

ACTIVIDADES DE VIGILANCIA AMBIENTAL REALIZADAS POR EL GRUPO DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES DEL CIEMAT EN RELACIÓN AL INCENDIO DE NEUMÁTICOS DEL MUNICIPIO DE SESEÑA (TOLEDO) – MUESTREOS DE INMISIÓN REALIZADOS ENTRE EL 18 DE MAYO Y EL 8 DE JUNIO DE 2016

MODIFICACIONES RESPECTO A LA EDICIÓN ANTERIOR

Apartado 2. Descripción de los compuestos analizados.

Apartado 4. Descripción del cálculo del contenido tóxico de aquellos congéneres de PCDD/F y PCB similares a dioxinas cuya concentración se encuentra por debajo del límite de detección.

Elaborado:	Revisado y Aprobado:
Paloma Sanz Adrián de la Torre Irene Navarro María Beatriz Horcajuelo Diana Matey M ^a Ángeles Martínez	M ^a Ángeles Martínez

Los resultados aquí expuestos se refieren únicamente a la muestra o muestras a la que se hace referencia. Este Informe no podrá reproducirse parcialmente sin autorización previa del CIEMAT. Sólo se podrá reproducir el informe si se cita la fuente de referencia. Los ensayos se han realizado en un laboratorio certificado conforme a la norma ISO 9001:2008 por SGS con número de registro: ES12/12224.

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	COMPUESTOS ANALIZADOS	3
3	METODOLOGÍA EMPLEADA	3
4	RESULTADOS	5
5	ANEXO I.....	8

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe procede a detallar los resultados obtenidos por el Grupo de Contaminantes Orgánicos Persistentes del Departamento de Medio Ambiente del CIEMAT, en el marco de los trabajos encargados por la Junta de Castilla-La Mancha para la vigilancia ambiental de dioxinas y furanos (policlorodibenzo-para-dioxinas y policlorodibenzofuranos) y bifenilos policlorados, en el municipio de Seseña (Toledo), tras el incendio en el vertedero de neumáticos. Los resultados corresponden a siete muestreos de aire, realizados entre el 18 de mayo y el 08 de junio de 2016, en la terraza del colegio El Quiñón (C/ Zurbarán 10, Seseña).

2 COMPUESTOS ANALIZADOS

Los compuestos analizados han sido los siguientes:

- \sum **PCDD/F**: 2378-TCDF, 12378-PeCDF, 23478-PeCDF, 123478-HxCDF, 123678-HxCDF, 234678-HxCDF, 123789-HxCDF, 1234678-HpCDF, 1234789-HpCDF, OCDF, 2378-TCDD, 12378-PeCDD, 123478-HxCDD, 123678-HxCDD, 123789-HxCDD, 1234678-HpCDD, OCDD.
- \sum **PCB no-orto (bifenilos policlorados no-orto sustituidos)**: 77, 81, 126, 169.
- \sum **PCB mono-orto (bifenilos policlorados mono-orto sustituidos)**: 123, 118, 114, 105, 167, 156, 157, 189.
- \sum **PCB mayoritarios**: 28, 52, 101, 153, 138, 180.

Las PCDD/F y los PCB similares a dioxinas (PCB no-orto y PCB mono-orto sustituidos) son compuestos liberados de forma no intencionada a partir de procesos térmicos, como resultado de una combustión incompleta o de reacciones químicas, y están incluidos en el Anexo C del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. El resto de los PCB son productos químicos de origen industrial, y, por ello, incluidos dentro del Anexo A del Convenio de Estocolmo, con el objetivo de reducir o eliminar sus liberaciones derivadas de la producción y utilización intencionales¹.

3 METODOLOGÍA EMPLEADA

La determinación analítica del contenido de contaminantes orgánicos persistentes, COP, es una tarea ardua y compleja, ya que existen una serie de problemas asociados a la misma:

1. Determinación de concentraciones muy bajas, entrando en el campo del análisis de ultratrazas.
2. Presencia de un gran número de sustancias interferentes a concentraciones mucho más elevadas que las de los compuestos de interés.
3. Necesidad de una determinación lo más exacta posible, especialmente de aquellos isómeros con propiedades más tóxicas (17 congéneres 2,3,7,8 clorosustituidos en el caso de PCDD/F; 12 congéneres con factor de equivalencia tóxica en el caso de PCB).
4. Dificultades adicionales en el muestreo de matrices dinámicas, como es el caso del aire.

