

Egoitza Nagusia / Sede Central

Txatxarramendi Ugartea z/g
E-48395 Sukarrieta - Bizkaia (Spain)
Tel.: +34 94 657 40 00 - Fax: +34 94 657 25 55

Parque Tecnológico de Bizkaia
Astondo bidea - Edificio 609
E-48160 Derio - Bizkaia (Spain)
Tel.: +34 94 657 40 00 - Fax: +34 94 657 25 55

Herrera Kaia - Portu aldea z/g
E-20110 Pasaia - Gipuzkoa (Spain)
Tel.: +34 94 657 40 00 - Fax: +34 94 657 25 55

www.azti.es
info@azti.es



ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN EN LOS SEDIMENTOS DE LOS ESTUARIOS DEL PAÍS VASCO (1998-2001 / 2009-2012)

INFORME FINAL

para:

Agencia Vasca del Agua - Uraren Euskal Agentzia



Pasaia, 23 de enero de 2013

Tipo documento	Informe Final
Título documento	Estudio de la contaminación en los sedimentos de los estuarios del País Vasco (1998-2001 / 2009-2012)
Fecha	23/01/2013
Proyecto	Caracterización de los sedimentos en los estuarios del País Vasco
Código	IM11URASED
Cliente	Agencia Vasca del Agua - Uraren Euskal Agentzia
Equipo de proyecto	Joana Larreta Oihana Solaun Iratxe Menchaca J. Germán Rodríguez Victor Valencia
Responsable proyecto	Joana Larreta Astola

Si procede, este documento deberá ser citado del siguiente modo:

Larreta, J., O. Solaun, I. Menchaca, J.G. Rodríguez, V. Valencia, 2012. Estudio de la contaminación en los sedimentos de los estuarios del País Vasco (1998-2001 / 2009-2012). Elaborado por AZTI-Tecnalia para URA. 223 pp.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	DISEÑO DEL TRABAJO	7
3	CARACTERIZACIÓN SEDIMENTOLÓGICA	30
3.1	Granulometría	30
3.1.1	Método de análisis	30
3.1.2	Resultados	31
3.1.3	Discusión de resultados	44
3.2	Materia orgánica	49
3.2.1	Método de análisis	49
3.2.2	Resultados	49
3.2.3	Discusión de resultados	62
3.3	Potencial redox	64
3.3.1	Método de análisis	64
3.3.2	Resultados	64
3.3.3	Discusión de resultados	77
3.4	Carbono y nitrógeno orgánico particulados (COP y NOP)	78
3.4.1	Método de análisis	78
3.4.2	Resultados	78
3.4.3	Discusión de resultados	92
4	CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR METALES	94
4.1	Método de análisis de metales	94
4.2	Evaluación del grado de contaminación por metales	95
4.2.1	Factor de Contaminación (FC) e Índice de Carga Contaminante	95
4.2.2	Distribución espacial del grado de contaminación por metales	96
4.2.3	Comparación temporal del grado de contaminación por metales	111
4.3	Evaluación de efectos potenciales adversos sobre la biota por contaminación por metales	117
4.3.1	Valores de referencia regionales (TEL y PEL)	117
4.3.2	Distribución espacial de los efectos potenciales adversos sobre la biota	117
4.3.3	Comparación temporal de los efectos potenciales adversos sobre la biota	128
4.4	Discusión de los resultados asociados a contaminación por metales	132
5	CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR COMPUESTOS ORGÁNICOS	151
5.1	Método de análisis	152
5.1.1	Compuestos organoclorados bifenilos (PCBs)	152
5.1.2	Compuestos organoclorados	153
5.1.3	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs)	154
5.1.4	Discusión de los procedimientos	155
5.2	Contenido en compuestos orgánicos	158
5.2.1	Compuestos organoclorados bifenilos (PCBs)	161
5.2.2	Compuestos organoclorados	164
5.2.3	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs)	167
5.3	Discusión de resultados	171
6	RESUMEN Y CONCLUSIONES	173
7	BIBLIOGRAFÍA	175
8	ANEXO	179

1 INTRODUCCIÓN

El proyecto titulado “Actualización de la caracterización de los sedimentos en los estuarios del País Vasco” (Ref. interna de AZTI IM11URASED) sobre el cual se redacta este informe final, se integra en la primera y segunda prórroga del Convenio de Colaboración entre la Agencia Vasca del Agua y la Fundación AZTI Fundazioa suscrito con fecha 7 de octubre de 2008.

El objetivo general de este proyecto es la revisión de la caracterización de sedimentos en los estuarios de la costa vasca de este a oeste. Para ello, se evaluará la evolución de los sedimentos en los últimos 10 años (desde la última caracterización en 1998) respecto a textura (granulometría, materia orgánica, potencial redox y relación carbono/nitrógeno) y contaminación (metales y compuestos orgánicos).

Los principales objetivos de este estudio son:

1. Determinar la distribución de los parámetros sedimentológicos de carácter general y, especialmente, de sustancias potencialmente tóxicas, en los estuarios considerados, estableciendo las principales relaciones entre las variables analizadas,
2. Evaluar, con base en las variables analizadas y tomando diversos tipos de referencias, el grado de contaminación de las zonas estudiadas, así como las posibles implicaciones para la gestión medioambiental de los estuarios considerados.
3. Intentar establecer las posibles fuentes de contaminación en los estuarios estudiados.

En la costa vasca hay 12 estuarios que están localizados en las desembocaduras de los principales ríos (Figura 1). A pesar de que estos estuarios presentan grandes diferencias en tamaño y características geomorfológicas e hidrológicas, en general se consideran estuarios de pequeño tamaño, con longitudes inferiores a 25 Km (Tabla 1). En las zonas más externas de algunos estuarios, como es el caso del Ibaizabal y el Oiartzun, la profundidad puede alcanzar valores de hasta 30 y 20 m, respectivamente. Sin embargo, el resto de estuarios son poco profundos. Por ello, las zonas intermareales en los estuarios del Barbadun, Butroe, Oka, Lea, Urola y Bidasoa son muy importantes (Valencia *et al.*, 2004).

El caudal medio del río oscila entre $1,8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, para el río Lea, y $36 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, para el río Ibaizabal (Tabla 1). Teniendo en cuenta el gradiente creciente de precipitación oeste-este, el ratio caudal del río/área de la cuenca es, generalmente, mayor en los estuarios de Gipuzkoa que en los de Bizkaia.

Tabla 1. Características geomorfológicas generales de los estuarios de la costa vasca (Valencia *et al.*, 2004).

Estuario	Área cuenca (km ²)	Caudal medio (m ³ s ⁻¹)	Longitud estuario (Km.)	Profundidad máxima (m)
Barbadun	217	2,9	4,4	5
Ibaizabal	1755	36	22	30
Butroe	174	4,7	8	10
Oka	178	3,6	12,5	10
Lea	84	1,8	2	5
Artibai	101	2,5	3,5	10
Deba	530	14	5,5	5
Urola	364	8	5,7	10
Oria	888	26	11,1	10
Urumea	279	17	7,7	10
Oiartzun	87	4,8	5,5	20
Bidasoa	700	29	11,1	10

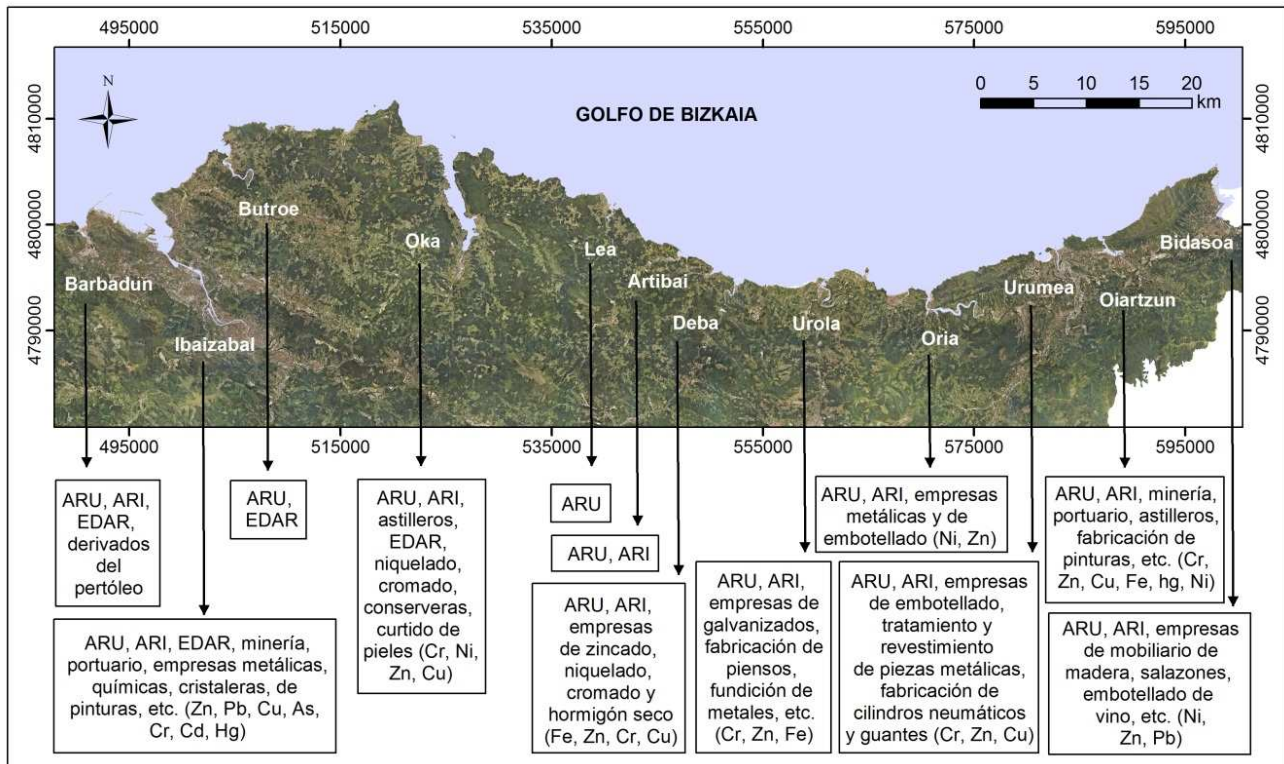


Figura 1. Situación geográfica de los estuarios principales de la costa vasca y vertidos tierra-mar en cada uno de ellos (Hibaia, 1995 y 2001). ARU: Aguas Residuales Urbanas; ARI: Aguas Residuales Industriales.

Según el estudio de “*Caracterización de las presiones e impactos en los estuarios y costa del País Vasco*”, realizado por Borja *et al.*, (2004), las principales presiones e impactos identificados en los estuarios del País Vasco están relacionadas con los vertidos urbanos e industriales, y con los cambios hidromorfológicos (construcción de puertos, diques, actividades de dragado, pérdida de superficie intermareal, canalizaciones). Según dicha caracterización, la presión global en los estuarios del Ibaizabal y del OIartzun se considera alta, mientras que en los estuarios del Deba, del Urola y del Bidasoa se considera moderada; en el resto de estuarios se considera baja. Cabe señalar que desde 2004 las presiones e impactos de algunas zonas han variado; sin embargo, como no se dispone de información más actualizada a nivel de toda la costa vasca, se ha decidido considerar este estudio.

En los años 1998-2001 se realizó un estudio de caracterización de los sedimentos en los 12 estuarios del País Vasco, repartiendo el trabajo en 4 años (3 estuarios por año). Con este trabajo se realizó la caracterización exhaustiva de las características sedimentológicas y químicas para cada estuario de la costa vasca, teniendo en cuenta los niveles de contaminación establecidos por Müller en 1979 y los valores de fondo calculados por AZTI para la costa vasca (Rodríguez *et al.*, 2006).

De dicho estudio se obtuvieron 4 informes y un artículo publicado en la “*Revista de Investigación Marina*” titulado “*Estudio de la contaminación en los sedimentos de los estuarios del País Vasco (1998-2001)*”.

Posteriormente, y objeto del presente informe, durante el período 2009-2012, se ha llevado a cabo una nueva caracterización de los estuarios de la costa vasca.

Parte de los resultados obtenidos en la campaña de 2009, referentes al estuario del Ibaizabal, fueron presentados en el “*XII International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay (ISOBAY) 2010*” en Brest (Francia), como presentación oral, con el título de “*Sediment contamination in the Nervión estuary (North of Spain) since 1998*”.

También se expusieron parte de los datos del 2009 del estuario del Ibaizabal en el congreso de *Estuarine & Coastal Sciences Association (ECSA 47)*, celebrado en Figueira de Foz (Portugal) en 2010, como presentación oral, con el título de “*Gis-based chemometrics as a tool for pollutant characterization in sediments: the case of the Nerbioi estuary*”.

Los datos correspondientes a ambos estudios han sido publicados en el artículo titulado “*Source characterization and spatio-temporal evolution of the metal pollution in the sediments of the Basque estuaries (Bay of Biscay)*”, aceptado en la Revista “*Marine Pollution Bulletin*” (Legorburu et al., en prensa).

Además, desde 1995, AZTI-TECNALIA lleva a cabo el seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la comunidad Autónoma del País Vasco para la Agencia Vasca del Agua, donde se lleva a cabo un estudio discreto de la caracterización de los sedimentos.

En este sentido, las **fuentes de información** disponibles para la realización de presente informe, correspondiente a los 12 estuarios de la costa vasca, son las siguientes:

- Caracterización de los sedimentos durante el periodo 1998-2001.
- Caracterización de los sedimentos durante el periodo 2009-2012.
- Caracterización de los sedimentos correspondiente a las muestras del proyecto “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco”, durante el período 1994-2012.

2 DISEÑO DEL TRABAJO

Debido a la elevada heterogeneidad en dimensiones espaciales y en complejidad morfodinámica presentan los 12 estuarios principales de la costa vasca (Figura 1), en el estudio del periodo 1998-2001 se consideró como estrategia más adecuada el estudio de tres estuarios, en invierno (febrero-marzo), por año: uno de tamaño grande, otro mediano y uno pequeño (Tabla 2). En el presente trabajo se realiza una nueva evaluación del estado de los 12 estuarios principales de la costa vasca, tomando como referencia el estudio realizado en el periodo 1998-2001.

Tabla 2. Resumen del número total de muestras en cada estuario y del número de muestras con análisis de contaminantes.

Año de muestreo	Estuario	Tamaño	Numero de muestras	Numero y porcentaje de muestras con analíticas de contaminantes	
1998 y 2009	Ibaizabal	Grande	70	25	35,7%
	Barbadun	Pequeño	11	4	36,4%
	Lea	Pequeño	11	4	36,4%
1999 y 2010	Oka	Grande	54	20	37,0%
	Butroe	Mediano	24	9	37,5%
	Artibai	Pequeño	11	6	54,5%
2000 y 2011	Oiartzun	Grande	40	15	37,5%
	Urola	Mediano	30	9	30,0%
	Deba	Pequeño	15	5	33,3%
2001 y 2012	Bidasoa	Grande	54	19	35,2%
	Oria	Mediano	26	8	30,8%
	Urumea	Pequeño	11	5	45,5%

Tal y como se resume en la Tabla 2, el estudio granulométrico y de potencial redox se ha llevado a cabo en todas las muestras recogidas, mientras que los contaminantes (metales y orgánicos), carbono orgánico particulado (COP) y nitrógeno orgánico particulado (NOP) se han determinado en un número representativo de muestras (en general, las mismas en ambos periodos de estudio, 1998-2001 y 2009-2012).

En cada estuario se tomaron muestras, entre 1998 y 2001, y entre 2009 y 2012, en estaciones situadas a lo largo del eje principal de cada sistema, en la confluencia de los principales tributarios y en zonas de especial interés como dársena o zonas receptoras de vertidos, en general (de Figura 2 a Figura 13).

Desde la Tabla 3 a la Tabla 14 se presentan las estaciones de muestreo junto con las fechas de muestreo y las analíticas realizadas. Las coordenadas tanto en ED50 (huso 30N) así como en ETRS89 de cada estación se recogen en el Anexo (Tabla A1).

Por otro lado, para la discusión de los resultados obtenidos se considerará la información recogida en las estaciones de la "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco" (RED), en las que se han muestreado sedimentos anualmente, en invierno, desde 1995. La localización de estas estaciones se ha representado en las figuras previas (de Figura 2 a Figura 13) y la información correspondiente a los muestreos en la Tabla 15.

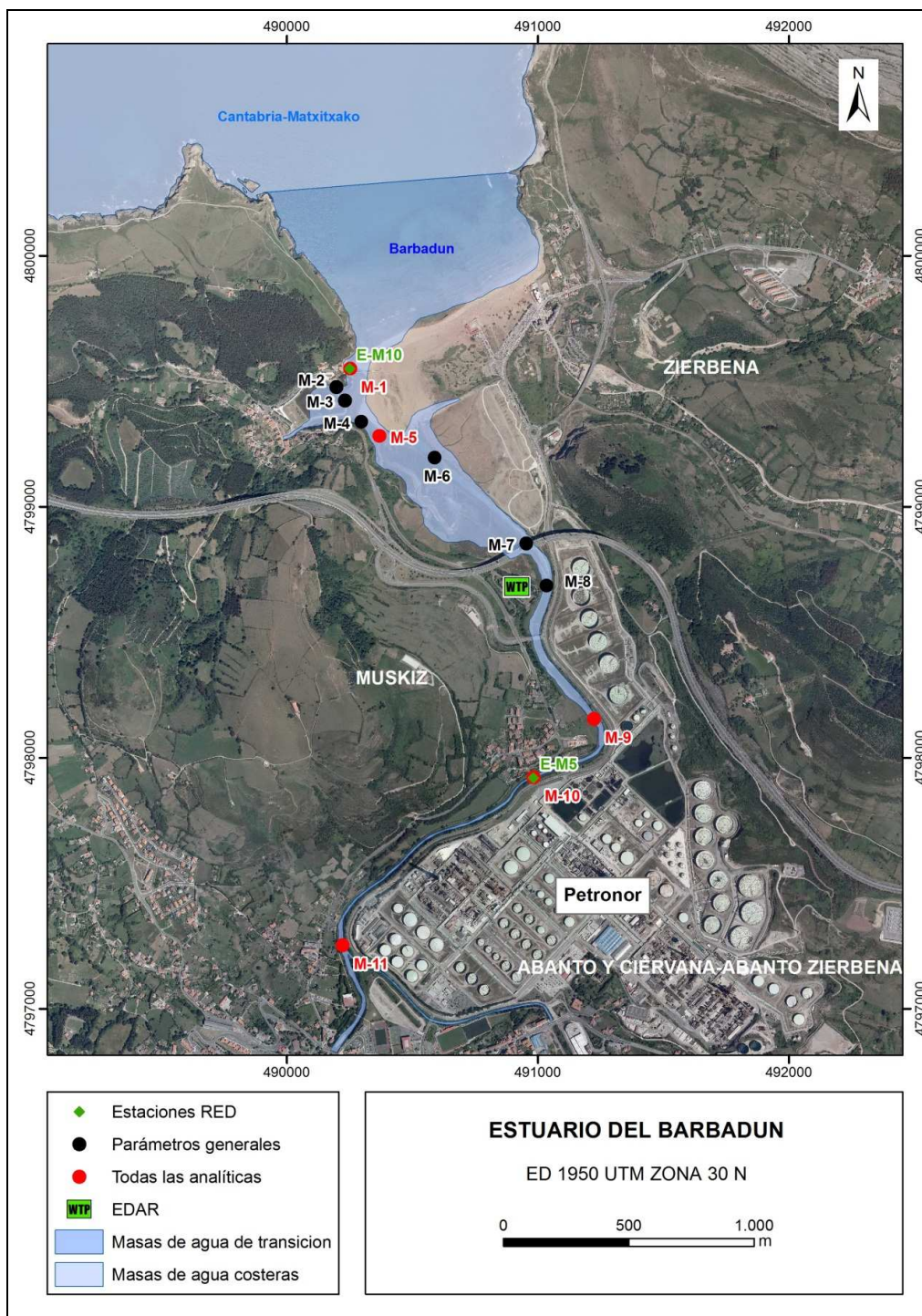


Figura 2. Mapa del estuario del Barbadun y localización de las estaciones de muestreo. En todas las estaciones se analizaron los parámetros sedimentológicos generales. En las de color rojo se determinaron, además, las concentraciones de metales pesados y contaminantes orgánicos. Las estaciones E-M5 y E-M10 corresponden a los muestreos de la Red de Calidad (RED).

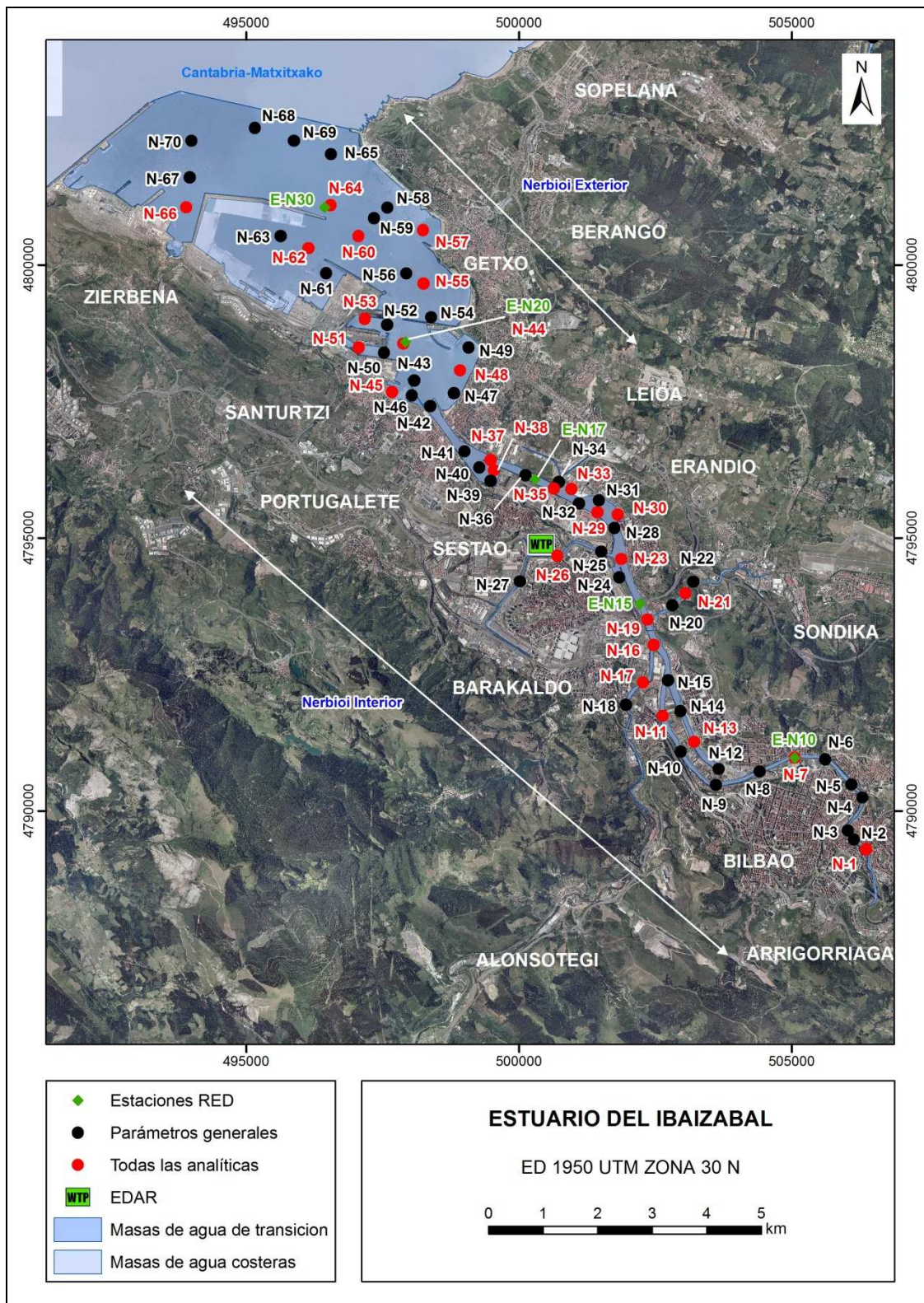


Figura 3. Mapa del estuario del Ibaizabal y localización de las estaciones de muestreo. En todas las estaciones se analizaron los parámetros sedimentológicos generales. En las de color rojo se determinaron, además, las concentraciones de metales pesados y contaminantes orgánicos. Las estaciones E-N10, E-N15, E-N17, E-N20 y E-N30 corresponden a los muestreos de la Red de Calidad (RED).

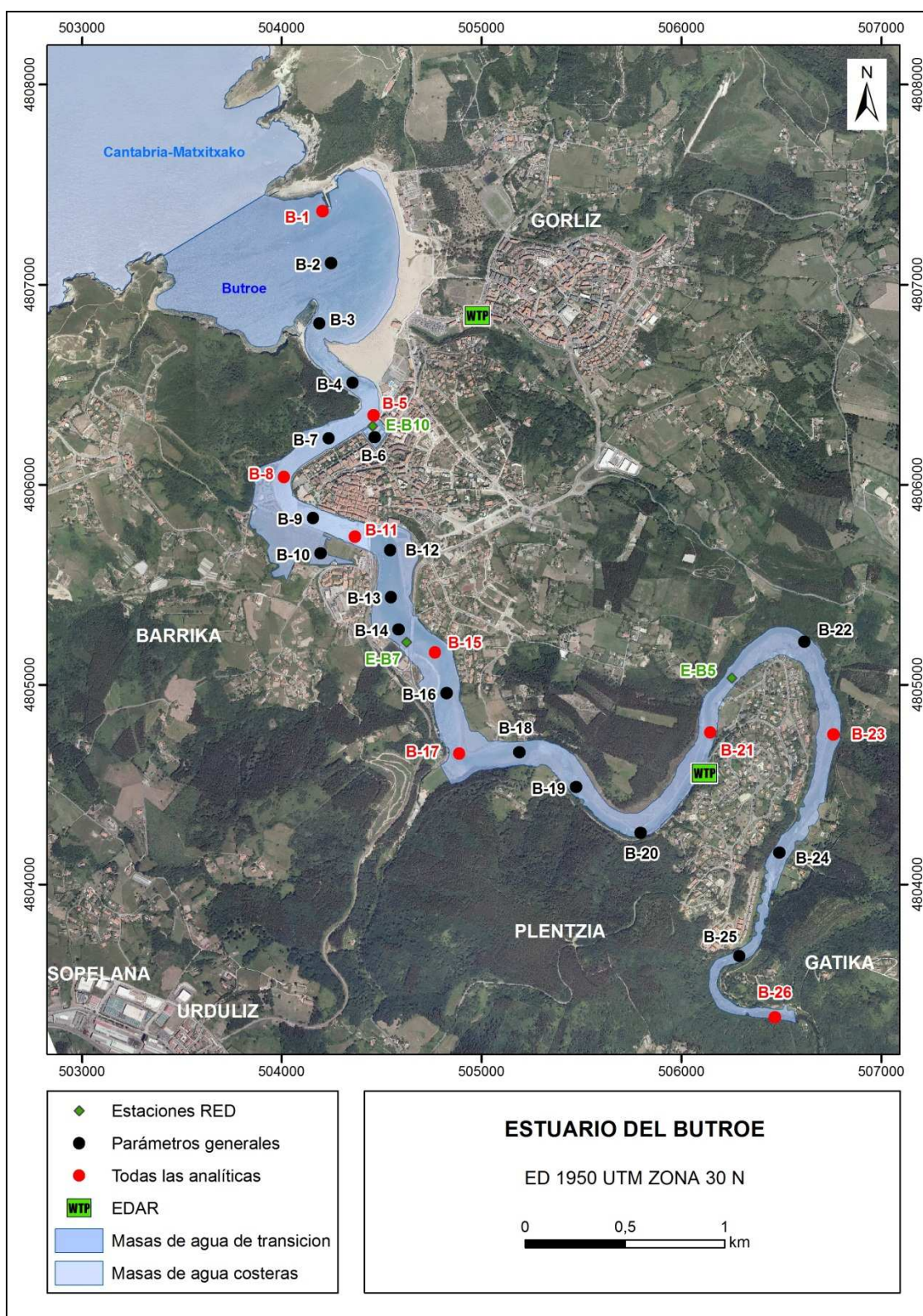


Figura 4. Mapa del estuario del Butroe y localización de las estaciones de muestreo. En todas las estaciones se analizaron los parámetros sedimentológicos generales. En las de color rojo se determinaron, además, las concentraciones de metales pesados y contaminantes orgánicos. Las estaciones E-B5, E-B7 y E-B10 corresponden a los muestreos regulares de la Red de Calidad (RED).

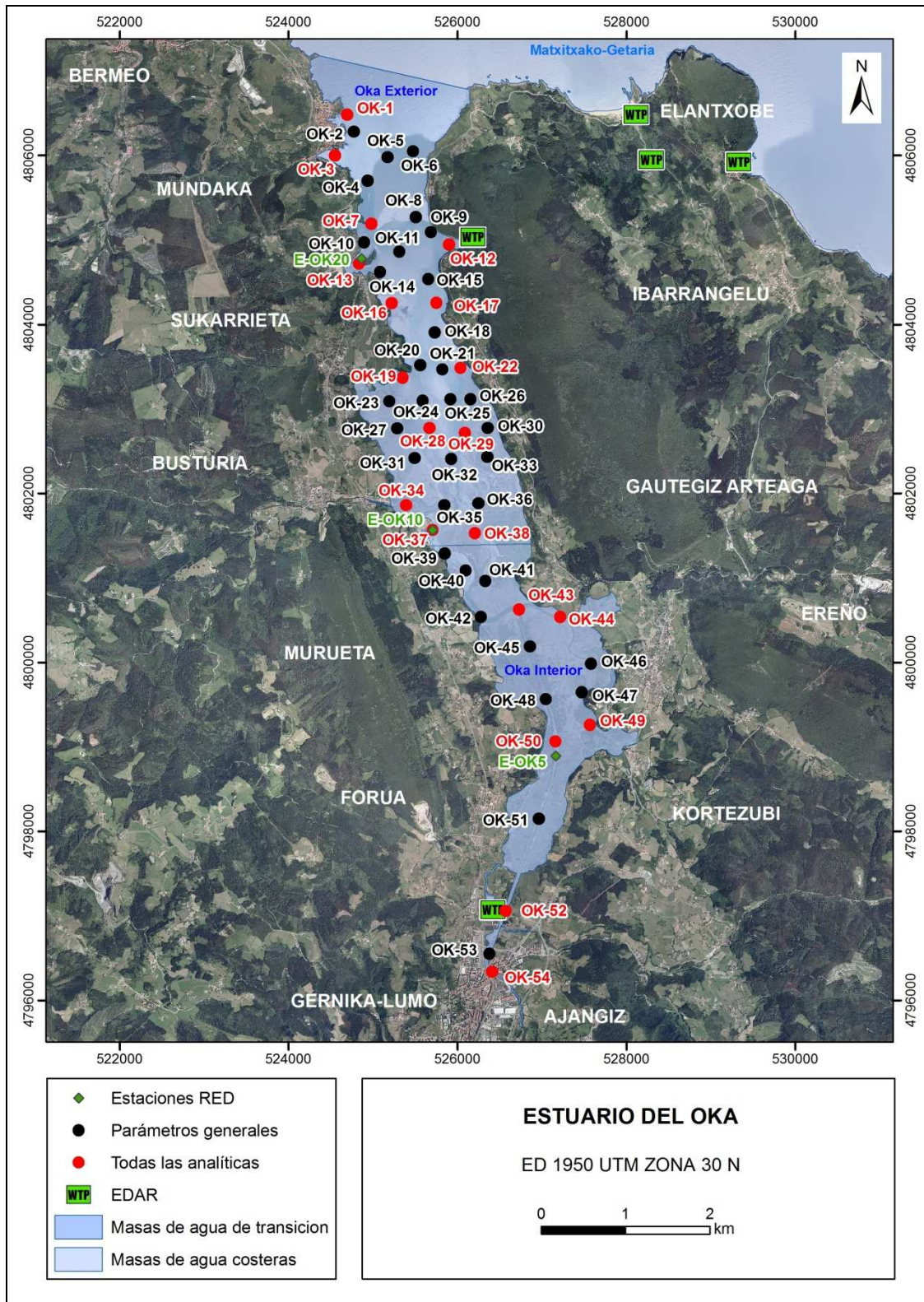


Figura 5. Mapa del estuario del Oka y localización de las estaciones de muestreo. En todas las estaciones se analizaron los parámetros sedimentológicos generales. En las de color rojo se determinaron, además, las concentraciones de metales pesados y contaminantes orgánicos. Las estaciones E-OK5, E-OK10 y E-OK20 corresponden a los muestreos de la Red de Calidad (RED).

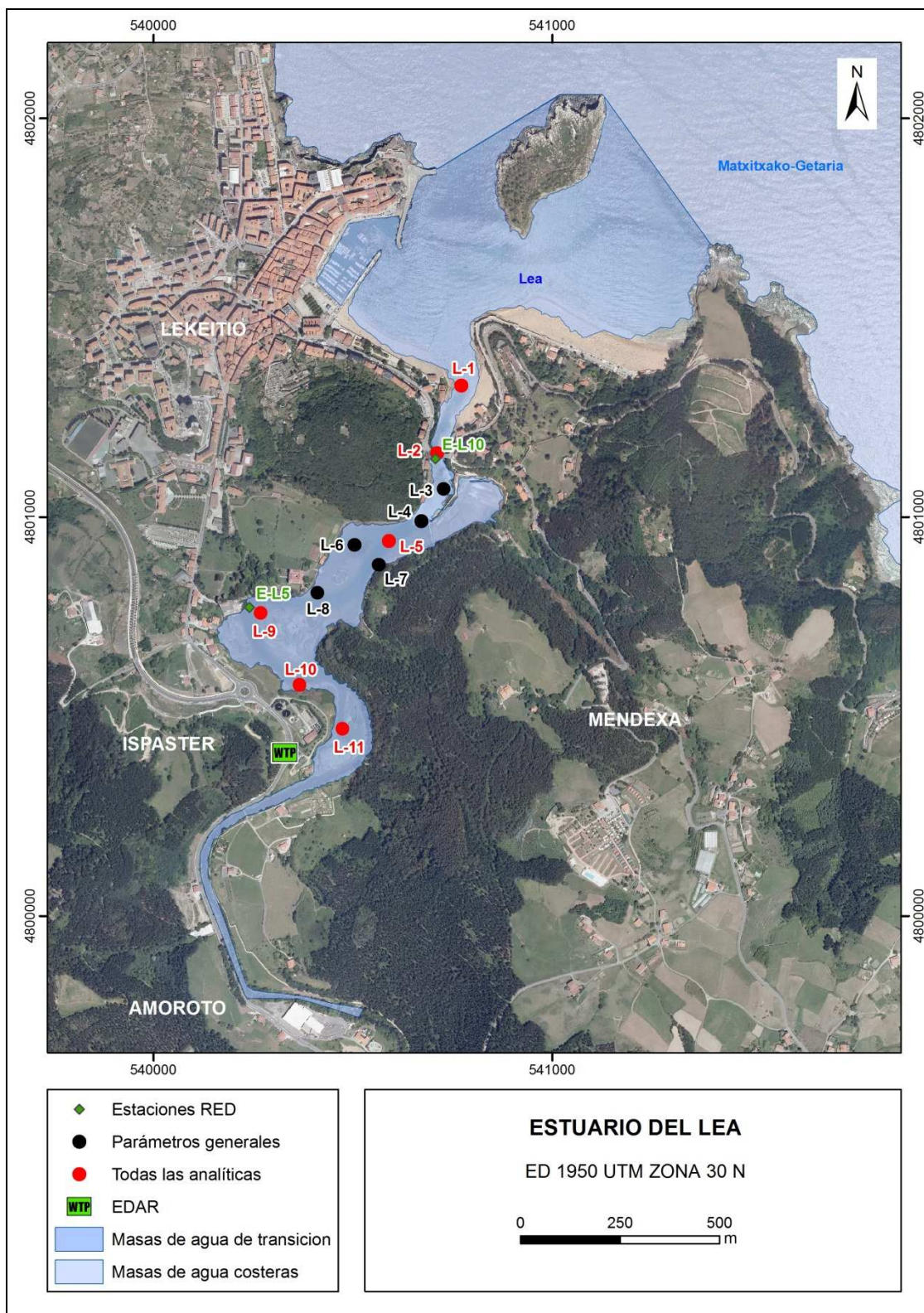


Figura 6. Mapa del estuario del Lea y localización de las estaciones de muestreo. En todas las estaciones se analizaron los parámetros sedimentológicos generales. En las de color rojo se determinaron, además, las concentraciones de metales pesados y contaminantes orgánicos. Los puntos de muestreo E-L5 y E-L10 corresponden a los muestreos de la Red de Calidad (RED).

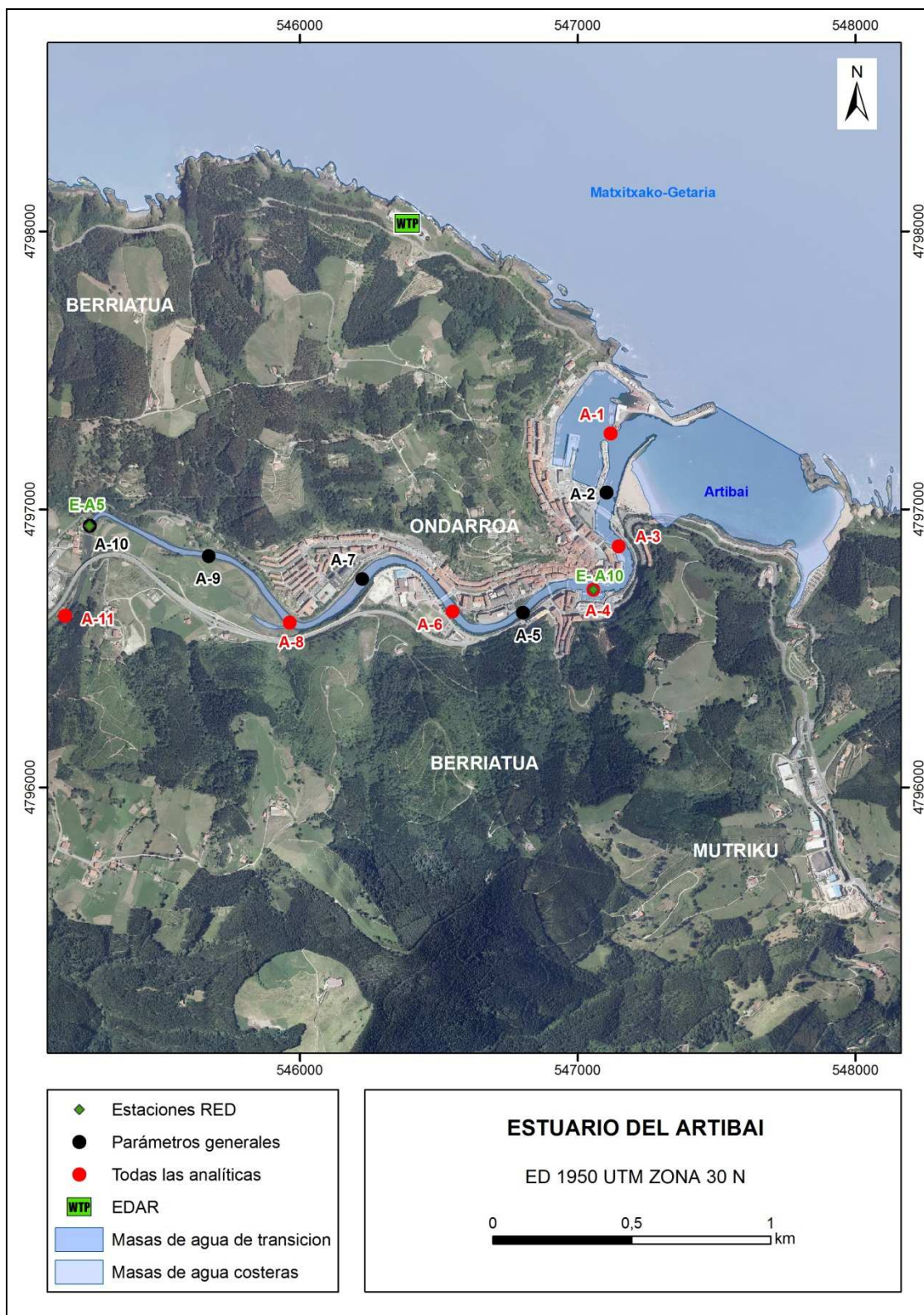


Figura 7. Mapa del estuario del Artibai y localización de las estaciones de muestreo. En todas las estaciones se analizaron los parámetros sedimentológicos generales. En las de color rojo se determinaron, además, las concentraciones de metales pesados y contaminantes orgánicos. Los puntos de muestreo E-A5 y E-A10 corresponden a los muestreos de la Red de Calidad (RED).

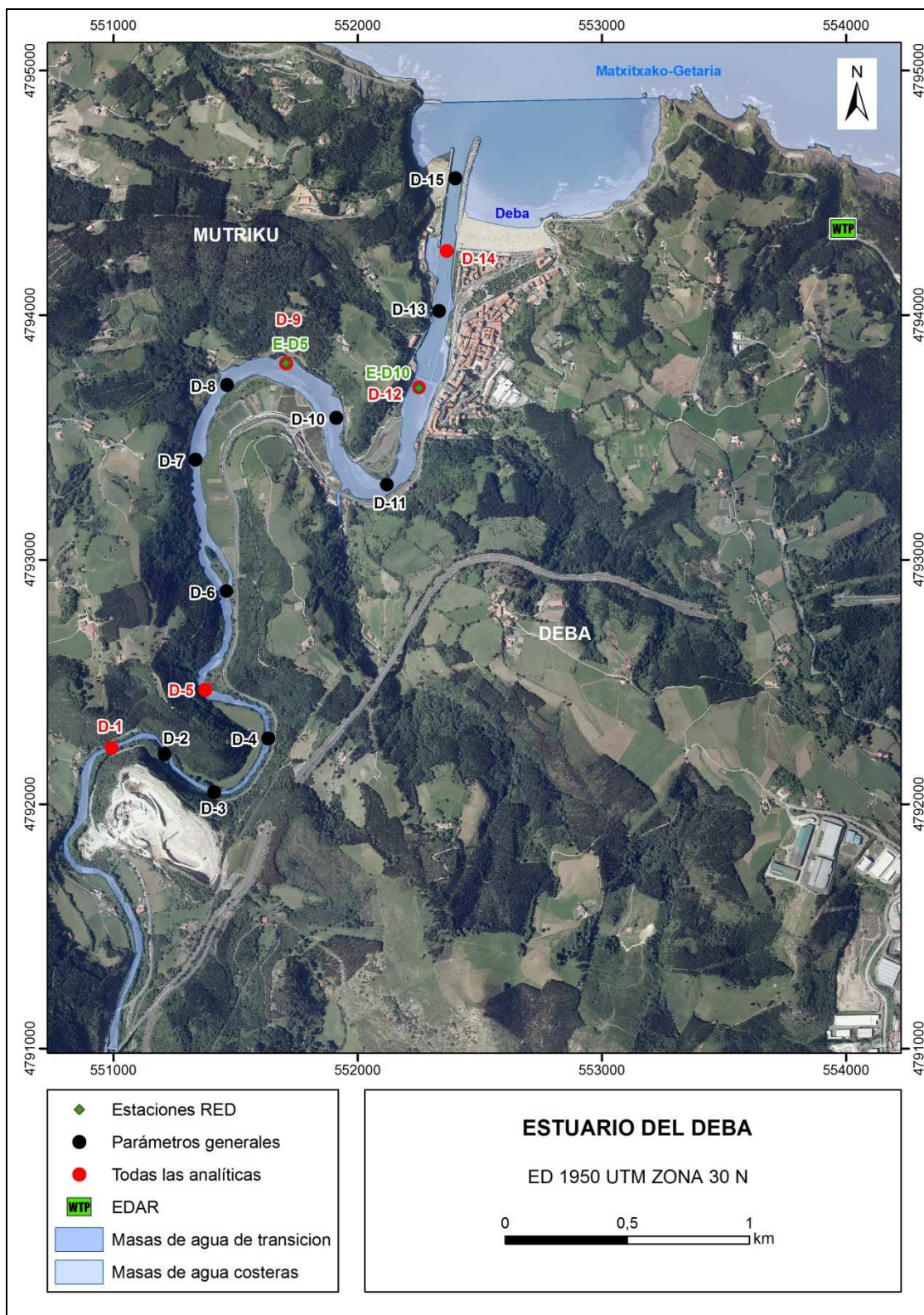


Figura 8. Mapa del estuario del Deba y localización de las estaciones de muestreo. En todas las estaciones se analizaron los parámetros sedimentológicos generales. En las de color rojo se determinaron, además, las concentraciones de metales pesados y contaminantes orgánicos. Las estaciones E-D5 y E-D10 corresponden a los muestreos regulares de la Red de Calidad (RED).

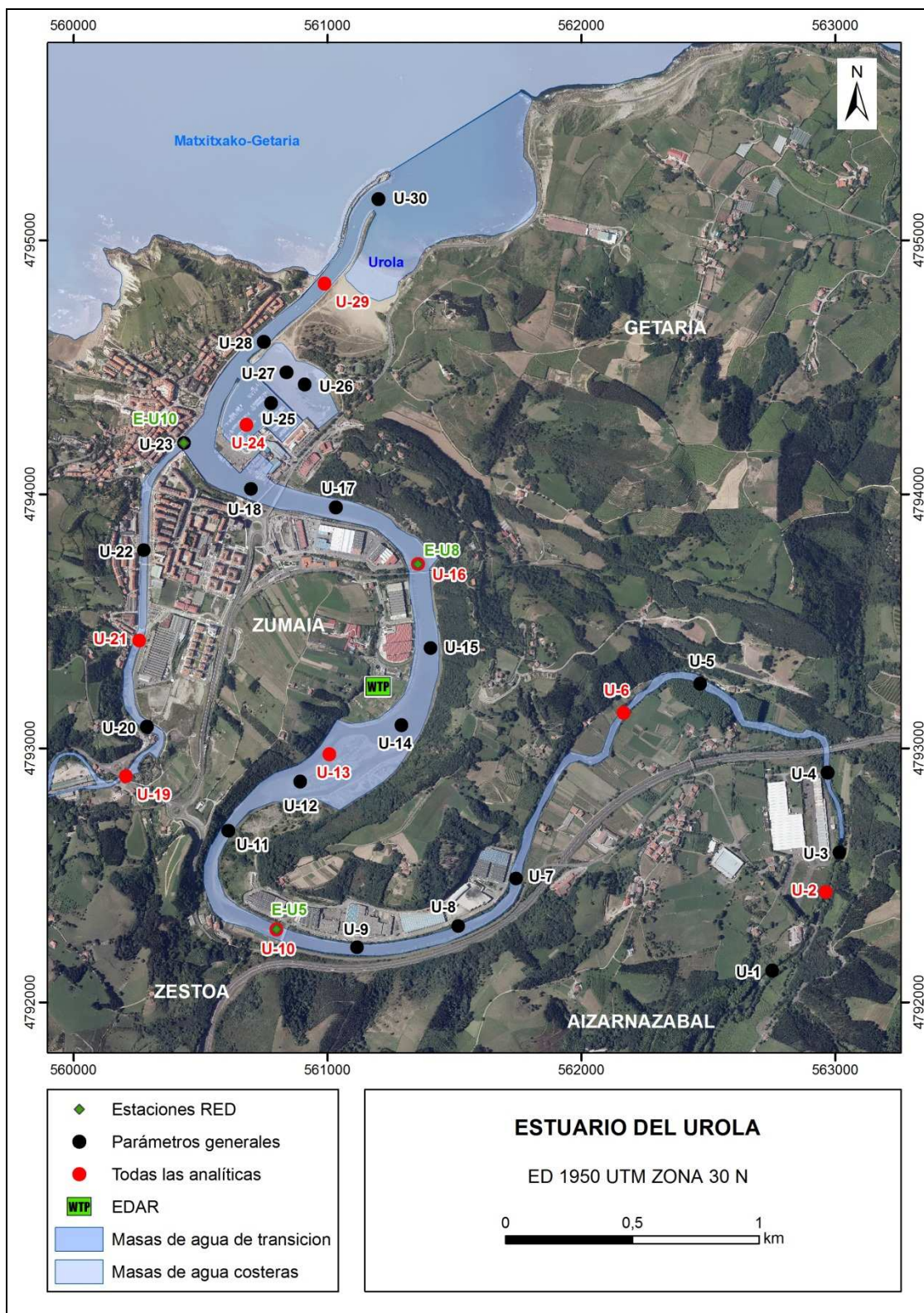


Figura 9. Mapa del estuario del Urola y localización de las estaciones de muestreo. En todas las estaciones se analizaron los parámetros sedimentológicos generales. En las de color rojo se determinaron, además, las concentraciones de metales pesados y contaminantes orgánicos. Los puntos de muestreo E-U5, E-U8 y E-U10 corresponden a los muestreos de la Red de Calidad (RED).

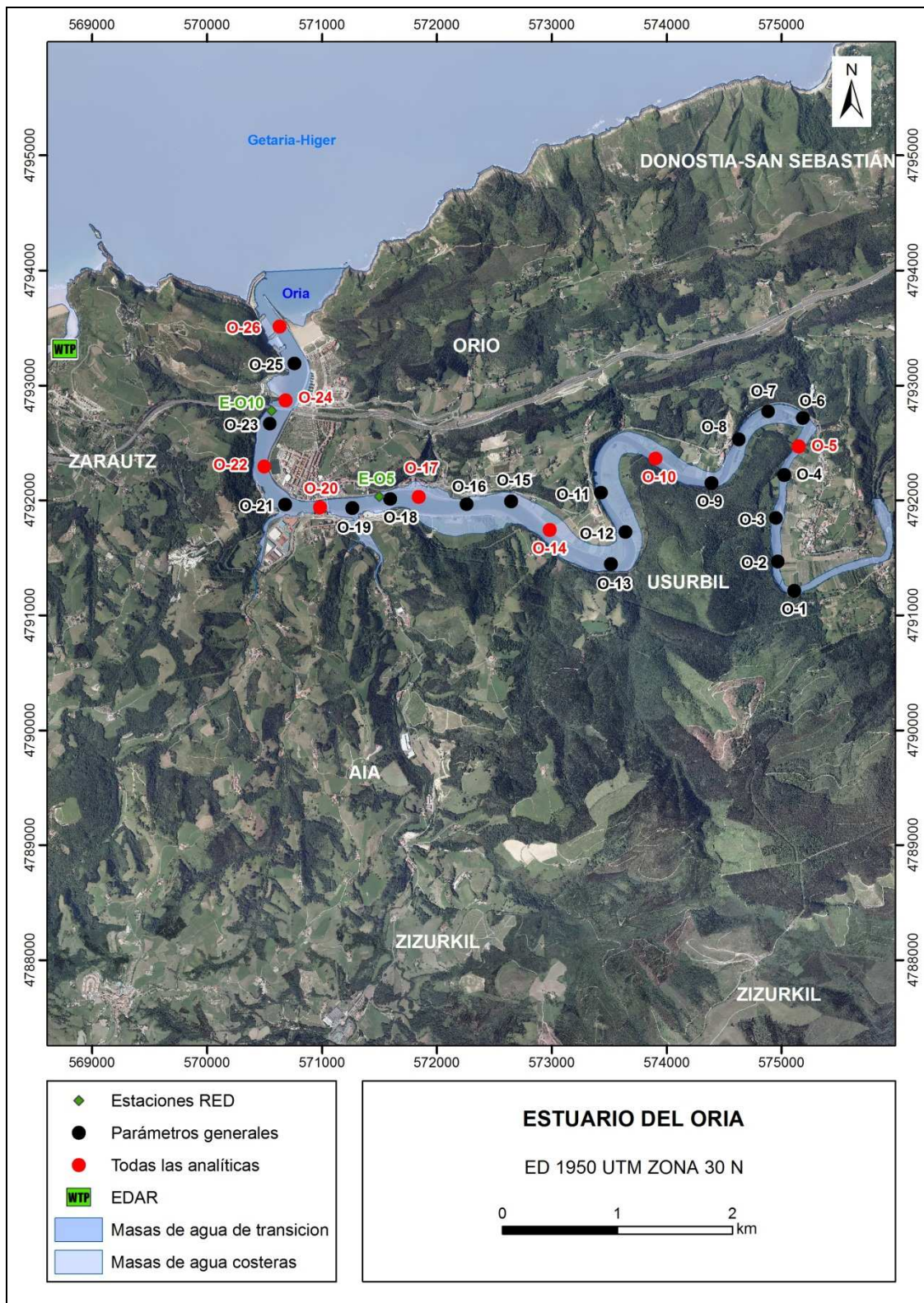


Figura 10. Mapa del estuario del Oria y localización de las estaciones de muestreo. En todas las estaciones se analizaron los parámetros sedimentológicos generales. En las de color rojo se determinaron, además, las concentraciones de metales pesados y contaminantes orgánicos. Los puntos de muestreo E-O5 y E-O10 corresponden a los muestreos de la Red de Calidad (RED).

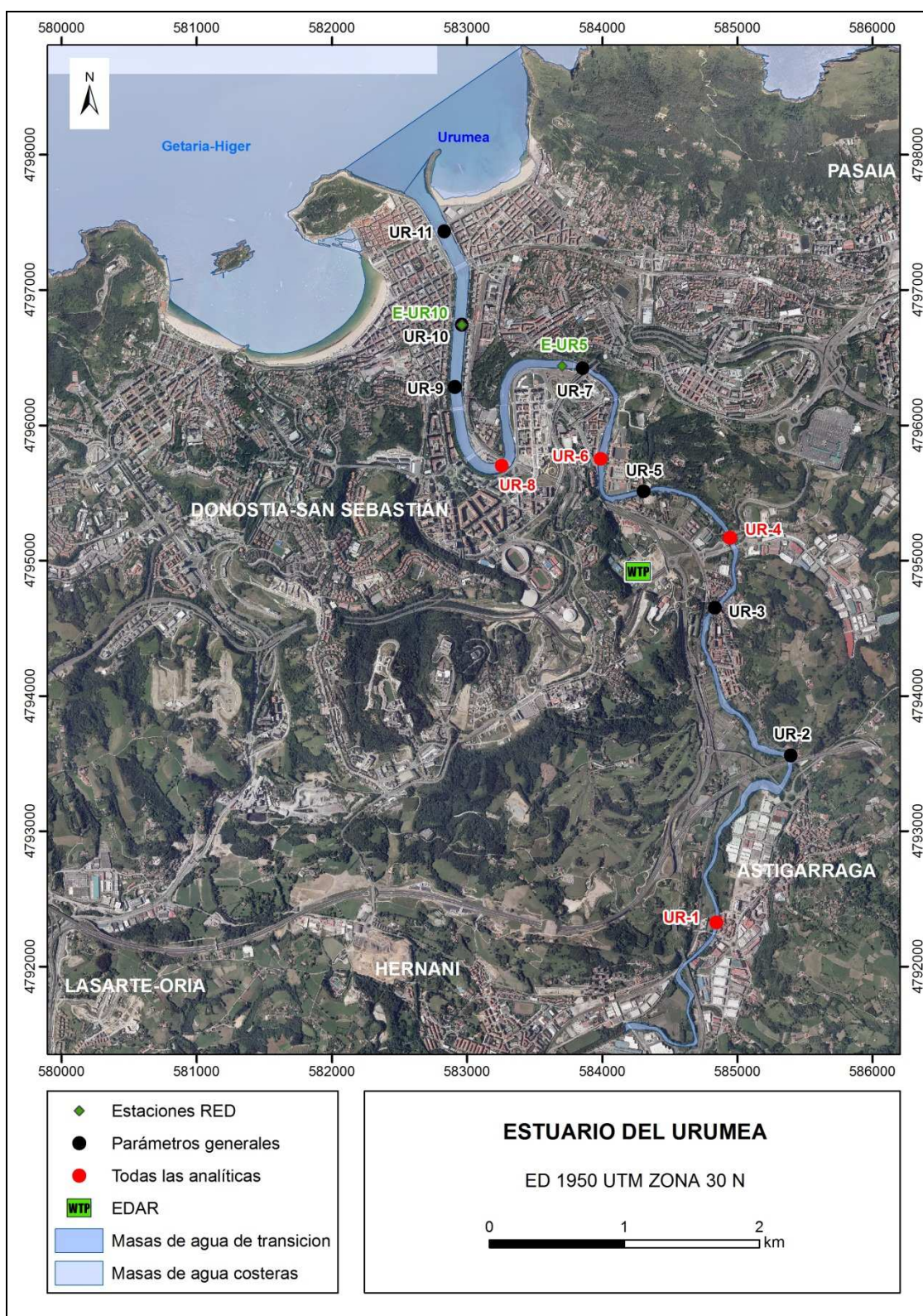


Figura 11. Mapa del estuario del Urumea y localización de las estaciones de muestreo. En todas las estaciones se analizaron los parámetros sedimentológicos generales. En las de color rojo se determinaron, además, las concentraciones de metales pesados y contaminantes orgánicos. Los puntos de muestreo E-UR5 y E-UR10 corresponden a los muestreos de la Red de Calidad (RED).

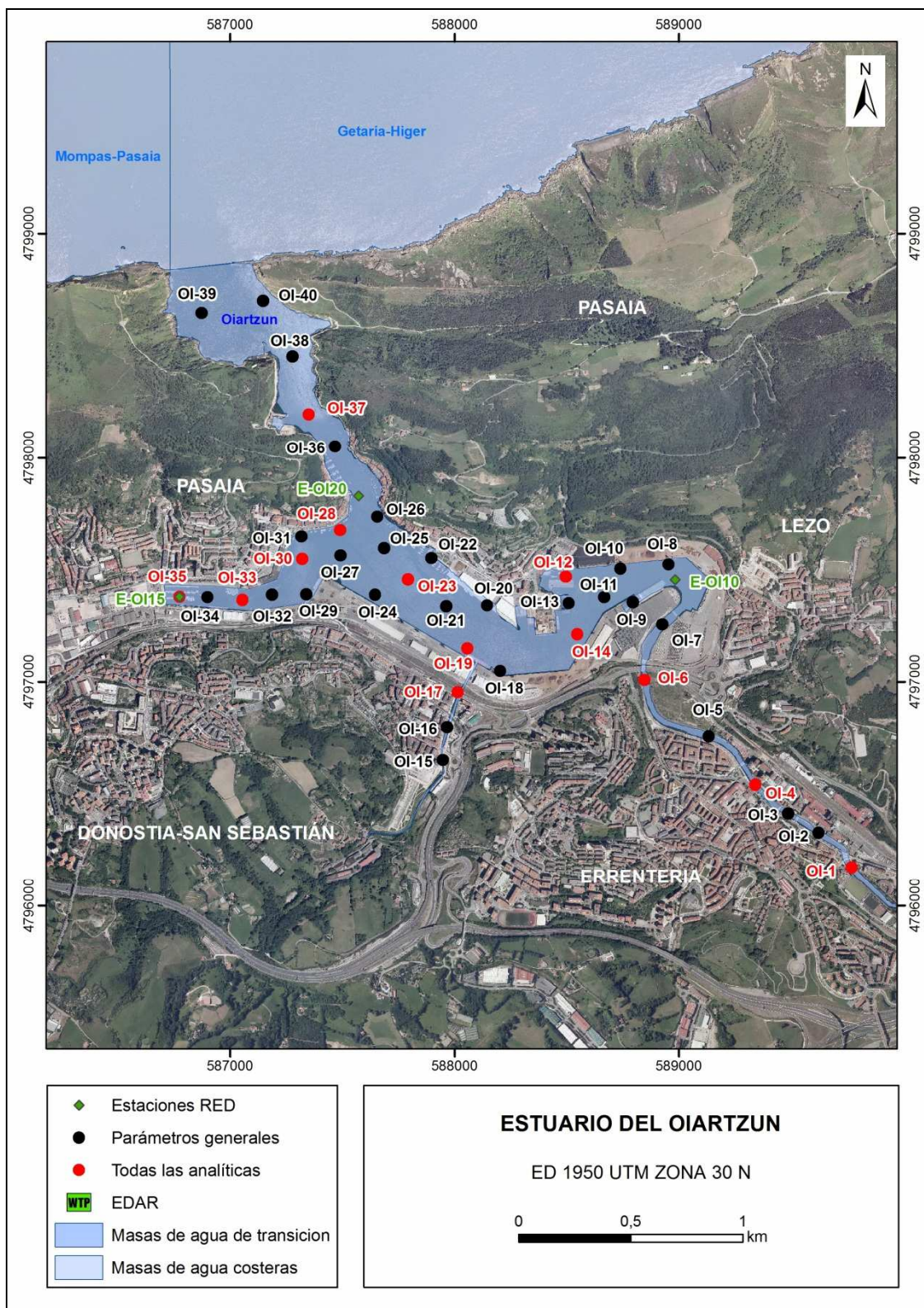


Figura 12. Mapa del estuario del Oiartzun y localización de las estaciones de muestreo. En todas las estaciones se analizaron los parámetros sedimentológicos generales. En las de color rojo se determinaron, además, las concentraciones de metales pesados y contaminantes orgánicos. Las estaciones E-OI10, E-OI15 y E-OI20 corresponden a los muestreos de la Red de Calidad (RED).

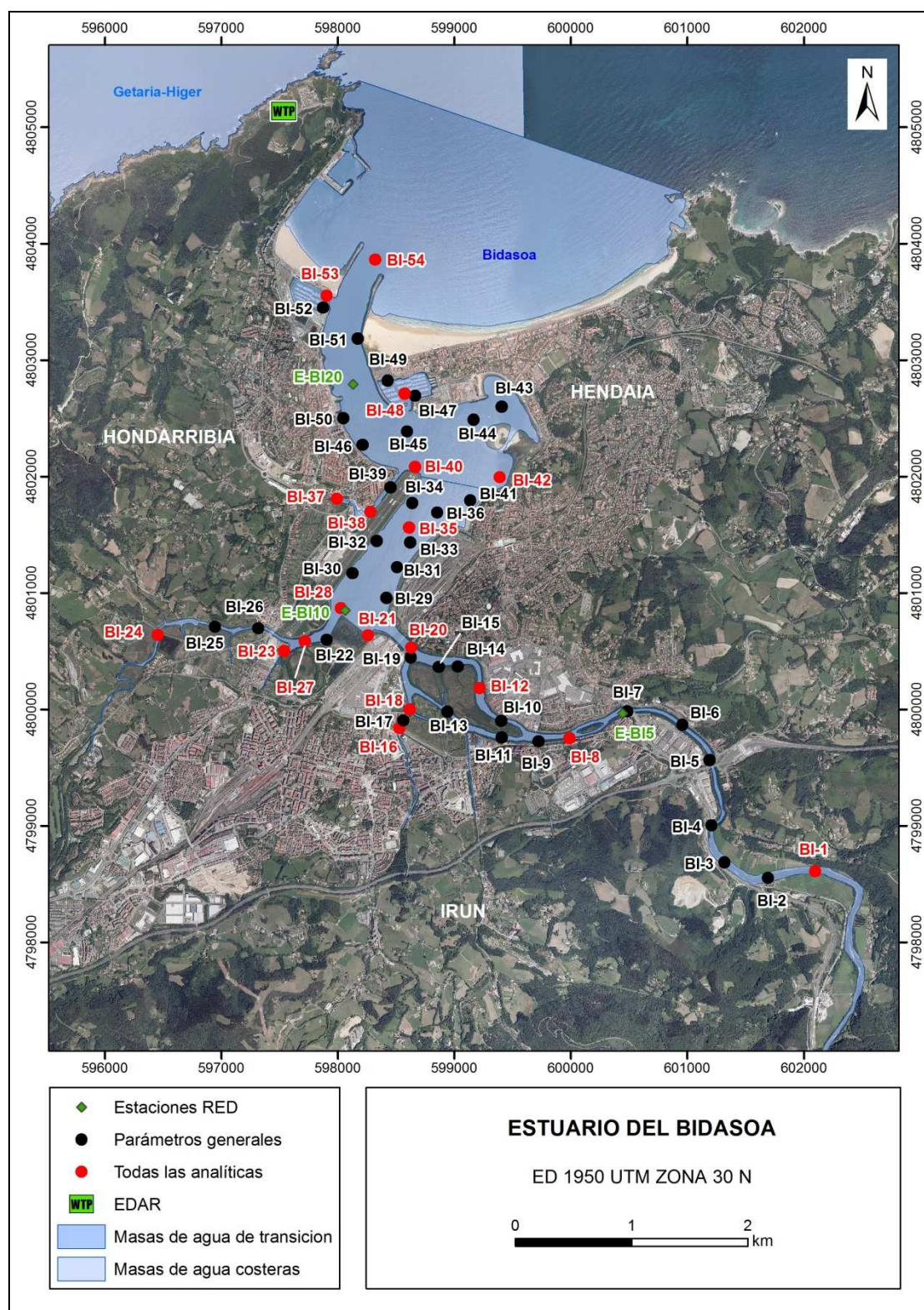


Figura 13. Mapa del estuario del Bidasoa y localización de las estaciones de muestreo. En todas las estaciones se analizaron los parámetros sedimentológicos generales. En las de color rojo se determinaron, además, las concentraciones de metales pesados y contaminantes orgánicos. Los puntos de muestreo E-BI5 y E-BI10 corresponden a los muestreos de la Red de Calidad (RED).

Tabla 3. Estaciones de muestreo en el estuario del Barbadun con sus fechas de muestreo, y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos.

Código estación	Fecha	Analíticas realizadas
M 1	31/01/1998 y 7/07/2009	G, MO, R, CN, M ¹ , O ¹
M 2	31/01/1998 y 7/07/2009	G, MO, R, CN, M ² , O ²
M 3	31/01/1998 y 7/07/2009	G, MO, R, CN
M 4	31/01/1998 y 7/07/2009	G, MO, R, CN
M 5	31/01/1998 y 7/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
M 6	31/01/1998 y 7/07/2009	G, MO, R, CN
M 7	31/01/1998 y 7/07/2009	G, MO, R, CN
M 8	31/01/1998 y 7/07/2009	G, MO, R, CN
M 9	31/01/1998 y 7/07/2009	G, MO, R, CN, M ² , O ²
M 10	31/01/1998 y 7/07/2009	G, MO, R, CN, M ¹ , O ¹
M 11	31/01/1998 y 7/07/2009	G, MO, R, CN, M, O

¹ En estas estaciones las analítica de metales y orgánicos sólo se realizó en 1998.

² En estas estaciones las analítica de metales y orgánicos sólo se realizó en 2009.

Tabla 4. Estaciones de muestreo en el estuario del Ibaizabal con sus fechas de muestreo, y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos.

Código estación	Fecha	Analíticas realizadas
N-1	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-2	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN
N-3	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN
N-4	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN
N-5	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN
N-6	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN
N-7	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-8	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN
N-9	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN
N-10	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN
N-11	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-12	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN
N-13	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-14	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN
N-15	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN
N-16	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-17	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-18	19/01/1998 y 27/07/2009	G, MO, R, CN
N-19	19/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-20	19/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-21	19/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-22	19/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-23	19/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-24	19/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-25	19/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-26	19/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-27	19/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-28	19/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-29	19/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-30	19/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-31	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-32	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN

Código estación	Fecha	Analíticas realizadas
N-33	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-34	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-35	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-36	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-37	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-38	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-39	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-40	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-41	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-42	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-43	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-44	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-45	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-46	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-47	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-48	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-49	21/01/1998 y 28/07/2009	G, MO, R, CN
N-50	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN
N-51	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-52	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN
N-53	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-54	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN
N-55	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-56	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN
N-57	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-58	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN
N-59	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN
N-60	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-61	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN
N-62	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-63	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN
N-64	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-65	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN
N-66	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN, M, O
N-67	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN
N-68	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN
N-69	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN
N-70	21/01/1998 y 29/07/2009	G, MO, R, CN

Tabla 5. Estaciones de muestreo en el estuario del Butroe con sus fechas de muestreo, localización y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos.

Código estación	Fecha	Analíticas realizadas
B-1	13/01/1999 y 08/02/2010	G, MO, R, CN, M, O
B-2	13/01/1999 y 08/02/2010	G, MO, R, CN
B-3	13/01/1999 y 08/02/2010	G, MO, R, CN
B-4	13/01/1999 y 08/02/2010	G, MO, R, CN
B-5	13/01/1999 y 08/02/2010	G, MO, R, CN, M, O
B-6	13/01/1999 y 08/02/2010	G, MO, R, CN
B-7	13/01/1999 y 08/02/2010	G, MO, R, CN
B-8	13/01/1999 y 08/02/2010	G, MO, R, CN, M, O
B-9	13/01/1999 y 08/02/2010	G, MO, R, CN
B-10	13/01/1999 y 08/02/2010	G, MO, R, CN
B-11	13/01/1999 y 08/02/2010	G, MO, R, CN, M, O
B-12	13/01/1999 y 08/02/2010	G, MO, R, CN
B-13	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN
B-14	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN
B-15	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN, M, O
B-16	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN
B-17	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN, M, O
B-18	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN
B-19	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN
B-20	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN
B-21	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN, M, O
B-22	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN
B-23	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN, M, O
B-24	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN
B-25	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN
B-26	13/01/1999 y 09/02/2010	G, MO, R, CN, M, O

Tabla 6. Estaciones de muestreo en el estuario del Oka con sus fechas de muestreo, y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos.

