de olores representa la Mejor Técnica Disponible (MTD) para evaluar la contaminación odorífera en el entorno de las actividades existentes y para verificar las quejas, ya que cumple con los principios de la Directiva Europea 2010/75/UE del Parlamento y del Consejo de 24 de noviembre de 2010, traspuesta en la Ley 5/2013 de 11 de junio de 2013 y la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de 2013 de evaluación ambiental. La Additional Guidance for H4 Odour Management de la UK Environmental Agency (Marzo 2011) que constituye la guía de referencia de medición de la molestia odorífera a nivel europeo resume las ventajas y desventajas del olfatómetro de campo Nasal Ranger™:

"El resultado es una medición de la concentración de olor en diluciones hasta el umbral (D/T). Su mayor utilidad radica en proporcionar la evidencia cuantitativa de la magnitud de la contaminación olfativa".

"Este instrumento está sujeto a las siguientes limitaciones: sensibilidad olfativa del usuario, adaptación a corto plazo, necesidad de estar presente físicamente durante los episodios de olor, requiere de un buen manejo del instrumento, rápidas fluctuaciones de olor durante el tiempo que se necesita para la medición y usuarios distraídos por lo que sucede alrededor que a veces pueden no detectar incluso olores fuertes".

"A pesar de ello, si se usa apropiadamente por usuarios competentes, la metodología proporciona resultados más objetivos que tienden a subestimar la exposición real, por lo que los resultados deben interpretarse como que el nivel de olor es como mínimo el proporcionado por el Nasal Ranger™".

3.2.2 Instrumentación de la olfatometría de campo

El instrumento utilizado para realizar las lecturas olfatométricas de campo se llama Nasal Ranger™ y permite crear una serie calibrada de diluciones discretas: **3, 5, 7, 15, 30 y 60 D/T**, mezclando el olor ambiental con aire filtrado por un carbón especialmente tratado (St. Croix Sensory, Inc., Minnesota, USA). Cada nivel discreto se define como el cociente “Dilución hasta el Umbral” (D/T) y determina la dilución necesaria para que el olor se detecte al nivel del umbral olfativo de cada usuario del instrumento o que no se detecte (**Figura 2**).

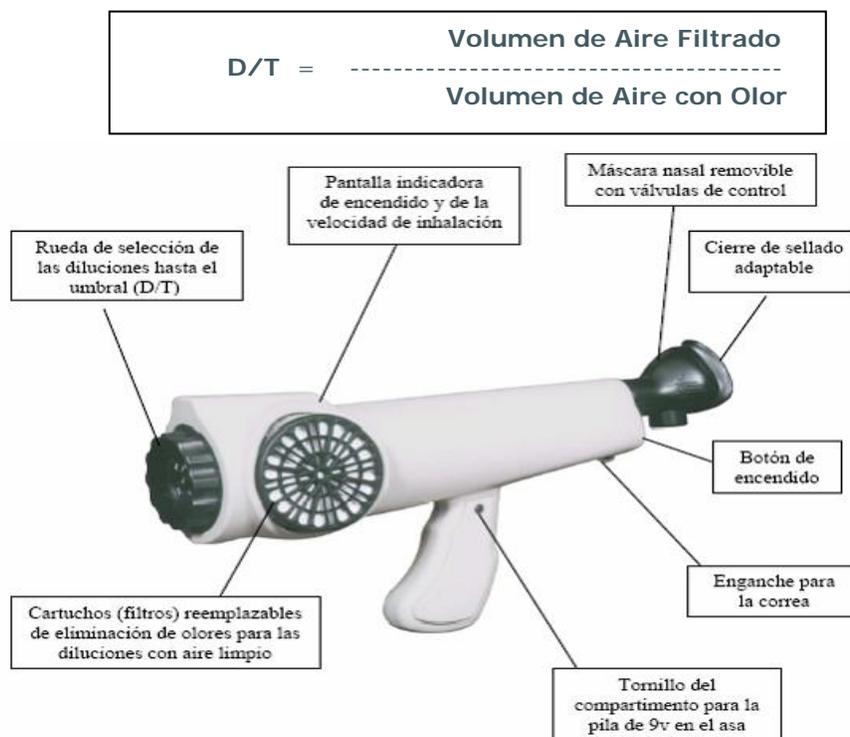


Figura 2. Diagrama de los componentes principales del Nasal Ranger™

Esta escala de medición implica que si por ejemplo, se realiza una medición de ≥ 3 D/T, la concentración de olor es ≥ 3 D/T y < 5 D/T. Asimismo, si la medición da < 3 D/T, es decir, por debajo del límite de detección del instrumento, existen dos posibilidades: a) que el nivel de olor se encuentre entre 1 y 3 D/T y por tanto se note un olor ambiental muy ligero aunque no se pueda cuantificar y b) que no existan olores detectables.

En el **Anexo I** se adjuntan los certificados de calibración de los olfatómetros de campo utilizados en este trabajo y en el **Anexo II** las acreditaciones del inspector certificado y de la técnico superior que han intervenido en este trabajo, los cuales presentan umbrales de detección del n-butanol de 50 y 52,5 partes por billón en volumen (ppb_v), respectivamente, cumpliendo así las recomendaciones de la norma europea UNE-EN 13725 (intervalo de 20-80 ppb_v de n-butanol) para panelistas de olores.

3.2.3 Protocolo de las mediciones de olores (D/T)

El protocolo de determinación de olores en inmisión con el Nasal Ranger™ establece que previamente a cualquier medición es obligatorio limpiar la nariz del usuario durante 15 segundos como mínimo, mediante las posiciones blanco del Nasal Ranger™. Posteriormente, se seleccionan diluciones decrecientes con la rueda de selección (60, 30, 15, 7, 5 y 3 D/T) hasta llegar al umbral de detección de olor D/T del usuario o a no detectar olor. El protocolo aplicado en este trabajo consiste en realizar dos mediciones olfatométricas D/T separadas por un minuto cada cinco minutos.

Sin embargo, el olfatómetro de campo Nasal Ranger™ subestima el impacto odorífero ya que por ejemplo, una medición <15 D/T pero >7 D/T se registra como ≥ 7 D/T lo que implica que los resultados no reflejan el “peor escenario” de molestia y por tanto, a cualquier conclusión que se derive de los mismos deberá añadirse “como mínimo”.

3.3 Mediciones químicas de aire ambiente (calidad del aire)

3.3.1 Toma de muestras dinámica con SPME

La toma de muestras dinámica de aire ambiente se realiza con una bomba de aspiración SKC 224-PCMTX8 DE LUXE y fibras de microextracción en fase sólida (SPME) de 75 μm de Carboxeno/Polidimetilsiloxano (**Figura 3**). El caudal de muestreo de 250 ml/min se ajusta con un flujómetro. El certificado de calibración de la bomba se adjunta en el **Anexo III**.



Figura 3. Toma de muestras de aire ambiente en la zona sur y zona norte de Tres Cantos.



3.3.2 Análisis químicos mediante GC-MS

La metodología de análisis químico por cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) ha sido desarrollada por SOCIOINGENYERIA, S.L. y el laboratorio de salud ambiental acreditado SAILAB, S.L. (**Anexo IV**). Las fibras de Carboxen/Polidimetilsiloxano (75 µm CAR/PDMS) se desorben 3' a 250 °C en un inyector Varian 1077 y se analizan en un cromatógrafo de gases Varian 3400CX acoplado a un espectrómetro de masas Varian Saturn 3 (GC-MS). Se ha utilizado una columna VF-5MS 30m x 0,25mm x 0,25 µm con programación de temperatura: 40 °C (5´) a 5 °C/min hasta 300 °C (5´) y He (1 ml/min) como gas portador (10 psi). Las temperaturas de la trampa iónica y de la interfase fueron de 220 °C y 280 °C. El modo de análisis es el barrido total de 40 a 400 uma a 0,6 s/scan con impacto electrónico a 70eV y con ayuda de la librería especializada NIST 11. Para la cuantificación se utiliza una solución de varios patrones pertenecientes a las familias químicas identificadas: diclorometano, benceno, piridina, tolueno, etilbenceno, p-xileno, estireno, alfa-pineno, bromobenceno, propilenglicol butil éter, 1,2,4-trimetilbeneno, diisobutil cetona, 1,3,5-trimetilbenceno, fenol, octanal, hexanol, llimoneno, n-butilbenceno, decano, acetato de butilo, dodecano, nonanal, naftaleno, hexadecano, ácido propiónico, cloroformo, 2-butanona y disulfuro de carbono.

3.4 Condiciones meteorológicas

Los sectores de la dirección del viento que favorecen el impacto potencial máximo desde las fuentes de malos olores hacia cada punto de control se muestran en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Direcciones del viento de impacto potencial máximo para cada punto de control

Código	VRSU	CVL	NIV	LMA	DAN	EDAR
NTC-1	ONO-NNE					
NTC-2	NO-NNE					
NTC-3	NO-NE					
NTC-4	NNO-NNE					
NTC-5	NNO-NNE					
NTC-6	NNO-N					
PI-1				N-ENE		
PI-2						NO-NE
PI-3			SSO-ONO			
PI-4					NE-SE	
PI-5					N-E	
PI-6					N-E	
RN-1		SO-SE		NNE-E		
RN-2		NO-NE				
RN-3		SO-NNO				
SV-1	NO-NNO					ONO-N
RS-1	N-NNE					

Para evaluar la representatividad de cada control olfatométrico respecto a la(s) fuente(s) de olor(es) se han procesado los datos recogidos simultáneamente con las estaciones meteorológicas portátiles Kestrel 5500 y 4500 (**Figura 4**) cuyos certificados de conformidad se adjuntan en el **Anexo V**.



Figura 4. Estación meteorológica portátil Kestrel 4500

Para el cálculo de las frecuencias de impacto del viento, porcentajes de calmas, etc. se han utilizado las lecturas de cada minuto en el modo automático. Se entiende como representatividad el % de frecuencias de impacto de la dirección del viento desde la fuente considerada.

3.5 Perfiles de exposición a los malos olores (meteo FIDO)

La utilización conjunta y simultánea del Nasal Ranger™ y de una estación meteorológica permite elaborar los correspondientes perfiles de exposición para verificar la procedencia de cada episodio de malos olores. Esta nueva herramienta, denominada **perfil meteo-FIDO**, permite asignar la procedencia de cada olor respecto a las diferentes fuentes emisoras así como validar su aplicación en el cálculo de las contribuciones de cada fuente al olor global. La metodología se describe en varias publicaciones recientes (CONAMA, 2012 y CONAMA, 2014).

La representatividad de un registro meteorológico presenta dos componentes: temporal y espacial y por ello, se realiza una verificación de plausibilidad para cada medición olfatométrica. En general, si la medición de olor se encuentra dentro de un ángulo de $\pm 60^\circ$ de la dirección del viento desde la fuente y la velocidad es $>0,3$ m/s se considera válida. Para el cálculo de las contribuciones de cada fuente se asume una dispersión lineal desde la fuente hacia el receptor, pero para la interpretación no se excluye la superposición de olores procedentes de fuentes contiguas ni la dispersión no lineal (efectos lavado y drenaje de aire frío, etc.). La sucesión de diferentes tipos de olores durante períodos superiores a cinco minutos en puntos fijos permiten confirmar el régimen de emisión (continuo-discontinuo) de las fuentes de olor desde los receptores sin necesidad de entrar en las actividades.

4. RESULTADOS

4.1 Mediciones cuantitativas de olores (D/T) ambientales

En el período 16/03/17 a 15/11/17 se han realizado 50 controles olfatométricos semihorarios con un total de 600 mediciones de olores (D/T) en 17 receptores pertenecientes a cinco sectores de Tres Cantos, en 14 días diferentes. Adicionalmente, se han efectuado 24 mediciones en tres días diferentes en el perímetro del Vertedero de Colmenar Viejo. En los receptores, un 41,2% de las mediciones de olor han sido positivas (≥ 3 D/T) y el tiempo máximo de duración ininterrumpida de un episodio de olor ha sido de 30 minutos. El tiempo de control olfatométrico acumulado ha sido de 25 h (7,4% de las 336 h posibles). El tiempo de detección de olores acumulado ha sido de 5,9 h (23,5% del tiempo de control) dado que no se contabiliza el tiempo entre mediciones aunque el olor no desaparezca entre ellas. Se han identificado 13 tipos de olores: **biogás**, **basura-fétida**, **basura-fermentación**, **basura-maduración**, **fétido-cárnico**, **fétido-sulfuroso**, **decantador**, **cosmético-requemado**, **fritura-aceitoso**, **fétido-láctico**, **lodo deshidratado**, **lodo biológico**, **alimento-dulzón**.

4.1.1 Perímetro VRSU

En la **Tabla 5** se presentan las mediciones olfatométricas realizadas por la mañana y por la tarde en el perímetro de VRSU (**Figura 5**) en condiciones de dificultad extrema para aguantar la respiración de los técnicos durante las mediciones y con elevada presencia de buitres, gaviotas y cuervos.

Tabla 5. Mediciones de olores (D/T) en el perímetro de VRSU

Día	Punto de control	Hora	Mediciones de olor D/T
20-10-17	Perímetro I	18:20-18:30	$\geq 60 / \geq 60 - \geq 60 / \geq 60 - \geq 60 / \geq 30$
	Perímetro D	18:30-18:40	$\geq 60 / 60 - \geq 60 / \geq 60 - \geq 60 / \geq 60$
30-10-17	Perímetro C	11:45-12:00	$\geq 60 / 60 - \geq 60 / \geq 30 - \geq 15 / \geq 30$
16-11-17	Perímetro D	12:30-12:45	$\geq 60 / 60 - \geq 60 / \geq 60 - \geq 30 / \geq 30$

olores identificados: **biogás**, **basura-fétida**, **basura-fermentación**



Figura 5. Puntos de control olfatométrico en el perímetro de VRSU



4.1.3 Sector Residencial Norte 5

En la **Tabla 7** se presentan las 120 mediciones olfatométricas correspondientes a los diez controles semihorarios efectuados en los receptores de este sector (**Figura 7**).

Tabla 7. Mediciones de olores (D/T) en el sector Residencial Norte 5

Día	Punto control	Hora	Fuente olor	Mediciones de olor D/T
20-10-17	RN-1	17:30-18:00	CVL	≥5/≥5-≥3/≥5-≥3/≥5-≥7/≥3-≥5/≥5-≥5/≥7
30-10-17	RN-1	09:50-10:20	LMA	≥3/≥5-≥5/≥5- <3/<3-≥3/≥3-≥5/≥3-<3≥3
	RN-2	16:20-16:35	CVL	<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3
	RN-1	16:40-17:10	CVL	<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3
	RN-1	22:00-22:30	CVL	≥5/≥5-≥7/≥7-≥5/≥7-≥5/≥5-≥3/≥5-≥5/≥5
15-11-17	RN-1	21:00-21:30	CVL	≥3/≥3-≥5/≥5- <3/<3-<3/<3-<3/<3/<3-<3/<3
16-11-17	RN-3	13:25-13:55	CVL	≥7/≥7-≥15/≥15-≥15/≥7-≥5/≥3-≥7/≥7-≥5/≥5
		13:55-14:25	CVL	≥5/≥5-≥15/≥30-≥5/≥3-≥15/≥30- <3/<3-≥15/≥15
		14:25-14:55	CVL	≥15/≥15- <3/<3-≥3/≥3-≥3/≥3- <3/<3-≥7/≥7/≥7
		14:55-15:25	CVL	<3/<3-<3/<3-≥3/≥5- <3/<3-<3/<3-<3/<3

olores identificados: **fétido-sulfuroso**, **decantador**, **fritura-aceitoso**, **fétido-cárnico**

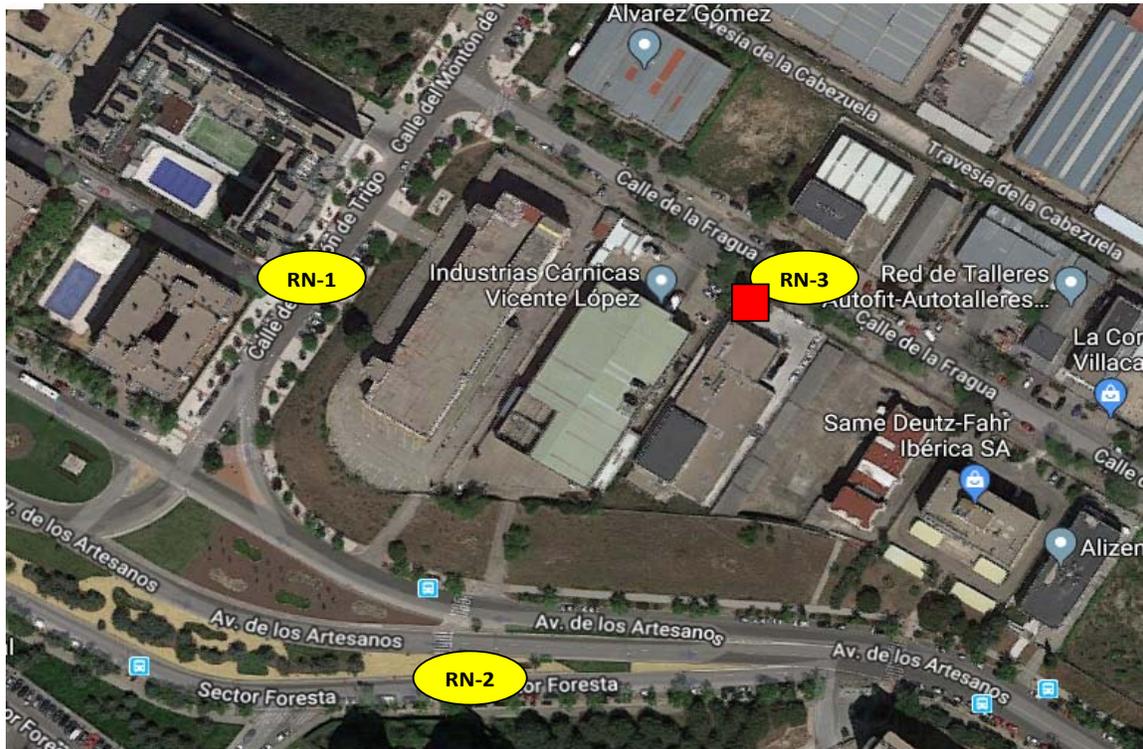


Figura 7. Puntos de control olfatométrico en el sector Residencial Norte 5



4.1.4 Sector Polígono Industrial

En la **Tabla 8** se presentan las 96 mediciones olfatométricas correspondientes a los ocho controles semihorarios efectuados en los receptores de este sector (**Figura 8**).

Tabla 8. Mediciones de olores (D/T) en el sector Polígono Industrial

Día	Punto control	Hora	Fuente olor	Mediciones de olor D/T
16-03-17	PI-1	09:50-10:20	LMA	≥3 / <3-≥7 / -≥5 / ≥7-≥15 / ≥7-≥7 / ≥15-≥7 / ≥7
06-04-17	PI-1	09:55-10:25	LMA	<3 / <3- <3 / <3- <3 / <3- <3 / <3- <3 / <3- <3 / <3- <3 / <3
21-09-17	PI-6	23:00-23:30	DAN	≥5 / ≥5-≥3 / ≥3-≥3 / <3- <3 / <3- <3 / <3- <3 / <3
21-10-17	PI-5	01:05-01:35	DAN	≥5 / ≥7-≥5 / ≥15-≥7 / ≥7-≥15 / ≥7-≥7 / ≥7-≥7 / ≥7
29-10-17	PI-4	18:50-19:20	DAN	≥5 / ≥7-≥3 / ≥3-≥3 / ≥7-≥15 / <3- <3 / ≥5-≥3 / ≥5
30-10-17	PI-2	00:10-00:40	EDAR	≥5 / ≥3-≥3 / ≥5-≥3 / ≥3-≥3 / ≥3-≥3 / <3- <3 / ≥3 / ≥3
	PI-1	14:40-15:10	LMA	≥5 / <3- <3 / ≥3-≥5 / ≥5-≥5 / ≥7-≥5 / ≥7-≥5 / ≥7
	PI-3	20:25-21:55	NIV	<3 / ≥3-≥5 / ≥3-≥3 / ≥3- <3 / <3- <3 / ≥3 / <3- <3 / ≥3

olores identificados: fritura-aceitoso, fétido-sulfuroso, fétido-láctico, decantador, cosmético



Figura 8. Puntos de control olfatométrico en el sector Polígono Industrial



4.1.5 Sector El Soto de Viñuelas

En la **Tabla 9** se presentan las 48 mediciones olfatométricas correspondientes a los cuatro controles semihorarios efectuados en el receptor de este sector (**Figura 9**).

Tabla 9. Mediciones de olores (D/T) en el sector El Soto de Viñuelas

Día	Punto control	Hora	Fuente olor	Mediciones de olor D/T
16-11-17	SV-1	08:40-09:10	EDAR	≥3/≥3-≥3/≥5-<3/<3-<3/<3-<3/<3/<3/<3/<3/<3/<3
		09:10-09:40	EDAR	<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3-≥3/≥3-<3/≥3-≥3/≥5
		09:40-10:10	Restaurante	<3/<3-<3/<3-≥3/≥3-≥3/≥3-<3/≥3-≥3/≥3
		10:10-10:40	Restaurante	≥3/≥5-≥3/≥3-<3/<3-<3/<3-<3/<3/<3/<3/<3/<3/<3

olores identificados: lodo deshidratado, lodo biológico, alimento-dulzón, fritura-aceitoso

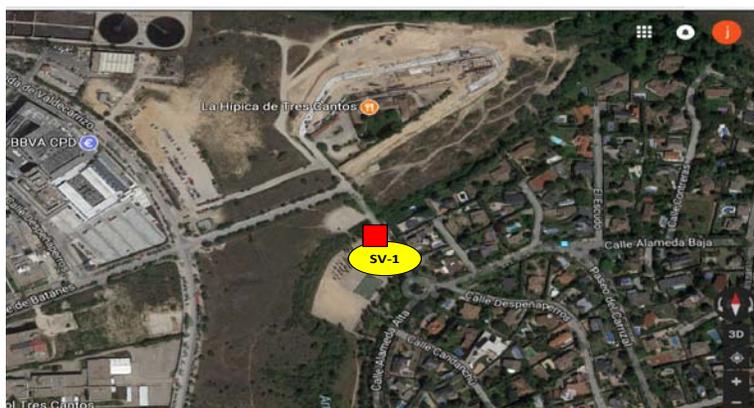


Figura 9. Puntos de control olfatométrico en el sector El Soto de Viñuelas

4.1.6 Sector Residencial Sur 1

En la **Tabla 10** se presentan las 36 mediciones olfatométricas correspondientes a los tres controles semihorarios efectuados en el receptor de este sector (**Figura 10**).

Tabla 10. Mediciones de olores (D/T) en el sector Residencial Sur 1

Día	Punto control	Hora	Fuente olor	Mediciones de olor D/T
21-06-17	RS-1	20:00-20:30		<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3/<3/<3/<3/<3
30-10-17	RS-1	13:00-13:30		<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3/<3/<3/<3/<3
30-10-17	RS-1	18:00-18:30		<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3-<3/<3/<3/<3/<3/<3



Figura 10. Puntos de control olfatométrico en el sector Residencial Sur 1

4.2 Mediciones químicas

En la **Tabla 11** se presentan las características de las cuatro muestras de aire ambiente tomadas en los puntos de control que se muestran en la **Figura 11**.

Tabla 11. Características de las muestras de aire ambiente en Tres Cantos

Código	Sector	localización	día	hora	volumen (L)
RS-1	Residencial Sur 1	Ronda Europa, 1	30-10-17	12:45-18:45	117
NTC-2	Nuevo Tres Cantos	Gran Vía Tres Cantos/ Avda. Juan Pablo II A	31-10-17	00:00-02:15	47
				07:00-08:35	
SV-1	El Soto de Viñuelas	C/del Caballo, 2	16-11-17	08:45-10:15	30
RN-3	Residencial Norte 5	C/Fragua, 18		13:45-15:15	22



Figura 11. Puntos de control químico de la calidad del aire en Tres Cantos



En la **Tabla 12** se presentan en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ las concentraciones químicas, umbrales de olor y criterios de calidad del aire para los 86 compuestos cuantificados.

Tabla 12. Concentraciones químicas, umbrales de olor y criterios de calidad del aire (CCA)

código laboratorio	29231	29232	29385	29386		
código muestra	RS-1	NTC-2	SV-1	RN-3	umbral	CCA
familia	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
ácidos (3)						
acético	77	57	20	19	900	250
butanoico		33			18	36
pentanoico		22			30	150
alcoholes (12)						
2-butanol	0,2	2,7			600	1500
2-metil-2-propanol	1,7	2,7	1,2	0,6	71000	600
isopropanol	58	31	31	2,0	18800	4920
hexanol	0,6					
fenol	4,4	0,8			22	110
2-etil-1-hexanol	10	0,5			400	540
1,2-difenil-1,2-etanediol	17	3,4				
levomentol	4,1		0,6	1,6	2170	
exofenol	4,8	1,4				
fenol	5,1	1,8				
5-octen-1-ol	13	2,9				
BHT	2,1					
aldehídos (4)						
pentanal	4,3	6,2			120	240
hexanal	3,3	1,9	0,7		80	3200
octanal	1,4				10	590
nonanal	46	13			230	1500
cetonas (3)						
acetona	3,9	4,2	17	8,5	940	7400
3-metil-2-pentanona	19	20	36	219	100	240
camfor		0,5	0,5		490	20
clorados (4)						
diclorometano	39	181	30	18	4100	3600
cloroformo	6,8	1,2	37	7,4	500	100
tetracloruro de carbono		2,4	6,2	2,9	31600	130
tetracloroetileno			1,1	1,1	8300	2000
ésteres (6)						
acetato de etilo	357	106	438	418	3180	8930
acetato de propilo	7,7	0,7			1000	960
acetato de butilo	11	7,3	7,8	8,4	210	50
acetato de 2-norbornilo	20	7,2				
isobutirato de 2-etil-3-hidroxihexilo	6,9	1,7				
TXIB-2	1,9	0,8			70	835
éteres (1)						
difenil éter	0,3	0,3			8	25
furanos (1)						
2-pentilfuranol	0,7	1,1	1,5	2,6	90	
glicoles (3)						
propilenglicol	11	21	8,1			1000
etilenglicol butil éter	14	1,7	14	33	210	310
dietilenglicol dietil éter	74	1,5	14	11	6000	500



hidrocarburos aromáticos (19)						
benceno	3,4	1,8	17	2,6	1500	32
tolueno	244	35	174	219	3800	930
etilbenceno	78	12	57	83	78300	2940
m+p-xileno	237	30	132	222	2200	535
estireno	1,3	0,4	1,1	1,3	70	285
o-xileno	100	19	66	86	3100	610
propilbenceno	14	1,7	9,2	15	14400	985
1-etil-3-metilbenceno	18	7,9	17	33	150	2500
1,2,4-trimetilbenceno	17	1,6	17	32	180	1250
1-etil-4-metilbenceno	19	1,6	17	32	150	2500
1,2,3-trimetilbenceno	17	2,2	14	25	180	1250
1-etil-2-metilbenceno	27	9,9	15	25	150	2500
p-cimeno	3,5		25	2,2	200	2750
o-cimeno	5,5	4,8	4,3	2,8	200	2750
naftaleno	62	1,3	0,3	0,4	200	210
2-metilnaftaleno	6,1				65	30
1-metilnaftaleno	2,9				65	30
1,4-dimetilnaftaleno	0,7					
2,6-dimetilnaftaleno	0,7					
hidrocarburos no aromáticos (15)						
n-hexano	127	13	25	18	6000	5300
2,2,4,4-tetrametilpentano		3,1	8,9	8,2	3100	3500
1-etil-2,4-dimetilciclohexano			0,8	1,2		
1,1,3-trimetilciclohexano	1,9	0,7	0,9	1,0		
1,3,5-trimetilciclohexano		1,8	1,0	1,9		
1,2,4-trimetilciclohexano		1,6	1,2	2,1		
1-etil-2-metilciclohexano	1,4	0,8	2,3	4,7		
propilciclohexano	1,3	1,7	1,5	2,7		
nonano	2,0	1,9	1,9	4,6	60000	10500
3,5-dimetil-1-hexeno	2,9	1,4	2,1	4,9		
decano	32	8,4	18	53	4000	10000
dodecano	67	1,5	3,5	11	2300	3500
hexadecano	8,9	0,6			500	3500
isocetano	9,4	0,6				
octadecano	2,1	0,7			20	100
nitrogenados (2)						
N, N-dimetilformamida	8,4				140	300
metoxifeniloxima	2,1	14	172	31		
siloxanos (5)						
dimetilsilanodiol	19	199	666	401		1000
hexametilciclotrisiloxano (D3)	10	8,9	81	58		295
octametilciclotetrasiloxano (D4)	2,3	2,2	29	17		370
decaetilciclopentasiloxano (D5)	0,6	1,3	9,5	4,7		1000
dodecaetilciclohexasiloxano (D6)	2,2	0,6	5,6	3,2		1000
sulfurados (4)						
acetil mercaptano		59	27	243		
disulfuro de dimetilo		1,2	1,0	2,0	3	70
dimetilsulfóxido	64					1600
benzotiazol	8,1	4,0			400	50
terpenos (4)						
alfa-pineno	0,8	27	27	23	100	1670
3-careno		4,8	5,4	4,6	8600	1150
gama-terpineno	18	20	3,8	5,2	2350	
limoneno	55	39	7,3	11	210	525



Se han identificado hasta 15 familias químicas diferentes: ácidos carboxílicos, alcoholes, cetonas, clorados, ésteres, éteres, furanos, hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos no aromáticos, nitrogenados, siloxanos, sulfurados y terpenos. No se dispone del umbral de olor del 31,4% de los 86 compuestos cuantificados ni de los CCA para el 26,7% de ellos y no se han considerado los compuestos con concentraciones $<0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Para calcular la carga odorífera total hay que convertir las concentraciones químicas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en unidades de olor (uo), dividiendo la concentración individual en la muestra por el umbral de olor y sumando todas las contribuciones. Los umbrales de olor se han escogido en función de la fiabilidad científica de las referencias:

- Amoores, J. and Hautala, E. (1983). Odor as an aid to chemical safety: odor thresholds with threshold limit values for 214 industrial chemicals in air and water. *J. Appl. Toxicol.* 3, 272-290.
- Ruth, J.H. (1986). Odor thresholds and irritation levels of several chemical substances: a review. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 47, A-142-A-151.
- American Industrial Hygiene Association (1989). *Odor Thresholds for Chemicals with Established Occupational Health Standards* (1989). AIHA Press. USA.
- Arenaz, J.C. (1993). *Umbrales olfactivos y seguridad de sustancias químicas peligrosas*. NTP-320, INSHT, Barcelona.
- Berenguer, M.J. (1994). *Olores: un factor de calidad y confort en ambientes interiores*. NTP-358, INHST, Barcelona.
- L.J.van Gemert (2003). *Compilation of odour threshold values in air and water*. TNO Nutrition and Food Research Institute. BACIS, The Netherlands.
- L.J.van Gemert (2011). *Compilation of odour threshold values in air and water*. 2nd Edition. Oliemans Punter & Partners BV, The Netherlands.
- Health Protection Agency, UK. (2011). *Odour Complaints Check List*. Odour characteristics and detection threshold levels.
- Sharon, S., Murnane, A., Lehock, H. and Owens, P.D. (2013). *Odor Thresholds for Chemicals with Established Occupational Health Standards*. 2nd Edition. AIHA, USA.

Para calcular la carga perjudicial total hay que convertir las concentraciones químicas individuales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en unidades de efectos perjudiciales (uep), dividiendo la concentración individual en la muestra por el criterio de calidad del aire (CCA) y sumando todas las contribuciones. Los criterios de calidad del aire se escogen en base a criterios de excelencia científica.

- AFFSET (2009). *COV et environnement intérieur*.
- World Health Organization (2010). *Air quality guidelines*. Regional Office for Europe.
- OEHHA/ARB (2011). *Table of Approved Risk Assessment Health Values (REL)*. California.
- Vermont Agency Natural Resources (2011). *Hazardous Ambient Air Standards (HAAS)*.
- Ontario Ministry of the Environment (2012). *Ambient Air Quality Criteria (AAQC)*.
- Massachusetts Department of Environmental Protection (2012). *Threshold Effects Exposure Limits (TELEs) and Allowable Ambient Limits (AALs)*. Air Guideline Values.
- Michigan Department Environ. Quality (2013). *Air Quality List of Screening Levels*
- ECA (2013). *Report no 29 EUR 26168 EN*.
- Texas Natural Resource Conservation Commission (2014). *Texas Effects Screening Levels (ESL) and Air Monitoring Comparison Values (AMCV)*.
- EUROFINs (2014). *Limit values for emissions into indoor air*.



En la **Figura 12** se presentan las contribuciones absolutas por compuesto y por familia a la carga química total de las muestras.

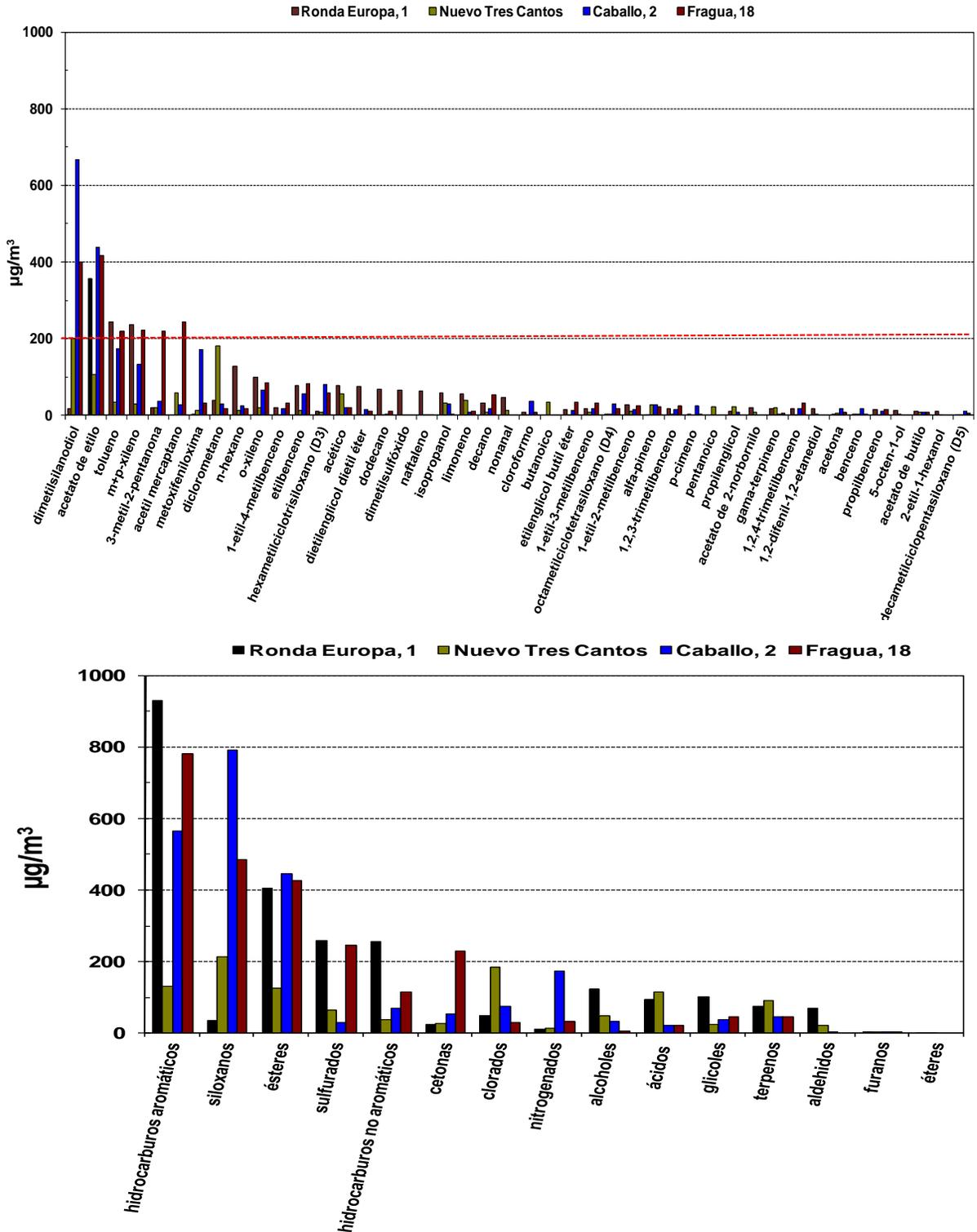


Figura 12. Contribuciones individuales y por familia a la carga química total



En la **Figura 13** se presentan las contribuciones absolutas por compuesto y por familia a la carga odorífera total de las muestras.