¹www.pops.int "Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes"

Por consiguiente, la metodología utilizada para realizar el análisis de este tipo de compuestos debe ser lo más sensible (que permita bajos límites de detección), selectiva (que diferencie los analitos de las interferencias), específica (que diferencie isómeros posicionales), exacta y precisa (que mida bajas concentraciones con la menor dispersión) posible para poder resolver los problemas anteriormente mencionados.

El procedimiento necesario para la determinación de COP, y más concretamente, para PCDD/F y PCB, consta de las siguientes etapas:

1. Toma de muestra, condicionada al tipo de matriz y al estado físico de la misma.
2. Pretratamiento de la muestra en función de su naturaleza.
3. Extracción de los analitos de la forma más selectiva y cuantitativa posible.
4. Purificación y fraccionamiento del extracto para eliminar el mayor número de sustancias interferentes.
5. Separación específica de los diferentes congéneres por cromatografía de gases de alta resolución (HRGC).
6. Detección sensible y selectiva de los compuestos objeto de análisis mediante espectrometría de masas de alta resolución (HRMS).
7. Cuantificación exacta mediante la adición de un patrón interno. En el caso concreto del presente estudio se utiliza la variante de "dilución isotópica", en base a la utilización de factores de respuesta obtenidos a partir de los correspondientes congéneres marcados con ^{13}C .

El procedimiento para el análisis del contenido de PCDD/F y PCB procedentes de los muestreos de inmisión en la terraza del colegio El Quiñón (Seseña) se ha basado en la norma:

- UNE-EN 1948: Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de PCDD/F y PCB similares a dioxinas. Parte 2: Extracción y purificación de PCDD/PCDF. Parte 3: Identificación y cuantificación de PCDD/PCDF. Parte 4: Muestreo y análisis de PCB similares a dioxinas.

Todos los muestreos se han realizado con un captador de alto volumen, modelo CAV-A/mb, marca MCV, trabajando a un caudal de aspiración de 30 m³/h y equipado con un cabezal para recogida de partículas PM10, y un contenedor con espuma de poliuretano para la captación de PCDD/F y PCB presentes en la fase gaseosa del aire. Los resultados se presentan como la suma del contenido de PCDD/F y/o PCB en ambas fases.

El laboratorio del Grupo de Contaminantes Orgánicos Persistentes del CIEMAT dispone de la certificación ISO 9001:2008 de SGS para el diseño, desarrollo y realización de ensayos de compuestos orgánicos persistentes mediante técnicas de cromatografía y espectrometría (ES12/12224). Por dicho motivo, el Sistema de Gestión de Calidad desarrollado se ha aplicado a todos los análisis objeto de este informe.

4 RESULTADOS

Teniendo en cuenta el riesgo toxicológico de PCDD/F, para expresar su concentración se ha utilizado el concepto de “Equivalentes Tóxicos”. Según este concepto, para calcular el equivalente tóxico total (TEQ) de una mezcla de dioxinas y furanos, se multiplica la concentración de cada uno de los congéneres tóxicos por su correspondiente Factor de Equivalencia Tóxica (TEF) y se suman los valores resultantes. Existen dos escalas de factores de equivalencia tóxica para el cálculo del TEQ:

- I-TEQ: notación desarrollada inicialmente por la OTAN en 1989, posteriormente ampliada y revisada. Sólo se aplica a dioxinas y furanos.

- WHO-TEQ: notación más reciente desarrollada por la Organización Mundial de la Salud, OMS (1998). Éstos son los factores actualmente más utilizados y se aplican tanto a dioxinas y furanos como a PCB similares a dioxinas. Fueron revisados y modificados en 2005 por la OMS, quedando dicha actualización reflejada en el Reglamento 340/2009 de la Comisión.

La Tabla 1 recoge el resultado del contenido tóxico de PCDD/F y PCB similares a dioxinas, y de la concentración de PCB mayoritarios, correspondiente a los siete muestreos de inmisión realizados en la terraza del colegio El Quiñón de Seseña (Toledo), entre el 18 de mayo y el 08 de junio de 2016. Es importante señalar que en el caso de que la concentración de algunos de los congéneres tóxicos de PCDD/F y/o PCB similares a dioxinas se encuentre por debajo del límite de detección (LOD), el cálculo del contenido tóxico correspondiente a estos congéneres se ha realizado considerando el dato del LOD.

