

**VIGILANCIA AMBIENTAL DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES.
ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA
GENERAL DEL CSIC DURANTE EL AÑO 2023.**

**Informe Anual 2023
Departamento de Análisis Instrumental y Química Ambiental
INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL DEL CSIC**

Investigador responsable: Dra. Begoña Jiménez Luque

Equipo de trabajo:
Dr. Juan Muñoz Arnanz, Dr. Pere Colomer Vidal, María Ros Rodríguez,
Alba Vicente Guillén, Cielo Salcedo Loaiza, Estela Nogales Valenciano

ÍNDICE

ÍNDICE DE ABREVIATURAS	4
1. ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO DURANTE EL AÑO 2023.....	5
1.1. Despliegue de dispositivos de muestreo pasivos en estaciones EMEP y ciudades para la obtención de muestras de aire.....	5
1.2. Muestreos de aire utilizando captadores de alto volumen (CAV)	5
1.3. Muestreo de agua en la cuenca del río Duero	6
1.4. Análisis de COP en muestras de aire y agua	6
1.5. Otras actividades	7
1.5.1. Ejercicio de intercalibración en la estación EMEP del Acebuche	7
2. RESULTADOS	8
2.1. Concentraciones de COP en muestras de aire obtenidas mediante captadores pasivos (PUF-PAS).....	8
2.1.1. Concentraciones de COP en aire correspondientes a la campaña de verano 2020..	9
2.1.2. Concentraciones de COP en aire correspondientes a la campaña de otoño 2020..	15
2.1.3. Concentraciones de COP en aire correspondientes a la campaña de otoño 2021..	21
2.1.4. Concentraciones de COP en aire correspondientes a la campaña de invierno 2021-2022.....	27
2.1.5. Valoración anual de los resultados obtenidos en aire desde el verano 2020 al invierno 2021-2022	33
2.2. Concentraciones de PFOS, PFOA y PFHxS en muestras de agua	47
2.2.1. Resultados de las campañas del periodo primavera 2022 al invierno 2022-2023 ...	48
2.2.2. Valoración anual de PFOS, PFOA y PFHxS en aguas	49
2.3. Concentraciones de COP en muestras de aire obtenidas mediante CAV	52
2.3.1. Concentraciones de COP en muestras de aire obtenidas mediante CAV en septiembre 2021	53
2.3.2. Concentraciones de COP en muestras de aire obtenidas mediante CAV en diciembre 2021	56

2.3.3. Concentraciones de COP en muestras de aire obtenidas mediante CAV en marzo 2022.....	59
2.3.4. Concentraciones de COP en muestras de aire obtenidas mediante CAV en junio 2022.....	62
3. AGRADECIMIENTOS.....	65
4. PARTICIPANTES	66
ANEXO I.....	67

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CAV	Captadores de alto volumen
CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
COP	Compuestos Orgánicos Persistentes
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
DDD	Diclorodifenildicloroetano
DDE	Diclorodifenildicloroetileno
DDT	Diclorodifeniltricloroetano
DGCEA	Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental
EMEP	Programa de Monitoreo y Evaluación de Emisiones en Europa
GAPS	Muestreo Pasivo de la Atmósfera Global
GFF	Filtros de fibra de vidrio
HCB	Hexaclorobenceno
HCH	Hexaclorociclohexano
IQOG	Instituto de Química Orgánica General
MITERD	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
N.A.	No analizado
N.D.	No detectado
N.P.	No procede
PAS	Captadores de aire pasivos
PBDE	Polibromodifenil éteres
PCB	Bifenilos policlorados
PCDD	Policlorodibenzo-p-dioxinas (dioxinas)
PCDD/F	Dioxinas y furanos
PCDF	Policlorodibenzofuranos (furanos)
PeCB	Pentaclorobenceno
PFAS	Sustancias Poly- y Perfluoroalquiladas
PFHxS	Ácido perfluorohexano sulfónico
PFOA	Ácido perfluorooctanoico
PFOS	Ácido perfluorooctano sulfónico
PUF	Espuma de poliuretano
SPE	Extracción en fase sólida
α -HCH	Alfa-hexaclorociclohexano
β -HCH	Beta-hexaclorociclohexano
γ -HCH	Gamma-hexaclorociclohexano (Lindano)

1. ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO DURANTE EL AÑO 2023

El presente informe procede a detallar los resultados obtenidos por Instituto de Química Orgánica General del CSIC durante el año 2023, en el marco del Protocolo de Actuación entre la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA) y la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, M.P. (CSIC) en materia de contaminación atmosférica y por contaminantes orgánicos persistentes. Incluye la descripción de:

1.- Campañas de muestreo de COP en aire realizadas por el CSIC mediante captadores pasivos (PAS) y activos (CAV) durante el año 2023.

2.- Análisis y cuantificación de 63 analitos en las muestras de aire captadas durante las campañas de verano 2020, otoño 2020, otoño 2021 e invierno 2021-2022 (4 campañas) con PAS y durante las campañas de otoño 2021, invierno 2022, primavera 2022 y verano 2022 (4 campañas) con CAV. Los analitos COP estudiados en aire se engloban en cuatro familias:

- i. bifenilos policlorados (PCB, 18 congéneres)
- ii. polibromodifenil éteres (PBDE, 15 congéneres)
- iii. policlorodibenzo-*p*-dioxinas y furanos (PCDD/F, 17 congéneres)
- iv. pesticidas organoclorados (PeCB, HCB, *p,p'*-DDT, *o,p'*-DDT, *p,p'*-DDE, *o,p'*-DDE, *p,p'*-DDD, *o,p'*-DDD, α -HCH, β -HCH, γ -HCH, α -endosulfán y β -endosulfán)

3.- Análisis y cuantificación de tres sustancias COP perfluoradas (PFAS): PFOS, PFOA y PFHxS en las muestras de agua superficial procedentes de la cuenca hidrográfica del río Duero.

1.1. Despliegue de dispositivos de muestreo pasivos en estaciones EMEP y ciudades para la obtención de muestras de aire

Durante todo el año 2023 permanecieron desplegadas las espumas de poliuretano (PUF) destinadas a captar las muestras de aire correspondiente a las diferentes estaciones del año. El periodo de despliegue de las PUF para la captación de todos los COP seleccionados en las muestras de aire fue de tres meses, coincidiendo con cada una de las estaciones del año. El Anexo I, en las tablas A1 a A5 se recoge la información correspondiente a las fechas de despliegue y recogida de las PUF empleadas en el muestreo de aire pasivo desde el invierno 2022-2023 hasta el otoño 2023 en las diferentes estaciones EMEP y ciudades en las que está trabajando el CSIC.

1.2. Muestreos de aire utilizando captadores de alto volumen (CAV)

Durante el 2023 se ha mantenido la realización de los muestreos de aire mediante CAV en las localidades de Barcelona y el Acebuche, en Huelva. Los muestreos han seguido la metodología y materiales descritos y utilizados en las campañas anteriores y se han realizado coincidiendo con el cambio de cada estación del año, y por tanto con el despliegue y recogida de los captadores pasivos en las mismas localidades. Los muestreos se realizaron en dos intervalos de 24 horas consecutivos con un caudal de 30 m³/hora, recogiendo un set de espuma y filtro por cada intervalo correspondiente a un volumen de aire muestreado cercano a 720 m³. Uno de los sets se destinó al análisis de pesticidas organoclorados mientras que el resto de COP objeto de estudio se analizaron

en el segundo set. El Anexo I recoge todas las actividades de muestreo de aire mediante CAV desarrolladas durante el año 2023 (Tabla A6).

1.3. Muestreo de agua en la cuenca del río Duero

La toma de las muestras de agua se ha mantenido regularmente durante todo el año 2023. Las diferentes fechas de recogida de las muestras de agua para cada localidad y estación del año se presentan en las Tablas A7 a A10 recogidas en el Anexo I.

1.4. Análisis de COP en muestras de aire y agua

El procedimiento analítico llevado a cabo está recogido y ampliamente descrito en diversas publicaciones científicas del grupo responsable. Resumidamente, el protocolo consta de una etapa de tratamiento de muestra y una etapa de determinación instrumental. El tratamiento de las muestras se basa primero en la extracción de los analitos de interés de la matriz objeto de estudio, y en una posterior purificación para la eliminación de impurezas extraídas que podrían dificultar la identificación y cuantificación de los analitos de interés. La determinación instrumental es la fase en la que los analitos de interés son identificados y cuantificados en los extractos resultantes de la etapa anterior mediante el uso de técnicas instrumentales basadas en cromatografía de gases (GC) o de líquidos acoplados a detectores de masas en tándem (MS/MS) o de alta resolución (HRMS). Los fundamentos de las tres fases, para muestras de aire, se detallan a continuación:

Extracción: Procedimiento basado en extracción en Soxhlet durante 24h con mezcla de disolventes n-hexano:diclorometano (9:1, v:v). La muestra a extraer (PUF y/o filtro) se fortifica con patrones EN-1948ES, P48-M-ES y P48-W-ES (Wellington Laboratories, ON, Canadá) y con una mezcla de pesticidas organoclorados marcados isotópicamente con ¹³C de CIL (Cambridge Isotope Laboratories, Inc.).

Purificación: Procedimiento basado en el empleo de un sistema de purificación automático DEXTech+ (LCTech, GmbH) con columnas de sílice ácida multicapa, de alúmina y de carbón grafito para todos los analitos no pesticidas. Se generan dos fracciones: la F1 con el contenido mayoritario de todos los PCB menos los 4 congéneres coplanares (PCB-77,-81,-126,-169) y la F2 con el contenido mayoritario de los congéneres coplanares y las PCDD/F. Para los analitos pesticidas organoclorados se empleó el sistema DEXTech+ con una combinación de columnas de Florisil™ y carbón grafito, obteniéndose una única fracción.

Determinación instrumental: Para los analitos no pesticidas, el procedimiento se basó en GC-HRMS, mediante el empleo de un cromatógrafo de gases Trace GC (Thermo Fisher Scientific) acoplado a un espectrómetro de masas de alta resolución DFS (Thermo Fisher Scientific). Modo de trabajo en impacto electrónico y resolución 10.000. Los extractos se analizaron con patrones de inyección de las disoluciones EN-1948IS y P48-RS (Wellington Laboratories, ON, Canadá). Las rectas de calibrado empleadas fueron EN-1948CVS, BDE-CVS-G y WM48-CVS (Wellington Laboratories, ON, Canadá). Los pesticidas organoclorados fueron analizados mediante GC-MS/MS, mediante el empleo de un cromatógrafo 7890B (Agilent) acoplado un espectrómetro de masas 7010B (Agilent) equipado con una fuente de ionización de alta eficacia de impacto electrónico a 70eV. Modo de monitorización múltiple de transiciones (MRM), monitorizando específicamente

dos transiciones por cada analito. Las rectas de calibrado fueron preparadas *ad hoc* con patrones de CIL nativos y marcados de los pesticidas estudiados.

Para las matrices de aire obtenidas mediante captadores pasivos se generan los valores de concentración en las muestras asumiendo que el volumen de aire que circula por el PUF durante 1 día es de 4 metros cúbicos.

La metodología analítica empleada para la determinación de PFAS (incluyendo PFOS, PFOA y PFHxS) en muestras de agua consta de las etapas que a continuación se describen:

Acondicionamiento: Filtrado de la muestra con filtros de fibra de vidrio (GFF).

Extracción y purificación: Proceso simultáneo mediante extracción en fase sólida (SPE) basada en el empleo de cartuchos STRATA X de Phenomenex.

Determinación instrumental: Los compuestos de interés se detectan mediante cromatografía de líquidos ultrarrápida acoplada a espectrometría de masas en tándem (UPLC-MS/MS).

1.5. Otras actividades

1.5.1. Ejercicio de intercalibración en la estación EMEP del Acebuche

El CSIC ha continuado la labor de coordinación del ejercicio de intercalibración dentro del programa GAPS que lidera el grupo del Dr. Tom Harner (Environment and Climate Change Canada, Toronto, Canadá). Esta tarea se lleva a cabo en la estación EMEP del Acebuche, en Doñana (Huelva), en donde se despliegan los sistemas de muestreo pasivo por parte del GAPS, CSIC y CIEMAT durante períodos de 3 meses, coincidentes con cada estación del año y siguiendo el protocolo del programa GAPS. Los analitos considerados para este ejercicio de intercalibración son los mismos que los estudiados en el programa GAPS, incluyendo pesticidas organoclorados, PCB y PBDE.

2. RESULTADOS

2.1. Concentraciones de COP en muestras de aire obtenidas mediante captadores pasivos (PUF-PAS)

Para el presente informe se presentan los resultados de las concentraciones de las familias de COP analizadas en las muestras de aire tomadas durante los periodos de verano 2020, otoño 2020, otoño 2021 e invierno 2021-2022 en los puntos de muestreo establecidos como detalla la Tabla 1. Los periodos de invierno 2020-2021, primavera 2021 y verano 2021 no han sido analizados al no existir financiación por parte del MITERD destinada a dicho fin.

Tabla 1. Muestras de aire obtenidas mediante captadores pasivos, para las que se presentan resultados en este informe, en función de la localidad y la campaña de muestreo para todos los compuestos analizados.

	VERANO 2020	OTOÑO 2020	OTOÑO 2021	INVIERNO 2021-2022	TOTAL
CIUDADES					
Azpeitia	X	X	X	X	4
Barcelona	X	X	X	X	4
Huelva	X	X	X	X	4
La Coruña	X	X	X	X	4
Santa Cruz	X	X	X	X	4
TOTAL CIUDADES	5	5	5	5	20
EMEP					
Noia	X	X	X	X	4
O Saviñao	X	X	X	X	4
Doñana	X	X	X	X	4
Cap de Creus	X	X	X	X	4
Els Torms	X	X	X	X	4
Mahón	X	X	X	X	4
Izaña	X	X	X	X	4
TOTAL EMEP	7	7	7	7	28
TOTAL	12	12	12	12	48

A continuación, se presentan, en tablas independientes (Tablas 2 a la 65), los valores de concentración en aire para las diferentes familias de analitos estudiadas en función de la localidad (EMEP vs. ciudad). Los resultados de concentraciones para las muestras de aire se expresan en picogramos por metro cúbico de aire (pg/m^3), salvo en los casos de PCDD/F y PCB no-orto sustituidos, que, por presentar siempre concentraciones inferiores, se expresan en femtogramos por metro cúbico de aire (fg/m^3). En aquellos casos en que los valores se encuentran por debajo del límite de detección del método analítico empleado, estos se reflejan en las tablas como N.D. Los casos en los que los valores de los blancos de campo superan los valores cuantificados en las muestras se reflejan en las tablas correspondientes como N.P.

2.1.1. Concentraciones de COP en aire correspondientes a la campaña de verano 2020

Tabla 2. Concentraciones de PCDD y PCDF 2,3,7,8 sustituidos (fg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
2378-TCDF	4,90	2,71	2,01	1,76	0,99
12378-PeCDF	4,17	2,40	2,94	1,49	0,69
23478-PeCDF	5,89	3,17	2,94	1,59	0,64
123478-HxCDF	3,06	2,14	2,45	0,89	0,46
123678-HxCDF	2,78	1,83	2,16	0,79	0,26
234678-HxCDF	3,43	2,14	2,44	0,88	0,45
123789-HxCDF	0,48	0,24	0,20	0,05	N.P.
1234678-HpCDF	6,53	5,73	6,37	2,57	1,49
1234789-HpCDF	0,10	0,10	0,17	0,15	0,08
OCDF	1,66	0,83	1,10	0,51	0,59
2378-TCDD	0,39	0,50	0,01	0,04	0,08
12378-PeCDD	1,00	0,16	0,05	0,28	0,03
123478-HxCDD	0,67	0,38	0,13	0,07	N.P.
123678-HxCDD	1,51	1,53	0,52	N.P.	0,12
123789-HxCDD	1,02	0,38	0,24	0,17	0,08
1234678-HpCDD	9,28	8,44	4,14	2,98	4,27
OCDD	21,97	30,10	14,65	10,80	17,96
ΣPCDD/F	68,85	62,78	42,51	25,04	28,19

Tabla 3. Concentraciones de PCDD y PCDF 2,3,7,8 sustituidos (fg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
2378-TCDF	2,14	0,44	0,86	4,40	0,36	1,20	0,12
12378-PeCDF	1,65	N.P.	1,20	2,67	0,42	0,28	N.P.
23478-PeCDF	1,65	0,48	0,88	3,19	0,15	0,67	0,06
123478-HxCDF	1,02	0,18	1,01	2,57	0,09	0,71	0,08
123678-HxCDF	0,91	0,18	0,90	2,47	0,20	0,71	0,17
234678-HxCDF	1,05	0,10	0,90	2,88	0,09	0,60	0,07
123789-HxCDF	0,18	0,12	0,06	0,43	0,10	0,19	0,06
1234678-HpCDF	2,51	0,49	2,47	9,03	0,51	2,15	0,46
1234789-HpCDF	0,09	0,10	0,08	0,27	0,11	0,06	0,08
OCDF	0,34	0,09	0,29	2,12	0,11	0,33	0,28
2378-TCDD	0,17	0,15	0,13	0,24	0,11	0,09	0,05
12378-PeCDD	0,21	0,19	0,24	0,60	0,11	0,08	0,08
123478-HxCDD	0,07	0,11	0,12	0,60	0,11	N.P.	0,06
123678-HxCDD	0,22	0,12	N.P.	2,27	0,12	0,07	0,07
123789-HxCDD	0,23	N.P.	0,13	1,54	0,12	N.P.	0,07
1234678-HpCDD	3,16	0,51	1,56	21,37	0,21	1,40	0,74
OCDD	8,21	1,42	4,90	50,27	1,46	4,45	1,94
ΣPCDD/F	23,82	4,67	15,71	106,93	4,37	13,00	4,39

Tabla 4. Concentraciones de PCB no-orto sustituidos (fg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PCB-81	16,38	40,31	8,94	23,35	23,61
PCB-77	355,59	1184,06	254,42	571,81	828,87
PCB-126	36,46	117,08	31,83	41,05	88,79
PCB-169	1,98	5,56	1,40	1,93	3,06
ΣPCB no-orto	410,41	1347,02	296,59	638,15	944,33

Tabla 5. Concentraciones de PCB no-orto sustituidos (fg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PCB-81	9,18	1,63	2,50	14,06	2,29	3,00	0,83
PCB-77	188,40	28,76	68,65	398,44	58,54	117,42	20,37
PCB-126	35,13	2,54	21,67	57,71	5,21	11,89	1,57
PCB-169	2,11	0,09	3,02	3,02	0,06	0,35	N.P.
ΣPCB no-orto	234,81	33,01	95,83	473,23	66,10	132,65	22,78