Código estación	Fechas	Analíticas realizadas
OK-1	02/03/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-2	24/03/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN
OK-3	14/01/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-4	02/03/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN
OK-5	02/03/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN
OK-6	02/03/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN
OK-7	02/03/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-8	02/03/1999 y 23/03/2010	G, MO, R, CN
OK-9	02/03/1999 y 23/03/2010	G, MO, R, CN
OK-10	14/01/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN
OK-11	02/03/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN
OK-12	02/03/1999 y 23/03/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-13	02/03/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-14	04/03/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN
OK-15	02/03/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN
OK-16	04/03/1999 y 13/05/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-17	04/03/1999 y 23/03/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-18	02/03/1999 y 23/03/2010	G, MO, R, CN
OK-19	14/01/1999 y 27/05/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-20	14/01/1999 y 27/05/2010	G, MO, R, CN
OK-21	02/02/1999 y 27/05/2010	G, MO, R, CN
OK-22	02/03/1999 y 23/03/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-23	02/02/1999 y 27/05/2010	G, MO, R, CN
OK-24	02/02/1999 y 27/05/2010	G, MO, R, CN
OK-25	02/02/1999 y 27/05/2010	G, MO, R, CN
OK-26	02/03/1999 y 23/03/2010	G, MO, R, CN
OK-27	04/03/1999 y 06/05/2010	G, MO, R, CN
OK-28	02/02/1999 y 06/05/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-29	02/02/1999 y 23/03/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-30	02/03/1999 y 23/03/2010	G, MO, R, CN
OK-31	14/01/1999 y 06/05/2010	G, MO, R, CN
OK-32	14/01/1999 y 06/05/2010	G, MO, R, CN
OK-33	02/03/1999 y 06/05/2010	G, MO, R, CN
OK-34	14/01/1999 y 27/04/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-35	14/01/1999 y 27/04/2010	G, MO, R, CN
OK-36	02/03/1999 y 06/05/2010	G, MO, R, CN
OK-37	14/01/1999 y 27/04/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-38	18/03/1999 y 06/05/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-39	04/03/1999 y 06/05/2010	G, MO, R, CN
OK-40	18/03/1999 y 06/05/2010	G, MO, R, CN
OK-41	18/03/1999 y 06/05/2010	G, MO, R, CN
OK-42	18/03/1999 y 06/05/2010	G, MO, R, CN
OK-43	17/03/1999 y 29/04/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-44	18/03/1999 y 29/04/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-45	17/03/1999 y 29/04/2010	G, MO, R, CN
OK-46	18/03/1999 y 29/04/2010	G, MO, R, CN
OK-47	18/03/1999 y 29/04/2010	G, MO, R, CN
OK-48	17/03/1999 y 29/04/2010	G, MO, R, CN
OK-49	18/03/1999 y 29/04/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-50	17/03/1999 y 29/04/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-51	17/03/1999 y 29/04/2010	G, MO, R, CN

Código estación	Fechas	Analíticas realizadas
OK-52	17/03/1999 y 29/04/2010	G, MO, R, CN, M, O
OK-53	17/03/1999 y 29/04/2010	G, MO, R, CN
OK-54	17/03/1999 y 29/04/2010	G, MO, R, CN, M, O

Tabla 7. Estaciones de muestreo en el estuario del Lea con sus fechas de muestreo, y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos.

Código estación	Fecha	Analíticas realizadas
L 1	16/02/1998 y 9/06/2009	G, MO, R, CN, M ² , O ²
L 2	16/02/1998 y 9/06/2009	G, MO, R, CN, M ¹ , O ¹
L 3	16/02/1998 y 9/06/2009	G, MO, R, CN
L 4	16/02/1998 y 9/06/2009	G, MO, R, CN
L 5	16/02/1998 y 9/06/2009	G, MO, R, CN, M, O
L 6	16/02/1998 y 9/06/2009	G, MO, R, CN
L 7	16/02/1998 y 9/06/2009	G, MO, R, CN
L 8	16/02/1998 y 9/06/2009	G, MO, R, CN
L 9	16/02/1998 y 9/06/2009	G, MO, R, CN, M ¹ , O ¹
L 10	16/02/1998 y 9/06/2009	G, MO, R, CN, M ² , O ²
L 11	16/02/1998 y 9/06/2009	G, MO, R, CN, M, O

¹ En estas estaciones las analítica de metales y orgánicos sólo se realizó en 1998.

² En estas estaciones las analítica de metales y orgánicos sólo se realizó en 2009.

Tabla 8. Estaciones de muestreo en el estuario del Artibai con sus fechas de muestreo, y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos.

Código estación	Fecha	Analíticas realizadas
A-1	18/01/1999 y 13/01/2010	G, MO, R, CN, M, O
A-2	18/01/1999 y 13/01/2010	G, MO, R, CN
A-3	18/01/1999 y 13/01/2010	G, MO, R, CN, M, O
A-4	18/01/1999 y 13/01/2010	G, MO, R, CN, M, O
A-5	18/01/1999 y 13/01/2010	G, MO, R, CN
A-6	18/01/1999 y 13/01/2010	G, MO, R, CN, M, O
A-7	18/01/1999 y 13/01/2010	G, MO, R, CN
A-8	18/01/1999 y 13/01/2010	G, MO, R, CN, M, O
A-9	18/01/1999 y 13/01/2010	G, MO, R, CN
A-10	18/01/1999 y 13/01/2010	G, MO, R, CN
A-11	18/01/1999 y 13/01/2010	G, MO, R, CN, M, O

Tabla 9. Estaciones de muestreo en el estuario del Deba con sus fechas de muestreo y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos.

Código estación	Fechas de muestreo	Analíticas realizadas
D 1	5/04/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN, M, O
D 2	5/04/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN
D 3	5/04/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN
D 4	5/04/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN
D 5	14/03/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN, M, O
D 6	14/03/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN
D 7	14/03/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN
D 8	14/03/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN
D 9	14/03/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN, M, O
D 10	14/03/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN
D 11	14/03/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN
D 12	14/03/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN, M, O
D 13	14/03/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN
D 14	14/03/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN, M, O
D 15	14/03/2000 y 31/03/2011	G, MO, R, CN

Tabla 10. Estaciones de muestreo en el estuario del Urola con sus fechas de muestreo y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos.

Código estación	Fechas	Analíticas realizadas
U-1	03/02/2000 y 02/06/2011	G, MO, R, CN
U-2	03/02/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN, M, O
U-3	03/02/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN
U-4	03/02/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN
U-5	03/02/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN
U-6	03/02/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN, M, O
U-7	31/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN
U-8	31/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN
U-9	31/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN
U-10	31/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN, M, O
U-11	31/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN
U-12	31/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN
U-13	31/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN, M, O
U-14	31/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN
U-15	31/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN
U-16	31/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN, M, O
U-17	31/01/2000 y 02/06/2011	G, MO, R, CN
U-18	31/01/2000 y 02/06/2011	G, MO, R, CN
U-19	19/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN, M, O
U-20	19/01/2000 y 02/06/2011	G, MO, R, CN
U-21	19/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN, M, O
U-22	19/01/2000 y 02/06/2011	G, MO, R, CN
U-23	19/01/2000 y 02/06/2011	G, MO, R, CN
U-24	31/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN, M, O
U-25	31/01/2000 y 02/06/2011	G, MO, R, CN
U-26	19/01/2000 y 02/06/2011	G, MO, R, CN
U-27	19/01/2000 y 02/06/2011	G, MO, R, CN
U-28	31/01/2000 y 02/06/2011	G, MO, R, CN
U-29	31/01/2000 y 26/05/2011	G, MO, R, CN, M, O
U30	31/01/2000 y 02/06/2011	G, MO, R, CN

Tabla 11. Estaciones de muestreo en el estuario del Oria con sus fechas de muestreo y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos.

Código estación	Fecha	Analíticas realizadas
O-1	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-2	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-3	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-4	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-5	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
O-6	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-7	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-8	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-9	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-10	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
O-11	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-12	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-13	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-14	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
O-15	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-16	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-17	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
O-18	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-19	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-20	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
O-21	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-22	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
O-23	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-24	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
O-25	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN
O-26	03/01/2001 y 28/03/2012	G, MO, R, CN, M, O

Tabla 12. Estaciones de muestreo en el estuario del Urumea con sus fechas de muestreo y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos.

Código estación	Fecha	Analíticas realizadas
UR-1	10/01/2001 y 16/02/2012	G, MO, R, CN, M, O
UR-2	10/01/2001 y 16/02/2012	G, MO, R, CN
UR-3	10/01/2001 y 16/02/2012	G, MO, R, CN
UR-4	10/01/2001 y 16/02/2012	G, MO, R, CN, M, O
UR-5	10/01/2001 y 16/02/2012	G, MO, R, CN
UR-6	10/01/2001 y 16/02/2012	G, MO, R, CN, M, O
UR-7	10/01/2001 y 16/02/2012	G, MO, R, CN
UR-8	10/01/2001 y 16/02/2012	G, MO, R, CN, M, O
UR-9	10/01/2001 y 16/02/2012	G, MO, R, CN
UR-10	10/01/2001 y 16/02/2012	G, MO, R, CN
UR-11	10/01/2001 y 16/02/2012	G, MO, R, CN

Tabla 13. Estaciones de muestreo en el estuario del Oiartzun con sus fechas de muestreo y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos.

Código estación	Fechas	Analíticas realizadas
OI-1	11/01/2000 y 01/04/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-2	11/01/2000 y 01/04/2011	G, MO, R, CN
OI-3	11/01/2000 y 01/04/2011	G, MO, R, CN
OI-4	11/01/2000 y 01/04/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-5	11/01/2000 y 01/04/2011	G, MO, R, CN
OI-6	11/01/2000 y 01/04/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-7	29/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-8	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-9	24/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-10	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-11	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-12	29/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-13	29/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-14	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-15	11/01/2000 y 01/04/2011	G, MO, R, CN
OI-16	11/01/2000 y 01/04/2011	G, MO, R, CN
OI-17	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-18	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-19	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-20	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-21	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-22	29/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-23	29/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-24	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-25	29/02/2000 y 25/02/2011	G, MO, R, CN
OI-26	29/02/2000 y 25/02/2011	G, MO, R, CN
OI-27	01/02/2000 y 25/02/2011	G, MO, R, CN
OI-28	29/02/2000 y 25/02/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-29	01/02/2000 y 25/02/2011	G, MO, R, CN
OI-30	01/02/2000 y 25/02/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-31	01/02/2000 y 25/02/2011	G, MO, R, CN
OI-32	29/02/2000 y 25/02/2011	G, MO, R, CN
OI-33	29/02/2000 y 25/02/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-34	29/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-35	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-36	01/02/2000 y 25/02/2011	G, MO, R, CN
OI-37	01/02/2000 y 25/02/2011	G, MO, R, CN, M, O
OI-38	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-39	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN
OI-40	01/02/2000 y 28/02/2011	G, MO, R, CN

Tabla 14. Estaciones de muestreo en el estuario del Bidasoa con sus fechas de muestreo y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos.

Código estación	Fecha	Analíticas realizadas
BI-1	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-2	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN
BI-3	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN
BI-4	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN
BI-5	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN
BI-6	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN
BI-7	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN
BI-8	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-9	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-10	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-11	03/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-12	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-13	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-14	23/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-15	23/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-16	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-17	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN
BI-18	30/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-19	23/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-20	03/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-21	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-22	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN
BI-23	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-24	14/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-25	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN
BI-26	03/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN
BI-27	30/01/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-28	23/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-29	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-30	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-31	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-32	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-33	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-34	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-35	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-36	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-37	09/02/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-38	23/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-39	23/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-40	23/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-41	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-42	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-43	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-44	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-45	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-46	09/02/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN
BI-47	23/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-48	23/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-49	23/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-50	09/02/2001 y 07/03/2012	G, MO, R, CN
BI-51	23/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN

Código estación	Fecha	Analíticas realizadas
BI-52	03/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN
BI-53	03/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN, M, O
BI-54	30/01/2001 y 01/03/2012	G, MO, R, CN, M, O

Tabla 15. Estaciones de muestreo de la Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco, con sus coordenadas en ED50 (huso 30 N), periodo de muestreo y analíticas realizadas. G: granulometría; MO: materia orgánica; R: potencial redox; CN: carbono y nitrógeno orgánico particulado; M: metales; O: orgánicos

Estuario	Código estación	X (m) ED50	Y (m) ED50	X (m) ETRS89	Y (m) ETRS89	Periodo de muestreo	Analíticas realizadas
Barbadun	E-M5	490982	4797919	490877	4797711	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-M10	490251	4799550	490145	4799342	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-N10	505054	4790971	504949	4790763	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
Ibaizabal	E-N15	502217	4793792	502112	4793584	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-N17	500291	4796070	500186	4795862	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-N20	497919	4798586	497814	4798378	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-N30	496435	4801048	496329	4800840	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
Butroe	E-B5	506252	4805033	506147	4804825	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-B7	504624	4805212	504519	4805004	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-B10	504454	4806293	504349	4806085	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
Oka	E-OK5	527165	4798891	527059	4798683	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-OK10	525704	4801567	525598	4801359	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-OK20	524863	4804781	524758	4804573	1998-2012	G, MO, R, CN, M, O
Lea	E-L5	540241	4800773	540135	4800565	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-L10	540707	4801147	540602	4800938	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
Artibai	E-A5	545242	4796941	545136	4796732	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-A10	547056	4796710	546951	4796502	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
Deba	E-D5	551707	4793803	551601	4793595	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-D10	552251	4793703	552145	4793494	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
Urola	E-U5	560799	4792287	560693	4792079	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-U8	561356	4793724	561250	4793515	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-U10	560435	4794201	560329	4793992	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
Oria	E-O5	571498	4792034	571393	4791824	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-O10	570562	4792779	570456	4792569	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
Urumea	E-UR5	583703	4796437	583597	4796228	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-UR10	582962	4796743	582856	4796533	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
Oiartzun	E-OI10	588984	4797454	588878	4797244	1996-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-OI15	586773	4797378	586667	4797168	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-OI20	587571	4797829	587465	4797619	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
Bidasoa	E-BI5	600444	4799966	600338	4799756	2002-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-BI10	598063	4800851	597957	4800641	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O
	E-BI20	598131	4802793	598024	4802583	1994-2012	G, MO, R, CN, M, O

3 CARACTERIZACIÓN SEDIMENTOLÓGICA

Tal y como se ha descrito en el apartado 1 del presente informe, las fuentes de información disponibles para la realización de este apartado son las siguientes:

- Caracterización sedimentológica realizada en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, periodo 1998-2001.
- Caracterización sedimentológica realizada en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, periodo 2009-2012.
- Caracterización sedimentológica realizada en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, correspondientes a las muestras del proyecto “*Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco*”, período 1995-2012.

Esta última fuente de información será incluida en los apartados 3.1.3, 3.2.3, 3.3.3 y 3.4.3, correspondientes a la discusión de los resultados de cada parámetro sedimentológico (granulometría, materia orgánica, potencial redox y carbono y nitrógeno orgánico particulado), sirviendo de apoyo a los resultados sedimentológicos de los períodos de estudio de 1998-2001 y de 2009-2012.

3.1 GRANULOMETRÍA

3.1.1 MÉTODO DE ANÁLISIS

El análisis granulométrico de las muestras de sedimento superficial se realizó utilizando las técnicas de (i) tamizado en seco, para las muestras con bajo contenido en arcillas y limos y, en el resto de las muestras, (ii) tamizado en húmedo de la fracción mayor de 2000 μm (fracción gravosa) y análisis en húmedo por difracción de láser de la fracción menor de 2000 μm .

El tamizado en seco del sedimento se realizó en submuestras siguiendo las recomendaciones de Folk (1974). Las submuestras fueron extraídas de forma representativa siguiendo el método de coneo y cuarteo para reducir a la cantidad adecuada para su análisis (Jackson, 1958). Para evitar la presencia de sales que pueden provocar la formación de agregados, se realizaron dos lavados previos al tamizado. Cada lavado consistió en la adición de un litro de agua dulce a cada submuestra con un período de decantación de 24 horas. El secado se realizó durante 24 horas a 105°C. El tamizado se realizó en una tamizadora electromecánica RETSCH AS 200 digit durante 15 minutos y una amplitud de 50 unidades. Se utilizó una batería de trece tamices de red metálica RETSCH (DIN-ISO 3310/1) de acero inoxidable con una resolución 0,5 Phi (*i.e.*, 63, 90, 125, 180, 250, 355, 500, 710, 1000, 1400, 2000, 2800 y 4000 μm de tamaño de luz de malla), según la escala geométrica de Wentworth (Krumbein y Sloss, 1969). Las distintas fracciones fueron pesadas para poder realizar la caracterización de la distribución granulométrica según Folk (1974).

El análisis en húmedo por difracción de láser se realizó con un analizador de tamaño de partículas por difracción de láser Beckman Coulter LS 13 320 (utilizando el modelo matemático de Fraunhofer, y con tratamiento por ultrasonidos).

A la hora de representar la distribución espacial del contenido en limos se ha utilizado el método de interpolación geoestadística Kriging con el programa Surfer V.8.0 (Golden Software, Inc.). Dicho programa permite la interpolación automatizada y provee, a partir de una muestra de puntos, ya sean regular o irregularmente distribuidos, valores estimados de aquellos sitios donde no hay información, sin sesgo y con una varianza mínima conocida.

Sin embargo, cabe señalar que para los estuarios estudiados, las estaciones muestreadas no cubren toda la masa de agua correspondiente, excepto para los estuarios del Ibaizabal, Oka y

Oiartzun. Al no disponer de datos en las zonas más externas, la interpolación da valores en estas zonas deben de interpretarse con cautela.

3.1.2 RESULTADOS

En la Tabla 16 se resumen los resultados estadísticos (máximo, mínimo, media, desviación estándar) de los parámetros granulométricos medidos en los sedimentos de los estuario de la costa vasca en los dos periodos de estudio, 1998-2001 y 2009-2012 (los datos por estación y año se presentan en el Anexo).

El contenido medio de material fino (*i.e.*, <63µm) en los sedimentos de los estuarios de Bizkaia y los estuarios del Oiartzun y del Bidasoa aumenta entre el primer periodo de estudio (1998-2001) y el segundo (2009-2012), mientras que en el resto de los estuarios de Gipuzkoa, disminuye (Tabla 16). El estuario del Artibai es el que ha presentado un mayor aumento del porcentaje medio de finos (de 31,1%, en 1999, a 62,9%, en 2010) y el estuario del Oria el que muestra una mayor disminución (de 41,1%, en 2001, a 23,6%, en 2012).

Tabla 16. Máximo (Máx.), mínimo (min.), media (Med.), y desviación estándar (DE) de los parámetros granulométricos de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

	Año	Gravas (%)				Arenas (%)				Limos (%)			
		Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE
Barbadun	1998	4,6	0,2	2,0	1,6	99,7	32,7	65,7	27,0	64,8	0,0	32,3	26,3
	2009	13,4	0,0	1,3	4,0	100,0	32,5	61,7	25,3	67,5	0,0	36,9	26,9
Ibaizabal	1998	85,6	0,0	6,8	14,6	99,2	1,3	38,1	34,4	98,5	0,0	55,1	37,6
	2009	20,4	0,0	1,2	3,4	99,8	0,0	38,0	30,8	100,0	0,3	60,7	32,0
Butroe	1999	17,9	0,0	3,4	4,7	99,8	11,1	78,5	30,1	88,6	0,0	18,1	30,4
	2010	38,7	0,0	3,4	7,9	99,7	9,2	60,4	32,8	90,8	0,1	36,1	32,4
Oka	1999	36,5	0,0	2,6	7,2	100,0	10,7	66,7	31,5	89,2	0,0	30,7	30,4
	2010	22,3	0,0	0,9	3,1	100,0	17,4	64,7	32,2	82,6	0,0	34,5	32,0
Lea	1998	46,3	1,5	8,5	13,0	98,1	35,1	54,4	22,3	62,8	0,0	37,1	23,5
	2009	16,9	0,0	5,3	7,1	99,3	27,4	54,8	26,1	72,1	0,1	39,9	27,4
Artibai	1999	37,1	0,5	13,1	16,0	67,1	45,0	55,8	7,0	52,9	0,2	31,1	18,2
	2010	15,9	0,0	4,6	5,0	53,9	17,3	32,5	12,5	80,7	40,5	62,9	13,2
Deba	2000	32,3	0,1	7,9	11,4	99,7	3,9	60,0	23,0	96,0	0,0	32,1	28,1
	2011	39,7	0,0	4,3	10,4	99,8	37,0	74,5	21,9	61,5	0,2	21,3	23,1
Urola	2000	46,2	0,0	3,8	9,6	100,0	22,8	58,9	19,3	74,5	0,0	37,4	19,7
	2011	60,2	0,0	8,3	14,7	99,7	20,6	60,5	31,2	79,4	0,2	31,3	29,7
Oria	2001	20,3	0,1	3,7	4,7	99,6	4,5	55,2	31,6	95,3	0,1	41,1	33,8
	2012	78,0	0,1	13,6	21,8	99,6	21,8	62,7	29,3	75,7	0,1	23,6	29,3
Urumea	2001	26,8	0,1	6,3	9,4	99,6	28,6	69,6	25,6	68,3	0,0	24,2	25,7
	2012	71,2	0,0	9,4	20,7	98,4	28,6	76,0	25,9	56,6	0,2	14,6	21,2
Oiartzun	2000	70,9	0,0	8,4	17,0	100,0	7,5	44,7	27,8	92,5	0,0	46,8	32,8
	2011	74,7	0,0	3,7	12,8	99,1	14,8	43,1	31,2	85,0	0,1	53,1	33,5
Bidasoa	2001	49,7	0,1	5,7	10,6	99,4	4,2	48,8	28,8	95,7	0,1	45,5	30,0
	2012	19,6	0,0	3,2	4,7	99,6	7,3	50,2	26,8	92,7	0,2	46,6	27,2

De la Figura 14 a la Figura 25 se muestra la distribución espacial en la composición limo-arcillosa en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. En ambos periodos de estudio, en general, las arenas predominan en las zonas más exteriores de los estuarios, donde la influencia marina es importante; en las zonas de baja energía y alta deposición (por ejemplo, meandros y dársenas), sin embargo, los sedimentos más finos son mayoritarios.

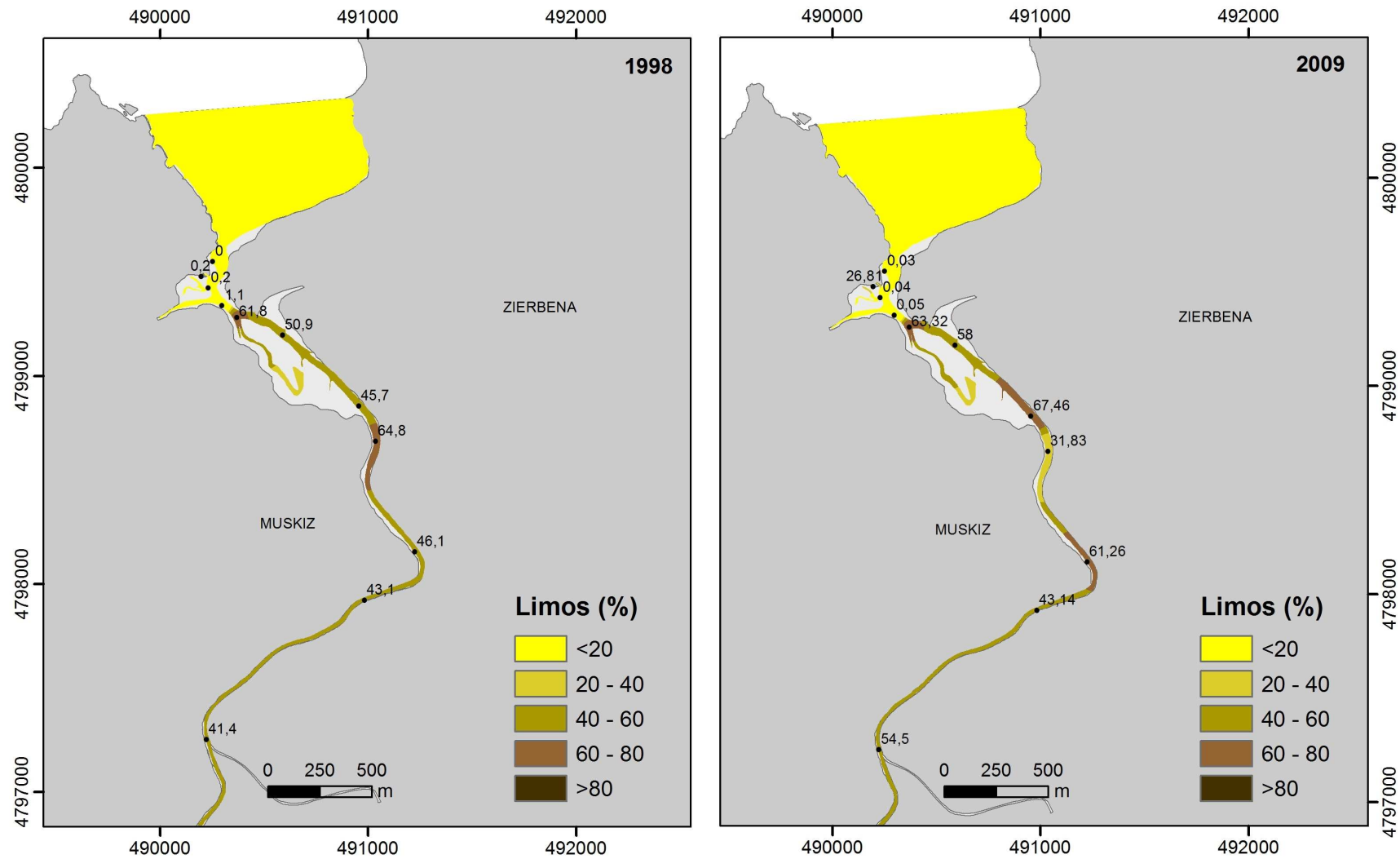


Figura 14. Representación de la distribución del contenido en la fracción limosa-arcillosa (< 63µm) en los sedimentos superficiales del estuario del Barbadun en (a) 1998 y (b) 2009.

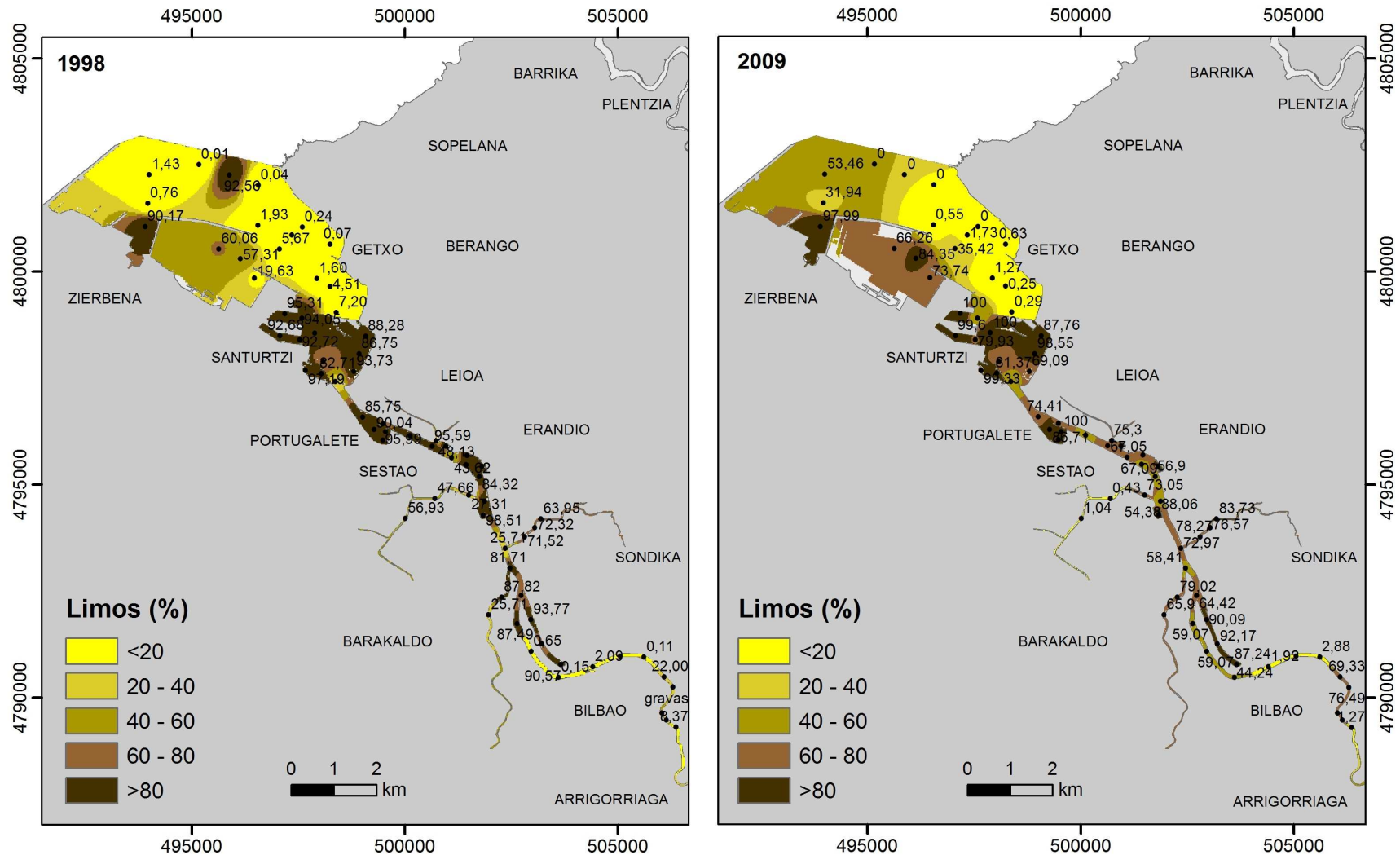


Figura 15. Representación de la distribución del contenido en la fracción limosa-arcillosa (< 63µm) en los sedimentos superficiales del estuario del Ibaizabal en (a) 1998 y (b) 2009.

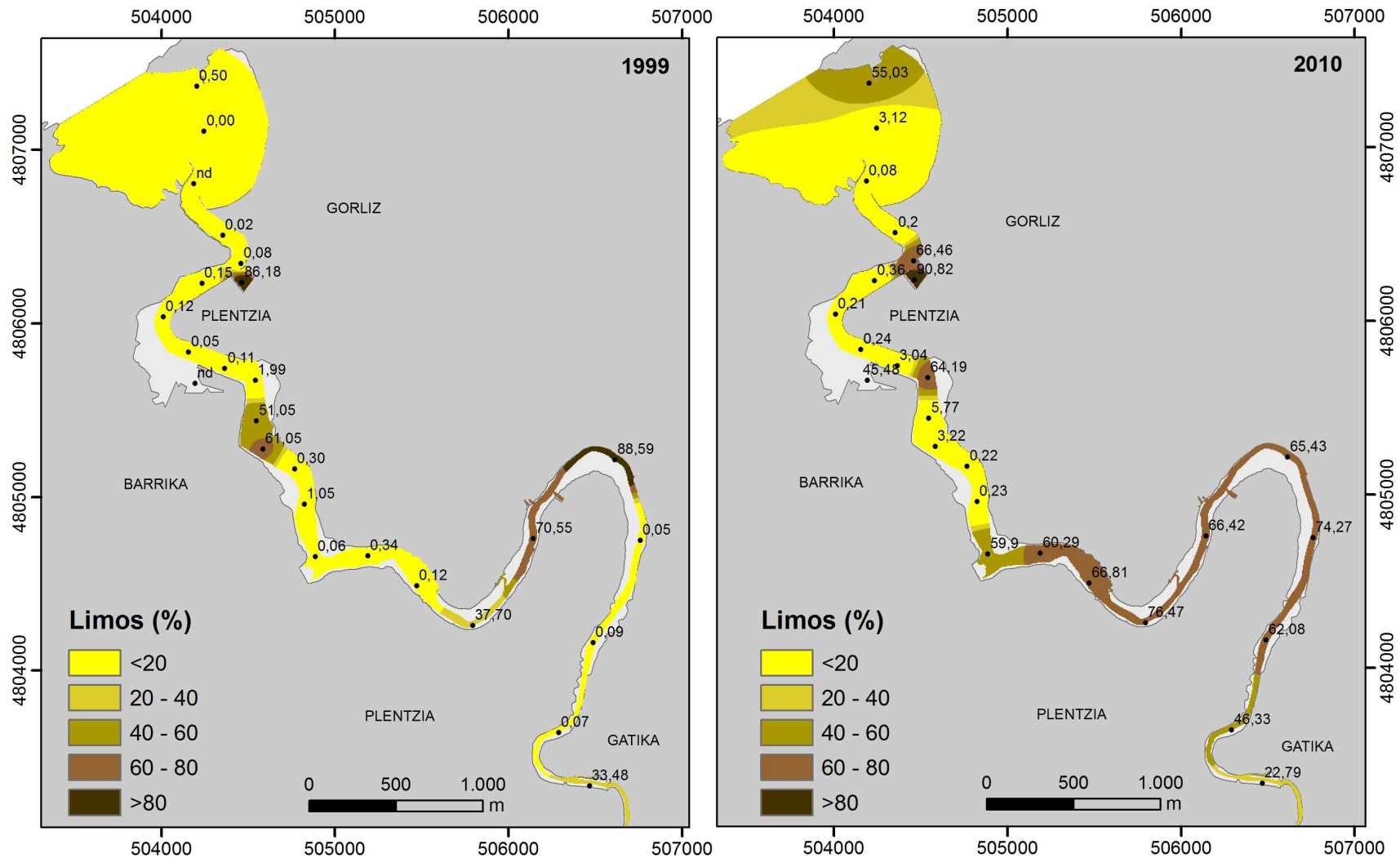


Figura 16. Representación de la distribución del contenido en la fracción limosa-arcillosa (< 63µm) en los sedimentos superficiales del estuario del Butre en (a) 1999 y (b) 2010.

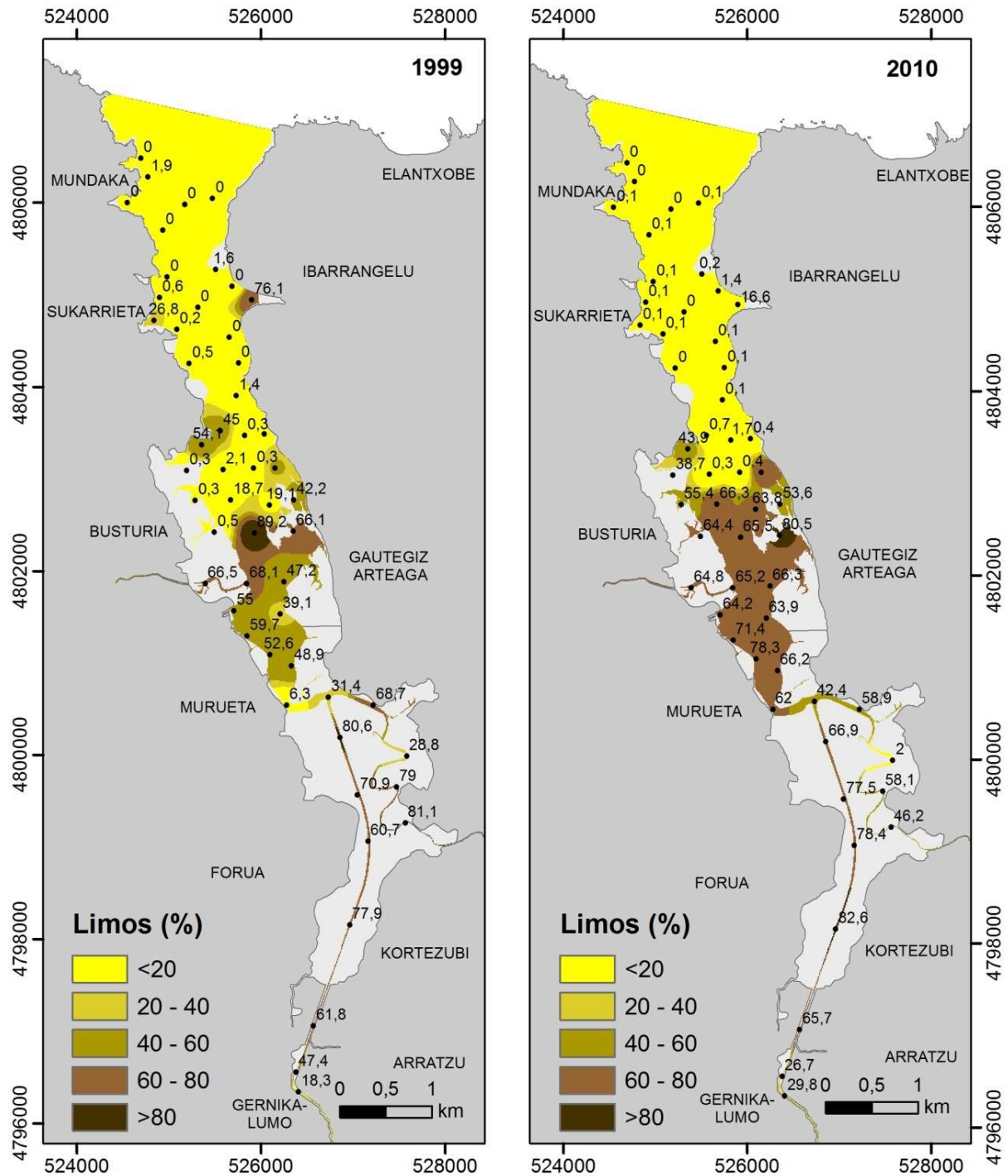


Figura 17. Representación de la distribución del contenido en la fracción limosa-arcillosa ($< 63\mu\text{m}$) en los sedimentos superficiales del estuario del Oka en (a) 1999 y (b) 2010.

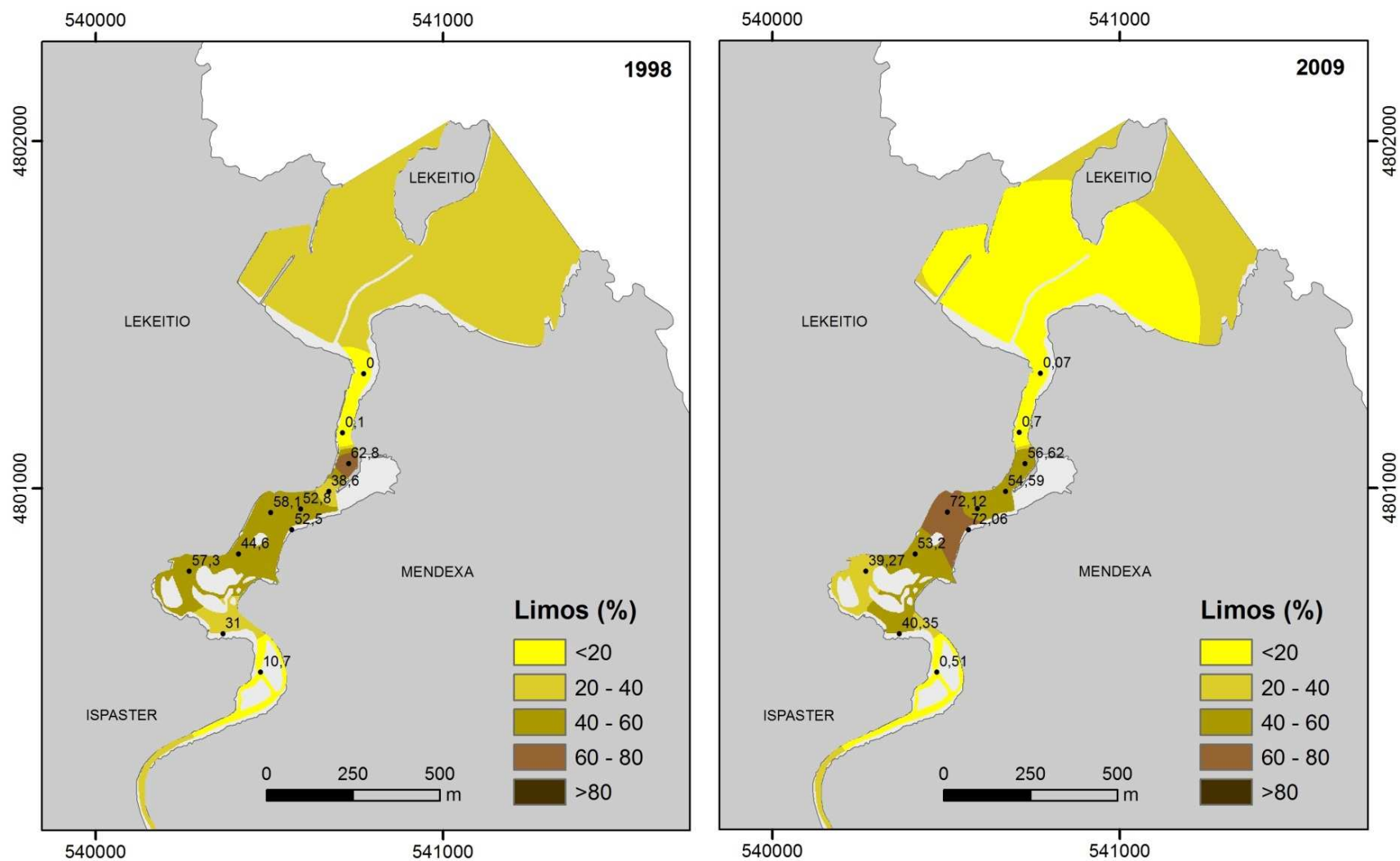


Figura 18. Representación de la distribución del contenido en la fracción limosa-arcillosa (< 63µm) en los sedimentos superficiales del estuario del Lea en (a) 1998 y (b) 2009.

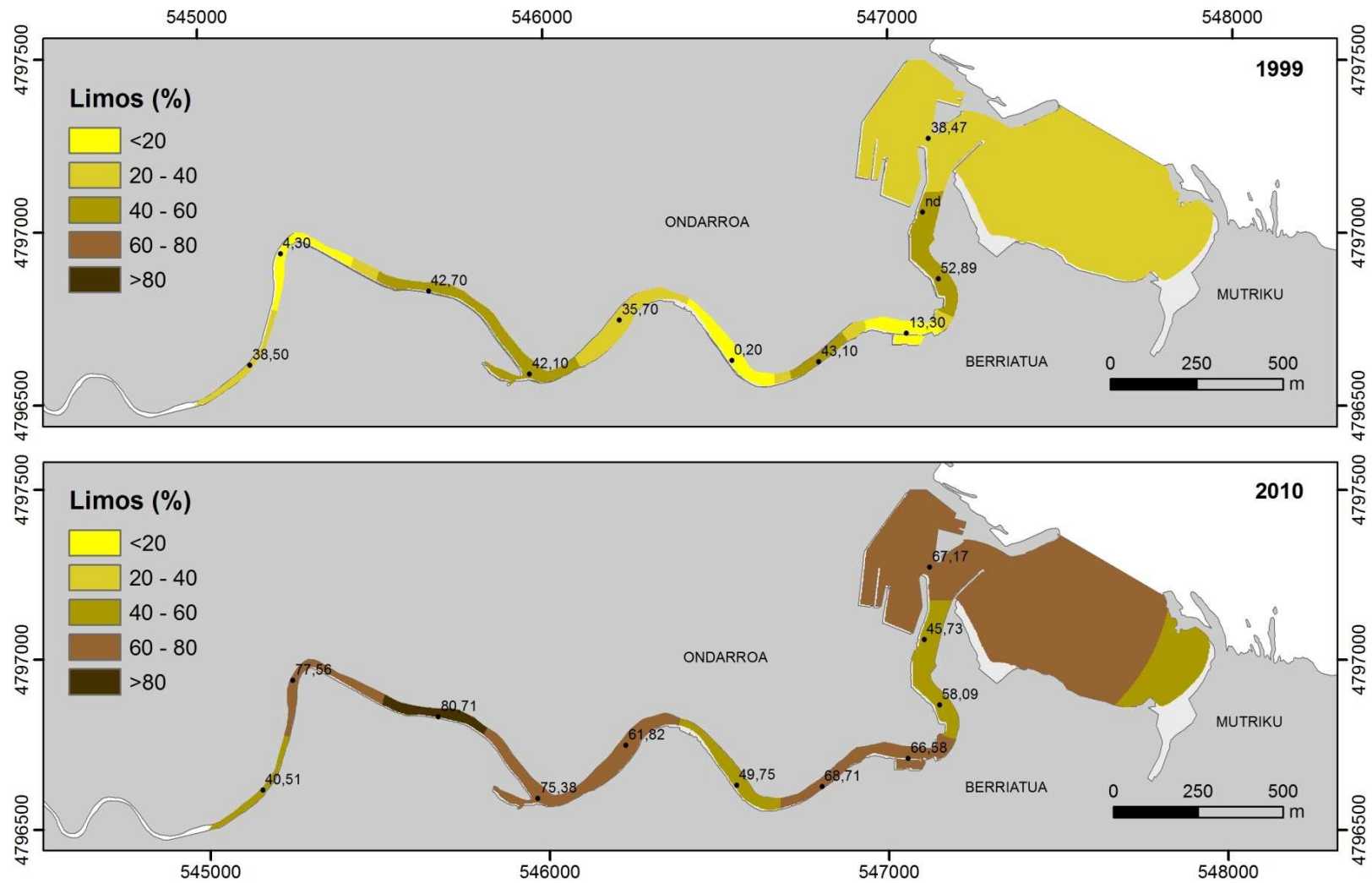


Figura 19. Representación de la distribución del contenido en la fracción limosa-arcillosa (< 63µm) en los sedimentos superficiales del estuario del Artibai en (a) 1999 y (b) 2010.

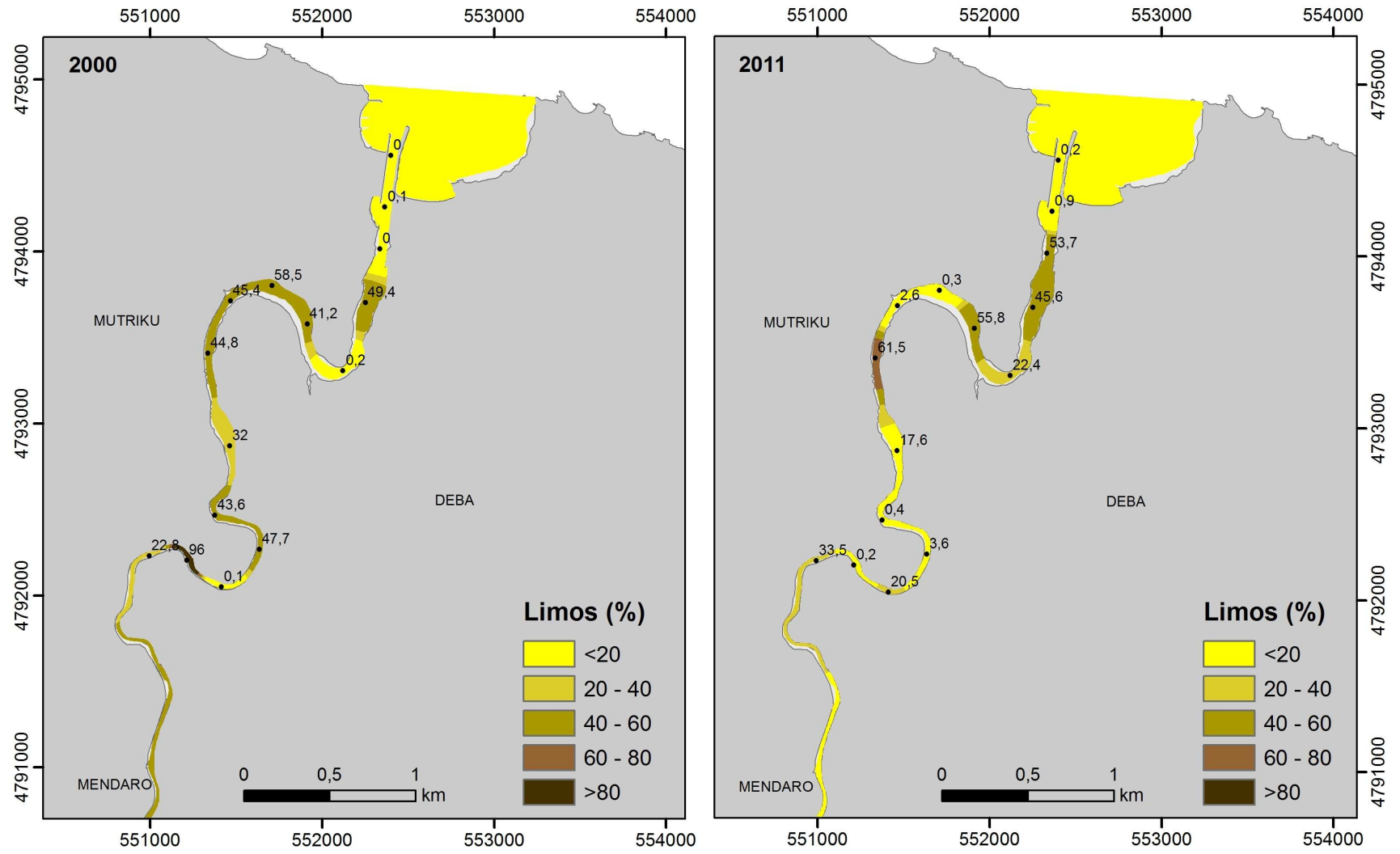


Figura 20. Representación de la distribución del contenido en la fracción limosa-arcillosa (< 63µm) en los sedimentos superficiales del estuario del Deba en (a) 2000 y (b) 2011.

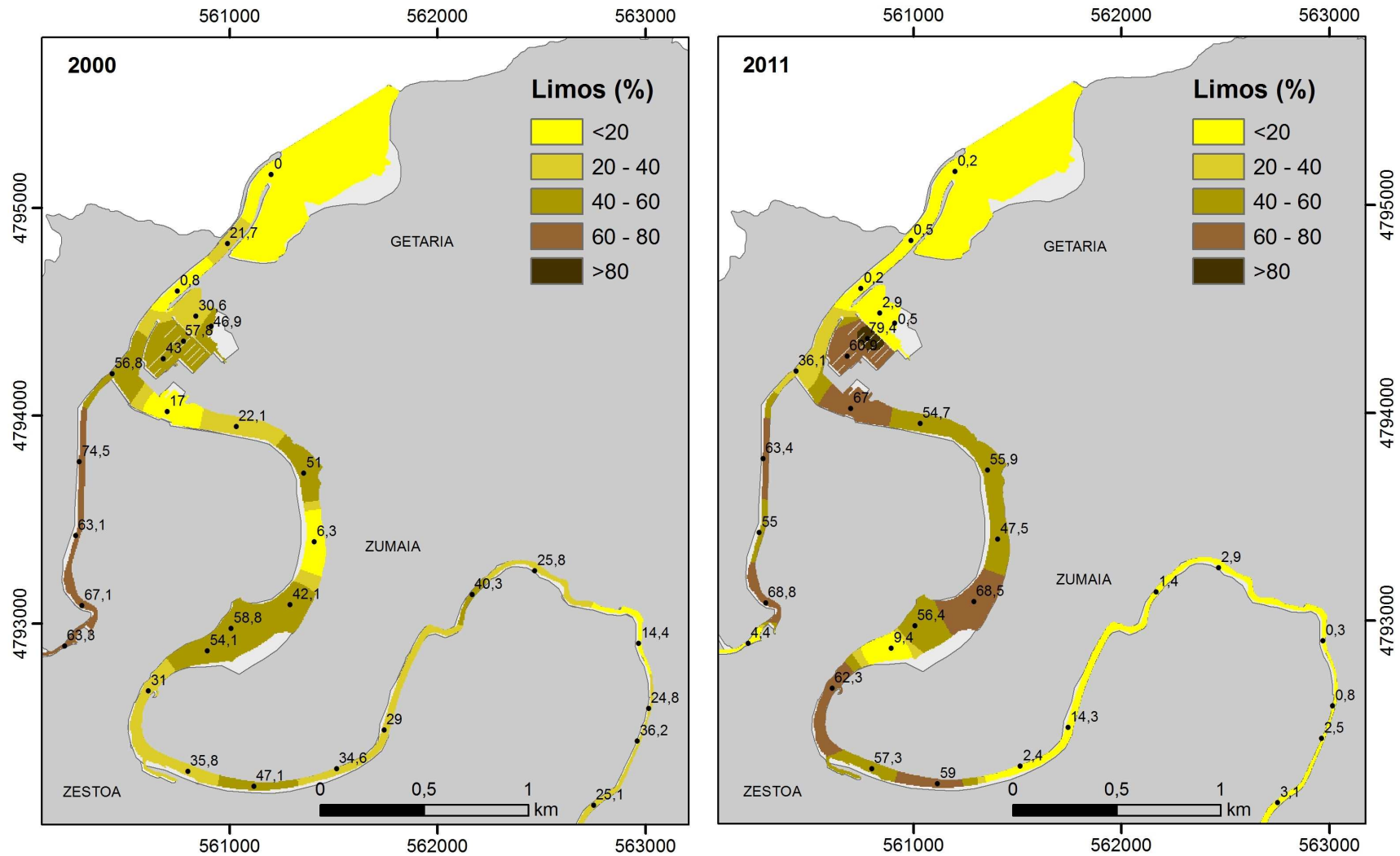


Figura 21. Representación de la distribución de la fracción limosa-arcillosa (< 63µm) en los sedimentos superficiales del estuario del Urola en (a) 2000 y (b) 2011.

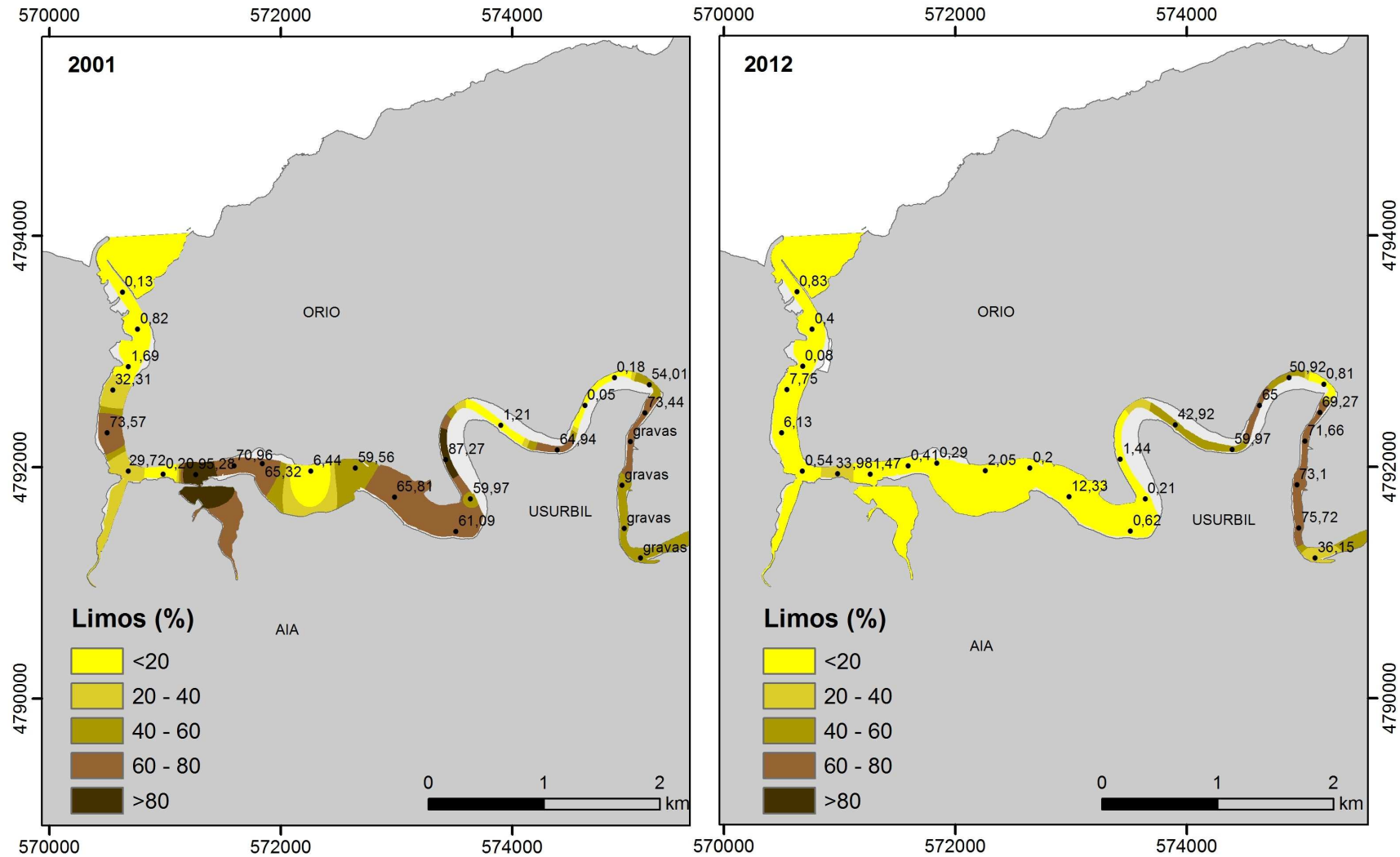


Figura 22. Representación de la distribución del contenido en la fracción limosa-arcillosa ($< 63\mu\text{m}$) en los sedimentos superficiales del estuario del Oria en (a) 2001 y (b) 2012.

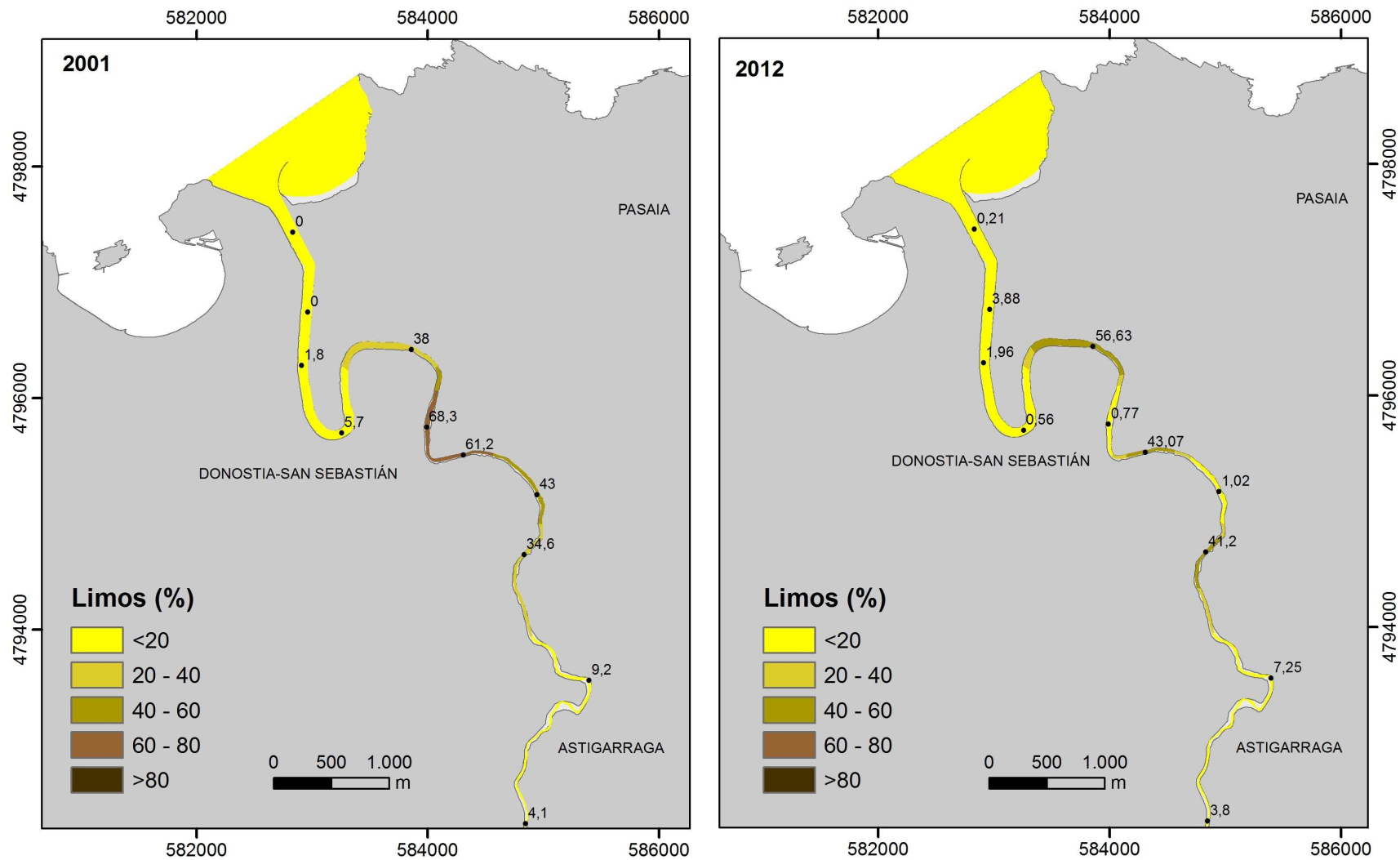


Figura 23. Representación de la distribución del contenido en la fracción limosa-arcillosa (< 63µm) en los sedimentos superficiales del estuario del Urumea en (a) 2001 y (b) 2012.

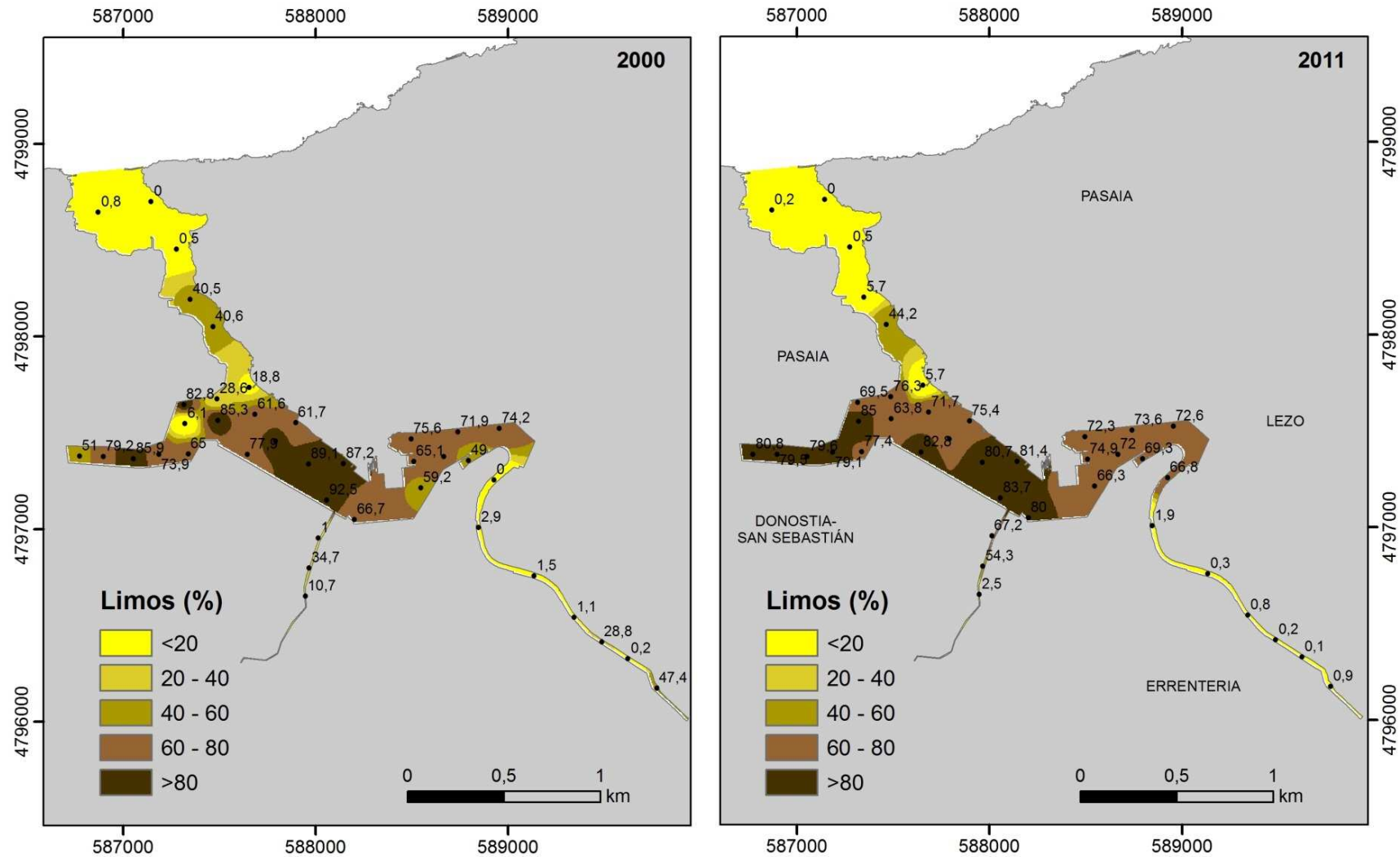


Figura 24. Representación de la distribución de la fracción limosa-arcillosa (< 63µm) en los sedimentos superficiales del estuario del Oiartzun en (a) 2000 y (b) 2011.

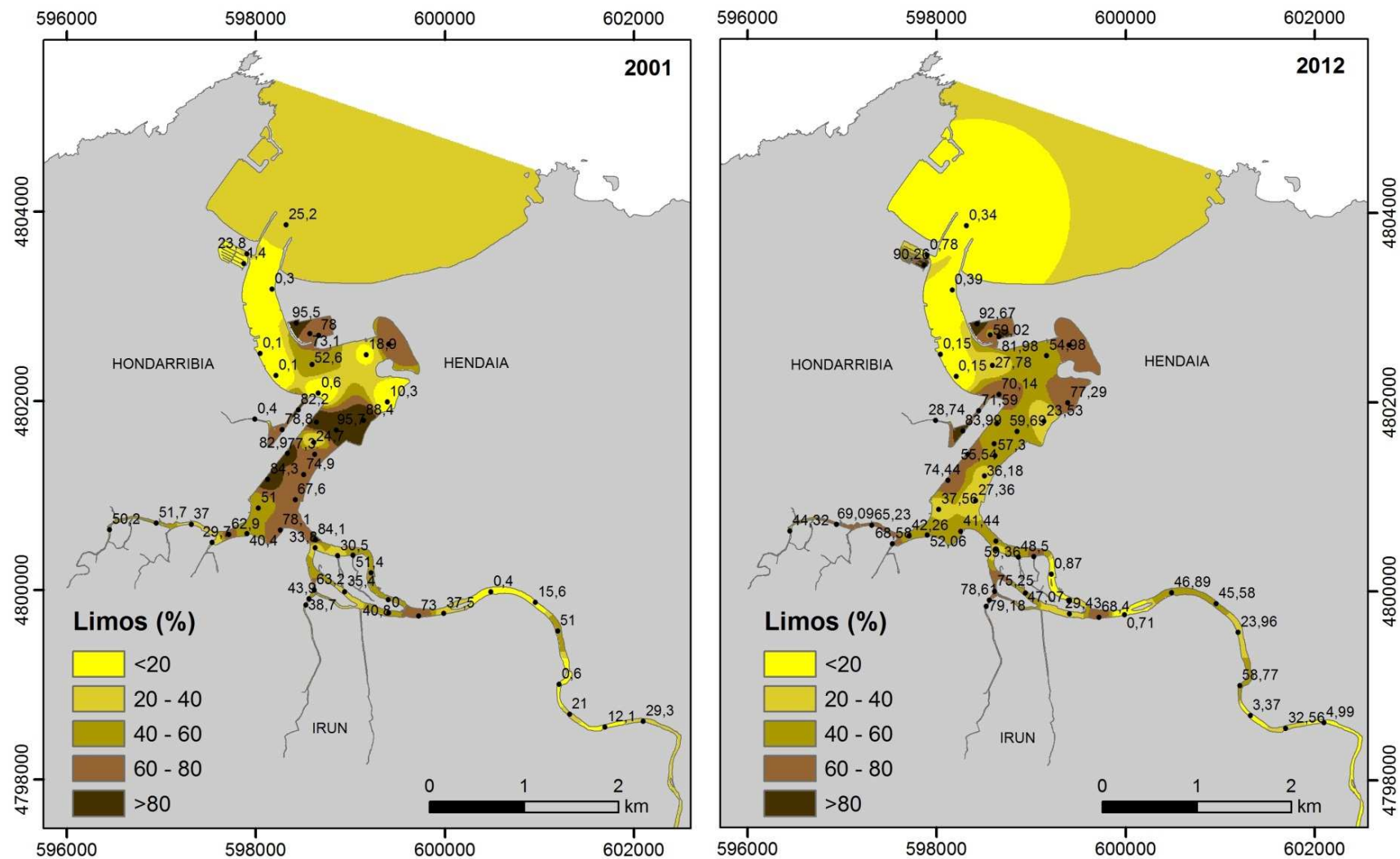


Figura 25. Representación de la distribución del contenido en la fracción limosa-arcillosa (< 63µm) en los sedimentos superficiales del estuario del Bidasoa en (a) 2001 y (b) 2012.

3.1.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La distribución granulométrica de los sedimentos en los estuarios de la costa vasca está marcada por la morfología y las características hidrodinámicas de sus cuencas, así como por la constitución geológica de los substratos que los forman. De esta manera, la **evolución espacial** de la composición granulométrica es común en todos ellos, con una desembocadura de influencia marina y textura mayoritariamente arenosa (a excepción del estuario del Artibai), y una parte interna estuárica de influencia fluvial y caracterizada, en general, por la presencia de gravas y material de grano grueso. En la parte intermedia, donde tiene lugar la mezcla de aguas marinas y dulces, se acumulan sedimentos con una mayor proporción de fracción limosa-arcillosa, así como en zonas de meandros, marisma y dársenas.

En general, los estuarios del Ibaizabal, Oiartzun y Bidasoa son los que presentan, en ambos periodos de estudio (1998-2001 y 2009-2012), mayor contenido medio de material fino. En estos estuarios existen varias zonas con corrientes débiles (como pueden ser dársenas, zonas de abrigo de diques, la parte interna de meandros, etc.) que favorecen la acumulación de este tipo de material. Además, en los tres estuarios existen grandes áreas permanentemente sumergidas, donde las partículas finas de los materiales en suspensión en la columna de agua pueden sedimentar si se dan las condiciones adecuadas.

Otro estuario en el que se ha observado un contenido medio de material fino superior al 50% es el estuario del Artibai en 2010 (62,9%). Los dragados realizados en 2008 y 2009 en la zona comprendida entre la dársena deportiva y el puente peatonal (aproximadamente entre las estaciones 4 y 3, respectivamente) y en la bocana (la zona más externa del estuario) podrían estar relacionadas con este hecho. Así, las zonas dragadas han podido servir de zona de acumulación de material más fino una vez concluido el dragado. Por el contrario, los estuarios del Barbadun, Butroe, Oka, Deba y Urumea, en los que la influencia marina es mayor, presentan los contenidos medios de arena más altos (superiores al 60% en ambos periodos de estudio).