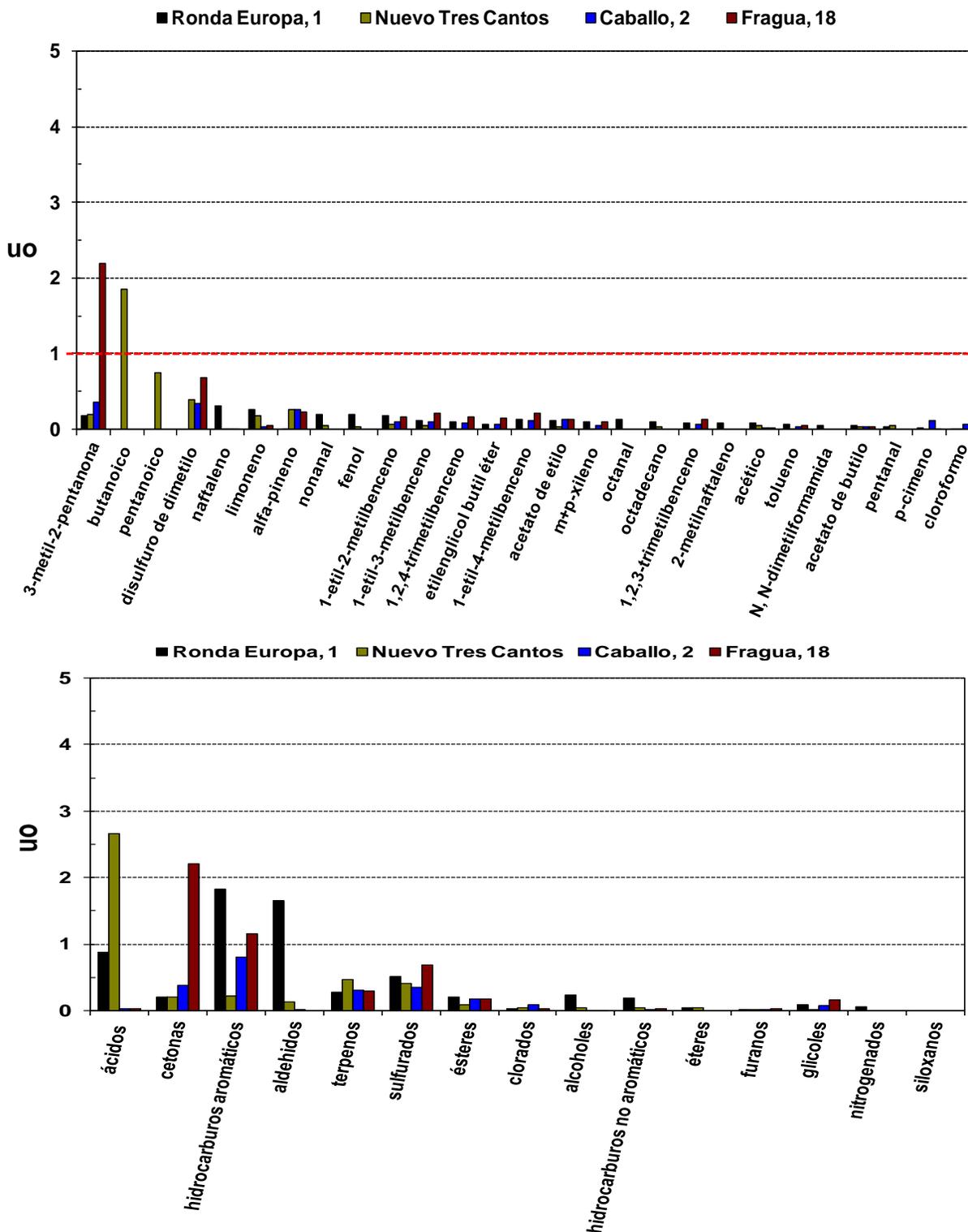


Figura 13. Contribuciones individuales y por familia a la carga odorífera total



En la **Figura 14** se presentan las contribuciones absolutas por compuesto y por familia a la carga perjudicial total de las muestras.

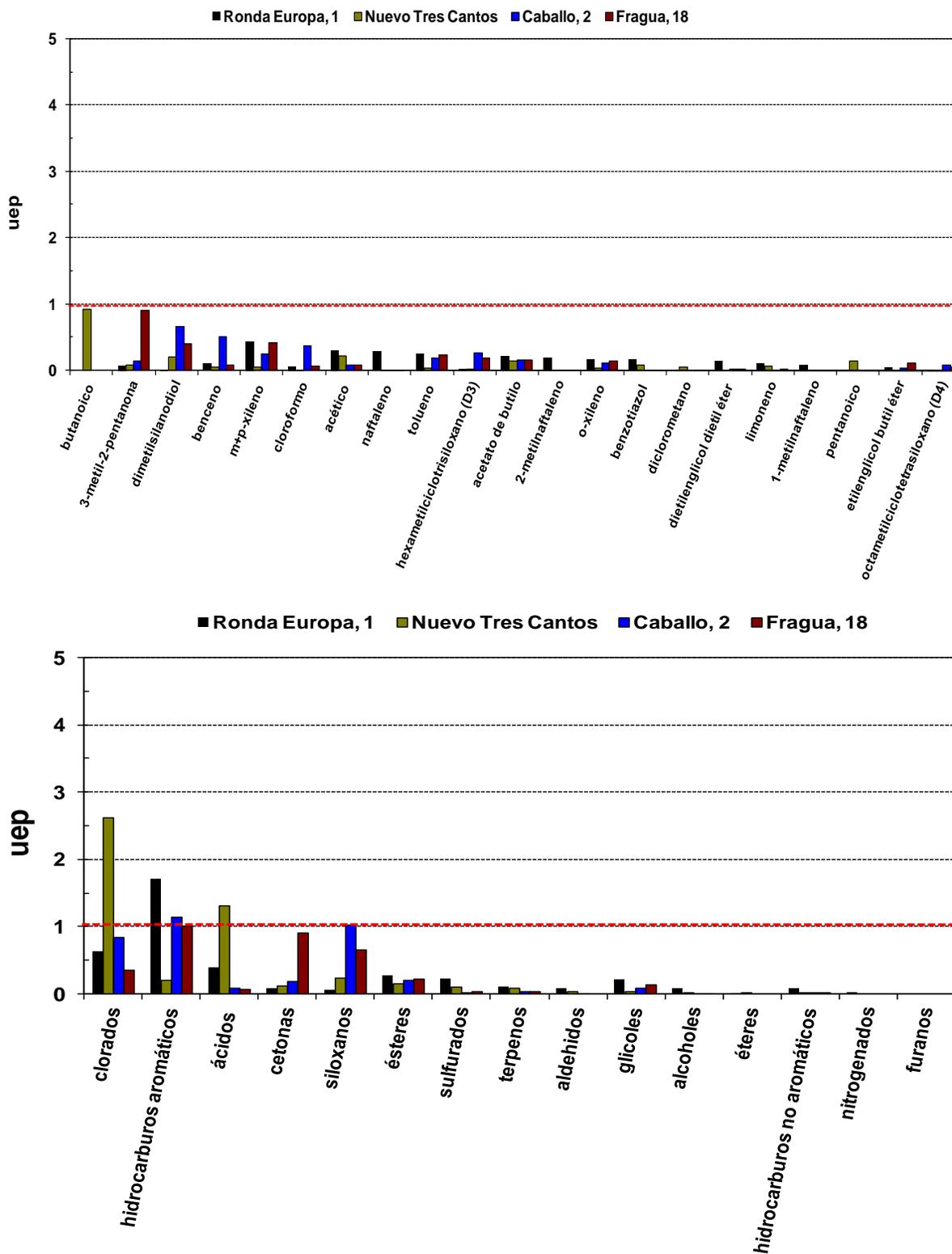


Figura 14. Contribuciones individuales y por familia a la carga nociva total



5. VALORACIÓN DEL IMPACTO ODORÍFERO

Dado que no existe normativa/legislación vigente en España que regule el impacto odorífero, para valorarlo cuantitativamente en los receptores residenciales de Tres Cantos se han utilizado las referencias más actualizadas en dos categorías: mediciones olfatómicas de campo D/T (protocolo FIDO) y promedios temporales (percentiles).

Protocolo FIDO de SOCIOINGENIERIA, S.L.:

Esta propuesta de evaluación de la molestia odorífera se denomina protocolo Frecuencia-Intensidad-Duración-Ofensividad (FIDO) porque considera la frecuencia, intensidad y duración de los episodios así como el tipo de olor (**Tabla 13**) y ha sido aplicada por SOCIOINGENIERIA, S.L. en más de 170 estudios en el período 2005-2018.

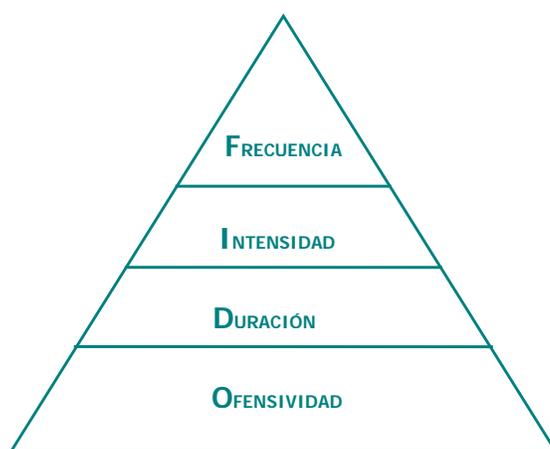


Tabla 13. Clasificación de diferentes tipos de olores que provocan quejas en el entorno

MUY OFENSIVOS	OFENSIVOS	DESAGRADABLES	NO DESAGRADABLES
SECADO SANGRE	BASURA VERTEDERO	LODOS DIGERIDOS	CETONAS, ESTERES,ALCOHOLES
LODOS PRIMARIOS SIN TRATAR	BALSAS ANAERÓBIAS GRANJAS ANIMALES	LODOS TRATADOS QUÍMICAMENTE	PERFUMES
LODOS PRIMARIOS NO DIGERIDOS	CONCENTRADOS LÍQUIDOS PAPELERAS	GRANJAS ANIMALES	VINOS
PESCADO PODRIDO	TRATAMIENTO BASURA	LODOS SECUNDARIOS	PANADERÍAS
ANIMAL EN DESCOMPOSICIÓN	TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES	PINTURAS DE BASE ACUOSA	PREPARACIÓN COMIDA
PROCESOS EN MATADEROS	GOMA/PLÁSTICO/RUEDA QUEMADOS	ESTIRENO	TORREFACCIÓN CAFÉ NORMAL
PROCESOS AGUAS RESIDUALES	COMPOSTAJE	GASOLINA, DIESEL	ESPECIAS
BIOGAS VERTEDEROS	DESCOMPOSICIÓN EN SILOS	BITUMEN	HIERBA CORTADA
LIXIVIADOS VERTEDEROS	GRASAS LUBRIFICANTES	SISTEMAS SÉPTICOS	PAJA
GRASAS RANCIAS	ÁCIDOS ORGÁNICOS	CAFÉ/COMIDA QUEMADOS	
PROCESOS CUERO/PIEL	ALDEHIDOS	BASURA DOMÉSTICA QUEMADA	
ACROLEINA	ACRILATOS	AMONIACO	
SULFURO DE HIDRÓGENO	ASFALTO	CLORO	
	PINTURAS DE BASE ACEITOSA	MADERA QUEMADA	

El protocolo FIDO de la **Figura 15** se ha generado a partir de un esquema del Departamento de Calidad Ambiental de Texas (USA) al que se ha incorporado la relación empírica intensidad-concentración de olor (D/T) obtenida en el programa de seguimiento de olores con participación social de Manresa (2005-2018). La escala aplicada es:

$x \geq 3$ D/T (ligero), $x \geq 5$ D/T (moderado), $x \geq 7$ D/T (fuerte), $x \geq 15-60$ D/T (muy fuerte)



MUY OFENSIVOS						
		FRECUENCIA				
		Puntual	Trimestral	Mensual	Semanal	Diaria
DURACIÓN	1 minuto	NA	NA	≥15-≥60	≥7	≥5
	10 minutos	NA	≥15-≥60	≥7	≥5	≥3
	1 hora	≥15-≥60	≥7	≥5	≥3	<3
	4 horas	≥7	≥5	≥3	<3	<3
	+ 12 horas	≥5	≥3	<3	<3	<3

OFENSIVOS						
		FRECUENCIA				
		Puntual	Trimestral	Mensual	Semanal	Diaria
DURACIÓN	1 minuto	NA	NA	NA	≥15-≥60	≥7
	10 minutos	NA	NA	≥15-≥60	≥7	≥5
	1 hora	NA	≥15-≥60	≥7	≥5	≥3
	4 horas	≥15-≥60	≥7	≥5	≥3	<3
	+ 12 horas	≥7	≥5	≥3	<3	<3

DESAGRADABLES						
		FRECUENCIA				
		Puntual	Trimestral	Mensual	Semanal	Diaria
DURACIÓN	1 minuto	NA	NA	NA	NA	≥15-≥60
	10 minutos	NA	NA	NA	≥15-≥60	≥7
	1 hora	NA	NA	≥15-≥60	≥7	≥5
	4 horas	NA	≥15-≥60	≥7	≥5	≥3
	+ 12 horas	≥15-≥60	≥7	≥5	≥3	<3

NO DESAGRADABLES						
		FRECUENCIA				
		Puntual	Trimestral	Mensual	Semanal	Diaria
DURACIÓN	1 minuto	NA	NA	NA	NA	NA
	10 minutos	NA	NA	NA	NA	NA
	1 hora	NA	NA	NA	NA	≥15-≥60
	4 horas	NA	NA	NA	≥15-≥60	≥7
	+ 12 horas	NA	NA	≥15-≥60	≥7	≥5

RELACIÓN D/T-INTENSIDAD DE LA MOLESTIA				
D/T NASAL RANGER	NA	No Aplicable		INTENSIDAD DIARIOS OLOR
	≥15-≥60	Muy Fuerte		
	≥7	Fuerte		
	≥5	Moderado		
	≥3	Ligero		
	<3	Muy Ligero		
		5		
		4		
		3		
		2		
		1		

Figura 15. Protocolo FIDO para la evaluación de episodios de olores molestos

Según este protocolo, para que un episodio de olor se considere molestia al nivel máximo medido debería durar:

Muy ofensivos:

- más de un minuto mensualmente o 10 minutos trimestralmente para **fétido-cárnico** y/o **fétido-láctico** en el entorno de CVL en Residencial Norte 5 (C/Fragua, 18) y de DAN en el Polígono Industrial (Avenida Industria 29a y Plaza del Péndulo) respectivamente y por tanto, son no conformes.
- más de un minuto semanalmente o 10 minutos mensualmente para **fétido-sulfuroso** en el entorno de CVL en Residencial Norte 5 (C/Montón de Trigo, 1), más de un minuto diariamente o 10 minutos semanalmente en el entorno de DAN (C/Imprenta, 8) y más de 10 minutos diariamente o una hora semanalmente en el entorno de EDAR en Polígono Industrial (Ronda de Valdecarrizo, 21b) y por tanto, los dos primeros son no conformes.
- más de un minuto diariamente o 10 minutos semanalmente para **biogás** en el entorno de VRSU en Nuevo Tres Cantos (NTC-2 y NTC-3) y por tanto, es no conforme.
- más de un minuto diariamente o 10 minutos semanalmente para **basura-fétida** en el entorno de VRSU en Nuevo Tres Cantos (NTC-1) y por tanto, es no conforme.



Ofensivos:

- más de un minuto diariamente o 10 minutos semanalmente para **basura-fermentación** en el entorno de VRSU en NTC-3 y más de 10 minutos diariamente o una hora mensualmente en NTC-2 y NTC-5 y por tanto, son no conformes.
- más de una hora diariamente o más de cuatro horas semanalmente para **basura-maduración** y/o **lodo biológico** en el entorno de VRSU en NTC-1, NTC-2 y NTC-3 y de EDAR en El Soto de Viñuelas (C/del Caballo, 2) respectivamente y por tanto, son conformes.

Desagradables:

- más de un minuto diariamente o más de diez minutos semanalmente para **fritura-aceitoso** en el entorno de LMA en Polígono Industrial (Plaza del Ábaco) y por tanto, es no conforme y más de una hora diariamente o cuatro horas semanalmente en Residencial Norte 5 (C/Montón de Trigo, 1) y por tanto, es conforme.
- más de una hora diariamente o más de cuatro horas semanalmente para **decantador** en el entorno de CVL en Residencial Norte 5 (C/Montón de Trigo, 1) y de DAN (C/Imprenta, 8), respectivamente y por tanto, son conformes.
- más de una hora diariamente o más de cuatro horas semanalmente para **cosmético-requemado** en el entorno de NIV en Polígono Industrial (Avenida Industria, 28) y por tanto, es conforme.
- más de cuatro horas diariamente para **lodo deshidratado** en el entorno de EDAR en El Soto de Viñuelas (C/del Caballo, 2) y por tanto, es conforme.

En la **Tabla 14** se presentan los valores máximos D/T para cada olor, la asignación a sus fuentes principales y la valoración de la conformidad/no conformidad.

Tabla 14. Asignación de los olores, niveles D/T máximos y valoración de la conformidad

Sector	Fuente olor	Tipo olor	D/T máx	valoración
Nuevo Tres Cantos	VRSU	biogás	≥5	No conforme
		basura-fétida	≥5	No conforme
		basura-fermentación	≥7	No conforme
		basura-maduración	≥5	Conforme
Residencial Norte 5	CVL	fétido-cárnico	≥30	No conforme
		fétido-sulfuroso	≥7	No conforme
		decantador	≥5	Conforme
	LMA	fritura-aceitoso	≥5	Conforme
Polígono Industrial	NIV	cosmético-requemado	≥5	Conforme
	LMA	fritura-aceitoso	≥15	No conforme
	DAN	fétido-láctico	≥15	No conforme
		decantador	≥5	Conforme
	EDAR	fétido-sulfuroso	≥3	Conforme
		decantador	≥5	Conforme
El Soto de Viñuelas	EDAR	lodo deshidratado	≥3	Conforme
		lodo biológico	≥3	Conforme
		fritura-aceitoso	≥5	Conforme
		alimento-dulzón	≥3	Conforme



En la **Tabla 15** se presentan los principales parámetros meteorológicos y olfatométricos de los controles realizados para cada sector.

Tabla 15. Parámetros meteorológicos y olfatométricos de los controles realizados en Tres Cantos

Sector	Día	Punto control	Hora	frecuencia impacto %	calmas %	promedio global uo _E /m ³	promedio por olor uo _E /m ³
Nuevo Tres Cantos	16-03-17	NTC-5	08:00-08:30	70	80	0	0
	05-04-17	NTC-6	20:40-21:10	0	0	0	0
		NTC-3	23:30-00:00	35,7	100	0	0
	21-06-17	NTC-5	21:00-21:30	73,9	8,7	0	0
		NTC-1	23:25-23:55	60	53,3	0	0
	21-09-17	NTC-2	23:35-00:05	40,7	100	0	0
	22-09-17	NTC-3	08:40-09:10	2,9	100	0	0
	19-10-17	NTC-3	19:45-20:15	73,9	100	0	0
		NTC-1	21:20-21:50	12,5	100	0	0
	20-10-17	NTC-2	08:00-08:30	61,5	100	2,0	1,5/1,5/1,4
		NTC-3	08:30-09:00	40	100	2,0	1,5/1,6
		NTC-5	23:50-00:20	93,5	100	4,8	4,8
	21-10-17	NTC-3	00:30-01:00	80	95	1,9	1,9
		NTC-3	08:25-08:55	76	100	1,6	1,4/1,5
		NTC-1	08:55-09:25	100	100	1,8	1,8
	29-10-17	NTC-5	23:20-23:50	21,7	65,2	0	0
	30-10-17	NTC-1	07:40-08:10	40,7	100	1,5	1,5
			08:10-08:40	90	100	2,8	2,8
			20:15-20:45	36,7	46,7	3,3	2,8/1,4
	31-10-17	NTC-2	20:45-21:15	0	13,8	2,5	2,2/1,4
07:45-08:15			96,3	96,3	1,6	1,6	
08:15-08:45			96	100	1,5	1,5	
15-11-17	NTC-3	18:55-19:25	100	100	1,6	1,6	
		19:25-19:55	100	100	5,8	4,4/1,6	
		19:55-20:25	100	100	4,4	3,2/1,7	
Residencial Norte 5	20-10-17	RN-1	17:30-18:00	74,1	11,1	5,8	3,2/2,2
	30-10-17	RN-1	09:50-10:20	81,3	96,9	3,4	3,4
		RN-2	16:20-16:35	36,8	42,1	0	0
		RN-1	16:40-17:10	50	62,5	0	0
	15-11-17	RN-1	22:00-22:30	69	80,6	6,5	4,0/2,0
			21:00-21:30	0	100	2,0	1,6/1,5
	16-11-17	RN-3	13:25-13:55	25	95,8	9,1	9,1
13:55-14:25			13,3	93,3	8,9	8,9	
14:25-14:55			3,3	100	5,0	5,0	
14:55-15:25			3,7	100	1,6	1,6	
Polígono Industrial	16-03-17	PI-1	09:50-10:20	71,4	43	7,4	7,4
	06-04-17	PI-1	09:55-10:25	18,5	37	0	0
	21-09-17	PI-6	23:00-23:30	33,3	70,4	2,2	2,2
	21-10-17	PI-5	01:05-01:35	92,3	100	9,4	9,4
	29-10-17	PI-4	18:50-19:20	66,7	100	4,9	4,9
	30-10-17	PI-2	00:10-00:40	100	100	3,9	2,5/2,1
		PI-1	14:40-15:10	29	19,4	5,0	5,0
PI-3	20:25-21:55		83,3	90	2,7	2,3/1,5	
El Soto de Viñuelas	16-11-17	SV-1	08:40-09:10	6,5	100	1,9	1,5/1,6
			09:10-09:40	0	100	2,1	2,1
			09:40-10:10	6,7	100	2,5	2,5
			10:10-10:40	0	100	1,9	1,9
Residencial Sur 1	21-06-17	RS-1	20:00-20:30	26,7	23,3	0	0
	30-10-17	RS-1	13:00-13:30	1,4	100	0	0
		RS-1	18:00-18:30	16,7	100	0	0



Dado que la escala de medición de la olfatometría de campo no es lineal, para calcular promedios se transforman las lecturas D/T a su logaritmo decimal (\log_{10}) y se calcula el antilogaritmo del promedio de los \log_{10} (promedio geométrico). Para expresar los promedios en uo_E/m^3 (una uo_E/m^3 equivale por definición a 40 ppb_v de n-butanol) se aplica el factor de corrección de la sensibilidad olfativa del usuario: 50/40 para el inspector de olores y 52,5/40 para la técnico superior.

Valores guía de normativas y legislaciones europeas

Los valores guía/limite de olores más utilizados en Europa establecen generalmente como criterio de superación el percentil 98 anual de los promedios horarios, es decir, un máximo de 175 horas/año o 2% del tiempo (**Anexo VI**). La guía más utilizada para la valoración del impacto odorífero en zonas habitadas es la **Horizontal Guidance H4-IPPC** de la Agencia Medioambiental de Gran Bretaña de 2011 (**Tabla 16**).

Tabla 16. Criterios europeos de inmisión de olores de la H4-IPPC

ACTIVIDAD	OFENSIVIDAD OLOR	CRITERIO INMISIÓN Percentil 98
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades relacionadas con residuos putrescibles (VRSU) • Aprovechamiento de subproductos de origen animal • Cementeras y producción de cerámica • Procesos lácteos (DAN) • Procesado de grasas y aceites • Tratamiento de aguas residuales (EDAR) • Procesado de cuero/pieles • Refinado de aceites • Producción de alimentos para animales 	Elevada	1,5 uo_E/m^3
<ul style="list-style-type: none"> • Mataderos (CVL) • Ganadería intensiva y balsas anaerobias • Descomposición en silos • Compostaje de fracción vegetal • Producción de pasta de papel y asfalto • Procesado térmico de alimentos (frituras) (LMA) • Producción de pinturas 	Media	3 uo_E/m^3
<ul style="list-style-type: none"> • Procesado de chocolate/cacao • Producción de cerveza • Confiterías/Pastelerías • Producción de aromas y fragancias (NIV) • Tostado de café 	Baja	6 uo_E/m^3

Nota: Para actividades no incluidas se establece el criterio de 5 uo_E/m^3 percentil 98 como nivel guía general.

aunque también es de amplia aplicación la **Netherlands Emission Guidelines for Air (NeR)** que establece que para actividades en funcionamiento, la concentración máxima de olor en inmisión, como percentil 98 anual en zonas habitadas es de:

- 3,5 uo_E/m^3 para actividades de tratamiento de aguas residuales (zonas residenciales de polígonos industriales)
- 3,0 uo_E/m^3 para actividades de tratamiento de residuos sólidos urbanos
- 2,5 uo_E/m^3 para actividades de despiece y elaboración de productos cárnicos y de producción de fragancias y cosméticos.



En la **Figura 16** se presenta la secuencia temporal de los 50 promedios olfatométricos donde se comprueba que el 32% han sido nulos, especialmente en el período marzo-setiembre 2017, el 58% se sitúan entre $1,5 \text{ uo}_E/\text{m}^3$ y $6,0 \text{ uo}_E/\text{m}^3$ y el 10% superan este último criterio.

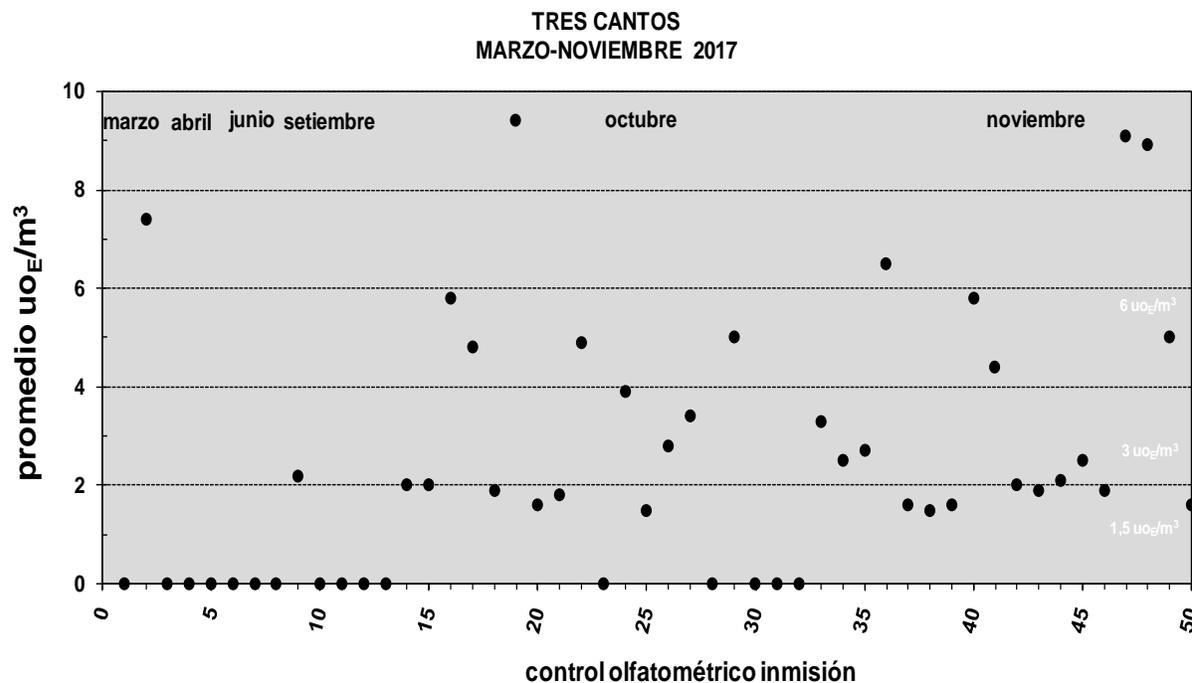


Figura 16. Secuencia temporal de los promedios olfatométricos

En la **Tabla 17** se presenta la superación de ambos criterios de conformidad en su caso, por fuente de olor mientras que la **Tabla 18** resume los principales indicadores del impacto odorífero en cada sector de Tres Cantos.

Tabla 17. Superación por fuente de olor de los criterios de conformidad en cada sector

Sector	Fuente olor	Promedio uo_E/m^3	Percentil 98	H4-IPPC 2011	NeR 2015	valoración
Nuevo Tres Cantos	VRSU	1,6	5,3	1,5	3,0	No conforme
Residencial Norte 5	CVL	4,3	9,1	3,0	2,5	No conforme
	LMA	3,4	3,4	3,0		Conforme
Polígono Industrial	NIV	2,7	2,7	6,0	2,5	Conforme
	LMA	4,1	7,3	3,0		No conforme
	DAN	4,7	9,0	3,0		No conforme
	EDAR	3,9	3,9	1,5	3,5	No conforme
El Soto de Viñuelas	EDAR	2,1	2,5	1,5	3,5	Conforme
Residencial Sur	VRSU	0	0	1,5	3,0	Conforme



Tabla 18. Comparativa del impacto odorífero en cada sector de Tres Cantos

SECTOR/ Indicador olfat	NTC	RN5	PI	SV	RS1
Número días diferentes de control	12	4	6	1	2
Número controles olfatométricos semihorarios	25	10	8	4	3
Número mediciones D/T con el Nasal Ranger™	300	120	96	48	36
Número olores diferentes cuantificados	4	4	5	4	0
Porcentaje mediciones D/T con olor en %	29,3	70	69,8	41,7	0
Duración máxima episodios olor en minutos	30	30	30	5	0
Promedio olfatométrico global en uo_E/m^3	1,6	4,2	4,4	2,1	0
Promedio olfatométrico máximo en uo_E/m^3	4,8	6,5	9,4	2,5	0
Promedio olfatométrico mínimo en uo_E/m^3	0	0	0	1,9	0
Percentil 98 global en uo_E/m^3	5,3	9,1	9,1	2,5	0
Horas anuales de superación del criterio	212	273	152	0	0

Puede comprobarse como en Nuevo Tres Cantos y Residencial Norte 5 se superan las 175 horas anuales que representan molestia odorífera la cual está originada por una única fuente en cada caso: VRSU y CVL, respectivamente. En el sector Polígono Industrial existen dos fuentes claramente molestas: DAN y LMA, pero globalmente no se supera el máximo de 175 horas anuales. Finalmente, en El Soto de Viñuelas la EDAR no provoca molestia odorífera.

6. VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LA CALIDAD DEL AIRE

La exposición frecuente a los malos olores puede producir una disminución de la sensibilidad olfativa (fatiga) de manera que ya no se detecten los compuestos odoríferos aunque estén presentes permanentemente en el aire si bien pueden llegar a causar efectos perjudiciales para la salud.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) cuando elabora los "Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España" anuales aclara que los Valores Límite Ambientales (VLA) no deben utilizarse para evaluar la contaminación medioambiental de una población o como prueba del origen de enfermedades o estados físicos existentes. Dado que los VLA no representan ni el modo ni la frecuencia de exposición de los residentes de Tres Cantos, para su evaluación cuantitativa se aplican criterios de calidad del aire (CCA) de reconocidos organismos internacionales de protección de la salud. Hay que tener en cuenta no obstante, que un valor guía representa un nivel de concentración que cuando se excede, aconseja emprender acciones para reducirlo y garantizar la ausencia de efectos perjudiciales sobre la salud para la mayoría de individuos.



En la **Tabla 19** se presentan los parámetros globales de cada muestra de aire ambiente en Tres Cantos junto con su representatividad respecto al origen (fuente principal).

Tabla 19. Carga química, odorífera y perjudicial de las muestras de aire en Tres Cantos

Código muestra	Representatividad %	Carga química $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Carga odorífera uo	Carga perjudicial uep
RS-1	17,1	2.133	3,1	3,3
SV-1	49,6	2.330	2,2	3,2
RN-3	13,5	2.452	4,7	3,2
NTC-2	75,0	1.087	4,4	2,4

Para obtener una valoración rápida de la carga química se utiliza la Nota Técnica de Prevención 972 del INSHT de 9 de abril de 2013 en la que establece una escala científica sobre el grado de confort del aire interior utilizando como indicador la suma total de los compuestos orgánicos volátiles cuantificados en las muestras (**Tabla 20**).

Tabla 20. Clasificación de la calidad del aire interior según la NTP 972 del INSHT (2013)

Rango Exposición	Efectos perjudiciales	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
confort	ninguno	<200
multifactorial	irritación, olores, posible disconfort	200-3.000
disconfort	olores, dolor de cabeza, elevado disconfort	3.000-25.000
tóxico	peligrosidad para la salud y posibles efectos neurotóxicos	>25.000

Según este criterio, todas las muestras de aire se sitúan en el intervalo de exposición multifactorial con olores e irritación y por tanto, posible disconfort aunque en NTC la carga química es significativamente inferior a las otras tres.

En base al concepto de exposición múltiple a agentes químicos se puede valorar el grado de contaminación mediante la suma de los cocientes concentración/CCA individuales que si >1 permiten clasificar una muestra como perjudicial para la salud (**Tabla 21**).

Tabla 21. Valoración del grado de contaminación perjudicial para la salud

Valoración efectos perjudiciales	unidades efectos perjudiciales
ninguno	<1
algunos-ligeros	1-10
frecuentes-considerables	10-100
muy frecuentes-graves	>100

Todas las muestras de aire se sitúan en el intervalo de algunos efectos perjudiciales ligeros aunque en Nuevos Tres Cantos (2,4 uep) el valor global es inferior a las otras tres.



En la **Figura 17** se presentan los valores globales de cada muestra de aire respecto a los criterios de valoración cuantitativa.

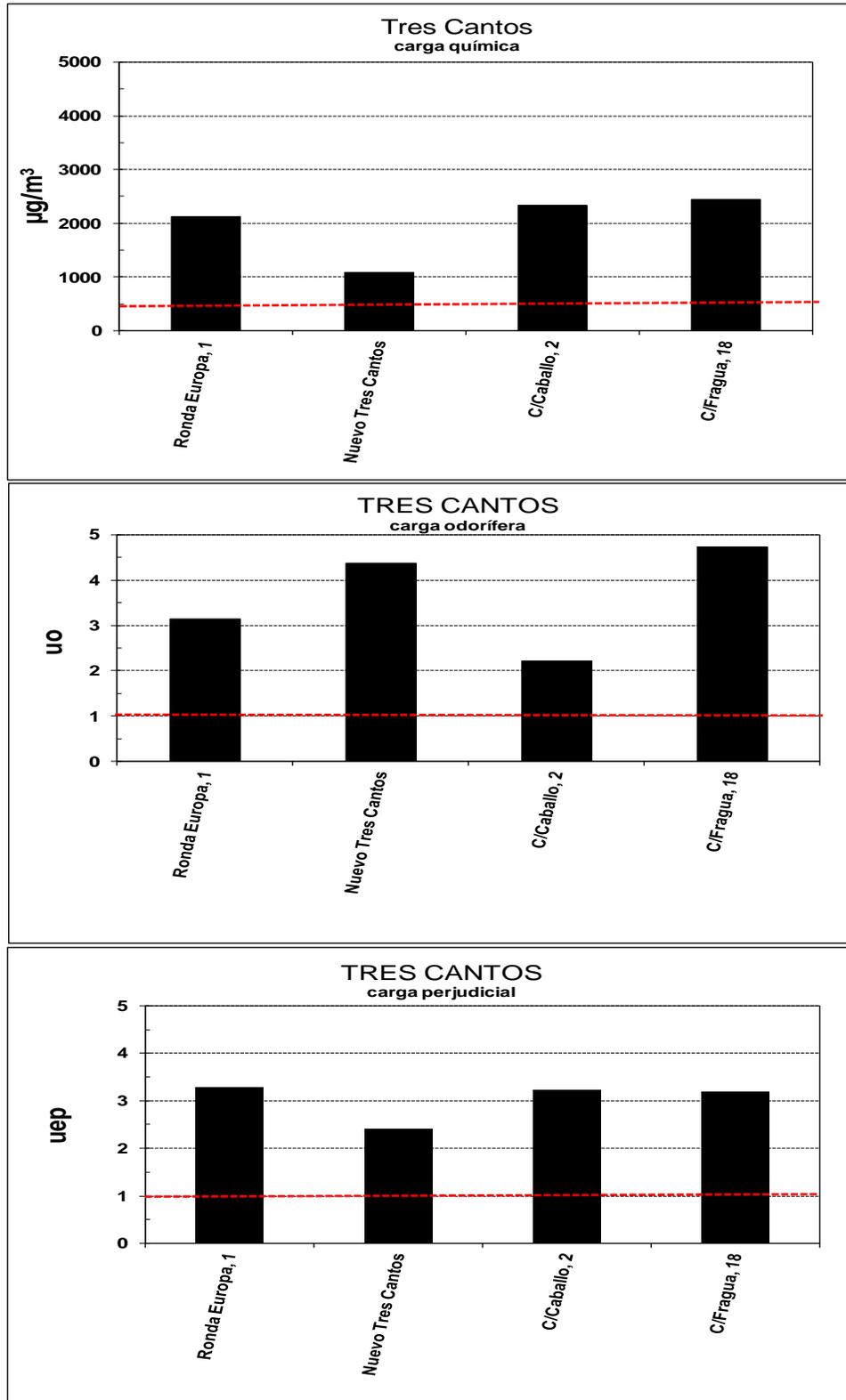


Figura 17. Carga química, odorífera y nociva global de las muestras de aire en Tres Cantos



Respecto a la carga química, la similitud de tres de las muestras de aire (RS-1, SV-1 y RN-3) se explica por las contribuciones de dos familias: hidrocarburos aromáticos y ésteres procedentes principalmente del tráfico a las que se añadiría la contribución de los siloxanos procedentes del tratamiento de aguas residuales en SV-1 y RN-3 y los hidrocarburos no aromáticos procedentes del tráfico en RS-1 (**Figura 18**). La otra muestra (NTC-2) presenta porcentajes de clorados, ácidos y terpenos claramente superiores lo que corrobora su origen específico (VRSU).