Tabla 6. Concentraciones de PCB mono-orto sustituidos (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PCB-123	0,02	0,16	0,03	0,04	0,14
PCB-118	1,84	13,19	2,62	4,18	12,14
PCB-114	0,04	0,27	0,04	0,09	0,21
PCB-105	0,75	4,89	1,00	1,43	4,39
PCB-167	0,13	0,44	0,12	0,04	0,37
PCB-156	0,16	0,63	0,18	0,24	0,62
PCB-157	0,04	0,14	0,04	0,04	0,15
PCB-189	0,01	0,05	0,01	0,02	0,03
ΣPCB mono-orto	3,00	19,77	4,04	6,08	18,06

Tabla 7. Concentraciones de PCB mono-orto sustituidos (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PCB-123	0,01	<0,01	0,02	0,06	<0,01	0,01	<0,01
PCB-118	1,47	0,14	2,20	6,07	0,27	0,91	0,11
PCB-114	0,02	<0,01	0,03	0,10	0,01	0,02	<0,01
PCB-105	0,41	0,03	0,95	1,96	0,14	0,33	0,04
PCB-167	0,18	<0,01	0,20	0,20	0,01	0,04	<0,01
PCB-156	0,15	N.P.	0,28	0,25	0,01	0,05	0,01
PCB-157	0,03	N.P.	0,09	0,06	<0,01	0,01	N.D.
PCB-189	0,02	N.P.	0,06	0,02	<0,01	<0,01	N.D.
ΣPCB mono-orto	2,28	0,18	3,84	8,72	0,46	1,37	0,16

Tabla 8. Concentraciones de PCB mayoritarios (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PCB-28	5,13	9,56	1,43	N.P.	6,47
PCB-52	3,57	14,80	2,68	7,81	13,40
PCB-101	2,51	15,17	3,06	7,66	11,91
PCB-153	1,05	4,88	1,26	2,79	2,32
PCB-138	0,91	3,97	1,05	2,14	2,65
PCB-180	0,27	1,71	0,46	0,87	0,78
ΣPCB	13,44	50,09	9,94	21,27	37,53

Tabla 9. Concentraciones de PCB mayoritarios (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PCB-28	2,91	0,50	0,42	1,03	0,71	0,50	0,01
PCB-52	1,98	0,39	0,33	4,92	0,30	0,74	0,02
PCB-101	4,23	0,42	0,38	6,12	0,45	1,06	0,05
PCB-153	3,05	0,11	1,97	2,10	0,22	0,48	0,04
PCB-138	1,57	0,06	1,54	1,92	0,18	0,40	0,04
PCB-180	0,98	0,01	1,34	0,47	0,06	0,13	0,01
ΣPCB	14,72	1,49	5,98	16,56	1,91	3,31	0,18

Tabla 10. Concentraciones de DDTs (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
o,p'-DDE	0,53	5,08	0,40	0,42	2,91
p,p'-DDE	4,92	39,48	6,48	3,54	18,40
o,p'-DDD	0,15	1,07	0,26	0,16	0,42
p,p'-DDD	0,14	1,06	0,46	0,14	0,30
o,p'-DDT	5,66	23,84	1,28	2,94	5,19
p,p'-DDT	6,16	29,26	1,94	3,86	8,24
ΣDDTs	17,55	99,79	10,82	11,06	35,45

Tabla 11. Concentraciones de DDTs (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
o,p'-DDE	0,17	0,20	0,73	1,57	1,13	1,00	0,40
p,p'-DDE	1,53	0,98	9,47	59,95	3,14	6,80	1,08
o,p'-DDD	0,13	0,09	0,24	1,92	0,76	0,91	0,04
p,p'-DDD	0,10	0,14	0,56	1,26	1,15	1,00	0,12
o,p'-DDT	0,77	0,38	0,84	7,26	1,03	2,56	0,30
p,p'-DDT	1,09	0,73	0,92	8,79	1,06	3,60	0,37
ΣDDTs	3,78	2,51	12,75	80,74	8,27	15,87	2,32

Tabla 12. Concentraciones de HCH y HCB (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
α-HCH	5,48	8,29	2,41	5,48	2,30
β-HCH	0,57	1,37	0,45	0,22	0,77
γ-HCH	36,70	34,67	4,75	19,56	7,24
ΣHCH	42,75	44,33	7,61	25,26	10,32
HCB	11,28	11,71	8,97	12,62	8,05

Tabla 13. Concentraciones de HCH y HCB (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
α -HCH	8,56	2,55	1,93	9,23	3,54	3,58	2,40
β -HCH	0,20	0,17	0,20	1,03	0,15	0,31	0,04
γ -HCH	14,89	3,43	2,30	25,15	4,98	11,03	0,54
Σ HCH	23,65	6,15	4,43	35,41	8,66	14,92	2,98
HCB	16,71	9,39	8,92	10,84	10,11	7,44	11,91

Tabla 14. Concentraciones de endosulfán y PeCB (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
α -endosulfán	0,85	3,13	2,41	0,75	3,02
β -endosulfán	0,26	1,38	0,93	0,18	1,10
Σ endosulfán	1,11	4,51	3,34	0,92	4,11
PeCB	1,78	1,47	0,83	1,18	N.P.

Tabla 15. Concentraciones de endosulfán y PeCB (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
α -endosulfán	2,40	0,54	2,50	4,86	2,15	2,02	0,65
β -endosulfán	0,30	0,16	0,89	5,27	0,40	0,35	0,13
Σ endosulfán	2,70	0,70	3,39	10,12	2,55	2,38	0,78
PeCB	1,62	0,59	0,72	1,00	1,00	0,50	1,29

Tabla 16. Concentraciones de PBDE (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PBDE-17	0,02	0,08	0,04	0,04	0,04
PBDE-28	0,05	0,24	0,11	0,15	0,15
PBDE-47	0,68	2,30	1,40	1,29	1,71
PBDE-66	0,02	0,07	0,04	0,06	0,06
PBDE-100	0,08	0,31	0,27	0,32	0,19
PBDE-99	0,24	0,91	1,28	0,55	0,50
PBDE-85	0,02	0,04	0,07	0,02	0,02
PBDE-154	0,02	0,06	0,13	0,21	0,03
PBDE-153	0,03	0,07	0,18	0,09	0,04
PBDE-184	N.D.	0,01	0,01	N.D.	<0,01
PBDE-183	0,04	0,09	0,07	0,03	0,04
PBDE-191	N.D.	0,01	0,01	N.D.	0,01
PBDE-197	0,02	0,06	0,06	0,02	0,03
PBDE-196	0,03	0,13	0,11	0,03	0,04
PBDE-209	4,12	28,40	38,03	N.P.	28,11
Σ PBDE	5,35	32,70	41,77	2,75	30,93

Tabla 17. Concentraciones de PBDE (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **verano 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PBDE-17	0,01	<0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	<0,01
PBDE-28	0,03	0,01	0,02	0,12	0,04	0,04	0,02
PBDE-47	0,16	0,07	0,21	1,64	0,21	0,39	0,16
PBDE-66	0,01	<0,01	0,01	0,04	<0,01	0,01	<0,01
PBDE-100	0,03	0,01	0,05	0,21	0,02	0,04	0,02
PBDE-99	0,09	0,02	0,09	0,80	0,06	0,07	0,04
PBDE-85	<0,01	N.D.	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
PBDE-154	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	<0,01
PBDE-153	0,01	<0,01	0,02	0,04	0,01	<0,01	<0,01
PBDE-184	N.D.	N.D.	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PBDE-183	0,01	0,02	N.P.	0,08	0,03	0,01	0,01
PBDE-191	<0,01	N.D.	N.D.	0,01	N.D.	N.D.	N.D.
PBDE-197	0,01	0,01	0,05	0,04	0,01	0,01	0,01
PBDE-196	0,01	<0,01	0,02	0,05	0,01	0,01	0,01
PBDE-209	2,70	0,09	17,28	10,69	1,79	10,16	2,57
ΣPBDE	3,06	0,23	17,77	13,80	2,20	10,75	2,85

N.A.: No analizado **N.D.:** No detectado **N.P.:** No procede

2.1.2. Concentraciones de COP en aire correspondientes a la campaña de otoño 2020

Tabla 18. Concentraciones de PCDD y PCDF 2,3,7,8 sustituidos (fg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
2378-TCDF	18,79	2,71	4,12	7,77	1,05
12378-PeCDF	19,93	1,71	3,51	3,88	0,61
23478-PeCDF	30,21	1,90	4,52	4,83	0,44
123478-HxCDF	19,43	1,20	2,61	2,24	0,23
123678-HxCDF	20,56	1,10	2,91	1,99	0,41
234678-HxCDF	29,11	1,20	3,17	2,52	0,40
123789-HxCDF	5,56	0,20	0,77	0,38	0,09
1234678-HpCDF	49,49	3,31	6,83	5,21	1,14
1234789-HpCDF	4,55	0,13	0,22	0,34	0,05
OCDF	14,53	2,61	1,71	1,61	0,26
2378-TCDD	2,26	0,10	0,16	0,42	0,14
12378-PeCDD	6,51	0,21	0,19	0,83	0,04
123478-HxCDD	5,24	0,13	0,20	0,25	N.P.
123678-HxCDD	8,82	0,61	1,09	0,81	0,02
123789-HxCDD	7,91	0,30	0,68	0,72	0,09
1234678-HpCDD	38,06	8,73	5,22	5,59	2,19
OCDD	66,25	46,79	13,97	13,54	6,40
ΣPCDD/F	347,22	72,97	51,88	52,92	13,56

Tabla 19. Concentraciones de PCDD y PCDF 2,3,7,8 sustituidos (fg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
2378-TCDF	10,47	1,44	1,19	10,48	0,99	4,88	0,20
12378-PeCDF	5,91	0,77	1,29	6,42	0,69	2,85	0,30
23478-PeCDF	6,40	1,05	0,99	6,92	0,61	3,46	0,13
123478-HxCDF	3,65	0,48	0,63	4,92	0,44	2,13	0,16
123678-HxCDF	3,17	0,38	1,09	4,74	0,44	1,83	0,26
234678-HxCDF	3,35	0,29	1,01	4,53	0,40	2,03	0,06
123789-HxCDF	1,02	N.P.	0,01	0,59	N.P.	0,42	0,05
1234678-HpCDF	6,69	1,05	1,88	10,30	1,19	4,67	0,60
1234789-HpCDF	0,53	N.P.	0,10	0,42	0,08	0,22	0,03
OCDF	1,65	0,19	0,40	2,55	0,20	1,12	0,05
2378-TCDD	0,60	0,03	N.P.	0,29	0,01	0,09	<0,01
12378-PeCDD	1,34	0,05	0,20	1,82	N.P.	0,37	0,06
123478-HxCDD	0,63	N.P.	N.P.	1,36	N.P.	0,26	N.P.
123678-HxCDD	1,36	0,13	N.P.	5,27	0,03	0,71	N.P.
123789-HxCDD	1,11	0,03	N.P.	4,01	0,02	0,61	N.P.
1234678-HpCDD	7,95	1,44	0,99	27,20	1,39	4,88	0,69
OCDD	12,31	2,20	3,17	40,13	2,48	8,43	2,78
ΣPCDD/F	68,11	9,52	12,96	131,95	8,97	38,96	5,36

Tabla 20. Concentraciones de PCB no-orto sustituidos (fg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PCB-81	26,13	21,89	6,02	18,09	9,39
PCB-77	343,02	501,91	106,53	371,50	292,89
PCB-126	122,41	42,27	14,66	32,10	26,14
PCB-169	20,41	1,33	0,82	1,76	0,73
ΣPCB no-orto	511,96	567,39	128,03	423,44	329,15

Tabla 21. Concentraciones de PCB no-orto sustituidos (fg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PCB-81	7,36	0,96	2,98	11,40	2,48	4,57	1,49
PCB-77	80,72	11,69	59,33	179,21	46,53	68,29	32,04
PCB-126	12,11	2,87	8,83	25,00	5,16	10,57	1,98
PCB-169	1,01	0,06	0,14	2,25	N.P.	0,83	0,02
ΣPCB no-orto	101,21	15,58	71,27	217,86	54,17	84,27	35,54

Tabla 22. Concentraciones de PCB mono-orto sustituidos (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PCB-123	0,07	0,10	0,02	0,04	0,10
PCB-118	3,73	6,28	1,09	3,66	3,63
PCB-114	0,09	0,12	0,02	0,06	0,07
PCB-105	1,75	2,27	0,38	1,18	1,42
PCB-167	0,21	0,19	0,04	0,16	0,11
PCB-156	0,32	0,30	0,06	0,23	0,16
PCB-157	0,09	0,07	0,01	0,04	0,04
PCB-189	0,05	0,02	0,01	0,02	0,01
ΣPCB mono-orto	6,31	9,33	1,64	5,40	5,53

Tabla 23. Concentraciones de PCB mono-orto sustituidos (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PCB-123	0,01	<0,01	0,01	0,08	0,01	0,02	0,01
PCB-118	0,67	0,22	1,14	3,24	0,46	0,64	0,54
PCB-114	0,01	0,01	0,02	0,06	0,01	0,02	0,01
PCB-105	0,21	0,04	0,28	1,04	0,19	0,33	0,19
PCB-167	0,06	0,01	0,03	0,12	0,01	0,04	0,02
PCB-156	0,06	0,01	0,05	0,15	0,02	0,05	0,02
PCB-157	0,01	<0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01
PCB-189	0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01
ΣPCB mono-orto	1,04	0,28	1,54	4,74	0,71	1,11	0,80

Tabla 24. Concentraciones de PCB mayoritarios (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PCB-28	3,85	6,87	1,18	5,67	2,63
PCB-52	3,29	11,32	1,51	6,68	5,80
PCB-101	3,22	8,22	1,62	7,05	4,41
PCB-153	1,49	1,92	0,54	2,59	0,96
PCB-138	1,35	1,73	0,44	1,77	0,88
PCB-180	0,68	0,69	0,21	0,77	0,30
ΣPCB	13,89	30,74	5,49	24,53	14,98

Tabla 25. Concentraciones de PCB mayoritarios (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PCB-28	1,40	0,33	0,50	2,27	0,41	1,02	0,66
PCB-52	1,60	0,13	1,53	4,86	0,60	1,29	1,43
PCB-101	1,89	0,26	1,07	3,79	0,61	1,19	2,01
PCB-153	1,04	0,02	0,36	1,34	0,16	0,50	1,32
PCB-138	0,67	N.D.	0,34	1,06	0,13	0,38	1,02
PCB-180	0,38	0,02	0,12	0,30	0,04	0,13	0,32
ΣPCB	6,97	0,75	3,93	13,62	1,95	4,51	6,75

Tabla 26. Concentraciones de DDTs (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
o,p'-DDE	0,89	1,92	1,00	0,70	1,93
p,p'-DDE	7,83	16,05	22,73	3,25	16,34
o,p'-DDD	0,16	0,43	0,28	0,18	0,19
p,p'-DDD	0,85	0,56	0,43	0,21	0,17
o,p'-DDT	6,69	6,95	1,18	2,22	3,22
p,p'-DDT	42,01	7,82	1,20	2,61	4,71
ΣDDTs	58,44	33,72	26,82	9,16	26,55

Tabla 27. Concentraciones de DDTs (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
o,p'-DDE	0,38	0,16	1,41	1,14	0,41	1,13	1,04
p,p'-DDE	3,23	0,94	33,57	30,90	3,71	9,59	3,68
o,p'-DDD	0,14	0,07	0,31	1,07	0,27	0,82	0,12
p,p'-DDD	0,29	0,11	0,60	1,87	0,49	1,25	0,10
o,p'-DDT	0,64	0,21	1,30	3,42	0,64	1,89	0,73
p,p'-DDT	0,59	0,24	0,95	3,61	0,72	1,82	0,61
ΣDDTs	5,27	1,73	38,15	42,02	6,23	16,51	6,27

Tabla 28. Concentraciones de HCH y HCB (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
α-HCH	4,74	21,27	2,13	5,36	1,44
β-HCH	0,55	1,72	1,32	0,44	0,82
γ-HCH	299,35	20,31	3,06	13,58	5,72
ΣHCH	304,65	43,30	6,51	19,38	7,98
HCB	23,99	19,82	16,10	17,13	10,64

Tabla 29. Concentraciones de HCH y HCB (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
α -HCH	6,65	2,82	2,85	7,29	4,57	4,33	4,70
β -HCH	0,10	0,10	0,23	0,68	0,15	0,43	0,08
γ -HCH	3,78	1,68	1,74	11,79	3,38	7,29	0,98
Σ HCH	10,52	4,60	4,82	19,77	8,10	12,06	5,75
HCB	21,04	18,49	14,77	22,28	24,43	18,56	33,15

Tabla 30. Concentraciones de endosulfán y PeCB (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
α -endosulfán	0,72	1,30	2,54	0,61	1,10
β -endosulfán	0,50	0,41	0,35	0,13	0,43
Σ endosulfán	1,22	1,70	2,90	0,74	1,53
PeCB	4,31	3,92	2,00	2,00	1,68

Tabla 31. Concentraciones de endosulfán y PeCB (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
α -endosulfán	0,81	0,21	2,22	1,59	0,74	1,11	1,98
β -endosulfán	0,08	0,03	0,44	1,30	0,14	0,34	0,26
Σ endosulfán	0,89	0,24	2,66	2,89	0,88	1,45	2,25
PeCB	1,99	2,47	1,54	1,92	3,33	1,40	3,27

Tabla 32. Concentraciones de PBDE (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PBDE-17	0,02	0,04	0,03	0,03	0,02
PBDE-28	0,04	0,11	0,05	0,05	0,07
PBDE-47	0,43	1,08	0,52	0,56	0,68
PBDE-66	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02
PBDE-100	0,07	0,20	0,06	0,11	0,10
PBDE-99	0,25	0,82	0,20	0,46	0,32
PBDE-85	0,01	0,04	0,01	0,03	<0,01
PBDE-154	0,02	0,07	0,02	0,04	0,02
PBDE-153	0,04	0,10	0,02	0,06	0,03
PBDE-184	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PBDE-183	0,09	0,14	0,02	0,03	0,02
PBDE-191	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01
PBDE-197	0,05	0,09	0,03	0,03	0,01
PBDE-196	0,06	N.D.	0,09	0,04	0,03
PBDE-209	3,77	64,02	44,41	4,53	6,33
Σ PBDE	4,85	66,73	45,46	5,97	7,63