En cuanto a la **comparación temporal** de la composición granulométrica del sedimento en los estuarios considerados, en general, no se observan grandes diferencias entre ambos periodos de estudio. Sin embargo, existen zonas concretas en las que el aumento o disminución de la fracción limosa es más notable, como son:

- En el estuario del Ibaizabal, la dársena abrigada de más de 5 km² de superficie, cuya construcción finalizó en 1998 en la zona de Zierbena (Figura 15), muestra una elevada acumulación de finos entre los dos periodos de estudio. Este hecho podría estar relacionado con la alteración de las condiciones hidrodinámicas del área debido a la construcción de la dársena.
- La zona más externa del estuario del Butroe, principalmente en la zona de Astondo (Figura 16), en la que el contenido en material fino ha aumentado. Dicho aumento podría estar relacionado el movimiento de tierras realizado durante las obras de ampliación de las playas de Gorliz y Plentzia entre 2009 y 2010.
- En el estuario del Oka, la zona entre Busturia y Murueta, (Figura 17), en la que se observa un aumento generalizado de la fracción fina entre los dos periodos de estudio. Este hecho destaca en las estaciones cercanas a las marismas de San Cristóbal (estaciones 27 a 29); en 1999, el sedimento estaba compuesto principalmente por arenas, probablemente debido a los antiguos rellenos de arena destinados a campos de cultivo (Montes y Rico, 1999), mientras que en 2010 el porcentaje de arenas en estas estaciones se ha reducido notablemente. Sin embargo, ni en la estación 37, ni en la estación E-OK10 de la RED (ambas coincidentes y próximas a Astilleros de Murueta), se observa un aumento importante en el contenido en material fino (Figura 17 y Figura 26).
- El estuario del Artibai muestra un aumento generalizado del contenido en finos, especialmente en la zona exterior (Figura 19). Como se ha comentado anteriormente, este

hecho puede estar ligado con los dragados que se llevaron a cabo en 2008-2009. Cabe señalar que este aumento también se ha observado en las estaciones de la RED (E-A10 y E-A5, situadas a la altura de la dársena recreativa y del barrio de Errenteria de Ondarroa, respectivamente), sobre todo en las últimas campañas de muestreo (Figura 27).

- Las zonas media y exterior del estuario del Oria también muestran una disminución importante en el contenido en finos (Figura 22). Sin embargo, en las estaciones de la RED (E-O10 y E-O5, situadas bajo el puente de la autopista y en la rampa del paseo Ibai-Ondo, respectivamente) no se observa esta tendencia (Figura 27).
- En el estuario del Oiartzun, la dársena de Herrera presenta un aumento en el contenido en finos (Figura 24), hecho que podría estar relacionado con la instalación de pantalanés para el amarre de embarcaciones deportivas. Este aumento, sin embargo, no se refleja en la estación E-OI15 de la RED, que coincide con la estación 35 del presente estudio, localizada en la zona más interior de dicha dársena (Figura 28).
- La zona media del estuario del Bidasoa muestra una disminución en el contenido en finos (Figura 25), tendencia que también se observa en la estación E-BI10 de la RED, situada a la altura del Parque Ecológico Plaiaundi (Figura 28).

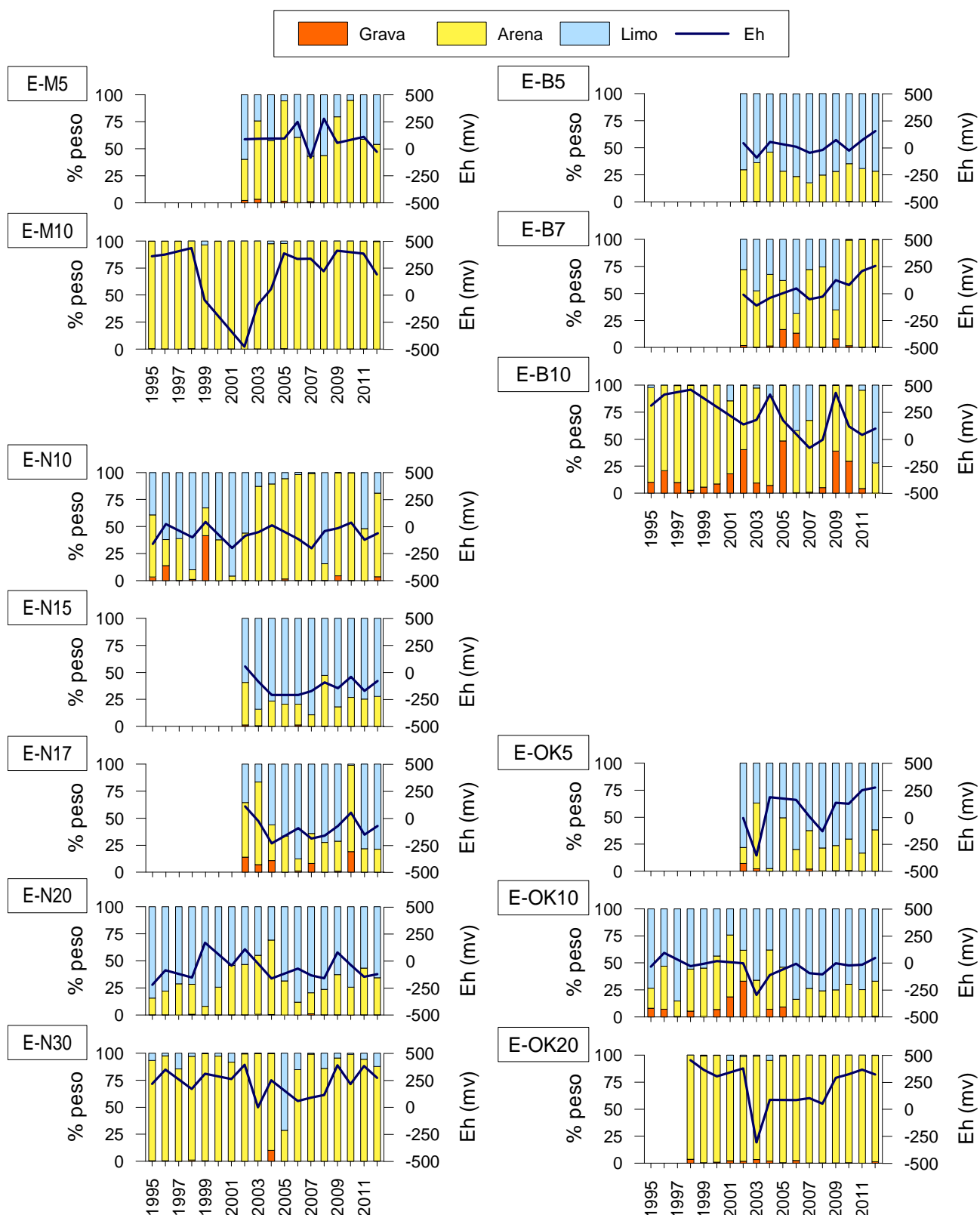


Figura 26. Evolución temporal de las fracciones granulométricas (grava, arena y limo) y del potencial redox (Eh) en los sedimentos de las masa de agua de transición del Barbadun, Ibaizabal (interior y exterior), Butroe y Oka (interior y exterior) (muestréos de invierno). “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco”. Modificado de Borja *et al.*, en preparación.

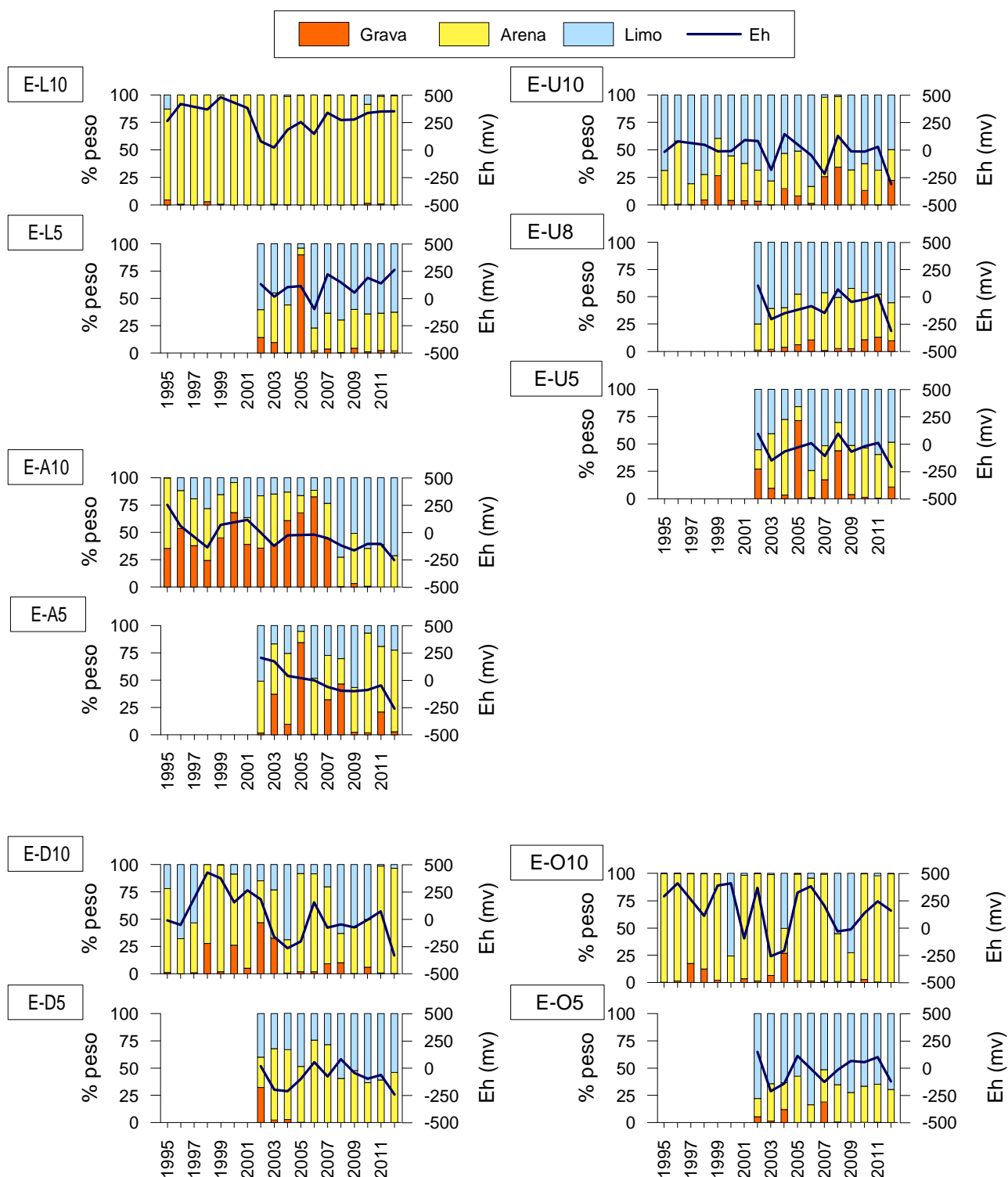


Figura 27. Evolución temporal de las fracciones granulométricas (grava, arena y limo) y del potencial redox (Eh) en los sedimentos de las masa de agua de transición del Lea, Artibai, Deba, Urola y Oria (muestréos de invierno). “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco”. Modificado de Borja *et al.*, en preparación.

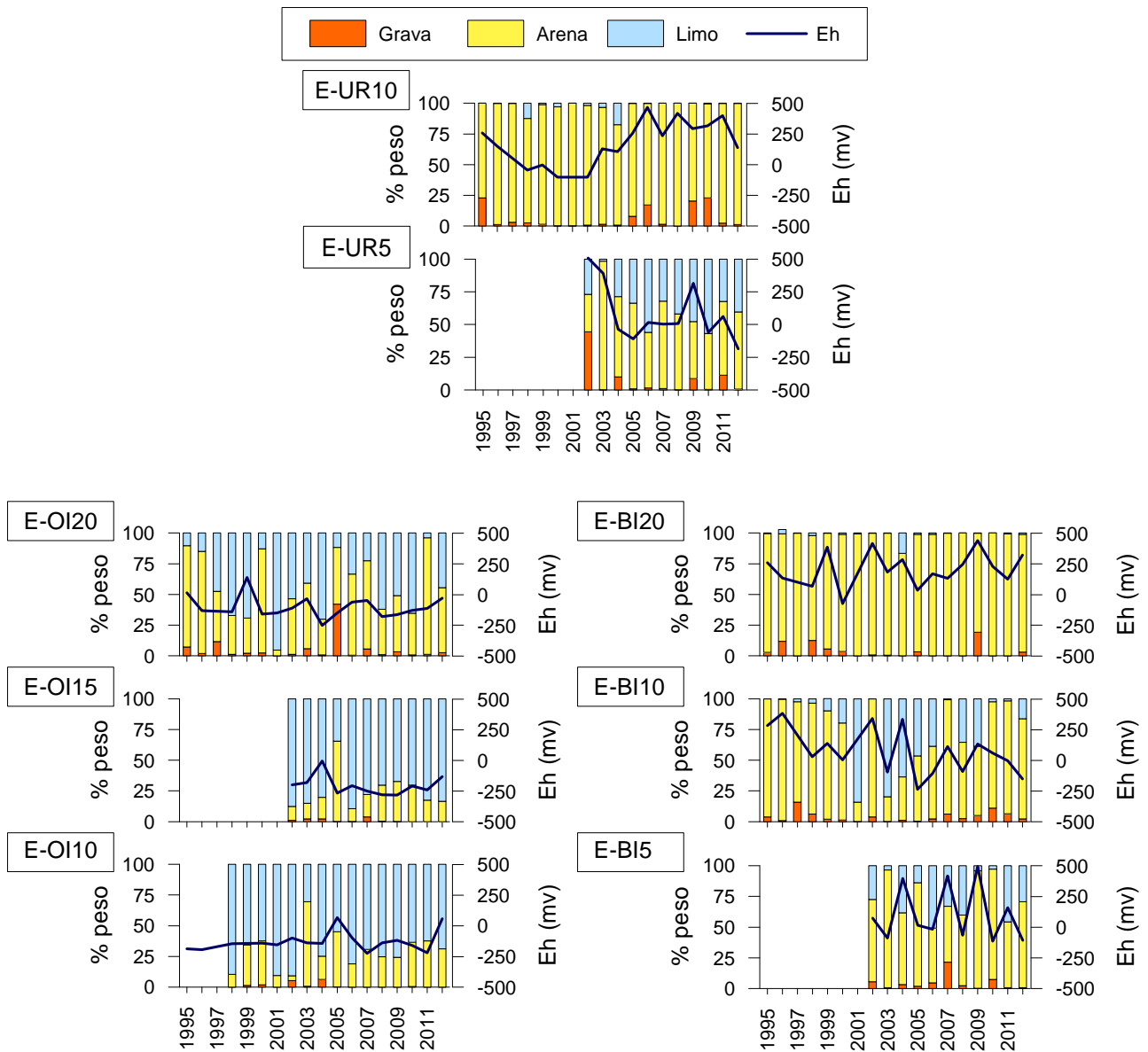


Figura 28. Evolución temporal de las fracciones granulométricas (grava, arena y limo) y del potencial redox (Eh) en los sedimentos de las masa de agua de transición del Urumea, Oiartzun y Bidasoa (muestrs de invierno). "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco". Modificado de Borja *et al.*, en preparación.

3.2 MATERIA ORGÁNICA

3.2.1 MÉTODO DE ANÁLISIS

El contenido en materia orgánica del sedimento se estimó por medida de la pérdida de peso por ignición. Se tomaron 30 g de sedimento secado previamente a 105°C (convenientemente homogeneizado para evitar agregaciones y heterogeneidad) y se calcinaron a 450°C durante 6 horas. La diferencia entre peso seco y calcinado se tomó como índice del contenido en materia orgánica del sedimento (Dean, 1974).

3.2.2 RESULTADOS

En la Tabla 17 se resumen los resultados estadísticos (media, máximo, mínimo, desviación estándar) del contenido en materia orgánica medido en los sedimentos de los estuario de la costa vasca en los dos periodos de estudio (1998-2001 y 2009-2012 (los datos por estación y año se presentan en el Anexo). El contenido medio de materia orgánica en los sedimentos de todos los estuarios considerados disminuye entre el primer periodo de estudio (1998-2001) y el segundo (2009-2012) (Tabla 17). El estuario del Oiartzun es el que ha presentado una mayor disminución del contenido medio de materia orgánica (de 15,4%, en 2000, a 6,8%, en 2011) y el estuario del Artibai el que muestra una menor disminución (de 8,4%, en 1999, a 8,0%, en 2010).

Tabla 17. Máximo (Máx.), mínimo (min.), media (Med.), y desviación estándar (DE) del contenido en materia orgánica de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

	Año	Materia orgánica (%)			
		Máx.	Mín.	Med.	DE
Barbadun	1998	8,4	3,5	5,7	1,7
	2009	10,3	1,3	4,5	2,9
Ibaizabal	1998	28,0	1,3	8,7	5,2
	2009	13,2	1,0	5,3	2,3
Butroe	1999	10,2	0,7	4,4	2,7
	2010	7,8	0,3	2,5	1,9
Oka	1999	11,5	2,0	5,8	2,5
	2010	9,1	0,5	2,9	2,2
Lea	1998	14,3	2,4	7,2	3,7
	2009	6,7	1,3	4,0	1,8
Artibai	1999	11,8	4,6	8,4	2,7
	2010	11,5	4,4	8,0	2,3
Deba	2000	20,4	2,3	7,8	4,5
	2011	8,3	1,3	3,3	1,9
Urola	2000	16,9	4,0	10,1	3,3
	2011	12,7	1,0	4,4	2,9
Oria	2001	16,9	2,8	10,1	4,8
	2012	25,6	0,7	4,3	5,0
Urumea	2001	18,2	2,7	8,1	5,1
	2012	14,4	0,8	4,0	4,3
Oiartzun	2000	30,8	6,2	15,4	5,6
	2011	12,6	0,8	6,8	3,5
Bidasoa	2001	32,5	2,0	9,8	6,5
	2012	22,5	0,8	7,7	5,4

De la Figura 29 a la Figura 40 se muestra la distribución espacial del contenido en materia orgánica de los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca, en el periodo 1998-2001 y 2009-2012. En ambos periodos de estudio, en general, las zonas en las que predominan los sedimentos más finos son las que presentan mayores contenidos en materia orgánica.

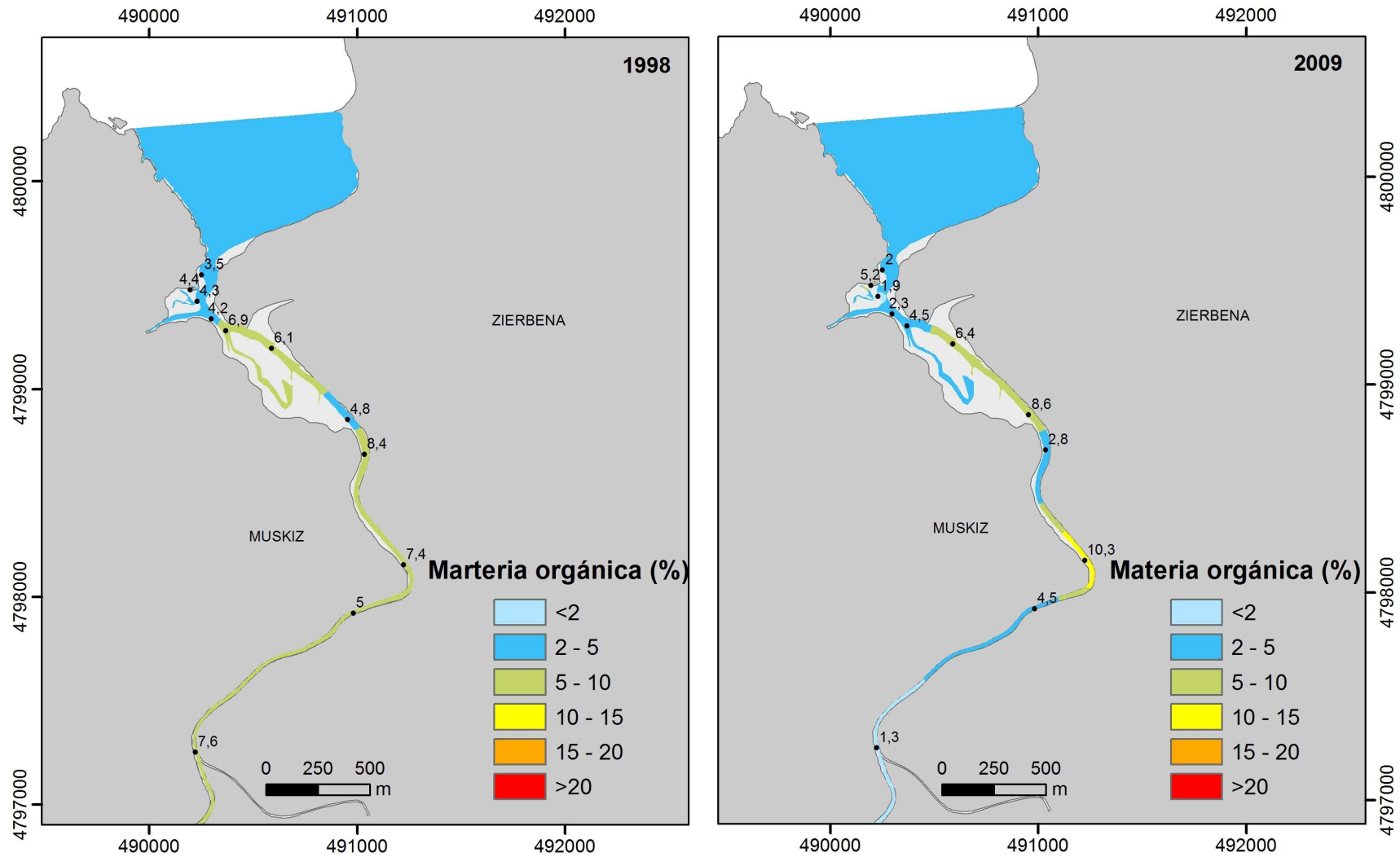


Figura 29. Representación de la distribución del contenido en materia orgánica en los sedimentos superficiales del estuario del Barbadun en (a) 1998 y (b) 2009.

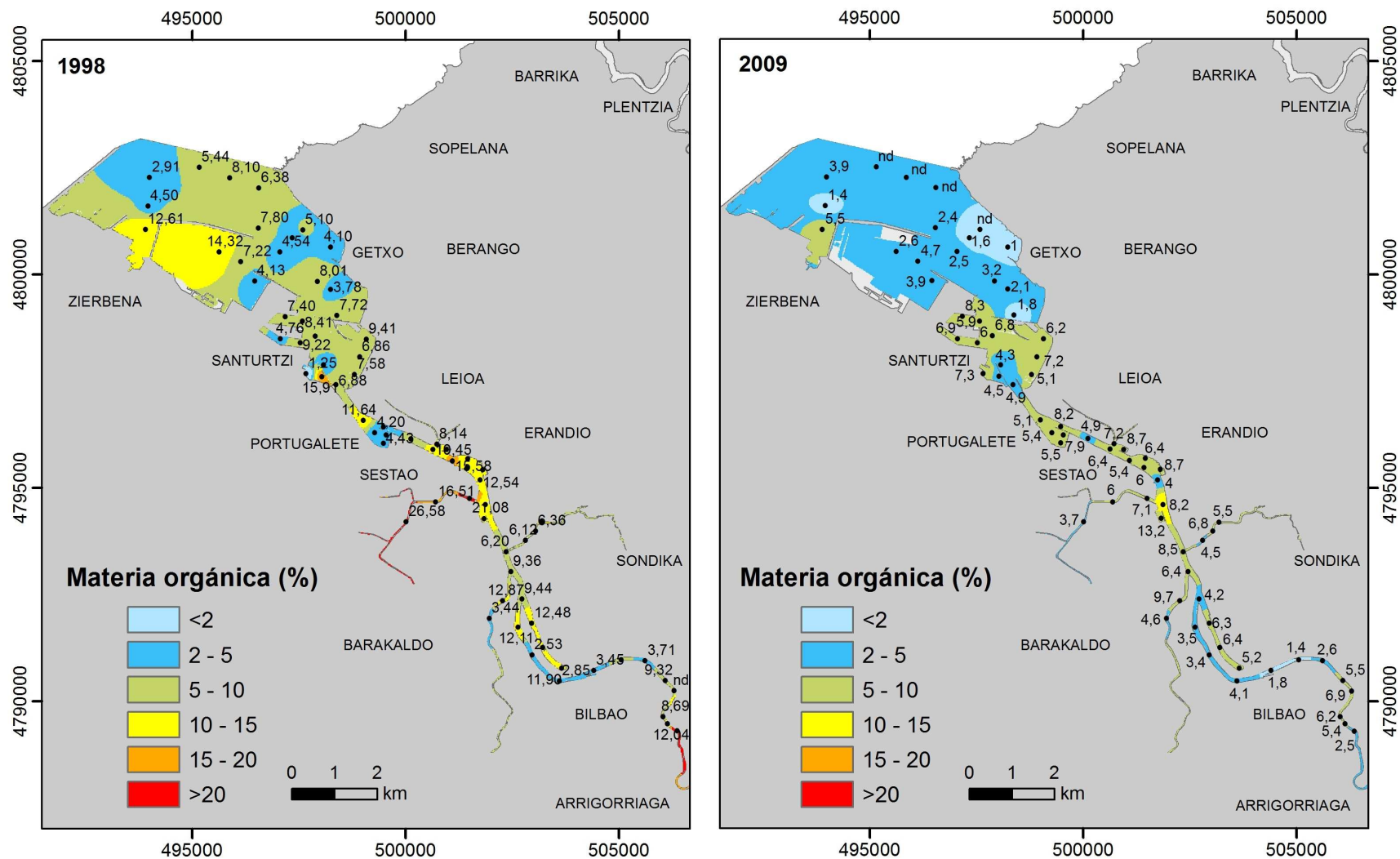


Figura 30. Representación de la distribución del contenido en materia orgánica en los sedimentos superficiales del estuario del Ibaizabal en (a) 1998 y (b) 2009.

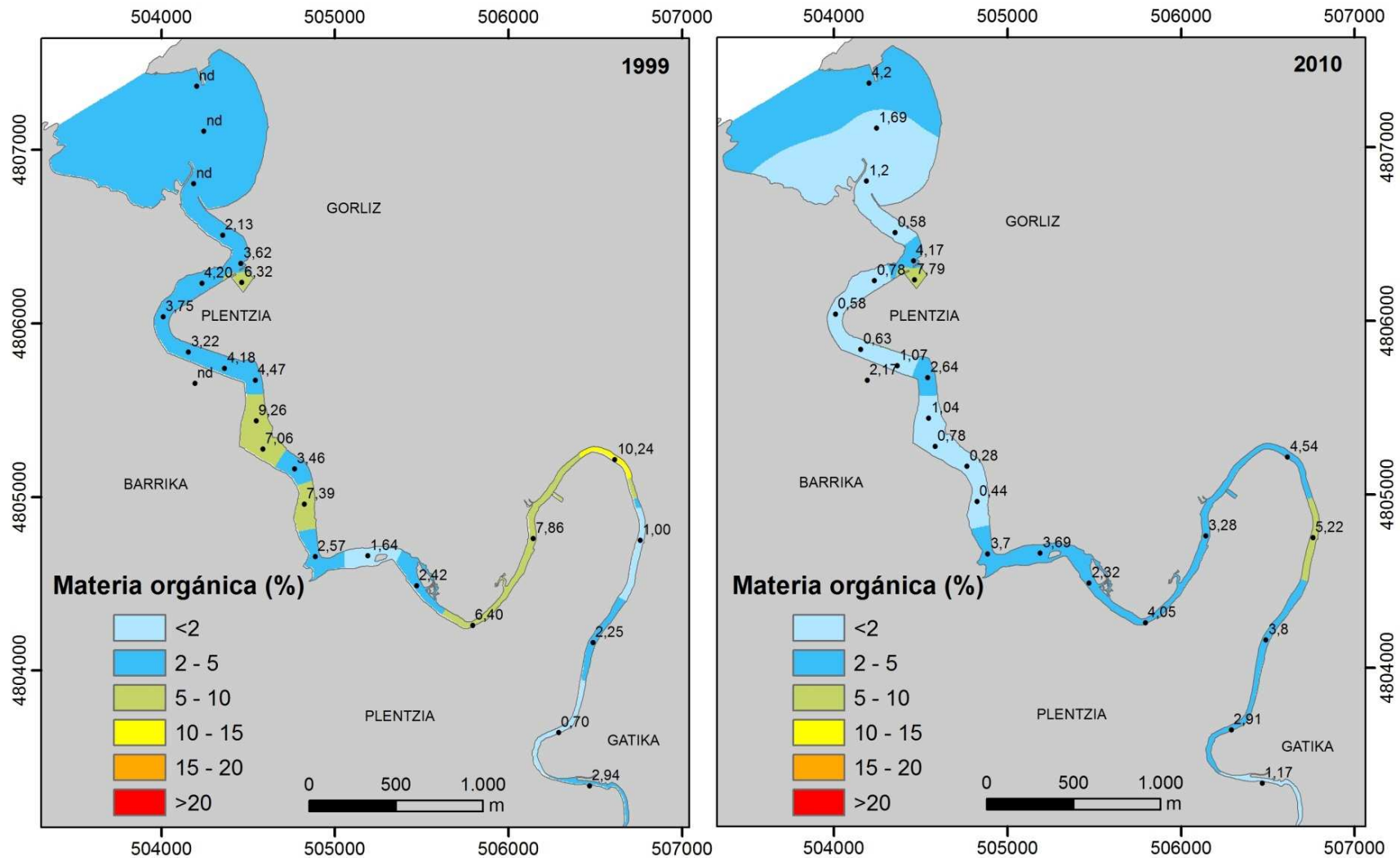


Figura 31. Representación de la distribución del contenido en materia orgánica en los sedimentos superficiales del estuario del Butroe en (a) 1999 y (b) 2010.

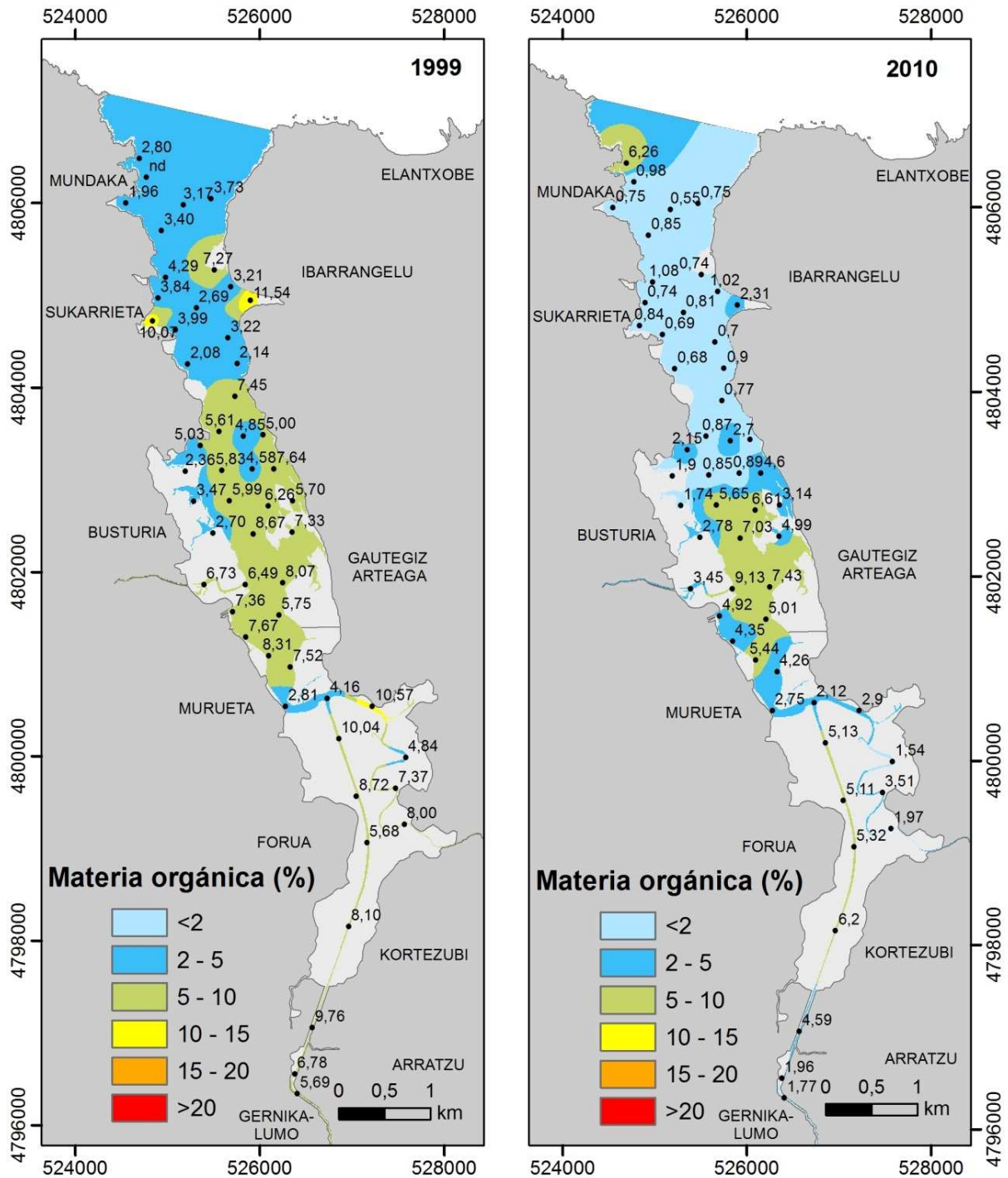


Figura 32. Representación de la distribución del contenido en materia orgánica en los sedimentos superficiales del estuario del Oka en (a) 1999 y (b) 2010.

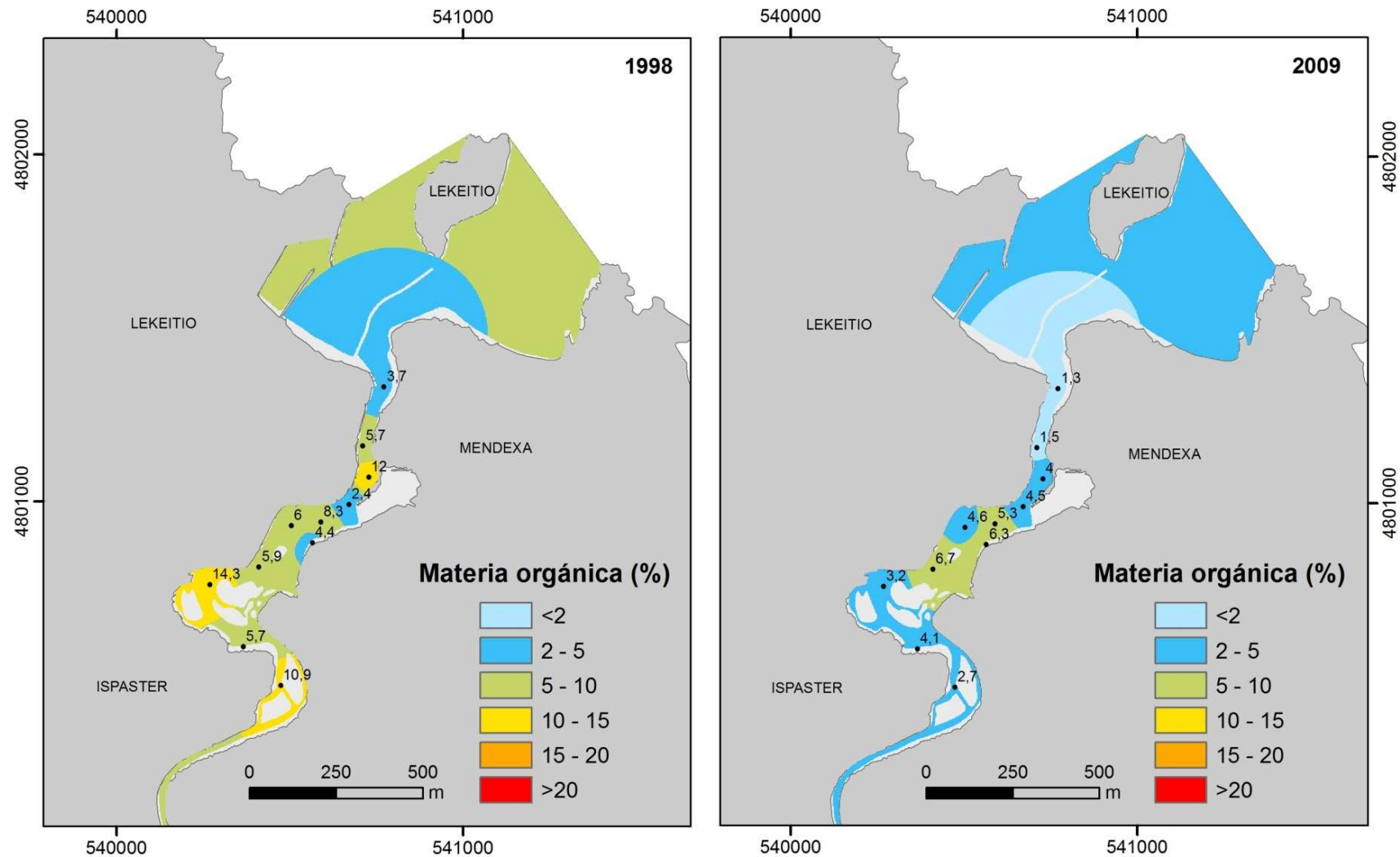


Figura 33. Representación de la distribución del contenido en materia orgánica en los sedimentos superficiales del estuario del Lea en (a) 1998 y (b) 2009.

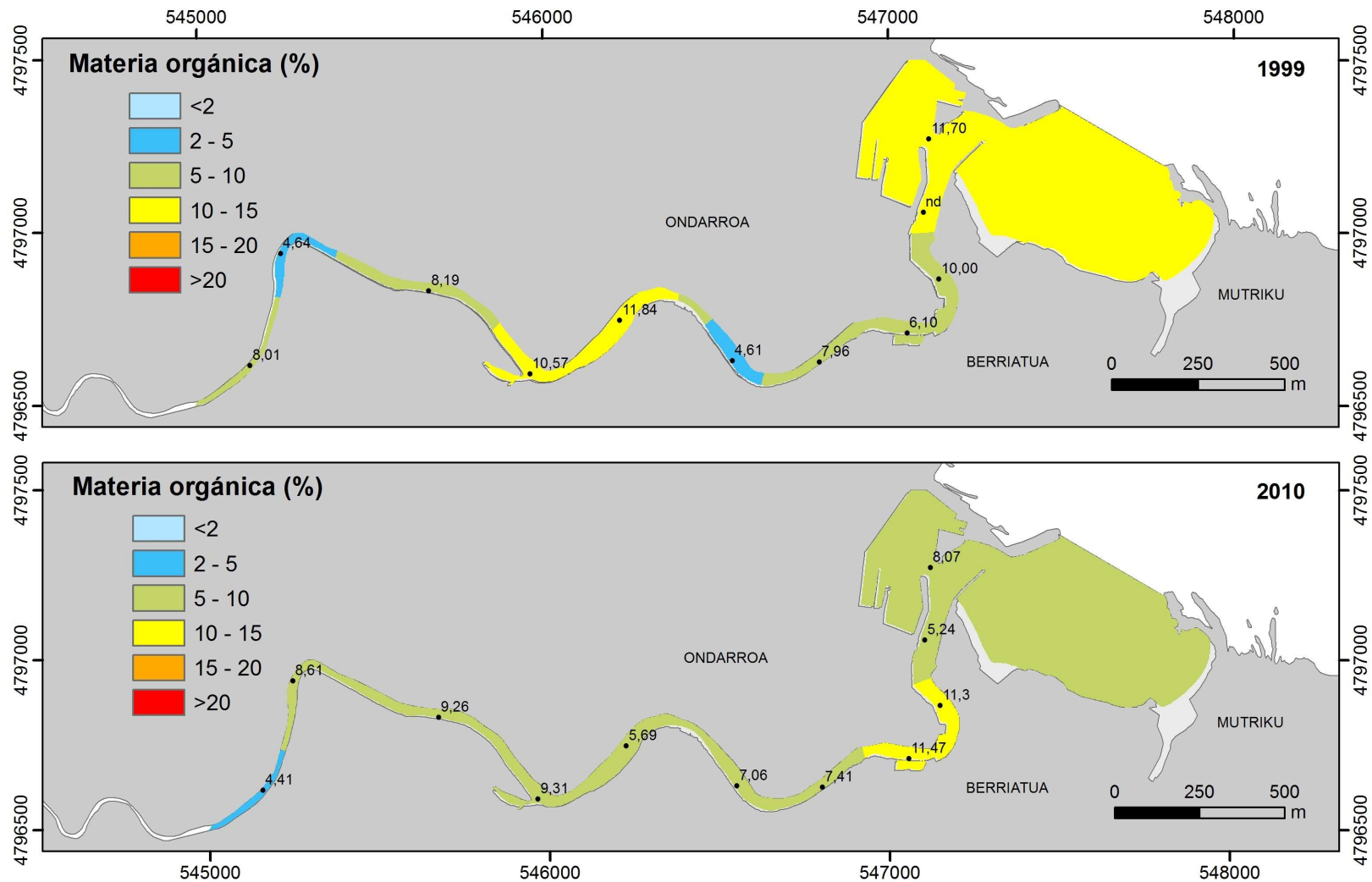


Figura 34. Representación de la distribución del contenido en materia orgánica en los sedimentos superficiales del estuario del Artibai en (a) 1999 y (b) 2010.

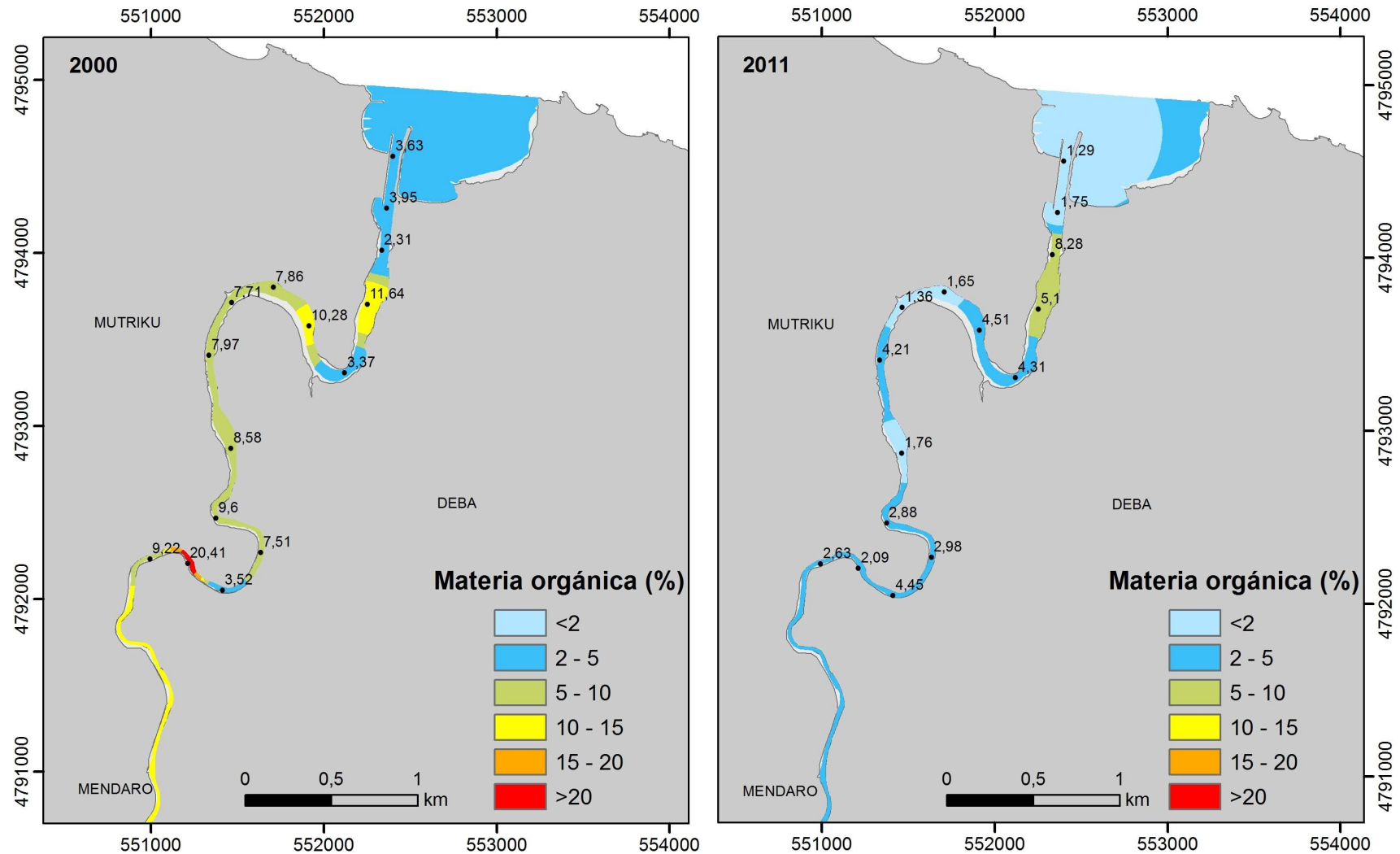


Figura 35. Representación de la distribución del contenido en materia orgánica en los sedimentos superficiales del estuario del Deba en (a) 2000 y (b) 2011.

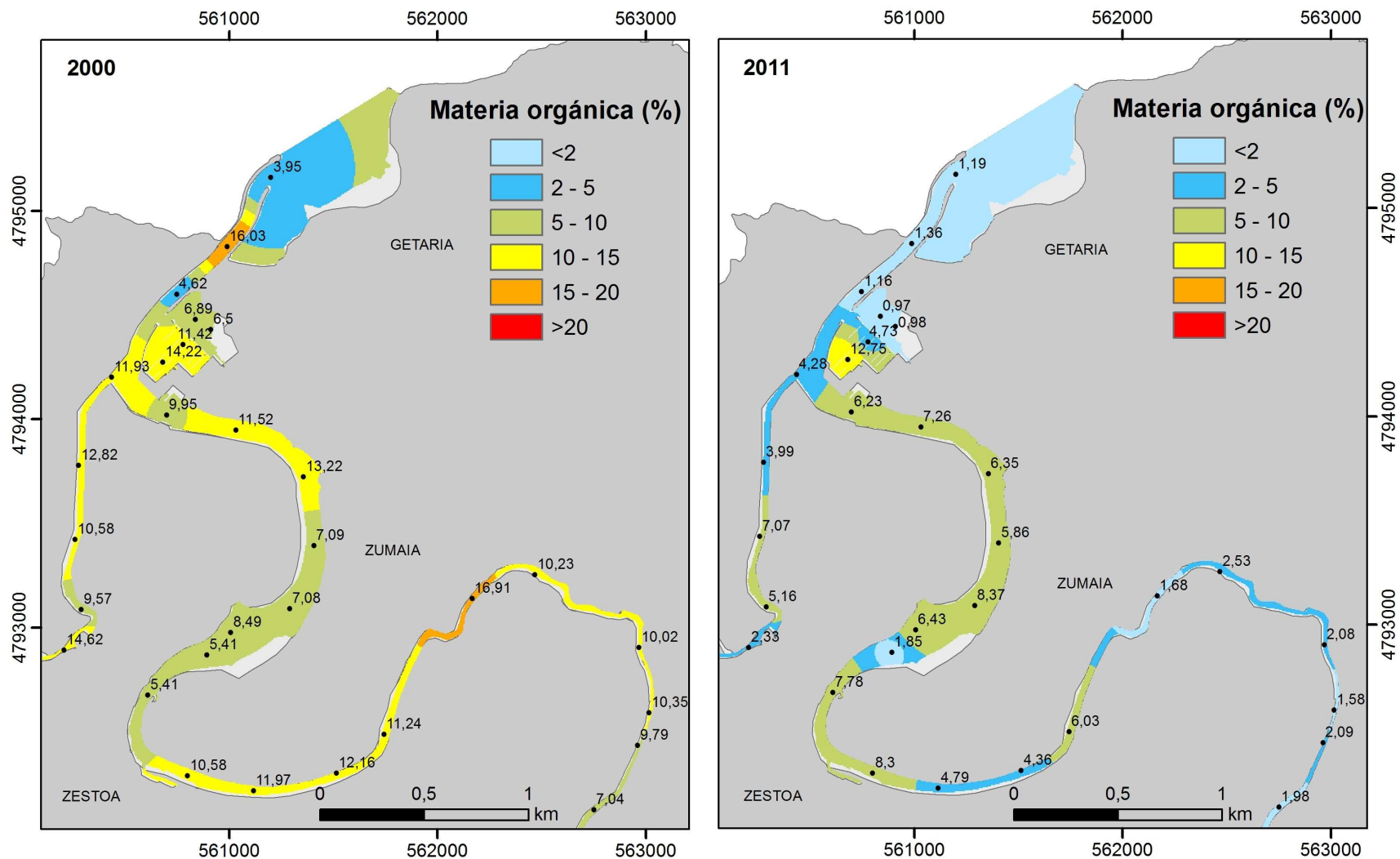


Figura 36. Representación de la distribución del contenido en materia orgánica en los sedimentos superficiales del estuario del Urola en (a) 2000 y (b) 2011.

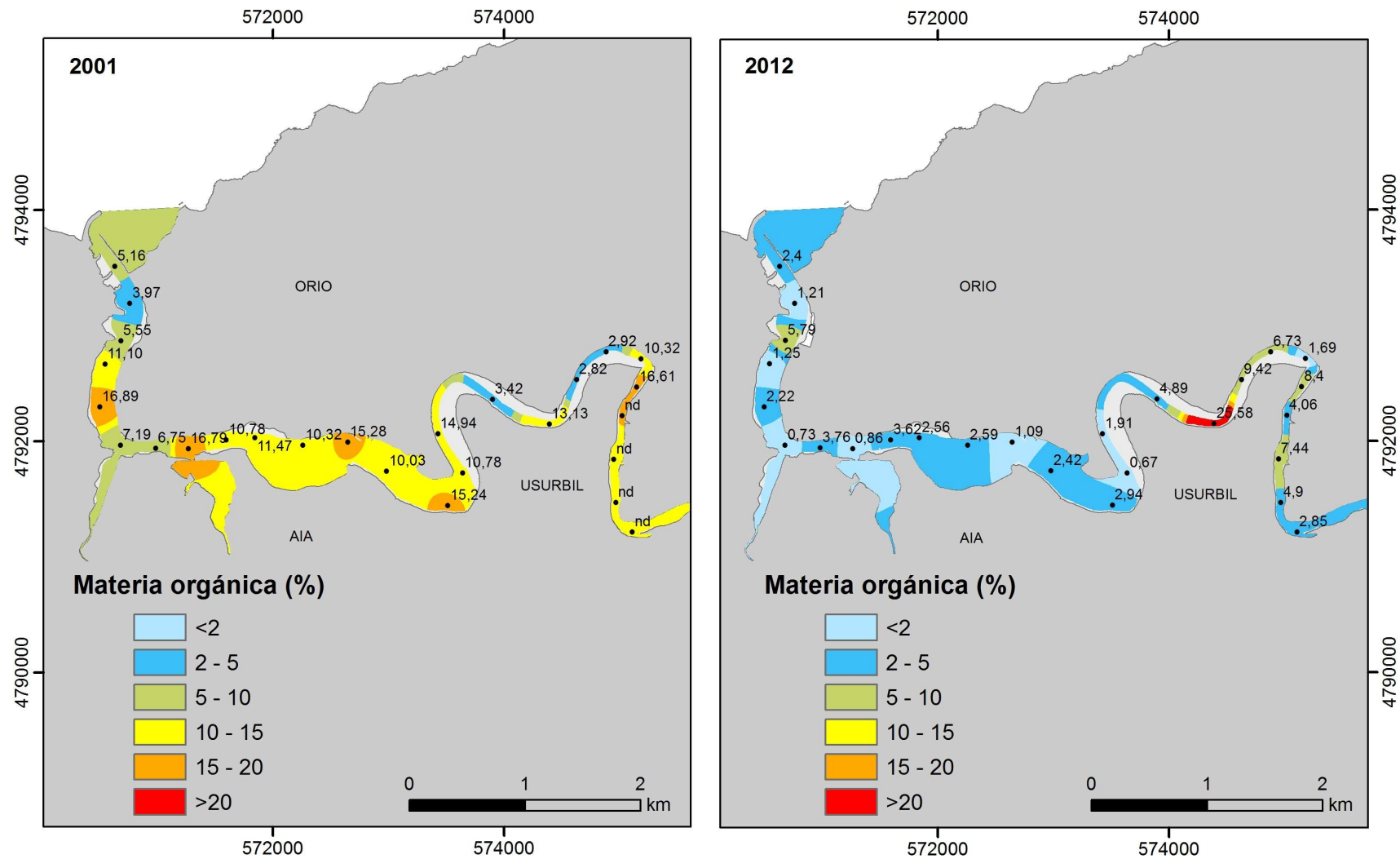


Figura 37. Representación de la distribución del contenido en materia orgánica en los sedimentos superficiales del estuario del Oria en (a) 2001 y (b) 2012.

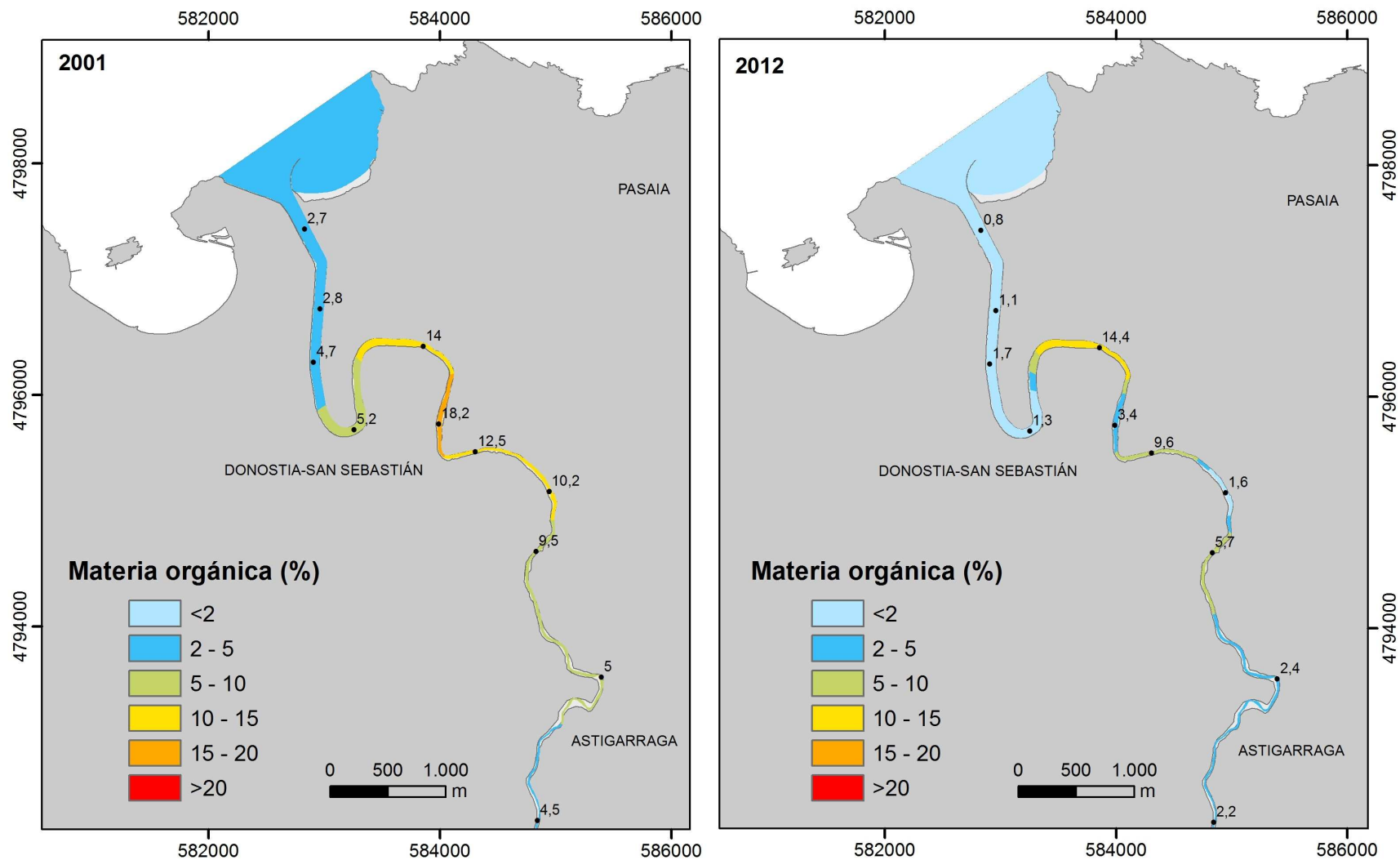


Figura 38. Representación de la distribución del contenido en materia orgánica en los sedimentos superficiales del estuario del Urumea en (a) 2001 y (b) 2012.

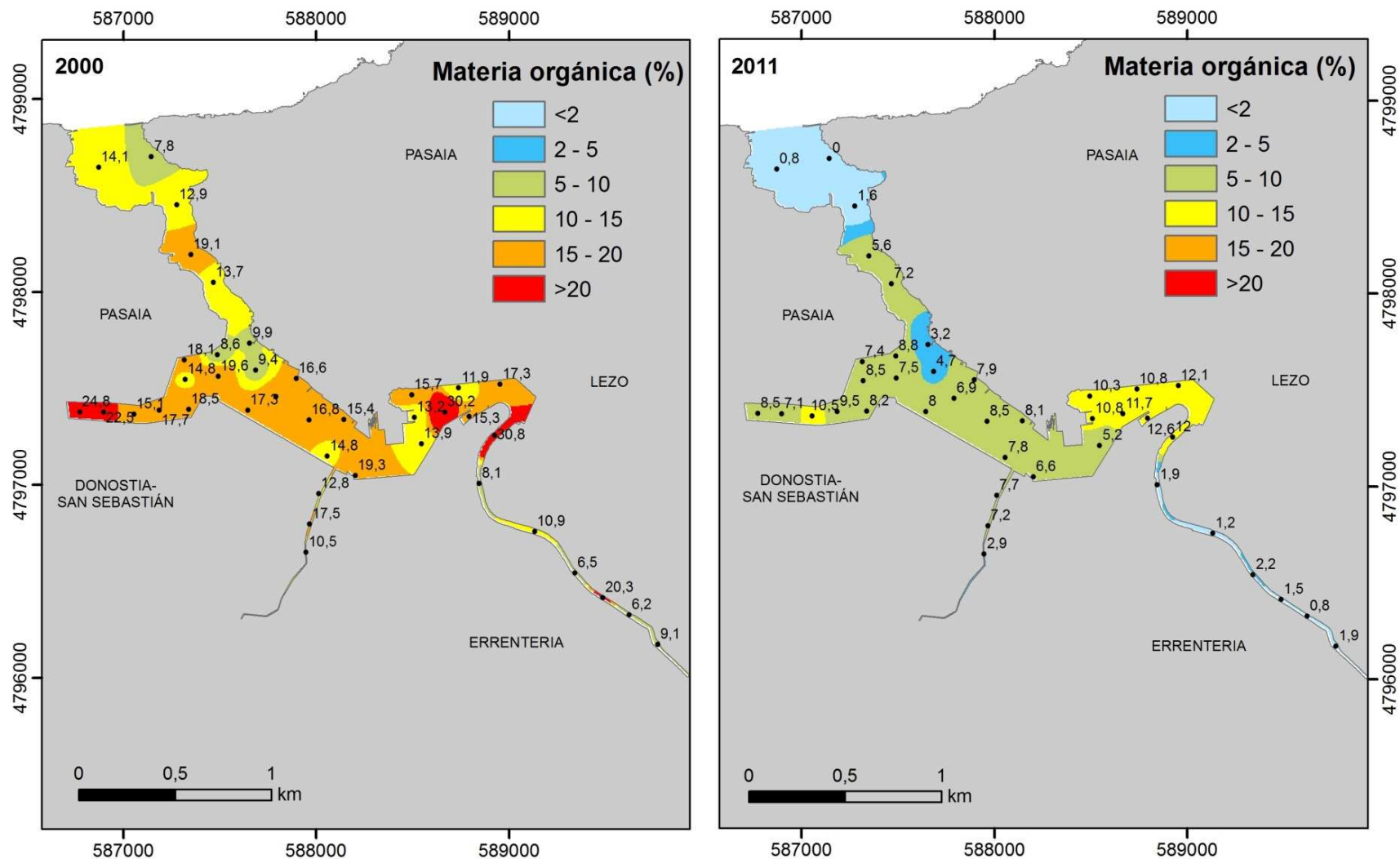


Figura 39. Representación de la distribución del contenido en materia orgánica en los sedimentos superficiales del estuario del Oiartzun en (a) 2000 y (b) 2011.

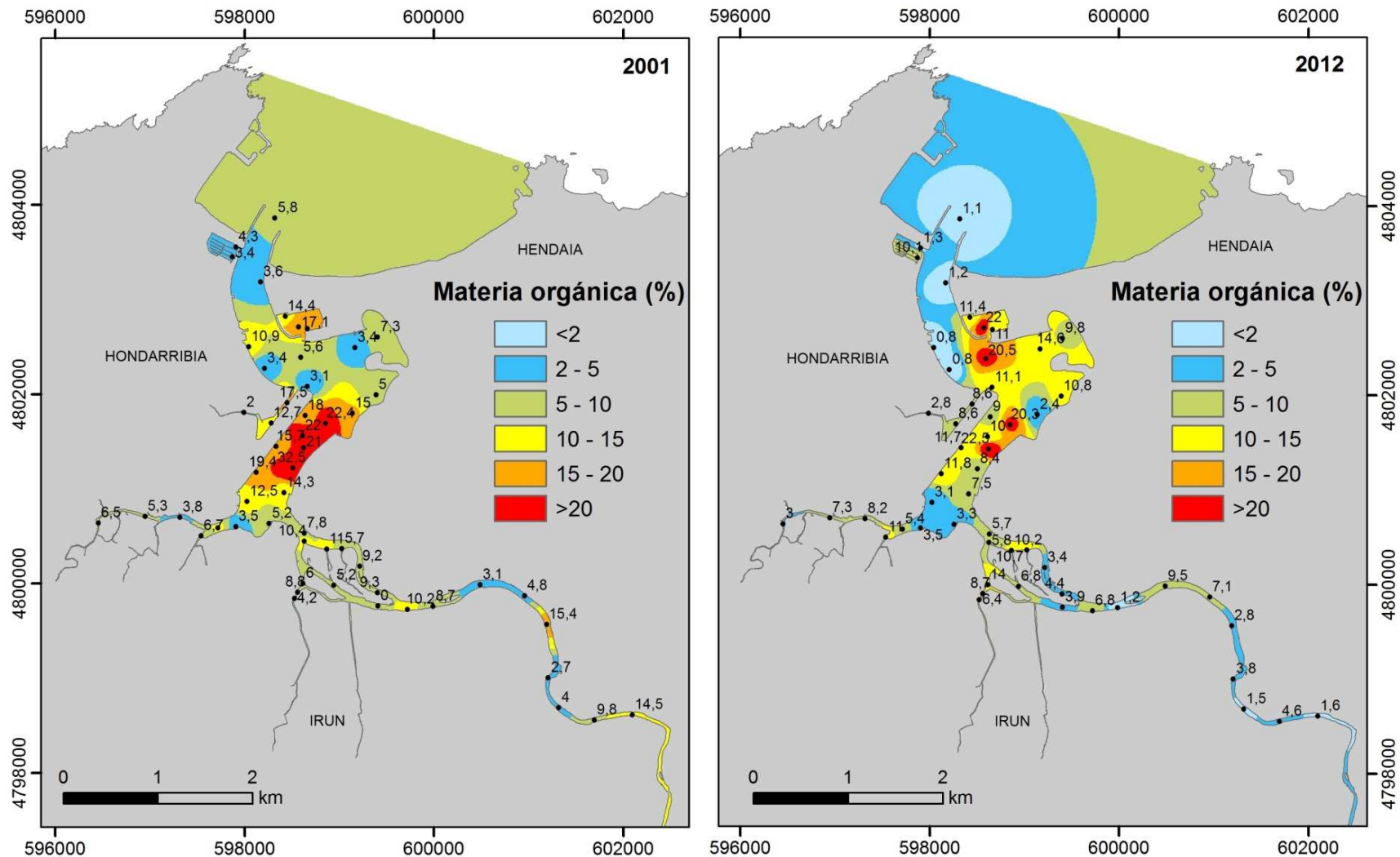


Figura 40. Representación de la distribución del contenido en materia orgánica en los sedimentos superficiales del estuario del Bidasoa en (a) 2001 y (b) 2012.

3.2.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En cuanto a la **evolución espacial** del contenido en materia orgánica, éste habitualmente está relacionado con el porcentaje de finos del sedimento (Belzunce *et al.*, 1998), y por lo tanto, se encuentra en mayor proporción en zonas de acumulación de limos y arcillas (como son las dársenas, las zonas portuarias, las partes internas de los meandros, etc.) o zonas donde se haya vertido, o se sigan vertiendo, aguas residuales urbanos y/o industriales. Este es el caso de algunas estaciones del Oiartzun (estaciones 3, 7, 11, 34 y 35), Bidasoa (estaciones 31, 33, 35 y 36), Ibaizabal (estaciones 1, 25 y 27) y Deba (estación 2), en el periodo 1998-2001, y del Bidasoa (estaciones 33, 36, 45 y 48) y Oria (estación 9), en el periodo 2009-2012, en las que el contenido de materia orgánica es superior al 20%.

En relación a la **comparación temporal** del contenido en materia orgánica de los sedimentos, se observa una disminución generalizada entre los dos periodos de estudio considerados. Los estuarios del Oiartzun, Urola y Oria son los que presentan, en el periodo de estudio 1998-2001, los mayores contenidos medios en materia orgánica (superiores al 10%); sin embargo, en el periodo 2009-2012, en ninguno de los estuarios se supera el 8%. La implementación de los programas de saneamiento está relacionado con esta mejora, que también se ha observado en la calidad del agua de los estuarios vascos (Franco *et al.*, 2004; García-Barcina *et al.*, 2006; Pascual *et al.*, 2012).

Esta tendencia descendente generalizada del contenido en materia orgánica en los sedimentos de los estuarios de la costa vasca en los dos periodos de estudio (1998-2001 y 2009-2012) también se observa en los sedimentos muestreados en la Red de Calidad. A excepción de las estaciones del Artibai, E-A5 y E-A10, situadas en el barrio de Errenteria y a la altura de la dársena recreativa, respectivamente (Figura 41), que no muestran un patrón temporal bien definido. Estas dos estaciones coinciden con las estaciones 10 y 4, respectivamente, del presente estudio, en las que se ha observado un aumento en el contenido en materia orgánica y en el contenido en material fino entre los dos periodos de estudio.

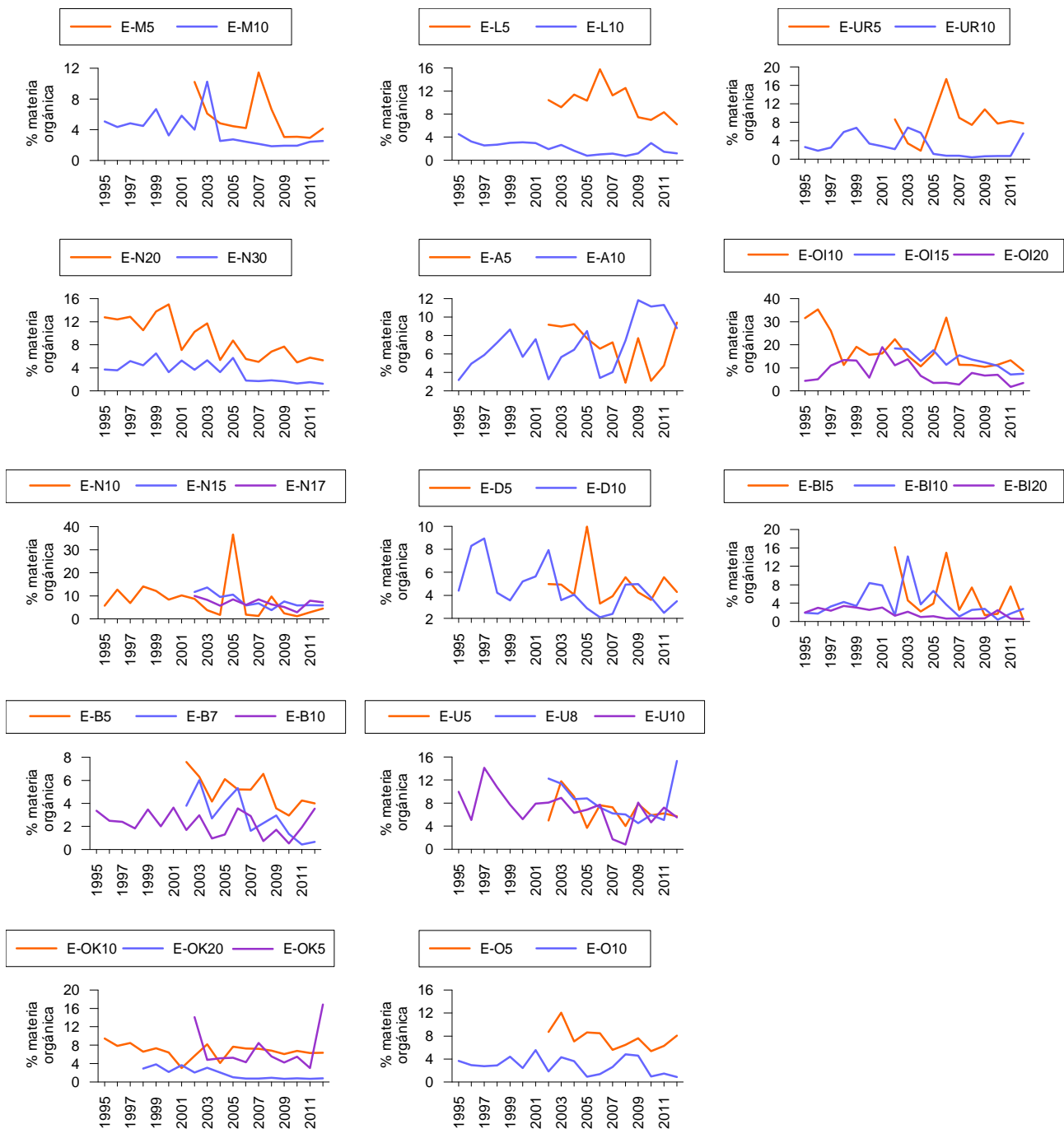


Figura 41. Evolución temporal del contenido en materia orgánica en los sedimentos de las masas de agua de transición de la costa vasca (muestreos de invierno). “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco” Modificado de Borja *et al.*, en preparación.