Los niveles de PCDD/F y PCB similares a dioxinas son similares a los descritos en otras zonas evaluadas en el marco de la Red Nacional de Vigilancia Ambiental de Contaminantes Orgánicos Persistentes de España², y en otras localizaciones tanto a nivel europeo como mundial^{3,4}. En el caso de los PCB mayoritarios, las concentraciones encontradas son superiores a las reportadas en el marco del Plan Mundial de Vigilancia de COP, para la región del oeste de Europa, Estados Unidos, Canadá y Australia, y del mismo orden que lo publicado en zonas urbanas de Suiza⁵, donde se han encontrado concentraciones superiores a 3000 pg/m³.

En el Anexo I se presentan detalladamente los resultados analíticos correspondientes a: (i) los 17 congéneres de PCDD/F 2378 clorosustituidos, (ii) los 12 congéneres de PCB similares a dioxinas y (iii) los PCB mayoritarios. Además, de forma resumida se adjunta una lista con las abreviaturas y

² A. de la Torre, P. Sanz, I. Navarro, M.A. Martínez. “Time trends of Persistent Organic Pollutants in Spanish air”. Environmental Pollution febrero 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2016.01.040> (versión online).

³ A. Katsoyiannis, R. Gioia, A.J. Sweetman, K.C. Jones. “Continuous Monitoring of PCDD/Fs in the UK Atmosphere: 1991-2008”. Environ. Sci. Technol. 2010, 44, 5735-5740.

⁴ Global Monitoring Plan for Persistent Organic Pollutants under the Stockholm Convention Article 16 on Effectiveness Evaluation. 2nd Regional Report Western Europe and others Group (WEOG) Region. Annex 8.1: Ambient Air, Section A1 (March 2015).

<http://chm.pops.int/Implementation/GlobalMonitoringPlan/MonitoringReports/tabid/525/Default.aspx>

⁵ P.S Diefenbacher, A.C. Geecke, Ch. Bogdal, K. Hungerbühler. “Spatial Distribution of Atmospheric PCBs in Zurich, Switzerland: Do Joint Sealants still Matter?”. Environ. Sci. Technol. 2016, 50, 232-239.

los acrónimos utilizados en el presente informe. Los datos de PCDD/F correspondientes a los muestreos realizados del 18 al 24 de mayo de 2016, se presentaron previamente en el informe de referencia MA/COP-16-06.

Tabla 1. Contenido tóxico de PCDD/F y PCB similares a dioxinas (expresado en pg I-TEQ/m³ y en pg WHO-TEQ₀₅/m³), y concentración de PCB mayoritarios (expresada en pg/m³), correspondiente a las siete muestras de inmisión captadas en la terraza del colegio El Quiñón de Seseña (Toledo), entre el 18 de mayo y el 08 de junio de 2016.

PERIODO DE MUESTREO	TIEMPO DE MUESTREO (h)	CONTENIDO TÓXICO PCDD/F (pg I-TEQ/m ³)	CONTENIDO TÓXICO PCDD/F (pg WHO-TEQ ₀₅ /m ³)	CONTENIDO TÓXICO dl-PCB (pg WHO-TEQ ₀₅ /m ³)	CONCENTRACIÓN PCB mayoritarios (pg/m ³)
18/05/16 - 19/05/16	24	0,071	0,060	0,023	684
19/05/16 - 20/05/16	24	0,008	0,007	0,013	361
23/05/16 - 24/05/16	24	0,007	0,006	0,018	641
24/05/16 - 25/05/16	24	0,382	0,422	0,124	208
30/05/16 - 31/05/16	24	0,010	0,009	0,025	1443
31/05/16 - 01/06/16	24	0,007	0,008	0,018	357
07/06/16-08/06/16	24	0,011	0,012	0,015	397

5 ANEXO I

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

HpCDD:	heptaclorodibenzo-para-dioxina
HpCDF:	heptaclorodibenzofurano
HxCDD:	exaclorodibenzo-para-dioxina
HxCDF:	hexaclorodibenzofurano
I-TEQ:.	contenido tóxico expresado según la escala Internacional de factores de equivalencia tóxica definida por la OTAN
LOD:	límite de detección
HpCDD:	heptaclorodibenzo-para-dioxina
HpCDF:	heptaclorodibenzofurano
N.D.:	no detectado
N.P.:	no procede
OCDD:	octaclorodibenzo-para-dioxina
OCDF:	octaclorodibenzofurano
PCDD:	policlorodibenzo-para-dioxina
PCDF:	policlorodibenzofurano
PeCDD:	pentaclorodibenzo-para-dioxina
PeCDF:	pentaclorodibenzofurano
PM10:	material particulado de diámetro menor o igual a 10 µm
Rec:	recuperación del proceso analítico
TEF:	factor de equivalencia tóxica
TeCDD:	tetraclorodibenzo-para-dioxina
TeCDF:	tetraclorodibenzofurano
WHO-TEQ:	contenido tóxico expresado según la escala de factores de equivalencia tóxica definida por la Organización Mundial de la Salud