Tabla 33. Concentraciones de PBDE (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2020**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PBDE-17	0,02	<0,01	0,01	0,06	0,01	0,02	0,01
PBDE-28	0,03	0,01	0,02	0,08	0,02	0,05	0,02
PBDE-47	0,16	0,04	0,08	0,45	0,11	0,34	0,19
PBDE-66	0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	0,01	0,01
PBDE-100	0,03	0,01	0,02	0,09	0,02	0,03	0,02
PBDE-99	0,09	0,02	0,05	0,32	0,04	0,08	0,06
PBDE-85	<0,01	N.D.	N.D.	0,01	N.D.	N.D.	<0,01
PBDE-154	0,01	0,02	0,01	0,05	0,01	0,01	<0,01
PBDE-153	0,01	0,06	0,01	0,04	0,01	0,01	<0,01
PBDE-184	<0,01	0,01	<0,01	0,01	N.D.	N.D.	<0,01
PBDE-183	0,01	0,64	0,01	0,04	0,04	0,01	0,01
PBDE-191	<0,01	<0,01	N.D.	0,01	N.D.	N.D.	<0,01
PBDE-197	0,01	0,19	<0,01	0,02	0,01	0,02	0,01
PBDE-196	0,01	0,10	<0,01	0,03	0,01	0,03	0,01
PBDE-209	1,87	0,28	2,49	4,69	2,16	16,42	1,86
ΣPBDE	2,26	1,38	2,70	5,87	2,42	17,02	2,20

N.A.: No analizado N.D.: No detectado N.P.: No procede

2.1.3. Concentraciones de COP en aire correspondientes a la campaña de otoño 2021

Tabla 34. Concentraciones de PCDD y PCDF 2,3,7,8 sustituidos (fg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
2378-TCDF	6,11	2,82	163,16	6,54	0,80
12378-PeCDF	5,09	1,42	30,14	3,80	0,54
23478-PeCDF	6,85	2,18	83,08	4,73	0,39
123478-HxCDF	3,98	1,06	10,64	1,85	0,56
123678-HxCDF	3,92	0,97	7,61	1,94	0,48
234678-HxCDF	4,07	0,86	8,55	1,94	0,36
123789-HxCDF	0,58	0,01	1,44	0,48	0,06
1234678-HpCDF	8,19	2,79	6,16	3,77	1,52
1234789-HpCDF	0,68	0,06	0,32	0,04	0,01
OCDF	2,77	2,20	1,59	0,31	0,63
2378-TCDD	0,60	0,06	0,29	0,44	0,06
12378-PeCDD	1,00	0,03	0,35	0,38	0,03
123478-HxCDD	0,86	N.P.	0,18	0,07	0,01
123678-HxCDD	1,23	0,06	0,64	0,69	N.P.
123789-HxCDD	1,40	0,14	0,06	0,17	0,01
1234678-HpCDD	13,89	6,27	4,45	4,26	1,08
OCDD	23,68	28,99	8,37	9,32	1,52
ΣPCDD/F	84,90	49,90	327,02	40,74	8,06

Tabla 35. Concentraciones de PCDD y PCDF 2,3,7,8 sustituidos (fg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
2378-TCDF	11,59	1,72	1,39	16,51	1,02	4,63	0,42
12378-PeCDF	6,42	0,67	1,19	9,47	0,56	2,65	0,22
23478-PeCDF	7,70	0,94	1,11	14,78	0,21	3,53	0,28
123478-HxCDF	3,59	0,95	0,95	9,02	0,25	2,28	0,07
123678-HxCDF	3,59	0,86	0,86	7,56	0,19	1,89	0,07
234678-HxCDF	3,39	0,95	0,37	8,01	0,32	1,89	0,09
123789-HxCDF	0,46	0,28	0,39	2,33	0,32	0,23	0,10
1234678-HpCDF	6,34	2,77	2,87	17,90	1,59	4,80	0,05
1234789-HpCDF	0,64	0,76	0,24	1,41	0,14	0,33	0,07
OCDF	1,47	1,60	0,32	4,89	0,20	1,13	0,02
2378-TCDD	0,66	0,11	0,21	0,83	0,24	0,22	0,12
12378-PeCDD	1,13	0,18	0,32	4,41	0,30	0,63	0,14
123478-HxCDD	0,40	0,21	0,30	2,43	0,30	0,31	0,04
123678-HxCDD	1,27	0,21	0,29	8,92	0,32	1,46	0,04
123789-HxCDD	1,16	0,22	0,30	6,17	0,34	0,87	0,04
1234678-HpCDD	8,63	2,26	1,67	50,92	N.P.	10,71	0,06
OCDD	15,20	4,80	2,10	63,10	0,37	14,24	0,77
ΣPCDD/F	73,64	19,50	14,88	228,65	6,68	51,79	2,60

Tabla 36. Concentraciones de PCB no-orto sustituidos (fg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PCB-81	13,52	19,29	13,83	10,24	11,74
PCB-77	198,24	430,34	148,96	194,38	332,80
PCB-126	19,44	29,21	52,08	18,57	22,40
PCB-169	1,11	1,14	3,12	1,55	0,94
ΣPCB no-orto	232,31	479,98	217,98	224,74	367,88

Tabla 37. Concentraciones de PCB no-orto sustituidos (fg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PCB-81	6,76	1,45	2,96	21,52	3,18	4,55	2,44
PCB-77	86,27	9,69	57,04	338,37	42,88	68,02	15,15
PCB-126	11,96	1,09	6,30	40,38	2,53	8,14	1,68
PCB-169	1,15	N.P.	0,38	2,81	0,63	1,03	N.P.
ΣPCB no-orto	106,15	12,23	66,68	403,08	49,23	81,75	19,28

Tabla 38. Concentraciones de PCB mono-orto sustituidos (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PCB-123	0,03	0,11	0,08	0,02	0,03
PCB-118	2,21	5,85	1,76	2,15	2,96
PCB-114	0,04	0,12	0,04	0,05	0,06
PCB-105	0,77	2,33	0,53	0,85	1,31
PCB-167	0,05	0,18	0,34	0,13	0,10
PCB-156	0,13	0,38	0,64	0,20	0,21
PCB-157	0,02	0,07	0,09	0,02	0,04
PCB-189	0,01	0,02	0,11	0,02	0,01
ΣPCB mono-orto	3,27	9,07	3,59	3,43	4,72

Tabla 39. Concentraciones de PCB mono-orto sustituidos (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PCB-123	0,01	<0,01	0,01	0,11	N.P.	0,02	0,02
PCB-118	0,87	0,01	0,80	4,97	0,72	1,19	0,24
PCB-114	0,01	<0,01	0,01	0,11	0,01	0,02	<0,01
PCB-105	0,27	N.P.	0,24	1,96	0,24	0,40	0,04
PCB-167	0,07	<0,01	0,01	0,20	0,01	0,04	<0,01
PCB-156	0,08	N.P.	0,03	0,34	0,04	0,07	0,01
PCB-157	0,02	N.D.	0,01	0,08	0,01	0,01	<0,01
PCB-189	0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	0,01	<0,01
ΣPCB mono-orto	1,34	0,02	1,11	7,79	1,02	1,76	0,31

Tabla 40. Concentraciones de PCB mayoritarios (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PCB-28	3,25	9,74	0,44	2,74	2,77
PCB-52	6,60	13,32	2,16	4,95	6,16
PCB-101	6,08	13,30	7,66	8,65	6,48
PCB-153	3,27	9,31	14,61	10,09	4,74
PCB-138	2,33	7,13	9,65	6,10	3,89
PCB-180	0,92	3,45	10,11	3,71	1,98
ΣPCB	22,45	56,24	44,63	36,24	26,02

Tabla 41. Concentraciones de PCB mayoritarios (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PCB-28	1,94	0,47	0,30	2,63	0,67	1,09	0,17
PCB-52	2,85	0,72	1,65	8,60	2,72	1,59	0,48
PCB-101	4,24	0,20	1,51	11,68	2,49	2,70	0,73
PCB-153	5,49	0,28	1,09	11,90	0,99	2,64	0,40
PCB-138	3,15	0,09	0,76	8,21	0,66	1,82	0,23
PCB-180	2,19	0,07	0,27	3,33	0,18	0,80	0,10
ΣPCB	19,87	1,82	5,58	46,35	7,70	10,63	2,11

Tabla 42. Concentraciones de DDTs (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
o,p'-DDE	0,48	3,53	0,81	0,24	1,10
p,p'-DDE	3,60	29,95	13,45	2,65	9,35
o,p'-DDD	0,09	0,74	0,19	0,10	0,13
p,p'-DDD	0,09	0,86	0,44	0,11	0,12
o,p'-DDT	3,03	15,53	0,86	1,58	2,11
p,p'-DDT	3,11	24,61	1,36	1,85	2,24
ΣDDTs	10,39	75,22	17,09	6,52	15,04

Tabla 43. Concentraciones de DDTs (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
o,p'-DDE	0,34	0,11	3,68	1,50	0,44	0,60	0,46
p,p'-DDE	1,82	0,52	16,41	48,81	3,07	11,75	1,81
o,p'-DDD	0,13	0,06	0,23	0,97	0,30	1,09	0,05
p,p'-DDD	0,22	0,07	0,54	1,04	0,42	1,56	0,06
o,p'-DDT	0,47	0,14	0,59	4,38	0,52	2,12	0,37
p,p'-DDT	0,36	0,15	0,48	6,99	0,55	2,16	0,27
ΣDDTs	3,33	1,06	21,92	63,69	5,30	19,28	3,03

Tabla 44. Concentraciones de HCH y HCB (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
α-HCH	1,42	7,58	N.P.	3,89	N.P.
β-HCH	0,61	0,55	3,94	0,33	0,57
γ-HCH	26,52	23,14	1,67	12,27	3,89
ΣHCH	28,54	31,27	5,61	16,49	4,46
HCB	17,95	21,58	16,34	16,97	10,06

Tabla 45. Concentraciones de HCH y HCB (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
α -HCH	4,79	2,42	2,13	6,64	3,55	4,91	2,98
β -HCH	0,11	0,05	0,22	2,17	0,37	0,46	N.D.
γ -HCH	2,76	1,83	1,57	19,03	4,71	10,92	0,60
Σ HCH	7,66	4,29	3,92	27,83	8,63	16,28	3,58
HCB	25,70	15,24	15,39	23,24	25,47	19,16	26,33

Tabla 46. Concentraciones de endosulfán y PeCB (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
α -endosulfán	0,42	1,79	1,69	0,43	0,80
β -endosulfán	0,09	1,25	0,37	0,11	0,25
Σ endosulfán	0,51	3,05	2,07	0,54	1,05
PeCB	2,36	4,44	1,30	2,27	N.P.

Tabla 47. Concentraciones de endosulfán y PeCB (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
α -endosulfán	0,66	0,10	1,36	5,64	0,81	1,20	0,63
β -endosulfán	0,13	0,04	0,12	1,77	0,11	0,19	0,06
Σ endosulfán	0,79	0,14	1,48	7,41	0,93	1,39	0,69
PeCB	2,33	2,21	1,71	3,33	3,93	2,16	1,46

Tabla 48. Concentraciones de PBDE (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PBDE-17	0,01	0,04	0,02	0,02	0,02
PBDE-28	0,03	0,10	0,04	0,04	0,07
PBDE-47	0,24	1,47	0,45	0,46	0,62
PBDE-66	0,01	0,05	0,01	0,01	0,03
PBDE-100	0,03	0,26	0,05	0,07	0,07
PBDE-99	0,13	1,09	0,18	0,25	0,26
PBDE-85	0,01	0,07	0,01	0,01	<0,01
PBDE-154	0,02	0,10	0,03	0,03	0,02
PBDE-153	0,03	0,12	0,02	0,03	0,02
PBDE-184	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PBDE-183	0,11	0,07	0,04	0,03	0,02
PBDE-191	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01
PBDE-197	0,08	0,05	0,04	0,02	0,02
PBDE-196	0,04	0,10	0,08	0,03	0,04
PBDE-209	20,87	72,77	29,93	4,28	9,30
Σ PBDE	21,60	76,27	30,89	5,26	10,47

Tabla 49. Concentraciones de PBDE (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **otoño 2021**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PBDE-17	0,02	0,01	0,01	0,06	<0,01	0,02	0,01
PBDE-28	0,05	0,01	0,01	0,09	0,01	0,03	0,02
PBDE-47	0,34	0,04	0,07	0,62	0,08	0,23	0,12
PBDE-66	0,02	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,01	<0,01
PBDE-100	0,04	0,01	0,01	0,08	0,01	0,02	0,01
PBDE-99	0,14	0,02	0,03	0,30	0,03	0,05	0,03
PBDE-85	0,01	N.D.	<0,01	0,01	N.D.	<0,01	N.D.
PBDE-154	0,04	0,01	0,01	0,07	0,01	0,01	0,01
PBDE-153	0,04	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01
PBDE-184	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	N.D.	<0,01	<0,01
PBDE-183	0,09	0,05	0,01	0,05	0,05	0,01	0,04
PBDE-191	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PBDE-197	N.D.	0,03	0,01	0,03	0,03	0,01	0,05
PBDE-196	0,04	0,01	0,01	0,04	0,02	0,01	0,02
PBDE-209	2,09	0,39	2,99	3,93	3,52	2,34	4,23
ΣPBDE	2,91	0,57	3,18	5,33	3,78	2,74	4,54

N.A.: No analizado **N.D.:** No detectado **N.P.:** No procede

2.1.4. Concentraciones de COP en aire correspondientes a la campaña de invierno 2021-2022

Tabla 50. Concentraciones de PCDD y PCDF 2,3,7,8 sustituidos (fg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
2378-TCDF	9,66	3,59	26,51	13,25	1,08
12378-PeCDF	7,23	2,05	8,38	6,17	0,71
23478-PeCDF	9,62	2,51	14,95	8,54	1,00
123478-HxCDF	5,26	1,26	3,57	2,89	0,72
123678-HxCDF	5,72	0,62	2,93	2,89	0,53
234678-HxCDF	5,90	0,71	3,02	2,88	0,53
123789-HxCDF	1,22	0,15	0,51	0,70	0,05
1234678-HpCDF	12,22	3,26	4,32	4,38	1,49
1234789-HpCDF	1,13	0,14	0,15	0,20	0,11
OCDF	3,89	2,37	1,11	0,91	0,21
2378-TCDD	1,26	0,25	0,38	0,81	0,01
12378-PeCDD	2,85	0,36	0,89	1,01	0,18
123478-HxCDD	1,95	0,20	0,34	0,41	0,13
123678-HxCDD	3,31	0,67	0,89	0,97	0,15
123789-HxCDD	2,94	0,30	0,70	0,68	N.P.
1234678-HpCDD	22,34	8,52	3,43	5,49	1,99
OCDD	44,31	49,04	7,35	9,56	5,29
ΣPCDD/F	140,82	76,00	79,42	61,73	14,18

Tabla 51. Concentraciones de PCDD y PCDF 2,3,7,8 sustituidos (fg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
2378-TCDF	11,36	2,84	1,22	12,51	0,96	4,71	0,21
12378-PeCDF	5,59	1,62	0,87	9,00	0,42	2,80	0,24
23478-PeCDF	7,02	2,29	1,34	11,32	0,88	3,07	0,24
123478-HxCDF	3,26	0,71	0,50	7,55	0,34	2,10	0,16
123678-HxCDF	2,65	0,81	0,70	6,35	0,52	1,88	0,17
234678-HxCDF	3,07	0,90	0,69	5,33	0,52	1,65	0,16
123789-HxCDF	0,60	0,04	0,03	1,16	N.P.	0,21	0,07
1234678-HpCDF	4,58	1,66	1,59	13,68	1,34	4,42	0,51
1234789-HpCDF	0,21	0,13	0,06	0,89	0,08	0,10	0,08
OCDF	1,19	0,45	0,43	3,50	0,27	0,87	0,03
2378-TCDD	0,54	0,25	N.P.	0,84	0,18	0,25	0,07
12378-PeCDD	1,02	0,51	0,11	3,56	0,20	0,66	0,07
123478-HxCDD	0,31	0,23	0,02	2,35	0,17	0,22	0,14
123678-HxCDD	1,06	0,50	0,20	6,61	0,19	1,01	0,14
123789-HxCDD	0,87	0,30	0,15	5,49	<0,01	0,65	0,15
1234678-HpCDD	6,72	9,00	1,87	37,28	1,18	7,26	0,72
OCDD	15,53	61,16	2,95	52,60	2,08	11,11	2,57
ΣPCDD/F	65,59	83,39	12,73	180,03	9,32	42,97	5,76

Tabla 52. Concentraciones de PCB no-orto sustituidos (fg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PCB-81	10,44	6,64	8,15	11,74	13,07
PCB-77	133,06	138,05	101,57	251,14	329,55
PCB-126	16,30	11,58	25,83	20,74	23,96
PCB-169	1,47	1,45	2,13	1,78	0,72
ΣPCB no-orto	161,27	157,72	137,68	285,40	367,29

Tabla 53. Concentraciones de PCB no-orto sustituidos (fg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PCB-81	7,29	0,09	2,25	11,85	2,81	3,05	1,85
PCB-77	79,07	94,03	36,99	136,30	35,87	37,72	40,84
PCB-126	11,17	4,36	2,62	20,37	2,45	6,90	2,67
PCB-169	1,04	N.P.	N.P.	2,59	0,17	0,54	N.P.
ΣPCB no-orto	98,57	98,48	41,85	171,11	41,29	48,21	45,37

Tabla 54. Concentraciones de PCB mono-orto sustituidos (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PCB-123	0,01	0,07	0,02	0,04	0,04
PCB-118	1,02	3,74	1,25	2,92	2,80
PCB-114	0,02	0,08	0,03	0,05	0,05
PCB-105	0,32	1,66	0,40	1,24	1,31
PCB-167	0,06	0,08	0,20	0,08	0,09
PCB-156	0,08	0,28	0,31	0,24	0,15
PCB-157	0,01	0,05	0,04	0,03	0,03
PCB-189	0,01	0,02	0,05	0,02	0,01
ΣPCB mono-orto	1,53	5,98	2,30	4,61	4,49

Tabla 55. Concentraciones de PCB mono-orto sustituidos (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PCB-123	0,03	0,02	<0,01	0,03	0,01	<0,01	<0,01
PCB-118	0,83	1,98	0,28	1,51	0,44	0,64	N.P.
PCB-114	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01	0,01	N.P.
PCB-105	0,30	0,56	0,12	0,89	0,14	0,26	N.P.
PCB-167	0,03	0,05	0,01	0,06	0,01	0,03	<0,01
PCB-156	0,05	0,04	0,02	0,19	0,02	0,09	<0,01
PCB-157	0,01	0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,02	N.P.
PCB-189	0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,02	<0,01
ΣPCB mono-orto	1,26	2,69	0,45	2,77	0,64	1,08	0,01