3.3 POTENCIAL REDOX

3.3.1 MÉTODO DE ANÁLISIS

El potencial redox se determinó mediante un electrodo combinado de platino ORION 977800, con referencia interna, conectado a un pH-metro/milivoltímetro digital ORION 710A y calibrado con un sistema redox patrón. Los valores de potencial redox indicados en este informe han sido convertidos a valores de electrodo de hidrógeno (Eh) siguiendo a Langmuir (1971).

3.3.2 RESULTADOS

En la Tabla 18 se resumen los resultados estadísticos (media, máximo, mínimo, desviación estándar) del potencial redox medido en los sedimentos de los estuario de la costa vasca en los dos periodos de estudio (1998-2001 y 2009-2012 (los datos por estación y año se presentan en el Anexo).

Tabla 18. Máximo (Máx.), mínimo (mín.), media (Med.), y desviación estándar (DE) del potencial redox de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012 (nd: no hay dato).

	Año	Potencial redox (mV)			
		Máx.	Mín.	Med.	DE
Barbadun	1998	430	-140	259	214
	2009	450	73,6	227	143
Ibaizabal	1998	230	-254	-44	147
	2009	414	-148	9	109
Butroe	1999	461	-95	233	174
	2010	440	-24	142	126
Oka	1999	549	-135	135	196
	2010	466	-59	187	156
Lea	1998	295	-184	-70	151
	2009	460	-6	168	176
Artibai	1999	nd	nd	nd	Nd
	2010	261	-119	52	151
Deba	2000	505	-195	139	213
	2011	371	-156	113	170
Urola	2000	503	-130	162	196
	2011	358	-178	65	134
Oria	2001	318	-160	17	153
	2012	489	-111	141	186
Urumea	2001	440	-6	169	165
	2012	514	128	389	111
Oiartzun	2000	65	-255	-114	72
	2011	386	-245	-91	167
Bidasoa	2001	405	-433	-82	292
	2012	477	-125	115	119

El potencial redox medio en los sedimentos de todos los estuarios considerados, excepto Barbadun, Butroe, Deba y Urola, aumenta entre el primer periodo de estudio (1998-2001) y el segundo (2009-2012) (Tabla 18). El estuario del Oiartzun es el que ha presentado potenciales redox medios más negativos en ambos periodos de estudio (-114 mV, en 2000, y -91 mV, en 2011), aunque la estación 29 del Bidasoa, próxima a los Puente Internacionales en la margen francesa, en 2001, es la que presenta el valor más negativo de potencial redox (-433 mV).

De la Figura 42 a la Figura 53 se muestra la distribución espacial del potencial redox de los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca, en el periodo 1998-2001 y 2009-2012.

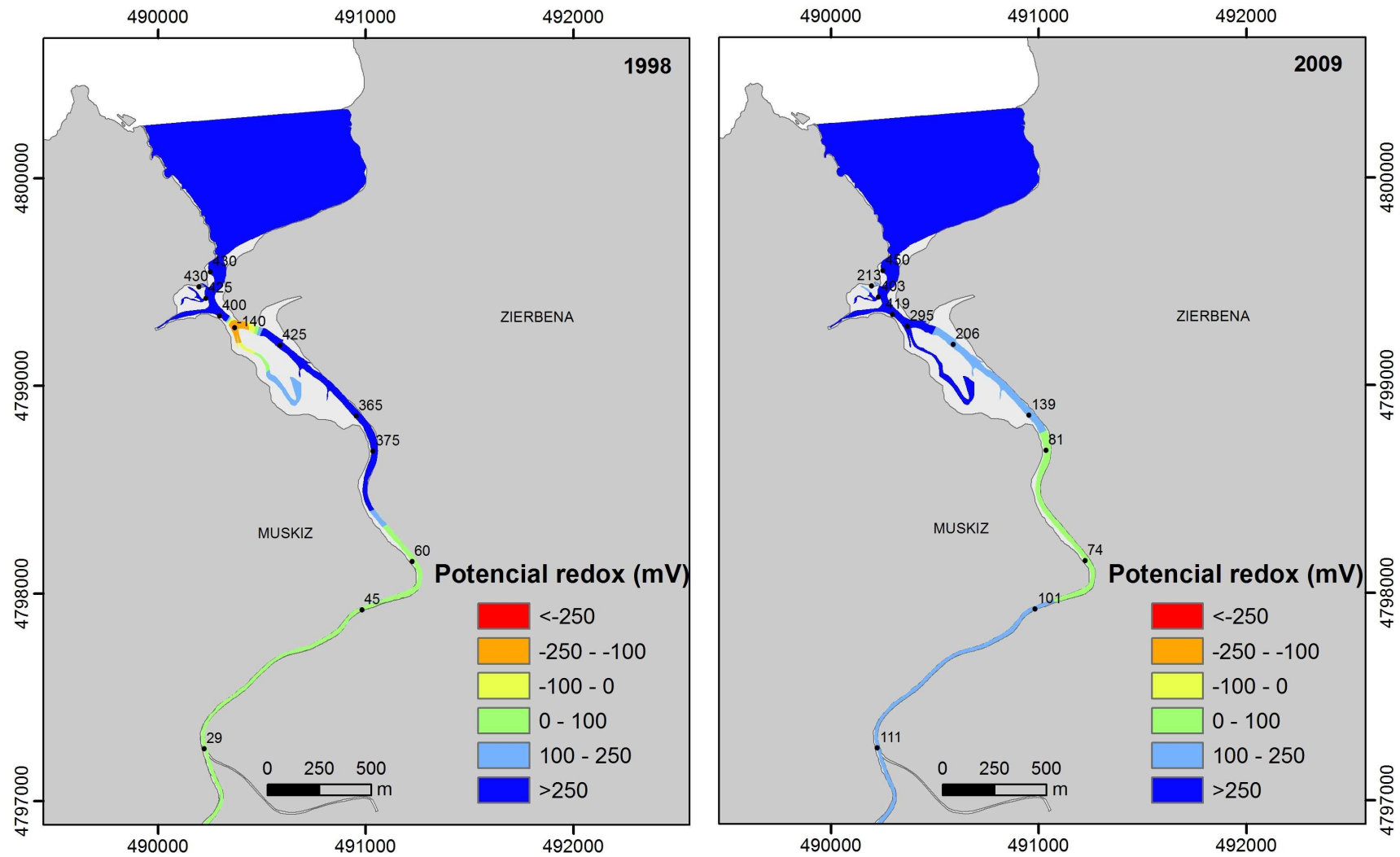


Figura 42. Representación de la distribución del potencial redox en los sedimentos superficiales del estuario del Barbadun en (a) 1998 y (b) 2009.

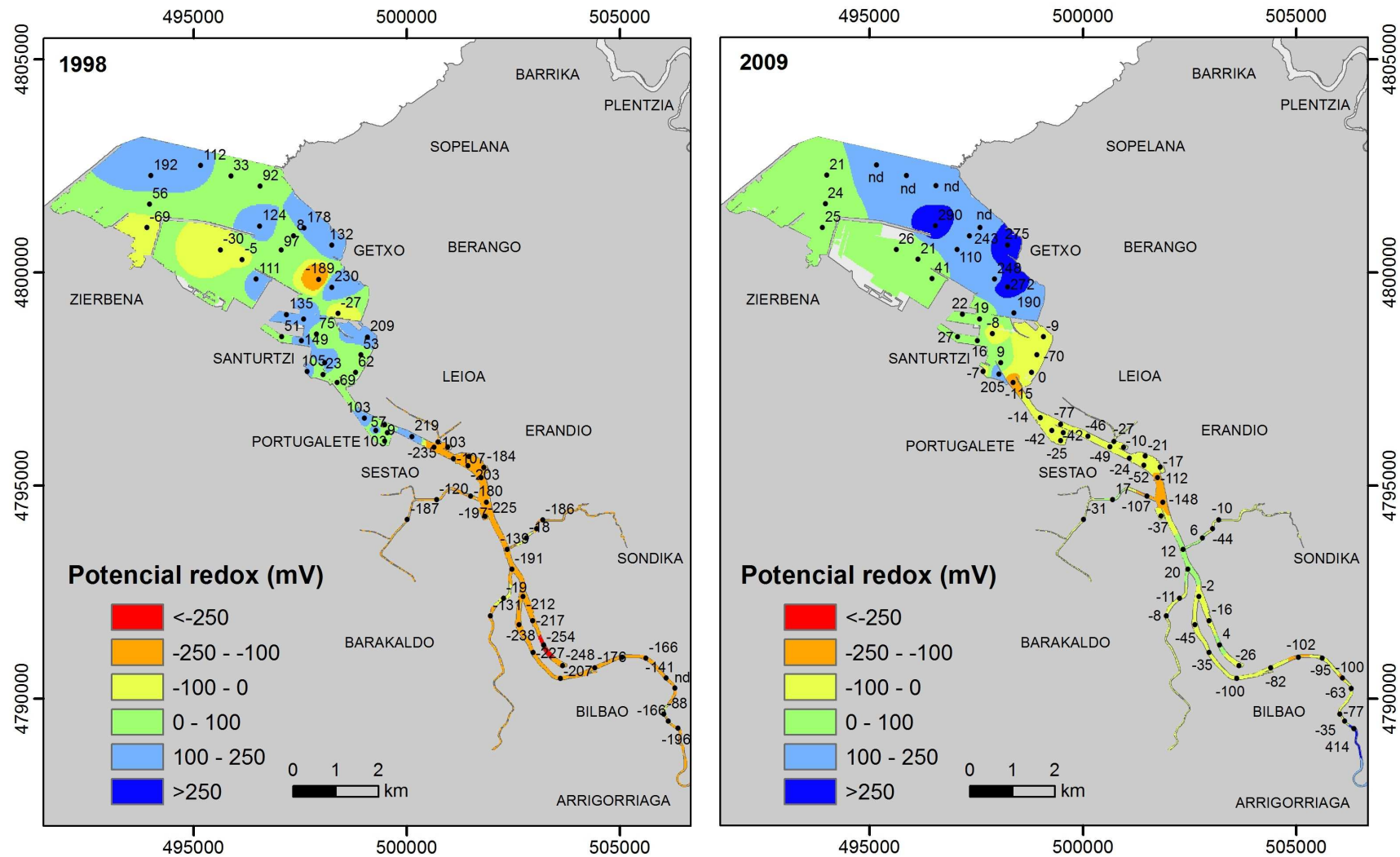


Figura 43. Representación de la distribución del potencial redox en los sedimentos superficiales del estuario del Ibaizabal en (a) 1998 y (b) 2009.

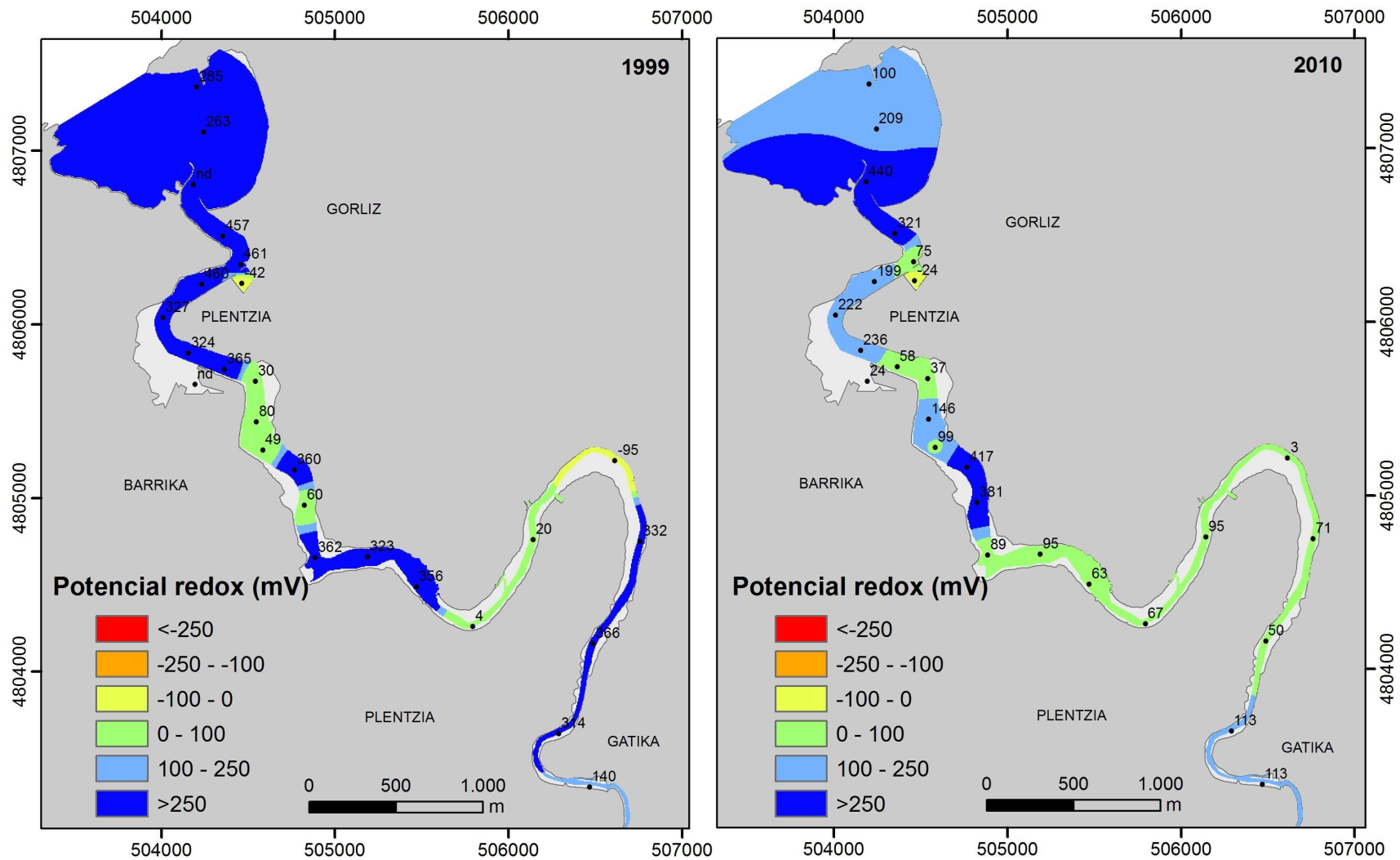


Figura 44. Representación de la distribución del potencial redox en los sedimentos superficiales del estuario del Butroe en (a) 1999 y (b) 2010.

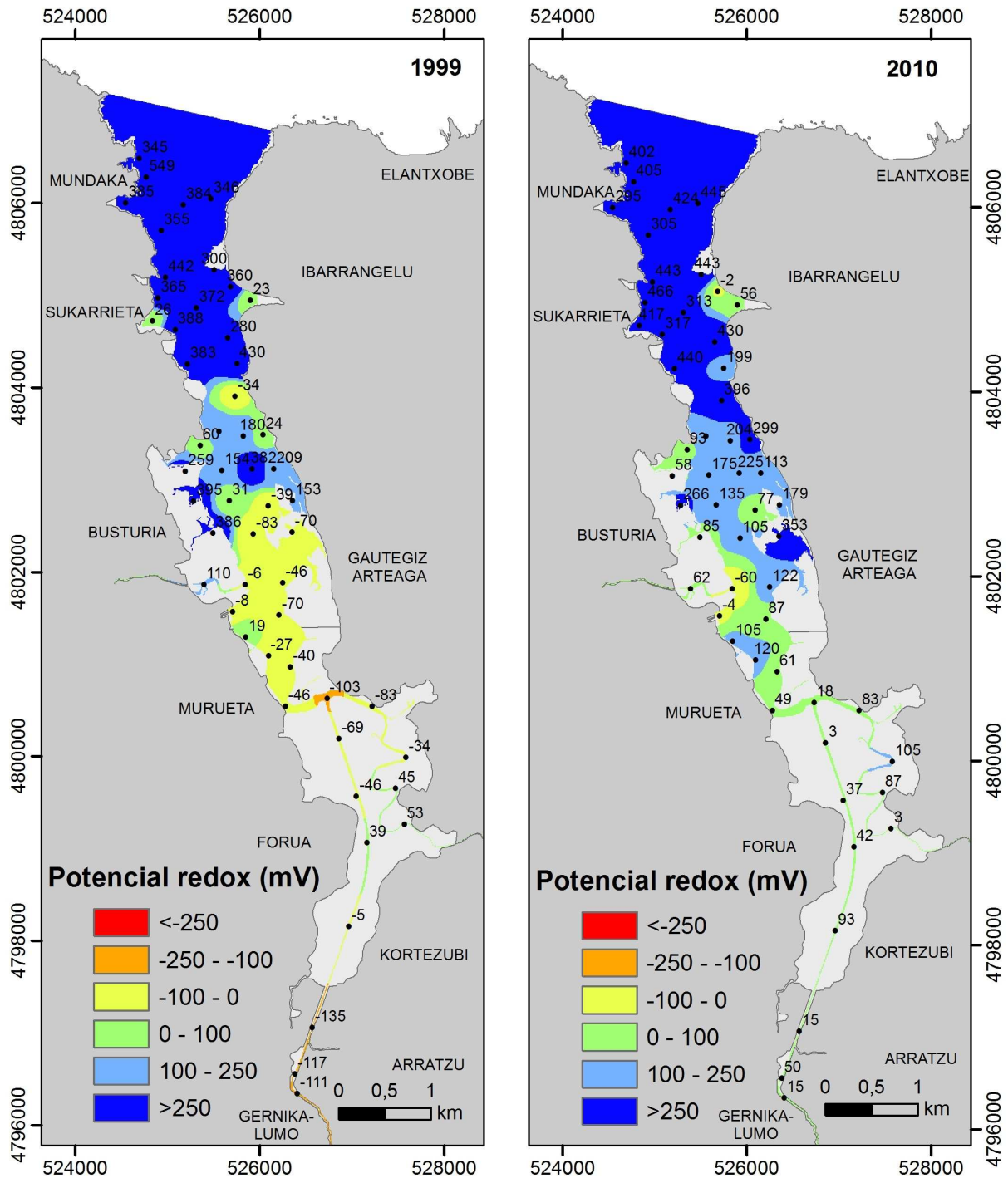


Figura 45. Representación de la distribución del potencial redox en los sedimentos superficiales del estuario del Oka en (a) 1999 y (b) 2010.

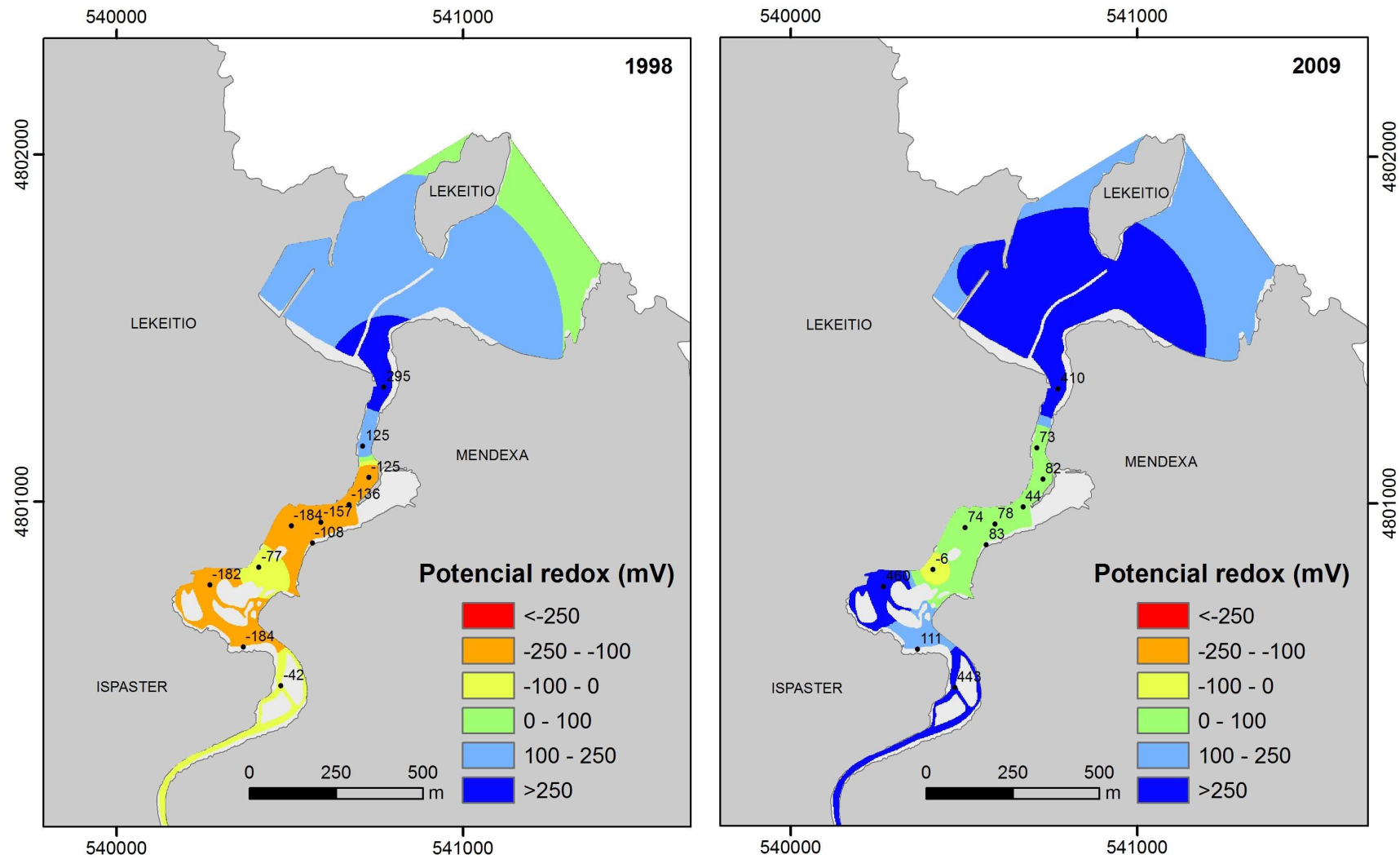


Figura 46. Representación de la distribución del potencial redox en los sedimentos superficiales del estuario del Lea en (a) 1998 y (b) 2009.

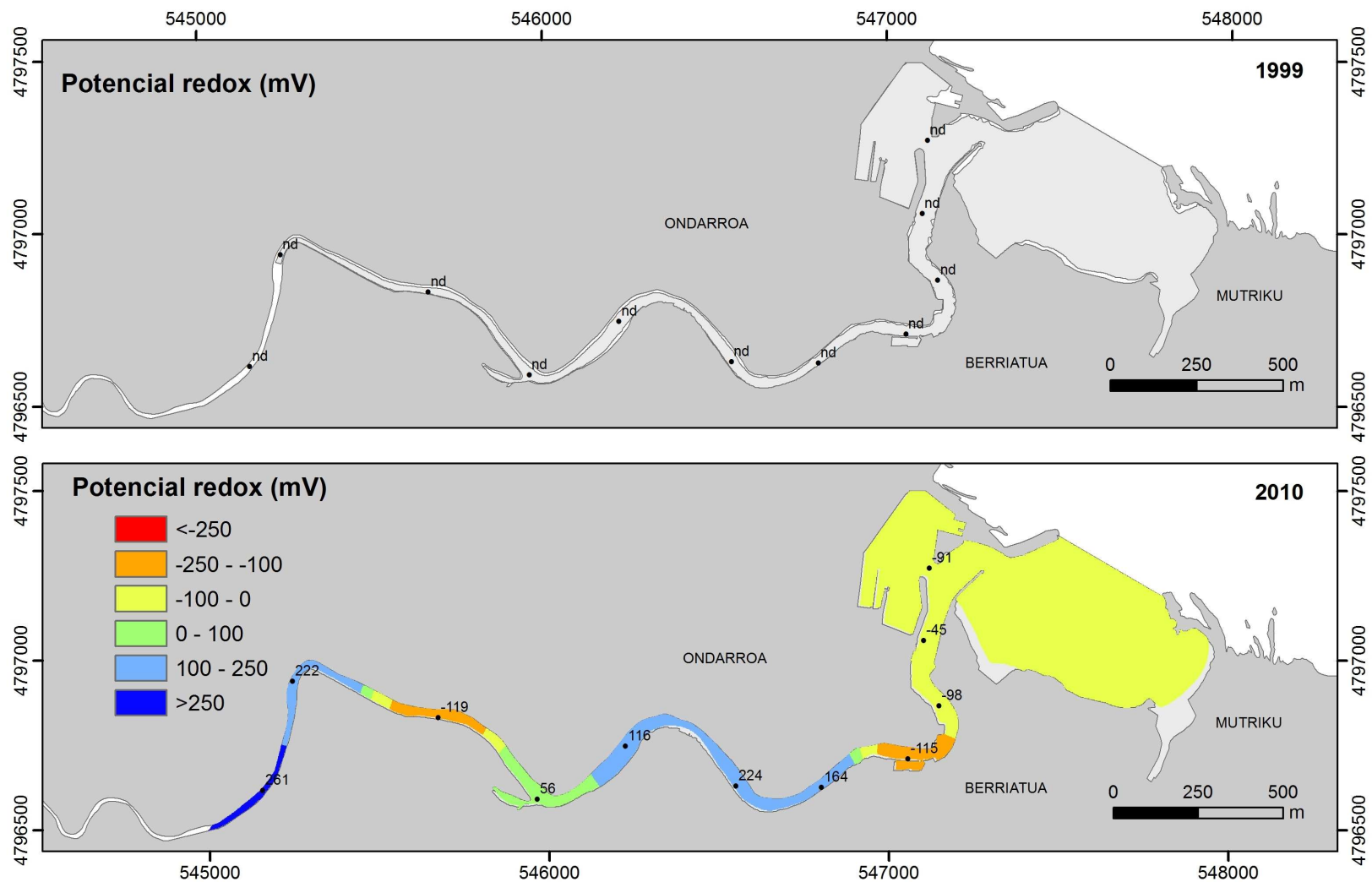


Figura 47. Representación de la distribución del potencial redox en los sedimentos superficiales del estuario del Artibai en (a) 1999 y (b) 2010.

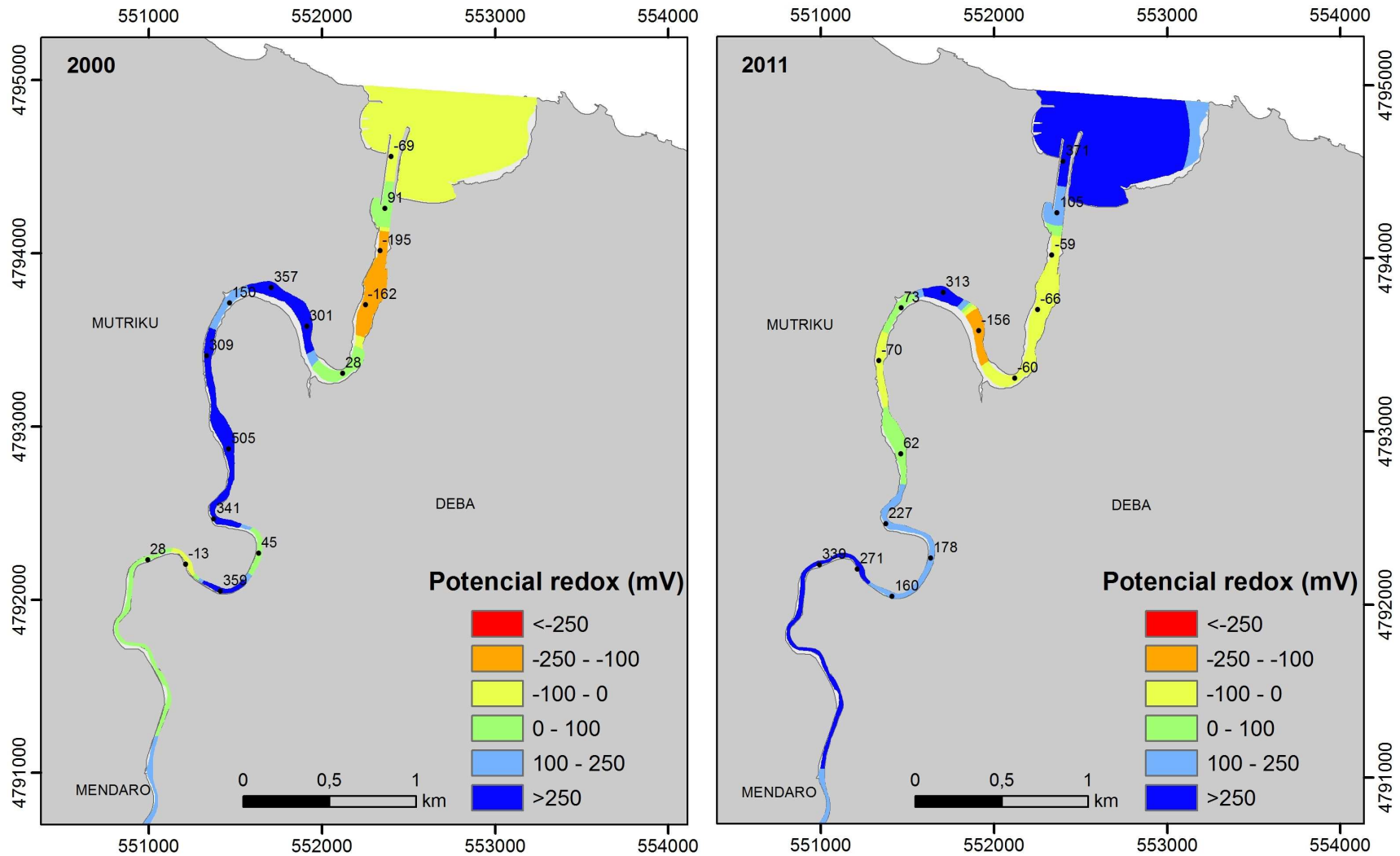


Figura 48. Representación de la distribución del potencial redox en los sedimentos superficiales del estuario del Deba en (a) 2000 y (b) 2011.

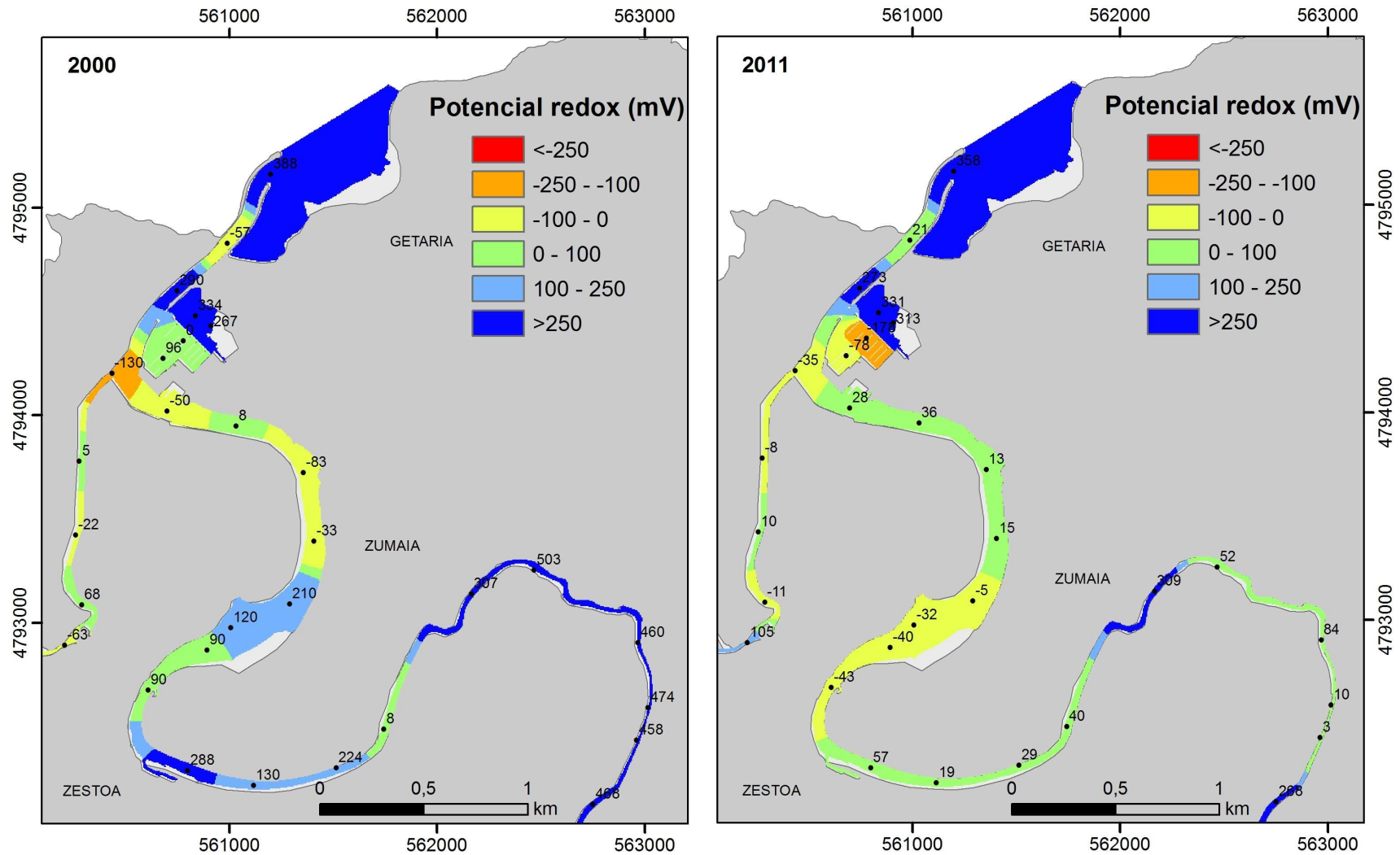


Figura 49. Representación de la distribución del potencial redox en los sedimentos superficiales del estuario del Urola en (a) 2000 y (b) 2011.

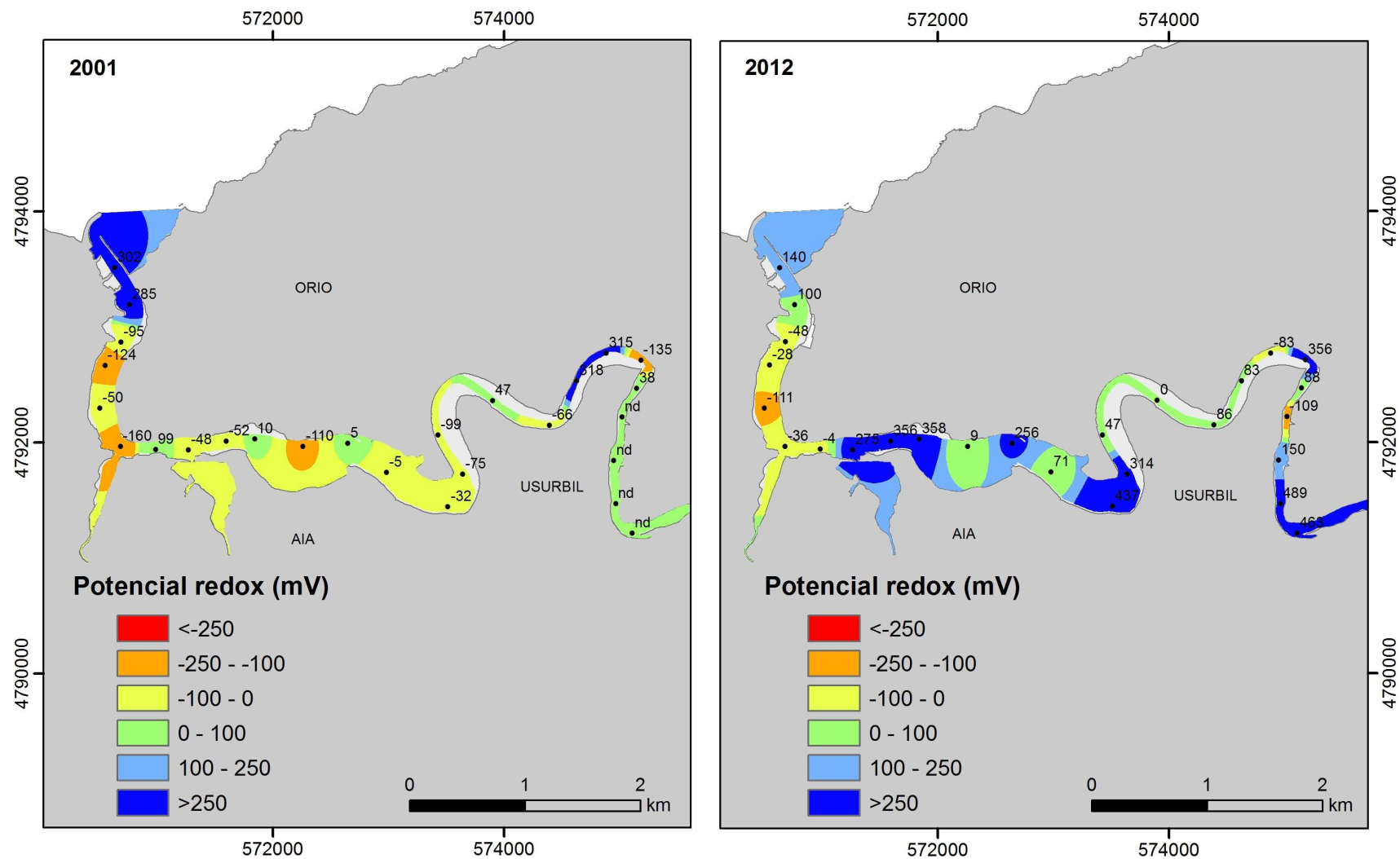


Figura 50. Representación de la distribución del potencial redox en los sedimentos superficiales del estuario del Oria en (a) 2001 y (b) 2012.

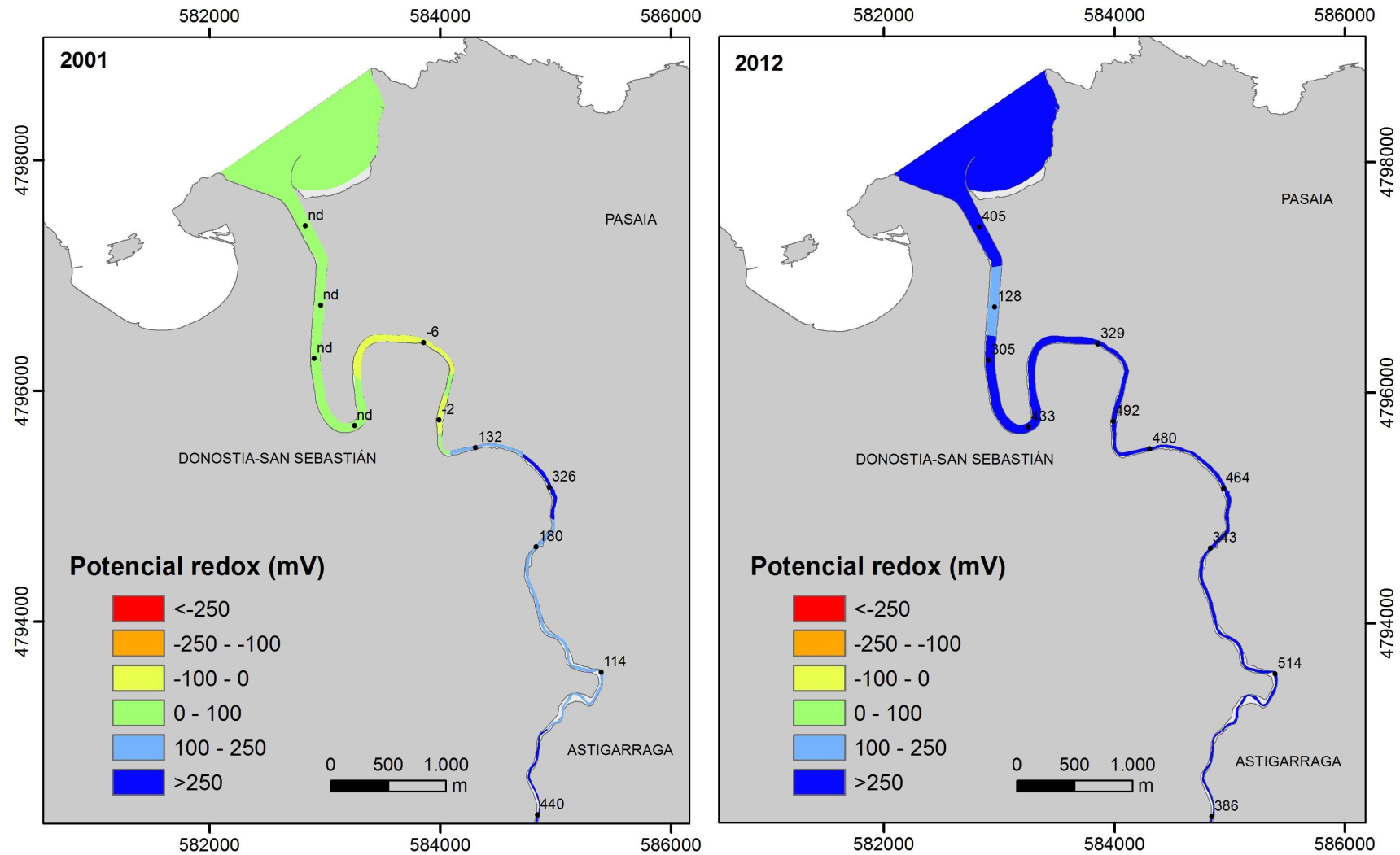


Figura 51. Representación de la distribución del potencial redox en los sedimentos superficiales del estuario del Urumea en (a) 2001 y (b) 2012.

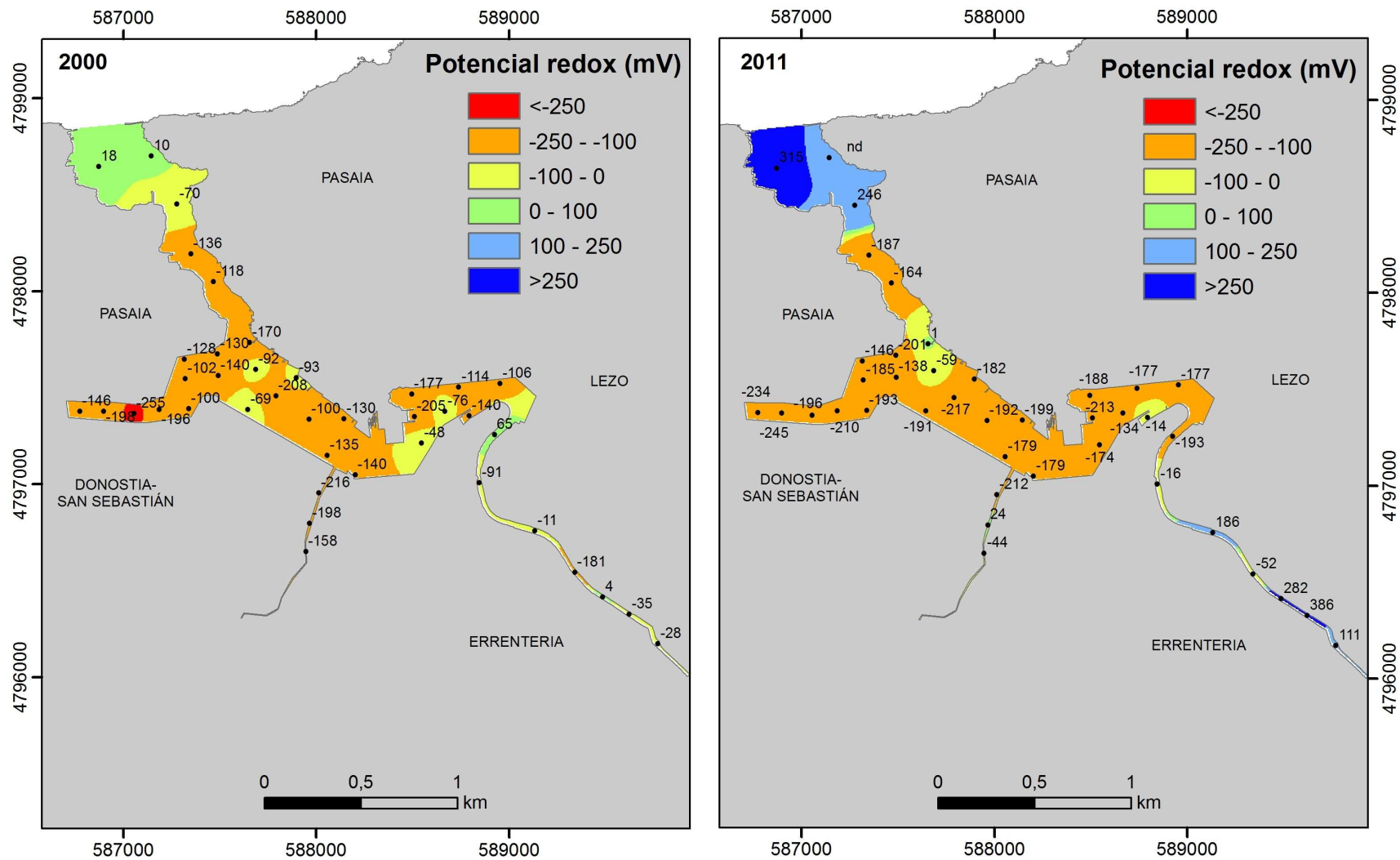


Figura 52. Representación de la distribución del potencial redox en los sedimentos superficiales del estuario del Oiartzun en (a) 2000 y (b) 2011.

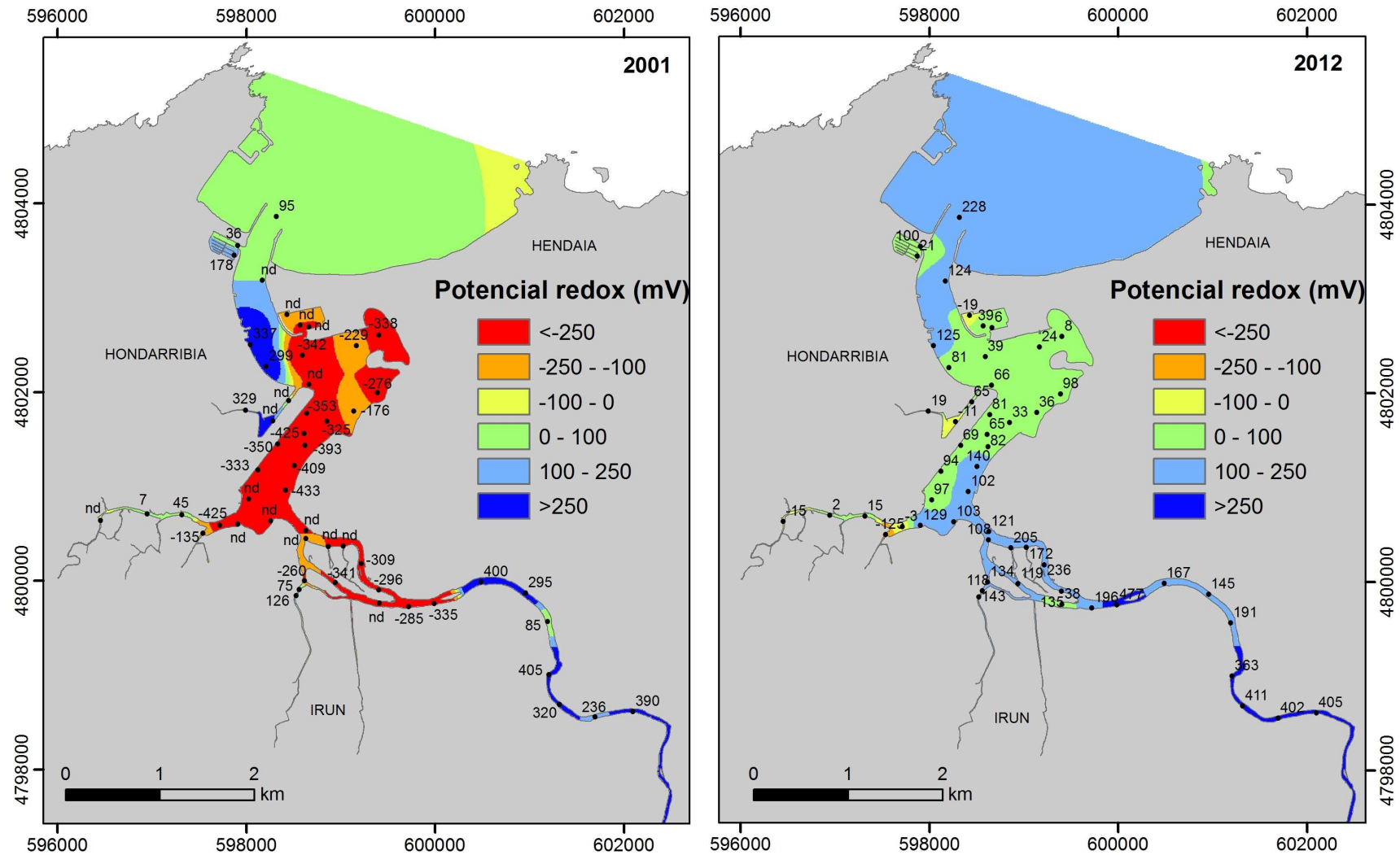


Figura 53. Representación de la distribución del potencial redox en los sedimentos superficiales del estuario del Bidasoa en (a) 2001 y (b) 2012.

3.3.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En relación a la **evolución espacial** del potencial redox, en general, los potenciales positivos se registran en las estaciones externas de los estuarios, donde la dinámica marina favorece el intercambio de agua y oxígeno, y en las zonas de sustrato arenoso y con mezcla de materiales gruesos. Por el contrario, en los sedimentos de zonas con bajo contenido en oxígeno, que suelen caracterizarse por su textura fina y por su alto contenido en materia orgánica, los valores de potencial redox suelen ser negativos. Esta situación se refleja, en general, en la evolución espacial del potencial redox de los estuarios considerados, pero contrasta con la zona exterior del Artibai (en 2010), donde los valores negativos reflejan los altos valores de materia orgánica encontrados.

En cuanto a la **evolución temporal**, de forma global no se aprecian cambios importantes entre los dos periodos de estudio en los estuarios considerados, al igual que en los sedimentos muestreados en la Red de Calidad (de la Figura 26 a la Figura 28). Sin embargo, los estuarios del Lea y del Urumea, y las zonas internas y/o medias del Oria (estaciones 11 a 19), del Ibaizabal (estaciones 1 a 35) y del Oka (estaciones 36 a 54) muestran, en general, valores más positivos en el segundo periodo de estudio (2009-2012); esta tendencia en el aumento del potencial redox también la han mostrado algunas estaciones muestreadas en alguno de estos estuarios en la Red, como por ejemplo en el Oka (E-OK5, a la altura de la depuradora de Gernika), en el Lea (E-L5, próxima al astillero Untziola, cercano al barrio de Arropain de Ispaster) y en el Urumea (E-UR10, en el puente Santa Catalina de Donostia).

En el caso del Artibai, no se dispone de valores del potencial redox de la campaña de 1999, por lo que no se puede confirmar la tendencia decreciente del potencial redox observada en las estaciones de la Red en este estuario (E-A10 y E-A5) (Figura 27).

3.4 CARBONO Y NITRÓGENO ORGÁNICO PARTICULADOS (COP Y NOP)

3.4.1 MÉTODO DE ANÁLISIS

La cantidad de carbono y nitrógeno orgánico se ha determinado en la fracción limo arcillosa (<63µm) de la muestra.

Con objeto de aplicar una metodología normalizada para todos los tipos de sedimentos y hacer comparables los resultados, se siguió el siguiente procedimiento de análisis:

- Una submuestra en la que se ha eliminado por gravedad la mayor parte de las aguas intersticiales, se seca y se somete a un tamizado en seco, recogiendo la fracción inferior a 63 µm. Esta fracción generalmente concentra la mayor parte de la materia orgánica particulada.
- En esta fracción se determina el carbono y el nitrógeno orgánicos mediante un analizador elemental PERKIN-ELMER 2400. La cantidad de muestra a analizar se estima a partir de los datos obtenidos en análisis de materia orgánica por ignición, de modo que no sea ni excesivamente pequeña, con lo que daría resultados poco representativos, ni excesivamente grande, de modo que pudiera saturarse el circuito. La temperatura del horno de combustión se mantiene alrededor de 760°C para evitar la descomposición de los carbonatos.
- De este modo se asegura una mayor homogeneidad de la muestra en las etapas de pesada y análisis y se evitan errores relativos altos en las muestras predominantemente arenosas o conchíferas en las que los contenidos en carbono orgánico son habitualmente muy bajos.

3.4.2 RESULTADOS

En la Tabla 19 se resumen los resultados estadísticos (media, máximo, mínimo, desviación estándar) del carbono orgánico particulado (COP), nitrógeno orgánico particulado (NOP) y relación carbono-nitrógeno (C/N) medidos en los sedimentos de los estuario de la costa vasca en los dos periodos de estudio (1998-2001 y 2009-2012) (los datos por estación y año se presentan en el Anexo, Tabla A1).

La relación carbono-nitrógeno medio en los sedimentos de todos los estuarios considerados, excepto Artibai, Urola y Oria, disminuye entre el primer periodo de estudio (1998-2001) y el segundo (2009-2012) (Tabla 19). El estuario del Butroe es el que ha presentado valores C/N medios más altos en el primer periodo de estudio (1998-2001). Durante el segundo periodo de estudio (2009-2012) el rango de valores medio de C/N oscila entre 25,5 del Ibaizabal y 15,5 del Barbadun.

De la Figura 54 a la Figura 65 se muestra la distribución espacial de la relación carbono-nitrógeno (C/N) de los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca, en el periodo 1998-2001 y 2009-2012.

Tabla 19. Máximo (Máx.), mínimo (mín.), media (Med.), y desviación estándar (DE) del carbono orgánico particulado (COP), nitrógeno orgánico particulado (NOP) y relación carbono-nitrógeno (C/N) de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

	Año	COP (mol kg ⁻¹)				NOP (mol kg ⁻¹)				C/N			
		Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE
Barbadun	1998	3,2	1,0	2,0	0,8	0,195	0,009	0,093	0,067	294,8	13,1	63,1	94,3
	2009	3,9	0,4	2,0	1,8	0,214	0,032	0,123	0,098	18,2	12,4	15,5	2,4
Ibaizabal	1998	11,1	1,9	4,1	1,7	0,597	0,015	0,192	0,123	173,1	15,5	41,7	40,3
	2009	4,6	2,2	3,3	0,6	0,307	0,035	0,144	0,058	64,6	14,1	25,5	11,3
Butroe	1999	3,4	0,1	1,6	0,9	0,165	0,004	0,042	0,052	574,1	12,9	126,4	159,0
	2010	2,8	1,1	1,8	0,4	0,174	0,020	0,100	0,042	76,9	13,6	24,2	18,4
Oka	1999	3,6	1,1	1,9	0,5	0,195	0,005	0,086	0,061	347,6	10,1	89,8	119,1
	2010	2,7	0,9	1,9	0,4	0,225	0,020	0,125	0,043	64,2	9,9	17,8	11,0
Lea	1998	3,5	1,4	2,2	0,8	0,213	0,008	0,122	0,063	434,5	11,0	77,2	145,6
	2009	2,8	1,5	2,3	0,7	0,167	0,111	0,141	0,028	16,9	13,7	15,8	1,8
Artibai	1999	3,0	0,6	2,4	0,7	0,216	0,037	0,169	0,057	16,4	12,8	14,3	1,3
	2010	4,6	2,7	3,4	0,6	0,267	0,140	0,197	0,046	22,3	15,1	17,6	2,2
Deba	2000	6,5	1,9	3,3	1,1	0,354	0,068	0,163	0,072	41,4	13,4	22,5	9,4
	2011	3,1	1,2	2,5	0,5	0,203	0,047	0,136	0,040	34,4	14,5	19,4	5,1
Urola	2000	4,6	1,6	3,3	0,7	0,285	0,056	0,169	0,046	75,0	13,2	21,3	11,0
	2011	3,9	1,6	2,9	0,6	0,216	0,027	0,147	0,046	92,4	15,5	22,8	14,2
Oria	2001	5,9	2,1	4,0	1,0	0,310	0,087	0,198	0,062	34,8	15,4	21,1	4,9
	2012	5,4	1,9	3,3	1,0	0,328	0,036	0,152	0,080	51,9	15,8	25,2	8,6
Urumea	2001	4,8	2,0	3,1	0,9	0,260	0,070	0,157	0,068	47,5	14,3	23,4	10,7
	2012	3,4	1,3	2,1	0,8	0,216	0,035	0,110	0,056	54,6	13,7	23,2	14,0
Oiartzun	2000	9,7	1,2	4,7	2,2	0,409	0,014	0,155	0,084	89,1	17,2	35,7	15,0
	2011	5,9	1,3	4,1	1,0	0,258	0,039	0,164	0,051	65,4	19,3	26,8	8,8
Bidasoa	2001	5,8	1,4	2,8	0,9	0,300	0,040	0,155	0,056	58,8	12,0	19,1	6,8
	2012	4,8	0,8	2,9	0,8	0,317	0,013	0,177	0,061	61,7	10,9	18,0	8,4

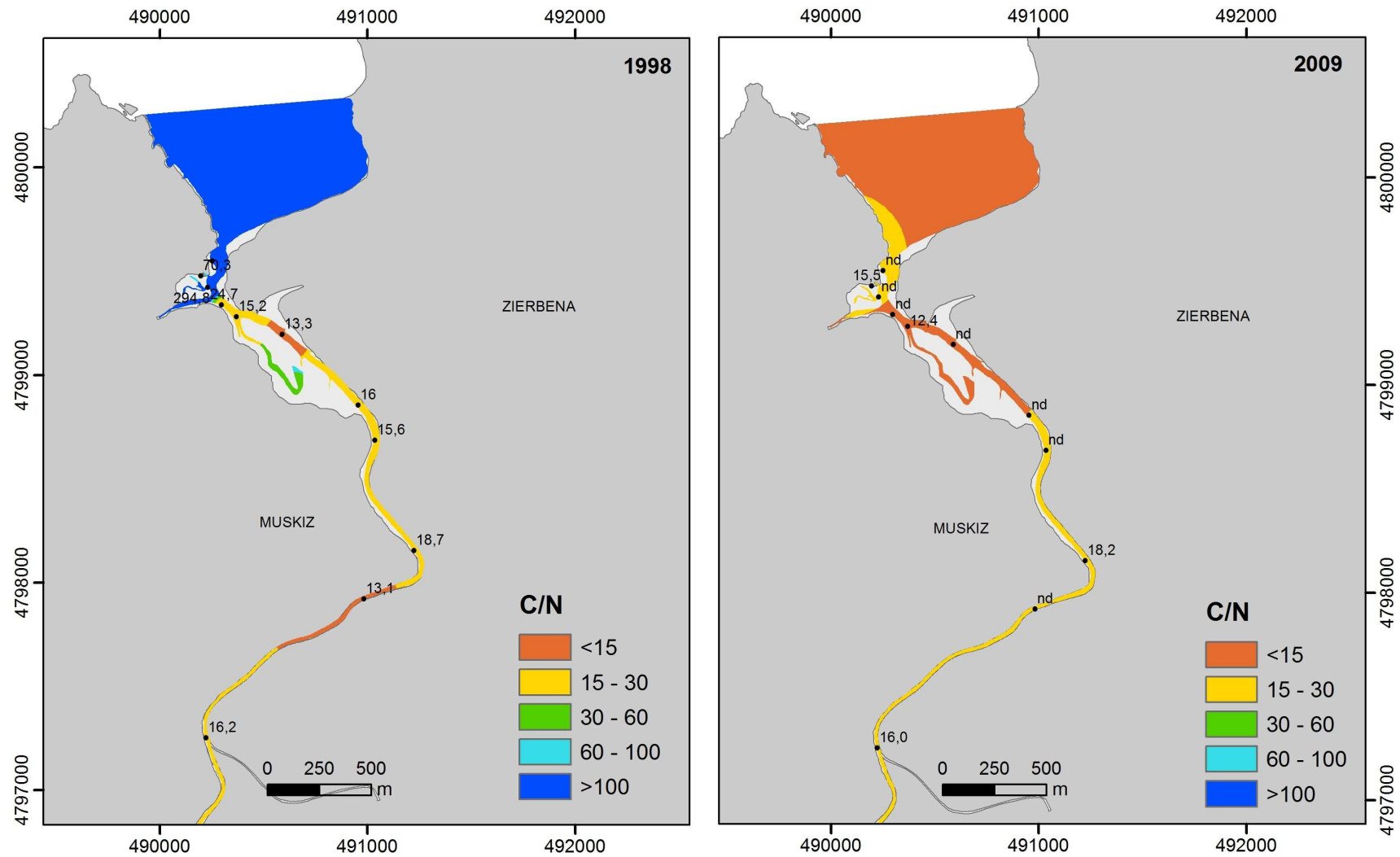


Figura 54. Representación de la distribución de la relación carbono-nitrógeno en los sedimentos superficiales del estuario del Barbadun en (a) 1998 y (b) 2009.

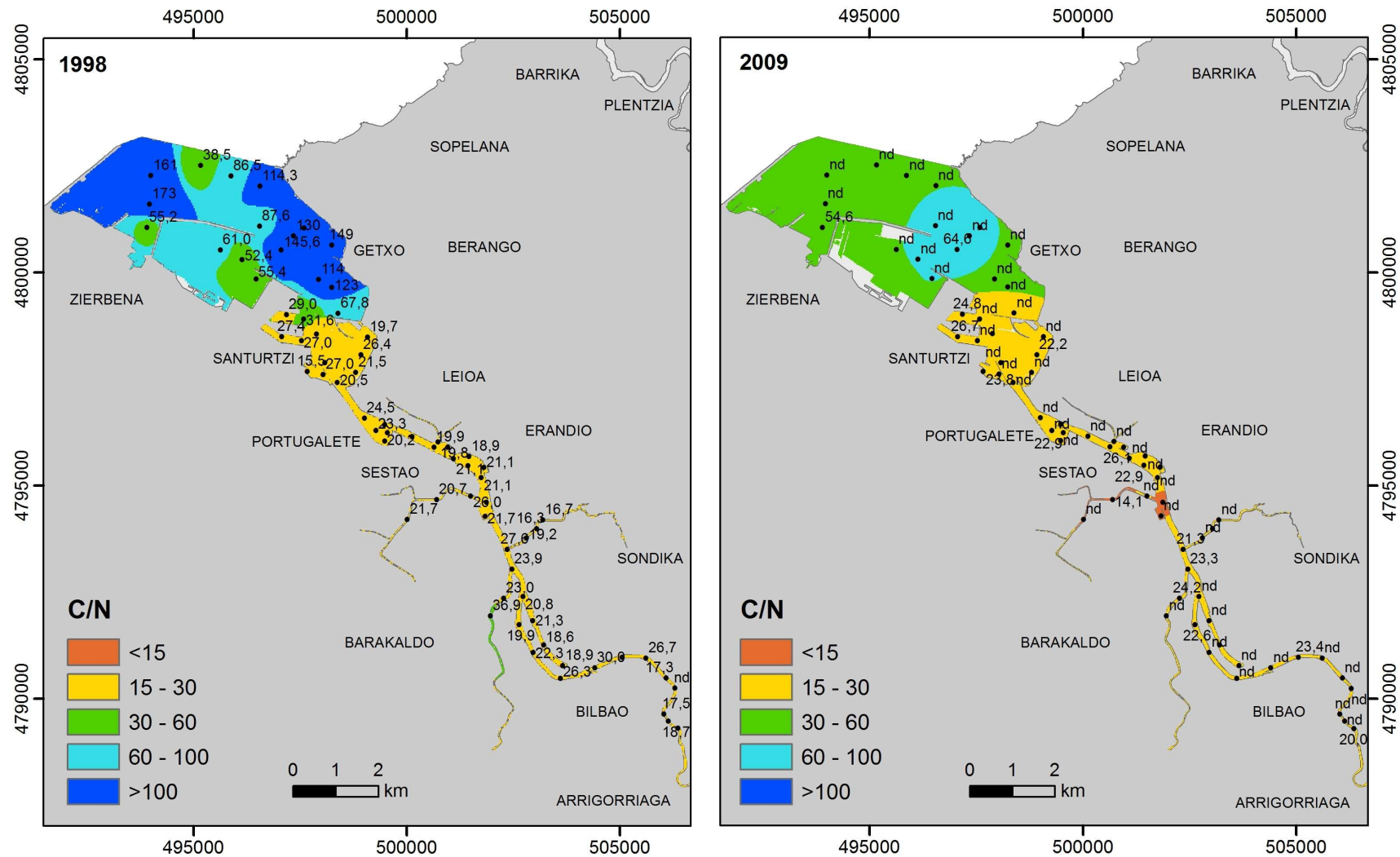


Figura 55. Representación de la distribución de la relación carbono-nitrógeno en los sedimentos superficiales del estuario del Ibaizabal en (a) 1998 y (b) 2009.

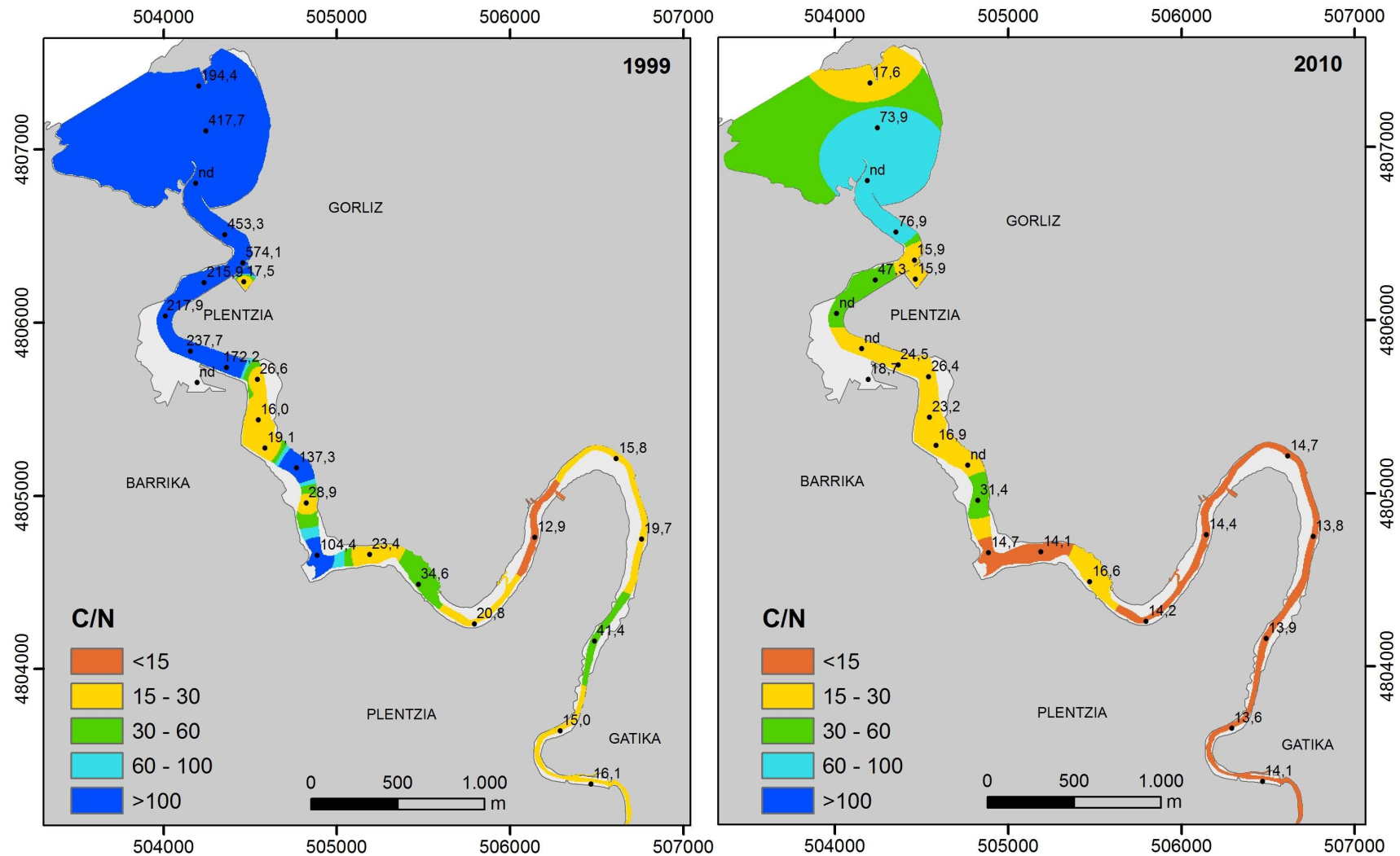


Figura 56. Representación de la distribución de la relación carbono-nitrógeno en los sedimentos superficiales del estuario del Butre en (a) 1999 y (b) 2010.