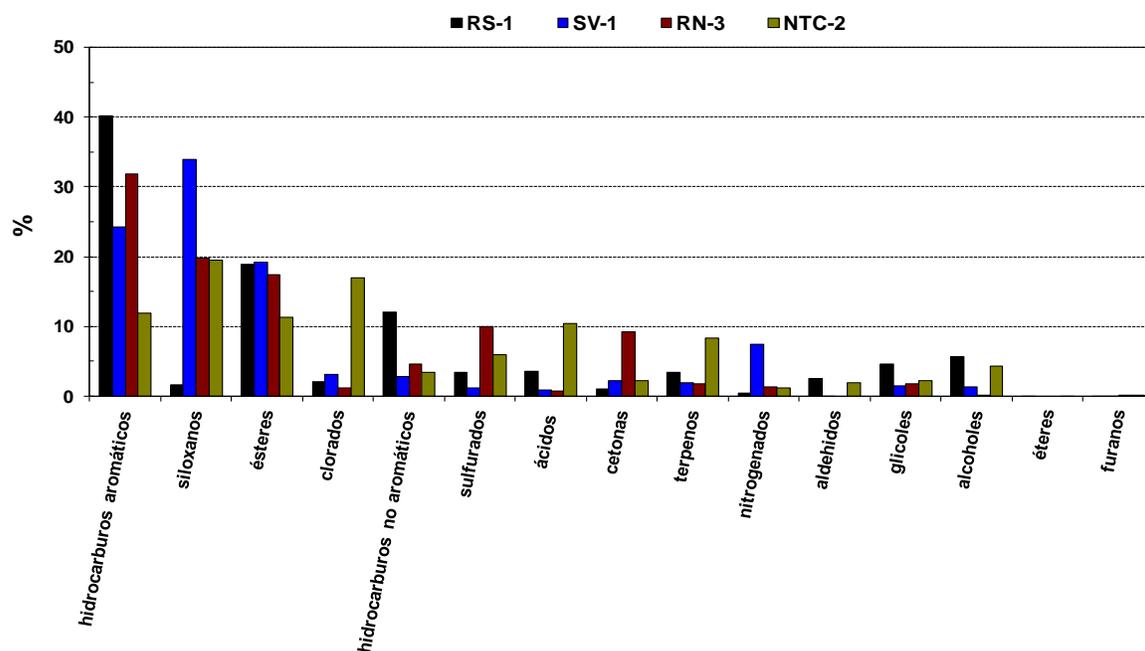


Figura 18. Distribución porcentual por familia química en las muestras de aire

En la **Tabla 22** se resumen los principales compuestos marcadores de la carga química, odorífera y perjudicial de las muestras de aire así como su origen.

Tabla 22. Principales marcadores de la carga química, odorífera y perjudicial

Código muestra	Fuente	Carga química	Carga odorífera	Carga perjudicial
RS-1	tráfico	acetato de etilo, tolueno, m+p-xileno, hexano	naftaleno, nonanal	m+p-xileno, naftaleno
SV-1	EDAR + tráfico	dimetilsilanodiol, acetato de etilo, tolueno, metoxifeniloxima	disulfuro de dimetilo, 3-metil-2-pentanona	dimetilsilanodiol, benceno
RN-3	CVL + tráfico	acetato de etilo, dimetilsilanodiol, acetilmercaptano, 3-metil-2-pentanona	3-metil-2-pentanona, disulfuro de dimetilo	3-metil-2-pentanona, m+p-xileno
NTC-2	VRSU	dimetilsilanodiol, diclorometano, acetato de etilo, acético	butanoico, pentanoico	butanoico, acético

La no disponibilidad de umbrales de olor para el acetilmercaptano (olor fétido-cárnico) y la metilfeniloxima (olor fecal), supone una subestimación química del impacto odorífero respecto a las mediciones olfatométricas realizadas el 16-11-17 en RN-3 (5,7 uo_E/m³).



7. ORIGEN Y MECANISMOS DEL IMPACTO ODORÍFERO

SOCIOINGENYERIA, S.L. lleva 14 años coordinando satisfactoriamente programas de seguimiento de malos olores y desarrollando metodologías e indicadores científicos objetivos para evaluar cuantitativamente la molestia en el entorno de las actividades emisoras y para seleccionar las alternativas de gestión más sostenibles. El Grupo de Trabajo sobre Contaminación Odorífera del CONAMA 2014 y los trabajos recientes para los Ayuntamientos de Barcelona y Madrid, entre otros, así lo han reconocido.

La aplicación de la Mejor Técnica Disponible para la medición de olores en inmisión, es decir, la utilización conjunta y simultánea del olfatómetro de campo Nasal Ranger™ y de una estación meteorológica portátil permite verificar entre otros:

- las relaciones entre los promedios olfatométricos y las frecuencias del viento de impacto desde las fuentes asumiendo una dispersión lineal.
- la representatividad de cada episodio de malos olores mediante los perfiles meteo-FIDO, es decir, la procedencia de cada olor respecto a las diferentes fuentes.
- los mecanismos de dispersión no lineal y/o superposición de olores para cada fuente (efectos lavado, drenaje de aire frío, etc.).
- el régimen de emisión (continuo-discontinuo) de las fuentes de olor desde los receptores sin necesidad de entrar en las actividades a partir de la sucesión de diferentes olores durante períodos superiores a cinco minutos en puntos fijos.

En la **Figura 19** se presentan por sector los porcentajes globales de las asignaciones confirmadas/no confirmadas para las diversas fuentes a partir del análisis minuto a minuto de las mediciones de los 50 perfiles meteo-FIDO obtenidos en 17 puntos de control (**Anexo VII**).

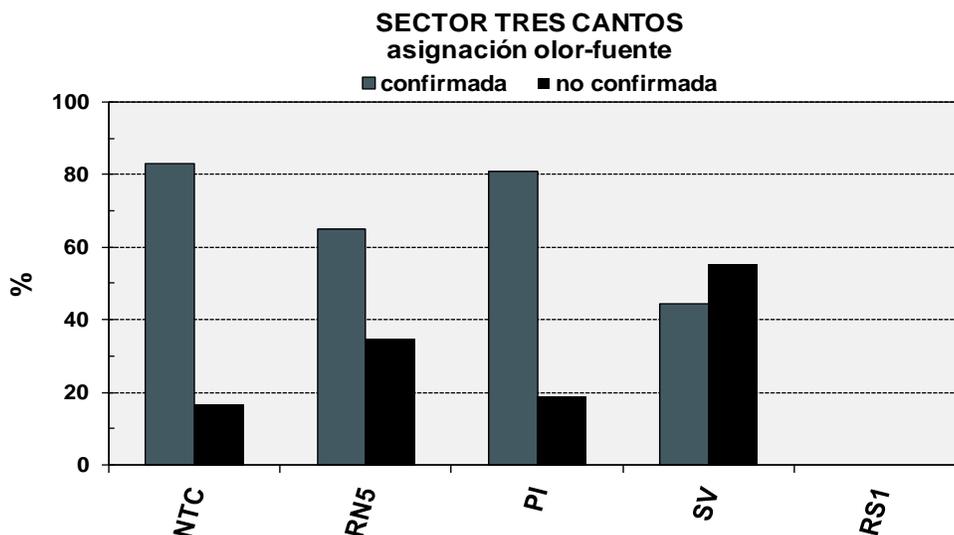


Figura 19. Porcentaje global de asignaciones confirmadas/no confirmadas por sector



7.1. Sector Nuevo Tres Cantos (VRSU)

En los controles matutinos con olor efectuados en NTC (07:30 h a 09:30 h) la dispersión lineal es el mecanismo predominante ya que los niveles de olor son similares a frecuencias de impacto desde VRSU >40%, excepto en el control del 16-03-17 (Figura 21). A modo de ejemplo, en la Figura 22 se muestra un perfil meteo-FIDO representativo en el que se comprueba que todas las mediciones se han efectuado con viento procedente de VRSU.

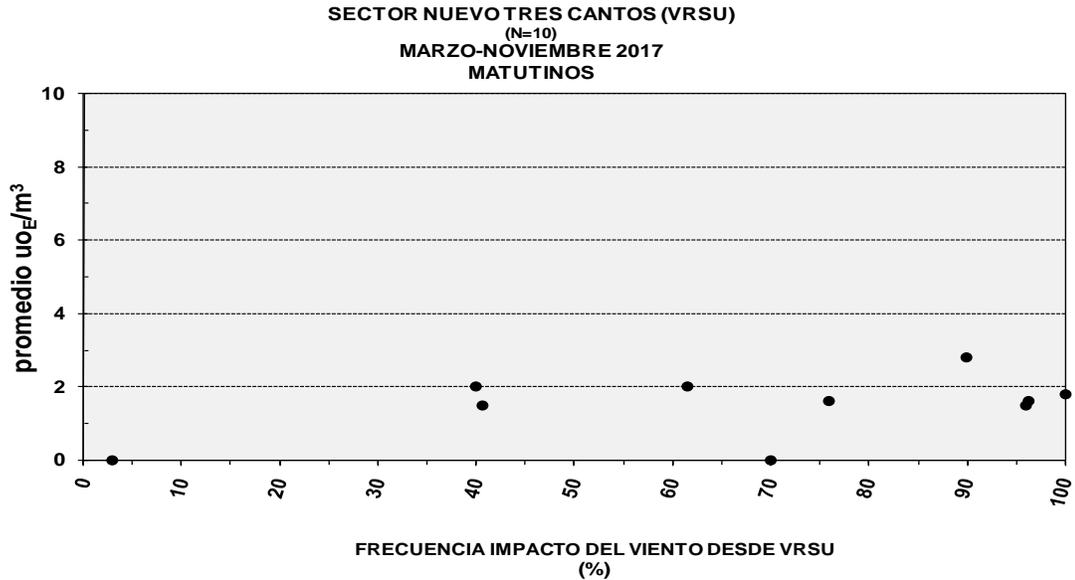


Figura 21. Relación promedio olfatométrico matutino-frecuencia impacto de VRSU a NTC

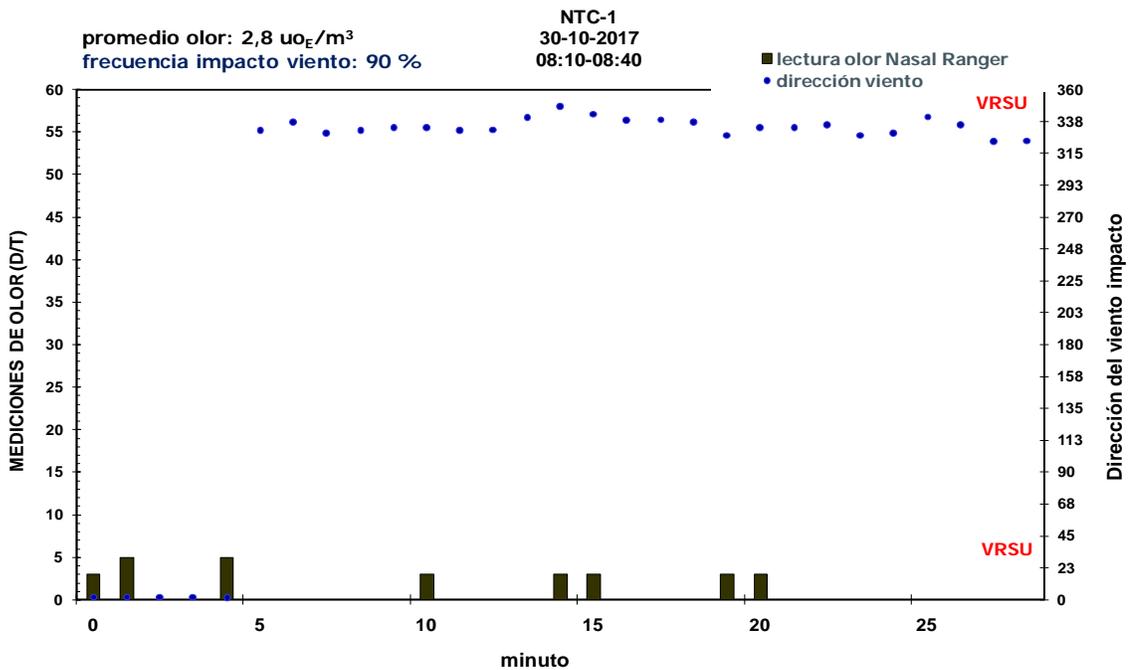


Figura 22. Perfil meteo-FIDO representativo de la dispersión lineal de VRSU a NTC



Sin embargo, en algunos controles vespertinos-nocturnos (20:00 h-21:30 h) existe, además de la dispersión lineal, otro mecanismo cuando la tierra se enfría, el viento encalma y la gravedad impulsa la pluma de olor hacia zonas situadas en cotas más bajas respecto a la fuente de olor: **drenaje de aire frío** ("cold air drainage"). Este fenómeno ocurre en noches con elevada insolación previa y cielos despejados y la pluma de olor puede recorrer grandes distancias siguiendo valles, barrancos, ríos, cañadas, vaguadas, canales, etc.

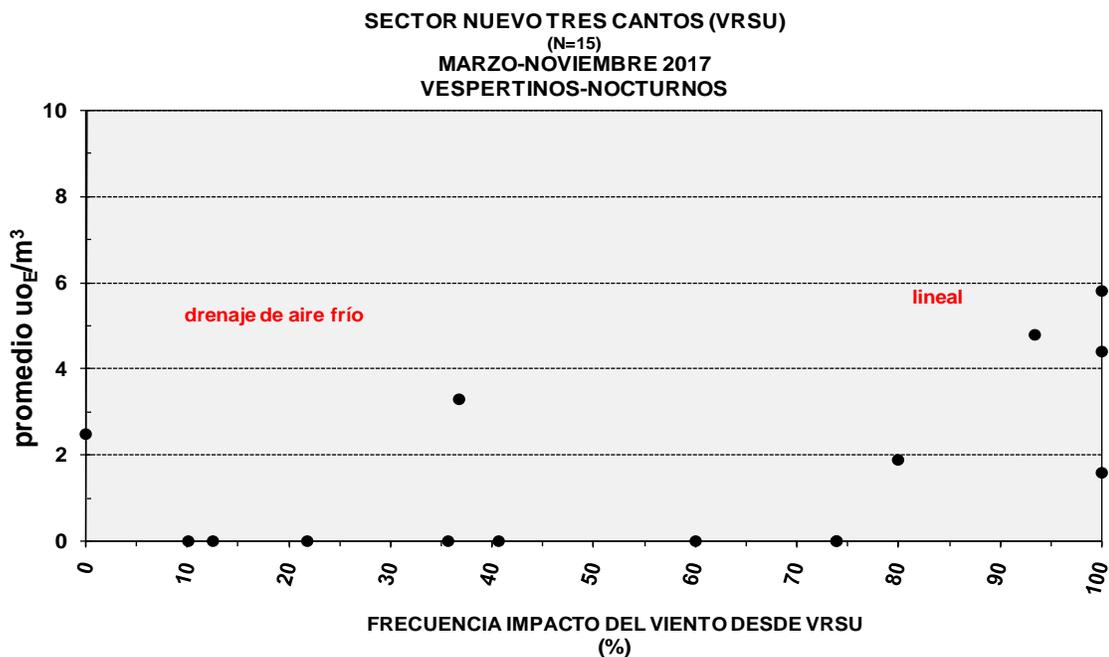


Figura 23. Relación promedio olor vespertino-frecuencia impacto de VRSU a NTC

En la **Figura 23** se muestra la existencia de ambos mecanismos en NTC aunque sólo en octubre de 2017 lo que es coherente con:

- los niveles de olor elevadísimos medidos en el perímetro de VRSU de Colmenar Viejo en las mismas fechas (**Tabla 5**)
- la diferencia de cota entre VRSU (830 m aprox.) y el punto de control en NTC (720 m aprox.)
- la existencia de numerosos arroyos y vaguadas entre VRSU y NTC lo que se refleja en los perfiles meteo-FIDO de la **Figura 24** donde se comprueba la existencia de olor durante 15-30 minutos con direcciones del viento procedente del Arroyo de La Moraleja y su conexión con los arroyos Chociego/De los Quemados que son el mecanismo de transporte de los olores por drenaje de aire frío a NTC, una vez succionados desde VRSU por los arroyos Ollera y Salobra.

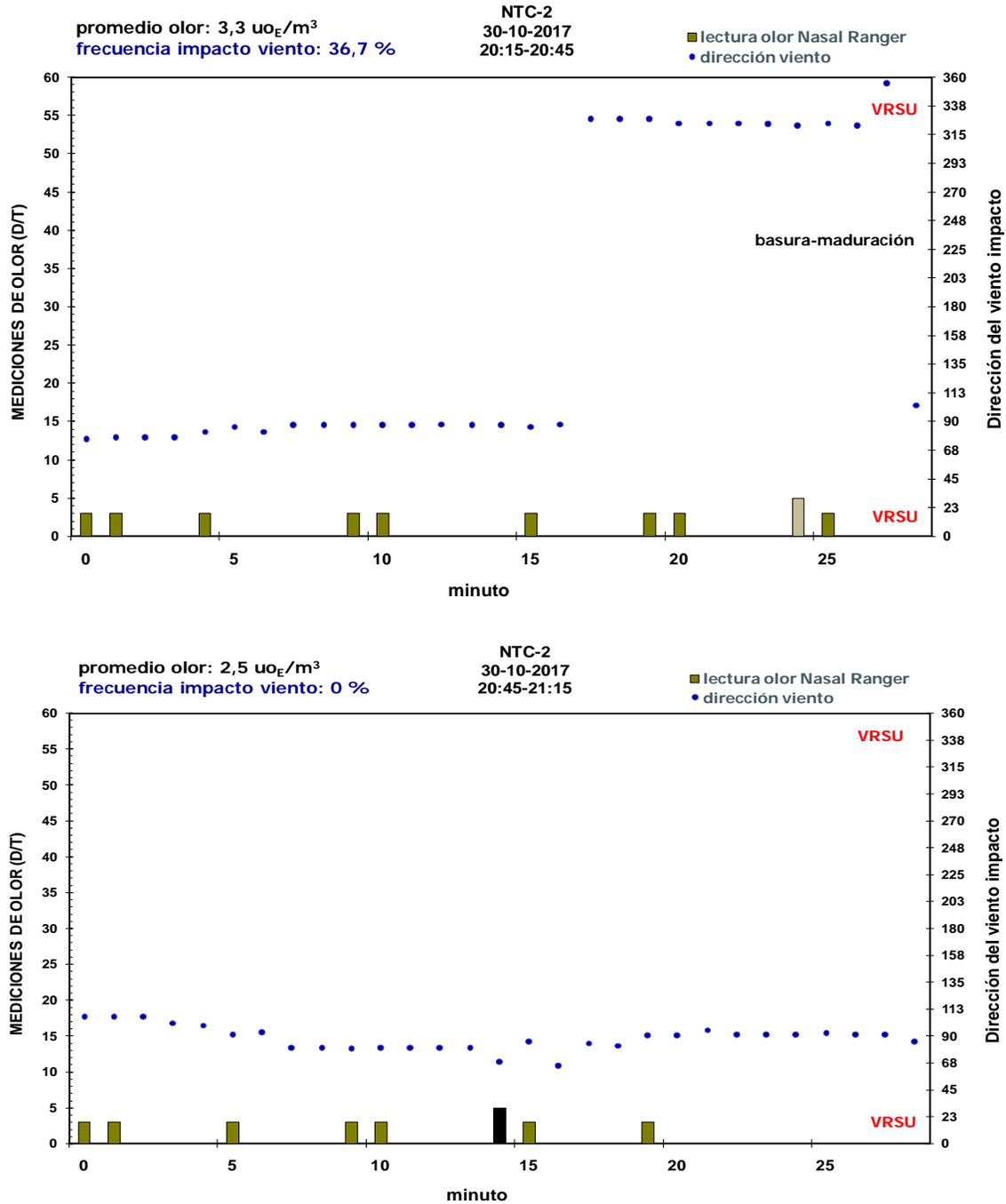


Figura 24. Perfiles meteo-FIDO representativos del drenaje de aire frío desde VRSU a NTC

El vertedero de Colmenar Viejo sigue siendo un foco de malos olores muy relevante para NTC, tanto por la intensidad del olor que desprende como por la existencia de varias celdas de vertido no contiguas, con diferentes grados de cubrimiento y con abundancia de aves en las áreas de vertido. Las medidas correctoras anunciadas en abril de 2017 no parecen haber reducido el impacto odorífero en NTC hasta un nivel aceptable y compatible con futuros desarrollos urbanísticos.



7.2. Sector Residencial Norte 5 (CVL)

En la **Figura 25** se puede comprobar que los máximos de olores procedentes de CVL se producen para frecuencias de impacto <20% y >70% lo que implica una relación poco significativa entre el promedio de olor y la frecuencia de impacto y a su vez, indica la existencia de varios mecanismos de dispersión según el régimen de emisión de olores de CVL (dinámico/pasivo). Por ello, es necesario examinar la contribución de cada olor por separado.

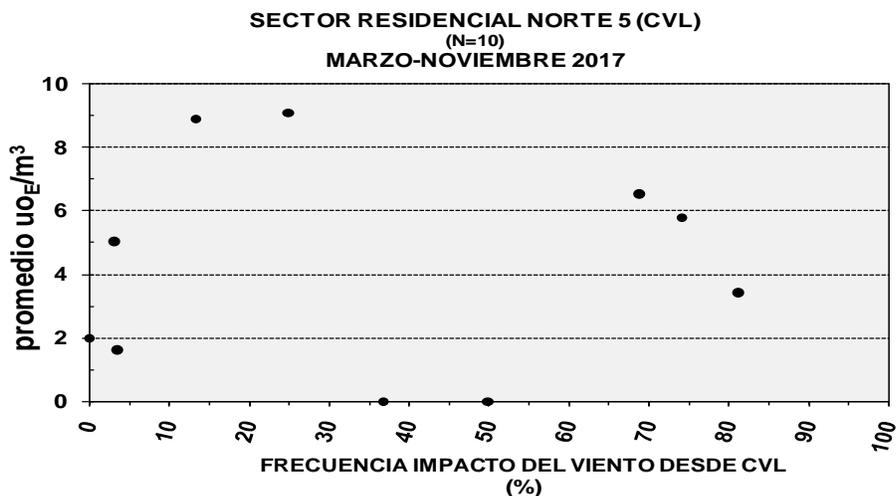


Figura 25. Relación promedio olor-frecuencia impacto de CVL a RN

El olor fétido-cárnico sólo aparece cuando el período de control coincide con la activación de un dispositivo mecánico de soplado, que se prolonga al menos durante una hora y que incluye la activación puntual de algún tipo de ventilador (emisión dinámica) por lo que la relación con el viento es inexistente (**Figura 26**). Los perfiles meteo-FIDO consecutivos de la **Figura 27** demuestran que la velocidad de impulsión supera la barrera perpendicular del viento dominante y que los niveles máximos de olor suponen un elevado impacto odorífero sobre los receptores residenciales situados a pocas decenas de metros.

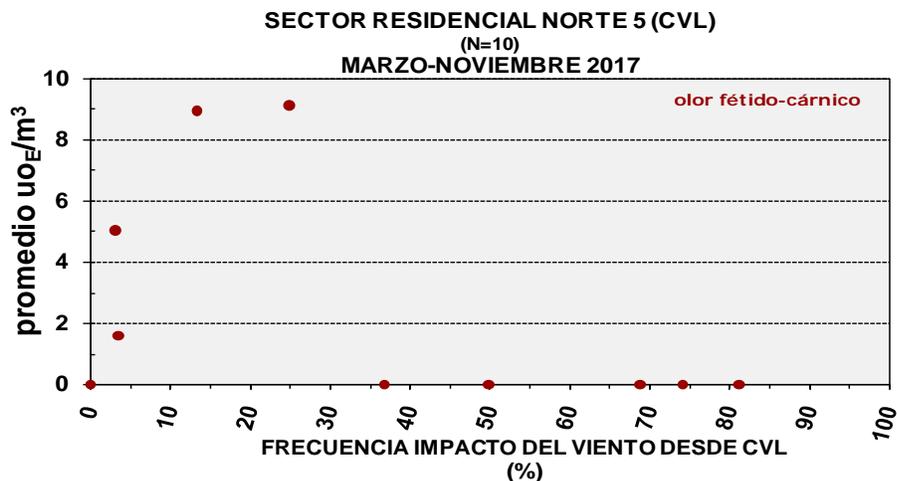


Figura 26. Relación promedio olor fétido/cárnico-frecuencia impacto de CVL a RN

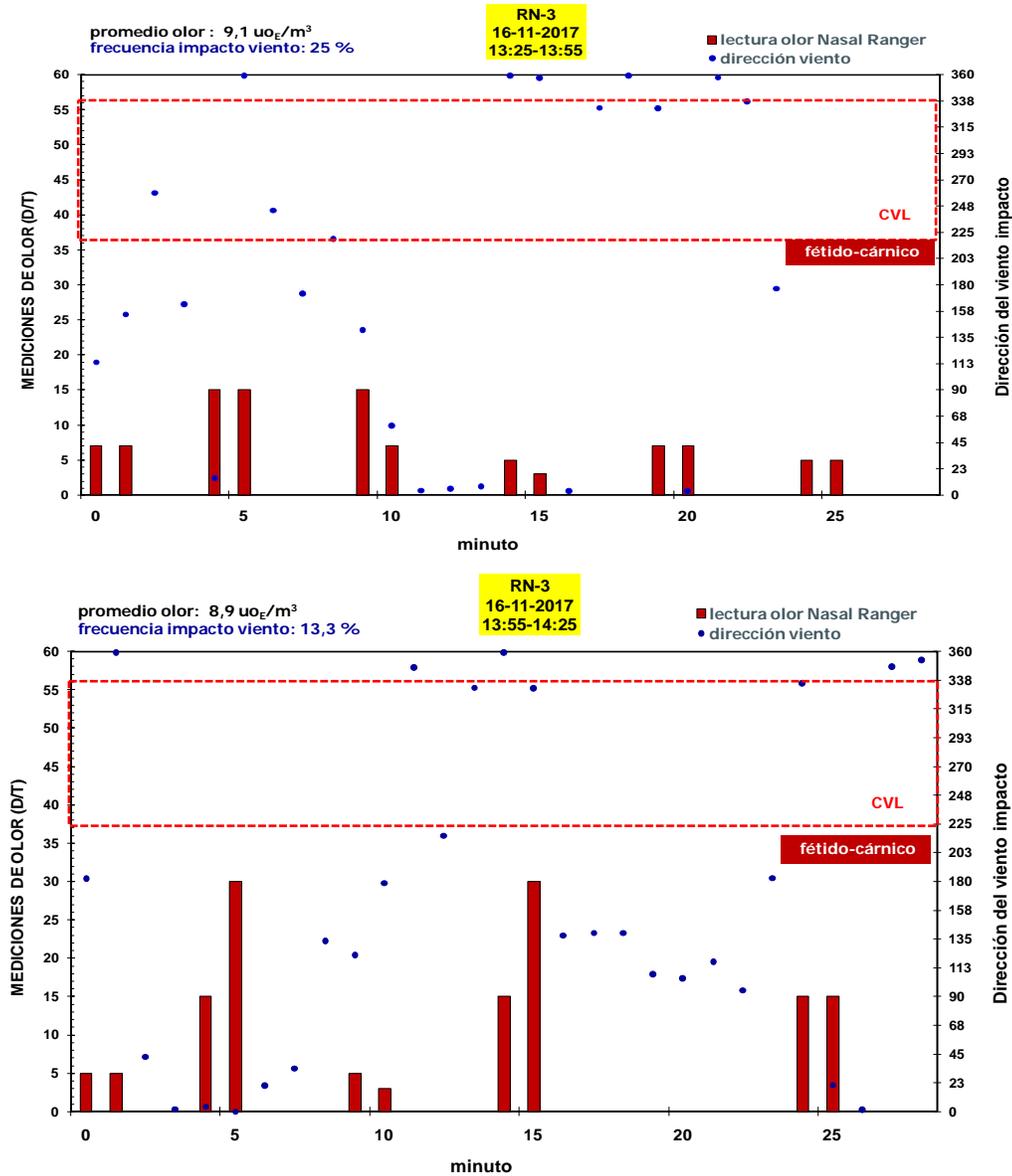


Figura 27. Perfiles meteo-FIDO representativos de la emisión dinámica desde CVL a RN

Por otra parte, los olores decantador y fétido-sulfuroso procedentes de la EDAR de CVL se detectan a partir de frecuencias de impacto >50% (Figura 28), lo que indica una relación significativa con los promedios olfatométricos y un regimen de emisión difusa/pasiva que provoca niveles similares en días y horas diferentes, intercalándose entre ellos tal y como muestra el perfil meteo-FIDO representativo (Figura 29).

Es evidente pues, que no debe permitirse la actual emisión dinámica de olor ofensivo de CVL, aunque sea en períodos espaciados a lo largo del día y que debe minimizarse la emisión difusa/pasiva de CVL mediante el cubrimiento de espacios no confinados de la EDAR y la filtración de las corrientes de aire viciadas.

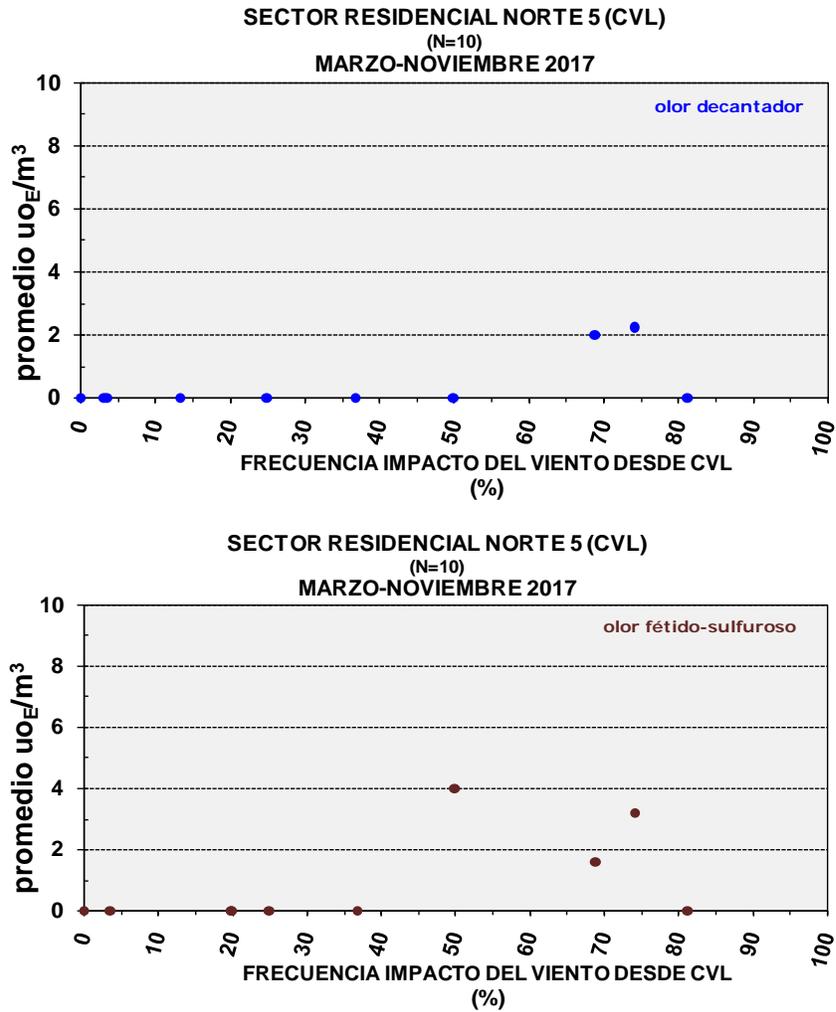


Figura 28. Relación promedios olores decantador y fétido/sulfuroso-frecuencia impacto de CVL a RN

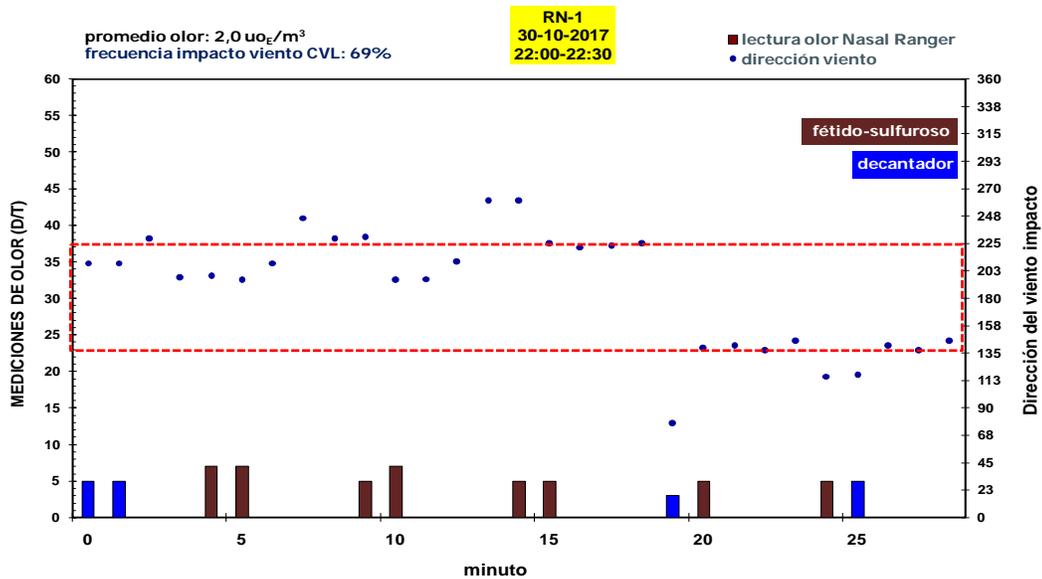


Figura 29. Perfil meteo-FIDO representativo de la emisión pasiva desde CVL a RN

7.3. Sector Polígono Industrial

Para este sector se han considerado las tres fuentes de olor más relevantes: DAN, LMA y EDAR TRES CANTOS ya que el impacto odorífero provocado por NIV puede considerarse como conforme.

7.3.1. DAN

En la **Figura 30** se puede comprobar que existe una relación muy significativa entre el promedio de olor fétido-láctico procedente de DAN y la frecuencia de impacto, lo que corresponde a un mecanismo de dispersión directa mediante un régimen de emisión dinámica canalizada, aunque discontinuo y de composición variable.

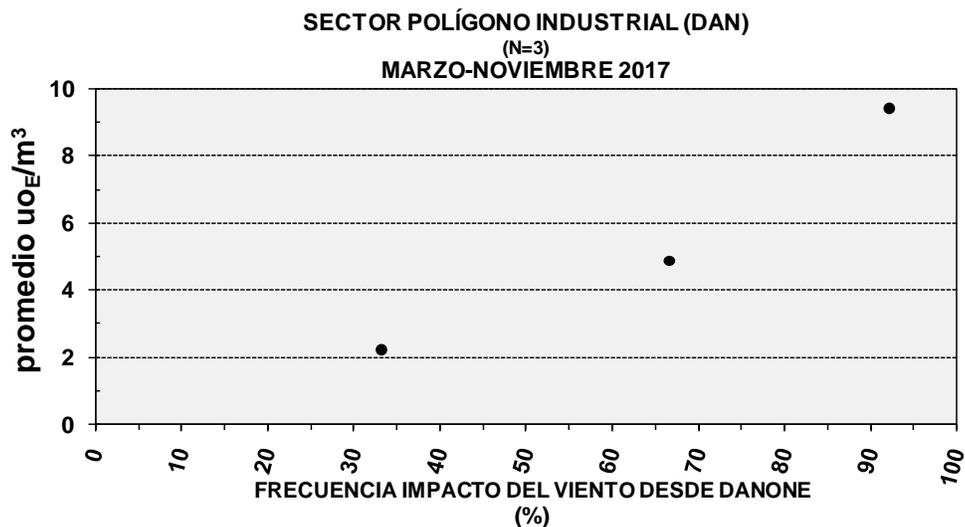
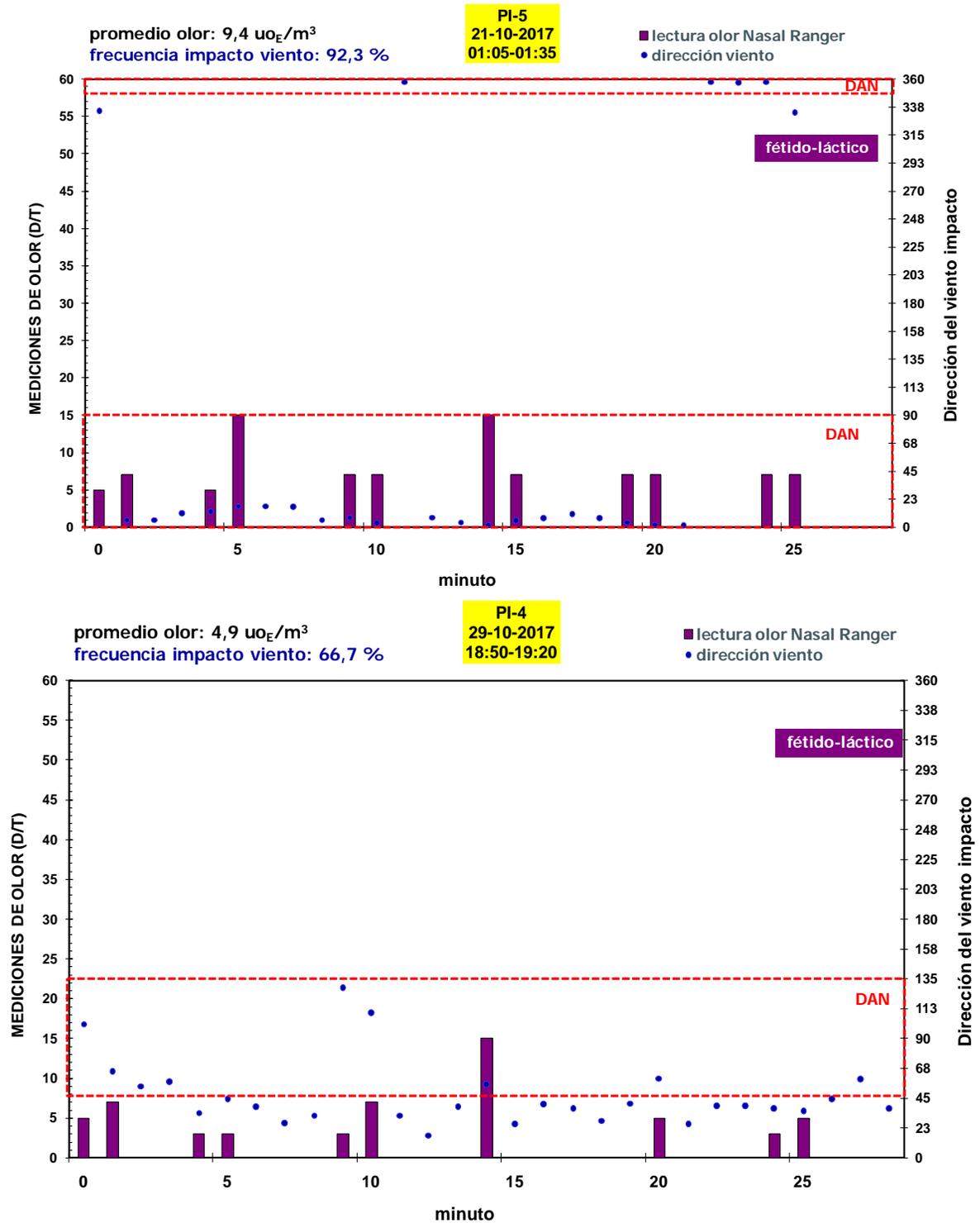


Figura 30. Relación promedio olor-frecuencia impacto desde DAN a PI

El actual sistema de evacuación de gases/vapores/olores de DAN (**Figura 31**) no permite una dilución adecuada en condiciones de estabilidad atmosférica elevada (tarde-noche) por lo que debe corregirse (filtración/propulsión) si se quiere minimizar el grave impacto odorífero actual (**Figura 32**) y volver a la conformidad en la C/Imprenta, 8.