Tabla 56. Concentraciones de PCB mayoritarios (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PCB-28	1,67	6,87	1,67	3,78	2,92
PCB-52	3,70	8,46	2,48	6,17	7,25
PCB-101	2,99	7,85	5,70	9,03	5,79
PCB-153	2,18	6,51	7,43	10,43	3,83
PCB-138	1,51	5,01	4,97	6,07	3,53
PCB-180	0,83	2,80	5,66	3,54	1,46
ΣPCB	12,88	37,49	27,91	39,02	24,80

Tabla 57. Concentraciones de PCB mayoritarios (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PCB-28	1,70	1,22	0,43	1,87	0,84	1,07	0,50
PCB-52	2,63	4,45	0,39	4,48	1,25	1,29	0,10
PCB-101	3,67	3,94	0,58	4,83	1,15	1,55	N.P.
PCB-153	2,97	0,88	0,64	6,95	0,57	2,93	0,40
PCB-138	1,78	0,87	0,46	4,21	0,40	1,53	0,13
PCB-180	1,08	N.P.	0,21	2,23	0,13	1,46	0,16
ΣPCB	13,83	11,35	2,71	24,56	4,32	9,82	1,29

Tabla 58. Concentraciones de DDTs (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
o,p'-DDE	0,19	0,61	0,41	0,45	0,60
p,p'-DDE	2,53	7,45	13,96	5,28	9,02
o,p'-DDD	0,09	0,25	0,09	0,27	0,12
p,p'-DDD	0,13	0,30	0,09	0,33	0,17
o,p'-DDT	1,91	3,54	0,62	3,44	1,59
p,p'-DDT	1,70	3,63	0,59	7,24	1,81
ΣDDTs	6,56	15,79	15,76	17,00	13,30

Tabla 59. Concentraciones de DDTs (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
o,p'-DDE	0,33	0,05	0,54	0,76	0,13	0,46	0,22
p,p'-DDE	3,87	0,83	17,87	20,06	1,54	6,47	2,41
o,p'-DDD	0,11	0,01	0,12	0,40	0,06	0,24	0,04
p,p'-DDD	0,07	0,02	0,08	0,31	0,04	0,18	0,03
o,p'-DDT	0,80	0,19	0,64	2,06	0,27	1,02	0,47
p,p'-DDT	0,60	0,20	0,48	2,02	0,24	1,05	0,32
ΣDDTs	5,78	1,30	19,73	25,61	2,28	9,43	3,50

Tabla 60. Concentraciones de HCH y HCB (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
α-HCH	2,73	4,58	2,73	2,02	1,66
β-HCH	0,10	0,76	1,25	0,95	1,43
γ-HCH	16,57	12,09	2,34	8,41	4,14
ΣHCH	19,40	17,43	6,32	11,37	7,23
HCB	13,31	13,91	12,81	17,08	11,07

Tabla 61. Concentraciones de HCH y HCB (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
α -HCH	5,16	1,66	1,36	5,55	1,51	1,87	2,65
β -HCH	0,35	0,18	0,67	0,25	0,50	0,98	<0,01
γ -HCH	3,27	1,74	1,63	11,13	2,65	4,50	0,51
Σ HCH	8,78	3,58	3,67	16,92	4,66	7,35	3,16
HCB	21,16	18,57	12,42	14,75	16,22	13,11	29,39

Tabla 62. Concentraciones de endosulfán y PeCB (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
α -endosulfán	0,27	0,62	1,91	0,35	0,84
β -endosulfán	0,06	0,12	0,44	0,14	0,21
Σ endosulfán	0,33	0,74	2,34	0,49	1,05
PeCB	2,28	2,54	1,85	2,89	0,72

Tabla 63. Concentraciones de endosulfán y PeCB (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
α -endosulfán	0,50	0,15	0,78	1,39	0,25	0,35	0,46
β -endosulfán	0,13	N.D.	0,16	0,09	0,04	0,06	0,03
Σ endosulfán	0,62	0,15	0,94	1,48	0,30	0,42	0,50
PeCB	2,96	3,10	1,73	2,11	2,69	2,00	3,57

Tabla 64. Concentraciones de PBDE (pg/m³) en aire de las 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Azpeitia	Barcelona	Huelva	La Coruña	Santa Cruz
PBDE-17	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02
PBDE-28	0,02	0,07	0,03	0,03	0,04
PBDE-47	0,22	1,07	0,33	0,28	0,58
PBDE-66	0,01	0,05	0,01	0,01	0,03
PBDE-100	0,03	0,20	0,04	0,03	0,13
PBDE-99	0,14	0,82	0,13	0,13	0,37
PBDE-85	0,01	0,03	<0,01	0,01	0,02
PBDE-154	0,02	0,08	0,02	0,02	0,04
PBDE-153	0,02	0,11	0,02	0,02	0,04
PBDE-184	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	N.D.
PBDE-183	0,03	0,17	0,03	0,02	0,02
PBDE-191	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01
PBDE-197	0,02	0,11	0,04	0,01	0,02
PBDE-196	0,01	0,15	0,07	0,02	0,04
PBDE-209	12,58	34,23	25,54	7,96	21,34
Σ PBDE	13,12	37,11	26,27	8,53	22,66

Tabla 65. Concentraciones de PBDE (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP seleccionadas para su seguimiento en el CSIC durante el **invierno 2021-2022**.

ANALITOS	Noia	O Saviñao	Doñana	Cap de Creus	Els Torms	Mahón	Izaña
PBDE-17	0,01	0,01	0,01	0,03	<0,01	0,02	0,01
PBDE-28	0,02	0,02	0,01	0,05	0,01	0,03	0,01
PBDE-47	0,11	0,09	0,05	0,33	0,06	0,18	0,13
PBDE-66	0,01	0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,01	<0,01
PBDE-100	0,02	0,01	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02
PBDE-99	0,06	0,03	0,03	0,16	0,03	0,06	0,04
PBDE-85	<0,01	N.D.	<0,01	0,01	N.D.	<0,01	<0,01
PBDE-154	0,01	0,01	0,01	0,04	<0,01	0,01	<0,01
PBDE-153	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01
PBDE-184	<0,01	N.D.	N.D.	<0,01	<0,01	N.D.	<0,01
PBDE-183	0,01	0,04	0,01	0,03	0,02	N.P.	0,02
PBDE-191	<0,01	N.D.	<0,01	<0,01	N.D.	N.P.	N.D.
PBDE-197	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	N.P.	0,02
PBDE-196	N.D.	0,01	0,01	0,03	<0,01	N.P.	0,02
PBDE-209	N.P.	1,03	0,75	2,06	1,82	0,91	1,74
ΣPBDE	0,26	1,25	0,89	2,82	1,98	1,22	2,01

N.A.: No analizado **N.D.:** No detectado **N.P.:** No procede

2.1.5. Valoración anual de los resultados obtenidos en aire desde el verano 2020 al invierno 2021-2022

Con base en la estructura de los informes anuales presentados previamente, a continuación, se evalúan los resultados de las concentraciones encontradas a lo largo del periodo que abarca desde el verano de 2020 hasta el invierno de 2021-2022 para cada una de las familias de COP estudiadas. Como se mencionó anteriormente, el periodo que comprende desde el invierno de 2020-2021 hasta el verano de 2021 no podrá ser evaluado por no disponer de los datos analíticos al no haberse podido recoger las muestras correspondientes a ese periodo. Este hecho limita la comparabilidad con los informes anuales reportados hasta la fecha, ya que estos se basan en la totalidad de las localidades cuyo seguimiento corresponde al CSIC. Los gráficos presentados a continuación representan la contribución media de las campañas analizadas desde el verano de 2020 hasta el invierno de 2021-2022. En las tablas que se presentan a continuación, las unidades de todos los analitos están en pg/m^3 , con la excepción de PCDD y PCDF, que se encuentran en fg/m^3 .

PCDD/F

Dentro del total de $\Sigma\text{PCDD}/\text{F}$ medido a lo largo de las diferentes estaciones durante el periodo que abarca desde el verano de 2020 hasta el invierno de 2021-2022, que se evalúa en la Tabla 66, se han encontrado los valores medios más bajos en la estación EMEP de Izaña, seguidos por Els Torms y O Saviñao. En los dos informes anteriores, O Saviñao fue la estación EMEP que mostró los valores más bajos. En general, durante el periodo de este informe, la primavera ha sido la estación del año en la que se registraron los valores medios más bajos en las estaciones EMEP. Al igual que en los informes anteriores (para los periodos 2017, 2018 y 2019), los valores medios más altos de $\Sigma\text{PCDD}/\text{F}$ totales en las estaciones EMEP se encontraron en Cabo de Creus, siendo el valor más alto en otoño.

En el caso de las ciudades, el valor más bajo se encontró en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, seguido por La Coruña y Barcelona. En informes anteriores, las ciudades con las medias más bajas fueron Santa Cruz de Tenerife, Huelva y La Coruña. La diferencia más notable en este caso es que, en este informe, la ciudad de Huelva es la segunda localidad con niveles más altos, mientras que en el informe anterior estaba entre las ciudades con niveles más bajos. La concentración media más alta de $\Sigma\text{PCDD}/\text{F}$ totales se encontró en la ciudad de Azpeitia, con los valores medios más altos durante el otoño. Estos resultados concuerdan con los informes anteriores de los periodos 2017 y 2018, donde Azpeitia, específicamente en otoño, tuvo la concentración media más alta. Sin embargo, en el informe del periodo 2019, Barcelona destacó con los niveles más altos; es importante señalar que los niveles de Barcelona no se incluyeron en el informe del periodo 2018.

Tabla 66. Concentraciones del total de Σ PCDD/F (fg/m^3) en aire de las 7 estaciones EMEP y 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC desde el **verano 2020** hasta el **invierno 2021-2022**.

	Verano 2020	Otoño 2020	Otoño 2021	Invierno 2021- 2022	Media	Mediana
EMEP						
Noia	23,82	68,11	73,64	65,59	57,79	66,85
O Saviñao	4,67	9,52	19,50	83,39	29,27	14,51
Doñana	15,71	12,96	14,88	12,73	14,07	13,92
Cabo de Creus	106,93	131,95	228,65	180,03	161,89	155,99
Els Torms	4,37	8,97	6,68	9,32	7,33	7,82
Mahón	13,00	38,96	51,79	42,97	36,68	40,96
Izaña	4,39	5,36	2,60	5,76	4,53	4,87
Media EMEP	24,70	39,40	56,82	57,11	44,51	43,56
Mediana EMEP	13,00	12,96	19,50	42,97	29,27	14,51
CIUDAD						
Azpeitia	68,85	347,22	84,90	140,82	160,45	112,86
Barcelona	62,78	72,97	49,90	76,00	65,41	67,88
Huelva	42,51	51,88	327,02	79,42	125,21	65,65
La Coruña	25,04	52,92	40,74	61,73	45,11	46,83
Santa Cruz	28,19	13,56	8,06	14,18	16,00	13,87
Media Ciudad	45,47	107,71	102,13	74,43	82,43	88,28
Mediana Ciudad	42,51	52,92	49,90	76,00	65,41	65,65

En cuanto a los perfiles de los 17 congéneres de PCDD/F, la Figura 1 muestra una abundancia particular de la OCDD, generalmente por encima del 20% en todas las localidades, con la excepción de Huelva. Es notable que las localidades con la mayor proporción (más del 75%) son Barcelona y O Saviñao, seguidas de Santa Cruz de Tenerife (más del 50%) e Izaña (casi un 50%). Perfiles similares se obtuvieron en informes anteriores, pero en este informe se observa una proporción menor de OCDD en Santa Cruz de Tenerife y una mayor en O Saviñao.

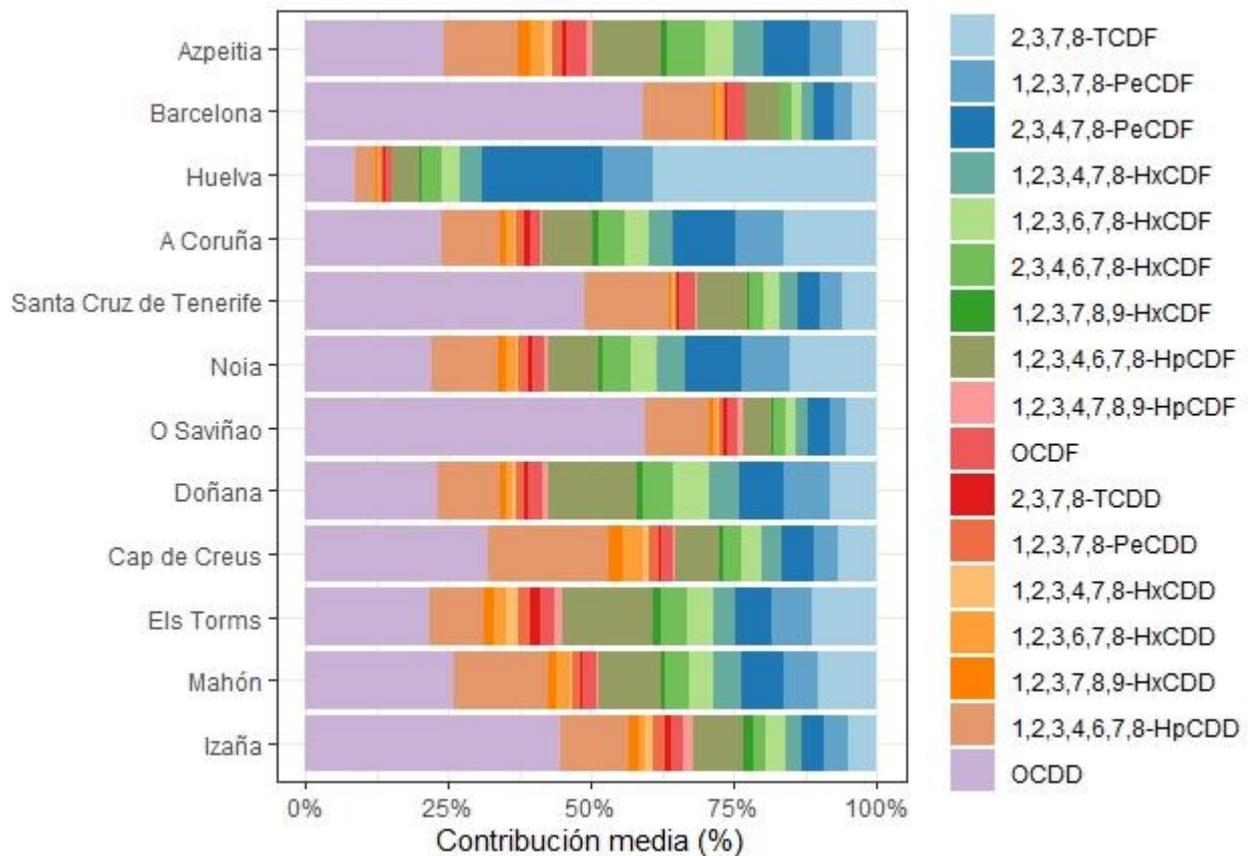


Figura 1. Contribución media relativa (%) de los distintos congéneres de PCDD/F al total de los mismos analizados, encontrada para cada localidad desde el **verano 2020** hasta el **invierno 2021-2022**.

PCB

Considerando los tres grupos de PCB estudiados en función del tipo de clorosustitución (ver Tabla 67), en las estaciones EMEP, son los PCB no-orto sustituidos los que han mostrado los valores medios de concentración más bajos a lo largo del marco temporal de este informe, siendo las estaciones EMEP de Izaña, O Saviñao, Doñana y Els Torms las que presentan los valores más bajos. Los PCB mono-orto sustituidos constituyen el segundo grupo de PCB con concentraciones más elevadas, presentando también los valores más bajos en la estación de Izaña, O Saviñao y Els Torms. Los PCB mayoritarios, que alcanzan con amplia diferencia los valores medios más altos entre los tres grupos de PCB considerados, han mostrado los valores medios de concentración más bajos en las estaciones EMEP de Izaña, O Saviñao y Els Torms. Estos resultados son similares a los obtenidos en informes anteriores de los periodos 2017 a 2019. Durante el periodo analizado en este informe, las estaciones EMEP de Cabo de Creus y Noia son las que han presentado los valores más elevados para los tres grupos de PCB estudiados, excepto para los mono-orto, donde Doñana ocupa la segunda posición. No obstante, los resultados de este informe coinciden con los informes anteriores que abarcan los periodos de 2017 a 2019. En general, los niveles más bajos de concentración para los tres grupos de PCB estudiados dependen de la localización, pero claramente el verano de 2020 registra los valores medios más elevados para los no-orto y los mono-orto, mientras que los valores más altos de los mayoritarios se detectan en otoño de 2021. En informes anteriores (2017 y 2019), los resultados mostraban niveles medios más altos en otoño,

mientras que en 2018 se observaron niveles medios más elevados en invierno.

Entre las ciudades estudiadas, se encontraron los valores medios más bajos de concentración para los PCB no-orto y mono-orto sustituidos en las ciudades de Huelva, y para los PCB mayoritarios en Azpeitia. Indiscutiblemente, los valores medios más altos para los tres grupos de PCB se encuentran en la ciudad de Barcelona, lo cual coincide con los informes correspondientes a los años 2017 y 2019. Sin embargo, para el año 2018, no podemos hacer comparaciones debido a la falta de datos en el informe anterior. En general, los valores medios más bajos de concentración para los tres grupos de PCB se encontraron durante el invierno de 2021-2022, con la excepción de los mayoritarios, que se observaron en menor concentración en el otoño de 2020. Los valores más altos se observaron en el verano de 2020, excepto para los PCB mayoritarios, que se registraron en el otoño de 2021. Estos resultados estacionales están en concordancia con los años anteriores.

Tabla 67. Concentraciones del total de PCB (pg/m³), en función del tipo de clorosustitución (no-orto, mono-orto y mayoritarios), en aire de las 7 estaciones EMEP y 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC desde el verano 2020 hasta el invierno 2021-2022.