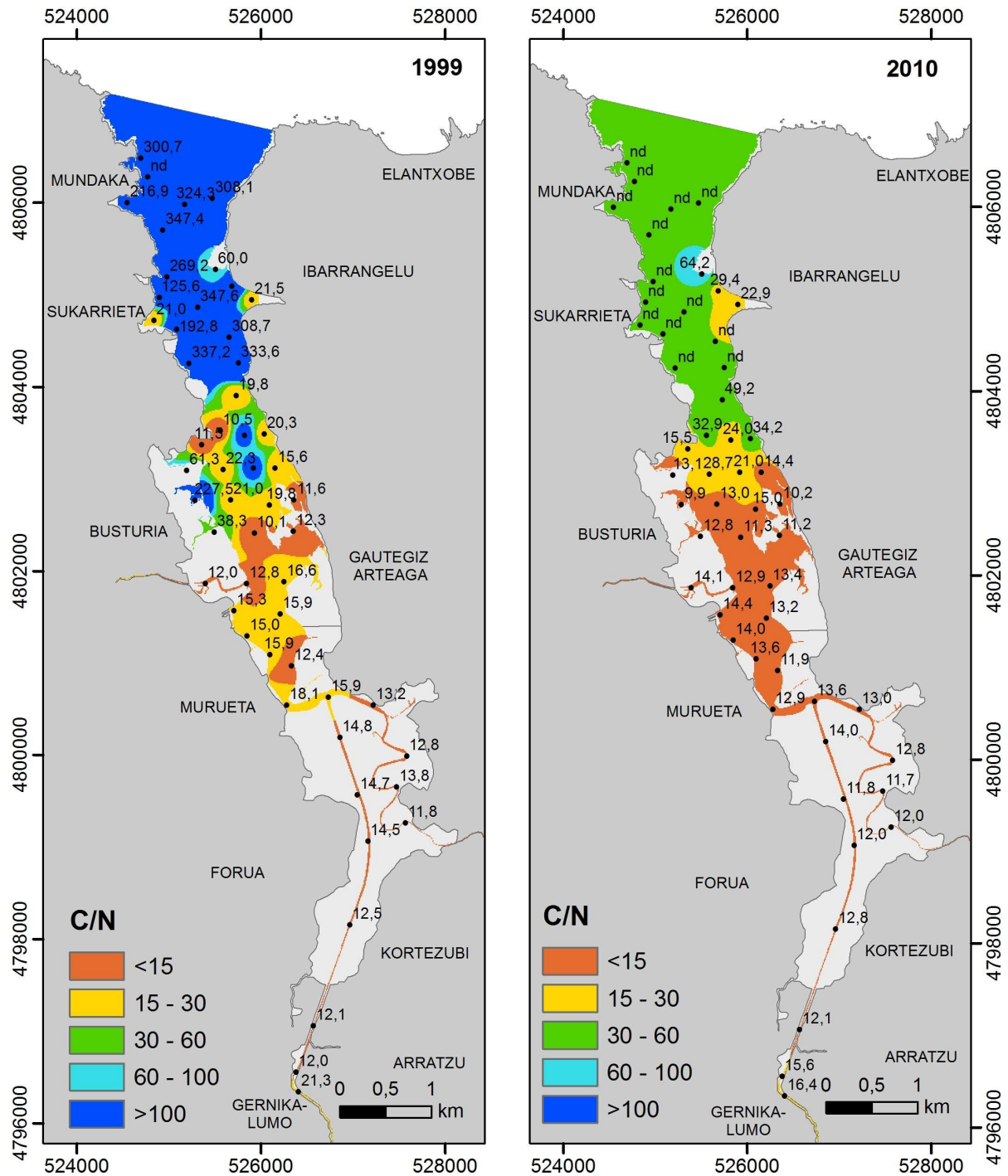


Figura 57. Representación de la distribución de la relación carbono-nitrógeno en los sedimentos superficiales del estuario del Oka en (a) 1999 y (b) 2010.

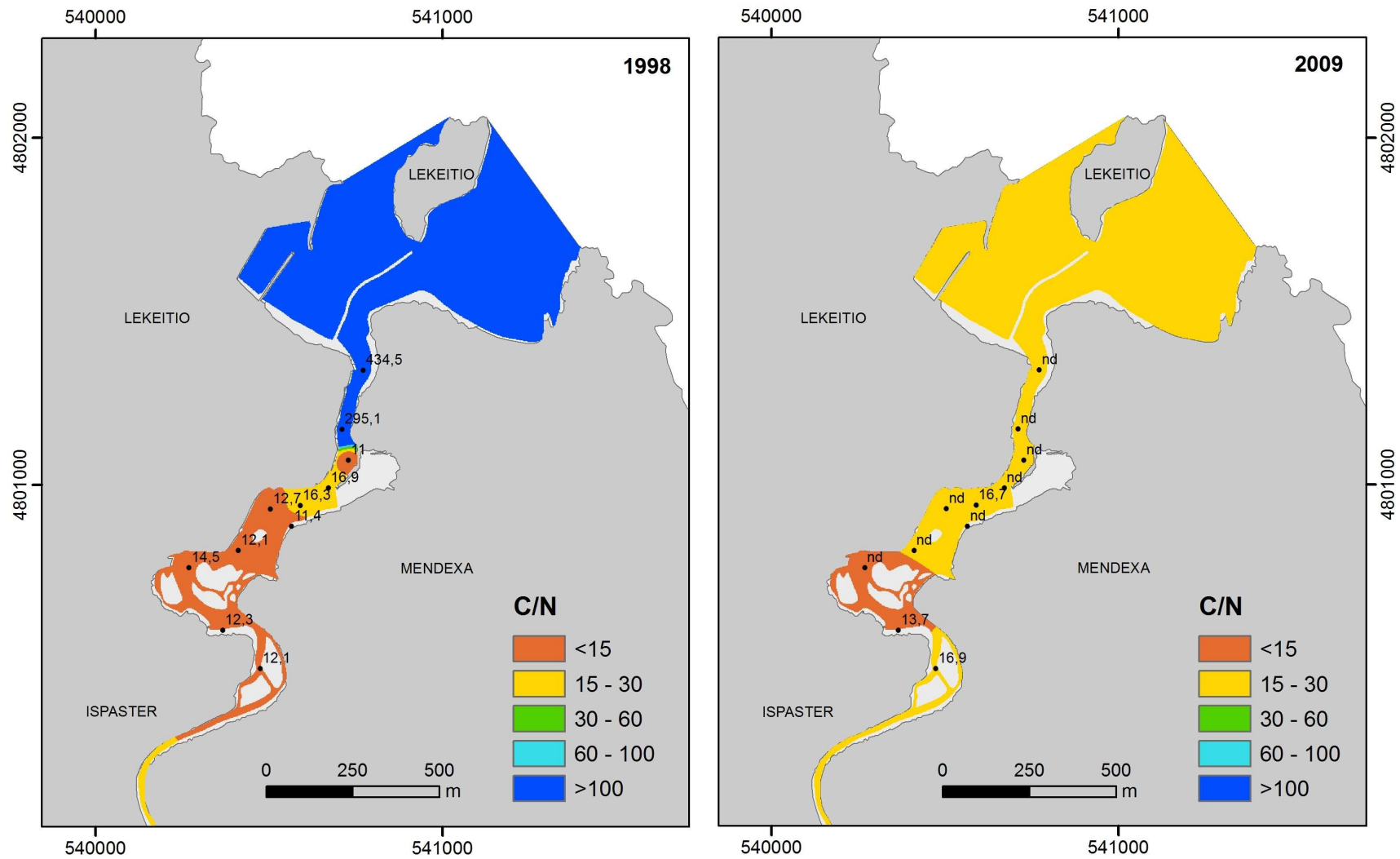


Figura 58. Representación de la distribución de la relación carbono-nitrógeno en los sedimentos superficiales del estuario del Lea en (a) 1998 y (b) 2009.

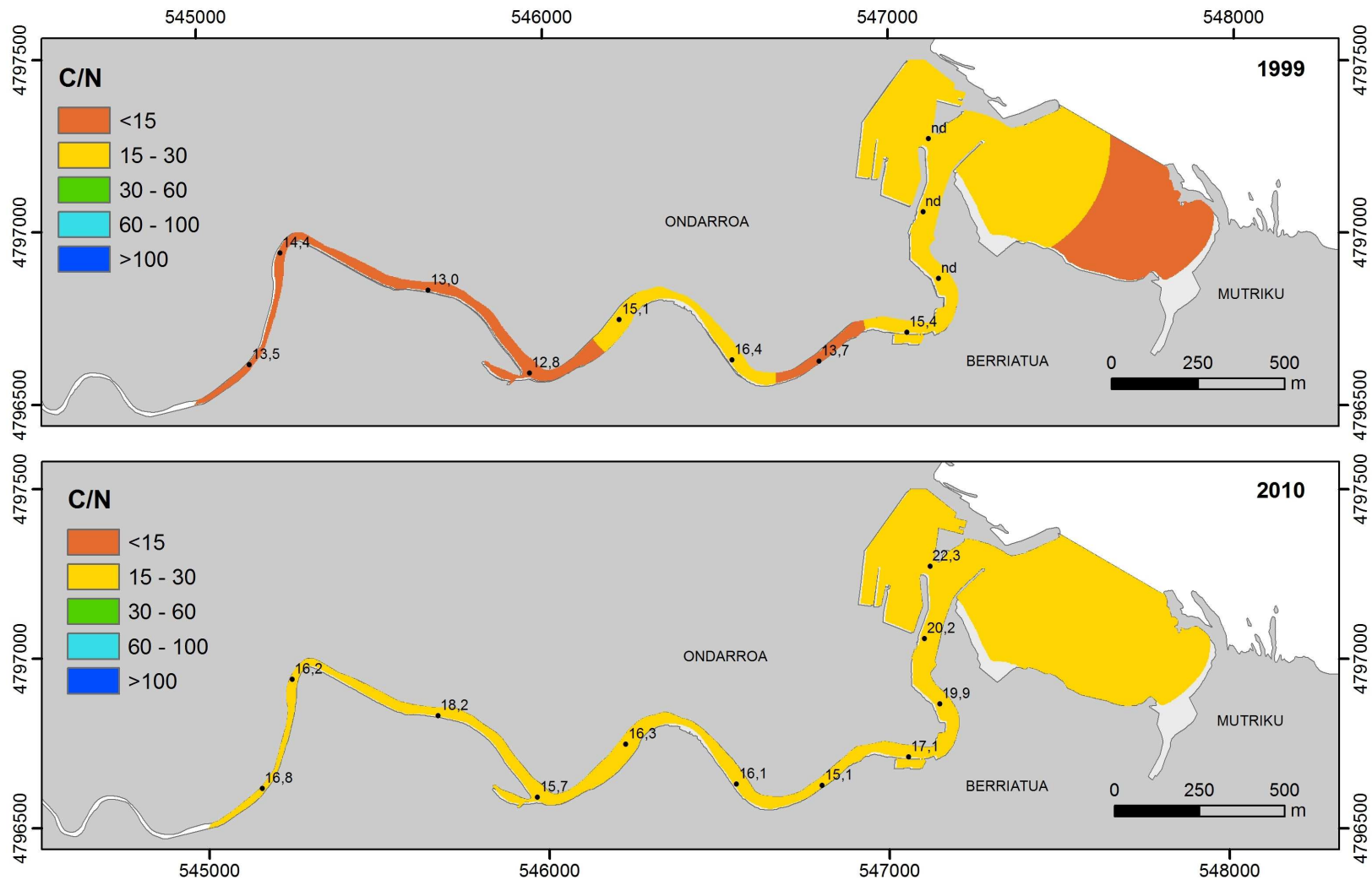


Figura 59. Representación de la distribución de la relación carbono-nitrógeno en los sedimentos superficiales del estuario del Artibai en (a) 1999 y (b) 2010.

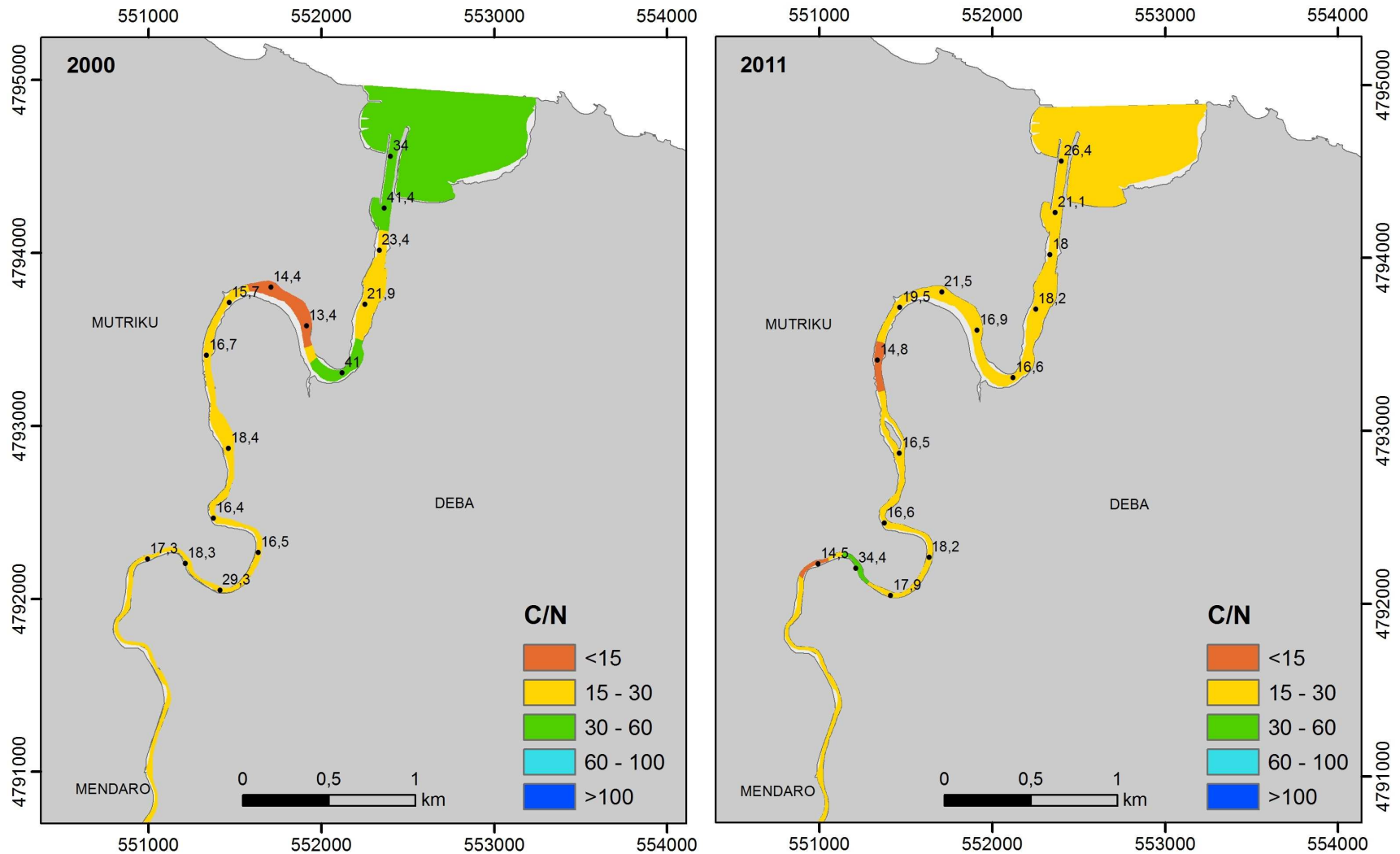


Figura 60. Representación de la distribución de la relación carbono-nitrógeno en los sedimentos superficiales del estuario del Deba en (a) 2000 y (b) 2011.

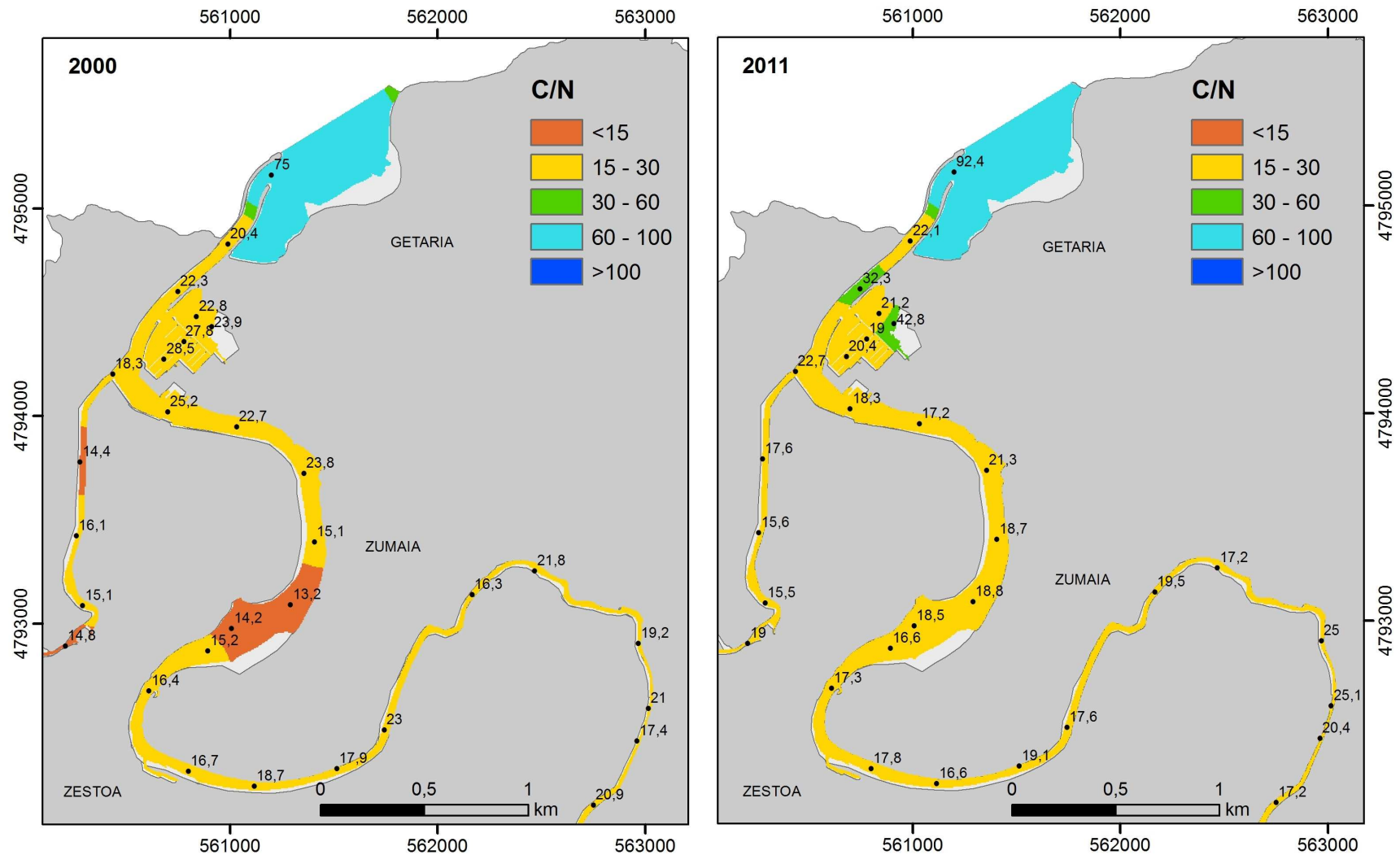


Figura 61. Representación de la distribución de la relación carbono-nitrógeno en los sedimentos superficiales del estuario del Urola en (a) 2000 y (b) 2011.

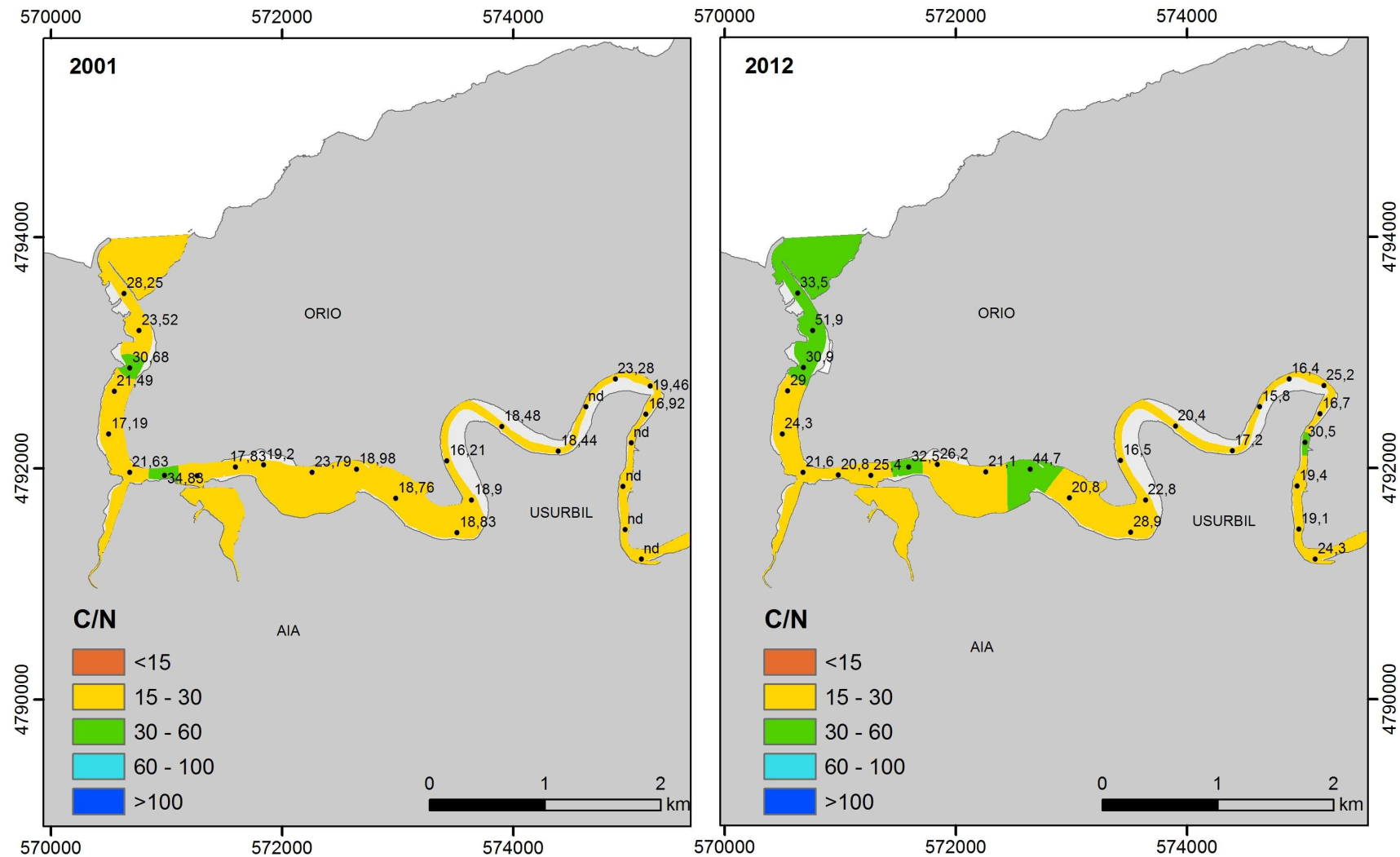


Figura 62. Representación de la distribución de la relación carbono-nitrógeno en los sedimentos superficiales del estuario del Oria en (a) 2001 y (b) 2012.

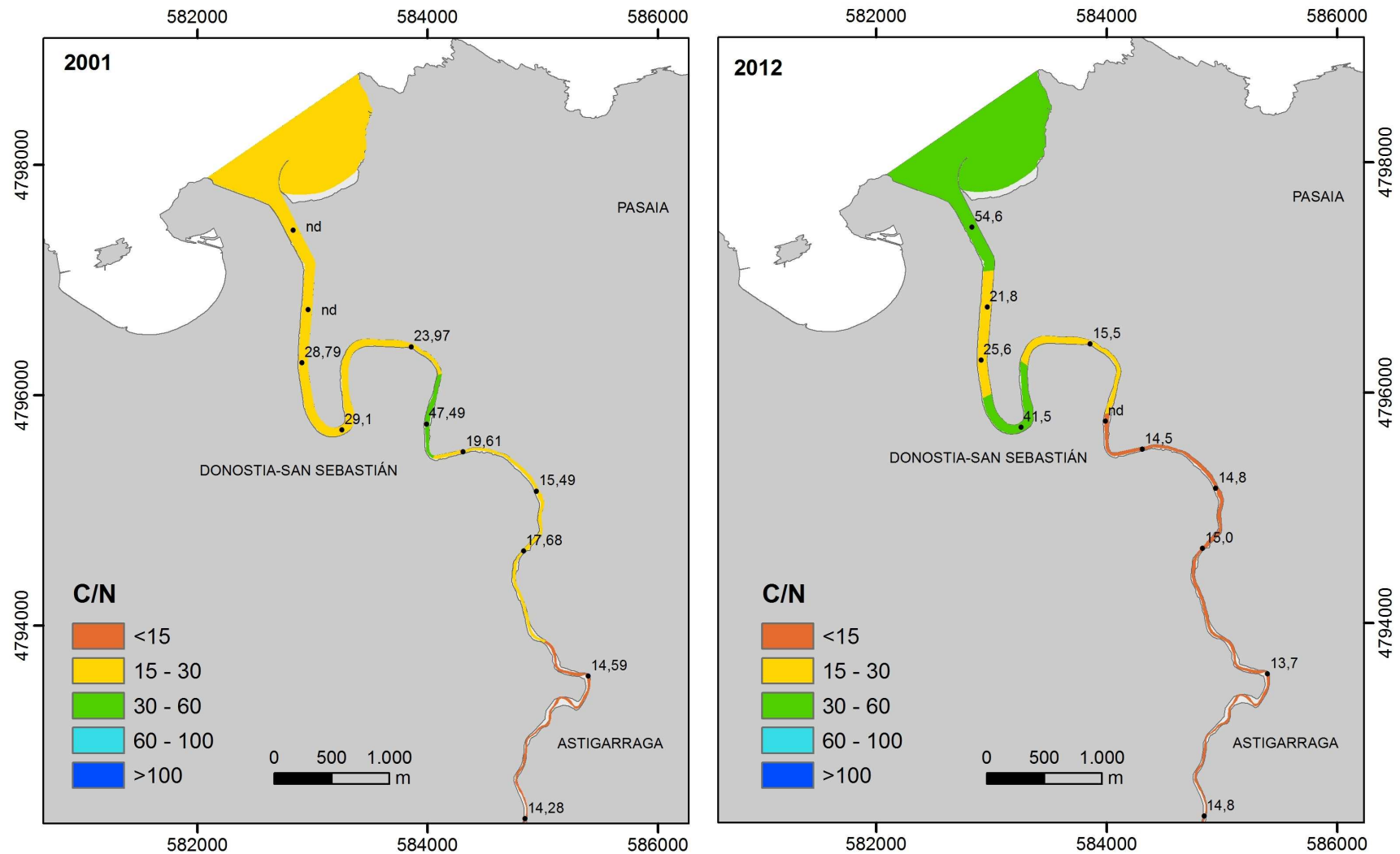


Figura 63. Representación de la distribución de la relación carbono-nitrógeno en los sedimentos superficiales del estuario del Urumea en (a) 2001 y (b) 2012.

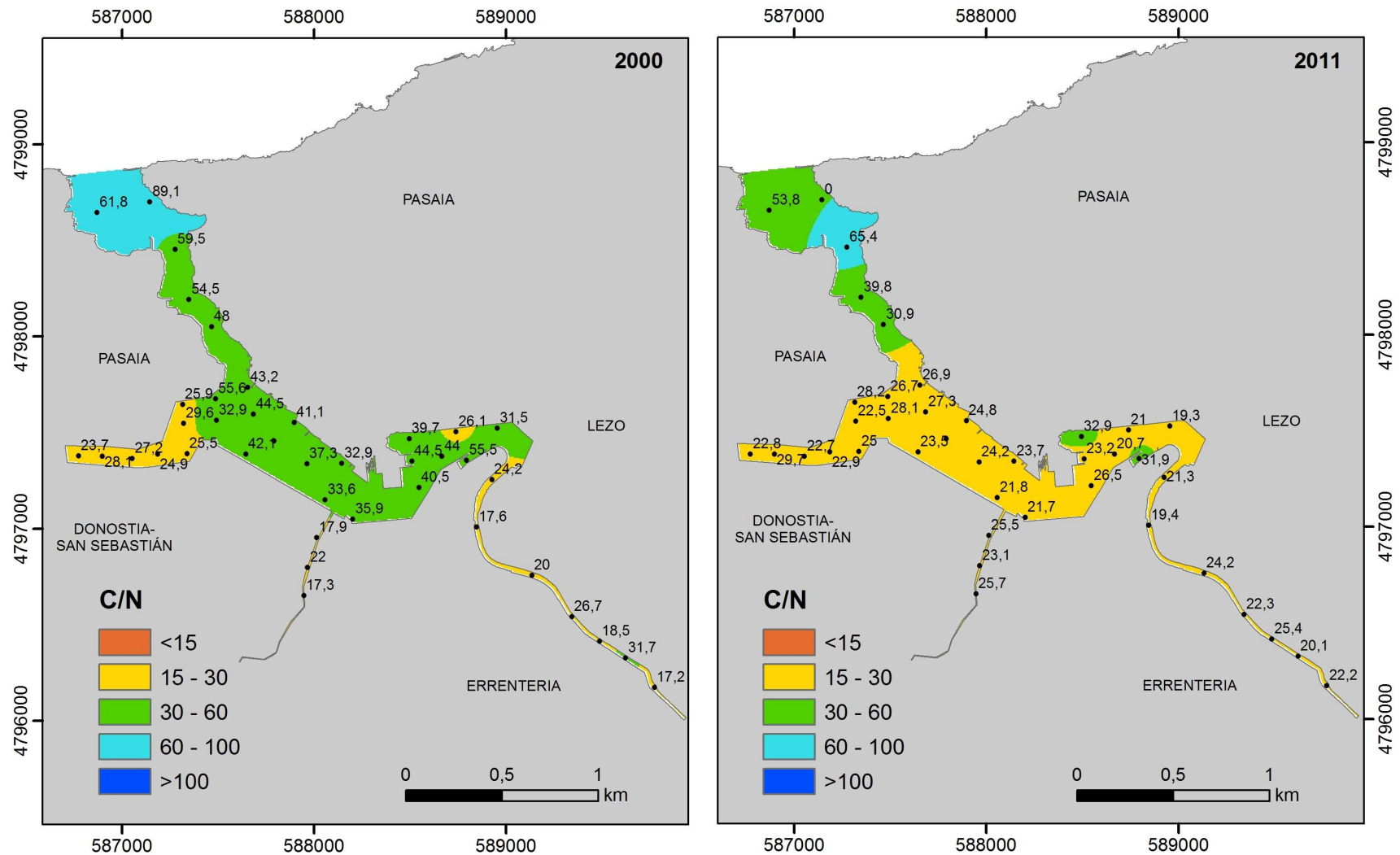


Figura 64. Representación de la distribución de la relación carbono-nitrógeno en los sedimentos superficiales del estuario del Oiartzun en (a) 2000 y (b) 2011.

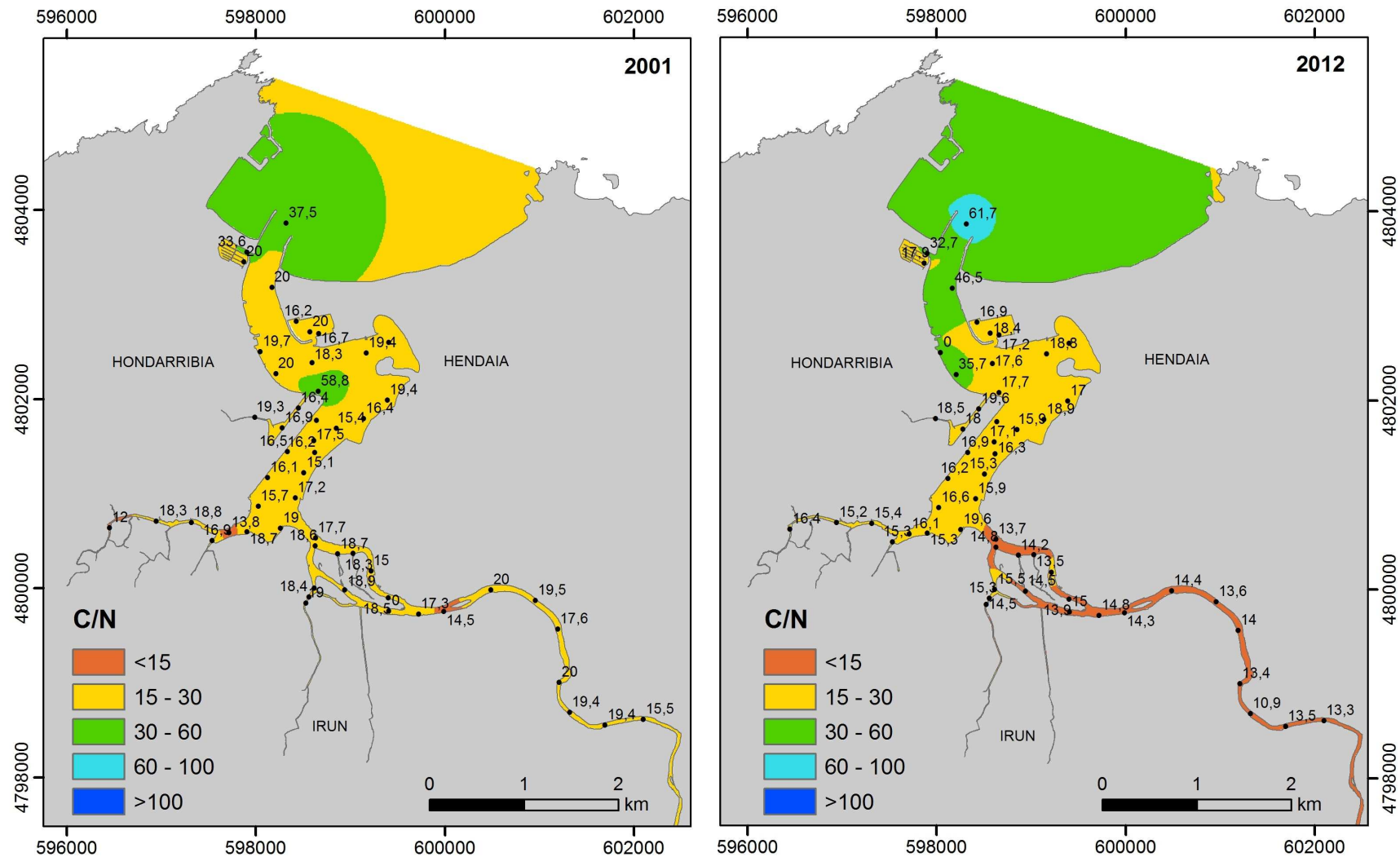


Figura 65. Representación de la distribución de la relación carbono-nitrógeno en los sedimentos superficiales del estuario del Bidasoa en (a) 2001 y (b) 2012.

3.4.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En relación a la **evolución espacial**, en las zonas exteriores de los estuarios, en general, se observan valores bajos de NOP y valores altos de la relación C/N (Anexo), debido a que se trata de las zonas más abiertas y oxigenadas de cada estuario (generalmente con mayores corrientes), favoreciéndose los procesos de degradación de la materia orgánica. Este hecho explicaría los valores medios más altos de la relación C/N y los valores medios más bajos de NOP observados en los estuarios del Butroe y Oka en el primer periodo de estudio (1998-2001). Sin embargo, en el segundo periodo de estudio (2009-2012) no se han obtenido datos de COP, NOP y C/N para todas las estaciones de los estuarios de Bizkaia. La falta de datos en las zonas externas explicaría los valores medios más bajos de la relación C/N observados en este periodo de estudio.

En cualquier caso, todos los valores de C/N obtenidos, en ambos periodos de estudio, son superiores a 5,85, que es el valor estimado para el plancton puro (Cushing *et al.*, 1958). Este hecho indica que la materia orgánica presente en estos estuarios tiene un origen externo, principalmente aportada por los ríos, o bien es resultante de los productos de degradación de los estuarios.

Por otro lado, en la zona media del estuario del Oiartzun (dársena de Lezo -estación 12- y dársena de Herrera –estaciones 34 y 35-), en ambos periodos de estudio, y en la zona del Galindo (estaciones 25 a 27) en el estuario del Ibaizabal, en el primer periodo de estudio, se observan los valores más altos de COP ($>5 \text{ mol kg}^{-1}$), así como valores altos de NOP ($>0,15 \text{ mol kg}^{-1}$) (Anexo). Estos valores son indicativos de zonas ricas en materia orgánica (con valores que llegan a superar el 20%; ver Figura 30 y Figura 39) con escasa actividad detrítica.

En cuanto a la **evolución temporal**, de forma global no se aprecian cambios importantes entre los dos periodos de estudio en los estuarios considerados, al igual que en los sedimentos muestreados en la Red de Calidad (Figura 66).

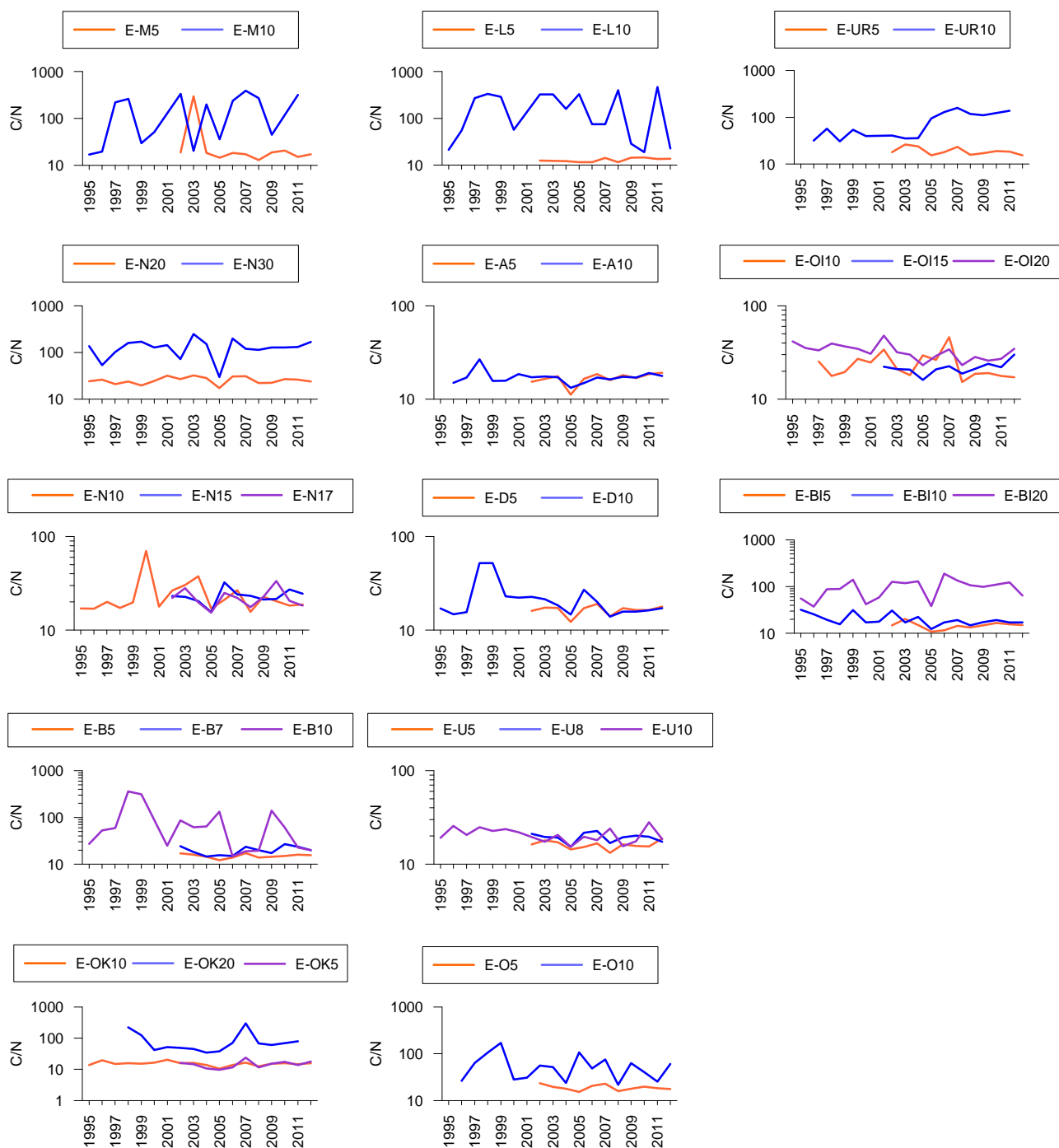


Figura 66. Evolución temporal de la relación C/N en los sedimentos de las masas de agua de transición de la costa vasca (muestréos de invierno). "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco". Modificado de Borja *et al.*, en preparación.

4 CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR METALES

Tal y como se ha descrito en el apartado 1 del presente informe, las fuentes de información disponibles para la realización de este apartado son las siguientes:

- Determinaciones de metales realizadas en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, 1998-2001.
- Determinaciones de metales realizadas en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, 2009-2012.
- Determinaciones de metales realizadas en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, correspondientes a las muestras del proyecto “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco”, período 1995-2012.

Esta última fuente de información, será incluida en el apartado 4.4 Discusión de los resultados, sirviendo de apoyo a los resultados del contenido de metales de los períodos de estudio de 1998-2001 y de 2009-2012.

4.1 MÉTODO DE ANÁLISIS DE METALES

En las tres fuentes de información utilizadas se determinaron las concentraciones de arsénico, cadmio, cromo, cobre, hierro, mercurio, manganeso, níquel, plomo y zinc. La concentración de metales determinada a partir de la metodología analítica que a continuación se describe es perfectamente comparable las tres fuentes de información utilizadas.

Para el análisis de metales, las muestras de sedimento se secaron en la estufa a 60°C durante 48 h y se tamizaron en seco. Se analizó únicamente la fracción de tamaño de partícula inferior a 63 µm. Esta fracción es la más habitual de las empleadas en los análisis de metales en sedimentos y su uso constituye un método de normalización, especialmente útil si se quieren realizar comparaciones (Loring y Rantala, 1992).

La extracción de metales se realizó sobre 1 g de sedimento seco, se añadió ácido clorhídrico y ácido nítrico en proporción (2:1 en volumen). La mezcla se procesó en un microondas (Multiwave 3000, Anton Paar) durante 20 min. a una potencia máxima de 1.000 W. Posteriormente, la fase líquida se separó de la sólida mediante centrifugación, llevándose a un volumen final de 50 mL.

El análisis de los extractos, en todos los períodos de estudio, se efectuó mediante espectroscopía de absorción atómica (AAAnalyst 800, Autosampler AS800 y Autosampler AS90, Perkin Elmer), con metodologías diferentes en función de las características de cada metal y de su concentración: cromo, cobre, hierro, manganeso, níquel, plomo y zinc se analizaron con la técnica de llama (aire-acetileno); mercurio, mediante la técnica de vapor frío; arsénico, mediante la generación de hidruros por NaHBO₄ en cámara de cuarzo; y, por último, Cadmio, se determinó en horno de grafito, con corrección Zeeman.

Para la calibración se utilizaron patrones preparados por sucesivas diluciones a partir de patrones comerciales certificados de 1.000 µg mL⁻¹ (Perkin Elmer, Merck). Se realizaron 3 réplicas de cada medida, tomándose como criterios de calidad coeficientes de variación (CV) inferiores al 2% para señales superiores a 0,2 unidades de absorbancia, y desviaciones típicas (S) inferiores a 0,004 para señales inferiores a 0,2 unidades de absorbancia. El método analítico completo (extracción y análisis) se validó mediante el uso de materiales de referencia de sedimentos marinos (PACS-2 del Instituto Nacional de Investigaciones de Canadá, CNRC).

Los límites de detección para los metales estudiados se presentan en la Tabla 20.

Tabla 20. Límites de detección (mg/kg) para los metales determinados en el estudio, referidos a la concentración mínima detectable en muestra (sedimento).

As	Cd	Cr	Hg	Mn	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
0,7	0,1	1,8	0,03	15	2	600	1,5	7	4

4.2 EVALUACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN POR METALES.

4.2.1 FACTOR DE CONTAMINACIÓN (FC) E ÍNDICE DE CARGA CONTAMINANTE

Con el objeto de establecer el **grado de contaminación** por metales de las estaciones muestreadas, se ha utilizado un enfoque puramente químico que consiste en la comparación de los valores de fondo (B) de metales en sedimentos no contaminados con los encontrados en las zonas estudiadas. Para ello se calcula el Factor de Contaminación (FC) como el ratio entre la concentración medida y la concentración del valor de fondo; y se establece una escala con varios grados de contaminación (Tabla 21), desde ausencia de la misma (valor medido inferior o similar al de fondo), hasta contaminación extrema (concentración medida superior más de 48 veces al valor de fondo). Cuanto mayor sea la concentración de un metal en una zona con respecto al valor de fondo, mayor es la contaminación por dicho metal.

Tabla 21. Escala de grados de contaminación (adaptado de Müller, 1979). FC: factor de contaminación; ICC: índice de carga contaminante.

FC - ICC	GRADO DE CONTAMINACIÓN	
>48	CE	Contaminación extrema
12-48	CF	Contaminación fuerte
3-12	C	Contaminado
1-3	CL	Contaminación ligera
<1	NC	No contaminado

A partir del Factor de Contaminación (FC) de cada metal se puede calcular el Índice de Carga Contaminante (ICC) globalmente, considerando todos los metales en conjunto (mediante la media geométrica de los FC para cada metal) (Tomlinson *et al.*, 1980).

$$FC = \frac{C_n}{B_n} \quad ICC = (FC_1 \cdot FC_2 \cdot \dots \cdot FC_n)^{\frac{1}{n}}$$

Donde: FC: Factor de Contaminación; C_n : Concentración del metal n; B_n : Valor de fondo del metal n; y ICC: Índice de Carga Contaminante.

Rodríguez *et al.* (2006) a partir numerosos datos de los estuarios y zona litoral del País Vasco obtenidos en los últimos años estableció niveles de fondo calculados para los sedimentos de la costa vasca (Tabla 22), y siguiendo los criterios de clasificación de la contaminación de la Tabla 21 se han calculado los niveles de contaminación de metales en los estuarios vascos. Estos niveles de fondo fueron calculados a escala regional, por lo tanto, su utilización en estuarios que tengan unos niveles de fondo locales muy diferenciados podría llevar a una clasificación de la contaminación sobre- o subestimada.

Tabla 22. Valor central del nivel de fondo (B) de metales en sedimento (mg kg^{-1}) para la costa vasca, referidos a la fracción sedimentaria menor de $63 \mu\text{m}$ (Rodríguez *et al.*, 2006).

	As	Cd	Cr	Hg	Mn	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
B	12	0,24	26	0,13	240	33	31784	29	31	147

4.2.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN POR METALES

En la Tabla 23 y la Tabla 24 se resumen los resultados estadísticos (máximo, mínimo, media, desviación estándar) de las concentraciones de metales analizadas en la fracción limo-arcillosa de los sedimentos recogidos en los estuarios de la costa vasca en los periodos 1998-2001 y 2009-2012 (las concentraciones para cada metal en cada estación se recogen en el Anexo). En cuanto a la distribución espacial del grado de contaminación, de la Figura 67 a la Figura 76 se representan los Factores de Contaminación (FC) para cada metal en los sedimentos muestreados de los estuarios de la costa vasca durante los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

De forma global, durante el último período de estudio (2009-2012), los estuarios del Barbadun, Ibaizabal, Urumea y Oiartzun son los que presentan mayores concentraciones de metales en sedimentos (FC), mientras que el Butroe, Oka y Lea son los estuarios donde se observan las menores concentraciones. Sin embargo, debe de tenerse en cuenta que los niveles de fondo utilizados para la determinación de los correspondientes factores de contaminación (valor B) fueron calculados a escala regional. Por ello, su utilización en estuarios que tengan unos niveles de fondo locales muy diferenciados podría llevar a una clasificación de la contaminación sobre- o subestimada.

En el caso de la contaminación por **Arsénico** (Figura 67), en la mayoría de los estuarios de la costa vasca, en ambos períodos de estudio, los valores FC no alcanzan el límite de contaminación media. En el período 1998-2001, muestran valores FC de contaminación media la estación 30 del Oiartzun (frente al muelle Pescadería) y la zona media del Ibaizabal. En el período 2009-2012, los valores FC también superan el límite de contaminación media en la estación 5 del Barbadun (a la altura de las marismas de la desembocadura), en la zona media del estuario del Ibaizabal, en la estación 16 del Oka (en la playa de San Antonio) y en la estación 8 del Urumea (a la altura del puente de Hierro de Donostia). Además, en el Barbadun y en el Urumea, en el período 2009-2012, se observa un aumento del FC desde la zona interior hacia el exterior de ambos estuarios.

En el caso de la contaminación por **Cadmio** (Figura 68), en el período 1998-2001, se observan valores de contaminación fuerte en el Ibaizabal y Oiartzun. En el mismo período de estudio, en el resto de estuarios, los valores FC no alcanzan el límite de contaminación media, excepto en el Artibai (zona exterior), Deba, Urola y Bidasoa. En el período 2009-2012, los valores FC no superan el límite de contaminación media, excepto en el Ibaizabal (con dos máximos de contaminación fuerte en las estaciones 37 y 48, en el canal a la altura de la dársena de la Benedicta y en la zona próxima al club náutico, respectivamente), en el Oka (con un máximo de contaminación extrema en la estación 52, a la altura de la EDAR de Gernika), en el Urumea (estaciones 6 y 8, en los puentes de los cuarteles y de Hierro, respectivamente), en la zona media del Oiartzun y en la zona media del Bidasoa.

En el caso de la contaminación por **Cromo** (Figura 69), los valores FC no superan el límite de contaminación media en la mayoría de los estuarios de la costa vasca, en ambos períodos de estudio. En el periodo 1998-2001, también superan el límite de contaminación media la zona interior y media del Ibaizabal, la zona interior del Oka, Deba, Urumea y la zona exterior del Oiartzun muestran valores FC de contaminación media. En el período 2009-2012, la zona interior y media del Ibaizabal, la zona interior del Oka, la estación 8 del Urumea (bajo el puente de Hierro) y la estación 15 del Oiartzun (en la zona más interna de la regata de Molinao). Además, en ambos períodos de estudio, en el Ibaizabal y Oka se observa una disminución de la contaminación desde la zona interior hasta la zona exterior de ambos estuarios. Por el contrario, en el Urumea, en el período 2009-2012, se observa un aumento del FC desde la zona interior hacia el exterior.

En el caso de la contaminación por Cobre (Figura 70), en ambos períodos de estudio, únicamente en el Butroe, en el Oka, en el Lea (excepto en la estación 9 –frente al astillero Untziola- en 2009) y en el Urola, los valores FC no alcanzan el límite de contaminación media. Por el contrario, en el periodo 1998-2001, los valores FC superan el límite de contaminación media en la estación 10 del Barbadun (frente a Petronor), la zona media e interna del Ibaizabal, en la estación 9 del Lea, en la estación 1 y 4 del Artibai (a la altura del puerto de Ondarroa y de la dársena recreativa,

respectivamente), en el Deba, en el Oria y en las zonas interna y media del Oiartzun y del Bidasoa. Además, en este mismo periodo, en las estaciones 30 (en el muelle Pescadería) y 6 (bajo el puente de la carretera Madrid-Irun) del Oiartzun se alcanzan valores de contaminación fuerte y contaminación extrema, respectivamente. En el periodo 2009-2012, en la estación 5 del Barbadun (zona media del estuario), en la zona media e interna del Ibaizabal, en la estación 8 del Urumea (bajo el puente de Hierro), en la zona media del Oiartzun y del Bidasoa, también superan el límite de contaminación media. Además, en el Urumea, en este mismo periodo, se observa un gradiente del FC desde la zona interior hacia el exterior.

En el caso de la contaminación por **Hierro** (Figura 71), en ambos periodos de estudio, en todos los estuarios de la costa vasca, los valores FC se mantienen por debajo del límite de contaminación media, a excepción de la estación 5 del Barbadun (zona media) y la zona exterior del Ibaizabal, donde se alcanzan valores de contaminación media.

En el caso de la contaminación por **Mercurio** (Figura 72), en ambos periodos de estudio, los valores FC no superan el límite de contaminación media tan sólo en el Barbadun y en el Lea (excepto la estación 9, frente al astillero Untziola). En el periodo 1998-2001, se alcanzan valores de contaminación fuerte en el Ibaizabal (a lo largo de todo el estuario), en el Artibai (estación 4, frente a la dársena recreativa de Ondarroa), en el Urumea (estaciones 6 y 8, en los puentes de los cuarteles y de Hierro, respectivamente) y en el Oiartzun (estaciones 14 y 33, en el muelle de Capuchinos y en la dársena de Herrera, respectivamente). Además, en este mismo periodo, 1998-2001, en el Ibaizabal (estación 37, frente a la dársena de la Benedicta) y en el Oiartzun (estación 30, en el muelle Pescadería) se superan incluso el límite de contaminación extrema. En el periodo 2009-2012, únicamente en las estaciones 26 (frente a la EDAR de Galindo), 37 y 48 (en el Abra interior) del Ibaizabal se supera el límite de contaminación extrema.

En el caso de la contaminación por **Manganeso** (Figura 73), en ambos periodos de estudio, los valores FC se mantienen por debajo del límite de contaminación media en el Butroe (excepto en la estación 1 -en el dique de Astondo- en 1999), en el Oka, en el Lea (excepto en la estación 11 -frente a la EDAR de Lekeitio- en 2009), en el Artibai (excepto en la estación 11 -en el barrio de Renteria- en 2010), en el Deba (excepto en la estación 14 -en la desembocadura- en 2000 y en la estación 9 -en la zona media del estuario- en 2011) y en el Oria. Por el contrario, en ambos periodos de estudio, se alcanzan valores de contaminación media en el Barbadun, en la zona exterior del Ibaizabal, la zona interior del Urola y del Oiartzun, en el Urumea, y en la zona interior y exterior del Bidasoa. En el periodo de 2009-2012, se supera el límite de contaminación extrema en la estación 55 del Ibaizabal (frente a la playa de Ereaga) y la estación 8 del Urumea (puente de Hierro), ambas zonas externas del estuario,

En el caso de la contaminación por **Níquel** (Figura 74), en ambos periodos de estudio, los valores FC se mantienen por debajo del límite de contaminación media en todos los estuarios de la costa vasca. En el periodo 1998-2001, sin embargo, en todas las estaciones del Deba y en la estación 16 del Bidasoa (en la regata de Santiago), los valores FC alcanzan el límite de contaminación media.

En el caso de la contaminación por **Plomo** (Figura 75), en ambos periodos de estudio, los valores FC se mantienen por debajo del límite de contaminación media en el Barbadun (excepto en la estación 5 -a la altura de las marismas de la desembocadura - en 2009), en el Butroe, Oka, Lea, Artibai (excepto en la estación 4 -frente a la dársena recreativa de Ondarroa- en 1999) y Oria (excepto en la estación 20 y 26, zona exterior). Por el contrario, en el resto de estuarios de la costa vasca (en el Urola, únicamente en 2000) se alcanzan valores de contaminación media. En el periodo 1998-2001, los valores máximos de FC, correspondientes a una contaminación fuerte, se observan: en las estaciones 33 y 37 del Ibaizabal (en la dársena de Udondo y frente a la dársena de la Benedicta, respectivamente), la estación 4 del Artibai, en la estación 5 del Deba (zona interior), en la zona interior y exterior del Oiartzun y en la zona media del Bidasoa. En este mismo periodo, en la estación 30 del Oiartzun (frente al muelle Pescadería) se alcanzan valores de contaminación extrema. Por el contrario, en el periodo 2009-2012, únicamente se alcanzan valores de contaminación fuerte en la estación 37 del Ibaizabal y la zona media del Bidasoa.

En el caso de la contaminación por **Zinc** (Figura 76), en ambos períodos de estudio, los valores FC se mantienen por debajo del límite de contaminación media en el Barbadun (excepto en la estación 9 –frente a Petronor- en 2009), Butroe, Oka, en el Lea, Artibai y Oria. Por el contrario, en el resto de estuarios de la costa vasca -en el Deba únicamente en 2011 y en el Bidasoa únicamente en la zona media- se alcanzan valores de contaminación media. En el período 1998-2001, los valores máximos de FC, se observan en la estación 5 del Deba y en la estación 4, 6, 14 y 30 del Oiartzun, correspondientes a una contaminación fuerte. En el período 2009-2012, únicamente se alcanzan valores de contaminación extrema en la estación 6 del Oiartzun (bajo el puente de la carretera Madrid-Irun).

Tabla 23. Máximo (máx.), mínimo (mín.), media (Med.) y desviación estándar (DE) de las concentraciones de Arsénico, Cadmio, Cromo, Cobre y Hierro en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

Año	As (mg kg ⁻¹)				Cd (mg kg ⁻¹)				Cr (mg kg ⁻¹)				Cu (mg kg ⁻¹)				Fe (mg kg ⁻¹)				
	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	
Barbadun	1998	13,0	2,0	9,8	5,3	0,22	0,15	0,19	0,04	21,0	8,9	17,0	5,5	125,0	60,0	84,3	31,1	103500	60200	89875	19959
	2009	42,1	13,1	26,1	13,7	0,42	0,34	0,37	0,04	31,0	12,2	22,1	9,0	126,9	40,7	76,0	38,8	133929	37610	77739	43873
Ibaizabal	1998	210,0	6,5	33,3	42,5	18,00	0,21	4,60	4,72	284,0	29,0	131,2	68,0	561,0	46,0	160,0	111,0	102300	28700	49440	22085
	2009	97,1	7,1	28,7	20,8	4,22	0,18	1,29	1,04	144,7	16,3	64,3	29,9	339,5	34,8	100,7	77,4	121037	13325	42216	26125
Butroe	1999	17,0	2,4	5,6	4,7	0,20	0,02	0,07	0,06	26,0	2,0	7,6	8,6	38,0	2,8	12,5	14,1	31150	3620	11494	9989
	2010	10,3	5,9	7,7	1,4	0,18	0,04	0,12	0,05	23,0	16,6	19,3	2,2	24,9	8,2	17,7	5,4	33744	20904	26167	4204
Oka	1999	23,0	12,0	18,6	2,8	0,31	0,02	0,17	0,09	93,0	4,6	48,3	28,4	45,0	1,4	22,1	12,5	39710	11620	24941	8273
	2010	50,5	6,3	21,6	9,0	12,14	0,03	0,78	2,75	82,5	9,2	36,8	22,6	81,5	1,4	26,2	20,7	52777	21403	31769	8337
Lea	1998	17,0	13,0	14,5	1,7	0,21	0,03	0,11	0,08	28,0	9,6	22,2	8,7	184,0	4,9	65,0	80,7	49300	18000	32300	12992
	2009	20,2	8,7	12,7	5,2	0,17	0,06	0,10	0,05	23,9	15,4	19,1	4,1	21,7	10,1	15,5	5,4	42028	28849	36673	5566
Artibai	1999	25,0	8,7	12,7	6,2	1,82	0,11	0,77	0,78	43,0	7,9	26,7	16,7	178,0	30,0	97,5	51,8	51880	33260	42835	10194
	2010	10,7	8,0	9,6	1,0	0,49	0,13	0,25	0,13	34,3	25,2	29,9	4,1	84,1	49,8	61,6	12,2	30999	23530	27349	2399
Deba	2000	16,0	10,0	13,4	2,2	1,60	0,86	1,17	0,29	337,0	192,0	268,2	67,5	507,0	147,0	244,4	150,6	79400	40950	50900	16317
	2011	13,7	6,3	8,7	2,6	0,74	0,14	0,32	0,22	89,3	46,6	66,1	15,2	91,0	27,3	57,3	23,2	51596	35906	43363	6917
Urola	2000	23,0	9,6	14,5	4,6	1,60	0,51	0,89	0,35	84,0	38,0	62,8	15,6	75,0	41,0	61,0	10,4	47410	31090	38901	5307
	2011	16,1	7,7	10,5	2,6	0,44	0,18	0,36	0,08	66,2	23,9	49,5	13,9	96,7	39,6	56,9	17,2	50703	21862	35266	9322
Oria	2001	22,0	11,0	14,0	3,8	0,82	0,05	0,58	0,23	104,0	41,0	58,3	20,6	131,0	71,0	94,0	19,8	52420	33400	38713	6432
	2012	16,4	11,1	13,0	1,6	0,46	0,32	0,39	0,05	66,4	48,5	54,3	6,7	67,9	51,0	61,0	6,4	44177	31101	37488	3726
Urumea	2001	32,0	21,0	25,3	5,0	1,20	0,05	0,60	0,64	193,0	125,0	152,8	29,9	170,0	104,0	123,8	31,1	73560	45280	58063	13865
	2012	46,6	25,1	31,7	10,0	1,76	0,49	0,89	0,59	180,1	43,0	87,7	62,4	150,7	60,0	97,2	40,9	95275	47344	60997	22968
Oiartzun	2000	71,0	8,5	23,1	15,3	6,90	0,20	2,55	2,01	135,0	25,0	74,3	30,7	2178,0	26,0	342,6	546,2	80890	15990	39874	17681
	2011	30,1	10,4	16,8	5,0	2,61	0,24	0,93	0,72	252,7	37,1	70,0	53,6	214,8	30,3	105,5	53,4	62900	26137	40123	12716
Bidasoa	2001	20,0	7,0	13,3	3,4	1,60	0,17	0,82	0,48	121,0	22,0	49,8	27,0	422,0	22,0	116,8	106,5	47450	17920	31105	7675
	2012	17,6	9,6	13,5	2,1	1,14	0,11	0,51	0,27	99,1	33,5	50,0	15,7	146,1	12,4	59,2	39,8	80439	26711	38043	11516

Tabla 24. Máximo (Máx.), mínimo (mín.), media (Med.) y desviación estándar (DE) de las concentraciones de Mercurio, Manganeso, Níquel, Plomo y Zinc en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

Año	Hg (mg kg ⁻¹)				Mn (mg kg ⁻¹)				Ni (mg kg ⁻¹)				Pb (mg kg ⁻¹)				Zn (mg kg ⁻¹)				
	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	
Barbadun	1998	0,24	0,10	0,18	0,07	2610	1280	2105	574	44,0	24,0	34,8	9,4	66	49	61	8	252	200	217	24
	2009	0,24	0,13	0,18	0,05	4154	635	2227	1723	57,3	34,0	45,1	10,3	117	56	78	27	1119	195	436	455
Ibaizabal	1998	12,00	0,41	2,62	2,68	1740	215	537	391	86,0	19,0	41,0	14,2	1380	73	234	257	2090	221	684	448
	2009	6,63	0,26	1,18	1,25	4185	143	570	823	87,2	28,7	41,2	11,3	1277	29	190	245	1099	149	414	230
Butroe	1999	0,84	0,38	0,54	0,15	836	83	249	225	21,0	3,5	8,2	6,3	77	7	27	28	201	21	78	72
	2010	0,11	0,04	0,08	0,02	488	194	323	86	27,7	19,1	23,0	2,8	54	19	39	11	111	74	91	13
Oka	1999	1,20	0,30	0,61	0,19	629	81	201	119	45,0	5,5	24,9	12,6	103	12	62	31	245	28	111	59
	2010	0,47	0,04	0,18	0,10	305	127	187	46	62,0	19,8	32,6	11,3	41	9	25	9	158	42	88	30
Lea	1998	0,54	0,26	0,37	0,15	368	122	201	114	29,0	9,5	21,9	8,6	88	23	55	27	330	38	153	126
	2009	0,25	0,07	0,16	0,07	967	200	476	359	52,8	24,5	33,5	13,0	64	27	44	15	91	62	77	12
Artibai	1999	2,00	0,03	0,57	0,75	748	254	452	231	38,0	21,0	28,6	5,8	407	40	124	142	374	151	224	79
	2010	0,21	0,08	0,13	0,04	606	199	300	156	31,8	28,4	30,1	1,3	77	46	62	11	224	121	162	43
Deba	2000	0,74	0,28	0,50	0,17	1207	370	674	341	171,0	101,0	136,2	24,9	465	115	193	152	2798	592	1276	899
	2011	0,45	0,07	0,18	0,15	837	285	551	185	74,8	39,2	58,7	12,4	164	33	76	49	333	211	292	46
Urola	2000	0,80	0,23	0,42	0,17	1034	62	404	318	75,0	32,0	51,8	14,3	204	95	152	35	978	220	564	247
	2011	0,27	0,10	0,15	0,05	1000	161	486	296	54,3	26,9	41,9	8,9	123	42	85	25	684	194	343	162
Oria	2001	0,72	0,28	0,49	0,16	577	213	324	119	61,0	34,0	40,0	8,9	142	68	92	23	386	244	325	44
	2012	0,41	0,14	0,23	0,10	462	258	406	66	49,6	43,7	46,3	1,9	80	62	69	7	240	195	217	18
Urumea	2001	2,40	1,00	1,78	0,64	1278	611	1036	295	72,0	41,0	52,5	13,5	238	112	198	58	694	519	604	97
	2012	1,37	0,51	0,92	0,36	3330	1347	1855	984	63,1	36,9	45,1	12,4	367	171	289	86	1238	500	722	350
Oiartzun	2000	11,00	0,17	2,06	2,80	1970	173	473	460	84,0	13,0	40,4	17,8	3920	50	582	989	3145	167	1231	964
	2011	1,26	0,06	0,58	0,32	1349	220	516	402	53,6	29,2	39,5	7,5	469	19	214	132	8699	247	1338	2179
Bidasoa	2001	1,30	0,10	0,41	0,32	614	203	310	102	112,0	16,0	37,9	23,1	617	55	207	176	1139	87	383	289
	2012	0,44	0,04	0,18	0,12	1331	40	502	345	55,7	33,4	40,5	5,1	1187	17	223	313	1006	84	307	281

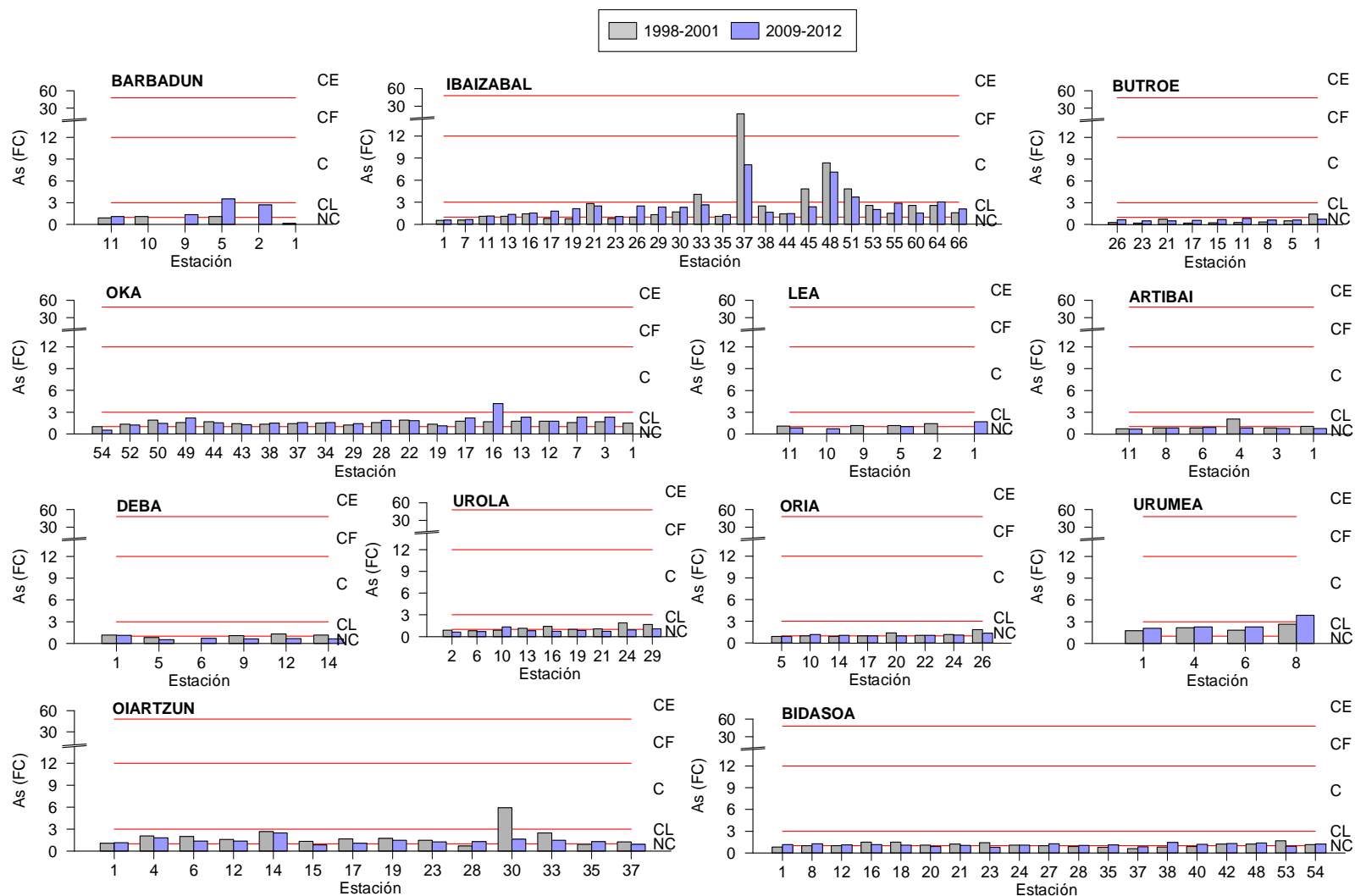


Figura 67. Factor de Contaminación (FC) del arsénico en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). NC: no contaminada; CL: contaminación ligera; C: contaminada; CF: contaminación fuerte; CE; contaminación extrema.