Figura 31. Detalle del sistema de evacuación insuficiente de DAN



7.3.2. LMA

En la la **Figura 33** se puede comprobar que los máximos de olor fritura-aceitoso procedente de LMA se producen para frecuencias de impacto <30% y >70% lo que implica una relación poco significativa entre el promedio de olor y la frecuencia de impacto y a su vez, la existencia de varios mecanismos de dispersión: directo mediante un régimen continuo de emisión dinámica canalizada y de composición homogénea durante el periodo de actividad diurno e indirecto mediante emisiones fugitivas difusas de las instalaciones.

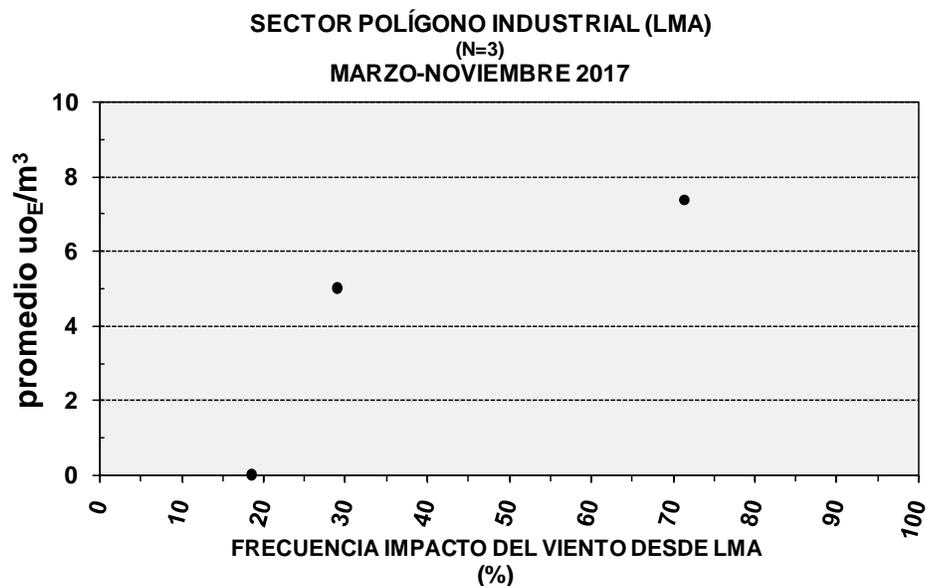


Figura 33. Relación promedio olor-frecuencia impacto desde LMA a PI

El actual sistema de evacuación de gases/vapores/olores de LMA (**Figura 34**) no permite una dilución adecuada en condiciones favorables de inestabilidad atmosférica (mañana-mediodía) por lo que debe corregirse (filtración/propulsión) si se quiere minimizar el impacto odorífero actual (**Figura 35**) y volver a la conformidad.

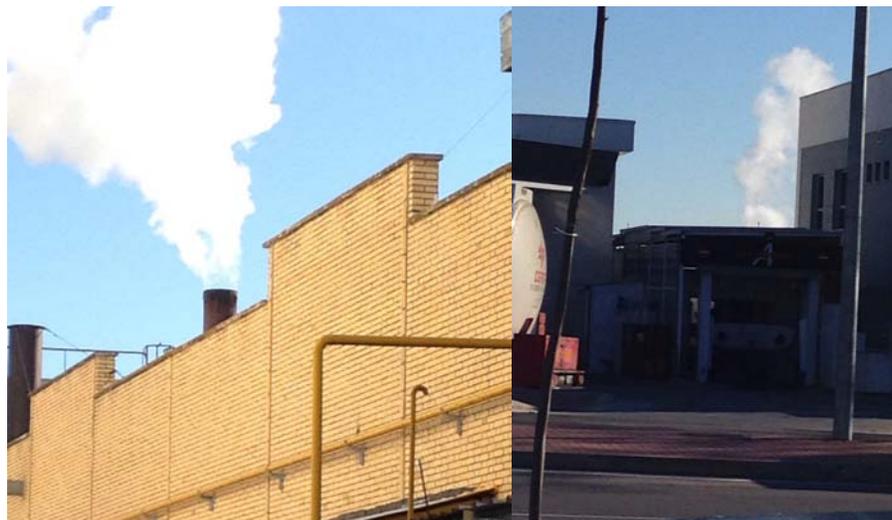


Figura 34. Detalle del sistema de evacuación insuficiente de LMA

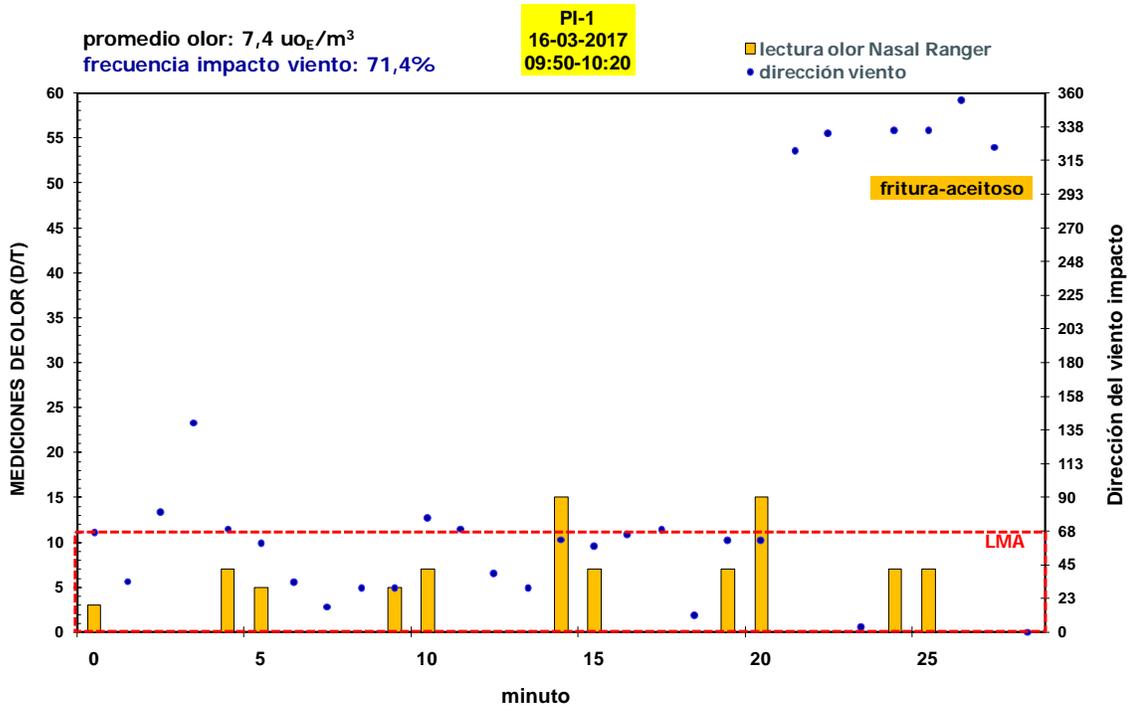


Figura 35. Perfil meteo-FIDO representativo de la emisión canalizada desde LMA a PI

Sin embargo, también se ha podido comprobar la existencia de emisiones fugitivas difusas (Figura 36) que constituyen igualmente molestia odorífera por lo que debe reconducirse el aire interior mediante depresión o mediante derivación a la salida por chimenea antes de su filtración/propulsión.

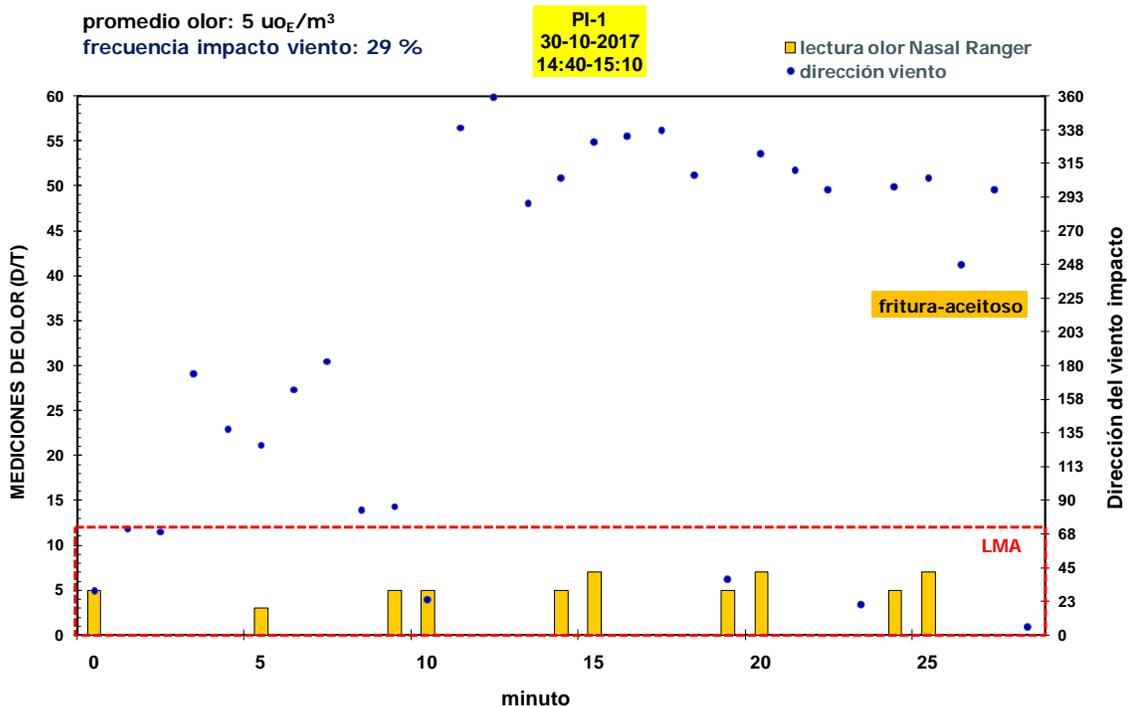


Figura 36. Perfil meteo-FIDO representativo de las emisiones difusas desde LMA a PI



7.3.3. EDAR TRES CANTOS

En la la **Figura 37** se muestran conjuntamente el promedio de olor procedente de la EDAR frente a la frecuencia de impacto en PI y en SV, respectivamente.

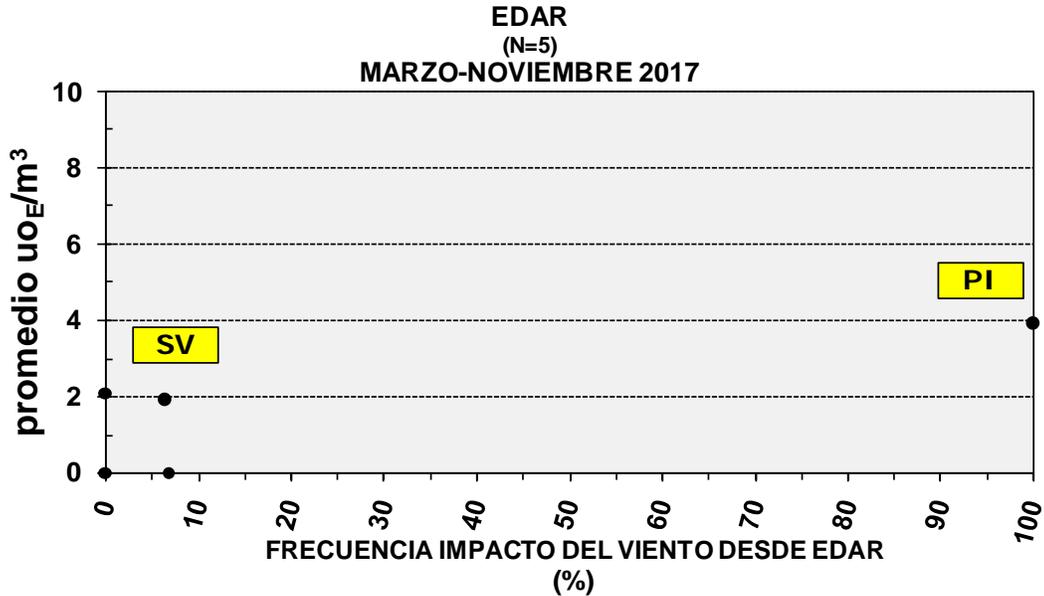


Figura 37. Relación promedio olor-frecuencia impacto desde EDAR a PI y SV

En PI, la elevada estabilidad atmosférica en el período nocturno de control contribuye a la molestia odorífera ya que el mecanismo de dispersión de los olores fétido-sulfuroso y decantador es directo mediante emisión dinámica difusa (**Figura 38**).

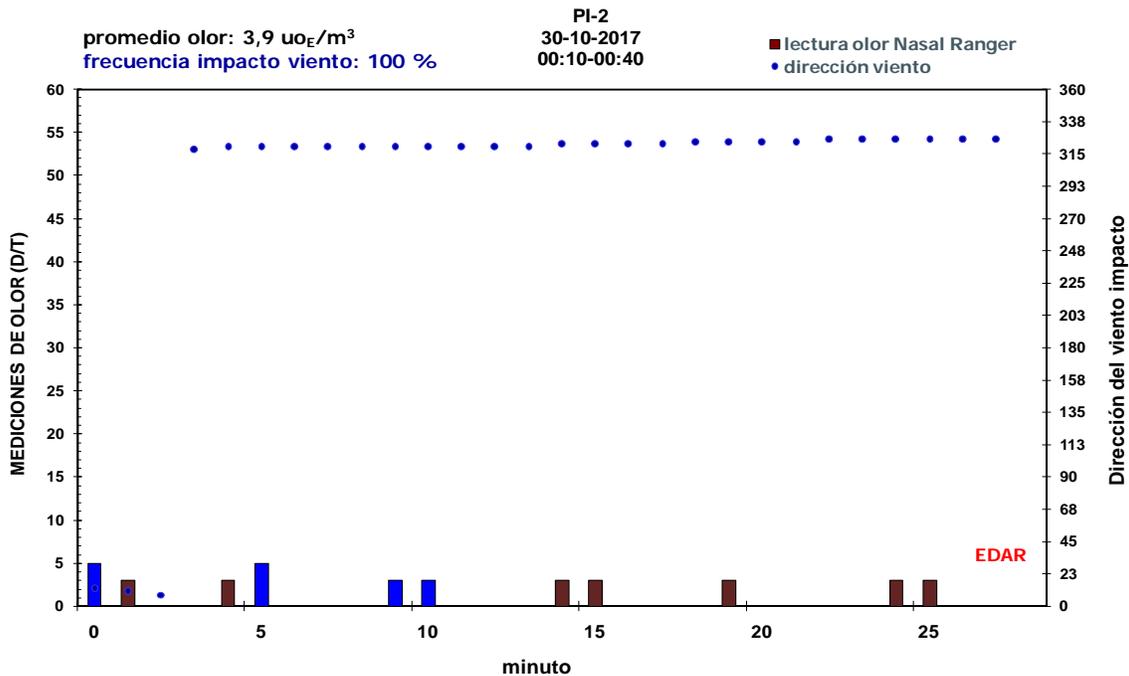


Figura 38. Perfil meteo-FIDO representativo de las emisiones difusas desde EDAR a PI



En SV, la elevada inestabilidad atmosférica en el período diurno de control contribuye a la conformidad ya que el mecanismo de dispersión directo de los olores lodo deshidratado y lodo biológico mediante emisión dinámica difusa precisa de frecuencias de impacto elevadas para causar molestia (**Figura 38**).

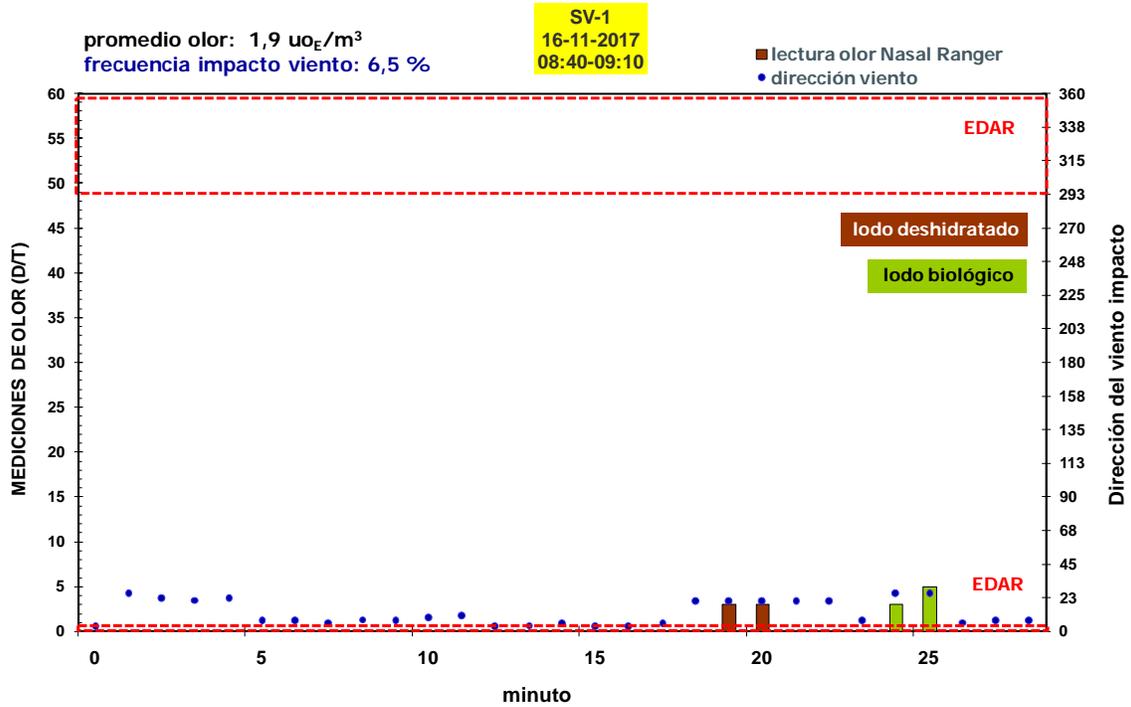


Figura 39. Perfil meteo-FIDO representativo de las emisiones difusas desde EDAR a SV



8. CONCLUSIONES

A partir de los resultados cuantitativos obtenidos en el período marzo-noviembre de 2017 se formulan las siguientes conclusiones:

Impacto odorífero

- 1) se ha comprobado la plausibilidad de la mayor parte de las quejas registradas por los vecinos hasta el 27/02/2017 (**Tabla 1**).
- 2) se ha constatado que siete de los 13 olores medidos no cumplen el criterio de conformidad según el protocolo FIDO de molestia odorífera: **biogás**, **basura-fétida** y **basura-fermentación** procedentes de VRSU en Nuevo Tres Cantos; **fétido-cárnico** y **fétido-sulfuroso** procedentes de CVL en Residencial Norte 5; **fétido-láctico** procedente de DAN y **fritura-aceitoso** de LMA en Polígono Industrial.
- 3) se ha verificado que en los sectores Nuevo Tres Cantos y Residencial Norte 5 se excede el criterio de 175 horas anuales de superación del percentil 98 de impacto odorífero el cual está provocado por VRSU y CVL, respectivamente.
- 4) se ha confirmado que en el sector Polígono Industrial existen dos fuentes de olor molestas: DAN y LMA, pero globalmente no se excede el criterio de impacto odorífero de 175 horas anuales.
- 5) durante el período de control no se ha demostrado la existencia de impacto odorífero en los sectores El Soto de Viñuelas y Residencial Sur 1.

Calidad del aire

- 1) todas las muestras de aire ambiente se sitúan en el intervalo inferior de exposición multifactorial con olores e irritación y por tanto, posible disconfort aunque en Nuevo Tres Cantos la carga química es significativamente inferior a las otras tres y su composición claramente asociada a VRSU.
- 2) todas las muestras de aire ambiente se sitúan en el intervalo de algunos efectos perjudiciales ligeros aunque en Nuevos Tres Cantos el valor global es inferior, .
- 3) la similitud de la carga química de tres de las muestras de aire (RS-1, SV-1 y RN-3) se explica por las contribuciones de dos familias: hidrocarburos aromáticos y ésteres procedentes principalmente del tráfico a las que se añadiría la contribución de los siloxanos procedentes del tratamiento de aguas residuales en SV-1 y RN-3 y los hidrocarburos no aromáticos procedentes del tráfico en RS-1.
- 4) la no disponibilidad de umbral de olor para el acetilmercaptano supone una subestimación química del impacto odorífero para el olor más ofensivo (fétido-cárnico) procedente de CVL, el cual sólo se detecta cuando se activa durante períodos de una hora como mínimo un dispositivo mecánico de soplado/ventilación.



9. RECOMENDACIONES

Para la eliminación/minimización del impacto odorífero actual de las fuentes VRSU, CVL, DAN y LMA en períodos del día en los que se puede ver afectado el desarrollo normal de las actividades de los vecinos de su entorno residencial más cercano, SOCIOINGENYERIA, S.L. propone al Ayuntamiento de Tres Cantos las siguientes:

Medidas correctoras

VRSU: El vertedero de Colmenar Viejo es un foco de malos olores significativo para NTC, especialmente en los períodos de mayor estabilidad atmosférica (amanecer, atardecer y nocturnos). Las medidas correctoras anunciadas por la Mancomunidad del Noroeste en abril de 2017 no han reducido el impacto odorífero por lo que debería cambiarse su ubicación errónea actual para que los futuros desarrollos urbanísticos ofrezcan desde el principio una calidad del aire aceptable. En caso contrario debería exigirse al gestor de la actividad que:

- reduzca la generación de olores minimizando el vertido en celdas no contiguas
- cumpla estrictamente los protocolos de cubrimiento/sellado de la legislación actual
- elimine/reduzca significativamente la presencia de aves en las áreas de vertido
- focalice la revegetación y plantación de pantallas vegetales para evitar la succión de olores por parte de los arroyos Ollera y Salobral
- asegure una red de captación de biogás adecuada para un aprovechamiento energético efectivo

CVL: Esta actividad es un foco de impacto odorífero significativo para los receptores residenciales de RN5 situados a pocas decenas de metros cuando se produce la activación de un dispositivo mecánico de soplado, que se prolonga al menos durante una hora y que incluye la activación puntual de algún tipo de ventilador. Por ello, no debe permitirse la actual emisión dinámica de olor ofensivo fétido-cárnico, aunque sea en períodos espaciados a lo largo del día y deben minimizarse las emisiones difusas/pasivas de la EDAR mediante el cubrimiento de espacios no confinados y la filtración de las corrientes de aire viciadas.

DAN: Las emisiones dinámicas canalizadas, discontinuas y de composición variable de esta actividad son las responsables del impacto odorífero significativo para los residentes de la C/Imprenta en PI, principalmente en los períodos de elevada estabilidad atmosférica (tarde-noche). Por ello, para conseguir una dilución adecuada debe corregirse el actual sistema de evacuación de gases/vapores/olores mediante filtración previa a la salida por chimenea con rellenos adecuados según analíticas de composición química de las emisiones y/o mediante propulsión ("jet") a una altura superior en 1 m como mínimo al edificio residencial más cercano ubicado en un radio de 50 m.



LMA: El proceso de elaboración de esta actividad implica una cocción a 180 °C con aceite de girasol y una posterior emisión dinámica canalizada y de composición homogénea por chimenea de los gases/vapores/olores durante el período productivo diurno. Por ello, si se quiere reducir/eliminar el impacto odorífero actual en PI debe:

- asegurar una mejor dilución incluso en condiciones favorables de inestabilidad atmosférica (mañana-mediódía) mediante filtración adecuada
- evitar la salida del aire interior viciado (emisiones fugitivas difusas) mediante depresión y/o derivación a la salida por chimenea antes de su filtración

Capacidad odorífera

Se aconseja al Ayuntamiento de Tres Cantos que en el caso de mantenerse o incrementarse el impacto actual, que excede la capacidad odorífera aceptable, en los sectores residenciales de Nuevos Tres Cantos, Residencial Norte 5 y la C/Imprenta, 8 de PI, se informe debidamente a los futuros residentes de nuevos planeamientos urbanísticos.

10. CONFIDENCIALIDAD

Los resultados de este estudio son propiedad del cliente Ayuntamiento de Tres Cantos. Los técnicos de SOCIOENGINYERIA, S.L. que han intervenido en su obtención quedan sometidos al debido trato de confidencialidad.

Terrassa, 15 de junio de 2018.



José Francisco Cid Montañés
Doctor en Química Analítica del Medio Ambiente y de la Polución (UB)
Inspector Certificado de Olores Ambientales (Minnesota, USA)



11. REFERENCIAS

Propias:

- www.malosolores.org
- J. F. Cid (2002). Control social de olores en vertederos. MAPFRE Seguridad 88, 31-39.
- J.F. Cid Montañés (2003). VI Premio Fundación Caixa Manresa de Medio Ambiente. Mejora de la calidad ambiental de instalaciones de residuos: bases para el control social.
- J. F. Cid Montañés y M. Arimany (2007). Olores en el compostaje de Olot: Experiencias de mediciones y percepción social. III Jornadas Técnicas de Gestión de Sistemas de Saneamiento de Aguas Residuales-ACA, 17-18 Octubre 2007, pp 517-528.
- J.F. Cid Montañés y F. Mocholí (2008). Afectación socioambiental por olores en el compostaje en túneles de lodos EDAR. Tecnología del Agua 294, 75-79.
- J. F. Cid Montañés, R. Jorba y R. Tomàs (2008). Efectividad de la olfatometría de campo y el control vecinal en la reducción de la molestia por olores del compostaje de fangos y FORM. Proceedings WFE/A&MA Odors and Air Emissions 2008, pp 331-344, Phoenix.
- J.F. Cid Montañés y F. Mocholí (2008). Análisis rápidos de olores procedentes del compostaje mediante SPME-GC-MS. Boletín SPME nº 4, 2-10.
- J. F. Cid Montañés (2012). Malos olores en aire interior y exterior: olfatometría dinámica de campo. CONAMA 2012, Madrid.
- J.F. Cid Montañés (2014). El perfil meteo-FIDO: una nueva herramienta para la discriminación entre fuentes de olor y la verificación de quejas. CONAMA 2014, Madrid.
- Bonetto, L., Martos, O., Mocholí, F. and Cid Montañés J.F. (2014). A systematic approach to odor source identification in the indoor environment. 14th Jornadas de Análisis Instrumental, Barcelona.

Otras:

- Texas Commission on Environmental Quality (2007). Odor complaint investigation procedures.
- Centro de Tecnologías Limpias (2008). Guía técnica para la gestión de las emisiones odoríferas de las explotaciones ganaderas. UPV-Generalitat Valenciana, Paterna.
- Centro de Tecnologías Limpias (2010). Guía de tecnologías limpias en el ámbito de los olores. Xarxa Ambiental-Generalitat Valenciana, ITENE, Paterna.
- Additional Guidance for H4 Odour Management from UK Environmental Agency (2011).
- Colegio de Químicos de Madrid (2012). Documento preliminar del GT-6 Contaminación odorífera. Congreso Nacional de Medio Ambiente 2012. Noviembre 2012, Madrid.
- Ayuntamiento de Villena (2013). Ordenanza municipal para la prevención y control integrado de la contaminación. Capítulo IV. Olores.
- Colegio de Químicos de Madrid (2014). Documento preliminar del GT-11 Contaminación odorífera. Congreso Nacional de Medio Ambiente 2014, Madrid.

Legal:

- SENTENCIA nº898/10 DE 25 DE OCTUBRE DE 2010 DE LA SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO DEL TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DE MURCIA SECCIÓN SEGUNDA.
- AUTO DEL 28 DE MARZO DE 2012 DEL JUZGADO CONTENCIOSO/ADMINISTRATIVO. Nº 1 DE CARTAGENA PARA EL PROCEDIMIENTO: EJECUCION DEFINITIVA 0000020 /2011 DERECHOS FUNDAMENTALES 0000268 /2009.
- SENTENCIA núm. 270/13 DE 27 DE MARZO DE 2013 DE LA SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO DEL TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DE MURCIA SECCIÓN SEGUNDA.
- SENTENCIA núm. 000093/2015 DE 16 DE ABRIL DE 2015 DE LA SALA DE LO CIVIL DEL JUZGADO DE PRIMERA INSTANCIA Nº 14 DE VALENCIA.
- AUTO DEL 26 DE JUNIO DE 2015 DEL JUZGADO DE PRIMERA INSTANCIA Nº 2 DE ORIHUELA PARA EL PROCEDIMIENTO: EJECUCION DE TITULOS JUDICIALES 001830/2014.
- AUTO DEL 27 DE FEBRERO DE 2017 DEL JUZGADO CONTENCIOSO/ADMINISTRATIVO. Nº 1 DE CARTAGENA PARA EL PROCEDIMIENTO: EJECUCION DEFINITIVA 0000020 /2011 DERECHOS FUNDAMENTALES 0000268 /2009.
- SENTENCIA No. 00054/2017 DEL 20 DE MARZO DE 2017 DEL JUZGADO CONTENCIOSO/ADMINISTRATIVO Nº 1 DE CARTAGENA PARA EL PROCEDIMIENTO ORDINARIO 33/2015.
- SENTENCIA No. 348/2017 DEL 4 DE DICIEMBRE DE 2017 DEL JUZGADO DE PRIMERA INSTANCIA Nº 47 DE MADRID PARA EL PROCEDIMIENTO ORDINARIO 592/2016.
- SENTENCIA No. 00344/2018 DEL 10 DE MAYO DE 2018 DE LA SALA SEGUNDA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO DEL TRIBUNAL SUPERIOR DE JUSTICIA DE MURCIA PARA EL PROCEDIMIENTO ORDINARIO 33/2015 Y SU APELACIÓN 298/2017.



Trabajos recientes en aire ambiente con la olfatometría de campo:

2015:

- Afectación odorífera en el entorno de una granja porcina en **Alcalá de Xivert**, 82 págs.
- Evaluación de la afectación odorífera en el PAU del **Ensanche de Vallecas**, 80 págs.
- Afectación odorífera en el entorno de explotaciones porcinas y avícola en **Viver**, 77 págs.
- Calibración química y olfatométrica de una nariz electrónica para el control de calidad de balas de papel en **La Pobla de Claramunt**, 40 págs.
- Evaluación del impacto odorífero y de la calidad del aire ambiente en el barrio de Can Trias del municipio de **Viladecavalls**, 89 págs.

2016:

- Evaluación de la contaminación química y odorífera en **La Pobla de Vallbona**, 43 págs.
- Nueva verificación de la molestia odorífera en el entorno residencial de Asfaltos del Sureste en **San Pedro del Pinatar**, 19 págs.
- Evaluación de la afectación odorífera de una actividad de almacenaje de aceites esenciales en el entorno residencial de **Sant Just Desvern**, 50 págs.
- Inventario de focos de olores, diagnóstico y medidas correctoras de las instalaciones de tratamiento de residuos de la ciudad de **Madrid**, 148 págs.

2017:

- Evaluación de la contaminación química y odorífera de una explotación porcina en **Caravaca de la Cruz**, 96 págs.
- Evaluación del impacto odorífero en la Zona Fòrum de **Barcelona**, 82 págs.
- Evaluación de la afectación química y odorífera de una planta de compostaje de subproductos animales en **Centelles-Síntesis**, 23 págs.
- Origen del impacto odorífero en la zona de La Canya de **La Vall de Bianya**, 36 págs.
- Estudio olfatométrico en la planta de biogás de URBILIZA RENOVABLES, S.L. en **Remolinos**, 24 págs.
- Afectación odorífera en el entorno del Centro de Gestión de Residuos en **Azpeitia**, 33 págs.
- Evaluación del impacto odorífero de actividades de restauración en **Vilassar de Mar**.
- Contaminación odorífera en un barrio residencial de **Vilanova i La Geltrú**.

2018:

- Verificación de la conformidad de olores de una planta de producción de aromas y fragancias en **Sant Just Desvern**, 33 págs.
- Comprobación de la contaminación odorífera procedente de la planta de residuos Les Canyades en la zona norte de **El Campello**, 8 págs.
- Evaluación del impacto odorífero y origen de los olores del Centro de Tratamiento de Residuos del Maresme de **Mataró**.
- Verificación del impacto odorífero y origen de los olores en el ámbito de **La Canya**.
- Evaluación de la afectación odorífera en el entorno de la planta de compostaje RSU de **Santa Coloma de Farners**.
- Evaluación de la afectación odorífera y mejoras operacionales en una planta de compostaje de lodos de **Manlleu**.
- Evaluación de la contaminación odorífera en el entorno de la planta de residuos Les Canyades de **El Campello**.
- Seguimiento multianual (2005-2018) de las incidencias de olores de las plantas de compostaje RSU y lodos EDAR de **Manresa**.



Trabajos recientes en aire ambiente con análisis químicos SPME-GC-MS:

2015:

- Investigación del origen del mal olor en una vivienda de **Bilbao**.
- Investigación del origen del olor en una vivienda de **Madrid**.
- Investigación del origen del olor en una vivienda de **Alicante**.
- Investigación del origen del mal olor en una vivienda de **Andoain**.
- Investigación del origen del mal olor en unas oficinas de **Madrid**.
- Investigación del origen del olor en una vivienda de **Alcobendas**.
- Investigación del origen del olor en una vivienda de **San Sebastián de los Reyes**.
- Investigación del origen del mal olor en una CP de **Madrid**.
- Investigación del origen del olor en unas oficinas de **Alcobendas**

2016:

- Verificación de la salubridad del aire interior en una vivienda de **Andoain**.
- Verificación de la salubridad del aire interior en una vivienda de **Denia**.
- Evaluación de la salubridad del aire interior en el O61 de **Santiago de Compostela**.
- Investigación del origen del mal olor en un hotel de **Sevilla**.
- Evaluación de la salubridad del aire en una vivienda de **Bilbao**.
- Verificación de la ausencia de compuestos tóxicos en una vivienda de **Cádiz**.
- Investigación del origen del mal olor en un hotel de **Barcelona**.
- Investigación del origen del mal olor en una vivienda de **Sabadell**.
- Investigación del origen del mal olor en una vivienda de **Alcobendas**.
- Intrusión de olores alimentarios en una vivienda del **Ensanche de Vallecas**.
- Evaluación de la salubridad del aire interior en una vivienda de **Leganés**.
- Intrusión de disolventes y salubridad del aire interior en una vivienda de **Madrid**.
- Investigación del origen del olor en las oficinas de una farmacéutica en **Palafolls**.

2017:

- Intrusión de vapores de caldera en una vivienda de **Zamora**.
- Investigación del origen del mal olor en un centro de atención primaria de **Vitoria**.
- Investigación del origen del mal olor en una vivienda de **Pozuelo de Alarcón**.
- Intrusión de vapores de caldera en una vivienda de **Balaguer**.
- Investigación del origen del mal olor en una vivienda de **Valdemoro**.
- Investigación del origen del mal olor en un recinto deportivo de **Barcelona**.
- Investigación del origen del mal olor en una vivienda de **Zaragoza**.
- Verificación de la salubridad del aire interior en una vivienda de **Madrid**.
- Intrusión de disolventes de taller de pintura en una vivienda de **Madrid**.
- Investigación del origen del mal olor en una vivienda de **Bilbao**.
- Investigación del origen del mal olor en una vivienda de **Hospitalet de Llobregat**.
- Investigación del origen del mal olor en una vivienda de **Barcelona**.
- Intrusión de olores de peluquería en una vivienda de **Paterna**.

2018:

- Verificación de la ausencia de compuestos tóxicos en una vivienda de **Erandio**.
- Investigación del origen del mal olor en una escuela de **Sevilla**.
- Evaluación de la salubridad del aire interior en una vivienda de **Quart de Poblet**.
- Mejoras operacionales en una planta de compostaje de lodos de **Manlleu**.
- Calidad del aire en el entorno de la planta de compostaje de **Santa Coloma de Farners**.
- Evaluación de la contaminación química en el entorno de la planta de residuos Les Canyades de **El Campello**.
- Evaluación de la contaminación química en el entorno del Centro de Tratamiento de Residuos del Maresme de **Mataró**.