	Verano 2020			Otoño 2020			Otoño 2021			Invierno 2021-2022			Media			Mediana		
	no-orto	mono-orto	may.	no-orto	mono-orto	may.	no-orto	mono-orto	may.	no-orto	mono-orto	may.	no-orto	mono-orto	may.	no-orto	mono-orto	may.
EMEP																		
Noia	0,23	2,28	14,72	0,10	1,04	6,97	0,11	1,34	19,87	0,10	1,26	13,83	0,14	1,48	13,85	0,10	1,30	14,27
O Saviñao	0,03	0,18	1,49	0,02	0,28	0,75	0,01	0,02	1,82	0,10	2,69	11,35	0,04	0,79	3,85	0,02	0,23	1,66
Doñana	0,10	3,84	5,98	0,07	1,54	3,93	0,07	1,11	5,58	0,04	0,45	2,71	0,07	1,73	4,55	0,07	1,32	4,75
Cabo de Creus	0,47	8,72	16,56	0,22	4,74	13,62	0,40	7,79	46,35	0,17	2,77	24,56	0,32	6,01	25,27	0,31	6,27	20,56
Els Torms	0,07	0,46	1,91	0,05	0,71	1,95	0,05	1,02	7,70	0,04	0,64	4,32	0,05	0,71	3,97	0,05	0,67	3,13
Mahón	0,13	1,37	3,31	0,08	1,11	4,51	0,08	1,76	10,63	0,05	1,08	9,82	0,09	1,33	7,07	0,08	1,24	7,17
Izaña	0,02	0,16	0,18	0,04	0,80	6,75	0,02	0,31	2,11	0,05	0,01	1,29	0,03	0,32	2,58	0,03	0,24	1,70
Media EMEP	0,15	2,43	6,31	0,08	1,46	5,50	0,11	1,91	13,44	0,08	1,27	9,70	0,10	1,77	8,73	0,09	1,68	8,00
Mediana EMEP	0,10	1,37	3,31	0,07	1,04	4,51	0,07	1,11	7,70	0,05	1,08	9,82	0,07	1,33	4,55	0,07	1,24	4,75
CIUDAD																		
Azpeitia	0,41	3,00	13,44	0,51	6,31	13,89	0,23	3,27	22,45	0,16	1,53	12,88	0,33	3,53	15,66	0,32	3,13	13,66
Barcelona	1,35	19,77	50,09	0,57	9,33	30,74	0,48	9,07	56,24	0,16	5,98	37,49	0,64	11,04	43,64	0,52	9,20	43,79
Huelva	0,30	4,04	9,94	0,13	1,64	5,49	0,22	3,59	44,63	0,14	2,30	27,91	0,20	2,89	21,99	0,18	2,94	18,92
La Coruña	0,64	6,08	21,27	0,42	5,40	24,53	0,22	3,43	36,24	0,29	4,61	39,02	0,39	4,88	30,26	0,35	5,01	30,38
Santa Cruz	0,94	18,06	37,53	0,33	5,53	14,98	0,37	4,72	26,02	0,37	4,49	24,80	0,50	8,20	25,83	0,37	5,12	25,41
Media Ciudad	0,73	10,19	26,45	0,39	5,64	17,92	0,30	4,82	37,12	0,22	3,78	28,42	0,41	6,11	27,48	0,35	5,23	27,44
Mediana Ciudad	0,64	6,08	21,27	0,42	5,53	14,98	0,23	3,59	36,24	0,16	4,49	27,91	0,39	4,88	25,83	0,35	5,01	25,41

Los perfiles de PCB, como se muestra en la Figura 2, no presentan grandes diferencias entre las distintas localidades en función de su naturaleza EMEP o urbana, siendo los PCB mayoritarios los más abundantes en todos los casos (más del 75% del total de PCB). Entre ellos, los PCB de menor grado de cloración (PCB 28, PCB 52 y PCB 101) fueron los más abundantes en todas las localidades estudiadas. Entre el resto de PCB, los PCB mono-orto sustituidos, y concretamente el PCB-118, fueron mayoritarios en todos los casos. Los PCB no-orto sustituidos fueron los menos abundantes en todas las localidades. Globalmente, es interesante destacar que los perfiles de PCB de este informe coinciden con los de los informes presentados anteriormente.

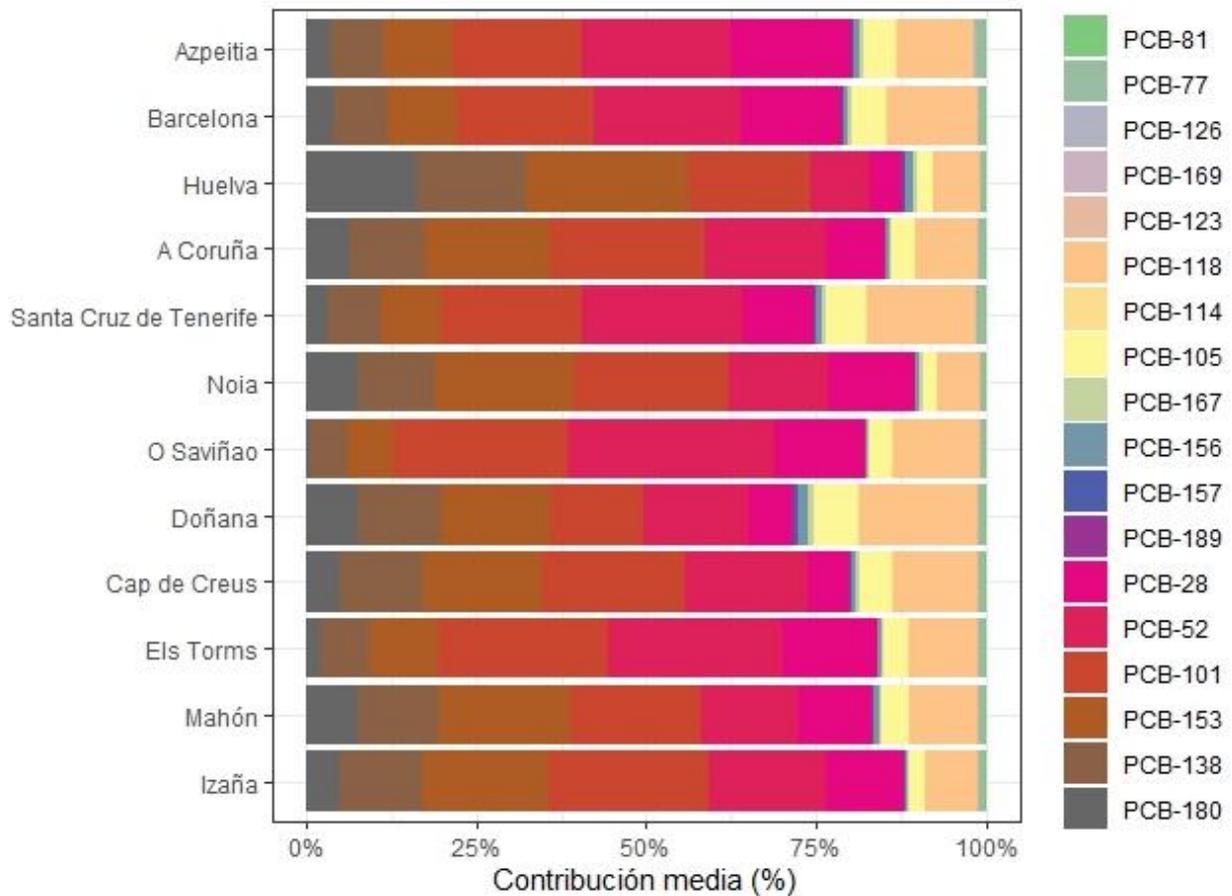


Figura 2. Contribución media relativa (%) de los distintos congéneres de PCB al total de los mismos analizados, encontrada para cada localidad desde el verano 2020 hasta el invierno 2021-2022.

DDTs

En el presente informe, los valores medios más bajos de concentración para el total de DDTs (DDT y sus metabolitos) dentro de las estaciones EMEP se encontraron en las estaciones de O Saviñao, Izaña y Noia, y los valores más altos en el Cabo de Creus (Tabla 68). Estos resultados muestran concordancia con los recogidos en informes anteriores donde O Saviñao y Cabo de Creus se describen como las localizaciones menos y más contaminadas, respectivamente. Cabe señalar la singularidad del Cabo de Creus que muestra siempre valores medios muy por encima del resto de localizaciones EMEP.

En lo que se refiere a las ciudades, La Coruña es la localidad con el valor medio más bajo para el total de DDTs. En el caso de los informes anteriores que comprenden del 2017 al 2019, es la ciudad de Huelva la que muestra los valores medios más bajos. Barcelona es la localidad con un valor medio más alto para el total de DDTs, resultados que ya fueron registrados en informes anteriores.

Tabla 68. Concentraciones del total de DDTs (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP y 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC desde el verano 2020 hasta el invierno 2021-2022.

	Verano 2020	Otoño 2020	Otoño 2021	Invierno 2021- 2022	Media	Mediana
EMEP						
Noia	3,78	5,27	3,33	5,78	4,54	4,53
O Saviñao	2,51	1,73	1,06	1,30	1,65	1,51
Doñana	12,75	38,15	21,92	19,73	23,14	20,82
Cabo de Creus	80,74	42,02	63,69	25,61	53,01	52,86
Els Torms	8,27	6,23	5,30	2,28	5,52	5,76
Mahón	15,87	16,51	19,28	9,43	15,27	16,19
Izaña	2,32	6,27	3,03	3,50	3,78	3,26
Media EMEP	18,04	16,60	16,80	9,66	15,27	16,70
Mediana EMEP	8,27	6,27	5,30	5,78	5,52	6,03
CIUDAD						
Azpeitia	17,55	58,44	10,39	6,56	23,23	13,97
Barcelona	99,79	33,72	75,22	15,79	56,13	54,47
Huelva	10,82	26,82	17,09	15,76	17,62	16,43
La Coruña	11,06	9,16	6,52	17,00	10,94	10,11
Santa Cruz	35,45	26,55	15,04	13,30	22,59	20,80
Media Ciudad	34,93	30,94	24,85	13,68	26,10	27,89
Mediana Ciudad	17,55	26,82	15,04	15,76	22,59	16,65

Respecto a los perfiles del DDT y sus metabolitos, la Figura 3 muestra una predominancia clara de los isómeros de DDE con las excepciones de Azpeitia, La Coruña y Barcelona, en las cuales los isómeros de DDT representan entre el 50 y el 75% del total. En el año 2017, 2018 y 2019 se obtuvieron resultados similares. Esta particularidad es relevante ya que este tipo de perfil podría ser indicativo de inputs recientes de DDT, por ejemplo, derivados de removilizaciones de reservorios o antiguos stocks del pesticida. Es necesario continuar con las tareas de monitorización para poder evaluar esta situación singular y su evolución temporal con detalle.

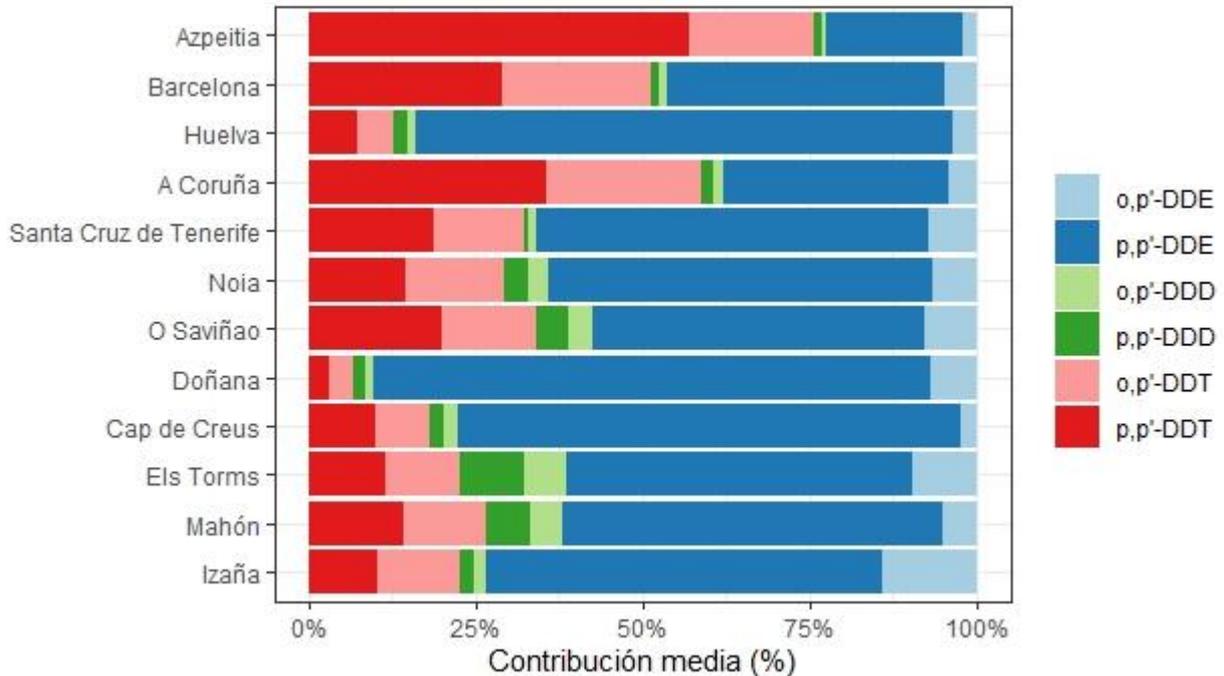


Figura 3. Contribución media relativa (%) de DDTs y sus metabolitos al total de los mismos analizados, encontrada para cada localidad desde el verano 2020 hasta el invierno 2021-2022.

HCH y HCB

En lo que respecta al HCB (ver Tabla 69), durante el marco temporal de este informe, al igual que en 2017, 2018 y 2019, el valor medio de concentración más bajo se encontró en la estación EMEP de Doñana, mientras que el valor más alto se registró en Izaña y Noia. En las ciudades, el valor más bajo de HCB se detectó en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, seguido de Huelva. Estas dos localidades suelen presentar, como se puede observar en informes anteriores, las concentraciones medias más bajas. La ciudad que mostró los valores más altos para el HCB fue Barcelona, seguida de cerca por Azpeitia. En el informe anterior, la ciudad con valores medios más altos fue La Coruña; sin embargo, en el presente informe, esta ciudad atlántica ocupa la tercera posición en cuanto a concentraciones de HCB.

El valor medio de concentración del total de HCH más bajo se encontró en las estaciones EMEP de Izaña y Doñana, mientras que el valor más alto se encontró, notablemente, en el Cabo de Creus (ver Tabla 69). Los datos obtenidos para este informe son muy similares a los obtenidos en el año 2019 y relativamente parecidos a los de los años anteriores. Doñana y O Saviñao mostraron los niveles más bajos en 2018, y en 2017, los niveles más bajos se encontraron en Izaña. Mahón y Cabo de Creus mostraron los niveles más altos en 2017, y en 2018 se encontraron en el Cabo de Creus.

En relación a las ciudades, el valor medio más bajo de concentración del total de HCH se registró en la ciudad de Huelva, seguido muy de cerca por Santa Cruz de Tenerife. El valor medio más alto de concentración del total de HCH se encontró en Azpeitia. En el 2019, los valores medios más bajos se registraron en Huelva, seguido muy de cerca de Santa Cruz de Tenerife y Barcelona, mientras que los más altos fueron observados para La Coruña. En años anteriores, los valores más bajos se detectaron en Santa Cruz de

Tenerife, mientras que los más altos se registraron en Barcelona en 2017 y Azpeitia en 2018 (considerando que Barcelona no fue reportada ese año).

Tabla 69. Concentraciones del total de HCH y HCB (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP y 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC desde el verano 2020 hasta el invierno 2021-2022.

	Verano 2020		Otoño 2020		Otoño 2021		Invierno 2021-2022		Media		Mediana	
	ΣHCH	HCB	ΣHCH	HCB	ΣHCH	HCB	ΣHCH	HCB	ΣHCH	HCB	ΣHCH	HCB
EMEP												
Noia	23,45	16,71	10,42	21,04	7,55	25,70	8,43	21,16	12,46	21,15	9,43	21,10
O Saviñao	6,15	9,39	4,60	18,49	4,29	15,24	3,58	18,57	4,65	15,42	4,45	16,86
Doñana	4,43	8,92	4,82	14,77	3,92	15,39	3,67	12,42	4,21	12,87	4,18	13,59
Cabo de Creus	35,41	10,84	19,77	22,28	27,83	23,24	16,92	14,75	24,98	17,77	23,80	18,51
Els Torms	8,66	10,11	8,10	24,43	8,63	25,47	4,66	16,22	7,51	19,05	8,37	20,32
Mahón	14,92	7,44	12,06	18,56	16,28	19,16	7,35	13,11	12,65	14,57	13,49	15,84
Izaña	2,98	11,91	5,75	33,15	3,58	26,33	3,16	29,39	3,87	25,19	3,37	27,86
Media EMEP	13,72	10,76	9,36	21,82	10,30	21,50	6,82	17,95	10,05	18,01	9,83	19,73
Mediana EMEP	8,66	10,11	8,10	21,04	7,55	23,24	4,66	16,22	7,51	17,77	7,82	18,63
CIUDAD												
Azpeitia	42,75	11,28	304,65	23,99	28,54	17,95	19,40	13,31	98,84	16,63	35,65	15,63
Barcelona	44,33	11,71	43,30	19,82	31,27	21,58	17,43	13,91	34,08	16,75	37,28	16,86
Huelva	7,61	8,97	6,51	16,10	5,61	16,34	6,32	12,81	6,51	13,55	6,41	14,45
La Coruña	25,26	12,62	19,38	17,13	16,49	16,97	11,37	17,08	18,13	15,95	17,94	17,02
Santa Cruz	10,32	8,05	7,98	10,64	4,46	10,06	7,23	11,07	7,50	9,95	7,61	10,35
Media Ciudad	26,05	10,53	76,36	17,54	17,28	16,58	12,35	13,63	33,01	14,57	21,66	15,11
Mediana Ciudad	25,26	11,28	19,38	17,13	16,49	16,97	11,37	13,31	18,13	15,95	17,94	15,14

Entre los isómeros de HCH estudiados (ver Figura 4), el isómero gamma fue el mayoritario en la mayoría de los casos, con contribuciones en torno o superiores al 50%. En la ciudad de Azpeitia, la contribución del isómero gamma llega a más del 90%. En contraste, Izaña mostró una contribución mucho mayor del isómero alfa, superando el 75%. En las localidades de Huelva y Santa Cruz de Tenerife se observó una considerable aportación de beta HCH. Comparativamente con informes anteriores, el perfil característico de Azpeitia coincide con los años 2018 y 2019, mientras que el perfil isomérico de Izaña coincide solo con 2019. En cuanto a la contribución de beta HCH, en el año 2019 se observó una contribución mayor en todas las localidades, mientras que en 2018 se observó una contribución similar a la del presente informe.