Anexo I: Tabla 1. Contenido de PCB similares a dioxinas en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 12:30 h del 18 de mayo y las 12:30 h del 19 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	WHO-TEQ (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-81	N.D.	3	N.D.	0,003	0,00000	78
PCB-77	685	5	0,951	0,008	0,00010	71
PCB-126	154	8	0,213	0,011	0,02135	115
PCB-169	12	2	0,016	0,002	0,00048	67
PCB-123	7421	2	10,307	0,003	0,00031	65
PCB-118	7255	6	10,077	0,008	0,00030	72
PCB-114	3121	7	4,335	0,009	0,00013	58
PCB-105	7646	7	10,619	0,009	0,00032	119
PCB-167	1800	3	2,500	0,004	0,00008	47
PCB-156	5011	3	6,960	0,004	0,00021	59
PCB-157	1030	3	1,430	0,004	0,00004	41
PCB-189	98	4	0,137	0,006	0,00000	82
∑ dl-PCB					0,023	

Anexo I: Tabla 2. Contenido de PCB mayoritarios en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 12:30 h del 18 de mayo y las 12:30 h del 19 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-28	9674	8	13	0,011	41
PCB-52	203789	4	283	0,005	47
PCB-101	187016	5	260	0,008	58
PCB-138	44208	9	61	0,012	41
PCB-153	41511	8	58	0,012	48
PCB-180	6591	6	9	0,008	70
∑ PCB mayoritarios			684		

RECUPERACIÓN (%)	
COMPUESTO	MUESTREO
¹³ C-PCB-60	85
¹³ C-PCB-127	78
¹³ C-PCB-159	73

Anexo I: Tabla 3. Contenido de PCB similares a dioxinas en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 13:00 h del 19 de mayo y las 13:00 h del 20 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	WHO-TEF	WHO-TEQ (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-81	N.D.	1	N.D.	0,001	0,0003	0,00000	112
PCB-77	873	1	1,213	0,001	0,0001	0,00012	105
PCB-126	92	0,5	0,128	0,001	0,1	0,01281	116
PCB-169	3	1	0,004	0,001	0,03	0,00011	61
PCB-123	598	1	0,830	0,001	0,00003	0,00002	116
PCB-118	1958	1	2,719	0,001	0,00003	0,00008	90
PCB-114	1312	1	1,822	0,001	0,00003	0,00005	88
PCB-105	1856	1	2,578	0,001	0,00003	0,00008	76
PCB-167	820	1	1,139	0,001	0,00003	0,00003	49
PCB-156	2392	1	3,323	0,001	0,00003	0,00010	54
PCB-157	631	1	0,876	0,001	0,00003	0,00003	42
PCB-189	58	1	0,080	0,001	0,00003	0,00000	71
∑ dl-PCB						0,013	

Anexo I: Tabla 4. Contenido de PCB mayoritarios en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 13:00 h del 19 de mayo y las 13:00 h del 20 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-28	11330	2	16	0,002	50
PCB-52	128660	1	179	0,001	43
PCB-101	84690	1	118	0,002	89
PCB-138	17165	1	24	0,001	40
PCB-153	16019	1	22	0,001	48
PCB-180	2349	1	3	0,002	59
Σ PCB mayoritarios			361		

RECUPERACIÓN (%)	
COMPUESTO	MUESTREO
¹³ C-PCB-60	69
¹³ C-PCB-127	60
¹³ C-PCB-159	82

Anexo I: Tabla 5. Contenido de PCB similares a dioxinas en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 13:00 h del 23 de mayo y las 13:00 h del 24 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	WHO-TEF	WHO-TEQ (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-81	N.D.	4	N.D.	0,006	0,0003	0,00000	112
PCB-77	1169	4	1,623	0,006	0,0001	0,00016	118
PCB-126	120	2	0,166	0,003	0,1	0,01663	116
PCB-169	N.D.	3	N.D.	0,004	0,03	0,00012	64
PCB-123	1127	4	1,566	0,005	0,00003	0,00005	117
PCB-118	10523	5	14,615	0,006	0,00003	0,00044	90
PCB-114	2216	5	3,078	0,007	0,00003	0,00009	91
PCB-105	10133	5	14,073	0,007	0,00003	0,00042	90
PCB-167	1199	2	1,665	0,003	0,00003	0,00005	56
PCB-156	3237	2	4,496	0,003	0,00003	0,00013	60
PCB-157	739	3	1,027	0,003	0,00003	0,00003	43
PCB-189	28	3	0,039	0,005	0,00003	0,00000	73
Σ dl-PCB						0,018	