ANEXO I

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y
CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN
DE LOS NASAL RANGER™**



OLFATÓMETRO DE CAMPO NASAL RANGER®

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Detección:	Nariz humana
Cocientes discretos dilución:	2, 4, 7, 15, 30, 60 D/T's (standard)
Tiempo de respuesta:	Alrededor de 2 segundos
Precisión:	+/- 10% del D/T
Repetibilidad:	+/- 2%
Velocidad de inhalación:	16 litros por minuto
Temperatura:	32° a 104°F, 0° a 40°C
Energía necesaria:	Pila alcalina de 9 voltios
Dimensiones:	14"(Largo) x 7.5"(Alto) x 4"(Ancho) (35.5 x 19 x 10 cm)
Peso:	2.0 libras (0.91 kg)
Materiales de construcción:	PTFE y Aleaciones Poliméricas
Cartucho para filtrar olor:	3.5" diámetro x 1.5" (alto) (8.9 cm de diámetro x 7 cm)
Máscara Nasal:	2.75" (Altura) x 2.25" (Ancho) (7 cm x 5.7 cm)
Patente:	Patente USA No.: 6,595,037
Verificación de calibración:	Recomendada anualmente
Verificación EMC:	Emisiones: EN 61326: 1997, Clase B Inmunidad: EN 61326:1997, Ubicación industrial
Marcas:	89/336/EEC (EMC) 92/59/EEC (Seguridad de producto general)





CERTIFICATE OF CALIBRATION

for the

Nasal Ranger® Field Olfactometer

Serial Number : 90201426 Calibration Date : 1/18/2016

Dial D/T	Actual D/T	% Variance
60	60.43	0.7%
30	30.03	0.1%
15	15.07	0.5%
7	7.00	0.0%
5	5.00	0.0%
3	3.00	0.0%

This document certifies this Nasal Ranger® Field Olfactometer, specified by unique Serial Number, was calibrated using a NIST traceable primary gas flow standard by St. Croix Sensory, Inc.

St. Croix Sensory, Inc.
 1150 Stillwater Blvd. N.
 Stillwater, MN 55082 USA
 +1-651-439-0177
 info@nasalranger.com



[Signature]
 Calibration Technician



CERTIFICATE OF CALIBRATION
for the
Nasal Ranger® Field Olfactometer

Serial Number : 90201795 Calibration Date : 1/18/2016

Dial D/T	Actual D/T	% Variance
60	60.02	0.0%
30	30.03	0.1%
15	15.07	0.5%
7	7.00	0.0%
5	5.00	0.0%
3	3.00	0.0%

This document certifies this Nasal Ranger® Field Olfactometer, specified by unique Serial Number, was calibrated using a NIST traceable primary gas flow standard by St. Croix Sensory, Inc.

St. Croix Sensory, Inc.
 1150 Stillwater Blvd. N.
 Stillwater, MN 55082 USA
 +1-651-439-0177
 info@nasalranger.com



[Signature]
 Calibration Technician



ANEXO II

**CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN
DE LOS TÉCNICOS DE OLORES
DE SOCIOENGINYERIA, S.L.**



Juan Carlos I, Rey de España

I en nom seu el y en su nombre el

Rector de la Universitat de Barcelona



que, en virtud de las disposiciones y considerando que, conforme a las disposiciones y disposiciones que por la ley de 1961, y disposiciones que por la ley de 1961,

José Francisco Cid Montañés

que se ordenó el día 2 de junio de 1961, a Teresa Blau (Ejército) de nacionalidad española, y licenciada en Ciencias Químicas en 1960 por la Universidad de Navarra. Se aprobó los exámenes de doctorado en el

DEPARTAMENT DE QUÍMICA ANALÍTICA

des del PROGRAMA DE QUÍMICA ANALÍTICA DEL MEIO AMBIENT I DE LA POL·LUCIÓ, i de la especialitat de Química Analítica en aquesta Universitat el dia 2 de maig de 1964, seguint el procediment de la Universitat de Navarra.

TÍTOL de DOCTOR

CIÈNCIES QUÍMIQUES CIENCIAS QUÍMICAS

"CUM LAUDE"

amb caràcter oficial i rebent a tot el nombre acadèmic, que facilita el desenvolupament de les seves activitats científiques i de recerca en el camp de la Química Analítica.

Barcelona, 5 de maig de 1964

La persona interessada,

El Rector,

La Cap del Servei de Gestió Acadèmica,

José Francisco Cid Montañés

Antoni Caparrós

Francisco Blázquez Fernández

José Francisco Cid Montañés

Antoni Caparrós

Francisco Blázquez Fernández



I - AA - 68067

Registro Nacional de Estudios | Código de CENTRO | Registro Universitario de Estudios
1995065746 | | 9434966



1824.1



“ODOR SCHOOL”®



JOSE CID

Odor Inspector

Odorous Emissions Evaluation Field Certification
For Measuring Ambient Odors

26 July 2004

St. Croix Sensory Evaluation & Training Center
Lake Elmo, Minnesota

3549 Lake Elmo Avenue North
www.fivesenses.com & www.nasalranger.com





CERTIFICADO DE USUARIA OLFATÓMETRO DE CAMPO NASAL RANGER™

CUOC-Nº 08/2016

SOCIOENGINYERIA, S.L. certifica que:

SARA TARRAGONA NEGRE
SOCIOENGINYERIA, S.L. (Terrassa)

ha superado el protocolo de determinación de la sensibilidad olfativa al n-butanol (St. Croix Sensory Inc., Minnesota, USA) y ha obtenido un umbral de detección equivalente a **52,5 ppbv de n-butanol** ($S_{ITE}=1,39$) que cumple con la norma de olfatometría dinámica UNE EN 13725 para panelistas.

En el test bilateral de identificación de olores I ha obtenido una tasa de acierto de **14/16** (intervalo normativo: $13,6 \pm 1,6$). En el test bilateral de identificación de olores II ha obtenido una tasa de acierto de **14/16**.

De las intercomparaciones de campo con un inspector de olores ambientales certificado ha obtenido un coeficiente de variación del **23,4 %** por lo que la poseedora de este certificado queda habilitada para la utilización del olfatómetro de campo Nasal Ranger™.

La certificación se ha realizado en fechas 29 de octubre de 2015, 17 de febrero de 2016 y 11 de abril de 2016, no considerando ninguna circunstancia posterior. Esta certificación será vigente mientras no se alteren sustancialmente las condiciones olfativas de la usuaria. Los servicios técnicos de SOCIOENGINYERIA, S.L. comprobarán la veracidad de estas alteraciones antes de retirarla o suspenderla.

Fecha de emisión: 12 de abril de 2016



**El Director Técnico de
Socioenginyeria, S.L.**



ANEXO III

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LA BOMBA CAPTADORA SKC



SKC Limited
 11 Sunrise Park
 Higher Shaftesbury Road
 Blandford Forum
 Dorset DT11 8ST
 UK
 Tel: +44 (0) 1258 480188
 Fax: +44 (0) 1258 480184
 www.skcltd.com

SKC CERTIFICATE OF COMPLIANCE

This is to certify that the item listed below is in accordance with factory specifications. SKC test equipment is calibrated in accordance with ISO/IEC 17025 utilising UKAS traceability standards.

Model Number 224-PCMTX8

Serial Number 09522870

Flow ml/min	Settings		Acceptance Criteria		
	BP Inches of water		Minimum ml/min	Maximum ml/min	
4000	0		4000	4000	✓
	10		3800	4200	✓
3000	0		3000	3000	✓
	20		2850	3150	✓
2000	0		2000	2000	✓
	25		1900	2100	✓
1000	0		1000	1000	✓
	30		950	1050	✓

Check Points	
Battery	✓
Set Regulator 20"	✓
Keypad	✓
Flow Fault	✓

SKC Technician # 10



Issue 1

Registered in England No: 1658380
 Registered Office as above



ANEXO IV

ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL SAILAB, S.L.



CERTIFICADO

Sistema de Gestión de acuerdo a la Norma
ISO 9001 : 2008

Conforme a los procedimientos del TÜV NORD CERT, por la presente se certifica que

Soluciones Analíticas Instrumentales SL
(SAILab)
Argenters, 5, Ed. I, Bajos D
08290 Cerdanyola (Barcelona)
España

aplica un sistema de gestión conforme con la norma arriba mencionada para el siguiente alcance

Desarrollo de métodos analíticos cromatográficos y el análisis de muestras de materias activas, cuantitativo y cualitativo, en matrices diversas, de los campos agroalimentario, medioambiental, industrial, farmacéutico, toxicología. Diseño e implantación de cursos de formación básicos y avanzados en sus instalaciones.

N° de registro del certificado: 4410015510052

Válido desde: 16/06/2015

No. de informe de auditoría: 150159

Válido hasta: 15/06/2018



Órgano de Certificación del
TÜV NORD CERT GmbH

Madrid, 09/06/2015

Este certificado ha sido otorgado de acuerdo con los procedimientos de auditoría y certificación del TÜV NORD CERT y está sujeto a auditorías de seguimiento periódicas.

TÜV NORD CERT GmbH

Langemarckstraße 20

45141 Essen

www.tuev-nord-cert.com





 Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca i Alimentació
Direcció General d'Alimentació,
Qualitat i Indústries Agroalimentàries

Carmel Mòdol i Bresolí, director general de Alimentación, Calidad e Industrias Agroalimentarias del Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Generalitat de Cataluña,

CERTIFICO:

Que según consta en nuestros archivos, el laboratorio SOLUCIONES ANALÍTICAS INSTRUMENTAL, figura inscrito en el Registro de Laboratorios Agroalimentarios de Cataluña, según dispone el Decreto 123/2009, de 28 de julio, del Registro de los laboratorios agroalimentarios de Cataluña (DOGC núm. 5433 - 31/07/2009) del Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

Laboratorio inscrito con el número **596** como **.RECONOCIDO**

Fecha de caducidad de este certificado **15/04/2022**

Productos que analiza este laboratorio: 1 - 3 - 9 - 12 - 15 - 18 - 20 - 22 - 23 - 24 - 26 - 27 - 33 - 44 - 60

Códigos sectores:

- | | | |
|--|--|---|
| 1- ANÁLISIS PARA OTROS LABORATORIOS EMPRESAS O PARTICULARES | 2- ANÁLISIS DE METALES A NIVEL DE TRAZAS | 3- ANÁLISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS |
| 4- ANÁLISIS DE AGUAS | 5- MICROBIOLOGÍA ALIMENTARIA | 6- SUELOS |
| 7- FERTICANTES | 8- FOLIAJOS | 9- PRODUCTOS FITOSANITARIOS |
| 10- BARRIOS DE DEPURADORA | 11- MATERIALES EN CONTACTO DIRECTO CON ALIMENTOS | 12- ADITIVOS ALIMENTARIOS Y AROMAS |
| 13- PENSOS Y MATERIAS PRIMAS | 14- FORRAJES | 15- HARINAS DE PESCADO Y CARNE |
| 16- PREMEZCLAS | 17- CONTAMINANTES ORGÁNICOS | 18- ZOOANITARIOS |
| 19- DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES DE ANIMALES | 20- RESIDUOS EN ALIMENTOS ANIMALES Y PENSOS | 21- ANÁLISIS BÁSICO GENERAL |
| 22- PRODUCTOS LÁCTEOS | 23- ACEITES Y GRASAS | 24- PRODUCTOS CÁRNICOS |
| 25- BEBIDAS ALCOHÓLICAS | 26- BEBIDAS SIN ALCOHOL | 27- PRODUCTOS AZÚCARADOS: CHOCOLATE, MEL Y TURRONES |
| 28- PRODUCTOS DIETÉTICOS | 29- CONSERVAS ANIMALES Y/O VEGETALES | 30- PRODUCTOS REFRIGERADOS |
| 31- PRODUCTOS PARICICLADOS | 32- PASTELERÍA | 33- CAFÉ |
| 34- CONDIMENTOS | 35- CEREALES Y DERIVADOS | 36- PRODUCTOS DESHIDRATADOS |
| 37- LEGUMINOSAS | 39- VINAGRES | 38- ANÁLISIS SENSORIAL |
| 38- VITAMINAS | 40- ALIMENTACIÓN ANIMAL (CONTROL DE LA ENCERFALOPATÍA ESPONGIFORME TRANSIBLE) | 41- PRODUCTOS PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL SEGUN REAL DECRETO 551/1999 DE 2 DE ABRIL |
| 42- ANÁLISIS RADIOQUÍMICO Y MEDIDA (RADIO ACTIVIDAD) | 43- ANÁLISIS DE TOXICIDAD DE MATERIALES Y PRODUCTOS | 42- AGUAS RESIDUALES |
| 43- DIAGNÓSTICO DE FITOPATOLOGÍAS | 46- ANÁLISIS DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OGM) O TRANSGÉNICOS | 47- ANÁLISIS ISÓTOPICOS (ISÓTOPOS NATURALES) |
| 48- DIAGNÓSTICO VEGETAL | 49- ANÁLISIS NORMALIZADO DE PANEL DE CATA DE ACEITES | 50- ANÁLISIS GENÉTICO |
| 51- PRODUCTOS AGROQUÍMICOS | 52- MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL | 53- ESTUDIOS DE VIDA COMERCIAL DE PROD. AGROALIMENTARIOS (ESTABILIDAD) |
| 54- CHALLENGE TEST (ENSAYOS MICROBIOLÓGICO DE EFICACIA DE CONSERVADORES) | 55- ANÁLISIS ALERGENICOS | 56- ANÁLISIS DE SOPORTES DE INGESTIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS |
| 57- CONTROL DE CONTAMINANTES BIOLÓGICOS AMBIENTALES | 58- TOMA DE MUESTRAS | 60- CONTROL DE CONTAMINANTES QUÍMICOS AMBIENTALES |
| 61- DETERMINACIONES DE DIOXINAS FURANOS Y PCB | 62- DETERMINACIONES DE TRUQUINA | 63- SUBSTRATOS DE CULTIVO |
| 64- MMSAS CONGELADAS | 65- ANÁLISIS DE AMANTO EN MUESTRAS AMBIENTALES | 66- MICOTOXINAS |
| 67- DETERMINACIONES DE SALMONELA EN ORZULA | 68- CONTROL MICROBIOLÓGICO DE SUPERFICIES ALIMENTARIAS | 69- EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA EN ANTISEPTICOS Y DESINFETANTES |
| 70- ESTUDIOS DE EFICACIA DE BIOCIDAS | 71- ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y POLÍMICOS DE MIEL | 72- DETERMINACIONES ANALÍTICAS DE LEGUMELA |
| 73- TOXINAS MARINAS | 74- FITOPLANCTON MARINO | 75- ANÁLISIS DE CONTROL DE PISCIFACTORIAS |
| 76- ALGAS Y MICROALGAS | 77- ZOOPLANCTON MARINO | 78- SEDIMENTOS |
| 79- ACETILINAS Y ORGULOS | 80- ENSAYOS FÍSICOS EN PENSOS Y MATERIAS PRIMAS (GRANULOMETRÍA, DENSIDAD, APARÉNT. VISCOSIDAD, REPOSICIÓN, ETC.) | 81- ACÚSTICA AMBIENTAL |
| 82- INSPECCIÓN MEDIOAMBIENTAL | 83- CALIBRACIÓN (MONITORES DE CONCENTRACION DE GASES) | 84- GASES PARA ALIMENTACIÓN |
| 85- "GORENINOS" DIOXINAS Y PCB: POR BICENSAYO | 85- PCB'S EN AGUAS | 87- COV'S EN AGUAS |
| 86- AMP'S EN AGUAS | 89- HALOANILIOS EN VIVO Y COCHOS | |

Y, para que conste, firmo este certificado.

Barcelona, 23 de Mayo de 2017

Ctra. de Vilassar a Cabrils s/n
08348 Cabrils
Teléfono: 93 750 82 11
Fax: 93 750 74 39
<http://www.gencat.cat/dar>


Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural
Direcció General d'Alimentació,
Qualitat i Indústries Agroalimentàries



Generalitat de Catalunya
Agència de Salut Pública de Catalunya

Montserrat Albet i Tetas, cap de l'Àrea de Serveis Analítics de l'Agència de Salut Pública de Catalunya,

Montserrat Albet i Tetas, jefa del Área de Servicios Analíticos de la Agencia de Salud Pública de Cataluña,

Certifico:

Que, d'acord amb el Decret 43/2012, de 24 d'abril, dels laboratoris de salut ambiental i alimentària i dels laboratoris de control oficial, el laboratori d'anàlisi, les dades del qual es faciliten a continuació, està inscrit en el Registre de laboratoris de salut ambiental i alimentària.

Que, de acuerdo con el Decreto 43/2012, de 24 de abril, de los laboratorios de salud ambiental y alimentaria y de los laboratorios de control oficial, el laboratorio de análisis, cuyos datos se facilitan a continuación, está inscrito en el Registro de laboratorios de salud ambiental y alimentaria.

Identificació del laboratori / Identificación del laboratorio

Raó social / Razón social	NIF/NIE/CIF
SOLUCIONES ANALÍTICAS INSTRUMENTALES S.L.	B63976179
Nom del laboratori / Nombre del laboratorio	
SAILAB	
Adreça i població / Dirección y población	
C/ Argenters 5, Ed I Baixos D	
08290 CERDANYOLA DEL VALLES	

Dades del Registre / Datos del Registro

Número de registre / Número de registro	LSAA-266-09
Data d'inscripció / Fecha de inscripción	08/05/2009
Laboratori Certificat	UNE-EN ISO 9001

Grup d'activitats analítiques / Grupo de actividades analíticas

A	Anàlisis generals / Análisis generales
B	Anàlisis d'autocontrol / Análisis de autocontrol
B1	Establiments alimentans / Establecimientos alimentarios
B3	Aigües de consum / Aguas de consumo
B5	Altres / Otros

La inscripció té caràcter indefinit i és responsabilitat del laboratori comunicar al Registre de laboratoris de salut ambiental i alimentària, el cessament de l'activitat, així com qualsevol modificació de caràcter essencial de les dades expressades en la declaració responsable, en el termini màxim d'un mes a partir del moment en què es produeixin, mitjançant la presentació per escrit del model de comunicació de cessament de l'activitat analítica i/o de modificacions davant de l'Oficina de Gestió Empresarial.

Roc Borriat, 81-95
08003 Barcelona
Tel: 93 551 33 00
Fax 93 551 75 05
<http://www.pencat.cat/salut>



El fet de registrar-se no exclou la plena responsabilitat del laboratori respecte al compliment de la legislació ambiental i alimentària ni substitueix qualsevol altra condició de compliment obligat per a l'exercici de l'activitat.

D'acord amb el Decret 43/2012, de 24 d'abril, dels laboratoris de salut ambiental i alimentària i dels laboratoris de control oficial, el laboratori estarà subjecte a activitats d'inspecció, vigilància i control, i l'autoritat competent podrà comprovar, en qualsevol moment, la veracitat de la declaració responsable, així com el compliment dels requisits necessaris per a l'exercici de l'activitat.

El Registre de laboratoris de salut ambiental i alimentària és un registre de caràcter públic, adscrit a l'Agència de Salut Pública de Catalunya, que es pot consultar al web del Departament de Salut.

La inscripción tiene carácter indefinido y es responsabilidad del laboratorio comunicar al Registro de laboratorios de salud ambiental y alimentaria el cese de la actividad, así como cualquier modificación de carácter esencial de los datos expresados en la declaración responsable, en el plazo máximo de un mes a partir del momento en que se produzcan, presentando por escrito el modelo de comunicación de modificación de datos o de cese de la actividad en la Oficina de Gestión Empresarial.

El hecho de registrarse no excluye la plena responsabilidad del laboratorio respecto al cumplimiento de la legislación ambiental y alimentaria ni sustituye cualquier otra condición de obligado cumplimiento para el ejercicio de la actividad.

De acuerdo con el Decreto 43/2012, de 24 de abril, de los laboratorios de salud ambiental y alimentaria y de los laboratorios de control oficial, el laboratorio estará sujeto a actividades de inspección, vigilancia y control, y la autoridad competente podrá comprobar, en cualquier momento, la veracidad de la declaración responsable, así como el cumplimiento de los requisitos necesarios para el ejercicio de la actividad.

El Registro de laboratorios de salud ambiental y alimentaria es un registro de carácter público, adscrito a la Agencia de Salud Pública de Cataluña, que puede consultarse en la web del Departamento de Salud.

I, perquè així consti, signo aquest certificat.

Y, para que así conste, firmo el presente certificado

Barcelona, 5 de maig de 2014



ANEXO V

**CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD
DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS
KESTREL 4500 y KESTREL 5500**



Kestrel® 4500 Pocket Weather Tracker Certificate of Conformity

This certifies that the enclosed Kestrel 4500 Pocket Weather Tracker was manufactured by

Nielsen-Kellerman Co.

at its facilities located at

21 Creek Circle, Boothwyn, PA 19061 USA

This instrument was produced under rigorous factory production control and documented standard procedures. It was individually inspected and tested for display, backlight, button and software functionality and its measurement performance was individually calibrated and tested against standards traceable to the National Institute of Standards and Technology ("NIST") or calibrated intermediary standards. This unit is certified to have performed at the time of manufacture in compliance with the specifications printed on the reverse.

Methods Used in Calibration and Testing

Wind Speed /Air Velocity: *The Kestrel impeller installed in this unit was individually tested in a subsonic wind tunnel operating at approximately 1200 fpm (6.1 m/s) monitored by a Gill Instruments Model 1350 ultrasonic time-of-flight anemometer. The low-speed functionality of this impeller was further verified following wind tunnel testing. The Gill 1350 is calibrated at low and high speeds by NIST with a maximum relative expanded uncertainty of $\pm 0.60\%$ within the airspeed range 591 to 7874 fpm (3.0 to 40.0 m/s) and further verified on a regular schedule by NK's internal measurement assurance program.*

Temperature: *The temperature response of this unit was verified in comparison with a Eutechnics 4600 Precision Thermometer or a standard Kestrel 4000 Pocket Weather Tracker calibrated weekly with the Eutechnics 4600. The Eutechnics 4600 is calibrated annually and is traceable to NIST with a maximum relative expanded uncertainty of $\pm 0.020^\circ\text{C}$.*

Relative Humidity: *This unit received a two-point RH calibration in humidity and temperature controlled chambers at 75.3% RH and 32.8% RH at 25°C . The calibration chambers were monitored with an Edgetech Model 2002 DewPrime II Standard Chilled Mirror Hygrometer. Following calibration, the performance of this instrument was further verified at an RH of approximately 43.2% against the Edgetech Hygrometer. The Edgetech Hygrometer is calibrated annually and is traceable to NIST with a maximum relative expanded uncertainty of $\pm 0.5\% \text{RH}$.*

Barometric Pressure: *The pressure response of this unit was verified at multiple pressures (~ 1000 hPa, 900 hPa and 500 hPa) against a Mensor Series 6000 Digital Barometer or a standard Kestrel 4000 Pocket Weather Tracker calibrated weekly with the Mensor Barometer. The Mensor Barometer is calibrated annually and is traceable to NIST with a maximum relative expanded uncertainty of ± 0.2 hPa.*

Direction: *The performance of the magnetic compass sensor of this unit was verified at the component level as well as after assembly by*

Inspected By: _____



Certificate of Conformity

This instrument was produced under rigorous factory production control and documented standard procedures. It was individually inspected and leak tested and the functioning of the display, backlight, buttons and firmware were verified. The accuracy of each of its primary measurements was individually calibrated and /or validated according to documented standard test procedures against the standards detailed below. This instrument is warranted to perform at the date of first consumer purchase in compliance with the published specifications, including stated drift since the date of manufacture, for the specific measurements and features of its model number. (See Kestrel Limited Warranty for full warranty terms.)

Standards Used in Testing

Wind Speed:

The Kestrel Weather & Environmental Meter impeller installed in this unit was individually tested in a subsonic wind tunnel operating at approximately 300 fpm (1.5 m/s) and 1200 fpm (6.1 m/s) monitored by a Gill Instruments Model 1350 ultrasonic time-of-flight anemometer. The Standard's maximum combined uncertainty is $\pm 1.04\%$ within the airspeed range 706.6 to 3923.9 fpm (3.59 to 19.93 m/s), and $\pm 1.66\%$ within the airspeed range 166.6 to 706.6 fpm (0.85 to 3.59 m/s).

Temperature:

Temperature response is verified in comparison with an Ametek DTI-050 Digital Temperature Indicator and STS Reference Sensor. The DTI-050 is calibrated annually and is traceable to NIST with a maximum relative expanded uncertainty of $\pm 0.40C$.

Direction / Heading

The sensitivity of the magnetic directional sensor is verified after assembly by orienting the unit to the cardinal directions and confirming the

magnetic field output. The compass output is accurate to within ± 5 degrees as compared to a Suunto KB-14/360R G precision compass.

Relative Humidity:

Relative humidity is verified in comparison with an Edgetech HT120 Humidity Transmitter. The HT120 is calibrated annually and is traceable to NIST with a maximum relative expanded uncertainty of $\pm 1.0\%RH$.

Barometric Pressure:

Pressure response is verified against a Vaisala PTB210A Digital Barometer. The Vaisala Barometer is calibrated annually and is traceable to NIST with a maximum relative expanded uncertainty of $\pm 0.3hPa$.

Approved By:

Nils Steffensen, Director of Engineering

© 2015. The enclosed Kestrel Weather & Environmental Meter was manufactured by Nielsen-Kellerman Co. at its facilities located at 21 Creek Circle, Boothwyn, PA 19061 USA.



ANEXO VI

**CRITERIOS INTERNACIONALES
DE MOLESTIA ODORÍFERA**



Tabla VI a. Criterios de molestia por olores en Europa, Canadá y Australia/Nueva Zelanda

País	Criterio uo/m ³	h/año (%)	categoría uso del terreno	comentario
ALEMANIA				
	1	3	residencial	
	1	5	residencial y reestructurada	
	1	8	negocios y urbanizaciones con utilización mixta	
	3	3		
	1	10	urbanizaciones con predominio de actividades agrícolas	
	1	15	zona urbana/industrial	
REINO UNIDO				
	10	2		certeza absoluta de molestia
	5	2		instalaciones existentes
	1	2		poca molestia
	1	0,5		nuevas instalaciones
	10	0,01		nuevas instalaciones intermitentes
AUSTRIA				
	1	8		umbral sensación razonable de olor
	3	3		
DINAMARCA				
	5-10	0,1		dentro de la instalación
	0,6-20	1		perímetro de la instalación
HOLANDA				
	1	2	residencial	instalaciones existentes
	1	0,5	residencial	nuevas instalaciones
	1	5	residencial externa a pueblos y centros comerciales	
	0,5	2		olor muy desagradable
	3,5	2		otros olores
FRANCIA				
	5	2		compostaje
CANADÁ				
	20	1		zona rural; < 100 horas/año
AUSTRALIA				
	5	0,5	rural y urbana	
Nueva Gales del Sur	2	0,5	residencial	
Victoria	10	0,5	residencial	
	1	15	residencial	
	1	20	urbana/industrial	
NUEVA ZELANDA				
	2	0,5		perímetro de la instalación



Tabla VIb. Criterios de molestia por olores en Estados Unidos

Estado/CIUDAD	D/T	Tiempo	Métodos	Uso /actividad
Colorado				
	2	30 min	Olfatómetro de campo u otros	área residencial/comercial
DENVER	7	30 min		perímetro actividad
	15	30 min		otros usos
Connecticut				
	7	3 medidas / 1 hora	Mínimo de 50% afectados; Modelización u otros	
California				
SAN DIEGO	5	5 min		perímetro EDAR
SAN FRANCISCO	5		10 quejas válidas-90 días	perímetro actividad
OAKLAND	50	3 min		perímetro actividad
Dakota del Norte				
	2	2 medidas/1 hora	Olfatómetro de campo u otros: inspector certificado, 30% muestra aleatoria afectados o panel de olores	área residencial
Massachussets				
	5			perímetro plantas compostaje
Missouri				
	7	2 medidas/1 hora	Olfatómetro de campo u otros; mínimo de 30% afectados si son más de 20 y 75% si son menos de 20	todos excepto algunas actividades agrícolas
Nevada				
	8	2 medidas/1 hora	Olfatómetro de campo u otros; mínimo de 30% afectados si son más de 20 y 75% si son menos de 20	
New Jersey				
	5	5 min		instalaciones tratamiento lodos o compostaje
Oregon				
	1-2	15 min		
Pennsylvania				
ALLEGHENY COUNTY	4	2 min		perímetro EDAR
Washington				
SEATTLE	5	5 min		perímetro EDAR
Wyoming				
	7	2 medidas/1 hora	Olfatómetro de campo u otros	perímetro instalación



Tabla VI.c. Criterios de molestia de olores según la sensibilidad de los receptores

ESTADO/Ciudad/Organización	D/T olfatómetro de campo				
	Residencial	Comercial	Industrial	Otros	Comentarios
ATSDR					
	7			15	perímetro; < 14 días/año
CALIFORNIA					
Central Contra Costa County	4	4			< 100 horas/año
Sacramento County				20	Rural/residencias aisladas; < 100 horas/año
Orange County	20				< 100 horas/año
Oakland/Embud		50/20			Fase I/Fase II; < 10 / < 100 horas/año
Yountville				4	< 100 horas/año
COLORADO					
	7	7	15	7/2	perímetro/receptores
COLUMBIA					
	1	1	1		
ILLINOIS					
	8	8	15	16	
IOWA					
Cedar Rapids	4	8	20	8	
Polk County	7	7	7	7	
KENTUCKY					
	7	7	24	16	
MISSOURI					
	7	7	7	4	granjas de clase 1A
NEBRASKA					
Omaha	4	8	20	8	
NEVADA					
	8	8	8		
NORTH DAKOTA					
	2	2	2	2	
OREGON					
				2	
PHILADELPHIA					
Philadelphia	20				< 100 horas/año
TENNESSEE					
Chattanooga	0	4	4	4	
TEXAS					
Dallas	2	1	1		
WYOMING					
	7	7	7		perímetro actividad
WASHINGTON Southwest					
Agma	1-2	1-2	8-32	8-32	



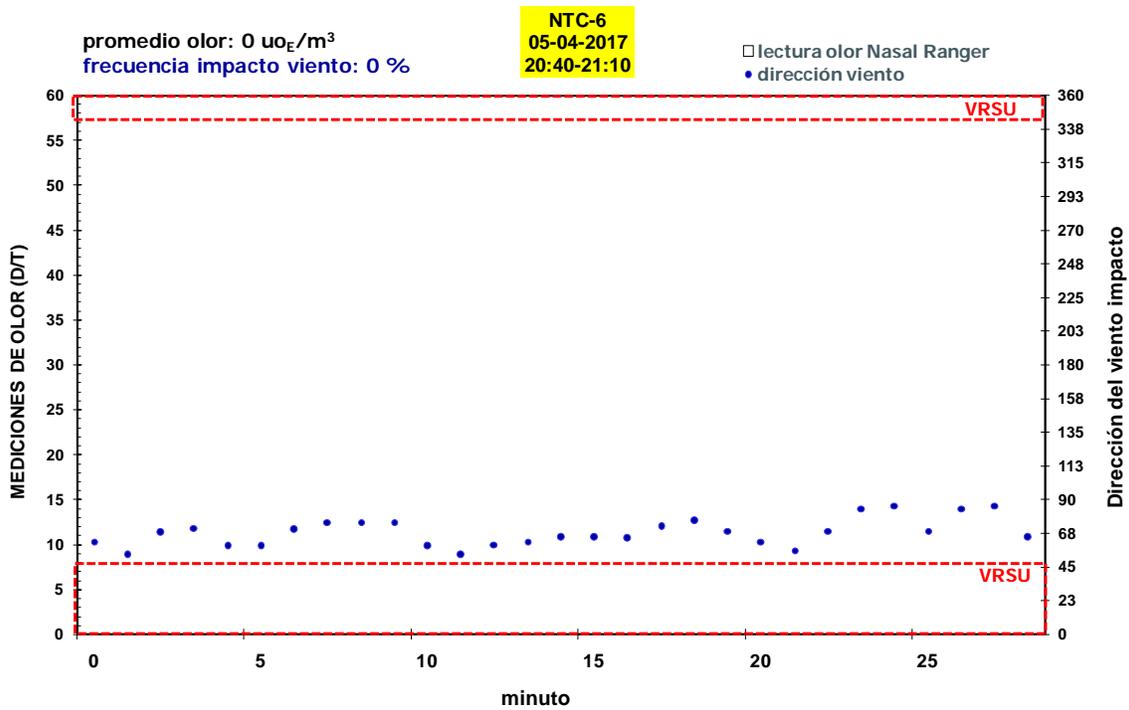
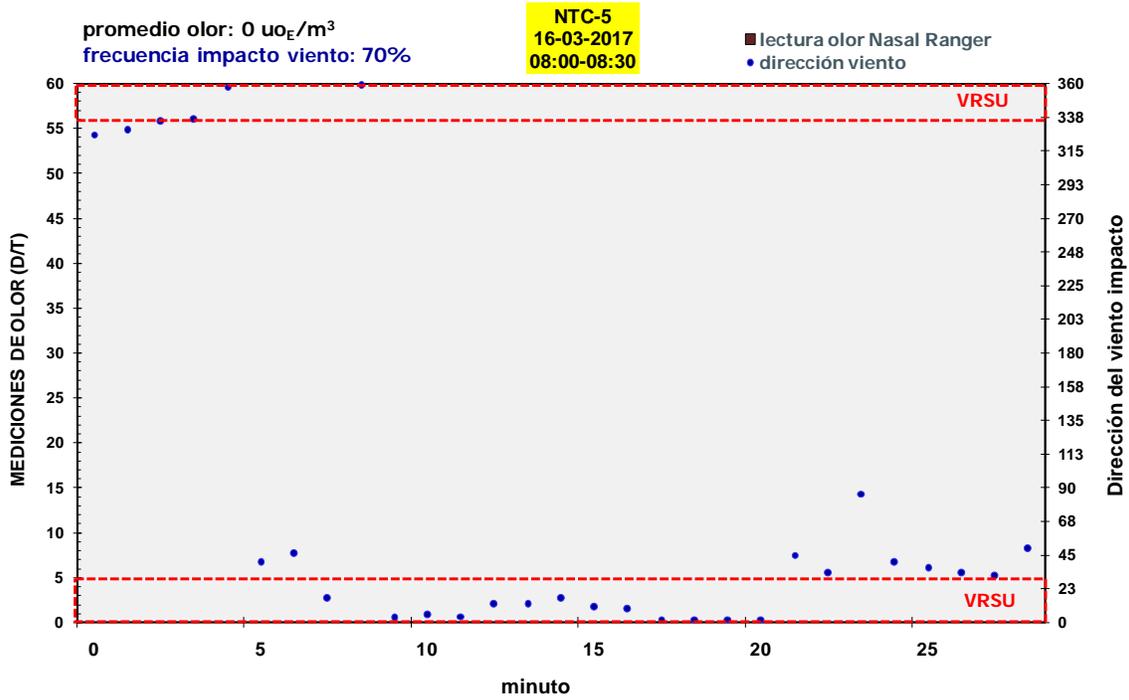
ANEXO VII

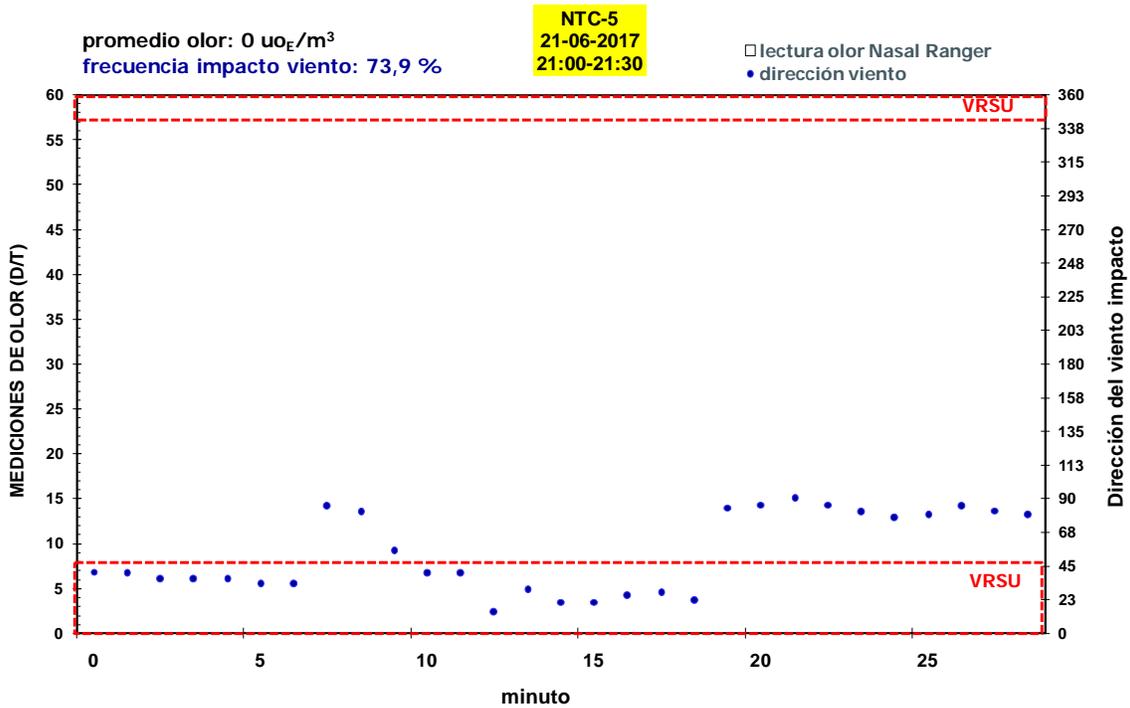
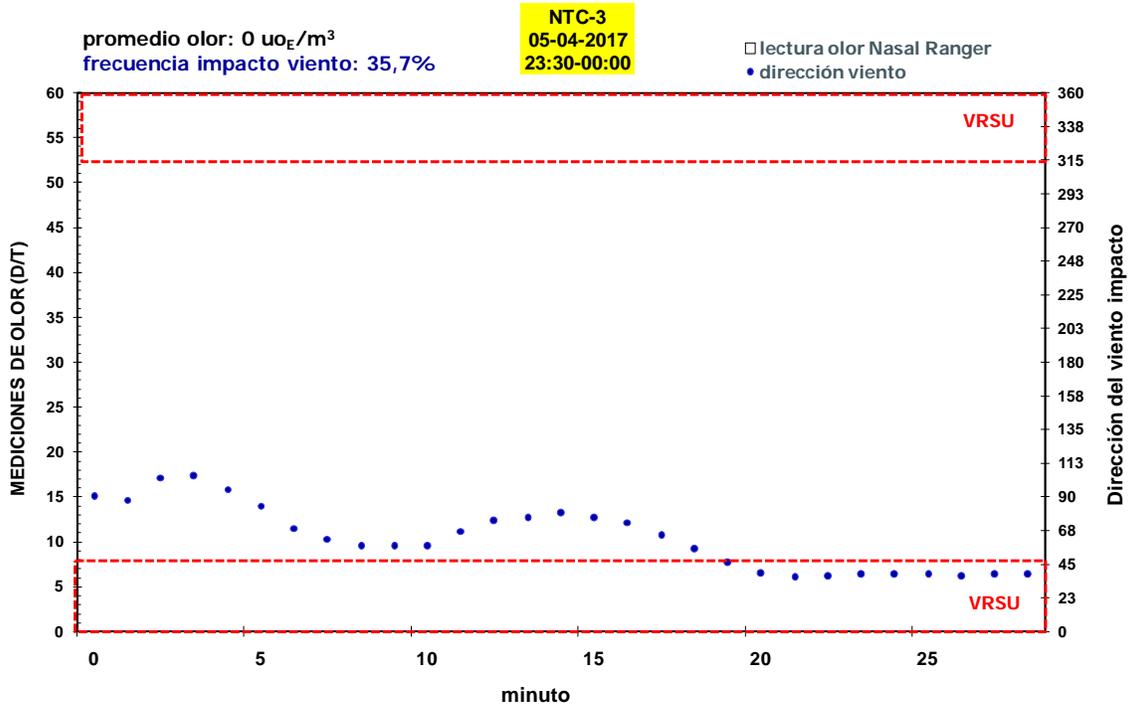
PERFILES METEO-FIDO POR SECTOR