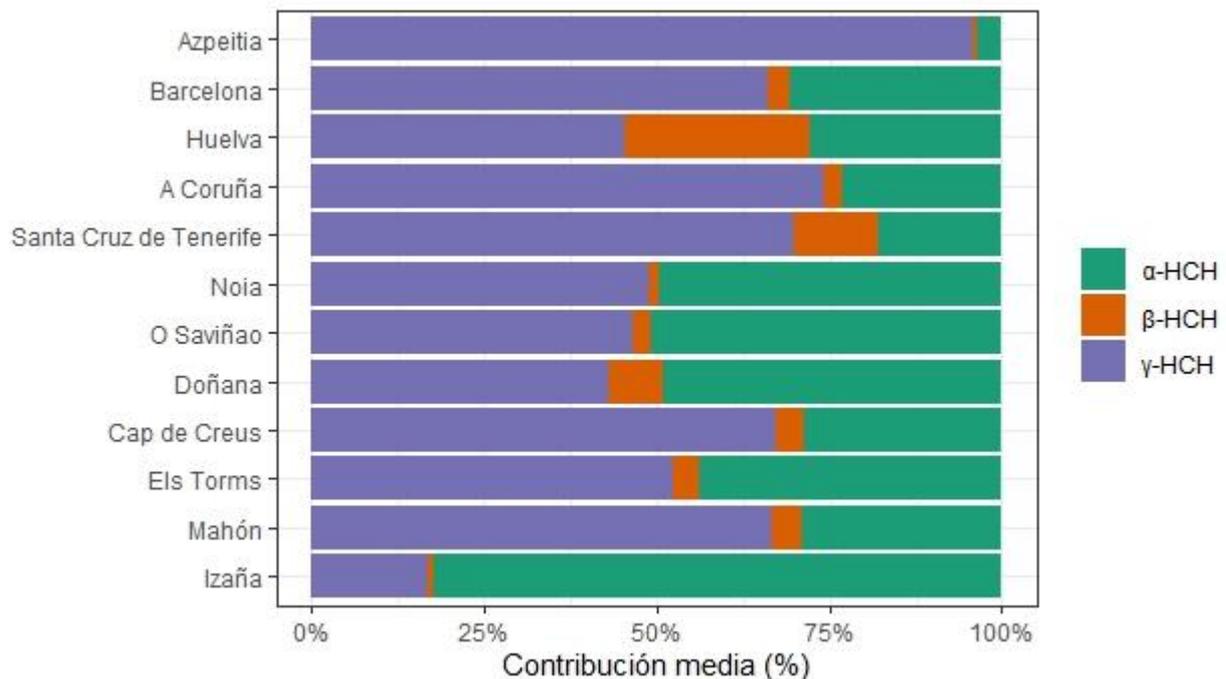


Figura 4. Contribución media relativa (%) de los isómeros de HCH al total de los mismos encontrada para cada localidad desde el verano 2020 hasta el invierno 2021-2022.

PBDE

El total de PBDE dentro de las estaciones EMEP mostró los valores medios más bajos en la estación de O Saviñao, lo que coincide con los resultados obtenidos en los informes anteriores de los periodos 2018 y 2019 (ver Tabla 70). Los valores medios más altos para el total de PBDE a lo largo del presente informe se registraron en la estación EMEP de Mahón, seguido por Cabo de Creus y Doñana. En informes anteriores, las localidades que mostraron los valores medios más altos fueron Doñana (en el periodo 2018) y Cabo de Creus (en el periodo 2019).

En el caso de las ciudades estudiadas, el total de PBDE analizados durante el periodo de este informe alcanzó los valores medios más bajos en la ciudad de La Coruña y Azpeitia. En los tres años anteriores, Azpeitia también fue la ciudad con los valores más bajos. Los valores medios más altos se registraron en Barcelona y Huelva. En los periodos de 2018 y 2019 también se encontraron los valores más altos en la ciudad de Huelva, mientras que, en el 2017, la ciudad de Barcelona fue en donde se detectaron las medias más altas. Es interesante resaltar como estas dos ciudades, año tras año, presentan los valores más altos de PBDE entre las localidades analizadas.

Tabla 70. Concentraciones del total de PBDE (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP y 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC desde el verano 2020 hasta el invierno 2021-2022.

	Verano 2020	Otoño 2020	Otoño 2021	Invierno 2021- 2022	Media	Mediana
EMEP						
Noia	3,06	2,26	2,91	0,26	2,12	2,59
O Saviñao	0,23	1,38	0,57	1,25	0,86	0,91
Doñana	17,77	2,70	3,18	0,89	6,14	2,94
Cabo de Creus	13,80	5,87	5,33	2,82	6,96	5,60
Els Torms	2,20	2,42	3,78	1,98	2,59	2,31
Mahón	10,75	17,02	2,74	1,22	7,93	6,74
Izaña	2,85	2,20	4,54	2,01	2,90	2,52
Media EMEP	7,24	4,84	3,29	1,49	4,21	4,06
Mediana EMEP	3,06	2,42	3,18	1,25	2,90	2,74
CIUDAD						
Azpeitia	5,35	4,85	21,60	13,12	11,23	9,23
Barcelona	32,70	66,73	76,27	37,11	53,20	51,92
Huelva	41,77	45,46	30,89	26,27	36,10	36,33
La Coruña	2,75	5,97	5,26	8,53	5,63	5,62
Santa Cruz	30,93	7,63	10,47	22,66	17,92	16,57
Media Ciudad	22,70	26,13	28,90	21,54	24,82	24,41
Mediana Ciudad	30,93	7,63	21,60	22,66	17,92	22,13

En cuanto a los perfiles de los diferentes congéneres de los PBDE (ver Figura 5) obtenidos en este informe, es notable la predominancia marcada del BDE-209 en todas las localidades, con la excepción de O Saviñao, donde representa solo el 50%. En lugares como La Coruña, Cabo de Creus y Noia, el BDE-209 constituye el 75%, mientras que en Doñana, Huelva y Barcelona representa más del 90% de los PBDE totales. En general, después del BDE-209, el BDE-47 seguido del BDE-99 fueron los congéneres más abundantes en todos los puntos de muestreo. Resultados similares se obtuvieron en los informes anteriores correspondientes a los años 2017 a 2019. Es importante destacar que en la localidad de O Saviñao se observa una contribución significativa del PBDE-183, la cual no se había registrado en informes anteriores.

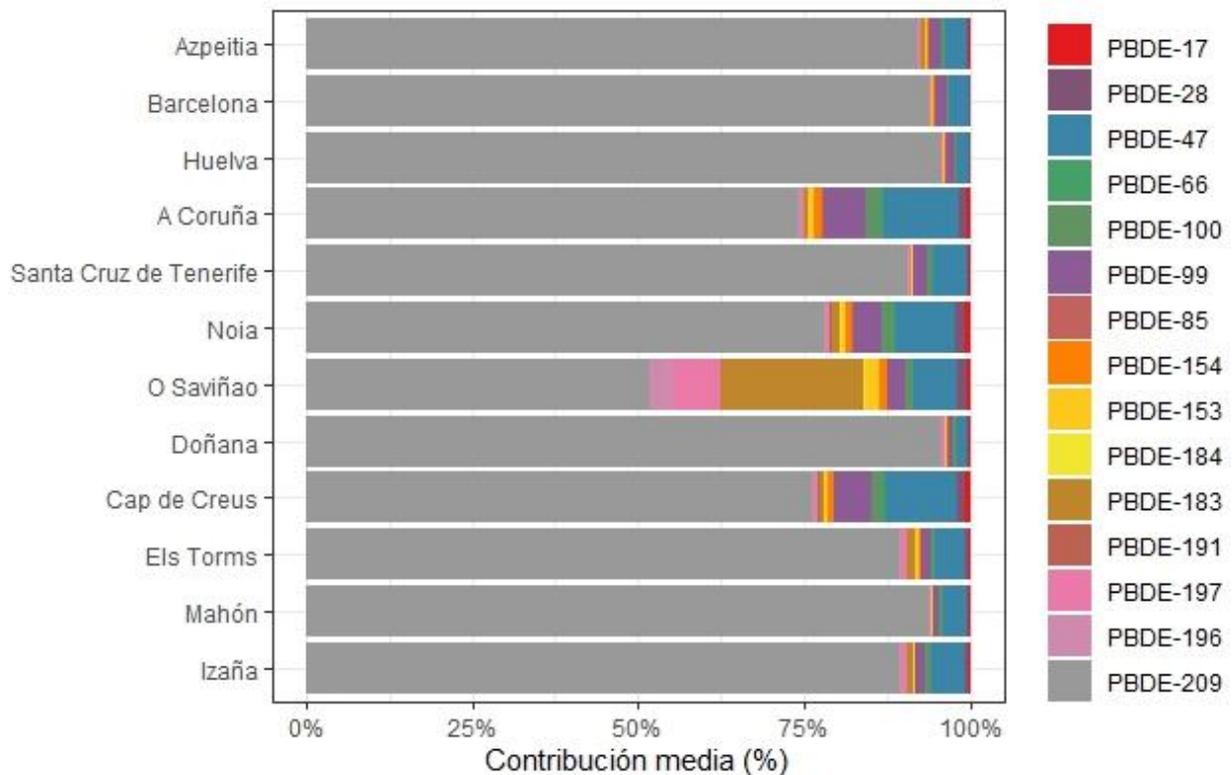


Figura 5. Contribución media relativa (%) de los distintos congéneres de PBDE al total de PBDE analizados, encontrada para cada localidad desde el verano 2020 hasta el invierno 2021-2022.

PeCB y endosulfán

Las estaciones EMEP muestran niveles muy similares entre localidades para el PeCB (Tabla 71). Este rango estrecho de valores también se ha observado en informes anteriores. En el informe actual, Doñana muestra el valor medio más bajo, mientras que Els Torms muestra los valores medios más altos. Dentro del limitado rango de valores, estas dos localidades han sido consistentemente las menos y más contaminadas, respectivamente, sobre todo en lo que respecta a Doñana. Els Torms, en algunas ocasiones, ha sido superado en valor medio por la localización de Noia.

Las ciudades también mostraron intervalos muy similares de valores medios para el PeCB, al igual que en los años anteriores. Concretamente, los valores medios más bajos se encontraron en Santa Cruz de Tenerife y Huelva, mientras que los valores más altos correspondieron a Barcelona y Azpeitia. Santa Cruz de Tenerife y Huelva son consistentemente las ciudades con valores medios más bajos para el PeCB, al igual que Barcelona y Azpeitia para los valores medios más altos. Sin embargo, en el informe anterior, La Coruña, seguida de Azpeitia, y no Barcelona, mostró el valor medio más alto.

Tabla 71. Concentraciones de PeCB y endosulfán (I+II) (pg/m³) en aire de las 7 estaciones EMEP y 5 ciudades seleccionadas para su seguimiento en el CSIC desde el verano 2020 hasta el invierno 2021-2022.

	Verano 2020		Otoño 2020		Otoño 2021		Invierno 2021-2022		Media		Mediana	
	PeCB	endosulfán (I + II)	PeCB	endosulfán (I + II)	PeCB	endosulfán (I + II)	PeCB	endosulfán (I + II)	PeCB	endosulfán (I + II)	PeCB	endosulfán (I + II)
EMEP												
Noia	1,62	2,70	1,99	0,89	2,33	0,79	2,96	0,62	2,23	1,25	2,16	0,84
O Saviñao	0,59	0,70	2,47	0,24	2,21	0,14	3,10	0,15	2,09	0,31	2,34	0,20
Doñana	0,72	3,39	1,54	2,66	1,71	1,48	1,73	0,94	1,43	2,12	1,63	2,07
Cabo de Creus	1,00	10,12	1,92	2,89	3,33	7,41	2,11	1,48	2,09	5,48	2,02	5,15
Els Torms	1,00	2,55	3,33	0,88	3,93	0,93	2,69	0,30	2,74	1,16	3,01	0,90
Mahón	0,50	2,38	1,40	1,45	2,16	1,39	2,00	0,42	1,52	1,41	1,70	1,42
Izaña	1,29	0,78	3,27	2,25	1,46	0,69	3,57	0,50	2,40	1,05	2,37	0,73
Media EMEP	0,96	3,23	2,28	1,61	2,45	1,83	2,59	0,63	2,07	1,83	2,36	1,72
Mediana EMEP	1,00	2,55	1,99	1,45	2,21	0,93	2,69	0,50	2,09	1,25	2,10	1,19
CIUDAD												
Azpeitia	1,78	1,11	4,31	1,22	2,36	0,51	2,28	0,33	2,68	0,79	2,32	0,81
Barcelona	1,47	4,51	3,92	1,70	4,44	3,05	2,54	0,74	3,09	2,50	3,23	2,37
Huelva	0,83	3,34	2,00	2,90	1,30	2,07	1,85	2,34	1,49	2,66	1,57	2,62
La Coruña	1,18	0,92	2,00	0,74	2,27	0,54	2,89	0,49	2,08	0,67	2,14	0,64
Santa Cruz	N.P.	4,11	1,68	1,53	N.,P.	1,05	0,72	1,05	1,20	1,93	1,20	1,29
Media Ciudad	1,31	2,80	2,78	1,62	2,59	1,44	2,05	0,99	2,19	1,71	2,32	1,53
Mediana Ciudad	1,32	3,34	2,00	1,53	2,32	1,05	2,28	0,74	2,08	1,93	2,14	1,29

Para los valores medios de endosulfán (I + II) (Tabla 71) de las estaciones EMEP, se presenta una clara concordancia con los años anteriores, donde los niveles medios más bajos se observaron en O Saviñao y los niveles medios más altos en el Cabo de Creus. Del mismo modo que en los años anteriores, en el caso de las ciudades, La Coruña y Azpeitia mostraron los niveles medios más bajos de endosulfán (I + II), y Huelva y Barcelona los niveles medios más altos.

La presencia relativa de los isómeros de endosulfán estudiados (Figura 6) no mostró en general variaciones reseñables entre localidades para este informe con la excepción del Cabo de Creus que mostró un aporte importante, de casi el 40%, del isómero beta (II). Para el resto de localidades, el isómero alfa (I) representó más del 75% del endosulfán total en todas las localidades estudiadas.

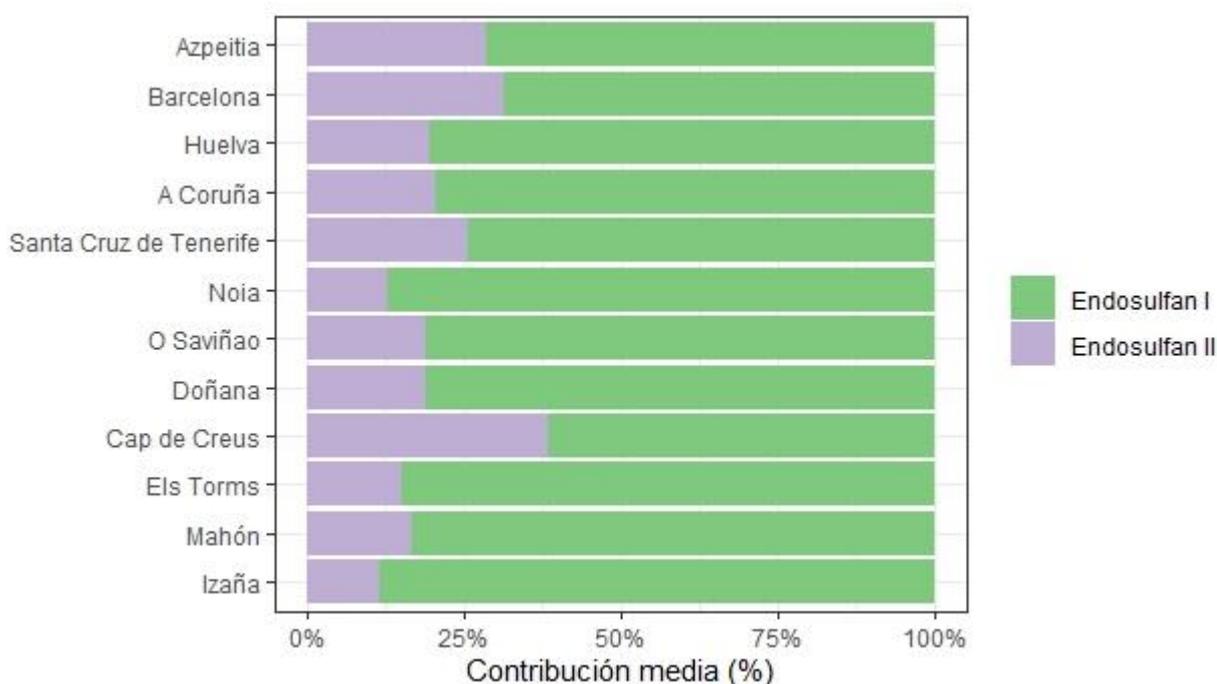


Figura 6. Contribución media relativa (%) de los isómeros de endosulfán al total de los mismos encontrada para cada localidad desde el verano 2020 hasta el invierno 2021-2022.

2.2. Concentraciones de PFOS, PFOA y PFHxS en muestras de agua

En este informe se presentan los resultados obtenidos para el periodo comprendido entre la primavera de 2022 y el invierno 2022-2023 para las PFAS incluidas a día de hoy en el Convenio de Estocolmo. Entre ellos se encuentra el PFOS, que ha sido regulado desde 2009, el PFOA y el PFHxS, añadidos al Convenio de Estocolmo en 2019 y 2021, respectivamente. Se han analizado 16 muestras obtenidas durante las 4 campañas recogidas en este informe, según se presenta en la Tabla 72.

Tabla 72. Muestras de agua para las que se presentan resultados de los PFAS analizados en este informe en función del punto de muestreo en la cuenca del Duero y la campaña de recogida de la muestra.

CAMPAÑA	LOCALIDAD				TOTAL
	Arlanzón en Úzquiza	Arlanzón en Villavieja	Pisuerga en Simancas	Duero en la Fregeneda-Frontera	
PRIMAVERA 2022	X	X	X	X	4
VERANO 2022	X	X	X	X	4
OTOÑO 2022	X	X	X	X	4
INVIERNO 2022-2023	X	X	X	X	4
TOTAL	4	4	4	4	16

Las Tablas 73-76 recogen los valores de concentración de PFOS, PFOA y PFHxS expresados en pg/L, que se han determinado en las muestras de agua procedentes de la cuenca del río Duero.

2.2.1. Resultados de las campañas del periodo primavera 2022 al invierno 2022-2023

Tabla 73. Concentraciones de PFOS, PFOA y PFHxS (pg/L) en muestras de agua tomadas en diversos puntos de la cuenca del río Duero durante la **primavera 2022**.

MUESTRA	PFOS (pg/L)	PFOA (pg/L)	PFHxS (pg/L)
Blanco Campo	213	163	145
Arlanzón en Úzquiza	7,50	65,0	2,50
Arlanzón en Villavieja	630	730	148
Pisuerga en Simancas	913	338	153
Duero en la Fregeneda-Frontera	363	363	223

Tabla 74. Concentraciones de PFOS, PFOA y PFHxS (pg/L) en muestras de agua tomadas en diversos puntos de la cuenca del río Duero durante el **verano 2022**.

MUESTRA	PFOS (pg/L)	PFOA (pg/L)	PFHxS (pg/L)
Blanco Campo	40,0	115	52,5
Arlanzón en Úzquiza	5,00	82,5	<0,01
Arlanzón en Villavieja	1150	878	110
Pisuerga en Simancas	1430	1140	488
Duero en la Fregeneda-Frontera	363	438	508

Tabla 75. Concentraciones de PFOS, PFOA y PFHxS (pg/L) en muestras de agua tomadas en diversos puntos de la cuenca del río Duero durante el **otoño 2022**.