Anexo I: Tabla 6. Contenido de PCB mayoritarios en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 13:00 h del 23 de mayo y las 13:00 h del 24 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m3)	LOD (pg/m3)	Rec (%)
PCB-28	19768	6	27	0,009	40
PCB-52	206503	3	287	0,004	44
PCB-101	149634	5	208	0,006	86
PCB-138	41120	4	57	0,005	41
PCB-153	40400	3	56	0,005	47
PCB-180	4116	4	6	0,006	54
Σ PCB mayoritarios			641		

RECUPERACIÓN (%)	
COMPUESTO	MUESTREO
¹³ C-PCB-60	68
¹³ C-PCB-127	58
¹³ C-PCB-159	107

Anexo I: Tabla 7. Contenido de PCDD/F en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 11:45 h del 24 de mayo y las 11:45 h del 25 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	I-TEF	I-TEQ (pg/m ³)	WHO-TEF	WHO-TEQ (pg/m ³)	Rec (%)
2378-TCDF	93	5	0,129	0,007	0,1	0,013	0,1	0,0129	74
12378-PeCDF	71	6	0,099	0,008	0,050	0,005	0,03	0,0030	n.p.
23478-PeCDF	170	6	0,236	0,008	0,5	0,118	0,3	0,0707	124
123478-HxCDF	184	4	0,255	0,005	0,1	0,026	0,1	0,0255	105
123678-HxCDF	223	4	0,310	0,005	0,1	0,031	0,1	0,0310	80
234678-HxCDF	261	5	0,362	0,007	0,1	0,036	0,1	0,0362	91
123789-HxCDF	39	5	0,055	0,007	0,1	0,005	0,1	0,0055	n.p.
1234678-HpCDF	806	3	1,119	0,004	0,01	0,011	0,01	0,0112	100
1234789-HpCDF	62	3	0,087	0,004	0,01	0,001	0,01	0,0009	n.p.
OCDF	218	4	0,303	0,005	0,001	0,000	0,0003	0,0001	76
2378-TCDD	10	4	0,014	0,005	1	0,014	1	0,0139	96
12378-PeCDD	129	5	0,180	0,007	0,5	0,090	1	0,1796	112
123478-HxCDD	65	3	0,090	0,004	0,1	0,009	0,1	0,0090	109
123678-HxCDD	86	4	0,120	0,005	0,1	0,012	0,1	0,0120	75
123789-HxCDD	42	3	0,058	0,005	0,1	0,006	0,1	0,0058	n.p.
1234678-HpCDD	340	4	0,473	0,005	0,01	0,005	0,01	0,0047	93
OCDD	346	3	0,481	0,004	0,001	0,000	0,0003	0,0001	75
ΣPCDD/F						0,382		0,422	

COMPUESTO	Recuperación muestreo (%)
¹³ C-12378-PeCDF	82
¹³ C-123789-HxCDF	60
¹³ C-1234789-HpCDF	89

Anexo I: Tabla 8. Contenido de PCB similares a dioxinas en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 11:45 h del 24 de mayo y las 11:45 h del 25 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	WHO-TEF	WHO-TEQ (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-81	N.D.	1	N.D.	0,001	0,0003	0,00000	112
PCB-77	2193	1	3,046	0,001	0,0001	0,00030	110
PCB-126	849	1	1,179	0,001	0,1	0,11789	111
PCB-169	130	0,5	0,181	0,001	0,03	0,00542	85
PCB-123	414	1	0,575	0,001	0,00003	0,00002	88
PCB-118	1122	1	1,559	0,002	0,00003	0,00005	86
PCB-114	1526	1	2,119	0,002	0,00003	0,00006	112
PCB-105	1436	1	1,995	0,002	0,00003	0,00006	112
PCB-167	814	3	1,130	0,004	0,00003	0,00003	64
PCB-156	2190	1	3,042	0,001	0,00003	0,00009	71
PCB-157	574	1	0,798	0,001	0,00003	0,00002	50
PCB-189	170	1	0,236	0,001	0,00003	0,00001	94
Σ dl-PCB						0,124	