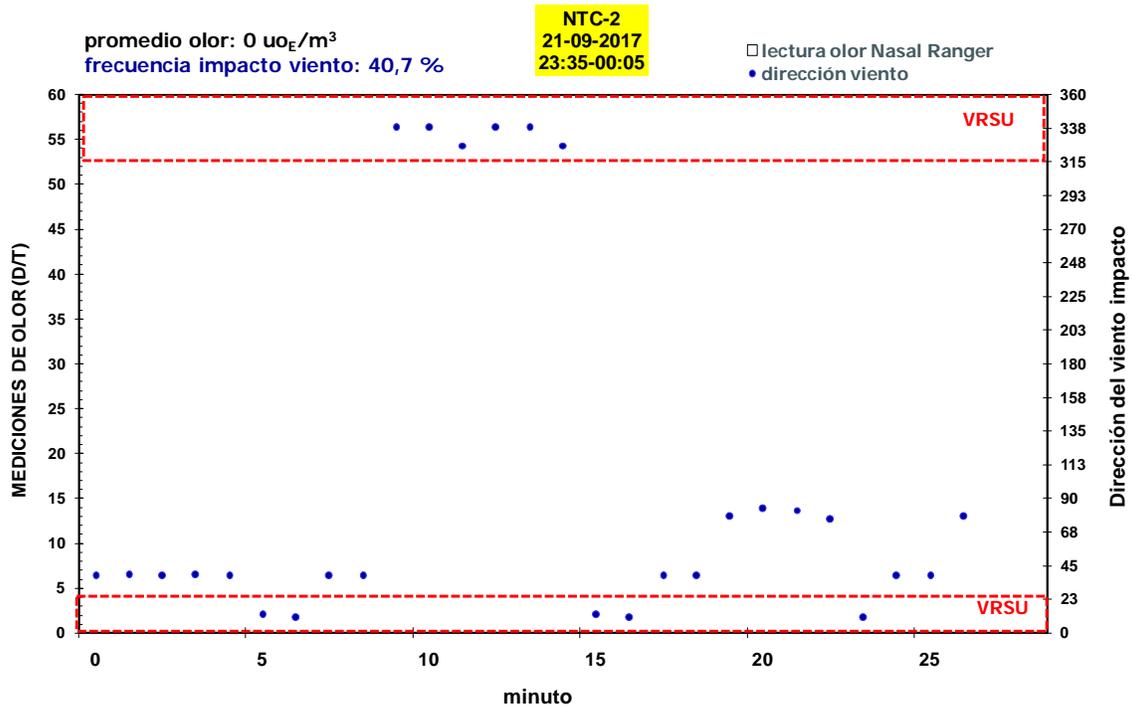
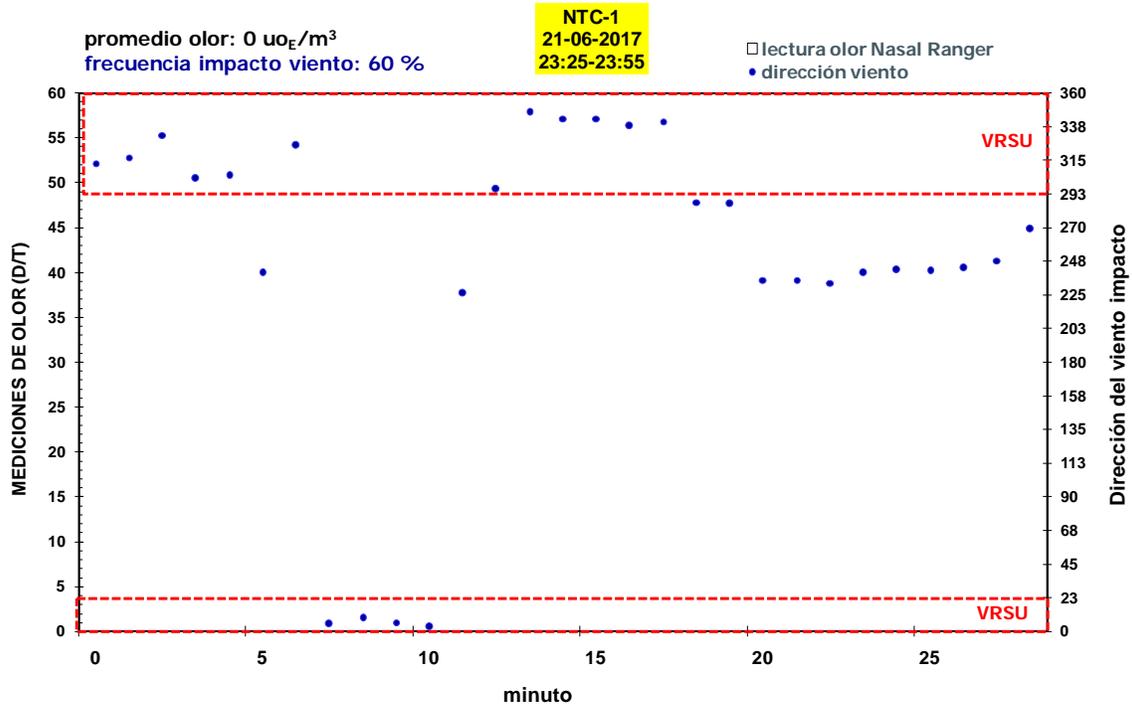
- A-NUEVO TRES CANTOS (NTC)**
- B-RESIDENCIAL NORTE 5 (RN)**
- C-POLÍGONO INDUSTRIAL (PI)**
- D-EL SOTO DE VIÑUELAS (SV)**
- E-RESIDENCIAL SUR (RS)**

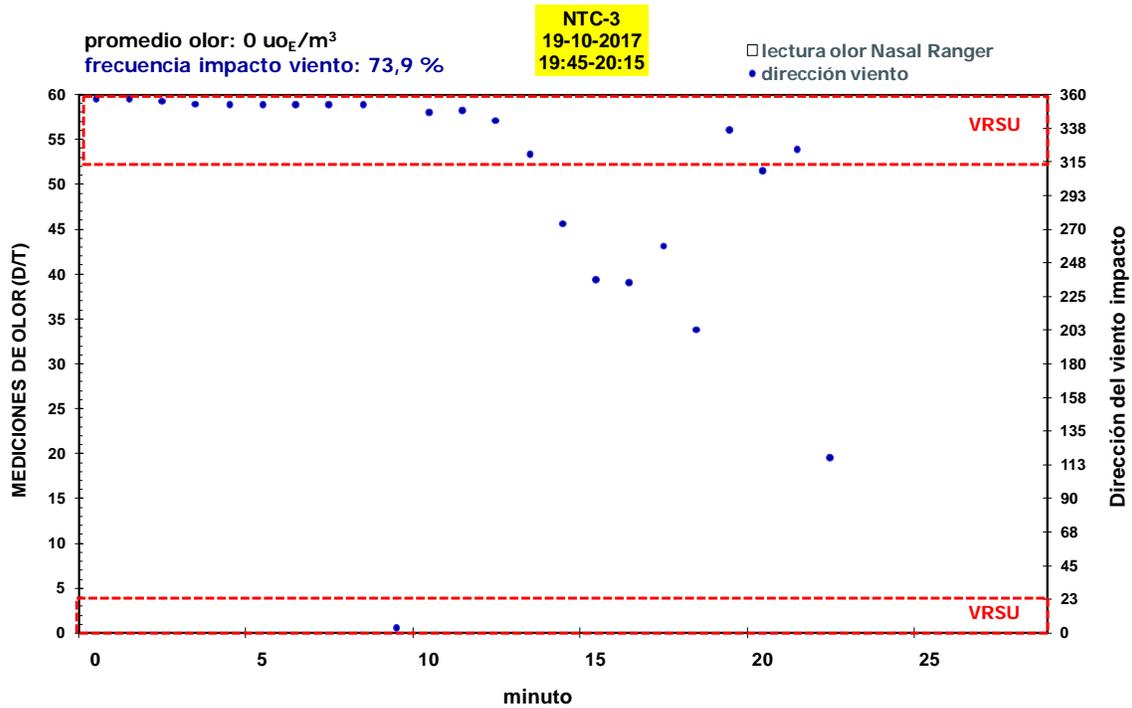
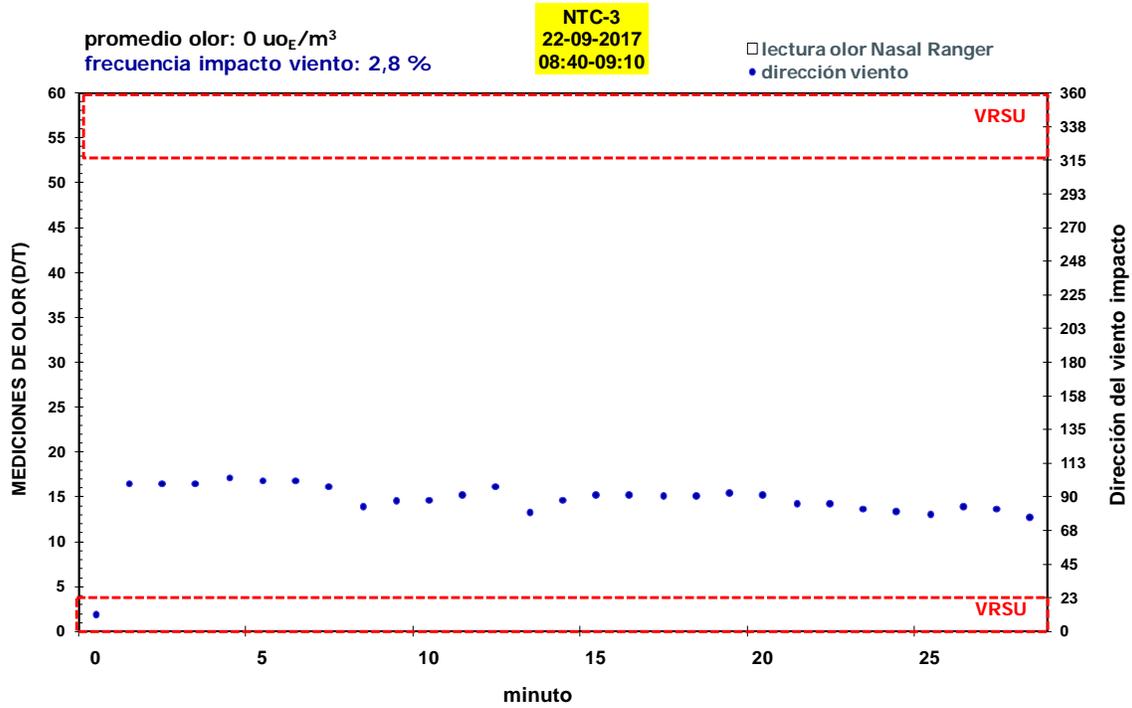


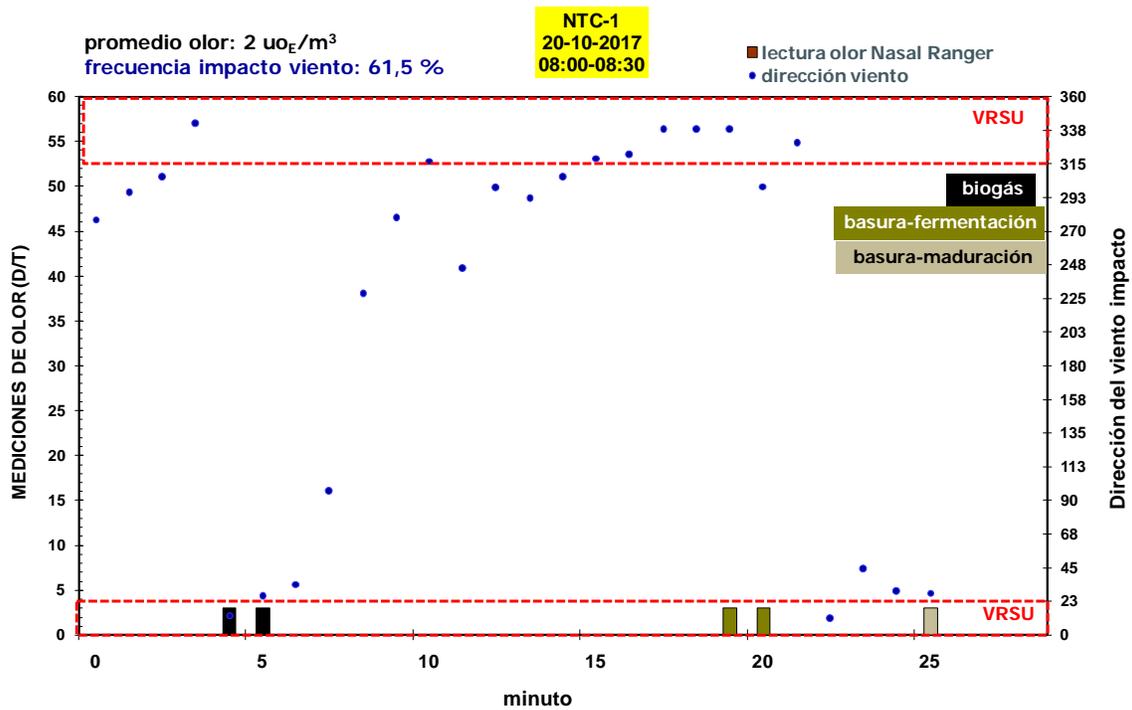
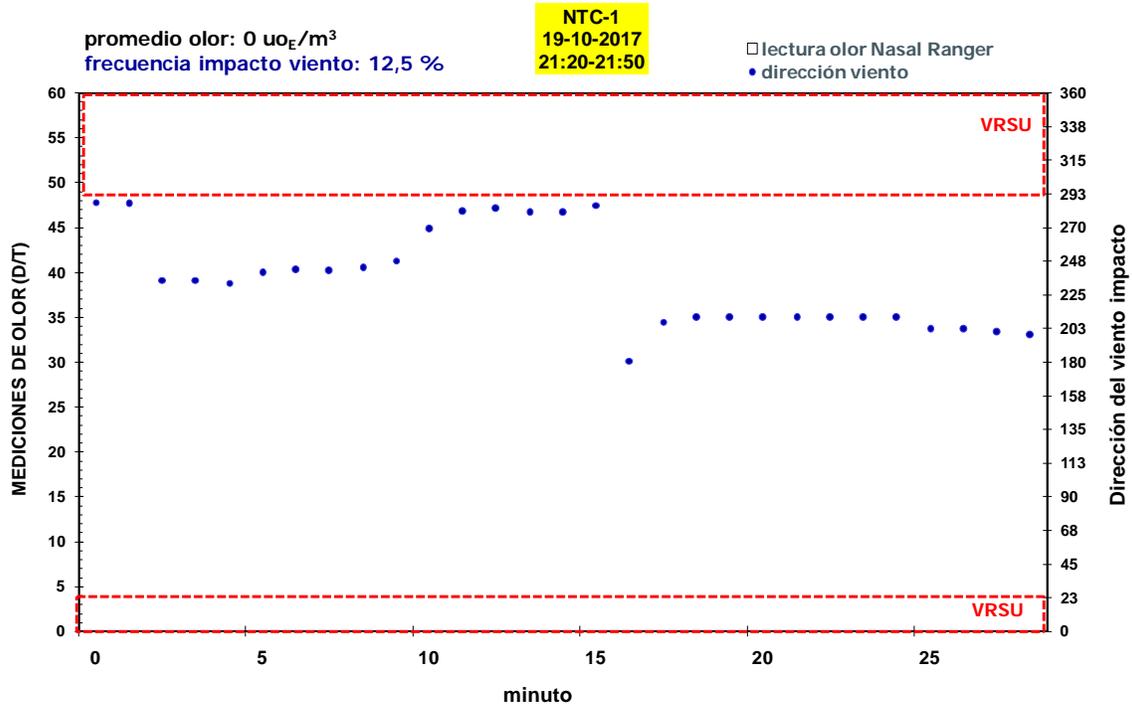
A-NUEVO TRES CANTOS (NTC)

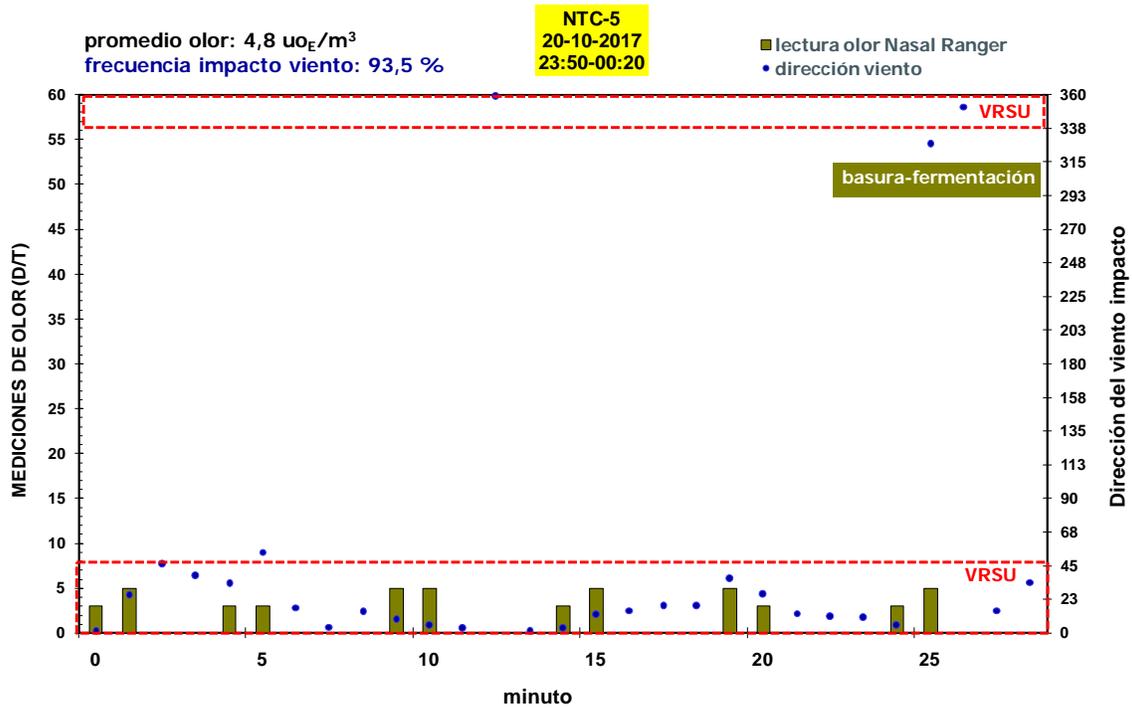
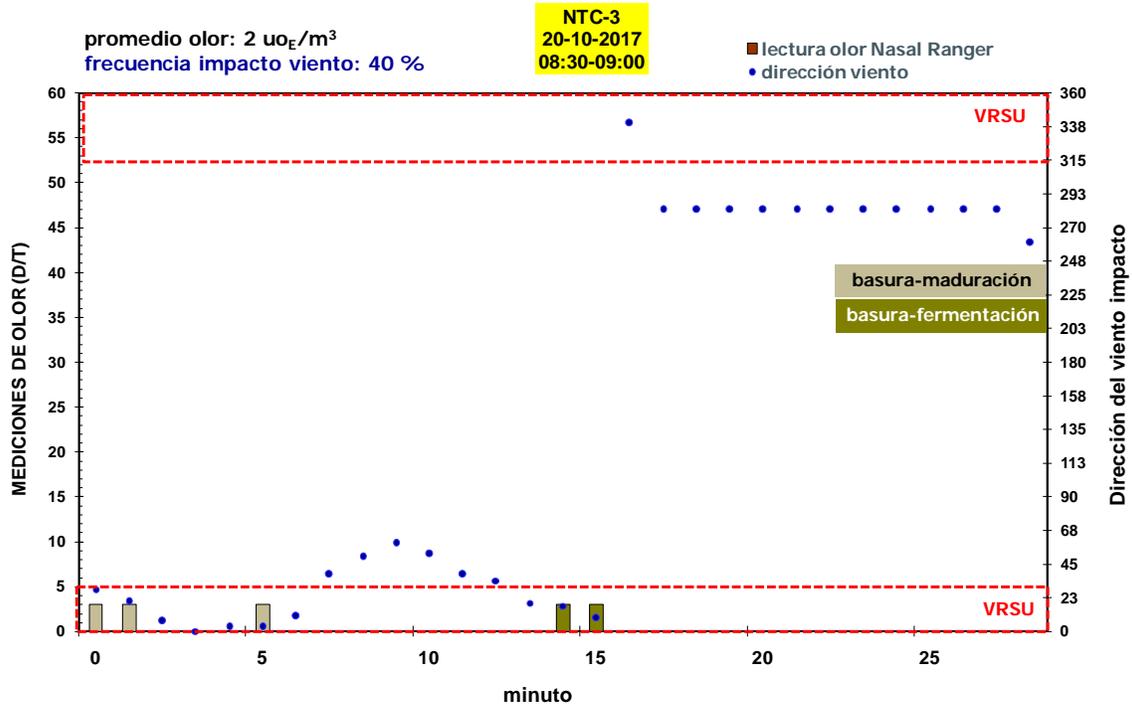


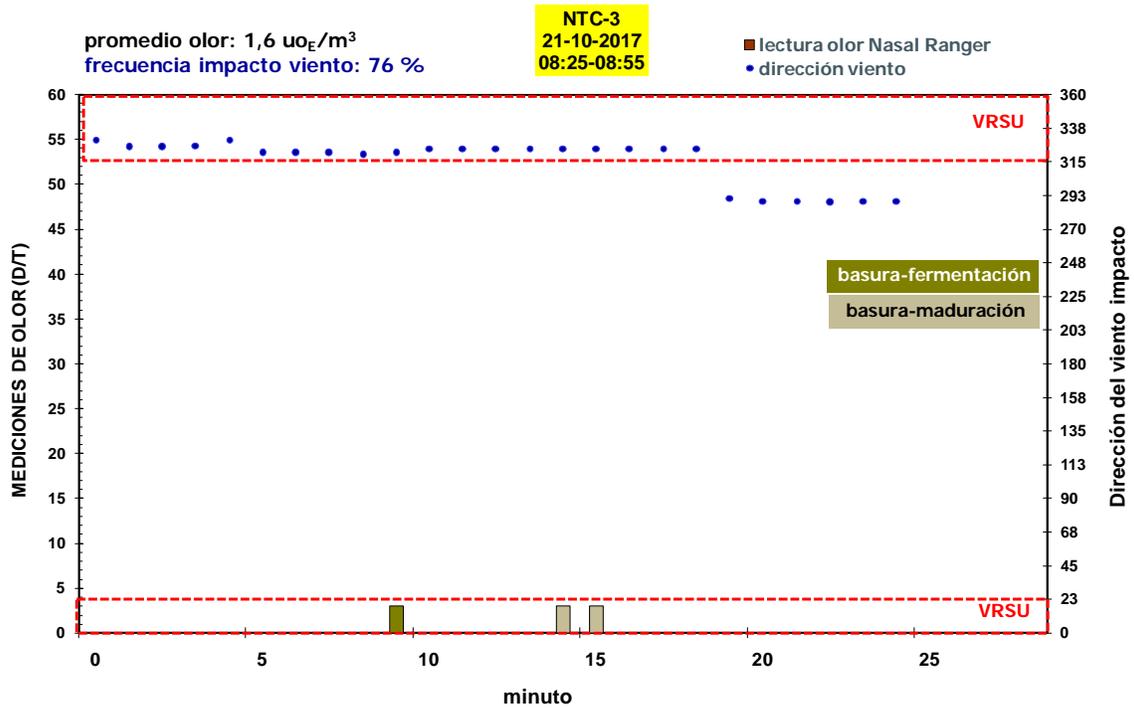
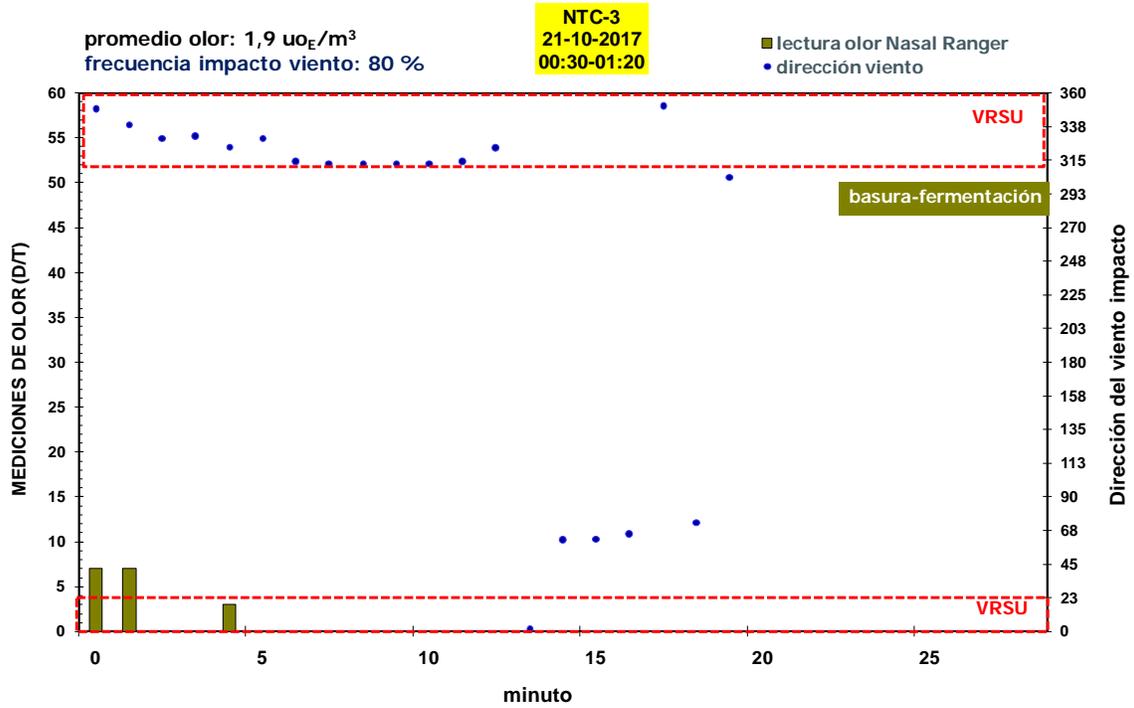


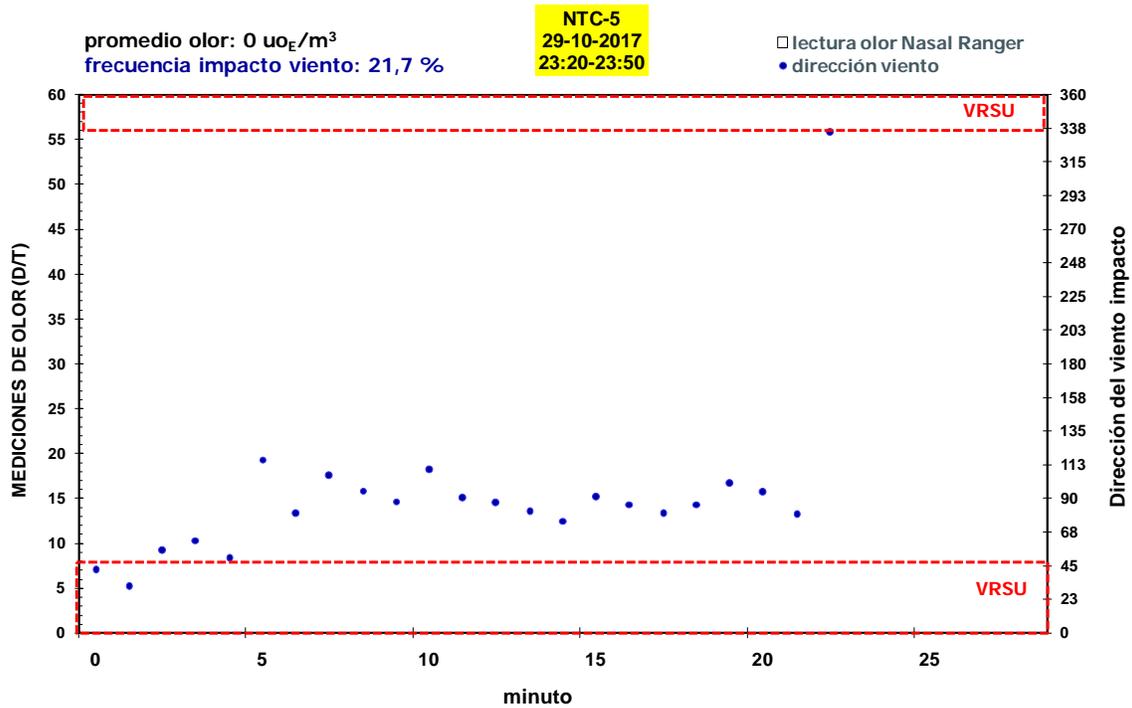
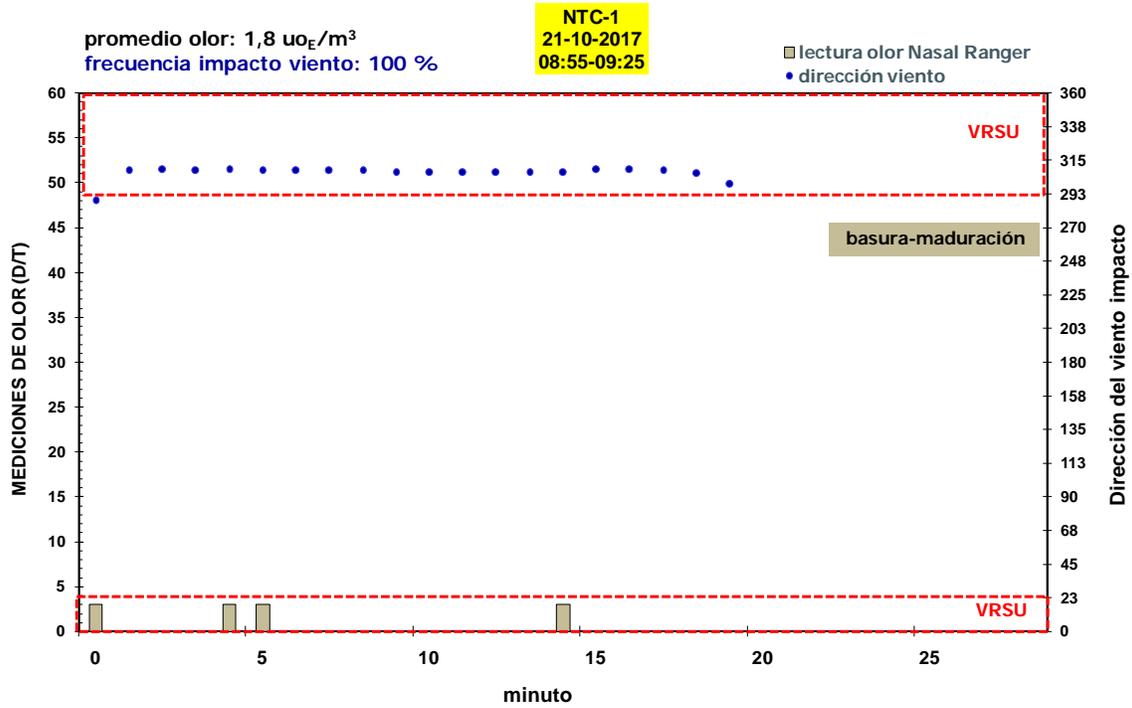


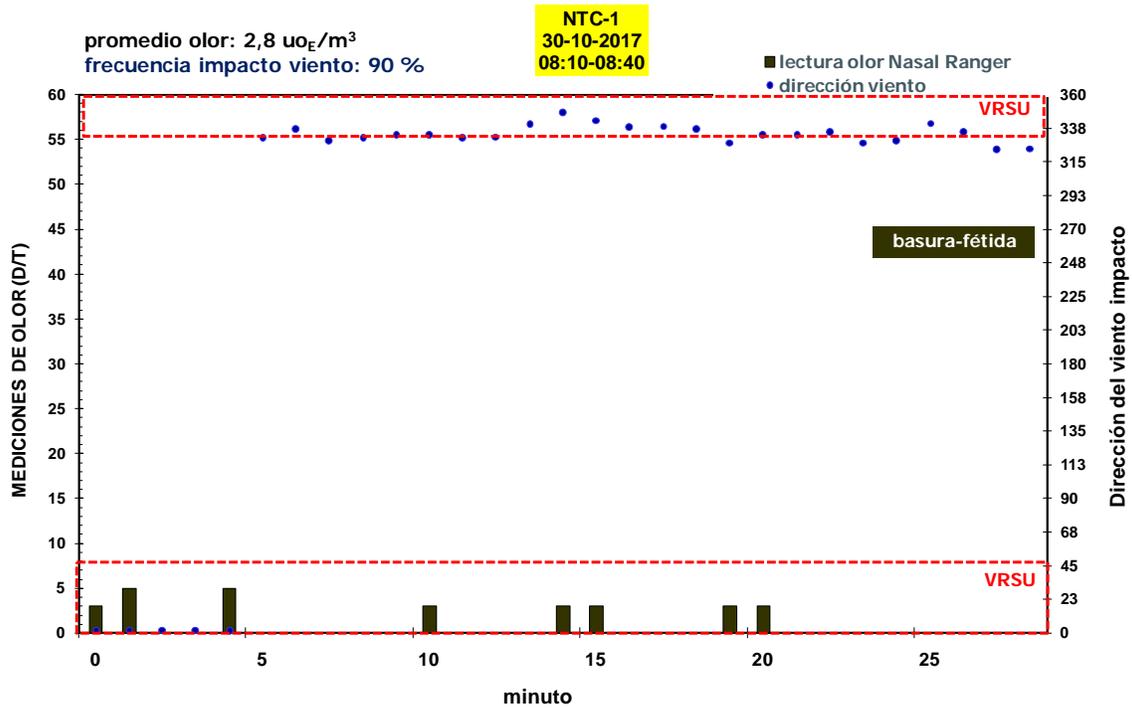
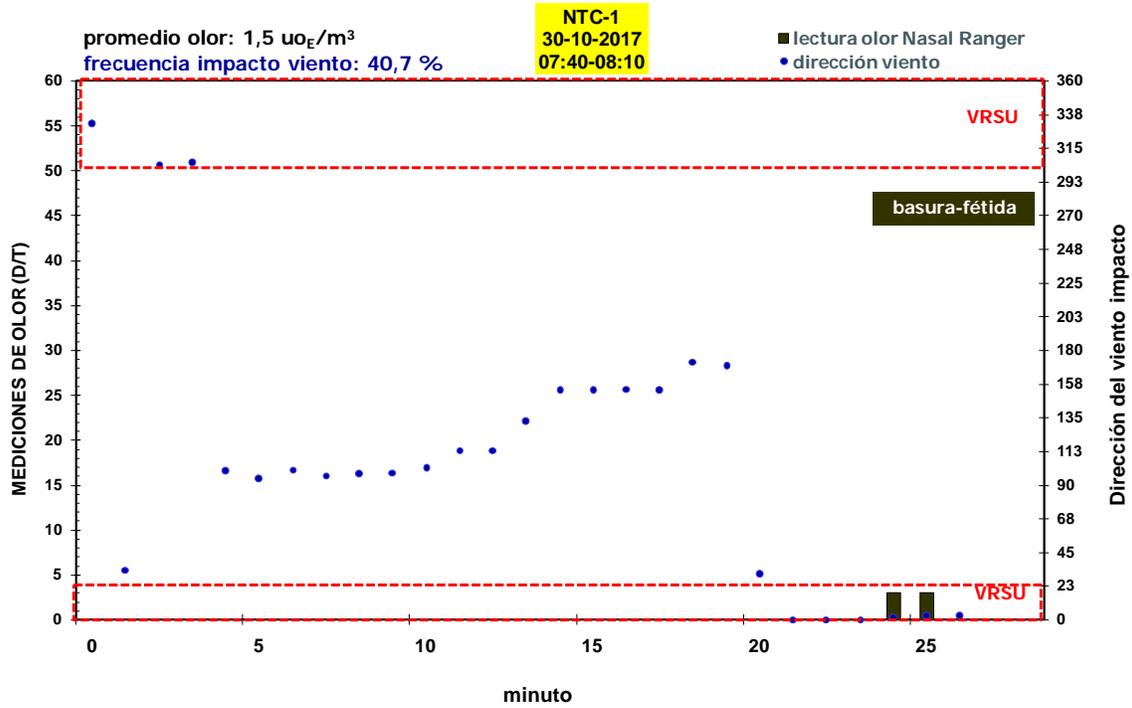