MUESTRA	PFOS (pg/L)	PFOA (pg/L)	PFHxS (pg/L)
Blanco Campo	348	113	95,0
Arlanzón en Úzquiza	173	92,5	<0,01
Arlanzón en Villavieja	1280	1420	175
Pisuerga en Simancas	1930	850	288
Duero en la Fregeneda-Frontera	525	408	438

Tabla 76. Concentraciones de PFOS, PFOA y PFHxS (pg/L) en muestras de agua tomadas en diversos puntos de la cuenca del río Duero durante el **invierno 2022-2023**.

MUESTRA	PFOS (pg/L)	PFOA (pg/L)	PFHxS (pg/L)
Blanco Campo	30,0	72,5	65,0
Arlanzón en Úzquiza	<0,01	12,5	2,50
Arlanzón en Villavieja	473	525	118
Pisuerga en Simancas	498	320	180
Duero en la Fregeneda-Frontera	133	203	173

2.2.2. Valoración anual de PFOS, PFOA y PFHxS en aguas

Al igual que en los informes anuales previos, con el objetivo de facilitar una evaluación global, se han recopilado y analizado los resultados de las concentraciones de PFAS, específicamente PFOS, PFOA y PFHxS, que están regulados por el Convenio de Estocolmo desde 2009, 2019 y 2022, respectivamente. A continuación, se presentan en la Tabla 77 los valores de concentración de Σ PFAS, expresados en picogramos por litro (pg/L), para el período de estudio en todas las localidades, incluyendo los valores medios y sus medianas por localidad, estación y año.

Tabla 77. Concentración de Σ PFAS (pg/L) para todos los muestreos llevados a cabo desde la primavera 2022 al invierno 2022-2023 en la cuenca del Duero. La media y mediana se presentan por año de estudio y localidad.

Año	LOCALIDAD	A07	ICA-116	ICA-045	ICA-147	MEDIA	MEDIANA
		Arlanzón en Úzquiza	Arlanzón en Villavieja	Pisuerga en Simancas	Duero en la Fregeneda-Frontera		
2022	Primavera	75,0	1510	1400	949	984	1180
	Verano	87,5	2141	3060	1310	1650	1720
	Otoño	266	2870	3070	1370	1890	2120
	Invierno	15,0	1120	998	509	660	754
	MEDIA	111	1910	2130	1040	1300	1440
	MEDIANA	81,3	1820	2230	1130	1320	1450

Los valores medios más bajos de PFOS, PFOA y PFHxS se han detectado en la localidad de Arlanzón en Úzquiza (A07), mientras que los más altos se han registrado en la localidad de Arlanzón en Villavieja (ICA-116) y en Pisuerga de Simancas (ICA-045) (ver Figura 7). Durante el período estudiado, en general, los valores medios más altos se han observado en las estaciones de otoño y verano. Indiscutiblemente, el invierno es la estación que muestra los valores más bajos para todos los PFAS estudiados (ver Figura 8). Esta conclusión se ha destacado en informes anteriores.

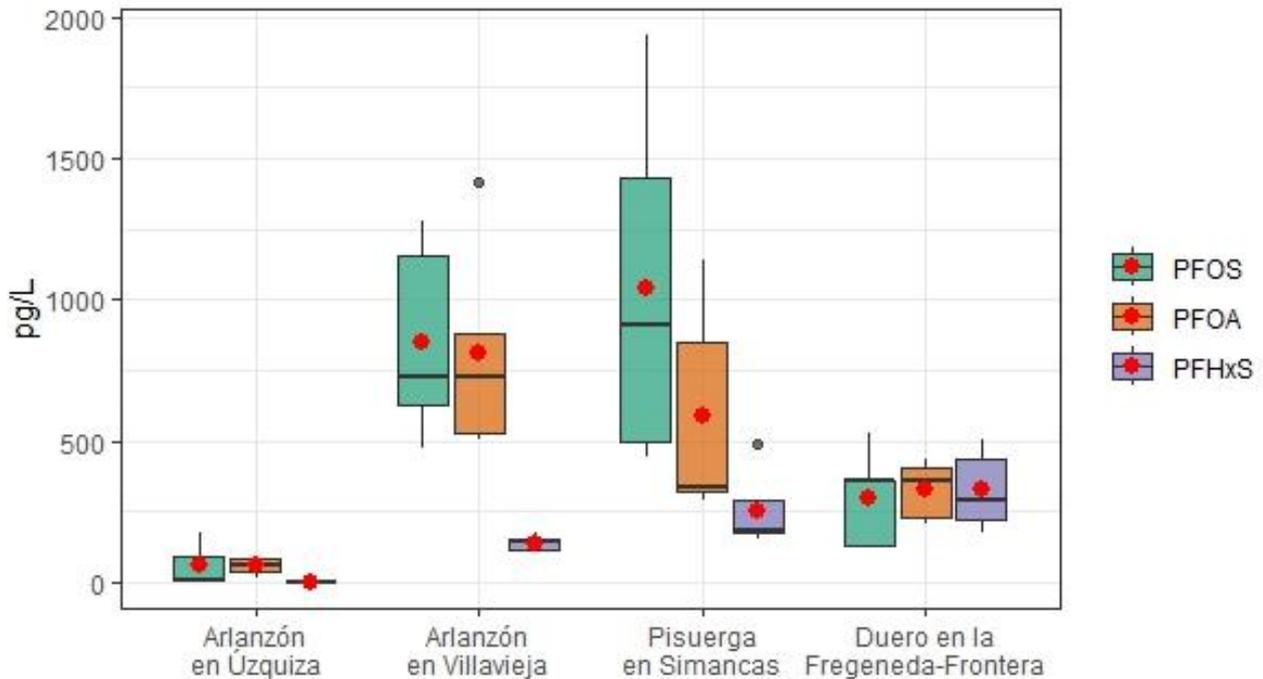


Figura 7. Diagrama de cajas de las concentraciones de PFOS, PFOA y PFHxS en pg/L encontradas para cada localidad durante el periodo de estudio. El punto rojo designa el promedio de cada localidad.

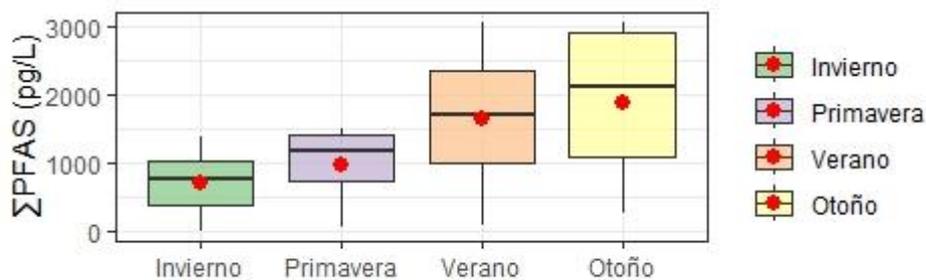


Figura 8. Diagrama de cajas de las concentraciones de PFOS, PFOA y PFHxS en pg/L encontradas para cada localidad durante el periodo de estudio. El punto rojo designa el promedio de cada localidad.

La Figura 9 muestra la contribución de los diferentes PFAS analizados durante el periodo de estudio de este informe. Se observa que algunos puntos de muestreo presentan perfiles muy dispares. Por ejemplo, Arlanzón en Úzquiza (A07) muestra un perfil dominado mayormente por el PFOA, con una contribución superior al 65%, seguido del PFOS y, finalmente, del PFHxS. En contraste, los puntos de muestreo restantes muestran perfiles relativamente más similares entre sí, con un ligero dominio del PFOS. Arlanzón en Villavieja (ICA-116) y Pisuerga de Simancas (ICA-045) tienen una contribución notable del PFOS (alrededor del 50%) y un bajo porcentaje de PFHxS que va aumentando a lo largo de la cuenca del río Duero. La Fregeneda-Frontera (ICA-147) presenta perfiles de contribución de las tres especies fluoradas más similares entre sí.

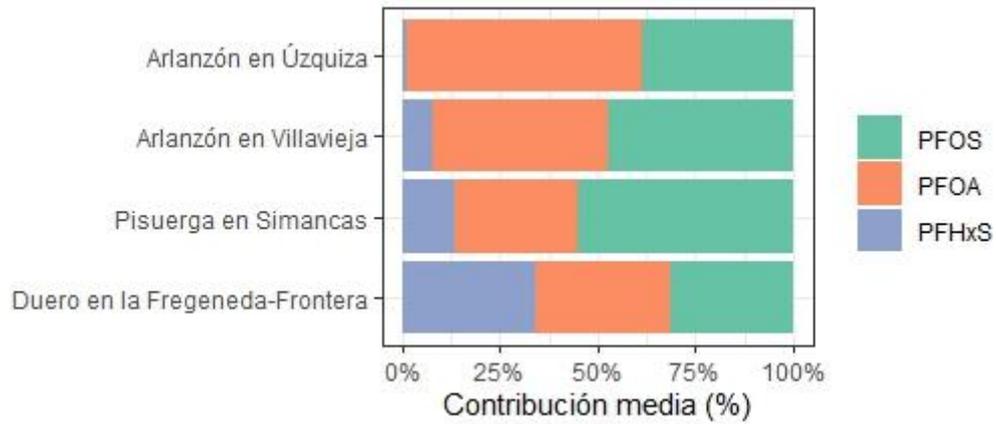


Figura 9. Contribución media relativa (%) de PFOS, PFOA y PFHxS al total de los mismos analizados, encontradas para cada localidad durante el periodo de estudio.

2.3. Concentraciones de COP en muestras de aire obtenidas mediante CAV

En este informe se presentan los resultados obtenidos en muestras de aire obtenidas mediante captadores de alto volumen (CAV) indicados en la Tabla 78.

Tabla 78. Muestras de aire obtenidas mediante CAV que se presentan en este informe en función de la localidad y la campaña de muestreo para todos los compuestos analizados.

	SEPTIEMBRE 2021	DICIEMBRE 2021	MARZO 2022	JUNIO 2022	TOTAL
Doñana	X	X	X	X	4
Barcelona	X	X	X	X	4
TOTAL	2	2	2	2	8

Las Tablas 79-110 recogen los valores de concentración de todos los analitos en pg/m^3 , excepto en el caso de las dioxinas, furanos y los PCB no-orto sustituidos, que se expresan en fg/m^3 , obtenidos en las localidades indicadas.

2.3.1. Concentraciones de COP en muestras de aire obtenidas mediante CAV en septiembre 2021

Tabla 79. Concentraciones de PCDD y PCDF 2,3,7,8 sustituidos (fg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **septiembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
2378-TCDF	0,40	1,69
12378-PeCDF	0,15	0,20
23478-PeCDF	0,72	0,60
123478-HxCDF	0,18	0,19
123678-HxCDF	0,11	0,33
234678-HxCDF	0,32	0,32
123789-HxCDF	0,14	0,14
1234678-HpCDF	1,53	2,32
1234789-HpCDF	0,15	0,24
OCDF	0,42	1,28
2378-TCDD	N.P.	0,17
12378-PeCDD	N.P.	0,11
123478-HxCDD	N.P.	0,11
123678-HxCDD	N.P.	0,11
123789-HxCDD	N.P.	0,12
1234678-HpCDD	0,56	3,20
OCDD	1,17	6,70
ΣPCDD/F	5,83	17,84

Tabla 80. Concentraciones de PCB no-orto sustituidos (fg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **septiembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PCB-81	3,75	14,05
PCB-77	85,97	324,62
PCB-126	1,81	20,31
PCB-169	N.P.	0,28
ΣPCB no-orto	91,53	359,25

Tabla 81. Concentraciones de PCB mono-orto sustituidos (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en **septiembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PCB-123	<0,01	0,05
PCB-118	0,25	4,42
PCB-114	0,01	0,10
PCB-105	0,15	1,78
PCB-167	0,02	0,06
PCB-156	N.P.	0,21
PCB-157	N.P.	0,04
PCB-189	<0,01	0,01
ΣPCB mono-orto	0,43	6,66

Tabla 82. Concentraciones de PCB mayoritarios (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **septiembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PCB-28	1,56	11,42
PCB-52	2,71	14,14
PCB-101	1,93	11,34
PCB-153	0,63	6,11
PCB-138	0,27	4,64
PCB-180	0,06	1,79
ΣPCB	7,17	49,44

Tabla 83. Concentraciones de DDTs (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **septiembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
o,p'-DDE	0,72	0,80
p,p'-DDE	24,26	6,57
o,p'-DDD	0,14	0,37
p,p'-DDD	0,09	0,49
o,p'-DDT	1,07	4,03
p,p'-DDT	0,87	5,17
ΣDDTs	27,15	17,43

Tabla 84. Concentraciones de HCH y HCB (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **septiembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
α-HCH	5,42	4,58
β-HCH	0,01	0,02
γ-HCH	8,82	17,39
ΣHCH	14,25	21,98
HCB	25,00	35,60

Tabla 85. Concentraciones de endosulfán y PeCB ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **septiembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
α -endosulfán	2,17	0,66
β -endosulfán	0,28	0,15
Σ endosulfán	2,44	0,81
PeCB	3,61	7,99

Tabla 86. Concentraciones de PBDE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **septiembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PBDE-17	N.D.	0,07
PBDE-28	0,02	0,19
PBDE-47	0,01	2,04
PBDE-66	<0,01	0,05
PBDE-100	<0,01	0,16
PBDE-99	0,01	0,48
PBDE-85	<0,01	0,01
PBDE-154	0,01	0,03
PBDE-153	0,01	0,02
PBDE-184	N.D.	<0,01
PBDE-183	N.P.	0,01
PBDE-191	N.D.	<0,01
PBDE-197	N.P.	0,02
PBDE-196	N.P.	0,03
PBDE-209	N.P.	2,28
Σ PBDE	0,06	5,39

N.A.: No analizado N.D.: No detectado N.P.: No procede

2.3.2. Concentraciones de COP en muestras de aire obtenidas mediante CAV en diciembre 2021

Tabla 87. Concentraciones de PCDD y PCDF 2,3,7,8 sustituidos (fg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **diciembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
2378-TCDF	1,38	2,75
12378-PeCDF	0,97	2,36
23478-PeCDF	1,39	5,14
123478-HxCDF	1,70	4,72
123678-HxCDF	1,56	4,73
234678-HxCDF	1,84	6,26
123789-HxCDF	0,57	0,83
1234678-HpCDF	7,92	15,01
1234789-HpCDF	0,83	1,39
OCDF	6,16	12,11
2378-TCDD	N.P.	0,09
12378-PeCDD	N.P.	1,09
123478-HxCDD	N.P.	0,99
123678-HxCDD	0,41	1,95
123789-HxCDD	0,12	2,22
1234678-HpCDD	4,72	27,80
OCDD	7,64	46,95
ΣPCDD/F	37,21	136,40

Tabla 88. Concentraciones de PCB no-orto sustituidos (fg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **diciembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PCB-81	2,22	7,23
PCB-77	33,77	136,80
PCB-126	1,81	10,57
PCB-169	N.P.	0,72
ΣPCB no-orto	37,80	155,32

Tabla 89. Concentraciones de PCB mono-orto sustituidos (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en **diciembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PCB-123	0,01	0,03
PCB-118	N.P.	2,53
PCB-114	<0,01	0,05
PCB-105	N.P.	0,90
PCB-167	0,01	0,03
PCB-156	<0,01	0,13
PCB-157	<0,01	0,03
PCB-189	<0,01	0,01
ΣPCB mono-orto	0,02	3,71

Tabla 90. Concentraciones de PCB mayoritarios (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **diciembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PCB-28	1,16	4,02
PCB-52	1,89	7,88
PCB-101	0,46	5,91
PCB-153	0,35	2,47
PCB-138	0,10	2,06
PCB-180	0,08	0,86
ΣPCB	4,04	23,19

Tabla 91. Concentraciones de DDTs (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **diciembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
o,p'-DDE	0,75	1,41
p,p'-DDE	21,21	12,53
o,p'-DDD	0,11	0,97
p,p'-DDD	0,08	1,12
o,p'-DDT	0,99	6,96
p,p'-DDT	0,91	6,84
ΣDDTs	24,05	29,83

Tabla 92. Concentraciones de HCH y HCB (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **diciembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
α-HCH	1,85	15,58
β-HCH	0,13	0,12
γ-HCH	2,51	36,73
ΣHCH	4,49	52,42
HCB	30,32	30,70

Tabla 93. Concentraciones de endosulfán y PeCB ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **diciembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
α -endosulfán	0,83	2,16
β -endosulfán	0,15	0,65
Σ endosulfán	0,98	2,81
PeCB	3,95	5,19

Tabla 94. Concentraciones de PBDE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **diciembre 2021**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PBDE-17	0,02	0,02
PBDE-28	0,02	0,06
PBDE-47	0,03	0,49
PBDE-66	<0,01	0,01
PBDE-100	0,01	0,06
PBDE-99	0,02	0,24
PBDE-85	N.D.	0,01
PBDE-154	0,01	0,04
PBDE-153	0,02	0,06
PBDE-184	<0,01	<0,01
PBDE-183	0,03	0,08
PBDE-191	0,01	0,01
PBDE-197	0,03	0,06
PBDE-196	0,03	0,07
PBDE-209	0,18	3,52
Σ PBDE	0,40	4,75

N.A.: No analizado N.D.: No detectado N.P.: No procede

2.3.3. Concentraciones de COP en muestras de aire obtenidas mediante CAV en marzo 2022

Tabla 95. Concentraciones de PCDD y PCDF 2,3,7,8 sustituidos (fg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **marzo 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
2378-TCDF	N.P.	1,12
12378-PeCDF	N.P.	0,84
23478-PeCDF	N.P.	0,70
123478-HxCDF	N.P.	0,70
123678-HxCDF	N.P.	0,70
234678-HxCDF	N.P.	0,56
123789-HxCDF	N.P.	N.P.
1234678-HpCDF	0,56	3,36
1234789-HpCDF	N.P.	0,14
OCDF	0,46	2,09
2378-TCDD	N.P.	0,29
12378-PeCDD	N.P.	0,14
123478-HxCDD	N.P.	0,10
123678-HxCDD	N.P.	0,09
123789-HxCDD	N.P.	0,12
1234678-HpCDD	0,14	N.P.
OCDD	0,66	6,44
ΣPCDD/F	1,82	17,40

Tabla 96. Concentraciones de PCB no-orto sustituidos (fg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **marzo 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PCB-81	1,25	4,20
PCB-77	33,80	84,73
PCB-126	1,39	4,34
PCB-169	N.P.	0,22
ΣPCB no-orto	36,44	93,50