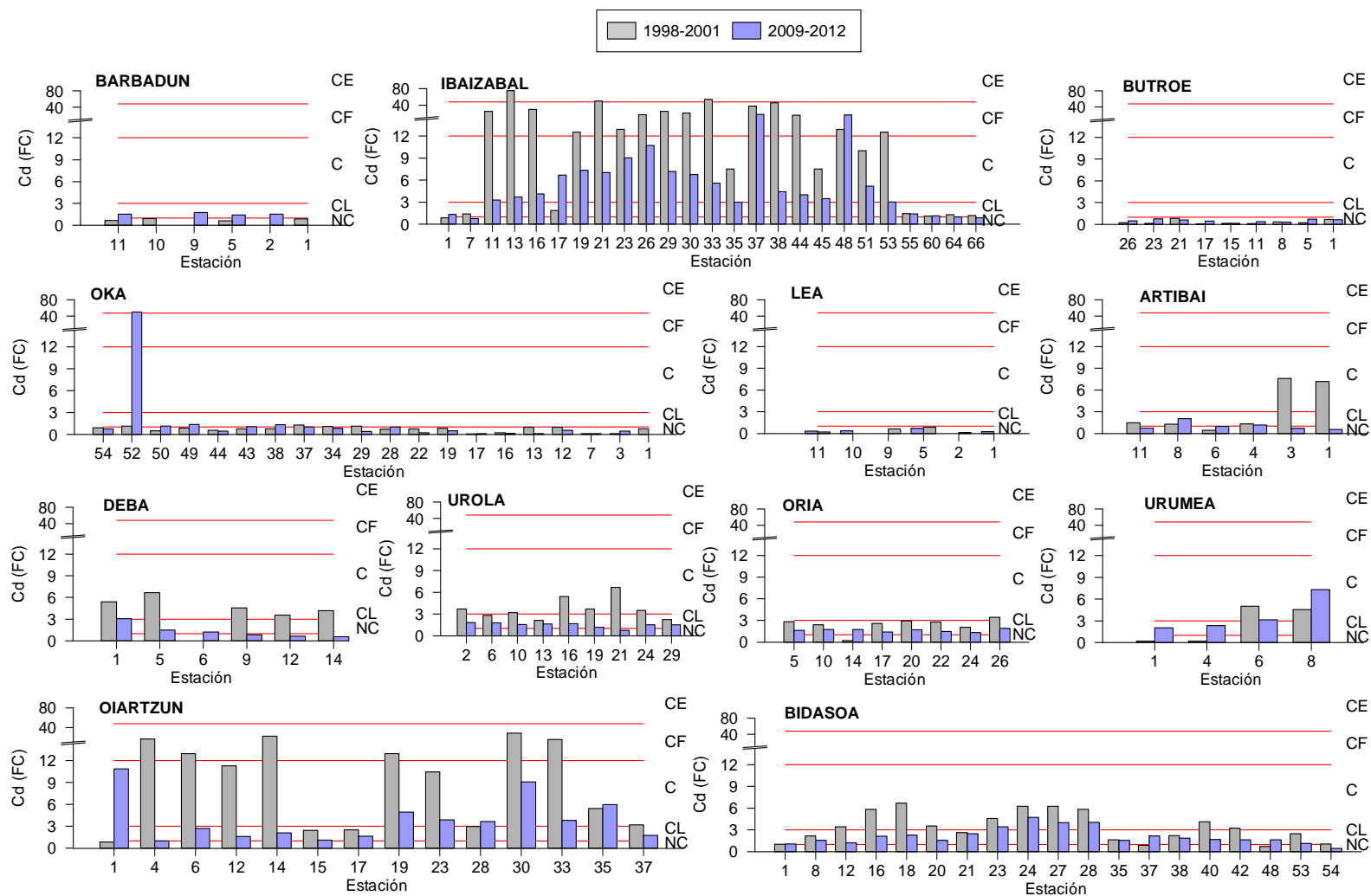


Figura 68. Factor de Contaminación (FC) del Cadmio en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE: contaminación extrema.

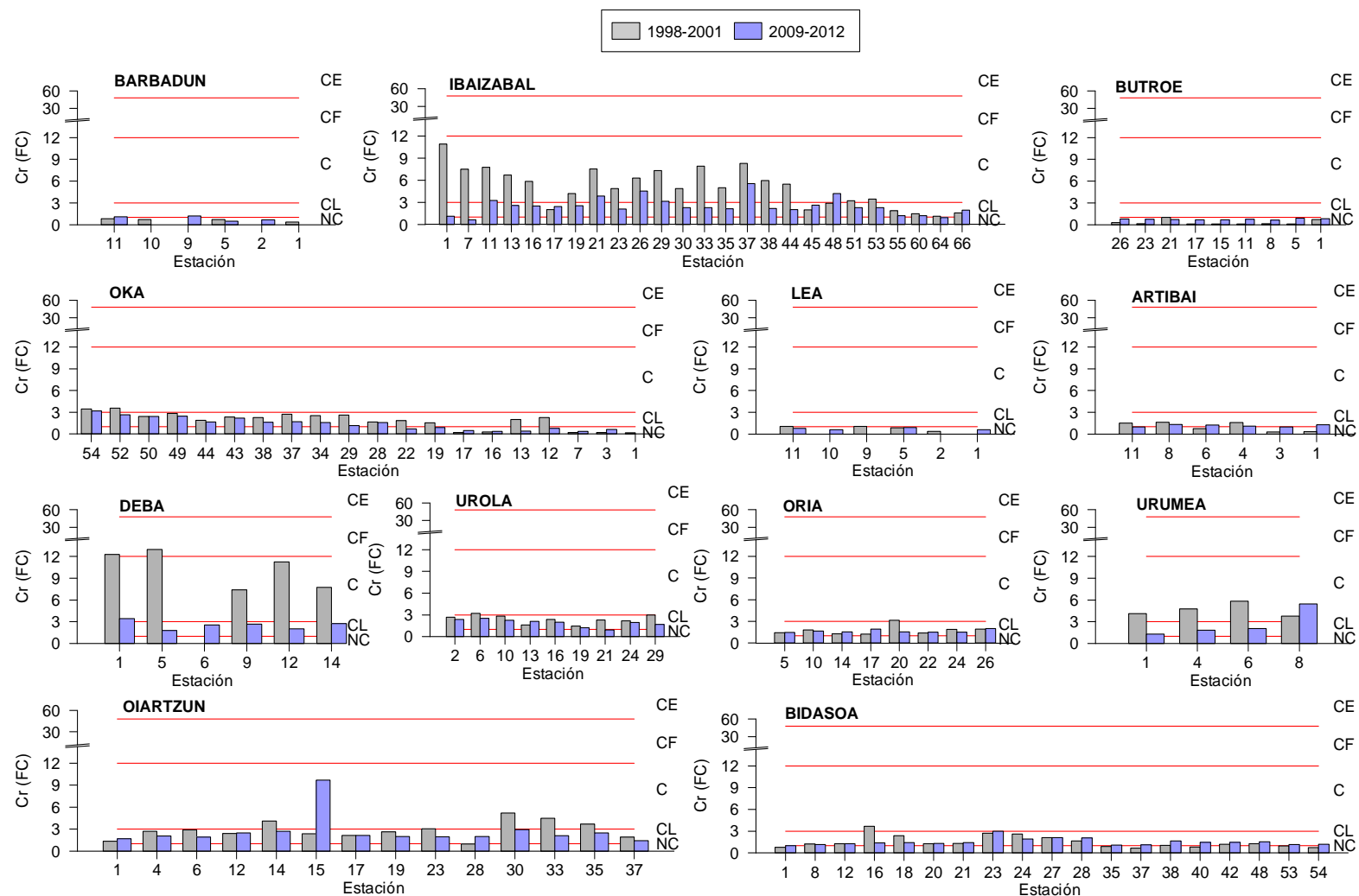


Figura 69. Factor de Contaminación (FC) del Cromo en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE; contaminación extrema.

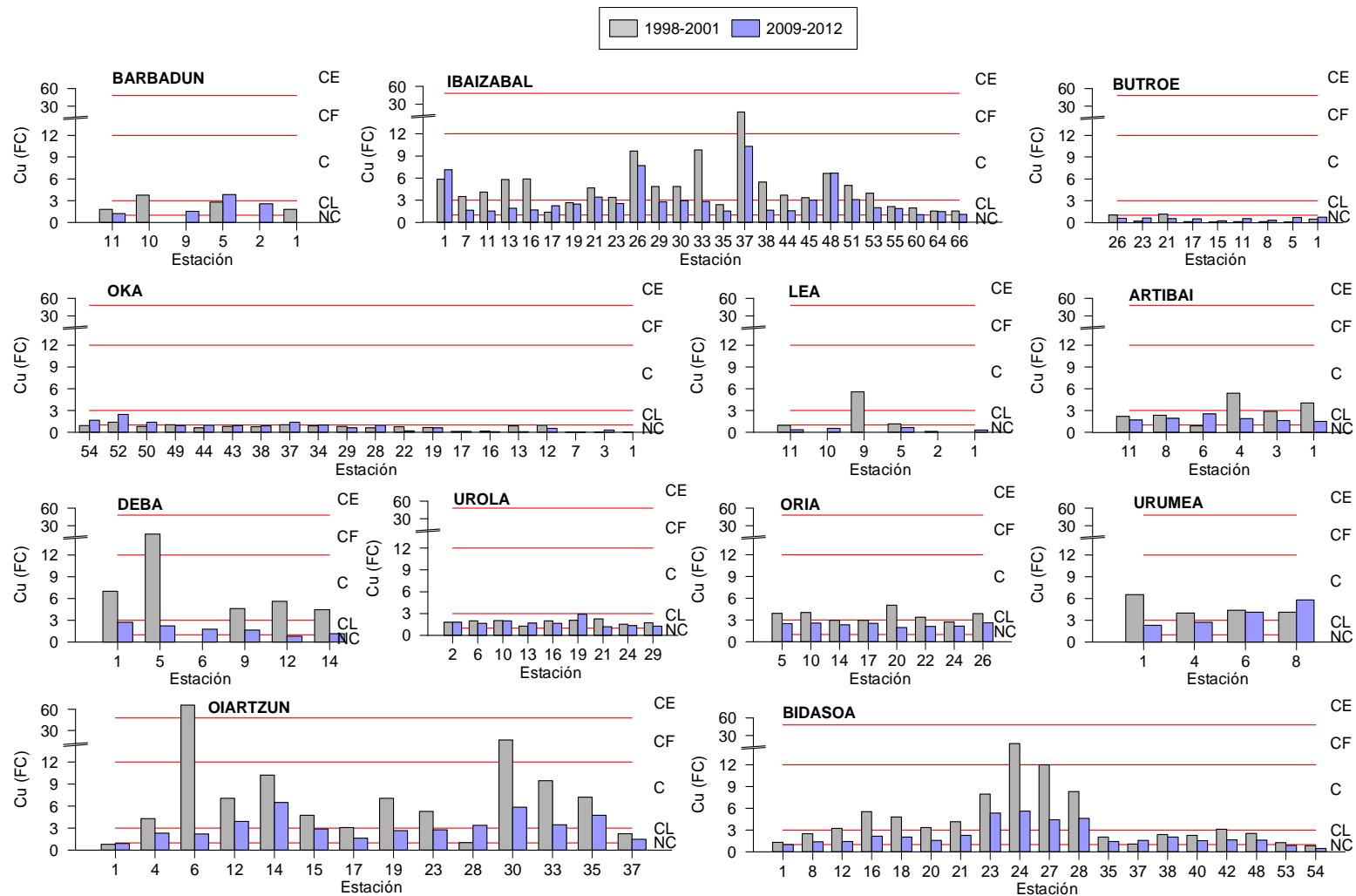


Figura 70. Factor de Contaminación (FC) del Cobre en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE: contaminación extrema.

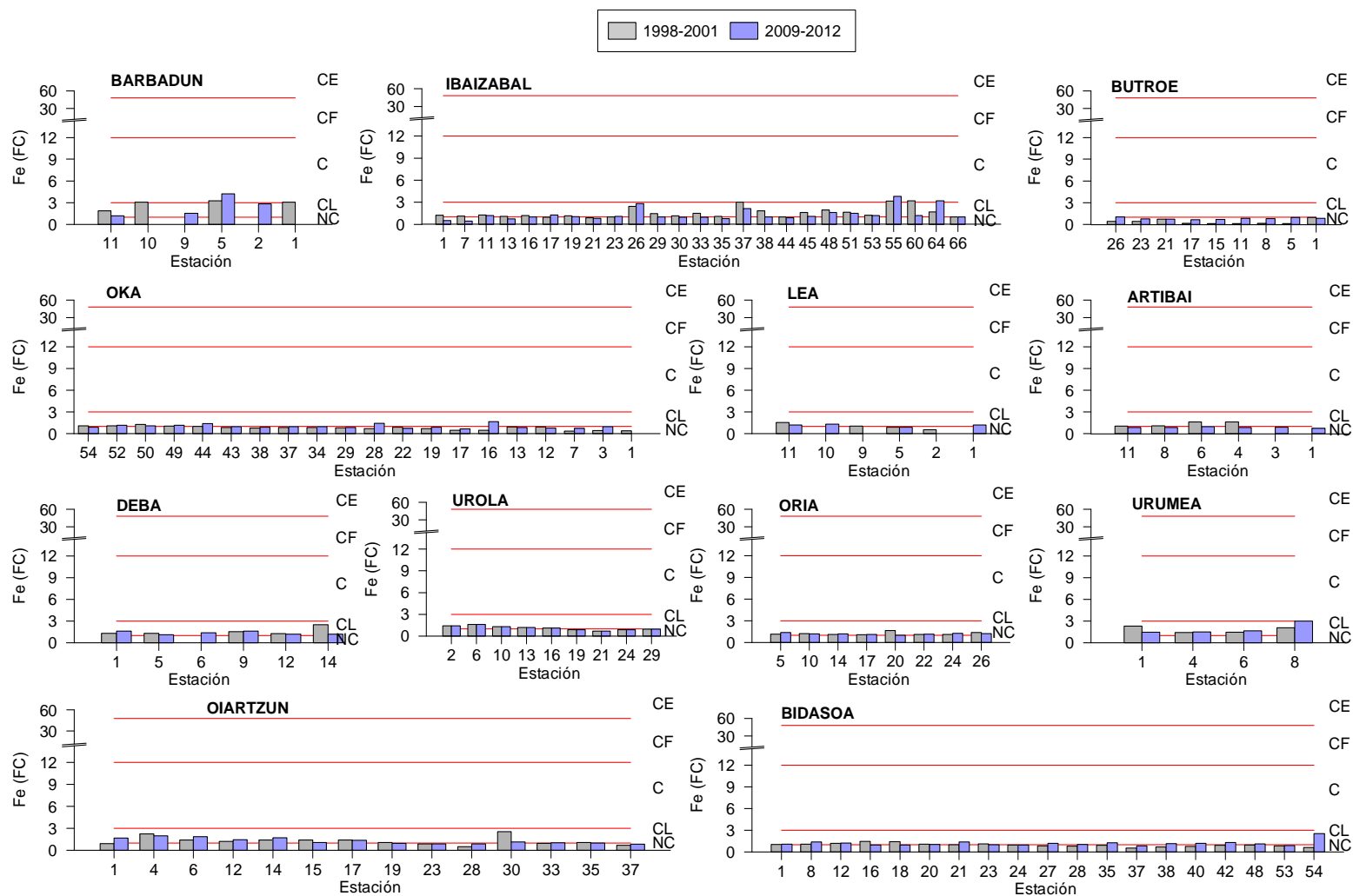


Figura 71. Factor de Contaminación (FC) del Hierro en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE: contaminación extrema.

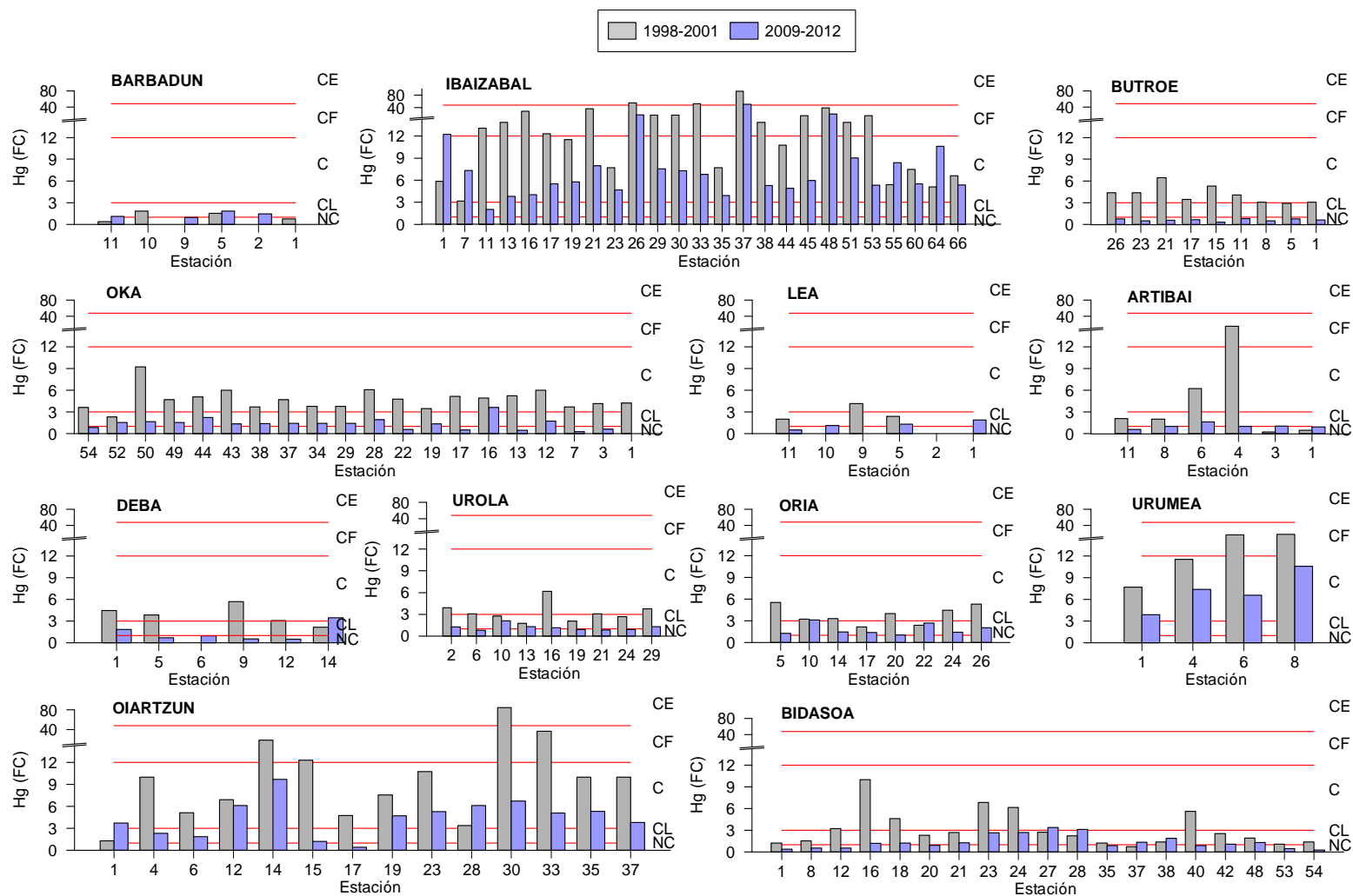


Figura 72. Factor de Contaminación (FC) del Mercurio en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE: contaminación extrema.

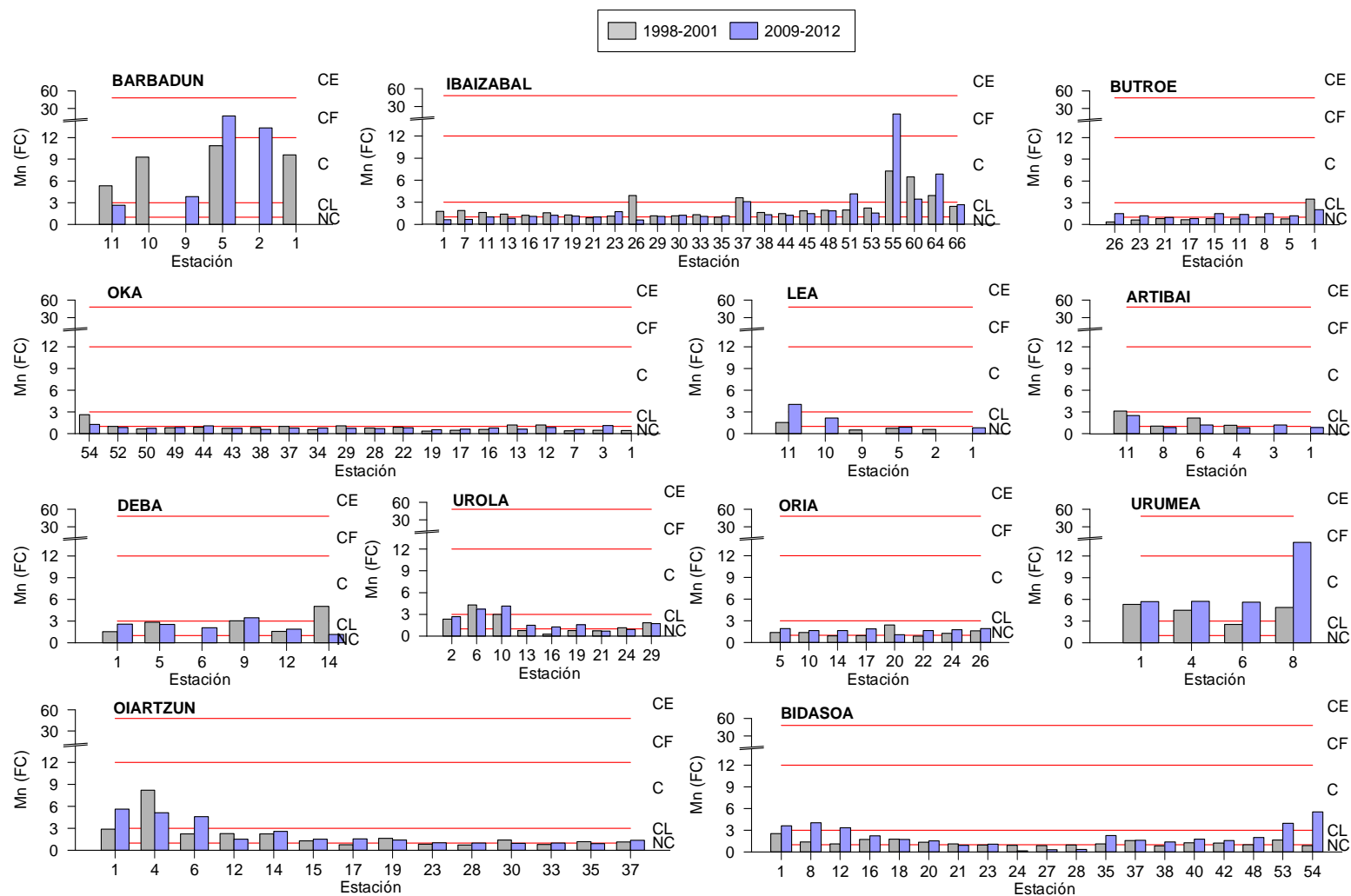


Figura 73. Factor de Contaminación (FC) del Manganeso en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE: contaminación extrema.

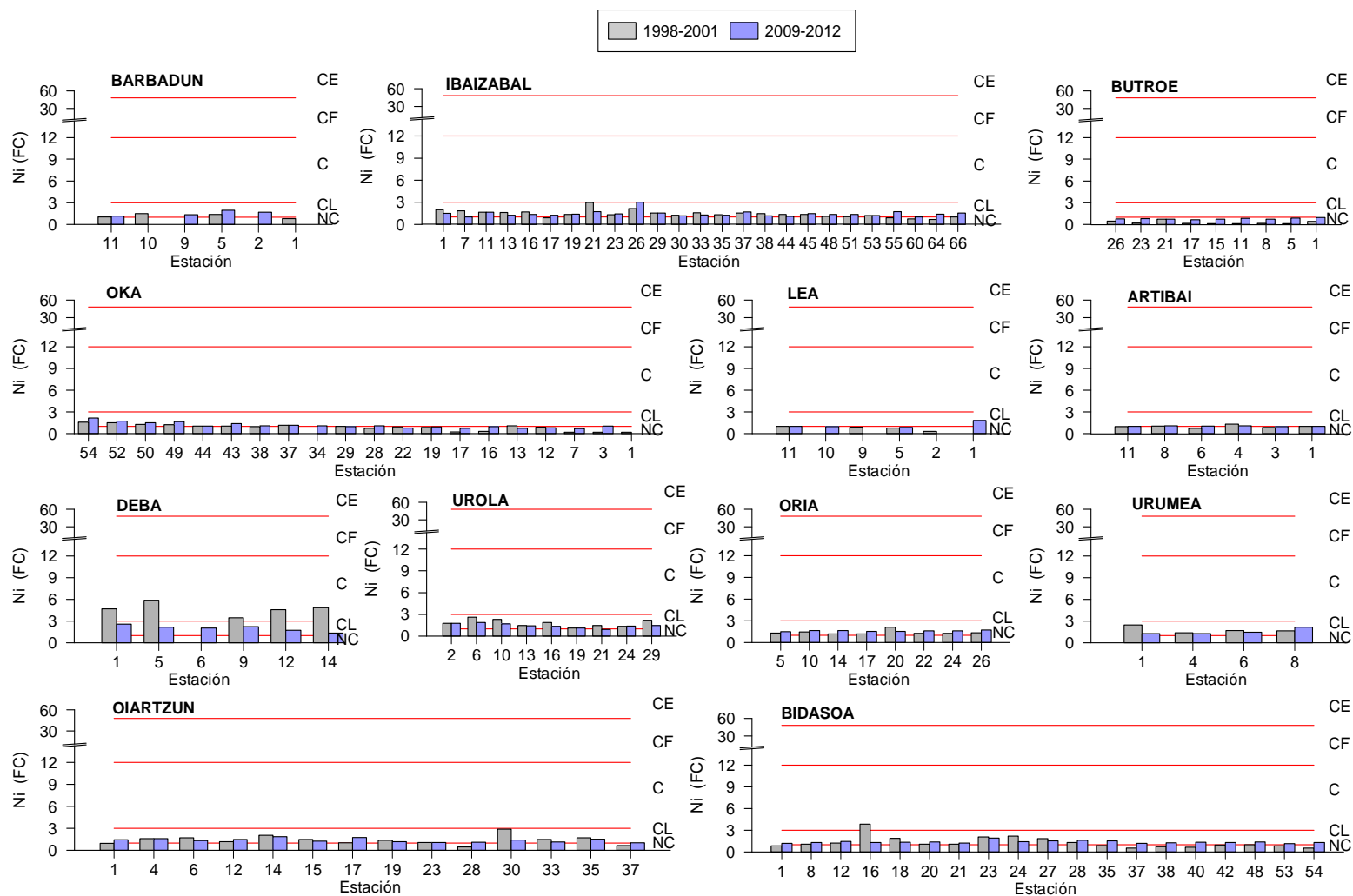


Figura 74. Factor de Contaminación (FC) del Níquel en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE: contaminación extrema.

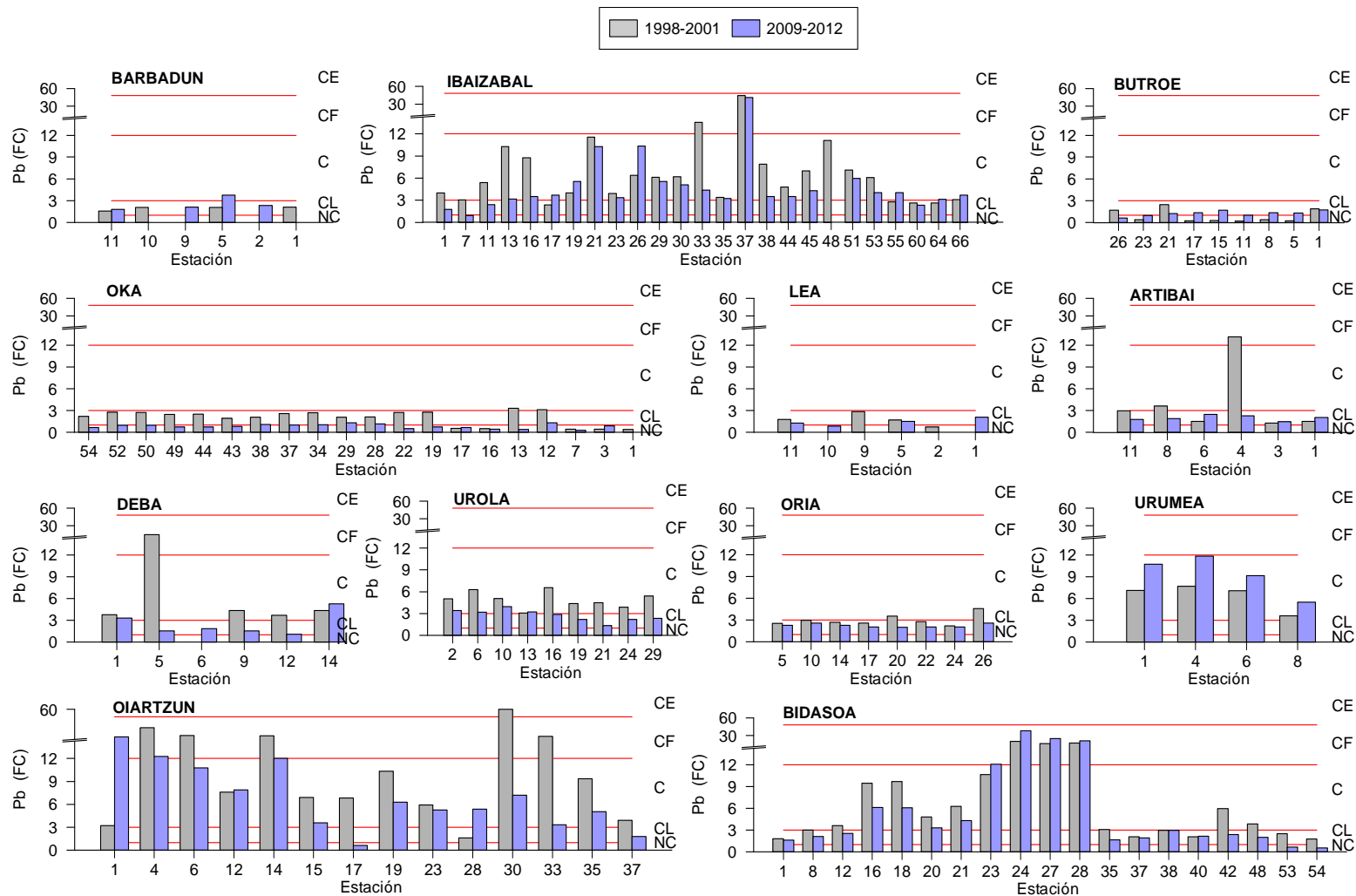


Figura 75. Factor de Contaminación (FC) del Plomo en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE: contaminación extrema.

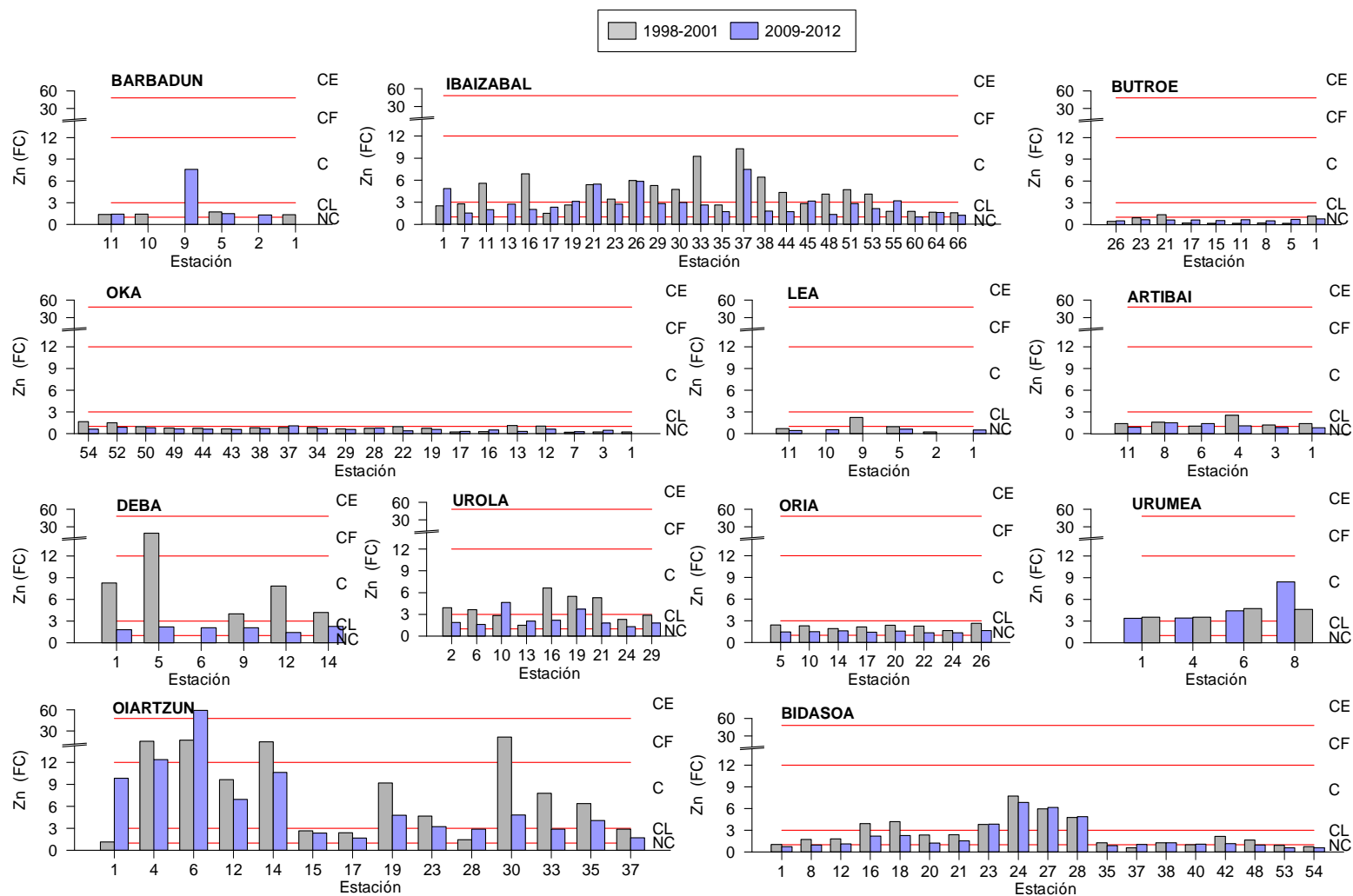


Figura 76. Factor de Contaminación (FC) del Zinc en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE: contaminación extrema.

4.2.3 COMPARACIÓN TEMPORAL DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN POR METALES

En la Tabla 25 se muestra la clasificación del grado de contaminación y los porcentajes de estaciones clasificadas en los diferentes niveles de contaminación en función del ICC para cada metal y de forma global para los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. Estos resultados se han representado de la Figura 77 a la Figura 80

Tabla 25. Porcentaje de muestras en función del Índice de Carga de Contaminante global en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

ESTUARIO	No contaminado		Contaminación ligera			Contaminado		Contaminación fuerte		Contaminación extrema		
	1998-2001	2009-2012	1998-2001	2009-2012		1998-2001	2009-2012	1998-2001	2009-2012	1998-2001	2009-2012	
Barbadun	0,0	0,0	—	100	100	—	0,0	0,0	—	0,0	0,0	—
Ibaizabal	0,0	0,0	—	40,0	76,0	▲	56,0	24,0	▼	4,0	0,0	▼
Butroe	77,8	100	▲	22,2	0,0	▼	0,0	0,0	—	0,0	0,0	—
Oka	25,0	47,4	▲	75,0	52,6	▼	0,0	0,0	—	0,0	0,0	—
Lea	25,0	100	▲	75,0	0,0	▼	0,0	0,0	—	0,0	0,0	—
Artibai	0,0	16,7	▲	100	83,3	▼	0,0	0,0	—	0,0	0,0	—
Deba	0,0	0,0	—	0,0	100	▲	100	0,0	▼	0,0	0,0	—
Urola	0,0	11,1	▲	100	88,9	▼	0,0	0,0	—	0,0	0,0	—
Oria	0,0	0,0	—	100	100	—	0,0	0,0	—	0,0	0,0	—
Urumea	0,0	0,0	—	50,0	25,0	▼	50,0	75,0	▲	0,0	0,0	—
Oiartzun	0,0	0,0	—	42,9	71,4	▲	57,1	28,6	▼	0,0	0,0	—
Bidasoa	10,5	10,5	—	63,2	89,5	▲	26,3	0,0	▼	0,0	0,0	—

De forma global (Figura 77), en todos los estuarios se aprecia una disminución de la contaminación por metales, entre los dos periodos de estudio, excepto en el Barbadun y Oria (donde no se aprecia ningún cambio) y en el Urumea, donde en el periodo 2009-2012, aumenta el porcentaje de muestras con contaminación media, debido principalmente al contenido en Arsénico, Cadmio y Manganeso.

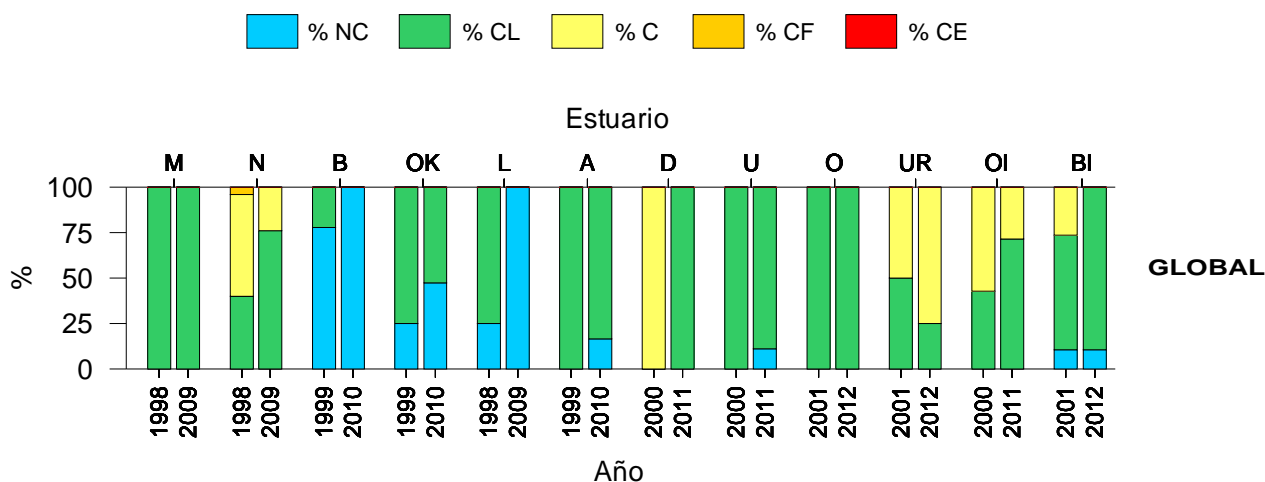


Figura 77. Representación del porcentaje de muestras en función del Índice de Carga de Contaminante de forma global en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. M= Barbadun; N= Ibaizabal; B= Butroe; OK= Oka; L= Lea, A= Artibai; D= Deba; U=Urola; O= Oria; UR= Urumea; OI= Oiartzun; BI=Bidasoa. NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE; contaminación extrema.

En la Tabla 26 se recoge el Índice de Carga de Contaminante (ICC) por cada metal en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca durante los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

Los valores de ICC indican que, a escala global, los estuarios del Ibaizabal, Deba y Oiartzun presentan una contaminación media en los periodos 1998-2001 y una contaminación ligera en el período 2009-2012.

Para el resto de estuarios, en ambos períodos de estudio, los valores se mantienen en niveles de contaminación ligera, a excepción del Butroe y del Lea, que no presentan contaminación por metales y del Urumea, que mantiene valores de contaminación media.

Los valores de FC e ICC para cada metal y estación están recogidos en el Anexo.

Tabla 26. Clasificación del grado de contaminación en función del Índice de Carga de Contaminante para cada metal y global en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE: contaminación extrema.

Estuario	As		Cd		Cr		Cu		Fe	
	1998-2001	2009-2012	1998-2001	2009-2012	1998-2001	2009-2012	1998-2001	2009-2012	1998-2001	2009-2012
Barbadun	NC	CL	NC	CL	NC	NC	CL	CL	CL	CL
Ibaizabal	CL	CL	C	C	C	CL	C	CL	CL	CL
Butroe	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Oka	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Lea	CL	CL	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	CL
Artibai	NC	NC	CL	NC	NC	CL	CL	CL	CL	NC
Deba	CL	NC	C	CL	C	CL	C	CL	CL	CL
Urola	CL	NC	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Oria	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Urumea	CL	CL	NC	C	C	CL	C	CL	CL	CL
Oiartzun	CL	CL	C	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL
Bidasoa	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL

Estuario	Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		Global	
	1998-2001	2009-2012	1998-2001	2009-2012	1998-2001	2009-2012	1998-2001	2009-2012	1998-2001	2009-2012	1998-2001	2009-2012
Barbadun	NC	CL	C	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Ibaizabal	CF	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	CL	C	CL
Butroe	C	NC	NC	CL	NC	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC
Oka	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Lea	CL	CL	NC	CL	NC	CL	CL	CL	NC	NC	NC	NC
Artibai	CL	NC	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Deba	C	CL	CL	CL	C	CL	C	CL	C	CL	C	CL
Urola	C	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	C	CL	CL	CL
Oria	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Urumea	CF	C	C	C	CL	CL	C	C	C	C	C	C
Oiartzun	C	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	C	C	CL
Bidasoa	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	C	CL	CL	CL	CL

En el caso de la contaminación por **Arsénico** (Figura 78), en general, en todos los estuarios se produce una disminución de la contaminación entre los dos períodos de estudio, excepto en el Oria y Bidasoa, donde aumenta el porcentaje de estaciones con contaminación ligera, y en el Barbadun, Urumea y Oka, donde aumenta el porcentaje de estaciones con contaminación media.

En el caso de la contaminación por **Cadmio** (Figura 78), en general, en todos los estuarios se produce una disminución de la contaminación entre los dos períodos de estudio, excepto en el Barbadun y en el Urumea, donde aumenta el porcentaje de estaciones con contaminación ligera, y en el Oka, donde además aumenta el porcentaje de estaciones con contaminación extrema.

En el caso de la contaminación por **Cromo** (Figura 78), en general, en todos los estuarios se produce una disminución de la contaminación entre los dos períodos de estudio, excepto en el Barbadun, Artibai y Bidasoa, donde aumenta el porcentaje de estaciones con contaminación ligera.

En el caso de la contaminación por **Cobre** (Figura 78), en general, en todos los estuarios se produce una disminución de la contaminación entre los dos períodos de estudio, excepto en el Oka, donde se observa un pequeño aumento del porcentaje de estaciones con contaminación ligera.

En el caso de la contaminación por **Hierro** (Figura 79), en general, en todos los estuarios se produce una disminución de la contaminación entre los dos períodos de estudio, excepto en el Butroe, en el Oka, en el Lea y en el Bidasoa, donde aumenta el porcentaje de estaciones con contaminación ligera.

En el caso de la contaminación por **Mercurio** (Figura 79), en general, en todos los estuarios se produce una disminución de la contaminación entre los dos períodos de estudio, excepto en el Barbadun, donde aumenta el porcentaje de estaciones con contaminación ligera.

En el caso de la contaminación por **Manganeso** (Figura 79), en el Lea, en el Urola y en el Bidasoa, se aprecia un aumento del porcentaje de estaciones con contaminación media, y en el Barbadun, en el Ibaizabal y en el Urumea, un aumento del porcentaje de estaciones con contaminación fuerte.

En el caso de la contaminación por **Níquel** (Figura 79), en el Barbadun, en el Lea, en el Artibai y en el Oiartzun se aprecia un aumento del porcentaje de estaciones con contaminación ligera, y en el Ibaizabal un ligero aumento del porcentaje de estaciones con contaminación media.

En el caso de la contaminación por **Plomo** (Figura 80), en el Barbadun se observa un aumento del porcentaje de estaciones con contaminación media y en el Butroe del porcentaje de estaciones con contaminación ligera.

En el caso de la contaminación por **Zinc** (Figura 80), en el Barbadun y en el Oiartzun se observa un aumento del porcentaje de estaciones con contaminación media. En este último estuario, también se aprecia un ligero aumento del porcentaje de muestras con contaminación extrema, correspondiente a la estación 6 (zona interior del estuario).

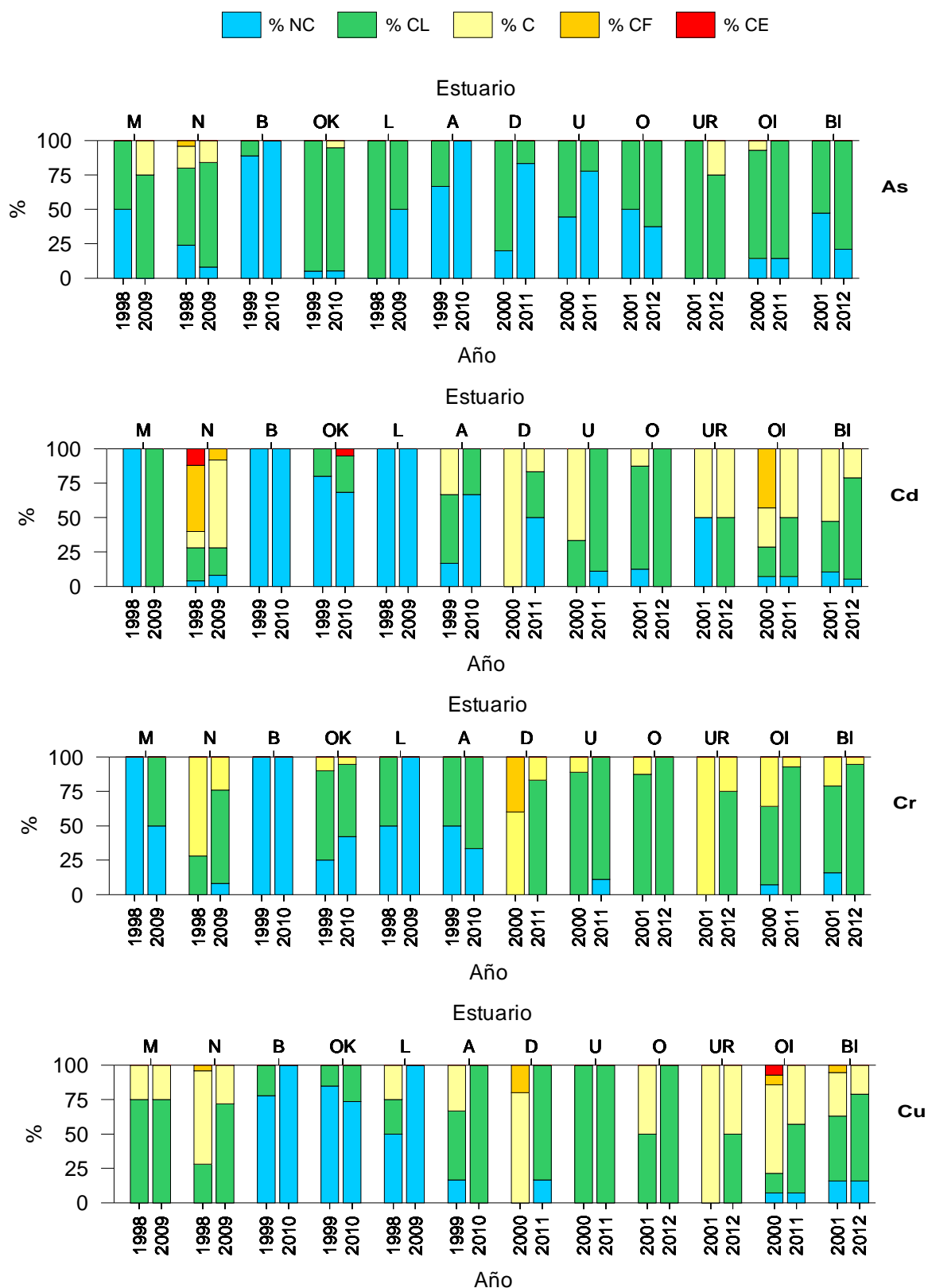


Figura 78. Representación del porcentaje de muestras en función del Índice de Carga de Contaminante para el As, Cd, Cr y Cu en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. M= Barbadun; N= Ibaizabal; B= Butroe; OK= Oka; L= Lea, A= Artibai; D= Deba; U=Urola; O= Oria; UR= Urumea; OI= Oiartzun; BI= Bidasoa. NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE; contaminación extrema.

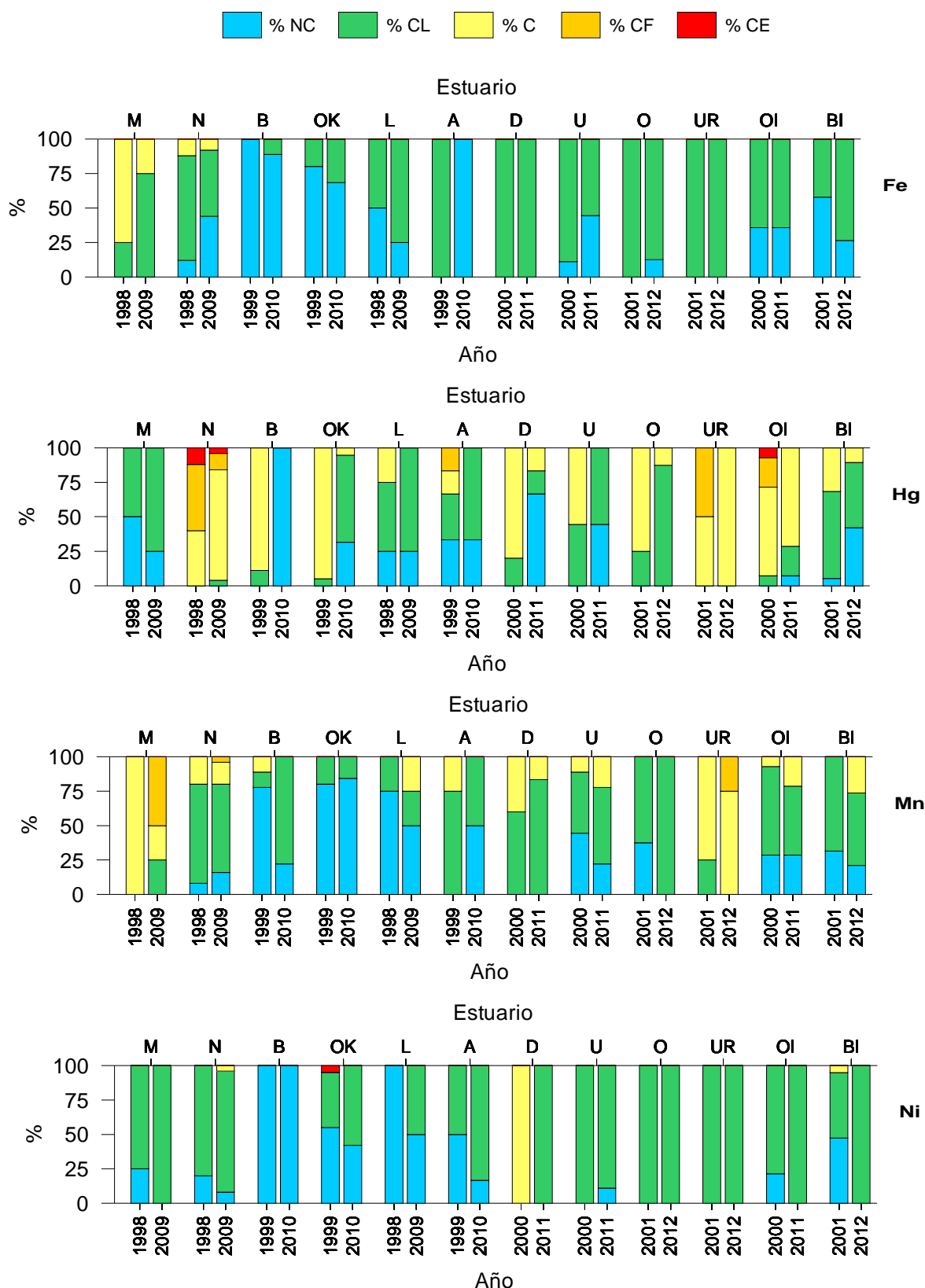


Figura 79. Representación del porcentaje de muestras en función del Índice de Carga de Contaminante para el Fe, Hg, Mn y Ni en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. M= Barbadun; N= Ibaizabal; B= Butroe; OK= Oka; L= Lea, A= Artibai; D= Deba; U=Urola; O= Oria; UR= Urumea; OI= Oiartzun; BI=Bidasoa. NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE: contaminación extrema.

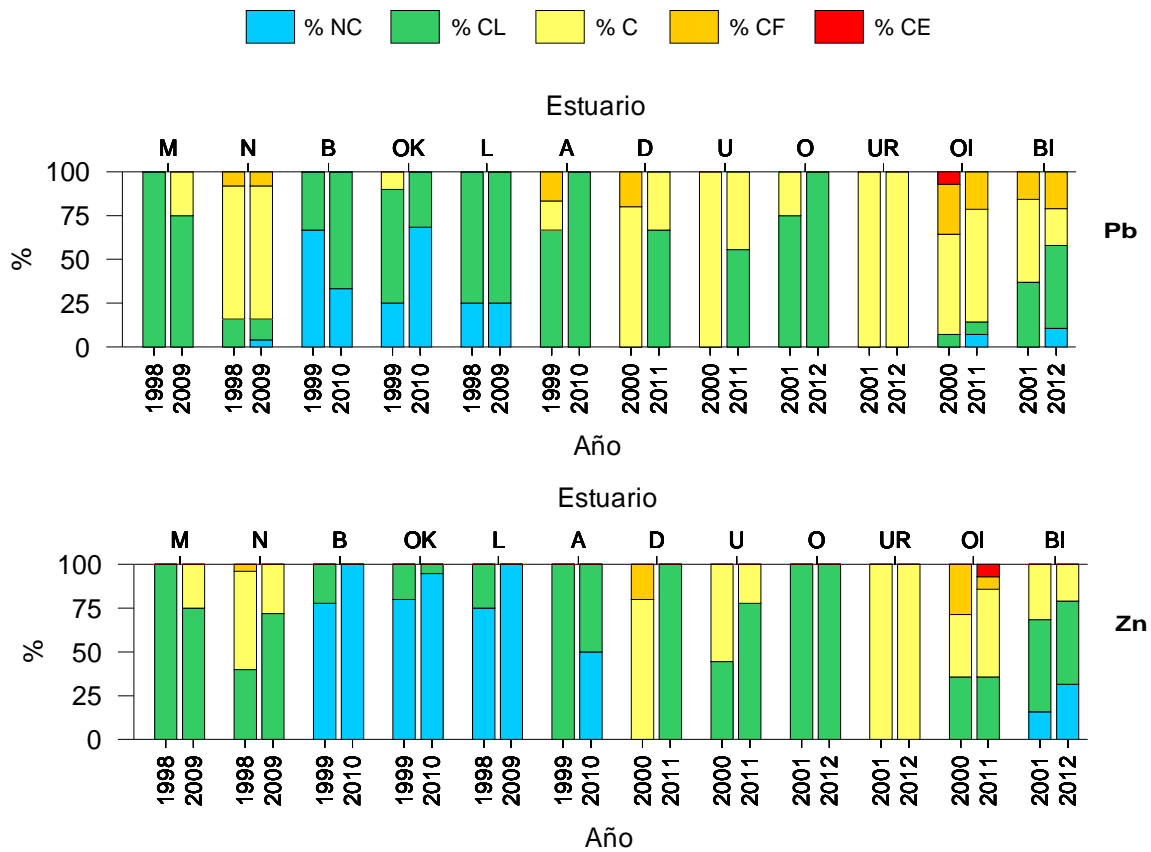


Figura 80. Representación del porcentaje de muestras en función del Índice de Carga de Contaminante para el Pb, Zn y de forma global en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. M= Barbadun; N= Ibaizabal; B= Butroe; OK= Oka; L= Lea, A= Artibai; D= Deba; U=Urola; O= Oria; UR= Urumea; OI= Oiartzun; BI=Bidasoa. NC: no contaminado; CL: contaminación ligera; C: contaminado; CF: contaminación fuerte; CE; contaminación extrema.

4.3 EVALUACIÓN DE EFECTOS POTENCIALES ADVERSOS SOBRE LA BIOTA POR CONTAMINACIÓN POR METALES.

4.3.1 VALORES DE REFERENCIA REGIONALES (TEL Y PEL)

Para la clasificación de los sedimentos en función de sus **posibles efectos**, se han tomado como valores de referencia aquellos recogidos en el trabajo de Menchaca *et al.*, (2012) (Tabla 27). Estos valores de referencia regionales (SQG, del inglés *Sediment Quality Guidelines*) se derivan de una colección de datos obtenidos a partir de análisis químicos, de estudios de toxicidad y de las comunidades macrobentónicas realizados en sedimentos marinos y estuáricos en toda la costa vasca. Estos valores SQG representan dos niveles de efectos biológicos adversos:

- Nivel bajo de efectos biológicos adversos (o TEL – *Threshold Effect Level*), por debajo del cual no se esperan efectos biológicos adversos para el medio.
- Nivel medio de efectos biológicos adversos (o PEL – *Probable Effect Level*), por encima del cual los efectos biológicos adversos pueden ser frecuentes.

Los valores SQG se calcularon a partir de la concentración de metales corregida por el contenido en finos de la muestra de sedimento. Para poder llevar a cabo la comparación entre SQG y la concentración del metal en la muestra de sedimento correspondiente, dicha concentración se ha corregido también por su contenido en finos. Así, por ejemplo, un sedimento con un 50% de contenido en finos y una concentración de 20 mg/kg de Zn (en fracción <63 µm), presenta una concentración normalizada por finos de 10 mg/kg NF, siendo inferior al valor TEL (19 µg/g NF) y, por lo tanto, se descarta la presencia de efectos tóxicos adversos debido a esa concentración de Zn.

Tabla 27. Niveles de toxicidad (TEL: Threshold Effect Level and PEL: Probable Effect Level (Menchaca *et al.*, 2012), normalizados por el contenido en finos (<63 µm) (NF: normalizado por el contenido en material fino).

	As	Cd	Cr	Hg	Mn	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
TEL– Threshold Effect Level- mg kg ⁻¹ (NF)	1,25	0,07	5,45	0,04	-	3,4	-	2,25	5,42	19
PEL Probable Effect Level- mg kg ⁻¹ (NF)	13,5	1	39	0,53	-	55	-	23	78	249

4.3.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS EFECTOS POTENCIALES ADVERSOS SOBRE LA BIOTA

En cuanto a la distribución espacial de las concentraciones que provocarían efectos adversos, en las Figura 81 a Figura 88, se representan la concentración para cada metal normalizada por el contenido en finos de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

En el caso de los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración de **Arsénico** (Figura 81), en ambos períodos de estudio, en todos los estuarios de la costa vasca se supera el valor TEL (Menchaca *et al.*, 2012), lo que supone un riesgo medio de efectos adversos. En el período 1998-2001, se supera el valor PEL en el Ibaizabal (en la zona media, estaciones 37 a la 51), en la estación 5 del Barbadun (a la altura de las marismas de la desembocadura), en las estaciones 12 y 49 del Oka (en Arketas y Kortezubi, respectivamente), en la estación 6 del Urumea (en el puente de los cuarteles) y en la zona media y externa del Oiartzun. En el período 2009-2012, se supera el valor PEL en el Ibaizabal (en la zona media, estaciones 37 a la 51), en la estación 28 del Oka (marismas de San Cristobal), en las estaciones 14 y 30 del Oiartzun (en los muelles de Capuchinos y Pescadería, respectivamente) y en la estación 38 del Bidasoa (en la dársena de Veteranos). Esta situación implica que podrían ser frecuentes los efectos biológicos adversos debido a la presencia de dicho metal. Además, en el caso del Lea y del Urumea, en el período 1998-2001, se aprecia un aumento de las concentraciones normalizadas por el contenido

en finos en la zona media del estuario. Por el contrario, en el Oria, se observa una disminución hacia el exterior del estuario.

En el caso de los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración de **Cadmio**, en todos los estuarios de la costa vasca se supera el valor TEL (Figura 82), excepto en el Barbadun (en 1998), en el Lea (en ambos períodos de estudio) y en el Urumea (en 2012). En el periodo 1998-2001, se supera el valor PEL en la zona media e interna del Ibaizabal y a lo largo de todo el estuario del Oiartzun. En el periodo 2009-2012, únicamente se supera el PEL en la estación 52 del Oka (a la altura de la EDAR de Gernika) y en la estación 30 del Oiartzun (en el muelle de Pescadería). Esta situación implica que podrían ser frecuentes los efectos biológicos adversos debido a la presencia de dicho metal. En el caso del Ibaizabal y del Oria, en ambos períodos de estudio, se observa una disminución de las concentraciones normalizadas hacia el exterior del estuario. Por el contrario, en el Artibai, en 1999, la disminución ocurre hacia el interior del estuario.

En relación a los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración de **Cromo** (Figura 83), se supera el valor TEL en todos los estuarios de la costa vasca excepto en el Butroe (en 1999, en la zona media y exterior) y en el Urumea (en 2012). En el periodo 1998-2001, se supera el valor PEL en el Ibaizabal, en el Oka, en el Deba, en el Urumea (estaciones 4 y 6 – puentes de Lugañene y de los cuarteles, respectivamente-), en el Oiartzun y en el Bidasoa (en la zona media y externa de ambos estuarios). En el periodo 2009-2012, se supera el valor PEL en el Ibaizabal, en el interior del Oka, en el Oiartzun y en las estaciones 23 y 38 del Bidasoa (en la regata Mendelu y en la dársena de Veteranos, respectivamente). Además, en este mismo período, en el Oka se observa una disminución de las concentraciones hacia el exterior del estuario.

En cuanto a los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración de **Cobre** (Figura 84), se supera el valor TEL en todos los estuarios de la costa vasca excepto en el Urumea (en 2012). En el período 1998-2001, se supera el valor PEL en la estación 5 del Barbadun (a la altura de las marismas de la desembocadura), en el Ibaizabal, en la estación 9 del Lea (frente al astillero Untziola), en el Deba, en las estaciones 5 y 22 del Oria (zonas interna y externa, respectivamente), en la estación 6 del Urumea (puente de los cuarteles), en el Oiartzun y en el Bidasoa (excepto en la zona externa del estuario). En el período 2008-2012, se supera el valor PEL en la estación 5 del Barbadun, en el Ibaizabal, en el Oiartzun y en el Bidasoa (estaciones 23 y 24 –en Jaizubia). En el Butroe, únicamente en 1999 y en el Oka y en el Oria (en ambos períodos de estudio), se aprecia una disminución de las concentraciones hacia el exterior del estuario.

En cuanto a los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración de **Mercurio** (Figura 85), se supera el valor TEL en todos los estuarios de la costa vasca excepto en el Butroe (en 2010), en el Deba (en 2000), en el Urumea (en 2012). Además, en el periodo 1998-2001, en el Ibaizabal, en el Butroe (en la estación 21 –en el abanico de Plentzia-), en el Oka (en las estaciones 50 y 12 –en el canal artificial y en Arketas, respectivamente-), en el Urumea (estaciones 4 y 6) y en el Oiartzun se supera el valor PEL. En el período 2009-2012, únicamente se supera el valor PEL en el Ibaizabal y en el Oiartzun.

En relación a los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración de **Níquel** (Figura 86), se supera el valor TEL en todos los estuarios de la costa vasca excepto en el Urumea (en 2012). Además, en el período 1998-2001, en la estación 5 del Barbadun, en el Ibaizabal, en las estaciones 49 y 52 del Oka (zona interna), en el Deba, en el Urola, en el Oria (estaciones 5 y 22), en la estación 6 del Urumea, en la zona media y exterior del Oiartzun y en el Bidasoa se supera el valor PEL. En el período 2008-2012, en el Barbadun (estaciones 5 y 9), en la zona interna del Oka (estaciones 52 y 50), en la estación 8 del Artibai (zona media), en el Urola, en la estación 5 del Oria (zona interior), en la zona media y exterior del Oiartzun y en el Bidasoa, también se supera el valor PEL. Además, en el caso del Butroe (en 1999), del Oka (en 2010) y del Deba (en 2011), se aprecia una disminución de las concentraciones hacia el exterior del estuario.

En el caso de los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración de **Plomo** (Figura 87), en todos los estuarios de la costa vasca se supera el valor TEL. Además, en el

periodo 1998-2001 se supera el valor PEL en el Ibaizabal, en el Deba (estación 5 –zona interior-), en el Urola, en el Urumea (estación 4 y 6) y en el Bidasoa. En el período 2009-2012, únicamente se supera el valor PEL en el Ibaizabal y en la zona media del Bidasoa.

En relación a los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración de **Zinc** (Figura 88), excepto en la zona exterior del Butroe (en 1999) y en el Urumea (2012), en todos los estuarios de la costa vasca se supera el valor TEL. Además, en el periodo 1998-2001 se supera el valor PEL en el Ibaizabal, en el Deba, en el Urola, en el Urumea (estación 6), en el Oiartzun y en el Bidasoa (zona interna y media del estuario). En el periodo 2009-2012, también se supera el valor PEL en el Barbadun (estación 9 –frente a Petronor-), en el Ibaizabal, en el Urola (estación 10 –en la zona de Bedua-), en el Oiartzun y en el Bidasoa.

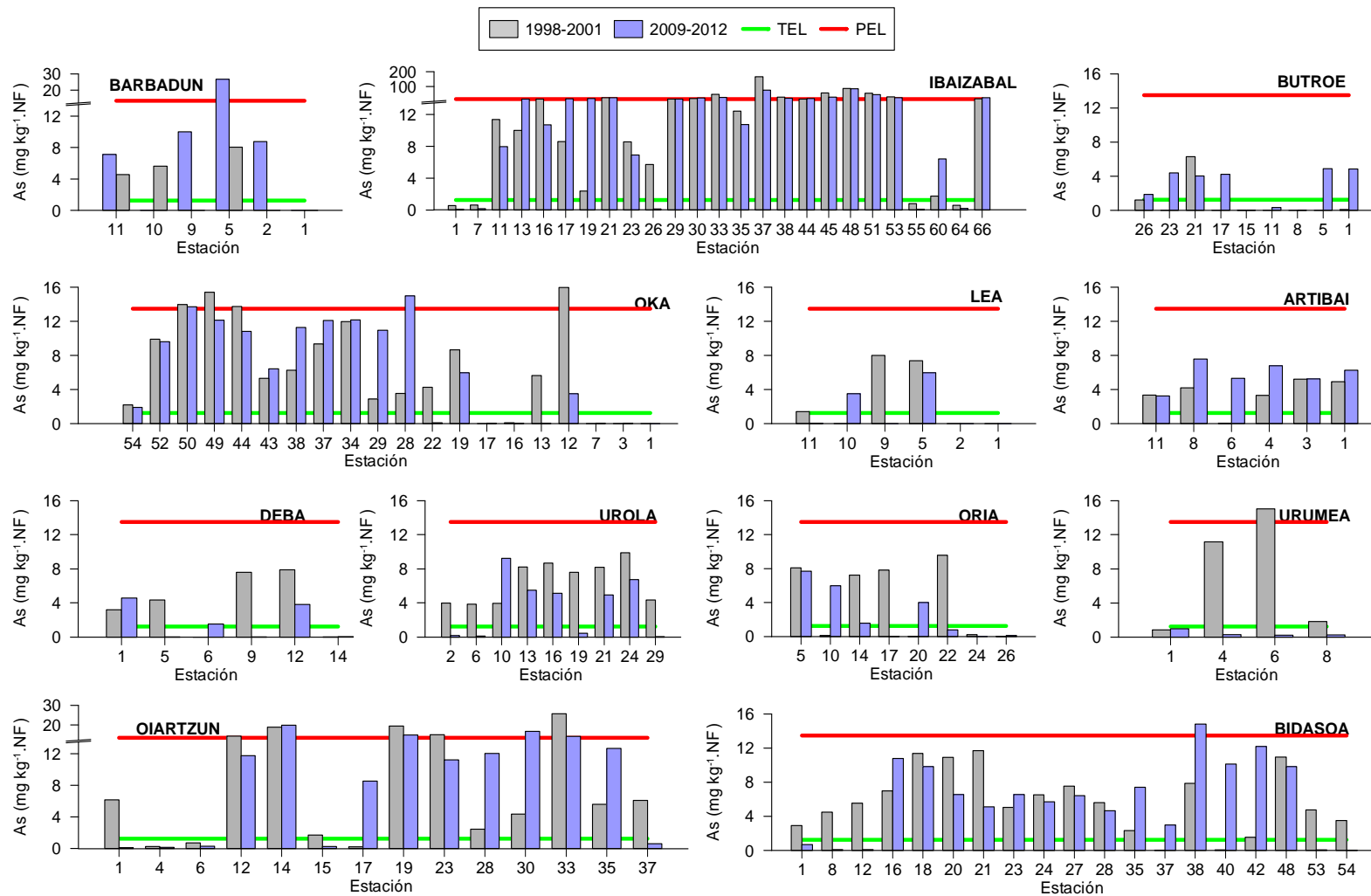


Figura 81. Concentración de Arsénico normalizada por el contenido en finos de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). Las estaciones están distribuidas de izquierda a derecha, desde el interior al exterior del estuario. Niveles de efectos biológicos adversos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), línea verde y roja, respectivamente, descrito por Menchaca *et al.* (2012).