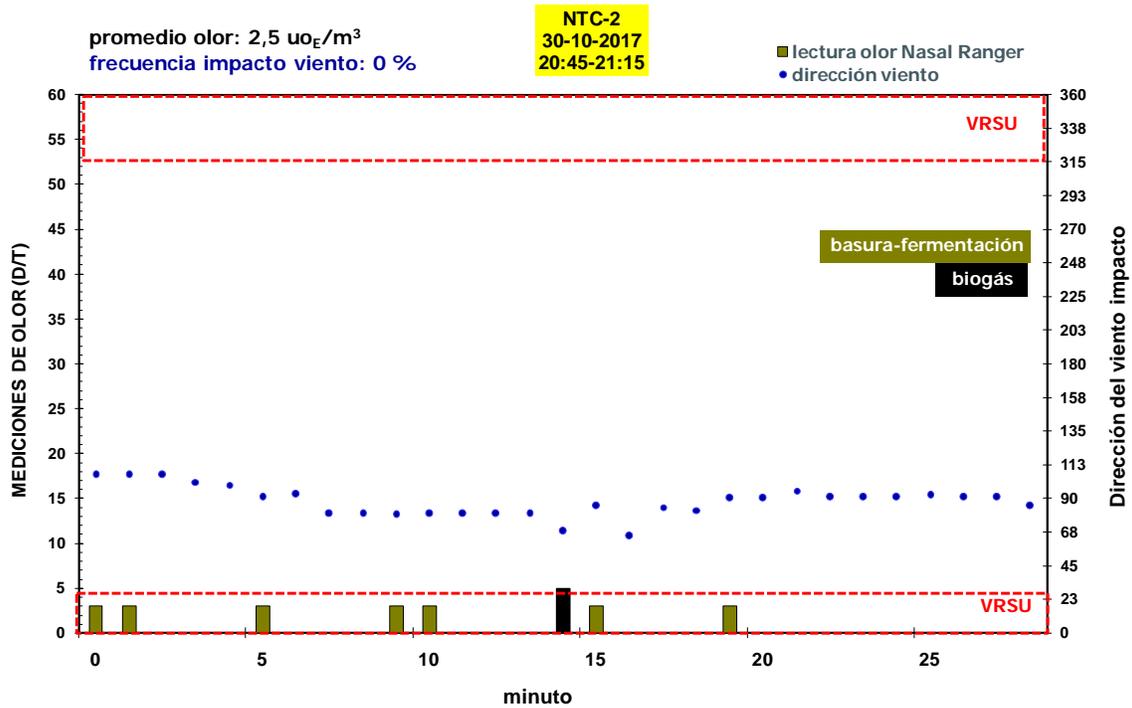
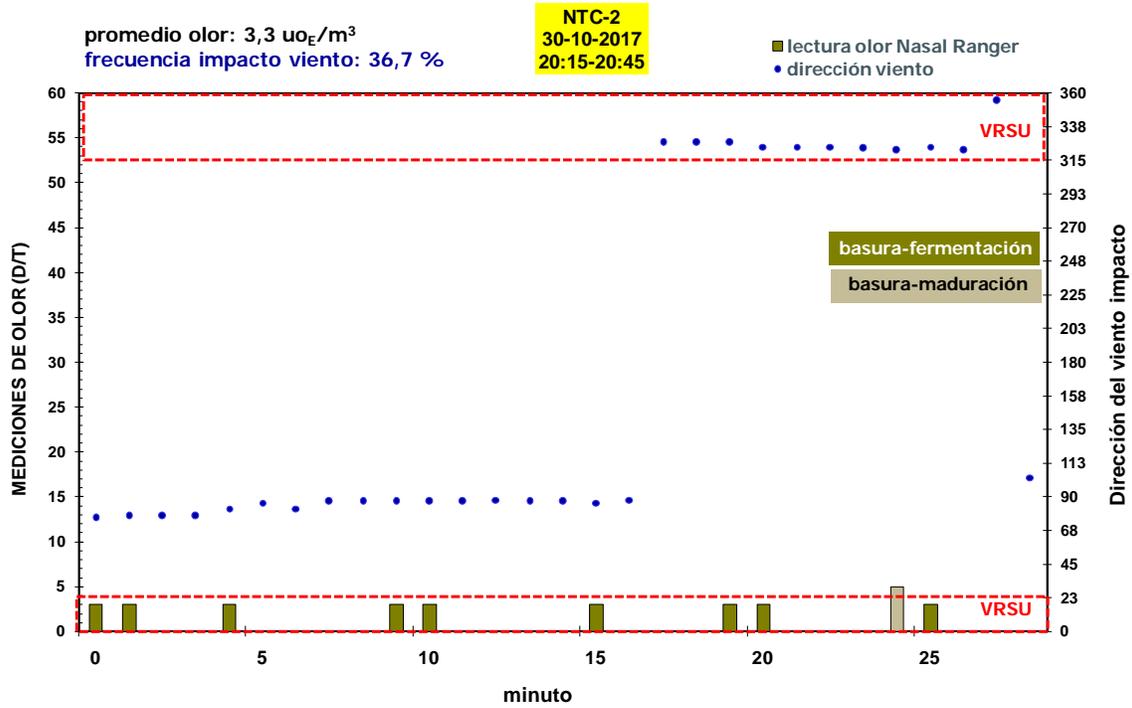


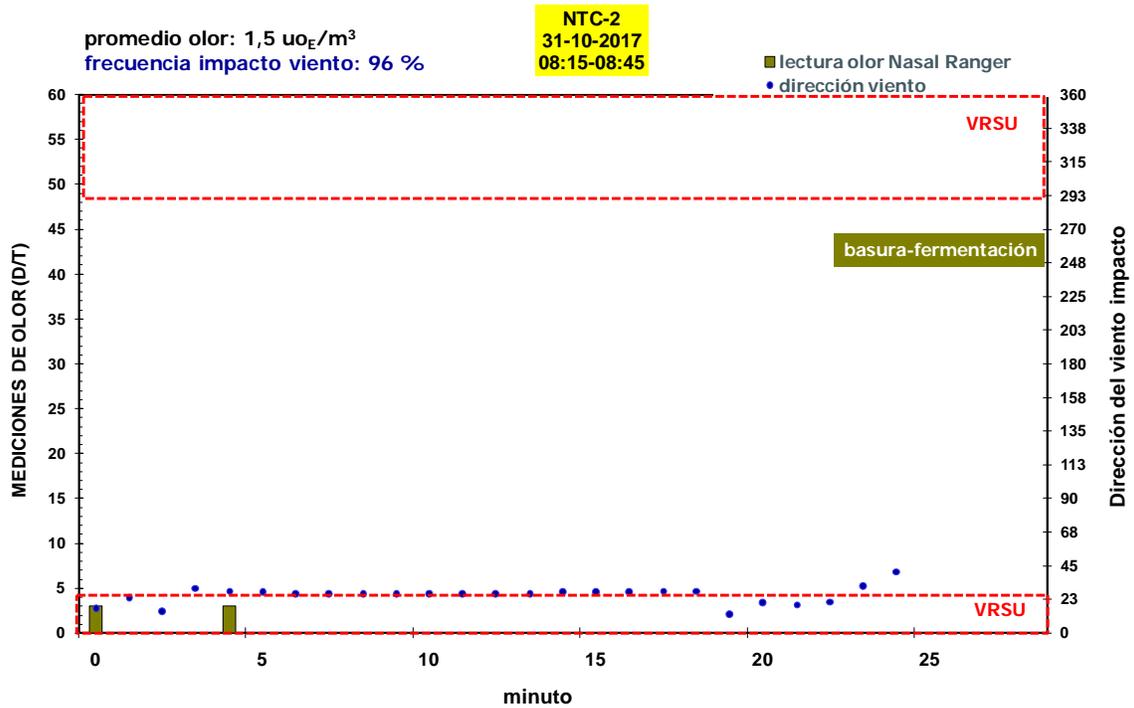
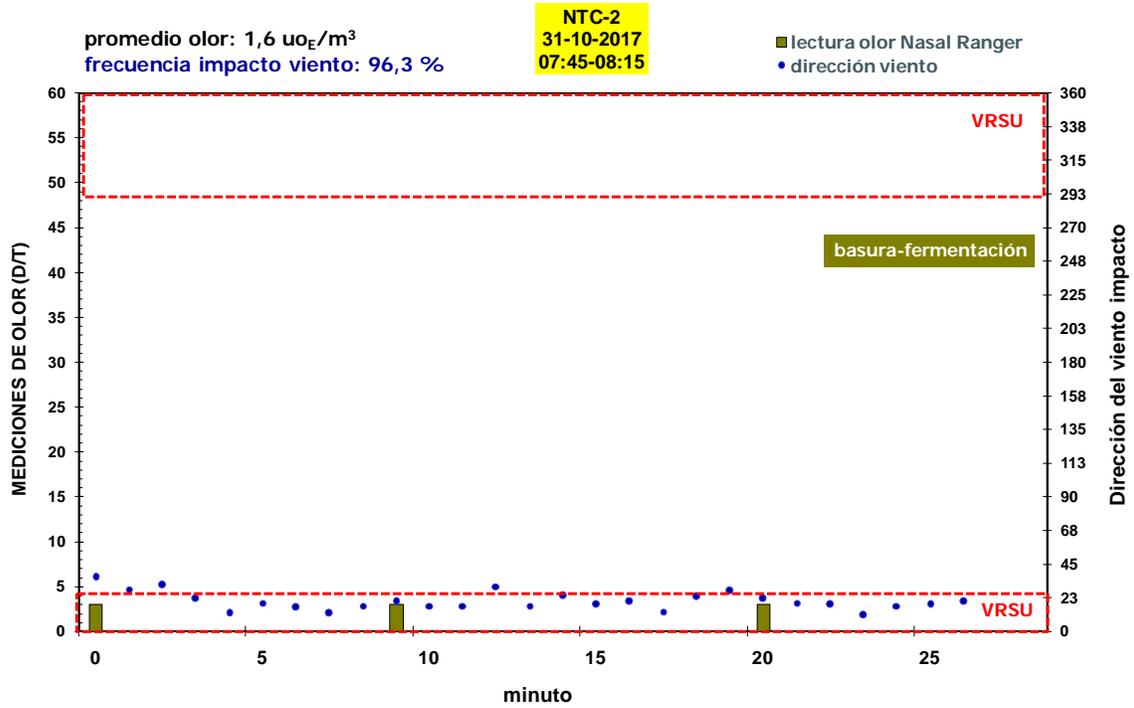


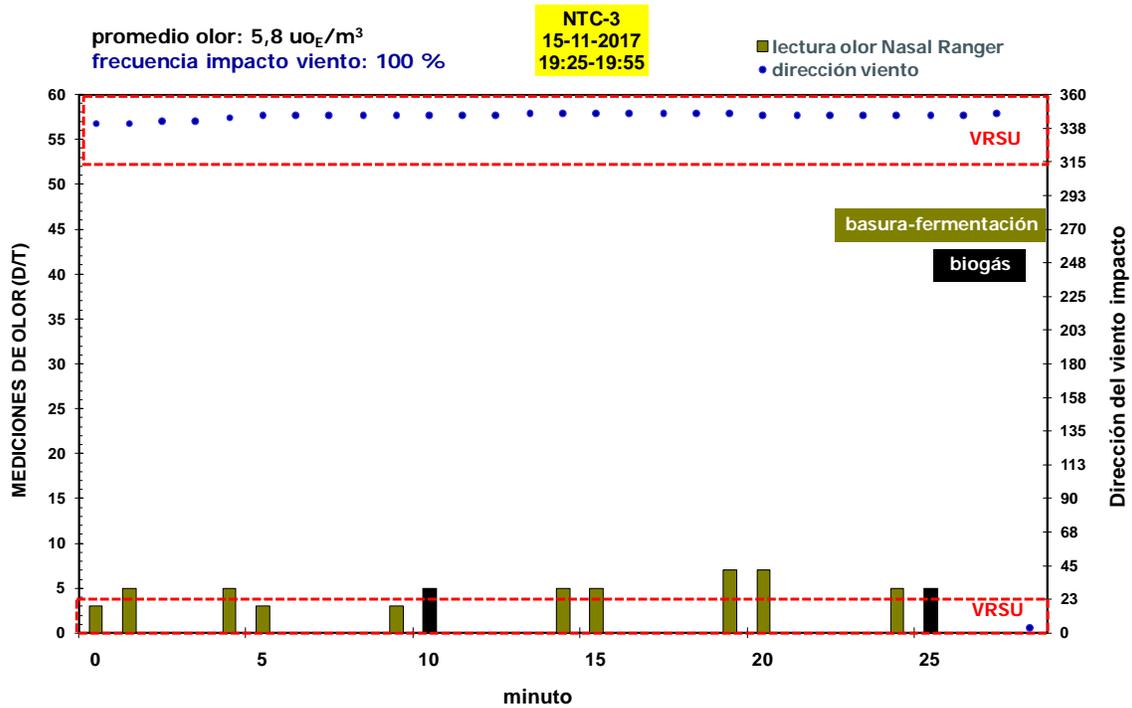
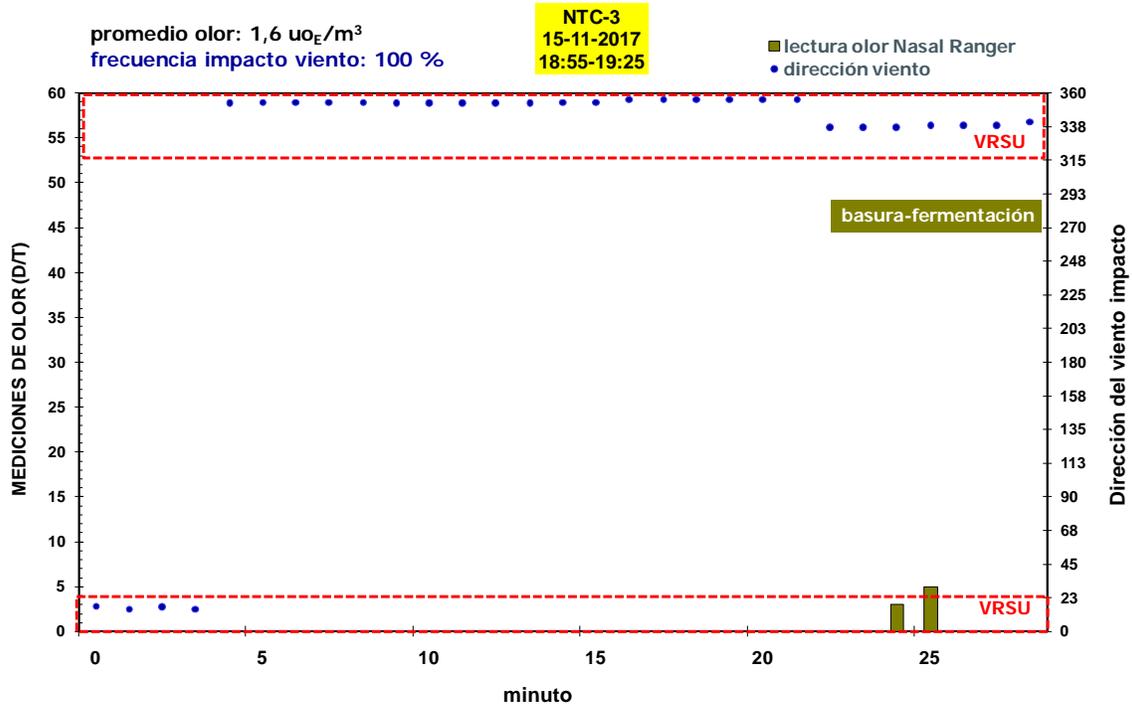


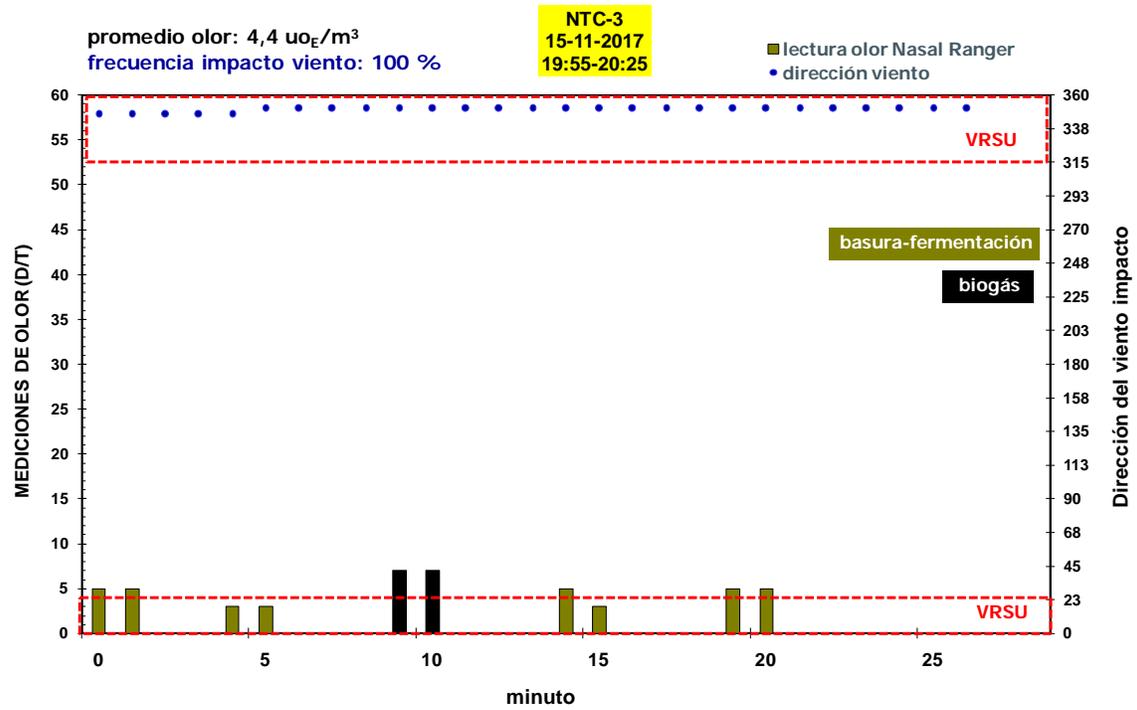






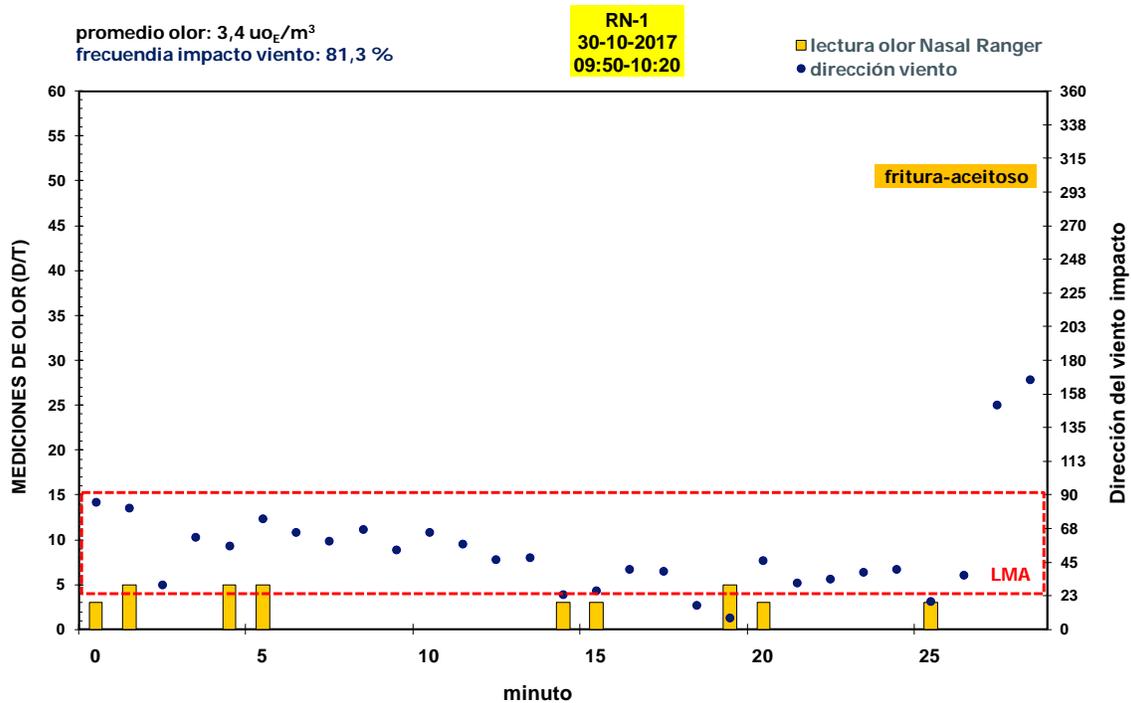
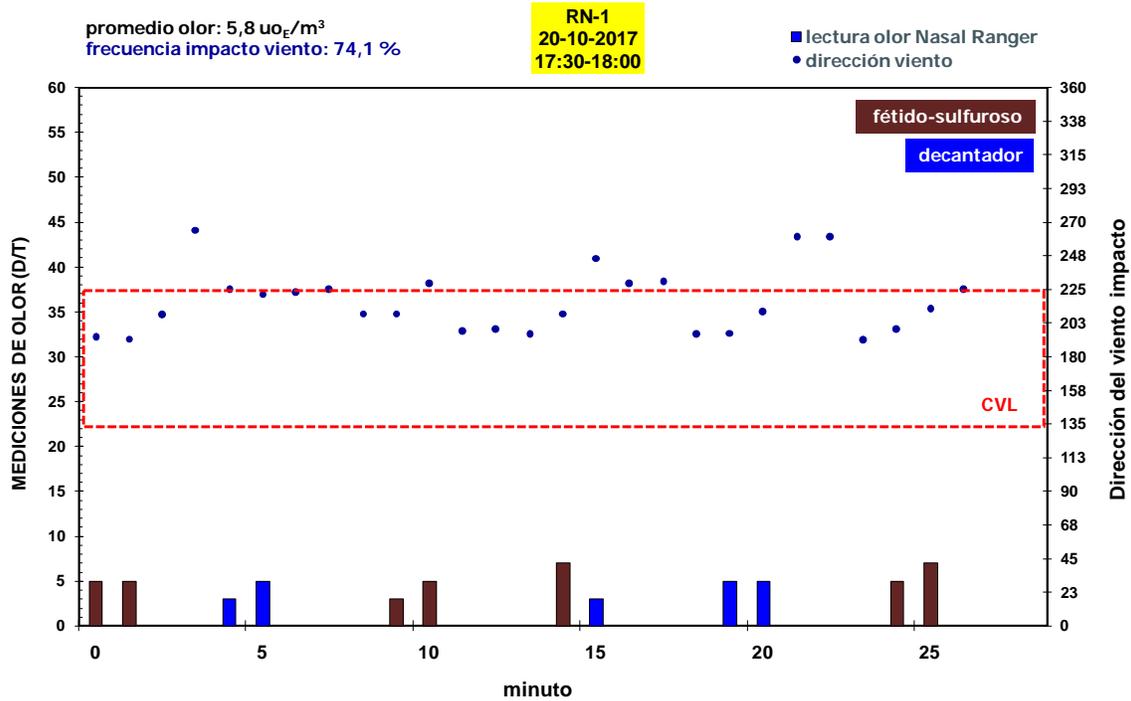


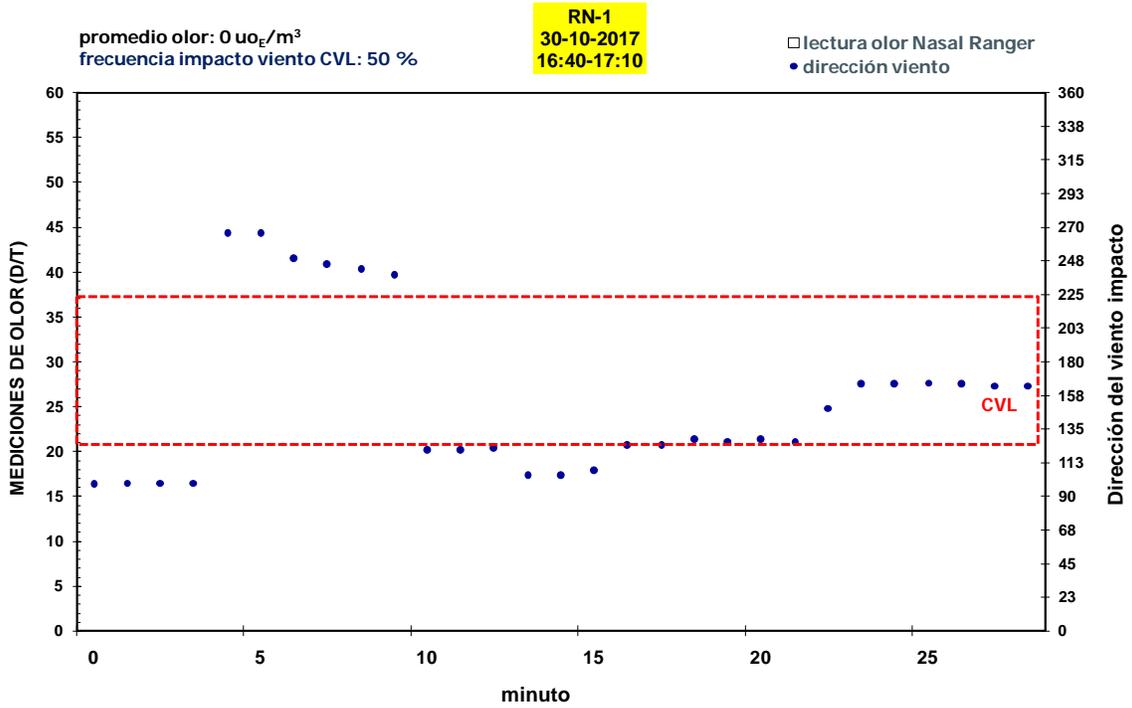
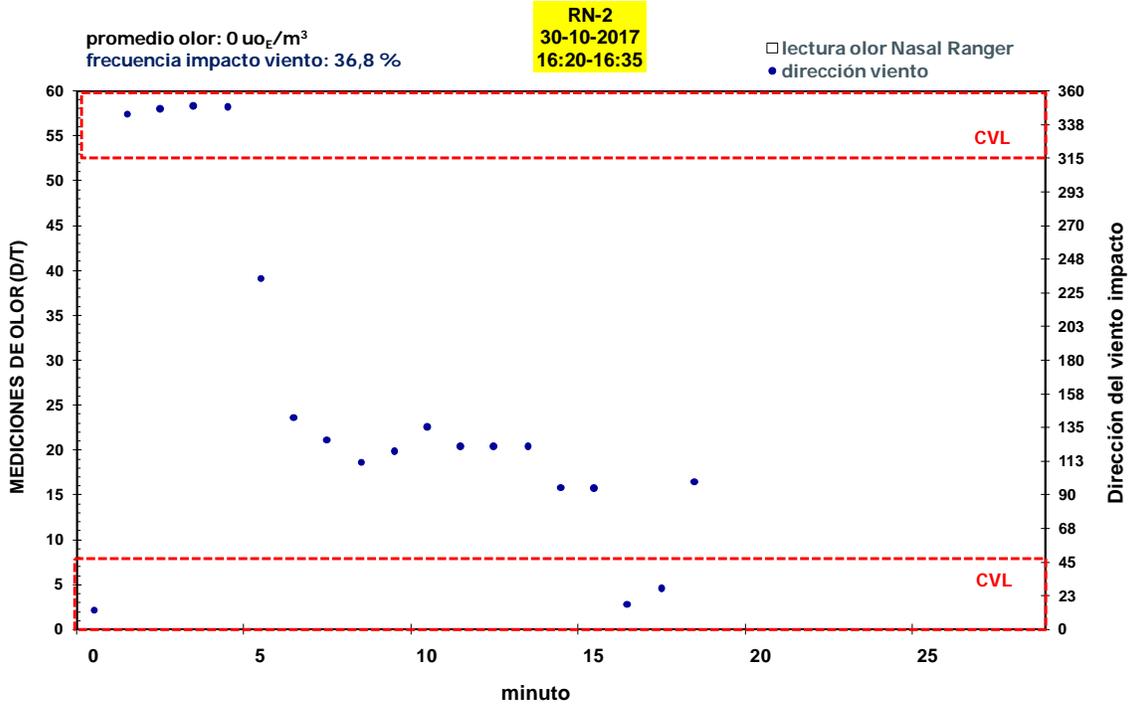


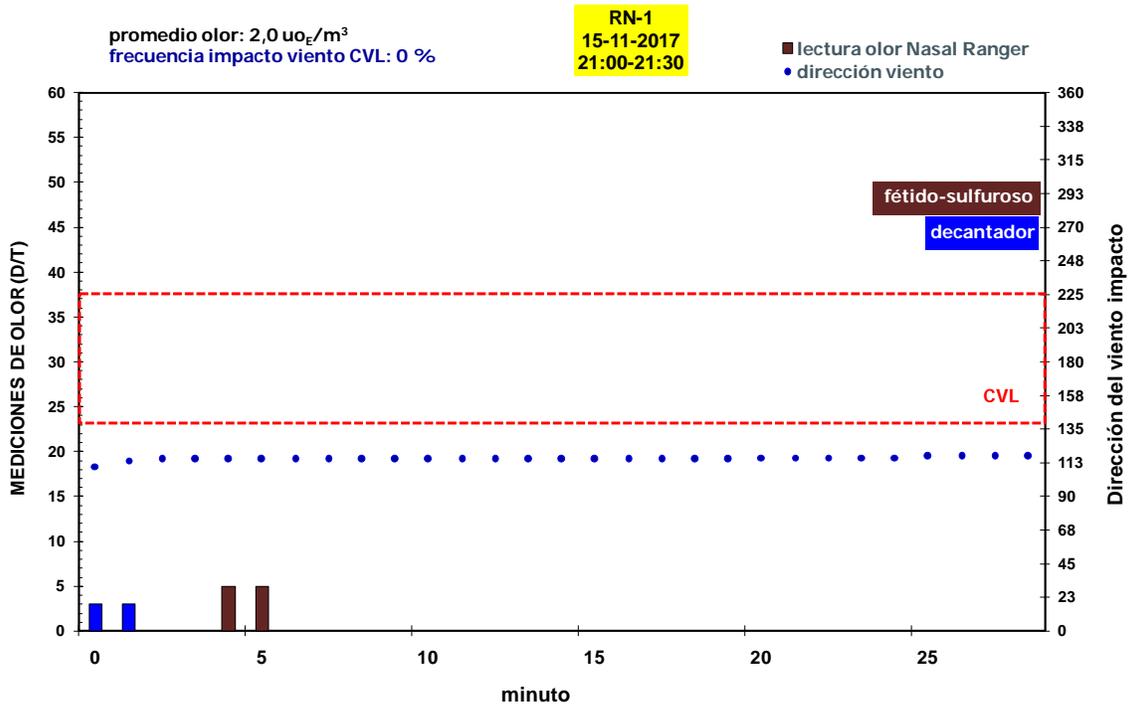
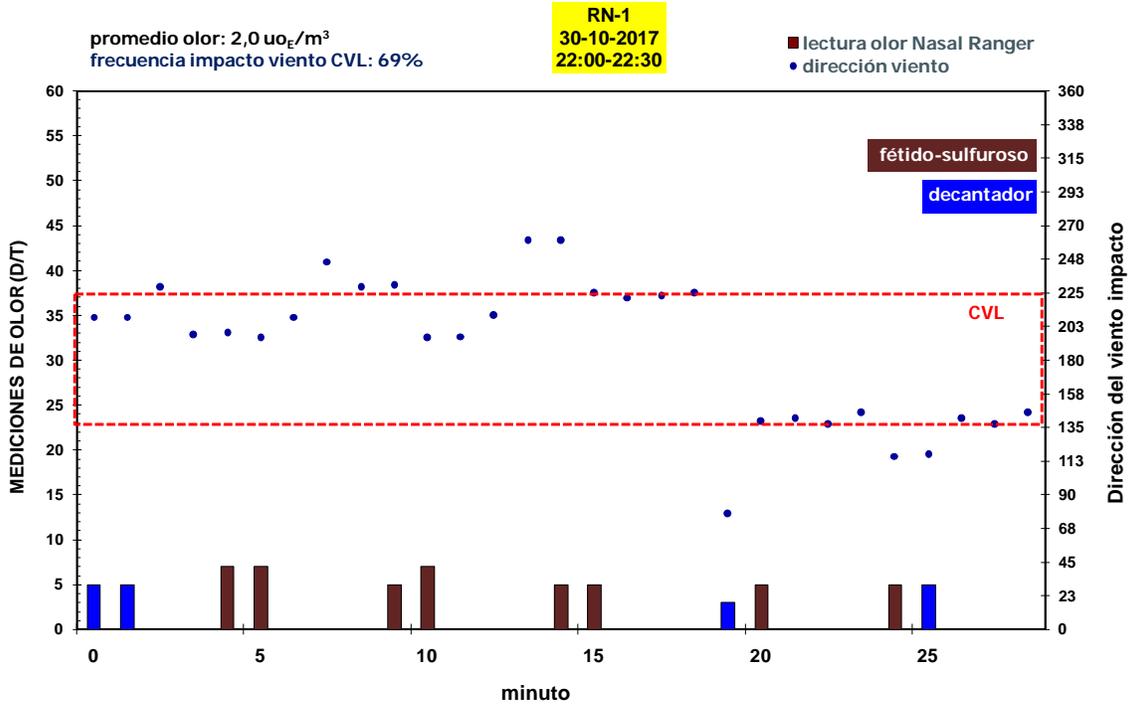


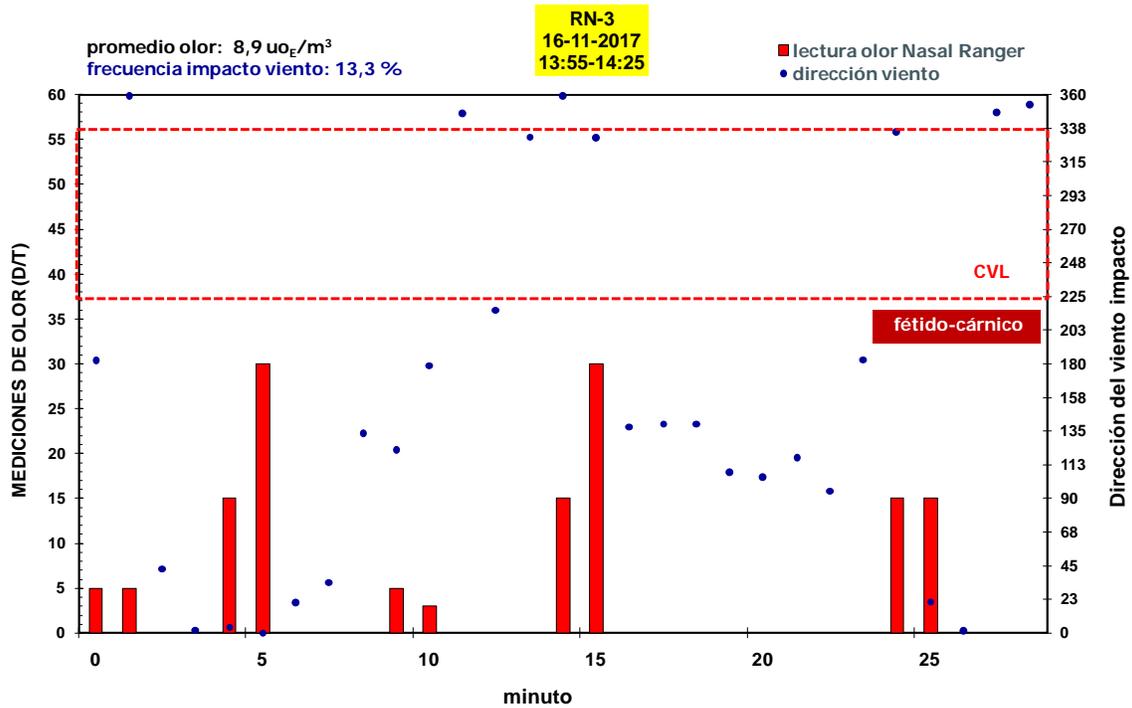
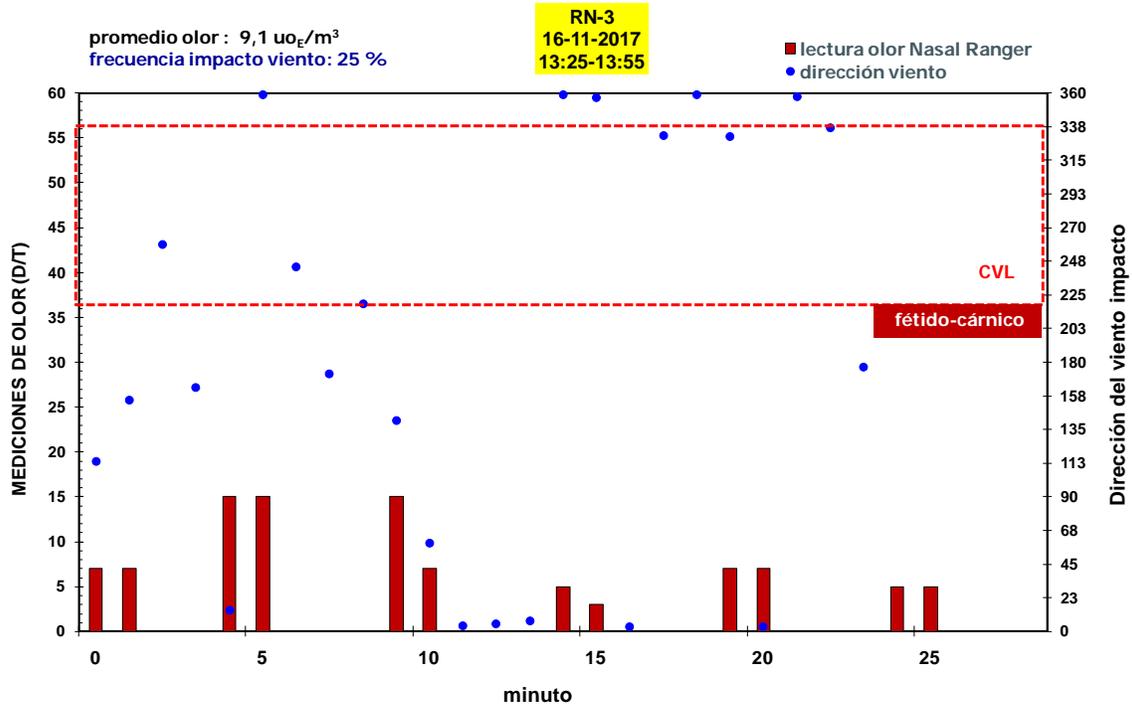