Anexo I: Tabla 9. Contenido de PCB mayoritarios en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 11:45 h del 24 de mayo y las 11:45 h del 25 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-28	5769	2	8	0,002	44
PCB-52	72234	1	100	0,001	50
PCB-101	47395	1	66	0,001	112
PCB-138	11342	1	16	0,001	42
PCB-153	11332	1	16	0,001	48
PCB-180	1920	1	3	0,001	61
Σ PCB mayoritarios			208		

RECUPERACIÓN (%)	
COMPUESTO	MUESTREO
¹³ C-PCB-60	77
¹³ C-PCB-127	70
¹³ C-PCB-159	99

Anexo I: Tabla 10. Contenido de PCDD/F en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 11:23 h del 30 de mayo y las 11:23 h del 31 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	I-TEF	I-TEQ (pg/m ³)	WHO-TEF	WHO-TEQ (pg/m ³)	Rec (%)
2378-TCDF	11	1	0,015	0,002	0,1	0,002	0,1	0,0015	53
12378-PeCDF	N.D.	1	N.D.	0,001	0,050	0,000	0,03	0,0000	n.p.
23478-PeCDF	6	1	0,008	0,001	0,5	0,004	0,3	0,0025	69
123478-HxCDF	3	1	0,004	0,001	0,1	0,000	0,1	0,0004	68
123678-HxCDF	N.D.	1	N.D.	0,001	0,1	0,000	0,1	0,0001	74
234678-HxCDF	4	1	0,006	0,001	0,1	0,001	0,1	0,0006	65
123789-HxCDF	1	1	0,002	0,001	0,1	0,000	0,1	0,0002	n.p.
1234678-HpCDF	10	1	0,014	0,001	0,01	0,000	0,01	0,0001	61
1234789-HpCDF	1	1	0,002	0,001	0,01	0,000	0,01	0,0000	n.p.
OCDF	6	1	0,008	0,002	0,001	0,000	0,0003	0,0000	41
2378-TCDD	N.D.	1	N.D.	0,001	1	0,001	1	0,0013	62
12378-PeCDD	N.D.	2	N.D.	0,002	0,5	0,001	1	0,0021	78
123478-HxCDD	N.D.	1	N.D.	0,001	0,1	0,000	0,1	0,0001	79
123678-HxCDD	N.D.	1	N.D.	0,001	0,1	0,000	0,1	0,0001	79
123789-HxCDD	N.D.	1	N.D.	0,001	0,1	0,000	0,1	0,0001	n.p.
1234678-HpCDD	7	1	0,009	0,001	0,01	0,000	0,01	0,0001	61
OCDD	25	1	0,034	0,002	0,001	0,000	0,0003	0,0000	43
ΣPCDD/F						0,010		0,009	

COMPUESTO	Recuperación muestreo (%)
¹³ C-12378-PeCDF	124
¹³ C-123789-HxCDF	108
¹³ C-1234789-HpCDF	106

Anexo I: Tabla 11 Contenido de PCB similares a dioxinas en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 11:23 h del 30 de mayo y las 11:23 h del 31 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	WHO-TEF	WHO-TEQ (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-81	N.D.	3	N.D.	0,004	0,0003	0,00000	100
PCB-77	1502	6	2,086	0,008	0,0001	0,00021	97
PCB-126	171	3	0,237	0,004	0,1	0,02369	73
PCB-169	N.D.	4	N.D.	0,006	0,03	0,00017	51
PCB-123	2357	5	3,274	0,007	0,00003	0,00010	91
PCB-118	10946	6	15,203	0,008	0,00003	0,00046	54
PCB-114	2872	6	3,989	0,009	0,00003	0,00012	51
PCB-105	11801	7	16,390	0,009	0,00003	0,00049	57
PCB-167	2212	3	3,073	0,005	0,00003	0,00009	42
PCB-156	2330	4	3,237	0,005	0,00003	0,00010	45
PCB-157	1319	3	1,832	0,005	0,00003	0,00005	42
PCB-189	43	5	0,059	0,007	0,00003	0,00000	63
Σ dl-PCB						0,025	