Tabla 97. Concentraciones de PCB mono-orto sustituidos (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en **marzo 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PCB-123	<0,01	0,02
PCB-118	0,54	1,46
PCB-114	0,01	0,02
PCB-105	0,22	0,58
PCB-167	0,01	0,02
PCB-156	0,01	0,10
PCB-157	<0,01	0,02
PCB-189	<0,01	0,01
ΣPCB mono-orto	0,80	2,22

Tabla 98. Concentraciones de PCB mayoritarios (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **marzo 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PCB-28	0,73	3,65
PCB-52	1,55	6,77
PCB-101	1,09	4,21
PCB-153	0,58	3,18
PCB-138	0,38	2,04
PCB-180	0,13	1,11
ΣPCB	4,46	20,96

Tabla 99. Concentraciones de DDTs (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **marzo 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
o,p'-DDE	0,52	0,59
p,p'-DDE	18,47	4,15
o,p'-DDD	0,12	0,26
p,p'-DDD	0,07	0,29
o,p'-DDT	0,73	2,06
p,p'-DDT	0,77	2,18
ΣDDTs	20,69	9,53

Tabla 100. Concentraciones de HCH y HCB (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **marzo 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
α-HCH	2,97	7,58
β-HCH	0,08	0,03
γ-HCH	2,66	9,49
ΣHCH	5,70	17,10
HCB	27,66	32,76

Tabla 101. Concentraciones de endosulfán y PeCB (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **marzo 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
α-endosulfán	0,80	0,42
β-endosulfán	0,14	0,08
Σendosulfán	0,93	0,50
PeCB	5,50	8,20

Tabla 102. Concentraciones de PBDE (pg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **marzo 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PBDE-17	0,01	0,02
PBDE-28	0,01	0,08
PBDE-47	0,03	0,53
PBDE-66	<0,01	0,02
PBDE-100	<0,01	0,04
PBDE-99	0,01	0,13
PBDE-85	N.D.	N.D.
PBDE-154	<0,01	0,01
PBDE-153	<0,01	0,01
PBDE-184	<0,01	N.D.
PBDE-183	0,01	0,01
PBDE-191	N.D.	N.D.
PBDE-197	<0,01	N.D.
PBDE-196	<0,01	N.D.
PBDE-209	0,04	1,12
ΣPBDE	0,12	1,97

N.A.: No analizado N.D.: No detectado N.P.: No procede

2.3.4. Concentraciones de COP en muestras de aire obtenidas mediante CAV en junio 2022

Tabla 103. Concentraciones de PCDD y PCDF 2,3,7,8 sustituidos (fg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **junio 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
2378-TCDF	0,12	2,25
12378-PeCDF	0,14	0,84
23478-PeCDF	N.P.	1,99
123478-HxCDF	0,05	2,01
123678-HxCDF	0,08	1,12
234678-HxCDF	0,07	1,44
123789-HxCDF	N.D.	0,17
1234678-HpCDF	0,51	6,36
1234789-HpCDF	0,11	0,62
OCDF	0,14	6,00
2378-TCDD	N.P.	0,21
12378-PeCDD	0,11	0,16
123478-HxCDD	0,06	0,24
123678-HxCDD	N.P.	<0,01
123789-HxCDD	0,07	<0,01
1234678-HpCDD	0,28	7,26
OCDD	0,42	31,69
ΣPCDD/F	2,14	62,34

Tabla 104. Concentraciones de PCB no-orto sustituidos (fg/m³) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **junio 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PCB-81	1,67	26,65
PCB-77	43,39	688,43
PCB-126	1,95	35,02
PCB-169	N.P.	1,07
ΣPCB no-orto	47,01	751,18

Tabla 105. Concentraciones de PCB mono-orto sustituidos (pg/m^3) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en **junio 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PCB-123	0,01	0,10
PCB-118	0,66	9,16
PCB-114	0,01	0,18
PCB-105	0,20	3,42
PCB-167	N.P.	0,08
PCB-156	0,02	0,44
PCB-157	N.P.	0,07
PCB-189	<0,01	0,02
ΣPCB mono-orto	0,90	13,48

Tabla 106. Concentraciones de PCB mayoritarios (pg/m^3) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **junio 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PCB-28	1,08	17,55
PCB-52	2,29	26,22
PCB-101	1,80	24,40
PCB-153	0,59	14,07
PCB-138	0,40	10,55
PCB-180	0,08	4,43
ΣPCB	6,24	97,23

Tabla 107. Concentraciones de DDTs (pg/m^3) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **junio 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
o,p'-DDE	0,06	1,47
p,p'-DDE	1,53	17,37
o,p'-DDD	0,05	2,16
p,p'-DDD	0,05	3,14
o,p'-DDT	0,11	9,87
p,p'-DDT	0,17	11,05
ΣDDTs	1,97	45,06

Tabla 108. Concentraciones de HCH y HCB (pg/m^3) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **junio 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
α -HCH	1,96	10,01
β -HCH	0,01	0,18
γ -HCH	1,70	37,86
ΣHCH	3,67	48,04
HCB	20,41	16,58

Tabla 109. Concentraciones de endosulfán y PeCB ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **junio 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
α -endosulfán	0,58	2,21
β -endosulfán	0,11	0,61
Σ endosulfán	0,70	2,81
PeCB	2,38	2,60

Tabla 110. Concentraciones de PBDE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en muestras de aire recogidas con CAV en la estación EMEP de Doñana y la ciudad de Barcelona en el mes de **junio 2022**.

ANALITOS	Doñana	Barcelona
PBDE-17	0,01	0,06
PBDE-28	0,01	0,22
PBDE-47	0,04	2,35
PBDE-66	<0,01	0,08
PBDE-100	0,01	0,24
PBDE-99	0,02	0,75
PBDE-85	N.D.	0,02
PBDE-154	<0,01	0,04
PBDE-153	0,01	0,04
PBDE-184	N.D.	<0,01
PBDE-183	0,01	0,06
PBDE-191	N.D.	0,01
PBDE-197	<0,01	0,07
PBDE-196	0,01	0,08
PBDE-209	0,25	4,58
Σ PBDE	0,36	8,60

N.A.: No analizado N.D.: No detectado N.P.: No procede

3. AGRADECIMIENTOS

La realización del presente trabajo ha sido posible gracias a la eficaz e inestimable ayuda de los responsables de la Agencia Estatal de Meteorología, cuyas estaciones de muestreo han sido facilitadas para la colocación de los muestreadores pasivos utilizados para la obtención de las muestras de aire. Los autores quieren también agradecer a las empresas AFC Ingenieros S.A. e Ingenieros Asesores S.A. su diligencia y buena disposición para la concertación de las fechas de los muestreos de aire.

Para ciertas localidades de muestreo, queremos agradecer la colaboración de:

Izaskun Ceciaga Aguirre. Ayuntamiento de Azpeitia.

Nuria Cots. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

Equipo de seguimiento de la Estación Biológica de Doñana, CSIC.

Junta de Andalucía.

Dr. Jesús de la Rosa. Universidad de Huelva.

Dra. Natalia Prats y colaboradores. Estación de Izaña.

Ramón Eliecel García Socas y colaboradores de Dipicell, S.L.

Todo el personal de la Confederación Hidrográfica del Duero que ha participado en el proceso de obtención de muestras de agua de la cuenca del Duero.

Los trabajos reflejados en este informe han sido financiados por MITERD y se han desarrollado mediante el **PROTOCOLO GENERAL DE ACTUACIÓN ENTRE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL (DGCEA) Y LA AGENCIA ESTATAL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, M.P. (CSIC) EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y POR CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES.**

4. PARTICIPANTES

En los trabajos cuyos resultados se presentan en el presente informe han participado las personas adscritas al Departamento de Análisis Instrumental y Química Ambiental del IQOG-CSIC según se detalla a continuación.

Dirección y Coordinación: Dra. Begoña Jiménez

Equipo de trabajo:

Dr. Juan Muñoz-Arnanz

Dr. Pere Colomer Vidal

María Ros Rodríguez

Alba Vicente Guillén

Cielo Salcedo Loaiza

Estela Nogales Valenciano

ANEXO I

Fechas de muestreos correspondientes a los captadores pasivos, agua del río Duero y captadores de alto volumen (CAV) en todas las localidades en las que trabaja el CSIC desde el invierno 2022-2023 hasta el otoño 2023. Para el invierno 2023-24 no se presentan los datos por estar en fase de ejecución a fecha de entrega del presente informe.

Tabla A1. Fechas de despliegue y recogida de PUF en cada una de las estaciones de seguimiento del CSIC correspondientes a la campaña de **otoño 2022**.

	LOCALIDAD	Código de Muestras	Fecha Despliegue	Fecha Recogida
CIUDADES	Azpeitia	A-AZP52-OTO22	28-sep-22	29-dic-22
	Barcelona	A-BCN51-OTO22	20-sep-22	21-dic-22
	Huelva	A-HUE51-OTO22	21-sep-22	21-dic-22
	La Coruña	A-COR51-OTO22	16-sep-22	14-dic-22
	Santa Cruz de Tenerife	A-SANTACRUZ41-OTO22	21-sep-22	20-dic-22
EMEP	Noia (La Coruña)	A-NOIA54-OTO22	16-sep-22	15-dic-22
	O Saviñao (Lugo)	A-LUG54-OTO22	15-sep-22	14-dic-22
	Acebuche (Huelva)	A-DOÑ54-OTO22	22-sep-22	20-dic-22
	Cap de Creus (Gerona)	A-GER54-OTO22	19-sep-22	19-dic-22
	Els Torms (Lérida)	A-LER54-OTO22	20-sep-22	20-dic-22
	Mahón (Menorca)	A-MAH54-OTO22	21-sep-22	20-dic-22
	Izaña (Tenerife)	A-IZAÑA41-OTO22	20-sep-22	20-dic-22

Tabla A2. Fechas de despliegue y recogida de PUF en cada una de las estaciones de seguimiento del CSIC correspondientes a la campaña de **invierno 2022-2023**.

	LOCALIDAD	Código de Muestras	Fecha Despliegue	Fecha Recogida
CIUDADES	Azpeitia	A-AZP53-INV22_23	29-dic-22	28-mar-23
	Barcelona	A-BCN52-INV22_23	21-dic-22	23-mar-23
	Huelva	A-HUE52-INV22_23	21-dic-22	24-mar-23
	La Coruña	A-COR52-INV22_23	14-dic-22	17-mar-23
	Santa Cruz de Tenerife	A-SANTACRUZ42-INV22_23	20-dic-22	20-mar-23
EMEP	Noia (La Coruña)	A-NOIA55-INV22_23	15-dic-22	16-mar-23
	O Saviñao (Lugo)	A-LUG55-INV22_23	14-dic-22	17-mar-23
	Acebuche (Huelva)	A-DOÑ55-INV22_23	20-dic-22	23-mar-23
	Cap de Creus (Gerona)	A-GER55-INV22_23	19-dic-22	22-mar-23
	Els Torms (Lérida)	A-LER55-INV22_23	20-dic-22	23-mar-23
	Mahón (Menorca)	A-MAH55-INV22_23	20-dic-22	29-mar-23
	Izaña (Tenerife)	A-IZAÑA42-INV22_23	20-dic-22	21-mar-23

Tabla A3. Fechas de despliegue y recogida de PUF en cada una de las estaciones de seguimiento del CSIC correspondientes a la campaña de **primavera 2023**.

	LOCALIDAD	Código de Muestras	Fecha Despliegue	Fecha Recogida
CIUDADES	Azpeitia	A-AZP54-PRI23	28-mar-23	23-jun-23
	Barcelona	A-BCN53-PRI23	23-mar-23	21-jun-23
	Huelva	A-HUE53-PRI23	24-mar-23	19-jun-23
	La Coruña	A-COR53-PRI23	17-mar-23	14-jun-23
	Santa Cruz de Tenerife	A-SANTACRUZ43-PRI23	20-mar-23	21-jun-23
EMEP	Noia (La Coruña)	A-NOIA56-PRI23	16-mar-23	13-jun-23
	O Saviñao (Lugo)	A-LUG56-PRI23	17-mar-23	14-jun-23
	Acebuche (Huelva)	A-DOÑ56-PRI23	23-mar-23	19-jun-23
	Cap de Creus (Gerona)	A-GER56-PRI23	22-mar-23	19-jun-23
	Els Torms (Lérida)	A-LER56-PRI23	23-mar-23	20-jun-23
	Mahón (Menorca)	A-MAH56-PRI23	29-mar-23	27-jun-23
	Izaña (Tenerife)	A-IZAÑA43-PRI23	21-mar-23	20-jun-23

Tabla A4. Fechas de despliegue y recogida de PUF en cada una de las estaciones de seguimiento del CSIC correspondientes a la campaña de **verano 2023**.

	LOCALIDAD	Código de Muestras	Fecha Despliegue	Fecha Recogida
CIUDADES	Azpeitia	A-AZP55-VER23	23-jun-23	25-sep-23
	Barcelona	A-BCN54-VER23	21-jun-23	19-sep-23
	Huelva	A-HUE54-VER23	19-jun-23	21-sep-23
	La Coruña	A-COR54-VER23	14-jun-23	14-sep-23
	Santa Cruz de Tenerife	A-SANTACRUZ44-VER23	21-jun-23	20-sep-23
EMEP	Noia (La Coruña)	A-NOIA57-VER23	13-jun-23	13-sep-23
	O Saviñao (Lugo)	A-LUG57-VER23	14-jun-23	14-sep-23
	Acebuche (Huelva)	A-DOÑ57-VER23	19-jun-23	20-sep-23
	Cap de Creus (Gerona)	A-GER57-VER23	19-jun-23	20-sep-23
	Els Torms (Lérida)	A-LER57-VER23	20-jun-23	22-sep-23
	Mahón (Menorca)	A-MAH57-VER23	27-jun-23	21-sep-23
	Izaña (Tenerife)	A-IZAÑA44-VER23	20-jun-23	21-sep-23

Tabla A5. Fechas de despliegue y recogida de PUF en cada una de las estaciones de seguimiento del CSIC correspondientes a la campaña de **otoño 2023**.

	LOCALIDAD	Código de Muestras	Fecha Despliegue	Fecha Recogida
CIUDADES	Azpeitia	A-AZP56-OTO23	25-sep-23	19-dic-23
	Barcelona	A-BCN55-OTO23	19-sep-23	21-dic-23
	Huelva	A-HUE55-OTO23	21-sep-23	18-dic-23
	La Coruña	A-COR55-OTO22	14-sep-23	14-dic-23
	Santa Cruz de Tenerife	A-SANTACRUZ45-OTO23	20-sep-23	Pendiente
EMEP	Noia (La Coruña)	A-NOIA58-OTO23	13-sep-23	13-dic-23
	O Saviñao (Lugo)	A-LUG58-OTO23	14-sep-23	14-dic-23
	Acebuche (Huelva)	A-DOÑ58-OTO23	20-sep-23	19-dic-23
	Cap de Creus (Gerona)	A-GER58-OTO23	20-sep-23	20-dic-23
	Els Torms (Lérida)	A-LER58-OTO23	22-sep-23	21-dic-23
	Mahón (Menorca)	A-MAH58-OTO23	21-sep-23	18-dic-23
	Izaña (Tenerife)	A-IZAÑA45-OTO23	21-sep-23	Pendiente

Tabla A6. Fechas de toma de muestras de aire mediante CAV en cada una de las estaciones de seguimiento del CSIC desde diciembre de 2022 hasta el momento de la entrega del presente informe.

	LOCALIDAD	Código de muestra	Fecha despliegue	Fecha recogida
CIUDAD	Barcelona	CAV-BCN24-DIC2022	20-dic-22	21-dic-22
	Barcelona	CAV-BCN25-MAR2023	23-mar-23	24-mar-23
	Barcelona	CAV-BCN26-JUN2023	19-jun-23	20-jun-23
	Barcelona	CAV-BCN27-SEP2023	20-sep-23	21-sep-23
EMEP	Acebuche (Huelva)	CAV-DOÑ24-DIC2022	20-dic-22	21-dic-22
	Acebuche (Huelva)	CAV-DOÑ25-MAR2023	23-mar-23	24-mar-23
	Acebuche (Huelva)	CAV-DOÑ26-JUN2023	20-jun-23	21-jun-23
	Acebuche (Huelva)	CAV-DOÑ27-SEP2023	21-sep-23	22-sep-23

Tabla A7. Fechas de recogida de muestras de agua en la cuenca del río Duero en cada una de las estaciones de seguimiento del CSIC correspondientes a la campaña de **invierno 2022-2023**.

LOCALIDAD	Código de Muestras	Fecha Recogida
Arlanzón en Úzquiza	AG-A07-41-INV2022	14-feb-23
Pisuerga en Simancas	AG-ICA045-41-INV2022	14-feb-23
Arlanzón en Villavieja	AG-ICA116-41-INV2022	14-feb-23
Duero en la Fregeneda-Frontera	AG-ICA147-41-INV2022	14-feb-23

Tabla A8. Fechas de recogida de muestras de agua en la cuenca del río Duero en cada una de las estaciones de seguimiento del CSIC correspondientes a la campaña de **primavera 2023**.

LOCALIDAD	Código de Muestras	Fecha Recogida
Arlanzón en Úzquiza	AG-A07-42-PRI2023	16-may-23
Pisuerga en Simancas	AG-ICA045-42-PRI2023	16-may-23
Arlanzón en Villavieja	AG-ICA116-42-PRI2023	16-may-23
Duero en la Fregeneda-Frontera	AG-ICA147-42-PRI2023	16-may-23

Tabla A9. Fechas de recogida de muestras de agua en la cuenca del río Duero en cada una de las estaciones de seguimiento del CSIC correspondientes a la campaña de **verano 2023**.

LOCALIDAD	Código de Muestras	Fecha Recogida
Arlanzón en Úzquiza	AG-A07-43-VER2023	08-ago-23
Pisuerga en Simancas	AG-ICA045-43-VER2023	08-ago-23
Arlanzón en Villavieja	AG-ICA116-43-VER2023	08-ago-23
Duero en la Fregeneda-Frontera	AG-ICA147-43-VER2023	08-ago-23

Tabla A10. Fechas de recogida de muestras de agua en la cuenca del río Duero en cada una de las estaciones de seguimiento del CSIC correspondientes a la campaña de **otoño 2023**.

LOCALIDAD	Código de Muestras	Fecha Recogida
Arlanzón en Úzquiza	AG-A07-44-OTO2023	21-nov-23
Pisuerga en Simancas	AG-ICA045-44-OTO2023	21-nov-23
Arlanzón en Villavieja	AG-ICA116-44-OTO2023	21-nov-23
Duero en la Fregeneda-Frontera	AG-ICA147-44-OTO2023	21-nov-23