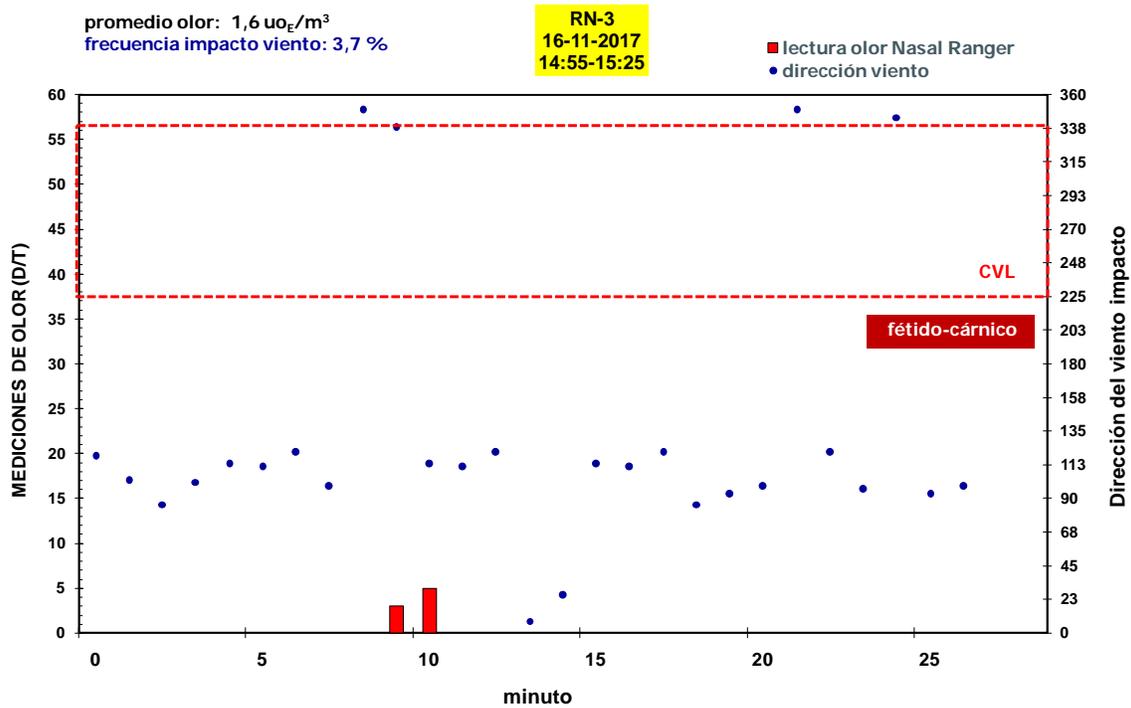
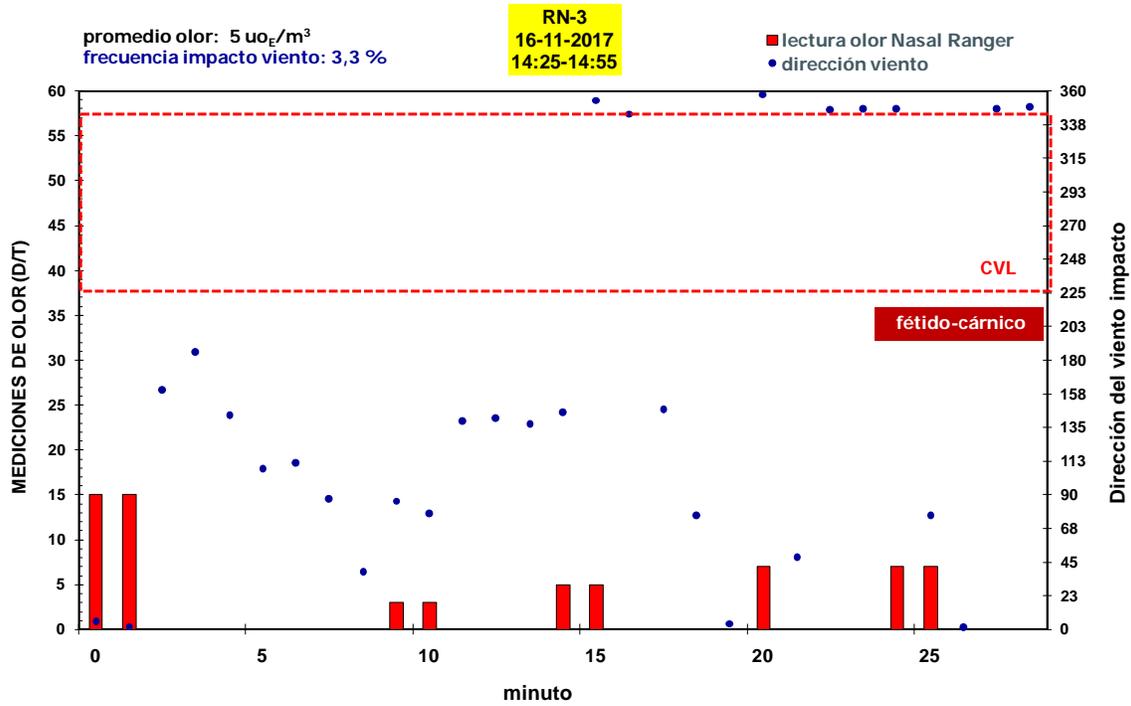
B-RESIDENCIAL NORTE 5 (RN)





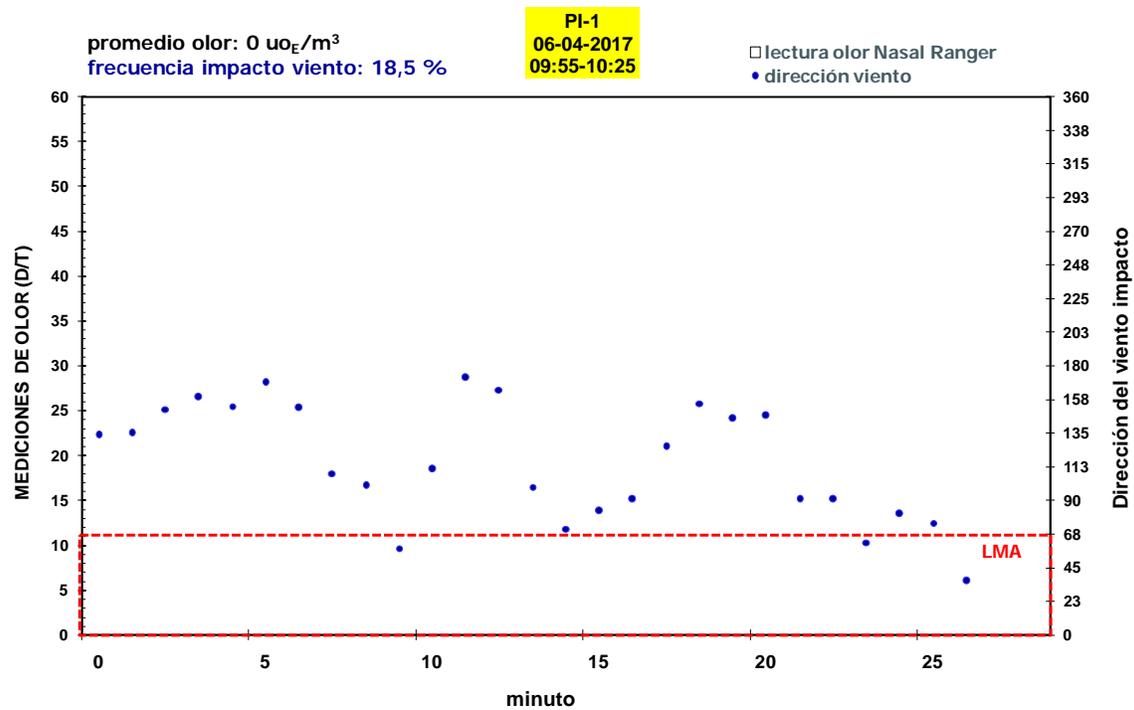
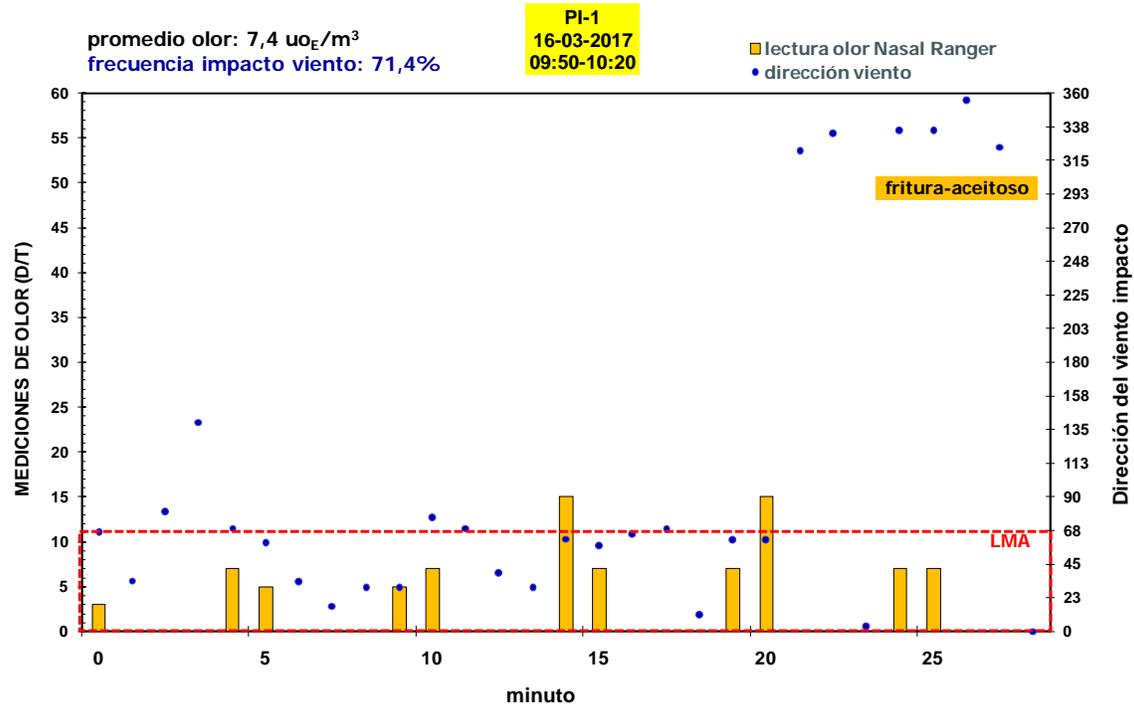


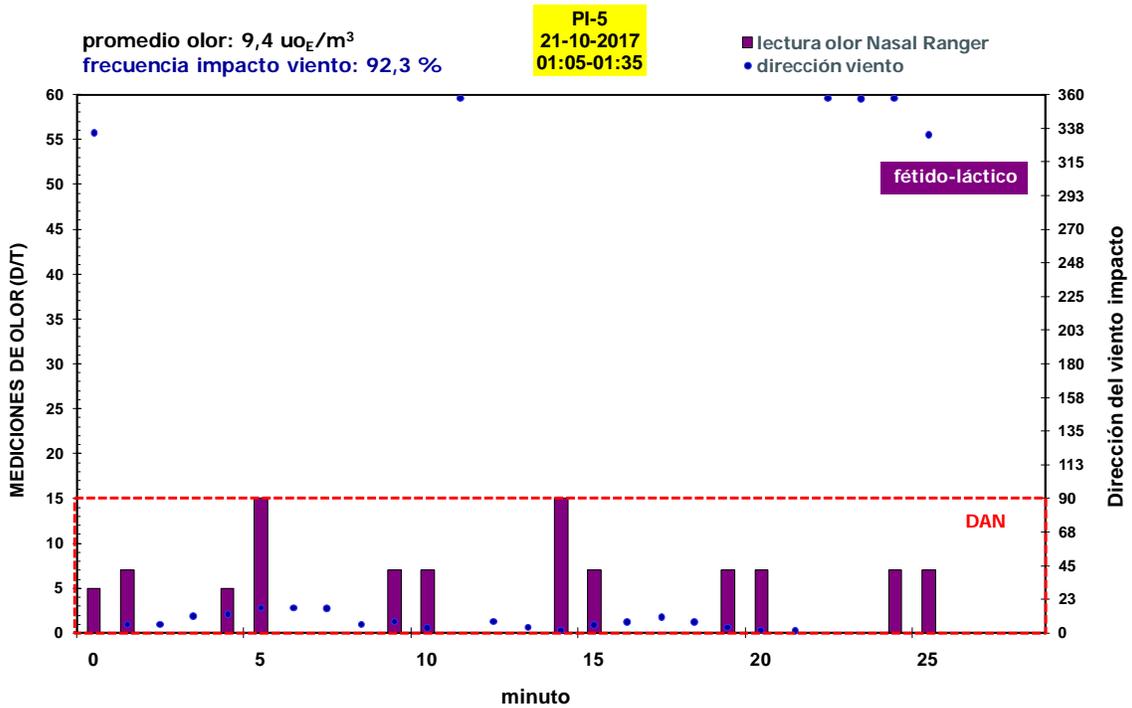
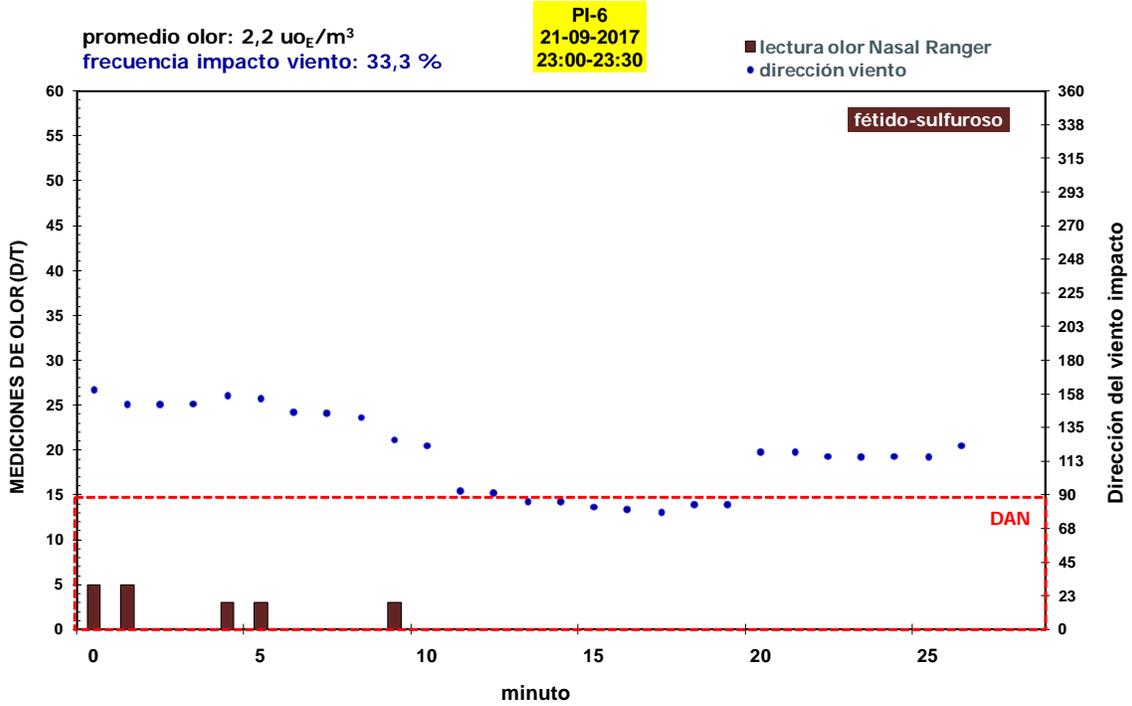


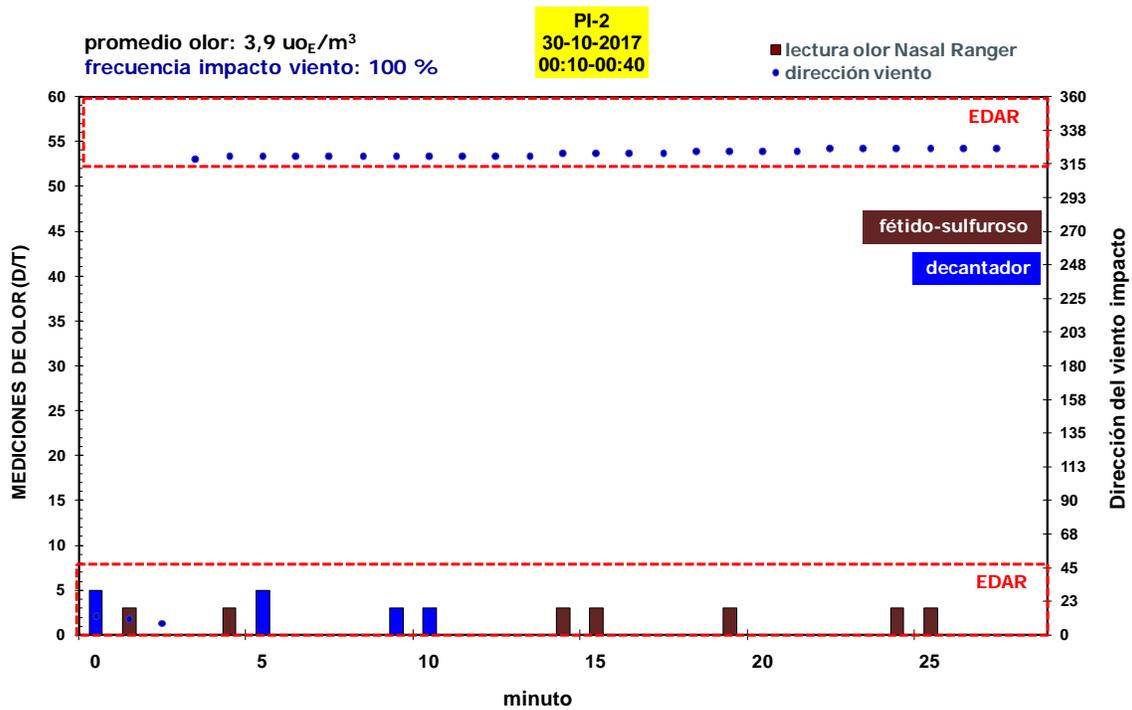
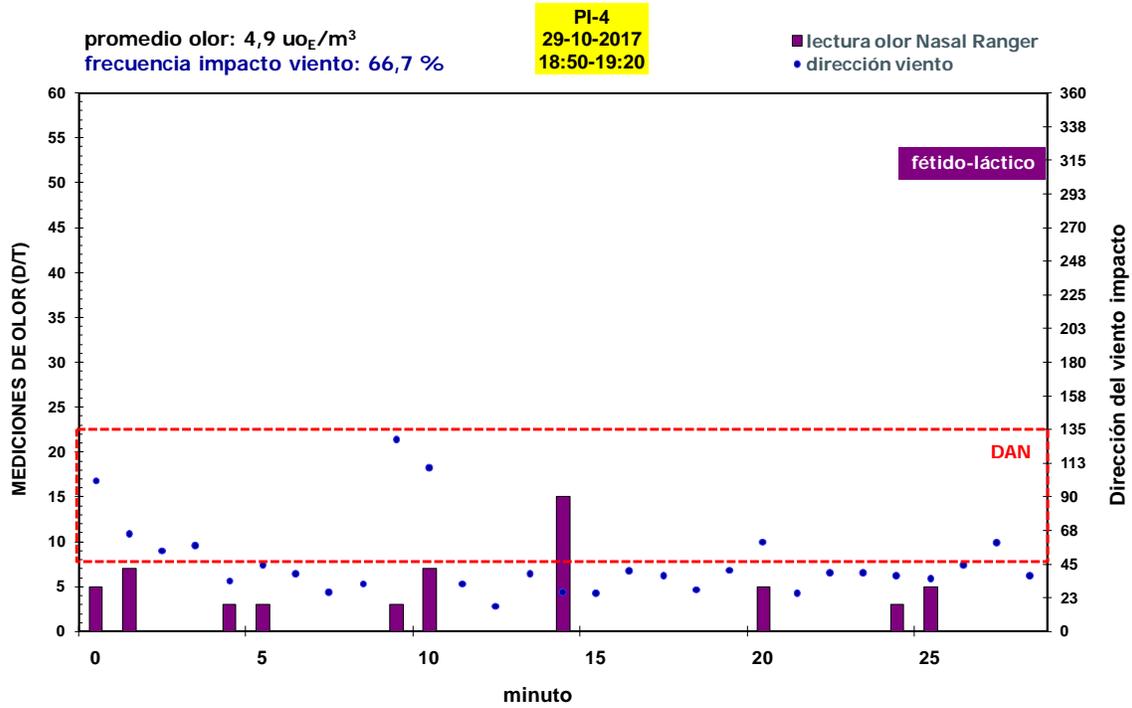


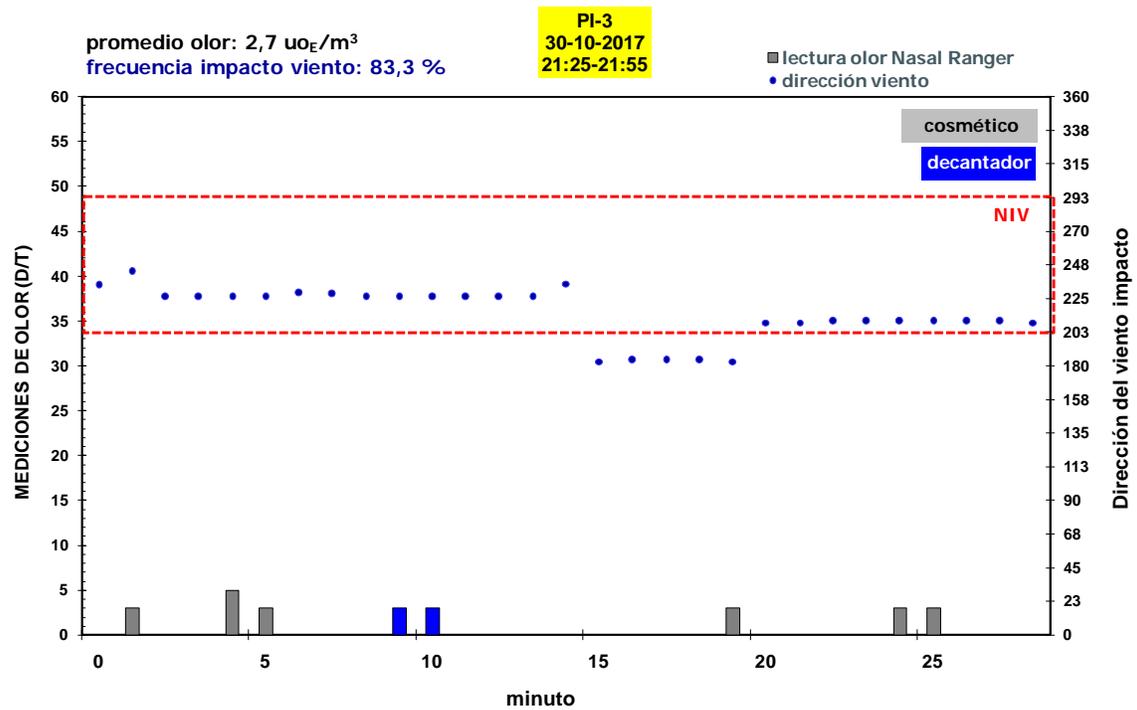
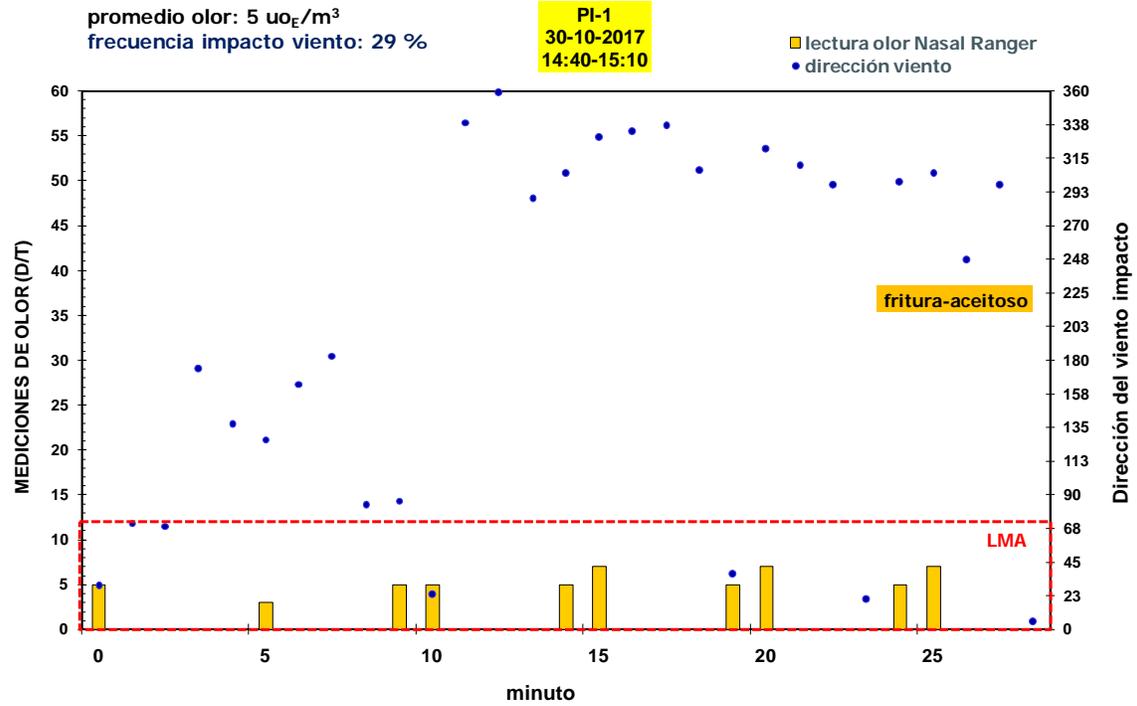


C-POLÍGONO INDUSTRIAL (PI)



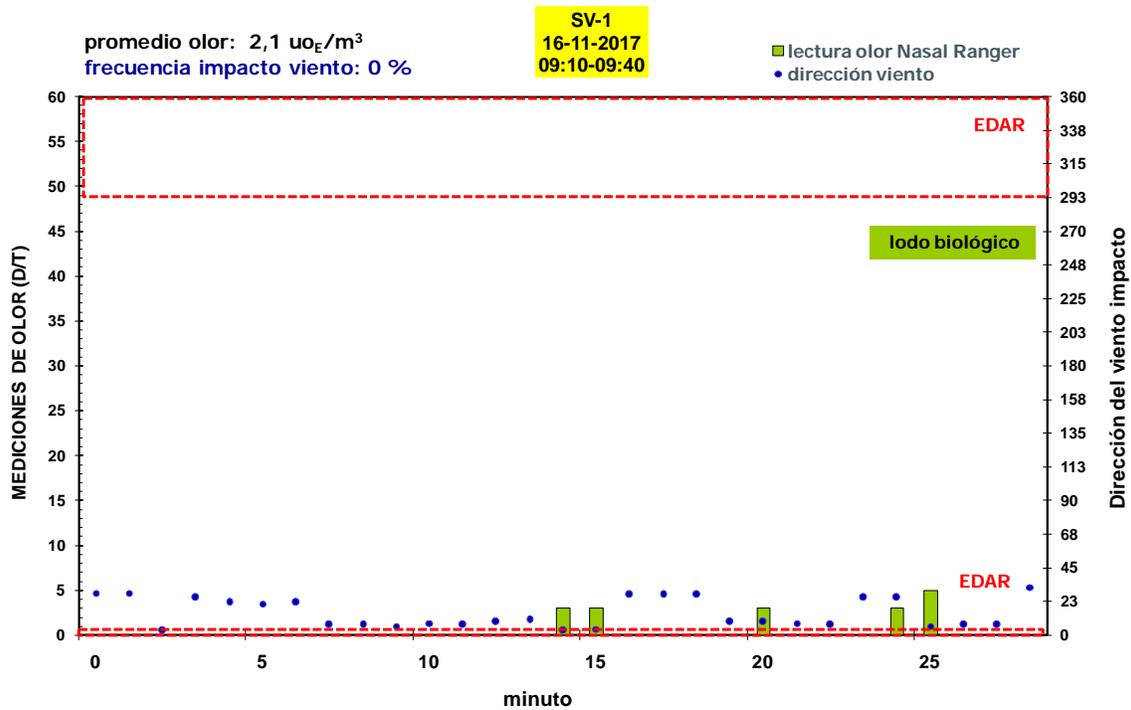
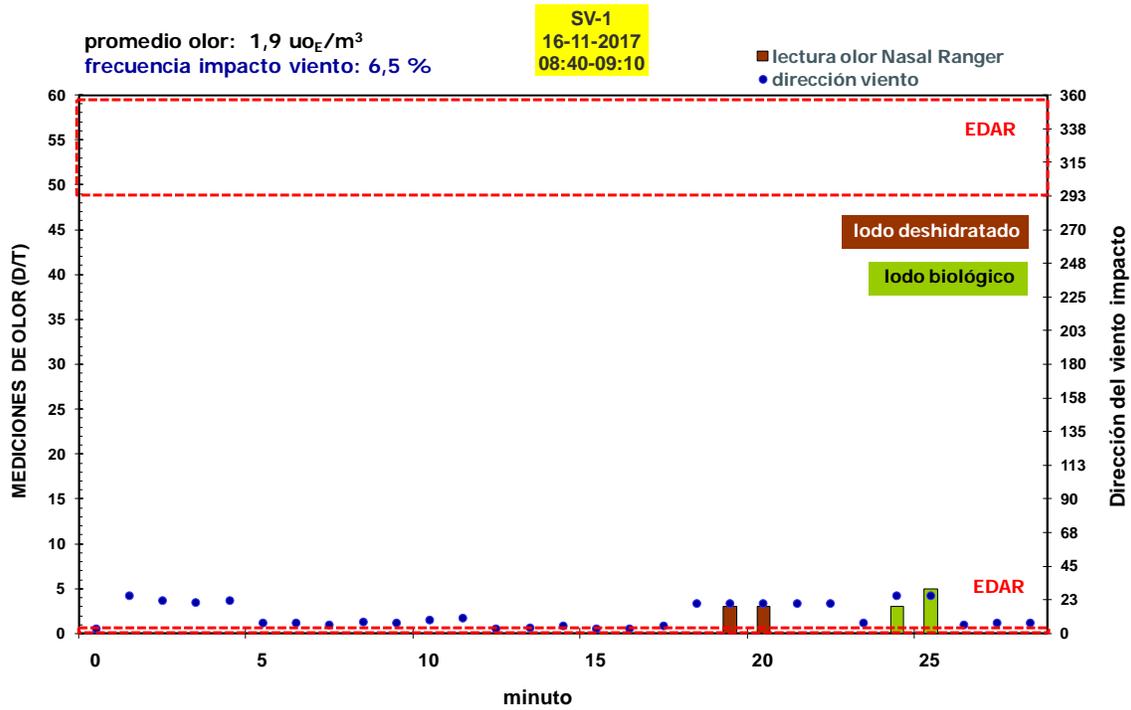


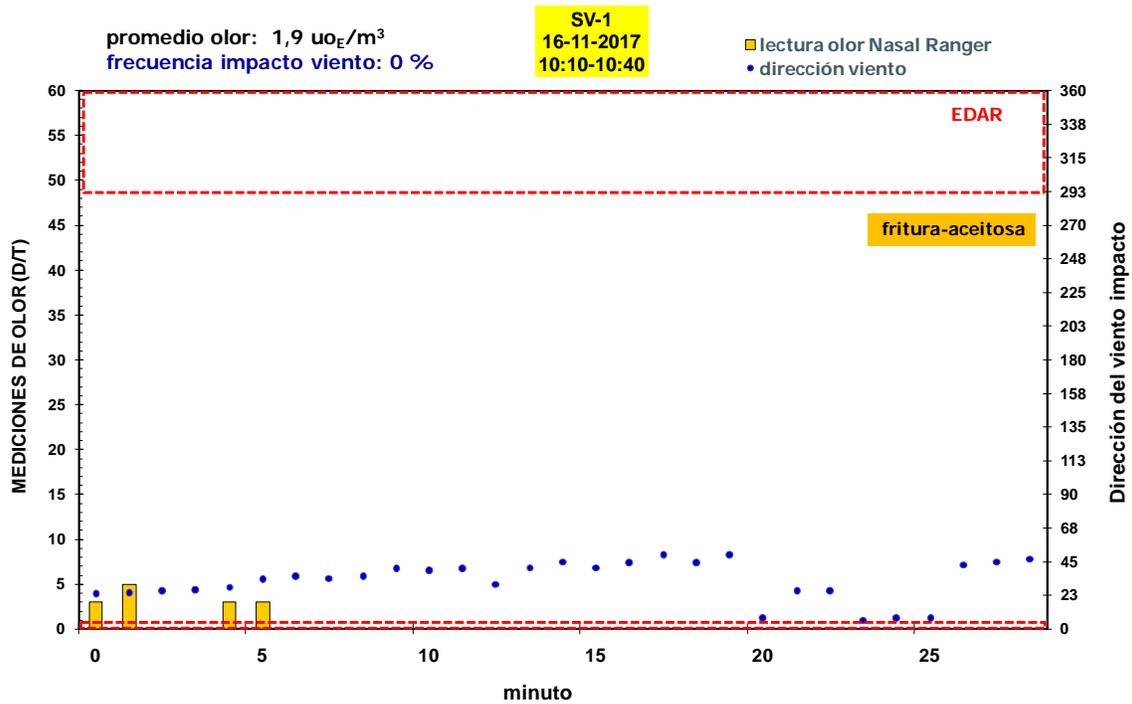
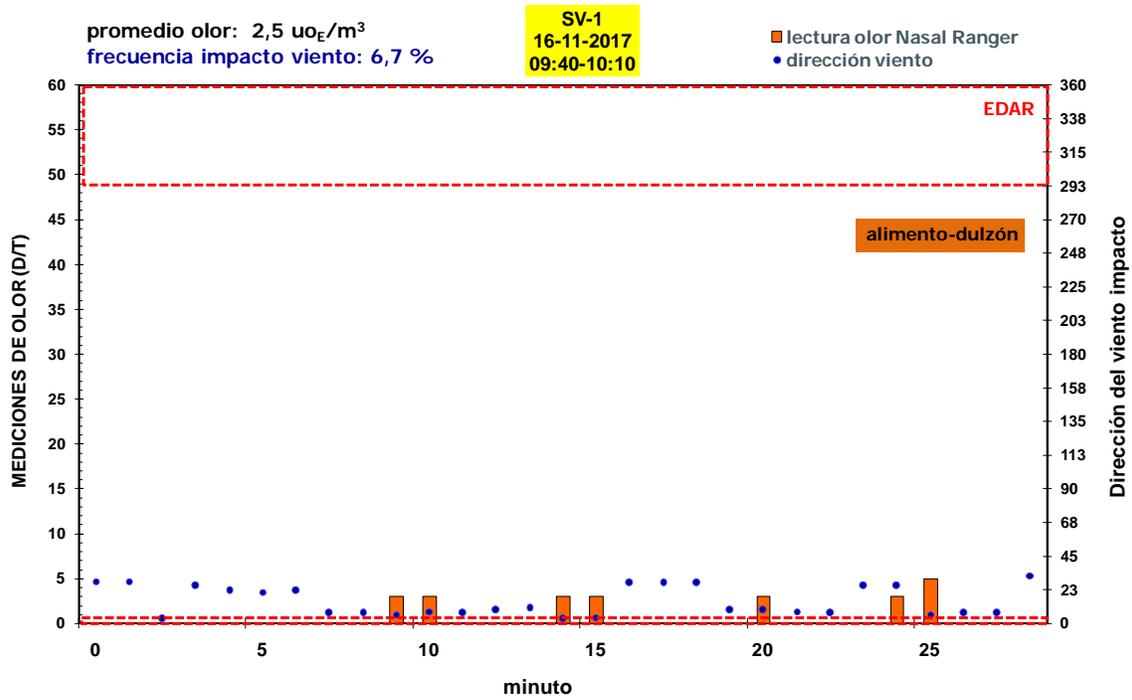






D-EL SOTO DE VIÑUELAS (SV)







E-RESIDENCIAL SUR (RS)