Anexo I: Tabla 12 Contenido de PCB mayoritarios en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 11:23 h del 30 de mayo y las 11:23 h del 31 de mayo de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-28	28292	7	39	0,010	42
PCB-52	458185	4	636	0,005	48
PCB-101	365899	3	508	0,004	114
PCB-138	90122	4	125	0,005	41
PCB-153	91063	4	126	0,005	48
PCB-180	5526	5	8	0,007	61
Σ PCB mayoritarios			1443		

RECUPERACIÓN (%)	
COMPUESTO	MUESTREO
¹³ C-PCB-60	120
¹³ C-PCB-127	84
¹³ C-PCB-159	107

Anexo I: Tabla 13. Contenido de PCDD/F en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 12:10 h del 31 de mayo y las 12:10 h del 01 de junio de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	I-TEF	I-TEQ (pg/m ³)	WHO-TEF	WHO-TEQ (pg/m ³)	Rec (%)
2378-TCDF	7	1	0,009	0,002	0,1	0,001	0,1	0,0009	74
12378-PeCDF	2	1	0,003	0,001	0,050	0,000	0,03	0,0001	n.p.
23478-PeCDF	2	1	0,002	0,001	0,5	0,001	0,3	0,0007	86
123478-HxCDF	2	1	0,003	0,001	0,1	0,000	0,1	0,0003	90
123678-HxCDF	1	1	0,002	0,001	0,1	0,000	0,1	0,0002	98
234678-HxCDF	1	1	0,002	0,001	0,1	0,000	0,1	0,0002	89
123789-HxCDF	N.D.	1	N.D.	0,001	0,1	0,000	0,1	0,0001	n.p.
1234678-HpCDF	2	1	0,003	0,002	0,01	0,000	0,01	0,0000	85
1234789-HpCDF	N.D.	1	N.D.	0,002	0,01	0,000	0,01	0,0000	n.p.
OCDF	N.D.	2	N.D.	0,003	0,001	0,000	0,0003	0,0000	54
2378-TCDD	N.D.	1	N.D.	0,002	1	0,002	1	0,0020	88
12378-PeCDD	N.D.	2	N.D.	0,002	0,5	0,001	1	0,0025	99
123478-HxCDD	N.D.	1	N.D.	0,001	0,1	0,000	0,1	0,0001	106
123678-HxCDD	N.D.	1	N.D.	0,002	0,1	0,000	0,1	0,0002	113
123789-HxCDD	N.D.	1	N.D.	0,001	0,1	0,000	0,1	0,0001	n.p.
1234678-HpCDD	4	1	0,005	0,002	0,01	0,000	0,01	0,0001	88
OCDD	13	2	0,017	0,002	0,001	0,000	0,0003	0,0000	62
ΣPCDD/F						0,007		0,008	

COMPUESTO	Recuperación muestreo (%)
¹³ C-12378-PeCDF	91
¹³ C-123789-HxCDF	78
¹³ C-1234789-HpCDF	70

Anexo I: Tabla 14. Contenido de PCB similares a dioxinas en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 12:10 h del 31 de mayo y las 12:10 h del 01 de junio de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	WHO-TEF	WHO-TEQ (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-81	63	5	0,088	0,007	0,0003	0,00003	86
PCB-77	977	5	1,357	0,007	0,0001	0,00014	84
PCB-126	122	5	0,169	0,007	0,1	0,01691	65
PCB-169	N.D.	2	N.D.	0,002	0,03	0,00007	48
PCB-123	583	4	0,810	0,005	0,00003	0,00002	74
PCB-118	6402	11	8,892	0,015	0,00003	0,00027	55
PCB-114	831	12	1,154	0,017	0,00003	0,00003	53
PCB-105	1946	12	2,703	0,017	0,00003	0,00008	57
PCB-167	1002	2	1,391	0,003	0,00003	0,00004	44
PCB-156	2780	3	3,862	0,004	0,00003	0,00012	45
PCB-157	687	3	0,954	0,004	0,00003	0,00003	43
PCB-189	36	2	0,050	0,003	0,00003	0,00000	68
∑ dl-PCB						0,018	

Anexo I: Tabla 15. Contenido de PCB mayoritarios en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 12:10 h del 31 de mayo y las 12:10 h del 01 de junio de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-28	12497	30	17	0,042	41
PCB-52	129685	8	180	0,011	53
PCB-101	75543	5	105	0,006	83
PCB-138	17814	9	25	0,012	44
PCB-153	18661	8	26	0,011	49
PCB-180	3160	7	4	0,010	60
Σ PCB mayoritarios			357		