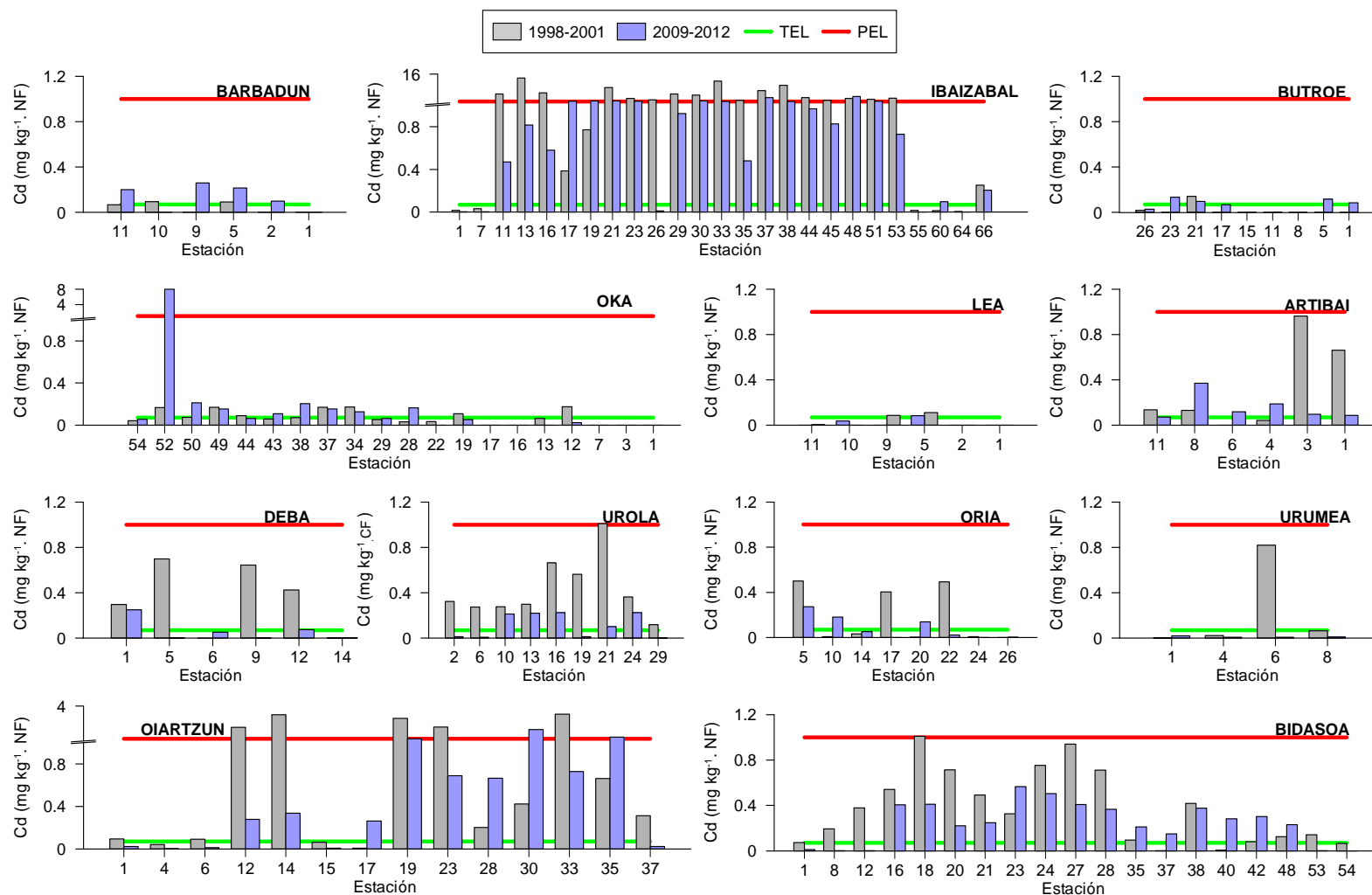


Figura 82. Concentración de Cadmio normalizada por el contenido en finos de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). Las estaciones están distribuidas de izquierda a derecha, desde el interior al exterior del estuario. Niveles de efectos biológicos adversos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), línea verde y roja, respectivamente, descrito por Menchaca *et al.* (2012).

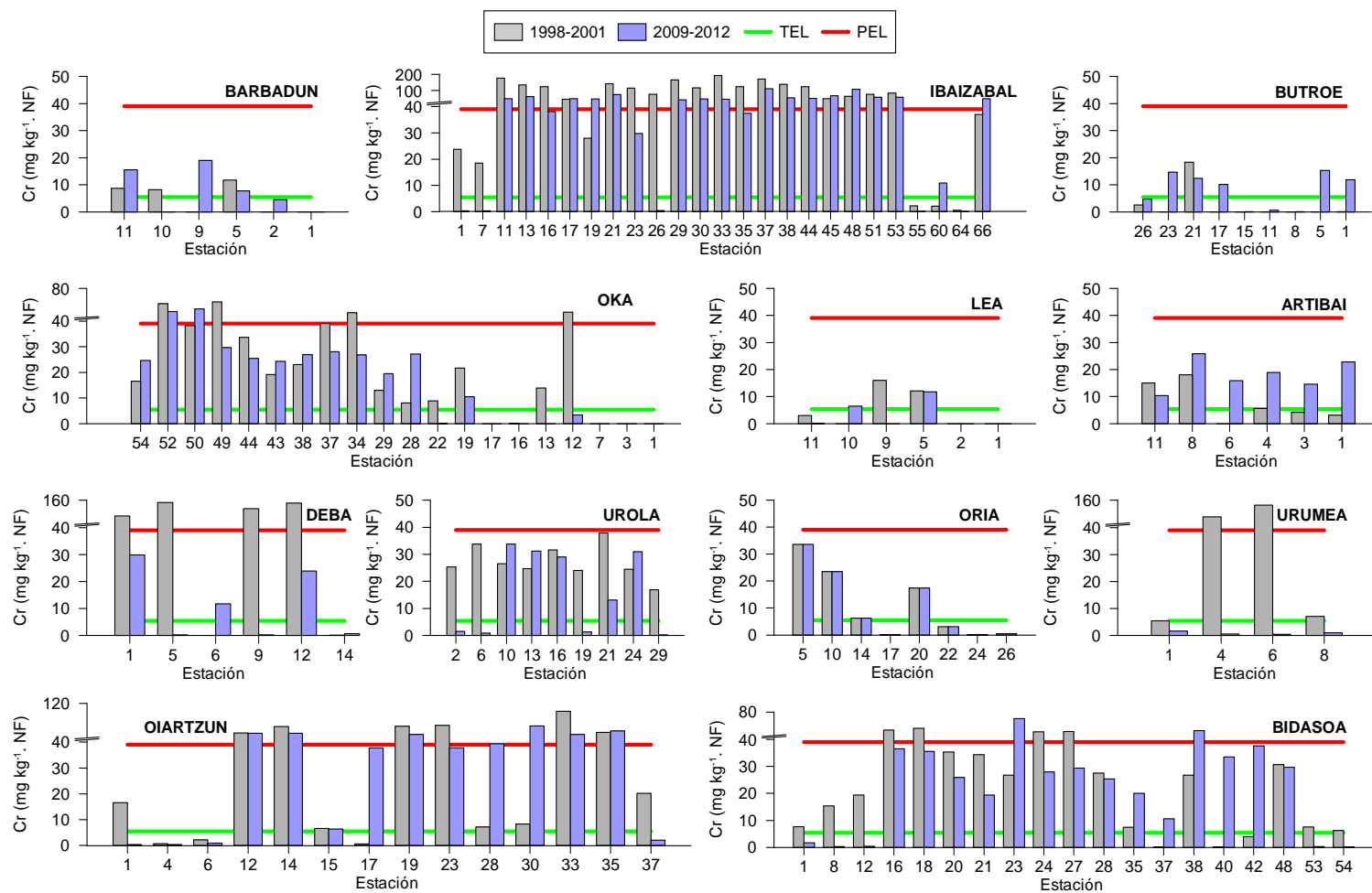


Figura 83. Concentración de Cromo normalizada por el contenido en finos de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). Las estaciones están distribuidas de izquierda a derecha, desde el interior al exterior del estuario. Niveles de efectos biológicos adversos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), línea verde y roja, respectivamente, descrito por Menchaca *et al.* (2012).

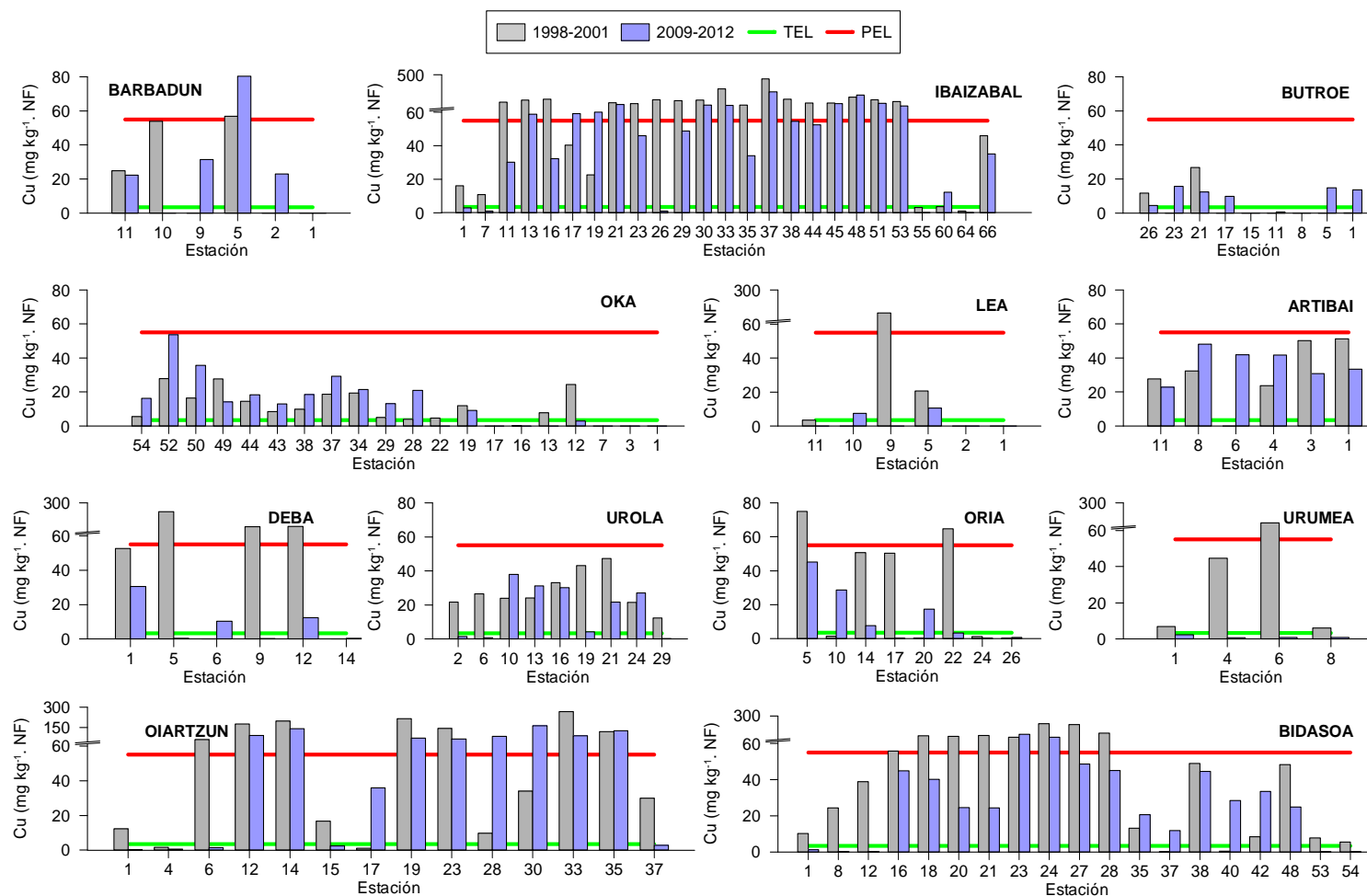


Figura 84. Concentración de Cobre normalizada por el contenido en finos de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). Las estaciones están distribuidas de izquierda a derecha, desde el interior al exterior del estuario. Niveles de efectos biológicos adversos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), línea verde y roja, respectivamente, descrito por Menchaca *et al.* (2012).

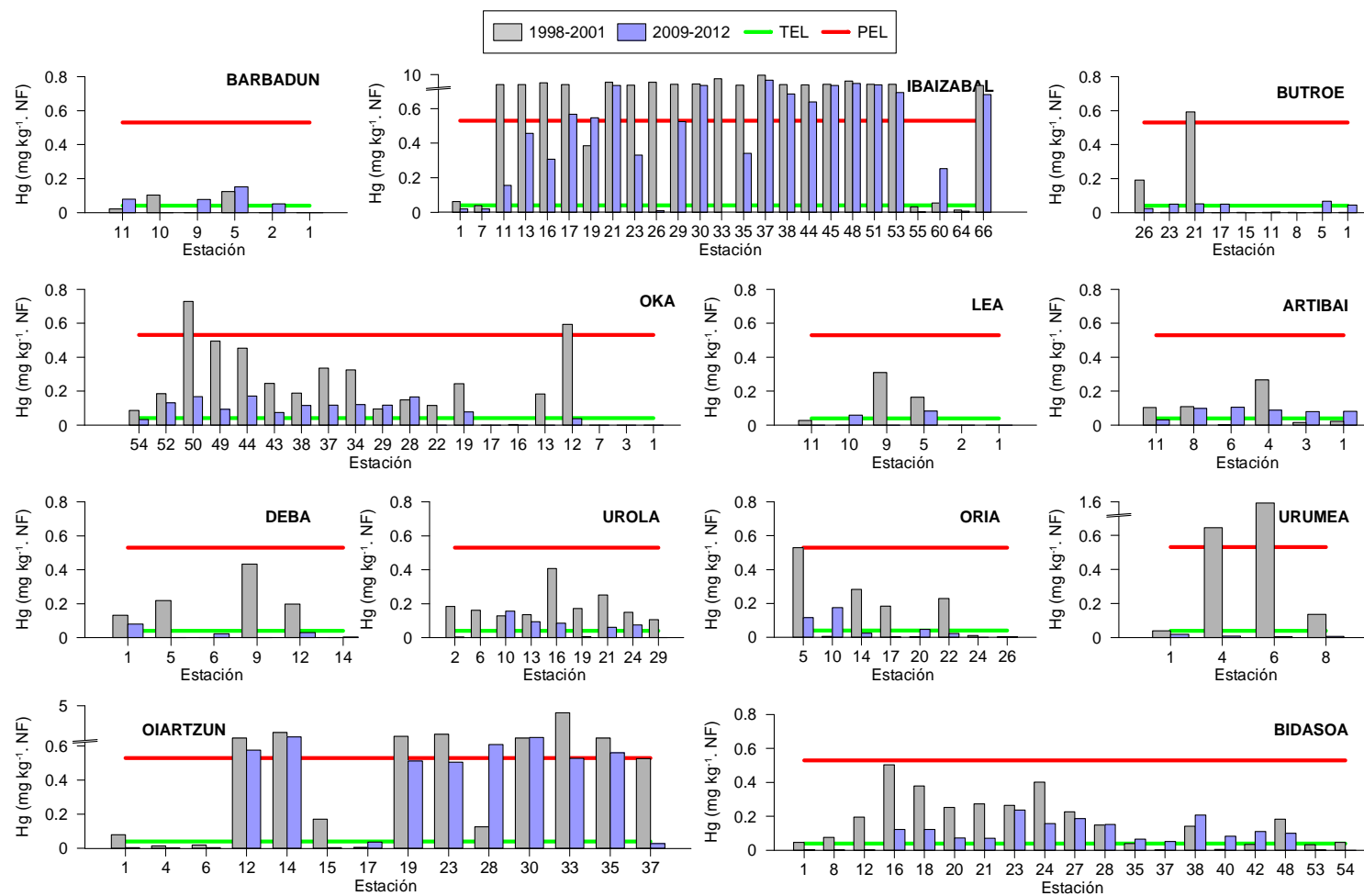


Figura 85. Concentración de Mercurio normalizada por el contenido en finos de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). Las estaciones están distribuidas de izquierda a derecha, desde el interior al exterior del estuario. Niveles de efectos biológicos adversos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), línea verde y roja, respectivamente, descrito por Menchaca *et al.* (2012).

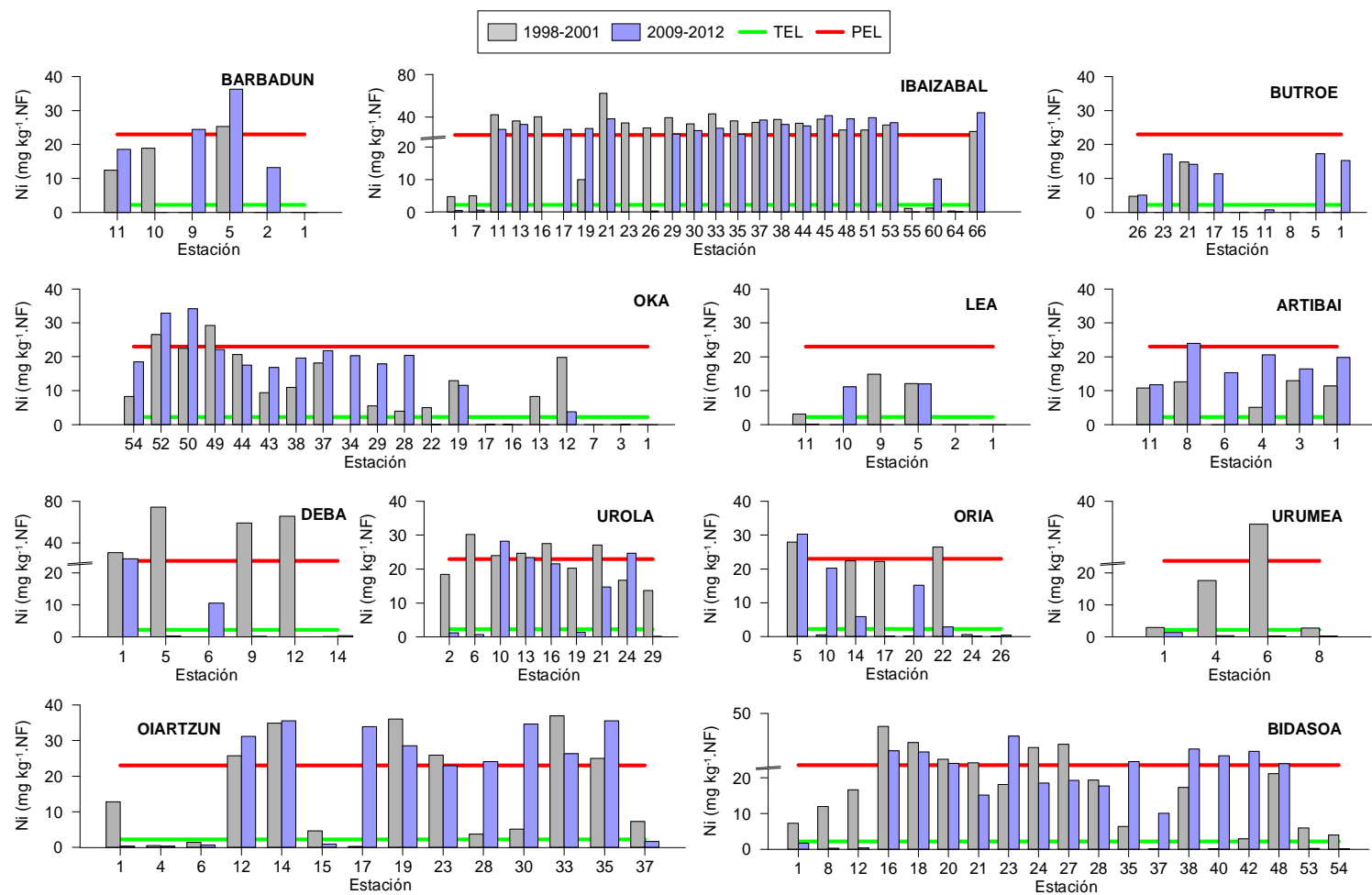


Figura 86. Concentración de Niquel normalizada por el contenido en finos de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). Las estaciones están distribuidas de izquierda a derecha, desde el interior al exterior del estuario. Niveles de efectos biológicos adversos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), línea verde y roja, respectivamente, descrito por Menchaca *et al.* (2012).

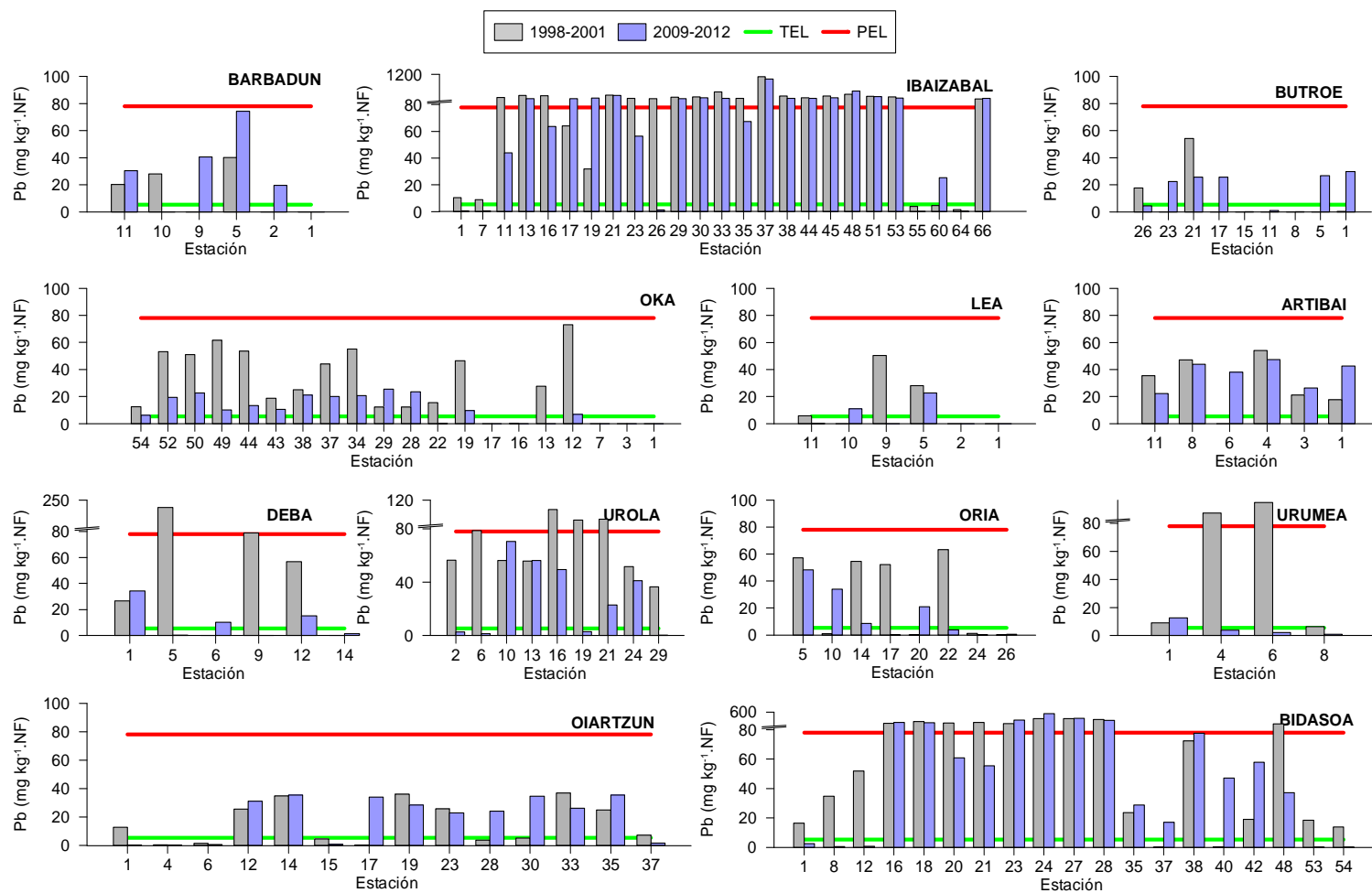


Figura 87. Concentración de Plomo normalizada por el contenido en finos de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). Las estaciones están distribuidas de izquierda a derecha, desde el interior al exterior del estuario. Niveles de efectos biológicos adversos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), línea verde y roja, respectivamente, descrito por Menchaca *et al.* (2012).

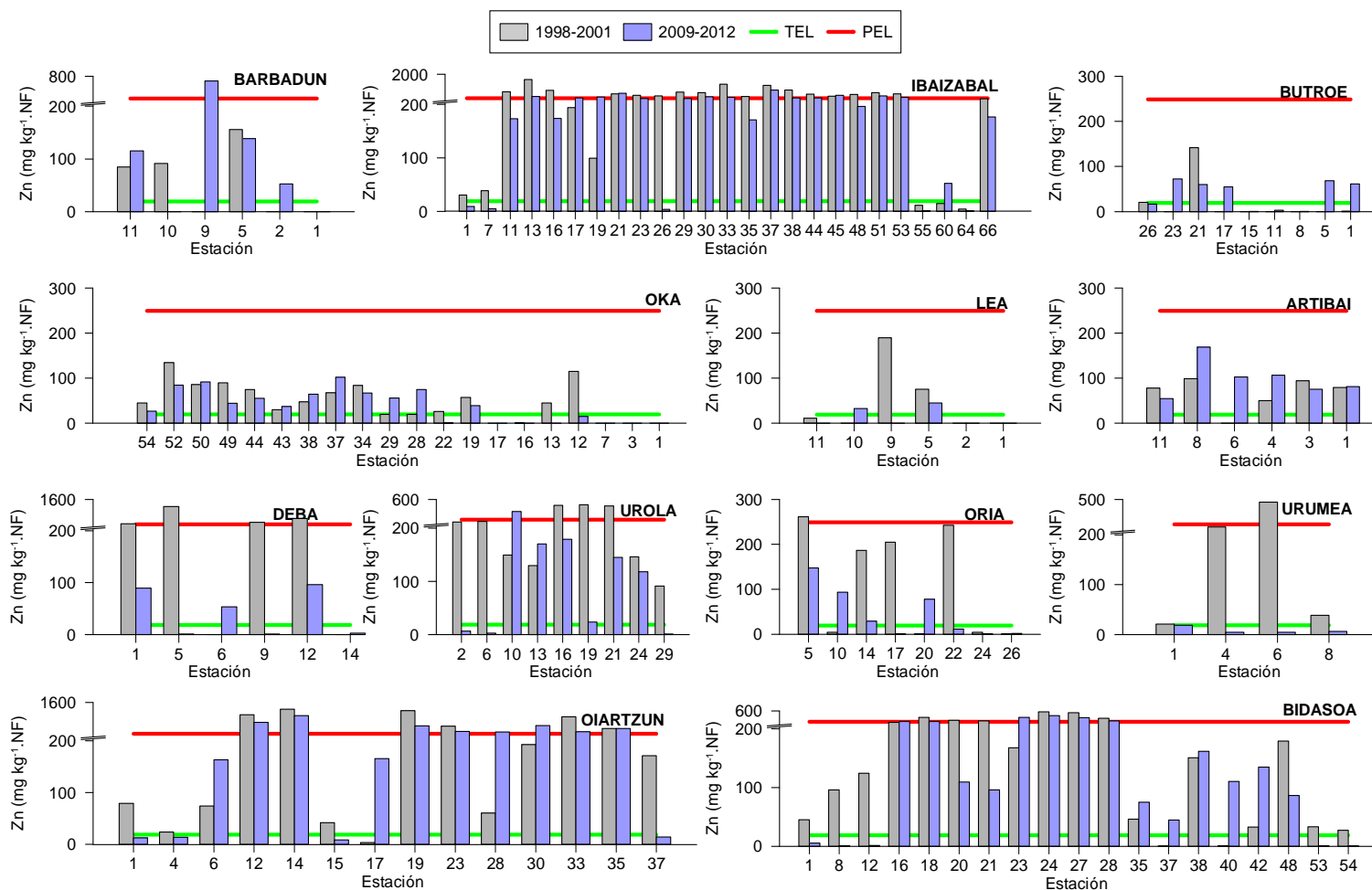


Figura 88. Concentración de Zinc normalizada por el contenido en finos de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). Las estaciones están distribuidas de izquierda a derecha, desde el interior al exterior del estuario. Niveles de efectos biológicos adversos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), línea verde y roja, respectivamente, descrito por Menchaca *et al.* (2012).

4.3.3 COMPARACIÓN TEMPORAL DE LOS EFECTOS POTENCIALES ADVERSOS SOBRE LA BIOTA

En relación a la comparación temporal de las concentraciones que provocarían efectos adversos entre los dos periodos de estudio, en la Tabla 28 se muestran los porcentajes de estaciones en función de la probabilidad de que se produzcan efectos adversos (*i.e.*, “inferior a TEL”, “supera TEL” y “supera PEL”) para cada metal (concentraciones normalizadas por el contenido en finos) y de forma global (Figura 89) en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

Tabla 28. Porcentaje de muestras en función de la probabilidad de que se produzcan efectos adversos por metales (<TEL, supera TEL y supera PEL) en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

ESTUARIO	<TEL (%)			TEL-PEL (%)			>PEL (%)		
	98-01	09-12		98-01	09-12		98-01	09-12	
Barbadun	31,3	3,1	▼	62,5	81,3	▲	6,3	15,6	▲
Ibaizabal	13,0	20,0	▲	18,5	25,5	▲	68,5	54,5	▼
Butroe	81,9	41,7	▼	16,7	58,3	▲	1,4	0,0	▼
Oka	21,7	38,2	▲	69,2	57,2	▼	9,1	4,6	▼
Lea	37,5	53,1	▲	59,4	46,9	▼	3,1	0,0	▼
Artibai	27,1	2,1	▼	72,9	95,8	▲	0,0	2,1	▲
Deba	20,0	56,3	▲	37,5	41,7	▲	42,5	2,1	▼
Urola	0,0	46,9	▲	81,9	50,0	▼	18,1	3,1	▼
Oria	51,6	51,6	—	40,6	46,9	▲	7,8	1,6	▼
Urumea	16,7	96,9	▲	70,8	3,1	▼	12,5	0,0	▼
Oiartzun	17,0	33,9	▲	39,3	21,4	▼	43,8	44,6	—
Bidasoa	13,8	26,3	▲	63,8	56,6	▼	22,4	17,1	▼

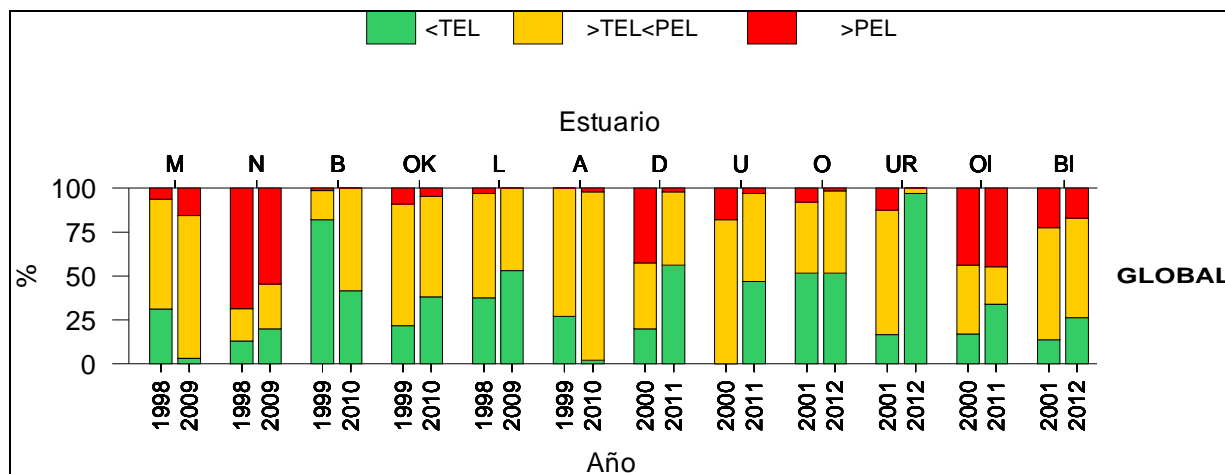


Figura 89. Representación del porcentaje de muestras en función de la probabilidad de que se produzcan efectos adversos por metales (de forma global) (<TEL, supera TEL y supera PEL) en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. Niveles de efectos biológicos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), descrito por Menchaca *et al.* (2012). M= Barbadun; N= Ibaizabal; B= Butroe; OK= Oka; L= Lea, A= Artibai; D= Deba; U=Urola; O= Oria; UR= Urumea; OI= Oiartzun; BI=Bidasoa.

De forma global, en todos los estuarios de la costa vasca se aprecia una disminución generalizada del riesgo de efectos adversos sobre la biota por presencia de metales, entre los dos periodos de estudio, excepto en el Barbadun, en el Butroe y en el Artibai, donde se aprecia un ligero aumento del porcentaje de muestras que superan el valor TEL. Además, en el Barbadun aumenta ligeramente el porcentaje de muestras que superan el valor PEL (Figura 89).

Sin embargo, a pesar de la disminución generalizada del riesgo de efectos de adversos sobre la biota, a excepción del Urumea, en el segundo período de estudio (2009-2012), todos los estuarios presentan un porcentaje de muestras superior al valor TEL que supera el 20%.

Además, en el caso del Ibaizabal y del Oiartzun, más del 40% de las muestras supera el valor PEL. Esta situación implica que los efectos biológicos adversos debido a la presencia de metales en dichos estuarios continuarían siendo frecuentes.

En el caso de las concentraciones **Arsénico** (Figura 90), entre los dos períodos de estudio, se observa una disminución generalizada del riesgo de efectos adversos sobre la biota por presencia de dicho metal, excepto en el Barbadun, en el Ibaizabal, en el Butroe, en el Artibai y en el Bidasoa.

En relación a las concentraciones **Cadmio** (Figura 90), se observa una disminución generalizada del riesgo de efectos adversos sobre la biota por presencia de dicho metal, excepto en el Barbadun, en el Butroe, en el Oka y en el Artibai.

En cuanto a las concentraciones de **Cromo** (Figura 90), entre los dos períodos de estudio, en general, se aprecia una disminución generalizada del riesgo de efectos adversos sobre la biota por presencia de dicho metal, excepto en el Butroe, en el Artibai y en el Oiartzun.

En relación a las concentraciones de **Cobre** (Figura 90), entre los dos períodos de estudio, se observa una disminución generalizada del riesgo de efectos adversos sobre la biota por presencia de dicho metal, excepto en el Barbadun, en el Butroe y en el Artibai.

Respecto a las concentraciones de **Mercurio** (Figura 91), entre los dos períodos de estudio, se observa una disminución generalizada del riesgo de efectos adversos sobre la biota por presencia de dicho metal, excepto en el Barbadun y en el Artibai.

En el caso de las concentraciones de **Níquel** (Figura 91), entre los dos períodos de estudio, se observa una disminución generalizada del riesgo de efectos adversos sobre la biota por presencia de dicho metal, excepto en el Barbadun, en el Butroe, en el Artibai, en el Oiartzun y en el Bidasoa.

En relación a las concentraciones de **Plomo** y **Zinc** (Figura 91), entre los dos períodos de estudio, se observa una disminución generalizada del riesgo de efectos adversos sobre la biota por presencia de dicho metal, excepto en el Barbadun, en el Butroe, en el Artibai y en el Oiartzun.

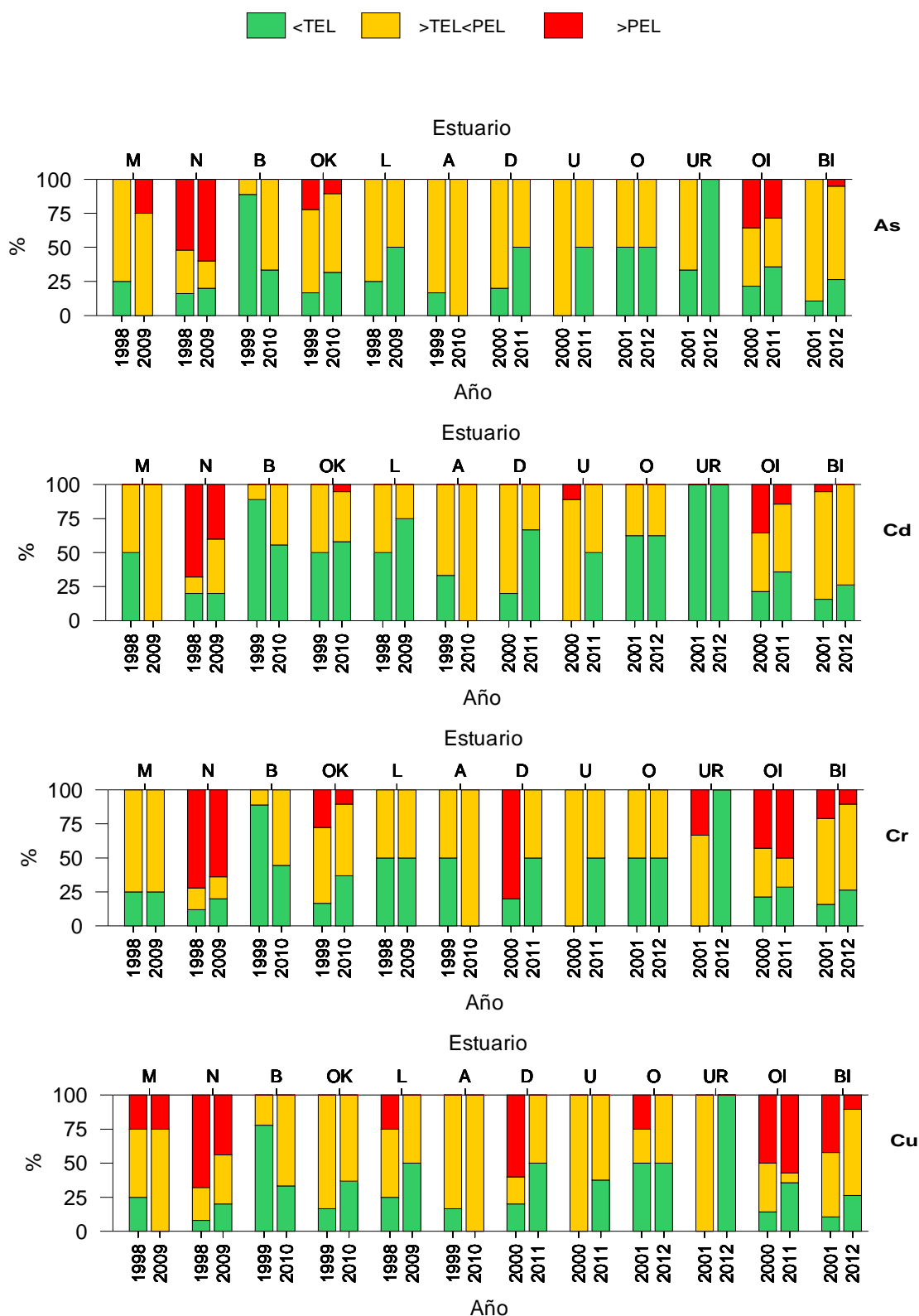


Figura 90. Representación del porcentaje de muestras en función de la probabilidad de que se produzcan efectos adversos (<TEL, supera TEL y supera PEL) para el As, Cd, Cr y Cu en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. Niveles de efectos biológicos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), descrito por Menchaca *et al.* (2012). M= Barbadun; N= Ibaizabal; B= Butroe; OK= Oka; L= Lea, A= Artibai; D= Deba; U=Urola; O= Oria; UR= Urumea; OI= Oiartzun; BI=Bidasoa.

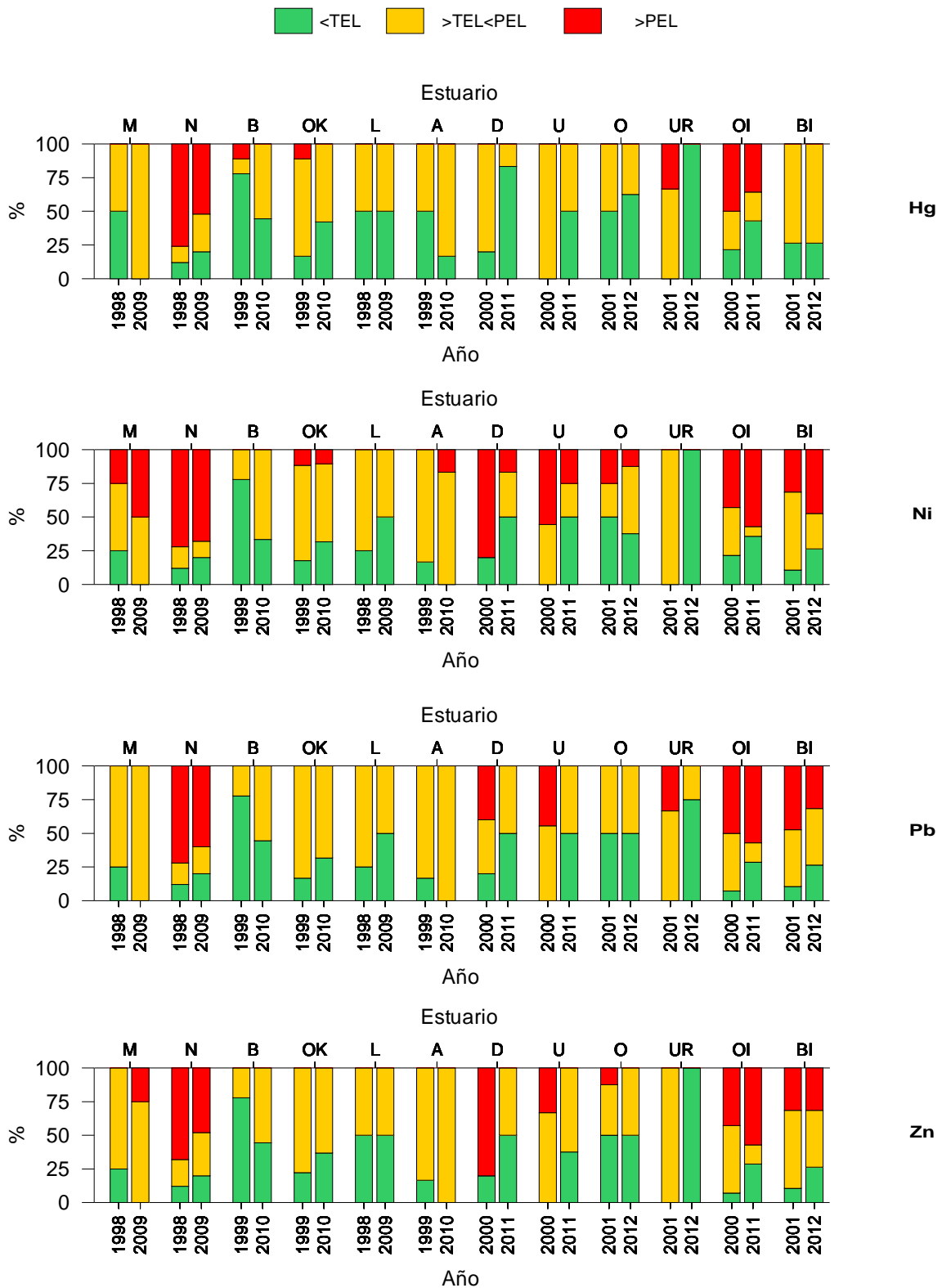


Figura 91. Representación del porcentaje de muestras en función de la probabilidad de que se produzcan efectos adversos (<TEL, supera TEL y supera PEL) para el Hg, Ni, Pb y Zn en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. Niveles de efectos biológicos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), descrito por Menchaca *et al.* (2012). M= Barbadun; N= Ibaizabal; B= Butroe; OK= Oka; L= Lea, A= Artibai; D= Deba; U=Urola; O= Oria; UR= Urumea; OI= Oiartzun; BI=Bidasoa.

4.4 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS ASOCIADOS A CONTAMINACIÓN POR METALES

Actualmente no se dispone de una caracterización de niveles de fondo locales por estuario. Así, los niveles de fondo de metales utilizados para la determinación de los correspondientes factores de contaminación fueron calculados a escala regional, no local. Por lo tanto, su utilización en estuarios que tengan unos niveles de fondo locales muy diferenciados podría llevar a una clasificación de la contaminación sobre- o subestimada.

En términos generales, se ha observado una mejora respecto al estado de contaminación por metales en los estuarios de la costa vasca, donde las acciones tomadas entre los dos períodos de estudio, han favorecido el estado actual. Con carácter general la mejora en el saneamiento y depuración de las cuencas vertientes a los estuarios parecen provocar una notable disminución de las presiones antropogénicas con influencia en el grado de contaminación por metales en los sedimentos (Legorburu *et al.*, 2013).

Esta situación global de mejora coincide con una disminución general de la clasificación de la contaminación de las estaciones de la Red de Calidad (Figura 92 a Figura 94), y así como con la evolución temporal de la concentración de metales en los sedimentos de las estaciones de la Red de Calidad (Figura 95 a Figura 108).

Como excepción a esta mejora global en el contenido de metales de los sedimentos de los estuarios de la costa vasca, destacan por un lado, el Barbadun y el Oria, donde los sedimentos presentan el mismo porcentaje de estaciones con contaminación ligera en el período 1998-2001 y 2009-2012, y por otro lado, en el Urumea, donde ha aumentado el porcentaje de muestras con contaminación media.

En el caso del **Barbadun**, el aumento en el contenido de metales puede estar relacionada con las actividades de recuperación y de restauración de los terrenos de la antigua CLH iniciadas en 2006-2007 (Legorburu *et al.*, 2013). Estas actividades supusieron llevar a cabo obras en esta zona que implicaron movimientos de tierras y vertidos de aguas de drenaje. Esto tal vez facilitó la liberación de sólidos en suspensión con el eventual aporte de metales que posteriormente se depositarían en sedimentos del estuario. Estas actividades fueron especialmente intensas en 2008 y 2009, con señales de afección aún en 2010 y 2011 (Borja *et al.*, 2012).

En el caso del **Oria**, la ausencia de una mejoría en el contenido de metales se debe principalmente al contenido en arsénico, cadmio, manganeso y zinc. Esta situación puede estar relacionada con las labores de construcción del puerto deportivo cerca de la desembocadura entre 2005 y 2007, y como consecuencia también de dragados periódicos, como el realizado en 2010 entre la población y la desembocadura (Borja *et al.*, 2012).

El empeoramiento de la calidad de los sedimentos del **Urumea** debido a la contaminación por metales (principalmente por arsénico, cadmio, manganeso) es especialmente acusado en la zona media y exterior del estuario. Esta situación podría relacionarse con las obras de la pasarela de Cristina Enea, las obras del puente de Hierro y la construcción del nuevo puente de la estación de autobuses entre el 2008-2011 (Borja *et al.*, 2012).

Además, en el segundo período de estudio (2009-2012), Butroe y Lea son los únicos estuarios de la costa vasca que no presentan contaminación global por metales. Esta situación contrasta con la contaminación ligera del resto de estuarios y con la contaminación media del Urumea.

Según la clasificación de la contaminación de las estaciones de la Red de Calidad (Borja *et al.*, en preparación), durante la campaña de muestreo de 2012, en la estación E-BI10 del Bidasoa se supera el valor de contaminación media. La estación E-BI10 ha presentado notables cambios en su clasificación a lo largo de tiempo, variando entre contaminación ligera y fuerte, sin una tendencia clara, hasta los últimos años.

Por otro lado, de forma global, entre los dos períodos de estudio, en todos los estuarios de la costa vasca se aprecia una disminución generalizada del riesgo de efectos adversos sobre la biota por presencia de metales. La mejora en el saneamiento y depuración de las cuencas vertientes a

los estuarios favorecen la disminución de los metales, al estar la mayoría de ellos relacionados con el contenido en finos y materia orgánica, que también han descendido ligeramente.

Como excepción a esta mejora global de disminución del riesgo de efectos adversos sobre la biota por presencia de metales en los estuarios de la costa vasca, destacan el **Barbadún**, el **Butroe** y el **Artibai** donde se aprecia un ligero aumento del porcentaje de muestras que superan el valor TEL. Además, en el Barbadun aumenta ligeramente el número de muestras que superan el valor PEL.

En el estuario del **Barbadun**, la ausencia de mejoría en la contaminación por metales coincide con el aumento del riesgo de efectos adversos sobre la biota. En este caso, no se observa ningún cambio en el contenido de finos entre los dos períodos de estudio, sino que dicho empeoramiento se relaciona directamente con el aumento en el contenido de metales, principalmente de arsénico, cadmio, níquel y zinc. Como ya se ha comentado anteriormente, esta situación podría estar relacionada con las obras realizadas en esta zona durante los últimos años.

En el caso del **Butroe** y del **Artibai**, a pesar de la disminución generalizada de la concentración de metales descrita anteriormente, en ambos estuarios se ha producido un aumento importante del contenido medio de finos entre los dos períodos de estudio. De esta manera, debido a que las concentraciones de metales han sido normalizadas por su contenido en finos, el aumento generalizado de estos ha supuesto a su vez un aumento del riesgo de efectos sobre la biota en ambos estuarios.

En el caso contrario está la situación descrita en el **Urumea** y en el **Oria**. En ambos estuarios, la ausencia de mejoría en la contaminación por metales, entre los dos períodos de estudio, contrasta con la disminución del porcentaje de muestras que suponen un riesgo de efectos sobre la biota. Este contraste podría explicarse a partir de una disminución importante del contenido medio de finos entre los dos períodos de estudio. De esta manera, debido a que las concentraciones de metales han sido normalizadas por su contenido en finos, la disminución generalizada del contenido en finos ha supuesto a su vez una disminución del riesgo de efectos sobre la biota en ambos estuarios. En este sentido, el movimiento de material llevado a cabo durante los últimos años en ambos estuarios estaría relacionado con esta importante retirada de finos.

Sin embargo, a pesar de la disminución generalizada del riesgo de efectos adversos sobre la biota, en el segundo período de estudio (2009-2012), todos los estuarios, excepto el Urumea, mantienen más de un 20% de las muestras por encima del valor TEL. Además, según Borja *et al.* (2012), durante la campaña de muestreo de 2011, en la estación E-UR5 del Urumea (zona interna) todos los metales se encuentran por encima del valor TEL.

Por otro lado, en el caso del Ibaizabal y del Oiartzun, más del 40% de las muestras supera el valor PEL. Esta situación implica que los efectos biológicos adversos debido a la presencia de metales en dichos estuarios continuarían siendo frecuentes.

En el caso del **Ibaizabal**, aunque la presión en esta masa de agua sigue siendo alta (Borja *et al.*, 2012) se da una notable mejoría de la calidad de los sedimentos, en cuanto al contenido de metales. Entre las causas fundamentales está, indudablemente, la puesta en marcha del plan de saneamiento en 1990, aunque faltan varias subcuencas pendientes. Esta masa de agua es la que recibe más presiones, en el País Vasco, que provienen fundamentalmente de posibles vertidos ocasionales y puntuales de origen industrial y urbano, así como de las actividades de dragado y canalización derivados del Puerto de Bilbao. Concretamente, los dragados en la ría han sido continuos, centrándose en los muelles de Santurtzi y el muelle de la Naval, concluidos a finales de mayo del 2009.

En relación al **Oiartzun**, también se aprecia una importante disminución del contenido de metales en los sedimentos. Los aliviaderos de tormentas constituyen la presión más importante en número, así como los vertidos industriales y urbanos; y las actividades de dragados portuarios (Borja *et al.*, 2006). Concretamente, los últimos dragados tuvieron lugar a finales de septiembre de 2009 en la dársena de Capuchinos, el astillero y Herrera, habiéndose hecho algún dragado pequeño en 2010 y 2011, para la colocación de pantalanés en Herrera.

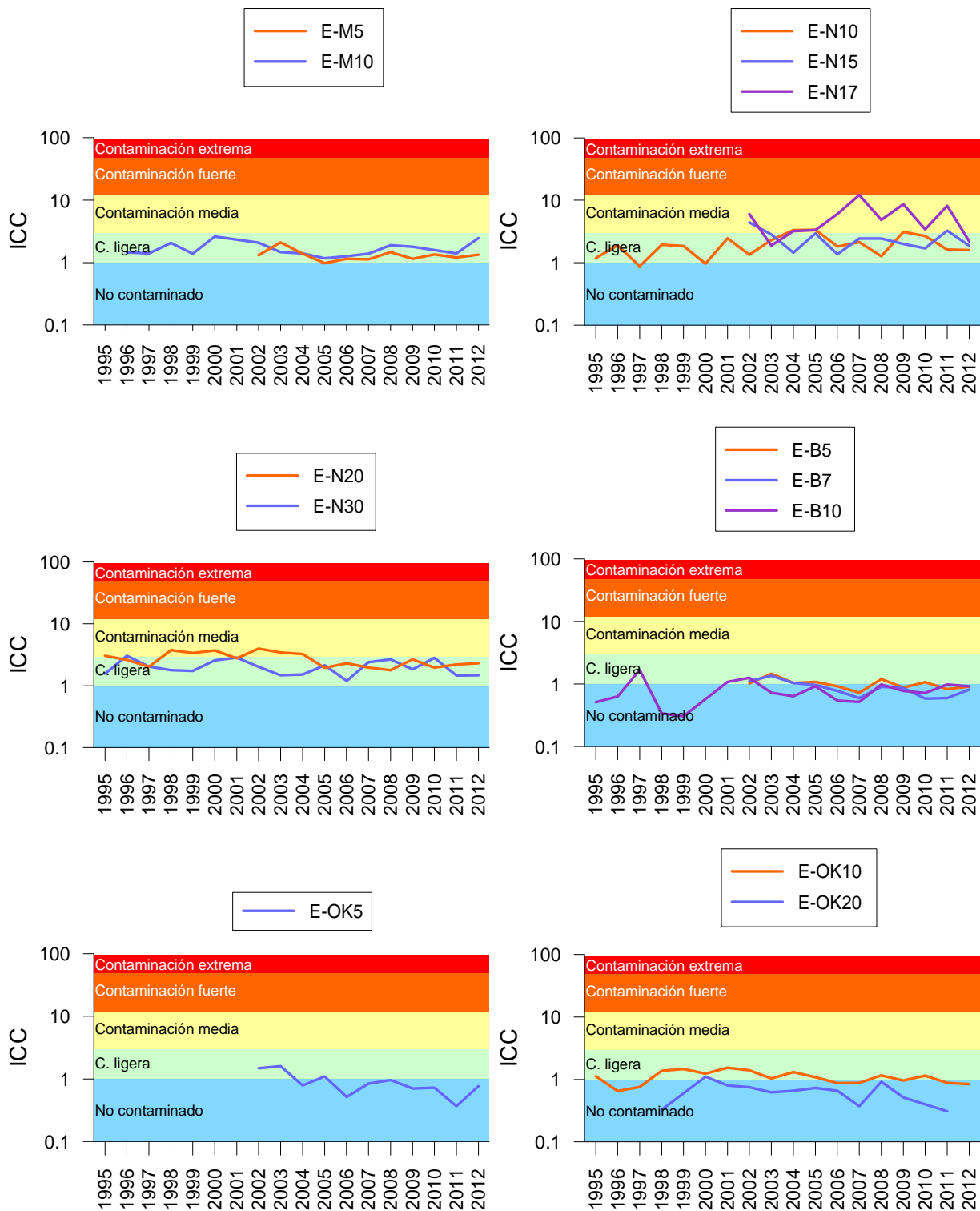


Figura 92. Evolución temporal del Índice de Carga de Contaminante (ICC) global de metales en el sedimento de las estaciones: E-M10 (desde 1995) y E-M5 (desde 2002) del estuario del Barbadun, E-N10, E-N15, E-N17 (zona interior), E-N20 y E-N30 (zona exterior) del estuario del Ibaizabal, E-B10 (desde 1995), E-B5 y E-B7 (desde 2002) del estuario del Butroe, E-OK10 (desde 1995), E-OK20 (desde 1998) y E-OK5 (desde 2002), del estuario del Oka. “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco” (Borja *et al.*, en preparación).

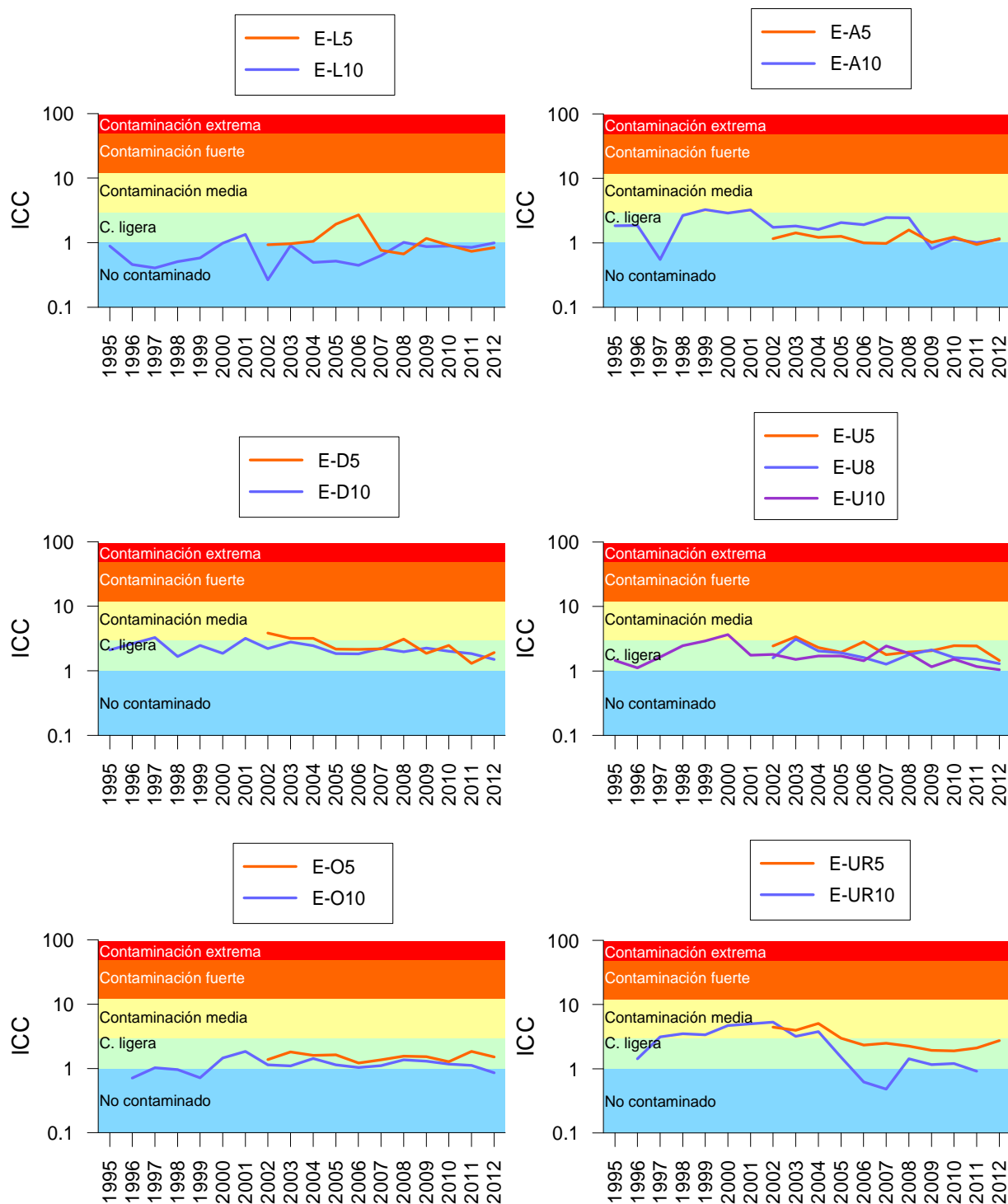


Figura 93. Evolución temporal del Índice de Carga de Contaminante (ICC) global de metales en el sedimento de las estaciones: E-L10 (desde 1995) y E-L5 (desde 2002), del estuario del Lea, E-A10 (desde 1995) y E-A5 (desde 2002), del estuario del Artibai, E-D10 (desde 1995) y E-D5 (desde 2002) del estuario del Deba, E-U10 (desde 1995) y E-U8, E-U5 (desde 2002) del estuario del Urola, E-O10 (desde 1995) y E-O5 (desde 2002), del estuario del Oría, E-UR10 (desde 1996) y E-UR5 (desde 2002), del estuario del Urumea. "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco" (Borja *et al.*, en preparación).

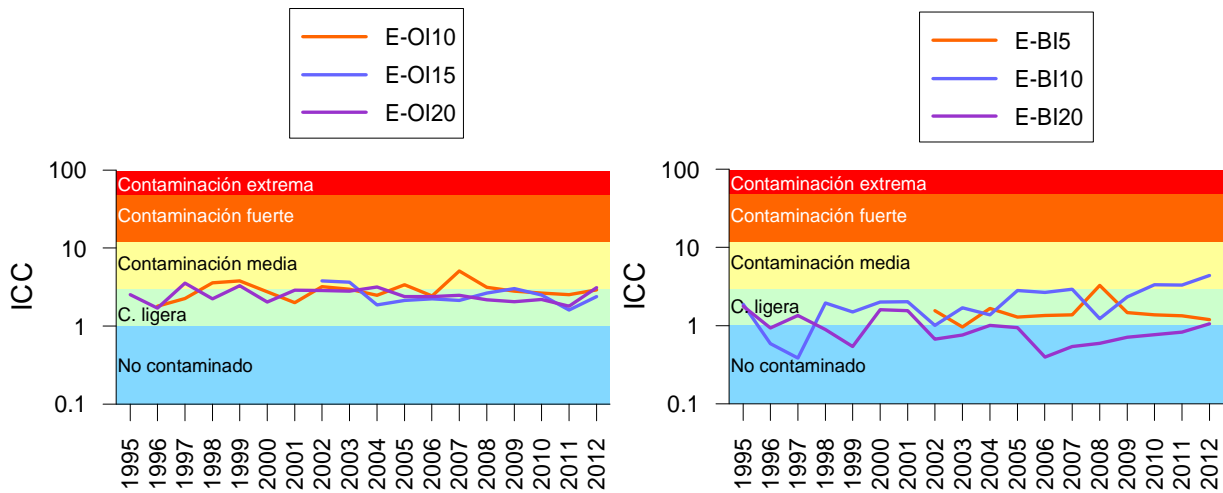


Figura 94. Evolución temporal del Índice de Carga de Contaminante (ICC) global de metales en el sedimento de las estaciones: E-OI20 (desde 1995), E-OI10 (desde el 1996) y E-OI15 (desde 2002), del estuario del Oiartzun, E-BI20 y E-BI10 (desde 1995) y E-BI5 (desde 2002), del estuario del Bidasoa. "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco". (Borja *et al.*, en preparación).

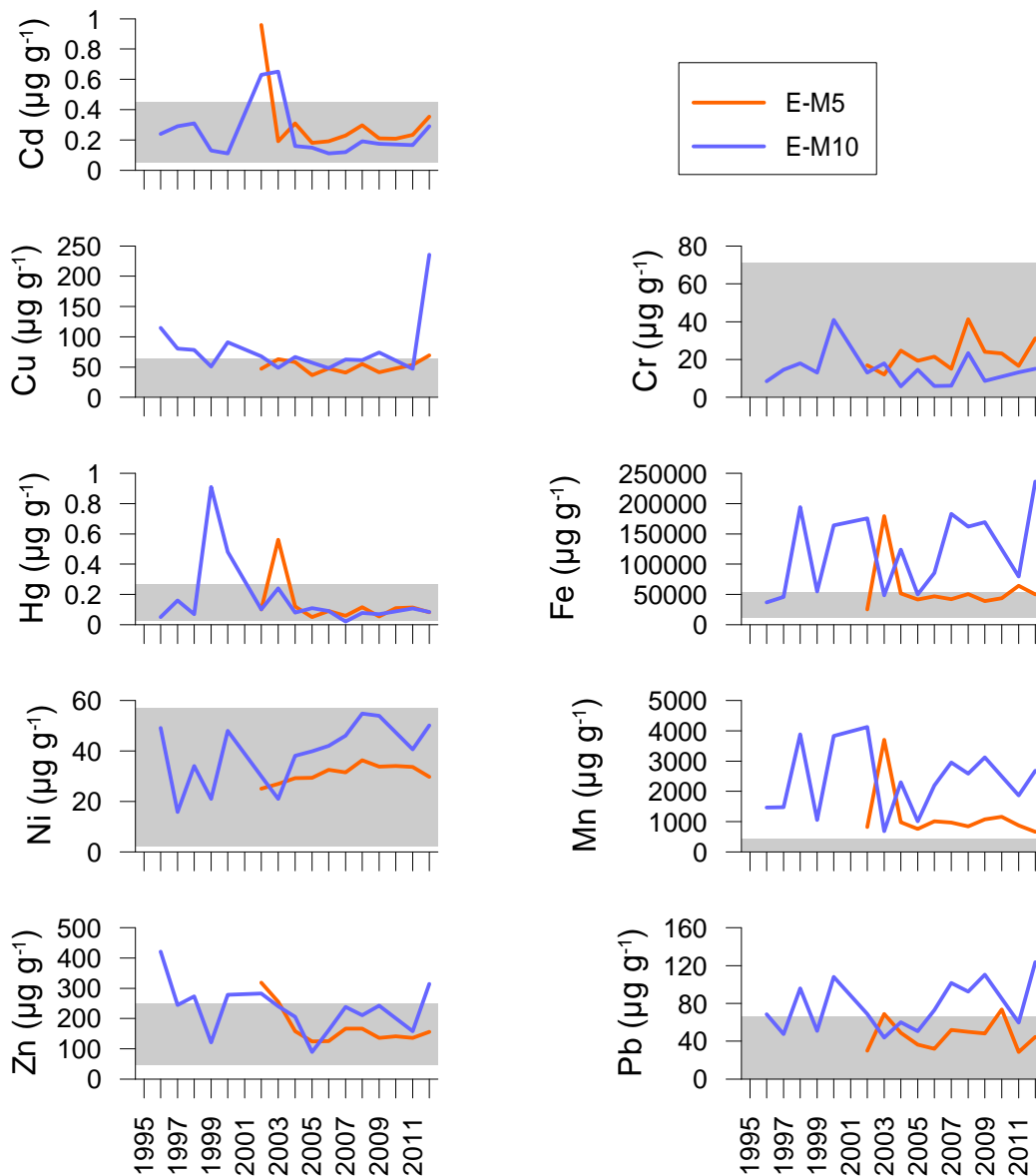


Figura 95. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-M10 (desde 1995) y E-M5 (desde 2002) del estuario del Barbadun. “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco”. (Borja *et al.*, en preparación).

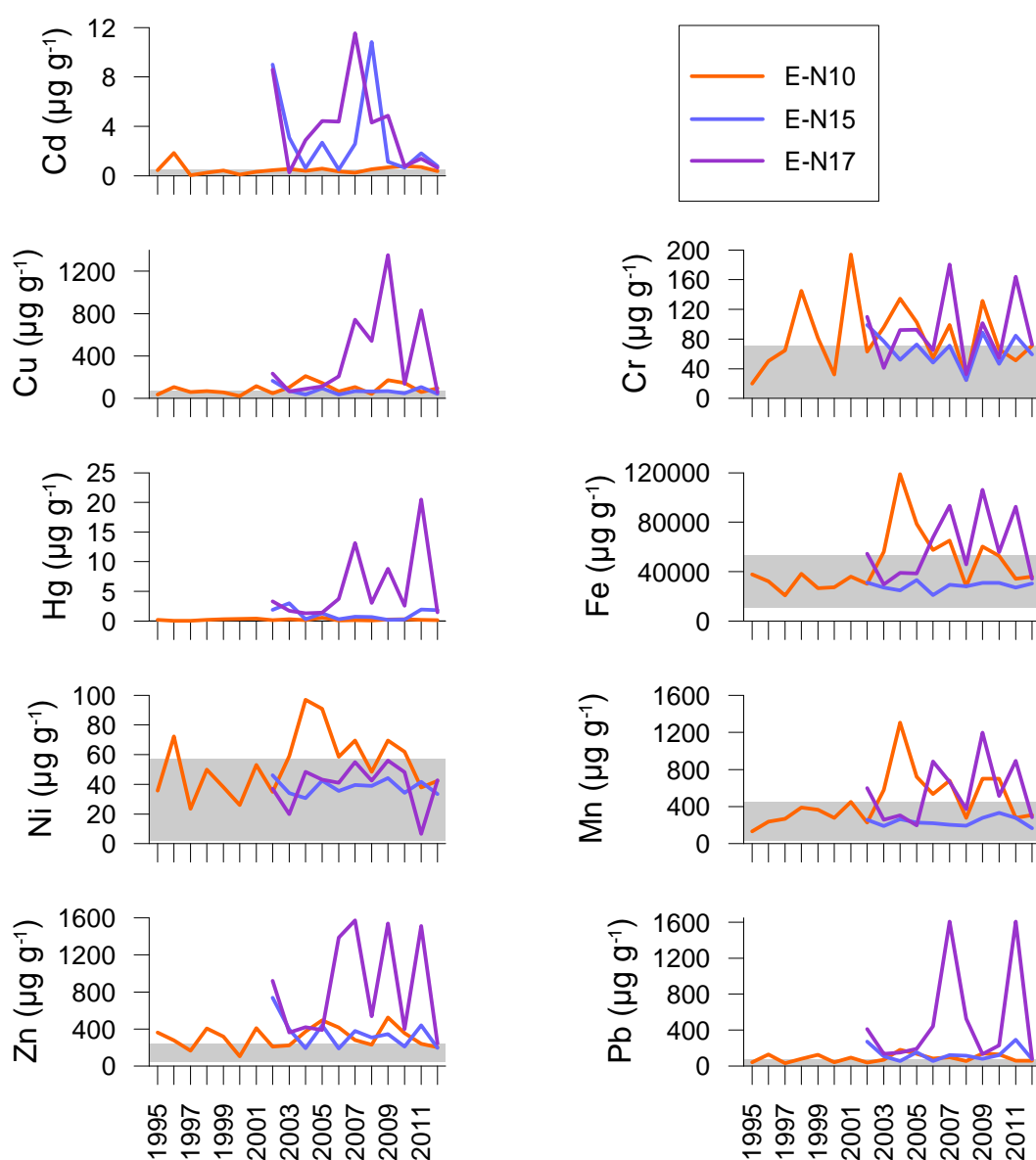


Figura 96. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-N10 (desde 1995), E-N15, E-N17 (desde 2002) del estuario del Ibaizabal. "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco. (Borja *et al.*, en preparación).