RECUPERACIÓN (%)	
COMPUESTO	MUESTREO
¹³ C-PCB-60	108
¹³ C-PCB-127	77
¹³ C-PCB-159	112

Anexo I: Tabla 16. Contenido de PCDD/F en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 12:10 h del 07 de junio y las 12:10 h del 08 de junio de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	I-TEF	I-TEQ (pg/m ³)	WHO-TEF	WHO-TEQ (pg/m ³)	Rec (%)
2378-TCDF	4	3	0,005	0,005	0,1	0,001	0,1	0,0005	56
12378-PeCDF	2	2	0,003	0,003	0,050	0,000	0,03	0,0001	n.p.
23478-PeCDF	3	2	0,004	0,003	0,5	0,002	0,3	0,0012	69
123478-HxCDF	N.D.	2	N.D.	0,002	0,1	0,000	0,1	0,0002	81
123678-HxCDF	2	2	0,003	0,002	0,1	0,000	0,1	0,0003	83
234678-HxCDF	2	2	0,003	0,002	0,1	0,000	0,1	0,0003	77
123789-HxCDF	N.D.	2	N.D.	0,003	0,1	0,000	0,1	0,0003	n.p.
1234678-HpCDF	7	1	0,009	0,002	0,01	0,000	0,01	0,0001	71
1234789-HpCDF	N.D.	2	N.D.	0,002	0,01	0,000	0,01	0,0000	n.p.
OCDF	N.D.	4	N.D.	0,005	0,001	0,000	0,0003	0,0000	42
2378-TCDD	N.D.	2	N.D.	0,003	1	0,003	1	0,0033	67
12378-PeCDD	N.D.	3	N.D.	0,005	0,5	0,002	1	0,0046	77
123478-HxCDD	N.D.	3	N.D.	0,004	0,1	0,000	0,1	0,0004	90
123678-HxCDD	N.D.	3	N.D.	0,004	0,1	0,000	0,1	0,0004	94
123789-HxCDD	N.D.	3	N.D.	0,004	0,1	0,000	0,1	0,0004	n.p.
1234678-HpCDD	3	2	0,005	0,003	0,01	0,000	0,01	0,0000	69
OCDD	5	4	0,007	0,005	0,001	0,000	0,0003	0,0000	45
ΣPCDD/F						0,011		0,012	

COMPUESTO	Recuperación muestreo (%)
¹³ C-12378-PeCDF	82
¹³ C-123789-HxCDF	73
¹³ C-1234789-HpCDF	68

Anexo I: Tabla 17. Contenido de PCB similares a dioxinas en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 12:10 h del 07 de junio y las 12:10 h del 08 de junio de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	WHO-TEF	WHO-TEQ (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-81	63	5	0,088	0,007	0,0003	0,00003	49
PCB-77	1717	5	2,385	0,007	0,0001	0,00024	48
PCB-126	105	3	0,145	0,004	0,1	0,01452	50
PCB-169	N.D.	1	N.D.	0,002	0,03	0,00005	40
PCB-123	955	4	1,326	0,006	0,00003	0,00004	46
PCB-118	4075	12	5,660	0,017	0,00003	0,00017	41
PCB-114	1239	14	1,721	0,019	0,00003	0,00005	40
PCB-105	1046	14	1,453	0,019	0,00003	0,00004	47
PCB-167	703	2	0,976	0,003	0,00003	0,00003	41
PCB-156	2038	2	2,830	0,003	0,00003	0,00008	40
PCB-157	496	2	0,689	0,003	0,00003	0,00002	42
PCB-189	31	2	0,043	0,002	0,00003	0,00000	48
Σ dl-PCB						0,015	

Anexo I: Tabla 18. Contenido de PCB mayoritarios en la muestra de inmisión procedente del colegio El Quiñón (Seseña), captada entre las 12:10 h del 07 de junio y las 12:10 h del 08 de junio de 2016. Volumen de aire muestreado: 720 m³.

COMPUESTO	Masa (pg)	LOD (pg)	Concentración (pg/m ³)	LOD (pg/m ³)	Rec (%)
PCB-28	6279	12	9	0,016	45
PCB-52	160451	7	223	0,009	40
PCB-101	90632	7	126	0,010	46
PCB-138	16583	5	23	0,007	41
PCB-153	9114	5	13	0,007	42
PCB-180	2958	7	4	0,010	45
Σ PCB mayoritarios			397		

RECUPERACIÓN (%)	
COMPUESTO	MUESTREO
¹³ C-PCB-60	77
¹³ C-PCB-127	71
¹³ C-PCB-159	111