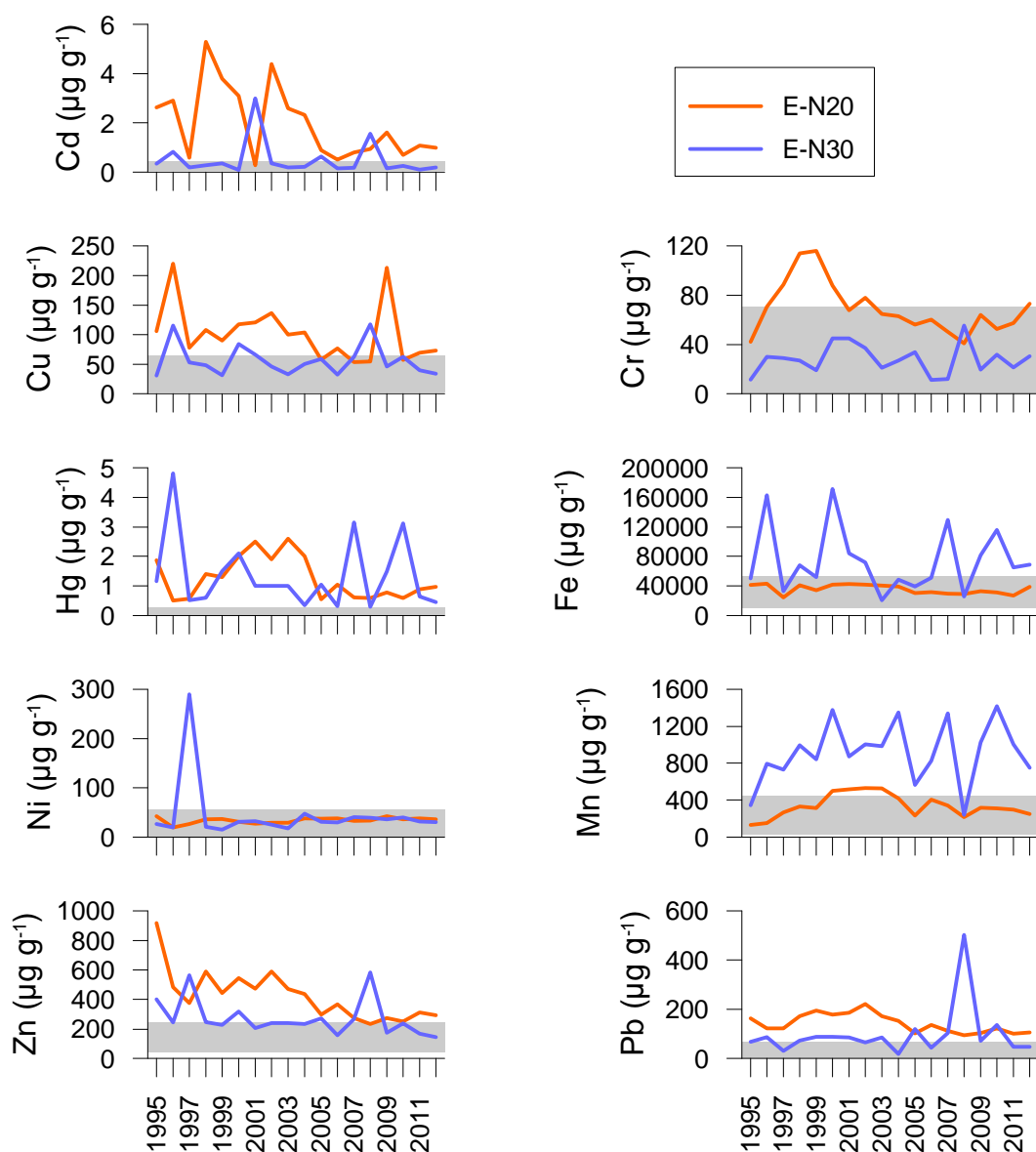


Figura 97. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-N20 y E-N30 del estuario del Ibaizabal. “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco” (Borja *et al.*, en preparación).

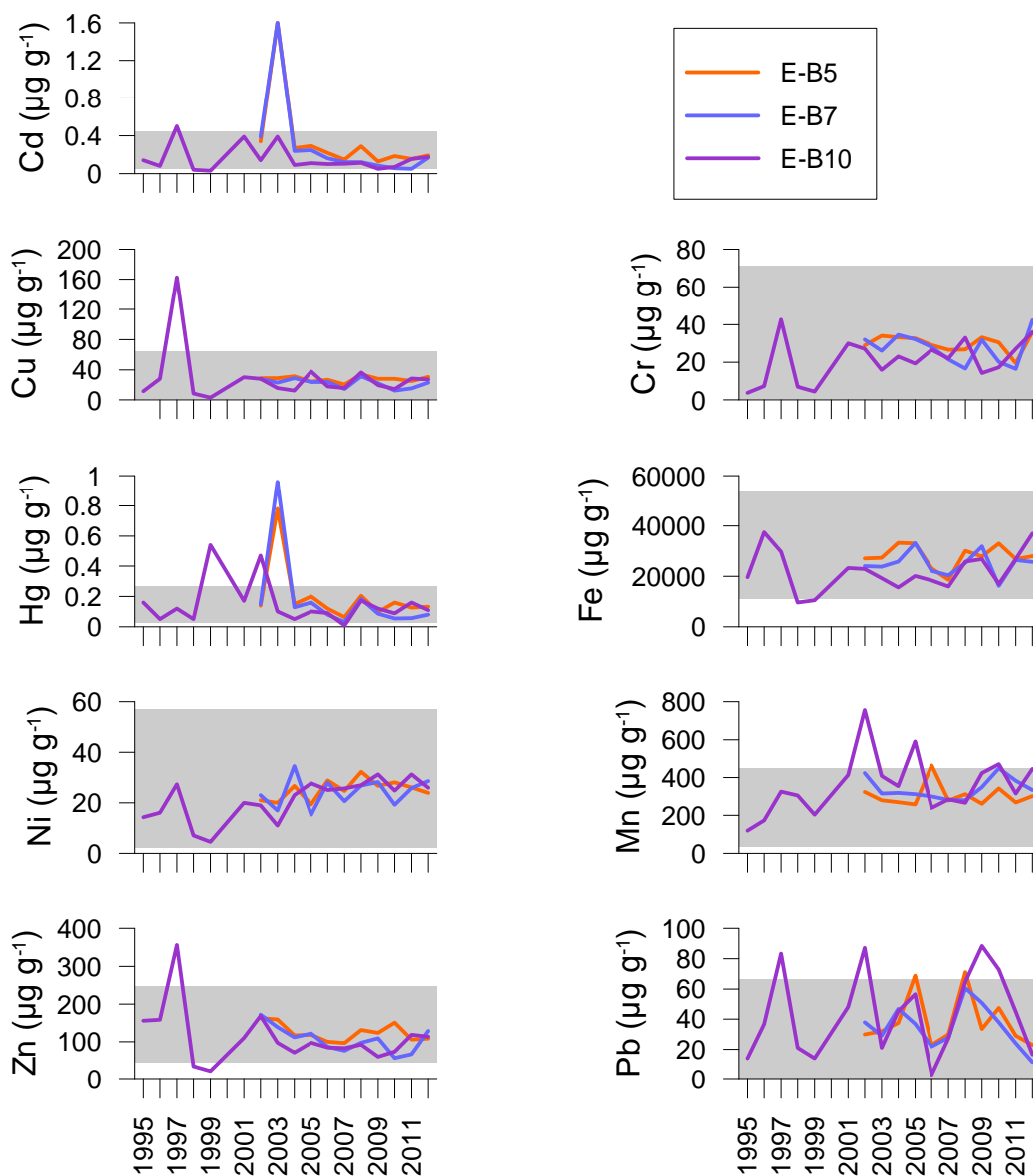


Figura 98. Evolución temporal de la concentración de metales ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-B10 (desde 1995), E-B5 y E-B7 (desde 2002) del estuario del Butroe "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco" (Borja *et al.*, en preparación).

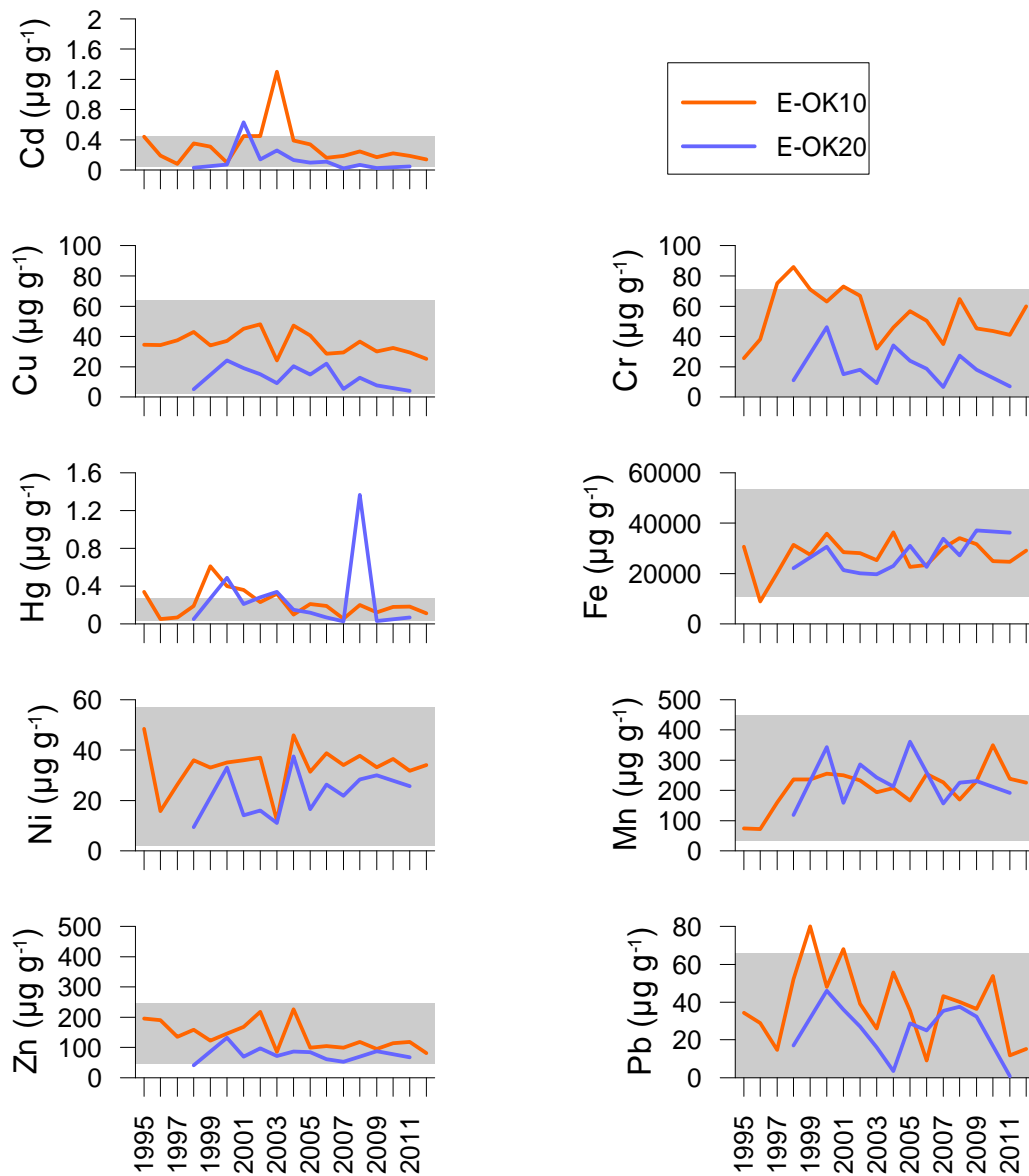


Figura 99. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-OK10 (desde 1995), E-OK20 (desde 1998) del estuario del Oka "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco" (Borja *et al.*, en preparación).

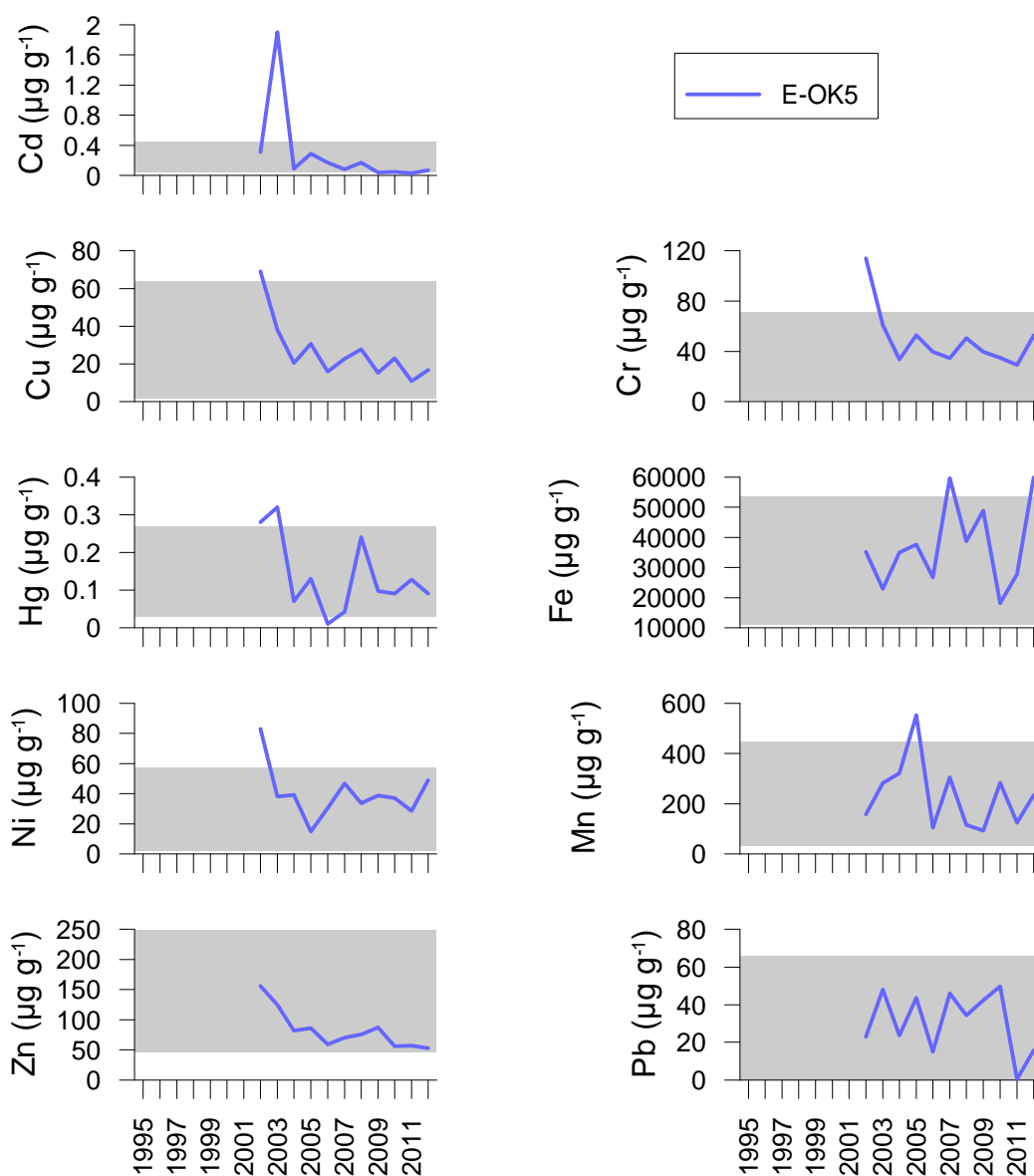


Figura 100. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de la estación E-OK5 (desde 2002), del estuario del Oka "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco" (Borja *et al.*, en preparación).

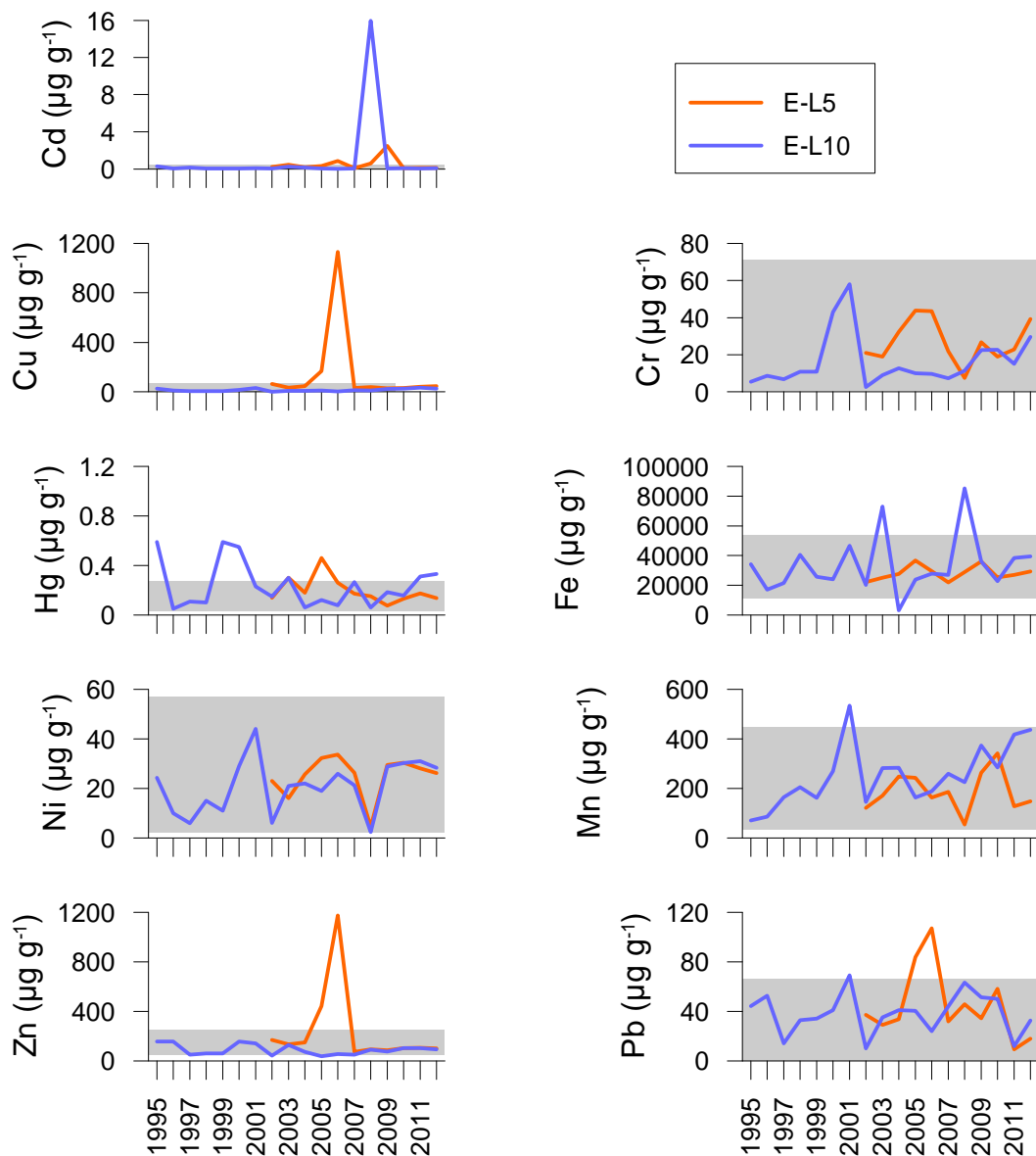


Figura 101. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-L10 (desde 1995) y E-L5 (desde 2002), del estuario del Lea “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco” (Borja *et al.*, en preparación).

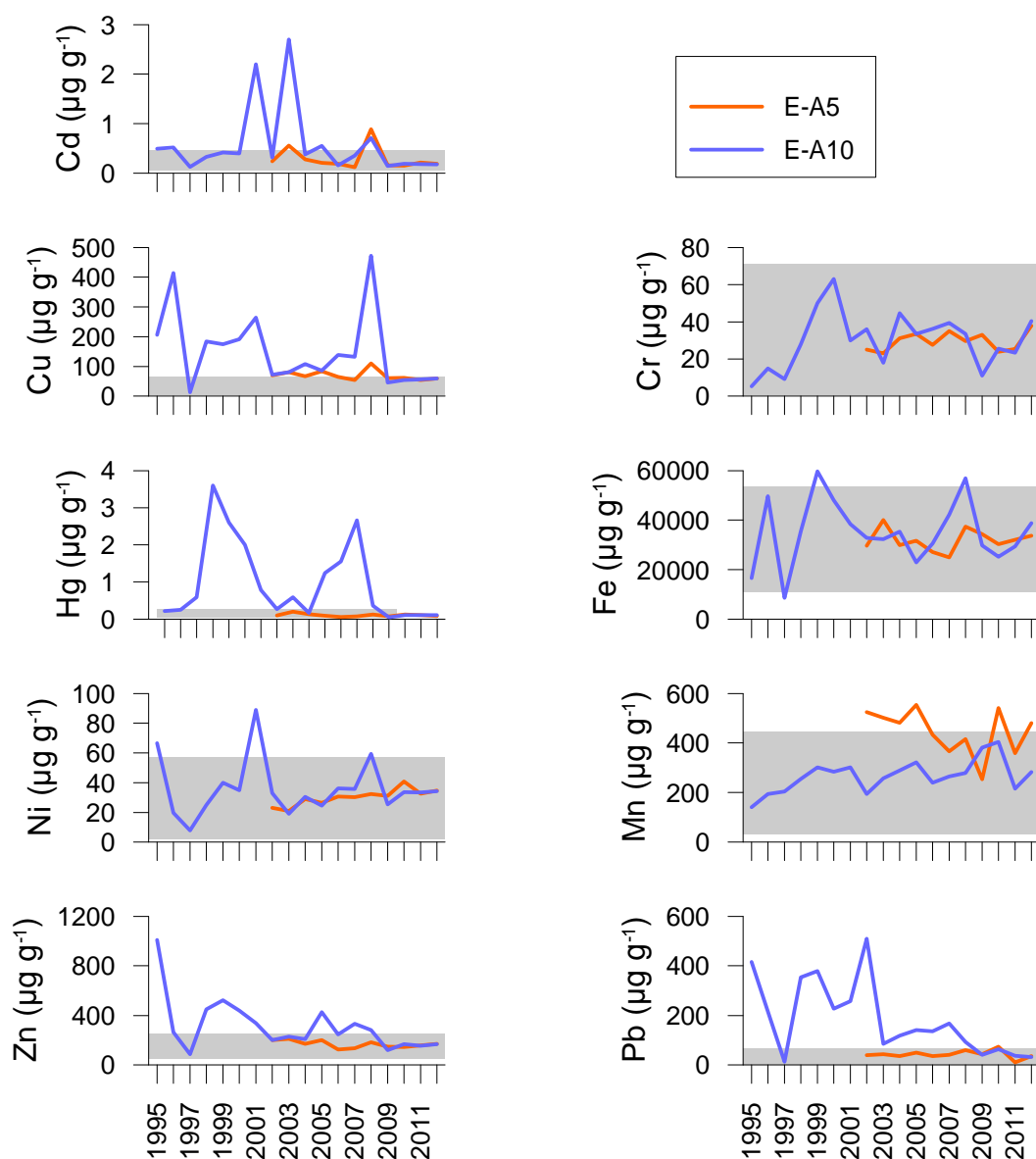


Figura 102. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-A10 (desde 1995) y E-A5 (desde 2002), del estuario del Artibai “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco” (Borja et al., en preparación).

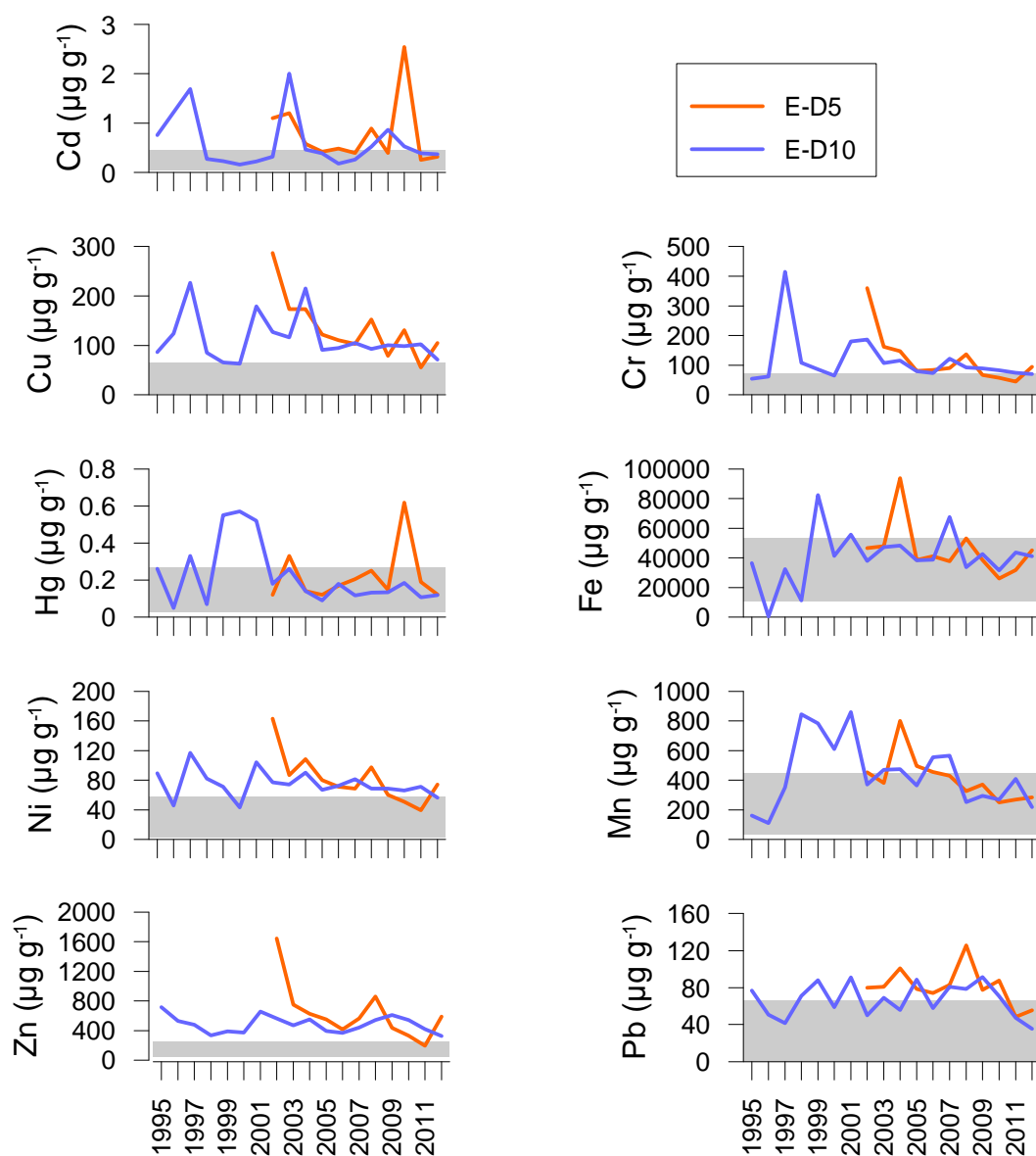


Figura 103. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-D10 (desde 1995) y E-D5 (desde 2002), del estuario del Deba “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco” (Borja *et al.*, en preparación).

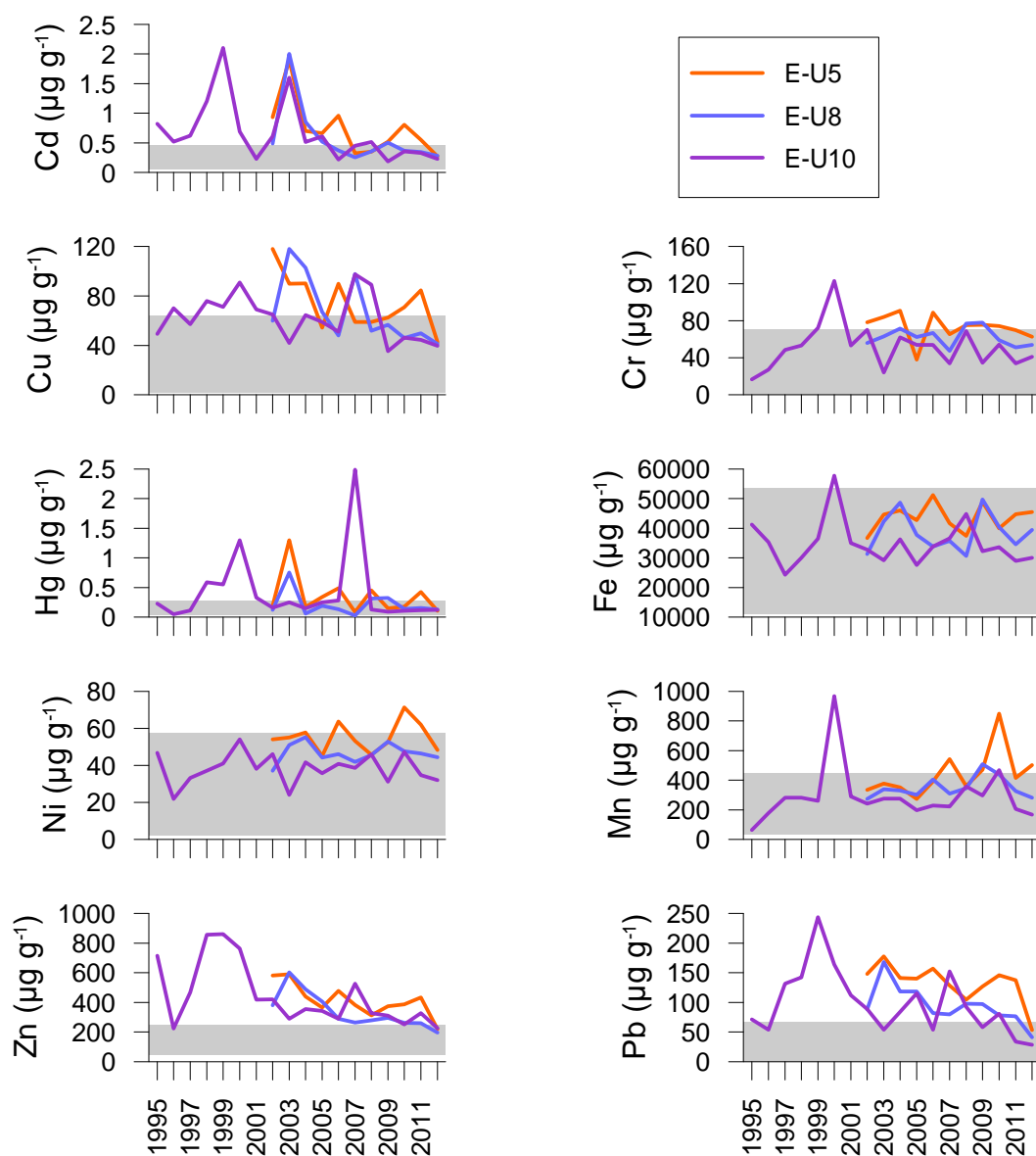


Figura 104. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-U10 (desde 1995) y E-U8, E-U5 (desde 2002), del estuario del Urola. "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco" (Borja *et al.*, en preparación).

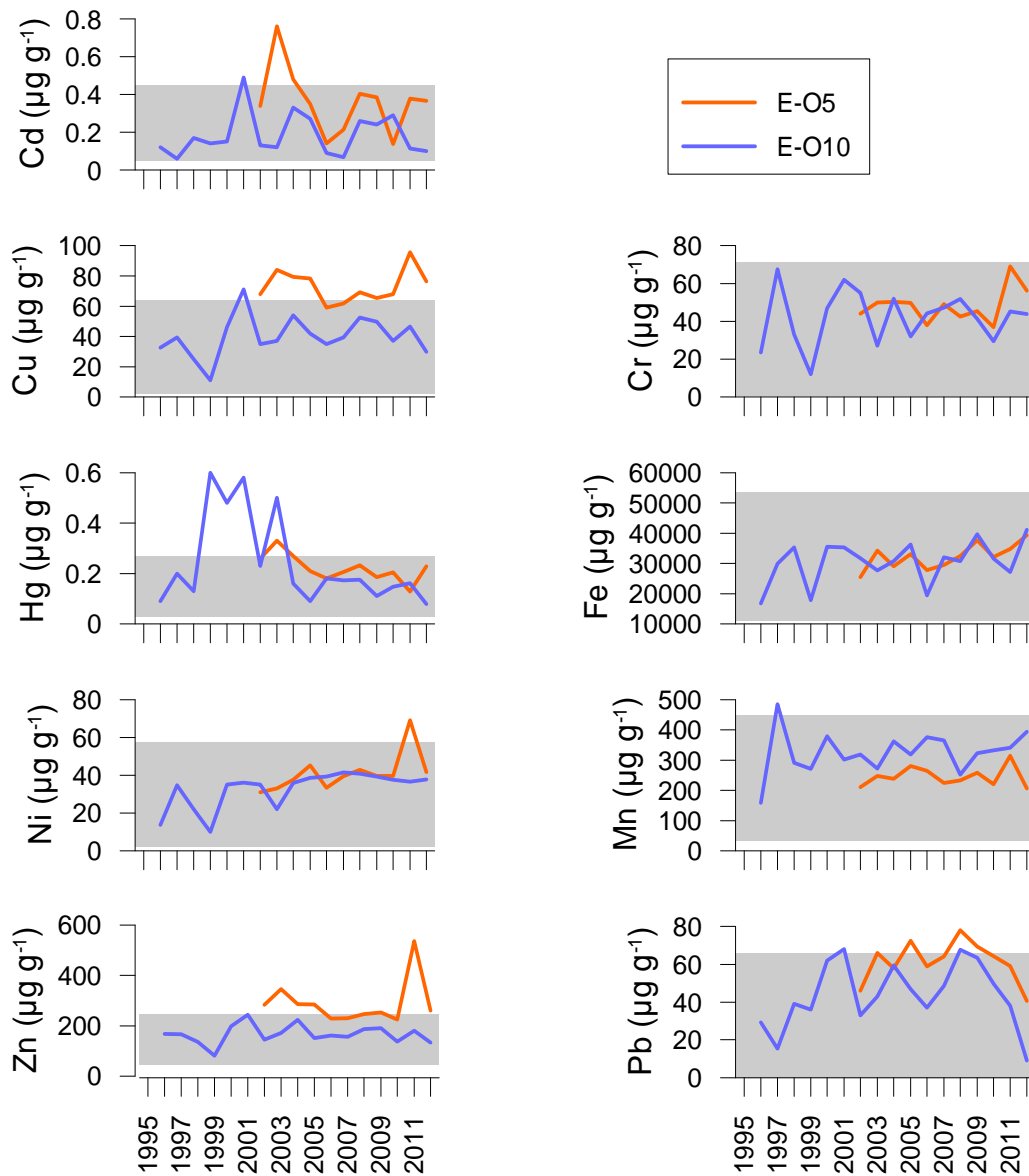


Figura 105. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-O10 (desde 1995) y E-O5 (desde 2002), del estuario del Oria . “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco” (Borja *et al.*, en preparación).

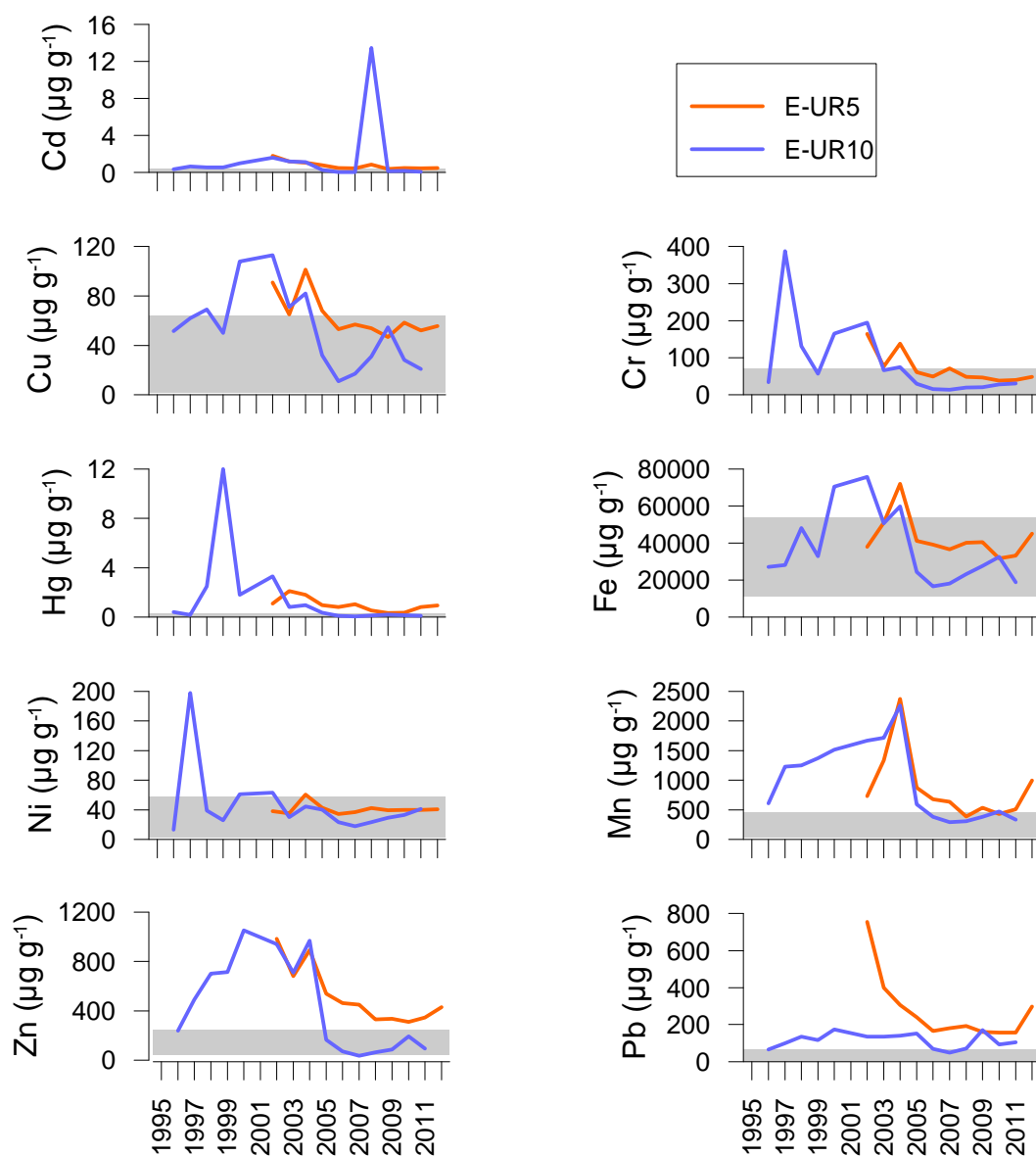


Figura 106. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-UR10 (desde 1996) y E-UR5 (desde 2002), del estuario del Urumea. "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco" (Borja *et al.*, en preparación).

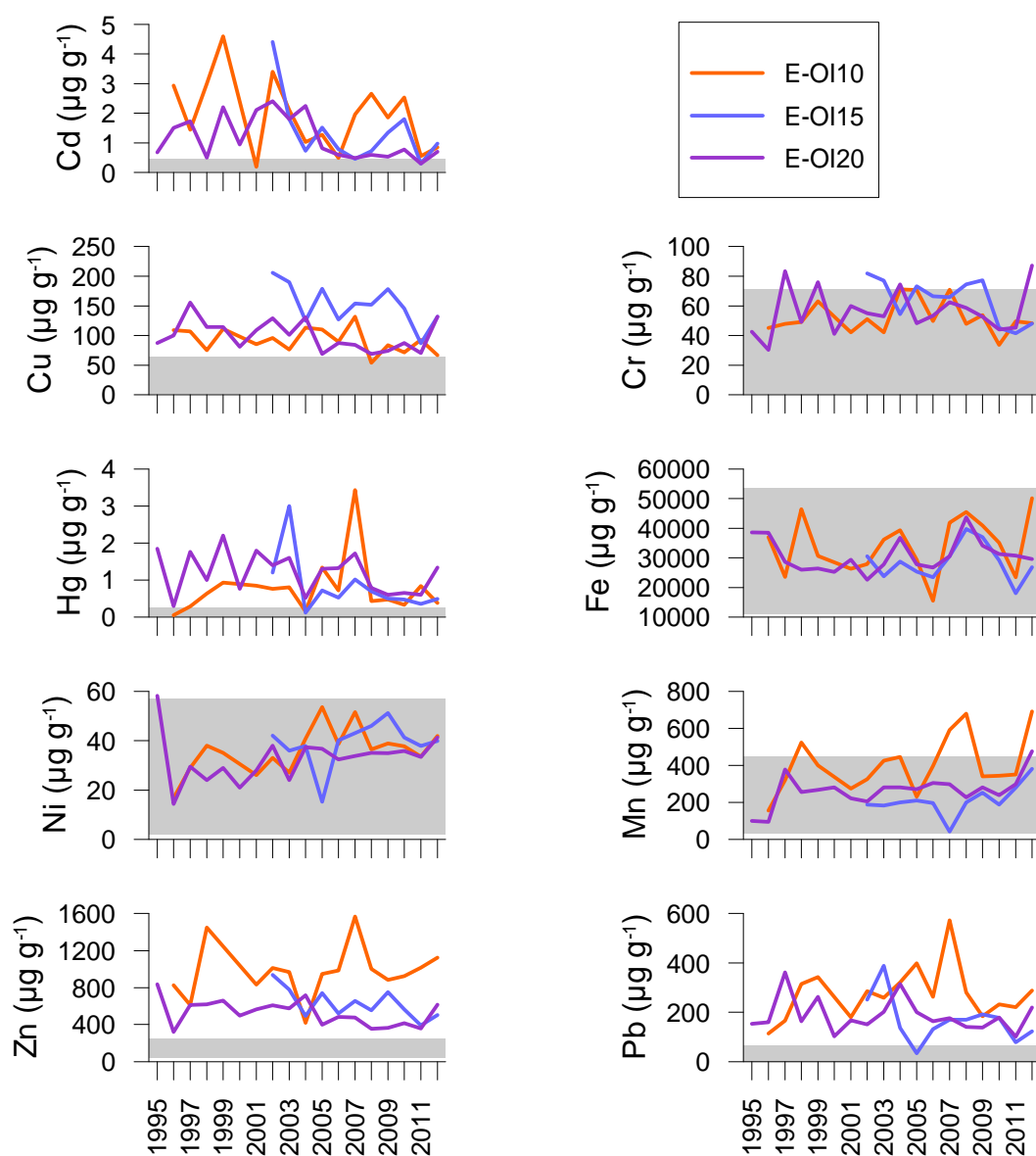


Figura 107. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-OI20 (desde 1995), E-OI10 (desde el 1996) y E-OI15 (desde 2002), del estuario del Oiartzun. “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco” (Borja *et al.*, en preparación).

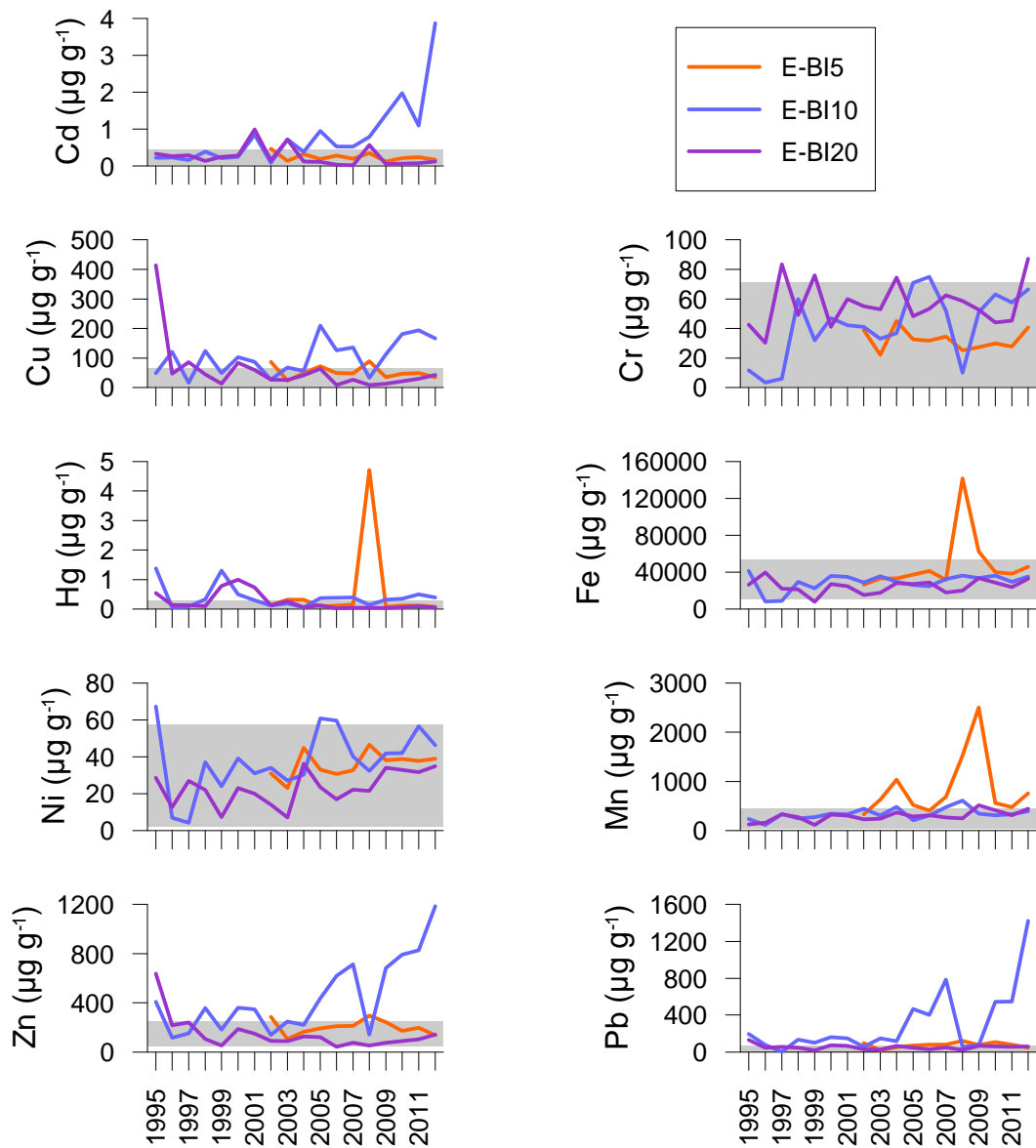


Figura 108. Evolución temporal de la concentración de metales (mg.kg^{-1}) en la fracción limo-arcillosa del sedimento de las estaciones E-BI20 y E-BI10 (desde 1995) y E-BI5 (desde 2002), del estuario del Bidasoa. "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco" (Borja *et al.*, en preparación).

5 CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR COMPUESTOS ORGÁNICOS

Los compuestos orgánicos con efectos ambientales nocivos y que son un posible riesgo para la salud humana se pueden encontrar en diversos ambientes. Sin embargo, debido a su complejidad química y a los niveles traza en los que están presentes en el medio, los compuestos orgánicos en el agua y los sedimentos no han sido tan ampliamente estudiados como los metales pesados (Hong *et al.*, 1995).

Los compuestos orgánicos estudiados en este estudio de control de la calidad de los sedimentos han sido:

- **Policlorobifenilos (PCBs):** los congéneres 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180, según la nomenclatura de la IUPAC. Los PCBs son un grupo de compuestos cuya base estructural es el bifenilo con diferentes niveles de sustitución por cloro. Tienen propiedades químicas que les hacen muy resistentes a los ácidos, las bases, la oxidación y la reducción. Son buenos aislantes, por lo que se usaron ampliamente en instalaciones eléctricas, transformadores y baterías. También fueron usados como lubricantes, aceites de corte, pesticidas, pinturas, etc. La utilización, fabricación y comercialización de PCBs está prohibida o regulada en numerosos países, sin embargo se trata de compuestos sintéticos muy poco degradables, susceptibles de acumularse en materiales que contienen materia orgánica (incluida la biota) por lo que se consideran contaminantes persistentes (Pro-Vigo, 1996).
- **Compuestos organoclorados:** isómeros del hexaclorociclohexano (α -HCH y γ -HCH (lindano)), isómeros y productos de degradación del DDT o diclorodifeniltricloroetano (p-p' DDE, p-p' DDD y p-p' DDT), hexaclorobenceno (HCB), aldrín y dieldrín. Los compuestos organoclorados analizados se han utilizado principalmente como biocidas debido a su elevada toxicidad sobre plantas y animales inferiores. Además, debido a su persistencia y a su solubilidad preferente en la materia orgánica y los tejidos grasos, pueden acumularse en animales superiores llegando a tener efectos tóxicos, mutagénicos y cancerígenos. Por estas causas, la producción y usos de muchos de estos compuestos están prohibidos o limitados. No obstante, debido a su escasa biodegradabilidad y a su persistencia química se mantiene una contaminación residual en el medioambiente, incluidos los sedimentos estuáricos.
- **Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs):** fenantreno (PA-1), pireno (PA-2), criseno (PA-3), benzo(e)pireno (PA-4), benzo(g,h,i)perileno (PA-5), fluoranteno (PA-6), benzo(a)antraceno (PA-7), benzo(b)fluoranteno (PA-8), benzo(a)pireno (PA-9), indeno(1,2,3-cd)pireno (PA-10). Los PAHs son compuestos que presentan de dos a seis anillos aromáticos. Los PAHs de bajo peso molecular (2 o 3 anillos) presentan toxicidad aguda y algunos de los de mayor peso molecular son carcinogénicos (Neff, 1979; Witt, 1995). Algunos PAHs, como el hexabenzobenceno o coroneno (Onuska, 1989), están presentes en los minerales de forma natural, y otros, como el perileno, son sintetizados por algunos organismos (bacterias, algas y hongos). Las entradas de PAHs al medio marino por estas fuentes son generalmente pequeñas en comparación a las fuentes antropogénicas (Witt, 1995) como deposición atmosférica, vertidos domésticos e industriales, derrame de petróleo o productos del petróleo y escorrentía (Readman, 2002).

5.1 MÉTODO DE ANÁLISIS

Los compuestos orgánicos analizados presentan características físicas y químicas diferentes (punto de ebullición o volatilidad, reactividad química y, por tanto, diferente estabilidad y degradabilidad, diferente polaridad y, por tanto, distinta solubilidad o capacidad de asociarse al agua o a los materiales de carácter orgánico). Estas diferencias, principalmente la solubilidad y el punto de ebullición, permiten su separación y análisis y cuantificación mediante diferentes procedimientos de determinación analítica.

A diferencia de las determinaciones analíticas de metales, que fueron realizadas en la fracción fina del sedimento, la determinación de compuestos orgánicos fue realizada en la fracción total.

Las determinaciones se han realizado en distintos laboratorios y con procedimientos diferentes que a continuación se detallan.

5.1.1 COMPUESTOS ORGANOCOLORADOS BIFENILOS (PCBs)

Determinaciones realizadas en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, periodo 1998-2001.

La muestra seca (liofilizada) se extrae por agitación mecánica en éter de petróleo durante una hora. Posteriormente la muestra se filtra y se vuelve a repetir el procedimiento, pero en un baño de ultrasonidos durante 10 minutos. Se vuelve a filtrar y se añade hexano y se pre-concentra la muestra hasta 2 ml en un rotavapor bajo una corriente de nitrógeno. Se desulfura la muestra con cobre y se añade un patrón interno de CB-112 hasta una concentración final de 80 ng/g y se enrasa en 5 ml en hexano.

Se purifica una fracción de solución con H₂SO₄, repitiendo el procedimiento hasta que queda limpio.

La muestra se determina con un cromatógrafo de gases acoplado a un detector de masas, donde la lectura se realiza en modo SIM (*Selective Ion Monitoring*), GC-MS.

Determinaciones realizadas en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, periodo 2009-2012.

La muestra liofilizada se extrae en un sistema de extracción acelerada por disolvente, donde se prepara una celda de extracción colocando sucesivamente un disco de celulosa, 1 g de florosil, disco de celulosa, 1 g de sodio sulfato anhidro y la muestra seca. La celda cerrada se coloca en el equipo ASE (*Accelerated Solvent Extraction*), donde la extracción se realiza a 100°C con una presión controlada de 1750 psi en una mezcla de disolvente de pentano/diclorometano durante 15 min.

De la mezcla extraída se evapora parte del diclorometano que se ha utilizado para recoger el extracto en un TurboVap que contiene en un baño de agua a 25°C y una presión controlada a 6 psi.

Se lleva el extracto a 15 ml con diclorometano y se filtra la muestra con un filtro de 45 µm hasta llenar un vial de 4 ml. El extracto se purifica mediante cromatografía de permeabilidad en gel (GPC) donde se recoge el extracto correspondiente en un tubo de evaporación.

El extracto se evapora en un evaporador TurboVap en idénticas condiciones que antes, el extracto se reconstituye en 1 ml de isooctano. Se añaden 8 ml de ácido sulfúrico y se centrifuga la mezcla. Con una pipeta Pasteur se recoge la fase orgánica.

La muestra se determina con un cromatógrafo de gases acoplado a un detector masas, donde la lectura se realiza en SIM (*Selective Ion Monitoring*), GC-MS.

Determinaciones realizadas en los laboratorios acreditados de IPROMA, correspondientes a las muestras del proyecto "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco", año 2012.

La muestra seca por liofilización se extrae por un proceso de extracción secuencial sólido-líquido activada mediante ultrasonidos. Se añade primero acetona extrayendo durante 5 minutos con ultrasonidos, luego se añade diclorometano extrayendo durante 5 minutos más y finalmente se añade una mezcla (en proporción 1:1 en volumen) de ciclohexano/diclorometano extrayendo durante otros 5 minutos. El extracto se pre-concentra en un rotavapor, bajo una corriente suave de nitrógeno. El extracto final se reconstituye en 2 ml de isooctano.

La muestra se determina con un cromatógrafo de gases acoplado a un detector de captura de electrones, GC-ECD.

5.1.2 COMPUESTOS ORGANOCOLORADOS

Determinaciones realizadas en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, periodo 1998-2001.

La muestra seca se extrae en un primer paso en un baño de ultrasonidos con acetona. Posteriormente se le añade el mismo volumen de diclorometano y éter y se sonica otra vez. La mezcla total se centrifuga y se separa la fase orgánica de la acuosa, reservando la orgánica. La fase acuosa se vuelve a extraer sonicando nuevamente con acetona y diclorometano/éter en proporción 1:1 en volumen. Se vuelve a centrifugar y la fase orgánica que se recoge se mezcla con la primera fase orgánica obtenida. El conjunto se lleva a un volumen de 100 ml con diclorometano/éter (1:1; v/v).

Una fracción del volumen anterior (50 ml) se lleva a sequedad mediante un rotavapor con corriente de nitrógeno a 35°C. El extracto se reconstituye en 2 ml de hexano (volumen adecuado de conservación). 1 ml de este extracto se diluye en 5 ml de hexano para su posterior determinación por cromatografía de gases acoplada a un detector de captura de electrones, GC-ECD.

Determinaciones realizadas en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, periodo 2009-2012.

La muestra liofilizada se extrae en un sistema de extracción acelerada por disolvente, donde se prepara una celda de extracción colocando sucesivamente un disco de celulosa, 1 g de florosil, disco de celulosa, 1 g de sodio sulfato anhidro y la muestra seca. La celda cerrada se coloca en el equipo ASE (*Accelerated Solvent Extraction*), donde la extracción se realiza a 100°C con una presión controlada de 1750 psi en una mezcla de disolvente de pentano-diclorometano durante 15 min.

De la mezcla extraída se evapora parte del diclorometano que se ha utilizado para recoger el extracto en un TurboVap que contiene un baño de agua a 25°C y una presión controlada a 6 psi.

Se lleva el extracto a 15 ml con diclorometano y se filtra la muestra con un filtro de 45 µm hasta llenar un vial de 4 ml. El extracto se purifica mediante cromatografía de permeabilidad en gel (GPC) y se recoge el extracto correspondiente en un tubo de evaporación.

El extracto se evapora en un evaporador TurboVap en idénticas condiciones que antes, el extracto se reconstituye en 1 ml de acetato de etilo.

La muestra se determina con un cromatógrafo de gases acoplado a un detector masas, donde la lectura se realiza en SIM (*Selective Ion Monitoring*), GC-MS.

Determinaciones realizadas en los laboratorios acreditados de IPROMA, correspondientes a las muestras del proyecto "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco" año 2012.

La muestra seca se extrae en acetona con 15 min. de agitación magnética o 30 s de Ultra-Turrax (dispersión de alto rendimiento) a continuación se le añade diclorometano y éter etílico al mismo volumen aplicando nuevamente el mismo procedimiento de extracción. La mezcla obtenida se centrifuga y se recoge la parte orgánica sobrenadante llevándola a sequedad en un rotavapor con una temperatura entre 40 y 60°C.

La muestra se re-disuelve en diclorometano y el extracto se purifica mediante cromatografía de permeabilidad en gel (GPC) donde se recoge el extracto correspondiente. La muestra se lleva a sequedad con un rotavapor. Se recoge la muestra con diclorometano, se vuelve a evaporar y a re-disolver en 0,5 ml de hexano.

Esta muestra se limpia en una columna de florisil, de la que se extrae la muestra pre-concentrada con una mezcla de diclorometano/hexano (en proporción 30:70 en volumen), se lleva a sequedad y se recoge nuevamente con diclorometano, se vuelve a llevar a sequedad y se re-disuelve en isooctano.

La muestra se determina con un cromatógrafo de gases acoplado a un detector de captura de electrones, GC-ECD.

5.1.3 HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (PAHs)

Determinaciones realizadas en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, periodo 1998-2001.

La muestra seca se extrae secuencialmente por agitación mecánica 3 o 4 veces con una mezcla de hexano/diclorometano (en proporción 4:1 en volumen), agitando 5 min. cada vez.

Este extracto se concentra en una columna preparada con lana de vidrio, con una capa de 8 g de silicagel en la parte inferior, una capa de 8 g de alúmina en la parte superior cubierta de una capa fina de sulfato de sodio anhidro.

Se pasa la muestra recogiendo tres fracciones:

- Se eluye con hexano y se recogen los hidrocarburos alifáticos, saturados e insaturados.
- Se eluye con una mezcla de hexano/diclorometano (en proporción 9:1 en volumen) y se recogen los hidrocarburos aromáticos mono-y dicíclicos.
- Se eluye nuevamente con una mezcla de hexano/diclorometano (en proporción 9:1 en volumen) y se recogen los hidrocarburos aromáticos policíclicos.

Las diferentes fracciones se determinan con un cromatógrafo de gases acoplado a un detector masas, donde la lectura se realiza en SIM (*Selective Ion Monitoring*), GC-MS.

Determinaciones realizadas en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, periodo 2009-2012.

La muestra liofilizada se extrae en un sistema de extracción acelerada por disolvente, donde se prepara una celda de extracción colocando sucesivamente un disco de celulosa, 1 g de florisil, un disco de celulosa, 1 g de sodio sulfato anhidro y la muestra seca. La celda cerrada se coloca en el equipo ASE (*Accelerated Solvent Extraction*), donde la extracción se realiza a 100°C con una presión controlada de 1750 psi en una mezcla de disolvente de pentano/diclorometano durante 15 min.

De la mezcla extraída se evapora parte del diclorometano que se ha utilizado para recoger el extracto en un TurboVap con un baño de agua a 25°C y una presión controlada a 6 psi.

Se lleva el extracto a 15 ml con diclorometano y se filtra la muestra con un filtro de 45 µm hasta llenar un vial de 4 ml. El extracto se purifica mediante cromatografía de permeabilidad en gel (GPC), donde se recoge el extracto correspondiente en un tubo de evaporación.

El extracto se evapora en un evaporador TurboVap en idénticas condiciones que antes, el extracto se reconstituye en 1 ml de isooctano.

La muestra se determina con un cromatógrafo de gases acoplado a un detector masas, donde la lectura se realiza en SIM (*Selective Ion Monitoring*), GC-MS.

Determinaciones realizadas en los laboratorios acreditados de IPROMA, correspondientes a las muestras del proyecto “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco”, año 2012.

La extracción se realiza a través del sistema ASE (*Accelerated Solvent Extraction*), combinando disolventes de distinta polaridad. Así, la primera parte de la extracción se hace con ASE utilizando diclorometano y seguido de ASE utilizando ciclohexano. Se concentra la muestra en el rotavapor bajo una corriente suave de nitrógeno hasta sequedad y se re-disuelve en acetonitrilo.

La muestrea se determina por cromatografía líquida de alta resolución equipada con un detector de fluorescencia y ultravioleta-visible en serie, HPLC-F-UV.

5.1.4 DISCUSIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

Tal como se detalla en el apartado anterior, para cada familia de compuestos orgánicos se han utilizado tres procedimientos:

- Procedimientos correspondientes al periodo 1998-2001. Laboratorios de AZTI-Tecnalia.
- Procedimientos correspondientes al periodo 2009-2012. Laboratorios de AZTI-Tecnalia.
- Procedimientos de los laboratorios acreditados de IPROMA, que se utilizaron en la campaña 2012 del proyecto “Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco”.

Comparabilidad de resultados entre los distintos procedimientos

En los procedimientos descritos puede verse que los procesos de preparación de las muestras, extracción y determinación han evolucionado a lo largo del periodo de estudio (1998-2012).

Se han ido introduciendo nuevos equipos que permiten una reducción sustancial de uso de disolventes orgánicos, aplicando la química verde (promovida desde distintas instituciones) y reduciendo tiempos de extracción, como las extracciones ASE (*Accelerated Solvent Extraction*) y los métodos Ultra-Turrax (dispersión de alto rendimiento).

Aun así, la complejidad del pre-tratamiento de la muestra no ha disminuido, ya que, aunque se ha logrado acortar tiempos y volúmenes de disolvente, siguen siendo necesarios pasos intermedios y extracciones secuenciales para obtener una recuperación adecuada de sustancias, contenidas en una matriz compleja, que presentan distinta polaridad y coeficiente de reparto entre distintos disolventes.

Por otra parte, en la mayoría de los procedimientos descritos se ha cambiado el último disolvente utilizado para la determinación final por cromatografía. Esta adaptación está en concordancia con las especificaciones descritas para los nuevos equipos (columnas, detectores, etc.) y métodos y tiene en cuenta que, en una misma serie de compuestos hay homólogos de diferente polaridad y punto de ebullición.

En matrices complejas, como los sedimentos estuáricos con contenido relativamente elevado de materia orgánica y sometidos a contaminación de distinto tipo, la modificación de los procedimientos de tratamiento de la muestra y del análisis y cuantificación final puede dar lugar a diferencias en las concentraciones finales obtenidas, especialmente cuando los métodos están adaptados a la determinación simultánea de sustancias similares (series homólogas como los PCBs o los PAHs) pero con un rango amplio de masa molecular. Recíprocamente, la cuantificación de distintos isómeros es una dificultad o factor de incertidumbre adicional. Así pues, para una misma muestra analizada en distintos procedimientos, aunque dichos procedimientos

presenten elevada similitud y correspondan a métodos comparables, la concentración asignada a una determinada sustancia puede ser relativamente diferente.

Esto es un aspecto a tener en cuenta en la comparación y evaluación de resultados procedentes de determinaciones de compuestos orgánicos con elevada complejidad en el pre-tratamiento y el proceso de extracción. De hecho, dependiendo de la concentración, la incertidumbre declarada para algunos compuestos en los materiales de referencia certificados (CRMs) que se utilizan para testar los métodos en matrices o materiales lo más similares que se pueda a las muestras objeto del análisis puede superar ampliamente el 50% del valor nominal asignado. En estos casos, un elevado porcentaje de dicha incertidumbre se debe a las etapas de extracción y preconcentración.

En el caso de los compuestos orgánicos determinados en los laboratorios de AZTI-Tecnalia, el promedio de los valores determinados en el periodo 2009-2012 son generalmente superiores a los del periodo 1998-2001. Independientemente de la variabilidad entre muestras y de los posibles cambios en los distintos estuarios, **este incremento general en los valores promedio se asocia a los efectos relacionados con el cambio de metodología.**

Aunque no se ha realizado un ejercicio específico de comparación entre la metodología 1998-2001 y la metodología 2009-2012 con muestras específicas de este estudio, de la mejora de los porcentajes de recuperación con los nuevos métodos de extracción, se estima que muestras con valores similares darían valores más elevados en las determinaciones realizadas con la metodología más reciente.

En este sentido, en la comparación entre los niveles de concentración obtenidos en el periodo 1998-2001 y en el periodo 2009-2012 deben tenerse en cuenta los aspectos relacionados con la incertidumbre general de las determinaciones y, además, la incertidumbre añadida por el efecto de los cambios en la metodología.

Así pues, independientemente de la variabilidad general de los estuarios y de los posibles efectos de actuaciones realizadas en los mismos, la evaluación general sobre la evolución de las concentraciones de algunos contaminantes deberá hacerse en términos relativos y, para algunos casos, las diferencias pueden no ser tan netas ni tan significativas como para verificar tendencias bien definidas entre los dos periodos estudiados.

Con las salvedades anteriores, manteniendo las consideraciones acerca del grado de significación de las diferencias en función de los rangos de concentración y de la incertidumbre, resulta abordable la comparación de los patrones espaciales de distribución de los compuestos orgánicos entre ambos periodos para cada estuario y, en una medida similar, la comparación entre estuarios, pero no es factible una comparación temporal de los resultados.

En estudios realizados con los laboratorios de AZTI-Tecnalia e IPROMA se ha podido comprobar que la incertidumbre media para las determinaciones de compuestos orgánicos está generalmente entre 25% y 35%.

Este valor de la incertidumbre está en el orden de las incertidumbres declaradas en la certificación del material de referencia IAEA-417 (de la *International Atomic Energy Agency*, Austria) que se ha utilizado para las verificaciones de los métodos analíticos, por lo que se puede considerar un valor típico normal.

Las diferencias entre los procedimientos pueden implicar diferencias en los límites analíticos. En la Tabla 29 se muestran los límites de detección de los procedimientos realizados en AZTI y los límites de cuantificación de los procedimientos realizados en los laboratorios de IPROMA.

Tabla 29. Límites de detección (LD) y límites de cuantificación (LC) de los procedimientos utilizados para las determinaciones analíticas de compuestos orgánicos.

$\mu\text{g kg}^{-1}$	AZTI (1998-2001)	AZTI (2009-2012)	IPROMA (2012)
Fenantreno	3	1,6	10
Pireno	4	2	10
Criseno	1,3	1,5	10
Benzo(e)pireno	nd	1,5	10
Benzo (g,h,i) perileno	2,6	2,5	10
Fluoranteno	3,3	1,5	10
Benzo (a) antraceno ⁽³⁾	2-2,6	1,6	10
Benzo (b) fluoranteno	2	2	10
Benzo (b) pireno	2	1,5	10
Indeno 1,2,3 pireno	1,3	2	10
p-p'- DDE	0,6	0,3	1
p-p'- DDD	0,6	1	1
p-p'- DDT	0,6	1	1
CB28	1,0	2,8	1
CB52	1,0	2,8	1
CB101	0,8	2,5	1
CB118	1,0	4,2	1
CB138	1,0	2,5	1
CB153	1,0	2,1	1
CB180	0,9	2,8	1
γ -HCH (lindano)	0,1	1	1
α -HCH	0,1	1	1
Aldrín	0,3	0,3	1
Dieldrín	0,3	0,3	1
HCB	0,1	0,2	1

Actividades de contraste de resultados analíticos

En los cambios en la metodología de AZTI-Tecnalia para la determinación de los compuestos organoclorados, además de las modificaciones en los métodos de extracción, también ha cambiado el detector. Así, mientras en el período 1998-2001 se utilizó un detector de captura de electrones (ECD), en 2009-2012 se utilizó a un detector de espectrometría de masas (MS).

En estos términos, el cambio ha sido más importante para los compuestos halogenados que para las otras familias de orgánicos que se determinan, ya que se ha pasado de usar un detector específico (ECD) para la detección de compuestos halogenados (como los organoclorados) a uno más genérico que es el detector de masa (MS), que basa la identificación y cuantificación de un analito o compuesto en la masa específica del mismo.

Estos cambios, suponen *a priori* una mejora importante en la extracción, separación y cuantificación, en términos de exactitud y reproducibilidad. Sin embargo, uno de los grupos de compuestos en los que se observó incremento aparente entre ambos periodos de estudio son los hexaclorociclohexanos (HCH).

De este grupo, el isómero gamma (γ -HCH) o lindano es un compuesto de especial interés. En las determinaciones realizadas en los primeros análisis del periodo 2009-2012 se detectaron valores relativamente elevados de HCH, que no se correspondían claramente con posibles fuentes contaminantes ni con los resultados anteriores. Debido a la posibilidad de que esto estuviera relacionado con el cambio de la metodología y al interés señalado para el lindano, los sedimentos del último año del periodo de estudio (2012) fueron analizados en un laboratorio con acreditación ENAC (IPROMA) mediante un método que utiliza un detector de captura de electrones (técnica más similar a la metodología utilizada en AZTI-Tecnalia en el primer periodo del estudio). Se debe comentar que aunque el tipo de detector haya sido el mismo (detector de captura de electrones)

en los dos periodos (IPROMA 2009-2012 y AZTI 1998-2001) el proceso de extracciones ha sido muy diferente, factor muy importante a la hora de hacer comparaciones junto con el detector.

Por otro lado, en la mayoría de las estaciones en las que en los muestreos de los años 2009-2011 se detectó presencia de HCH con la metodología basada en detector de masas (AZTI-Tecnalia), también se realizó un nuevo muestreo en 2012 para realizar análisis con detector de captura de electrones (IPROMA).

En este estudio, a excepción de los organoclorados anteriormente mencionados, se decidió no realizar las determinaciones del resto de los compuestos orgánicos en laboratorios acreditados. Esta decisión se ha tomado con base en las conclusiones descritas por Larreta et al., 2012, donde se ha podido constatar que las diferencias en el resultado de las analíticas de los compuestos orgánicos, tales como PAHs y PCBs, proporcionados por los diferentes laboratorios, son asumibles, principalmente por el alto grado de incertidumbre proporcionado tanto por los laboratorios como por el propio material de referencia (en muchos casos superior al 50%).

En los laboratorios acreditados de IPROMA, además de las determinaciones descritas de HCH, también se realizaron análisis de otros compuestos orgánicos en la campaña 2012 del proyecto "Red de Seguimiento del Estado Ecológico de las Aguas de Transición y Costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco".

Las determinaciones en laboratorios acreditados están requeridas en el Anexo V del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

5.2 CONTENIDO EN COMPUESTOS ORGÁNICOS

Para la clasificación de los sedimentos en función de los posibles efectos derivados de la concentración de compuestos orgánicos, se han tomado como valores de referencia aquellos recogidos en el trabajo de MacDonald *et al.*, (1996) (Tabla 30). Estos valores de referencia (SQG, del inglés *Sediment Quality Guidelines*) se derivan de una colección de datos químicos y biológicos de estudios llevados a cabo en aguas costeras de Florida. Estos valores SQG representan dos niveles de efectos biológicos adversos:

- Nivel bajo de efectos biológicos adversos (o TEL – *Threshold Effect Level*), por debajo del cual no se esperan efectos biológicos adversos para el medio.
- Nivel medio de efectos biológicos adversos (o PEL – *Probable Effect Level*), por encima del cual los efectos biológicos adversos pueden ser frecuentes.

Estos valores de referencia deben de utilizarse con precaución. Así, los autores de estos valores de referencia indican que su uso debe de limitarse a valoraciones preliminares; siendo requeridos estudios adicionales (*i.e.* ensayos toxicológicos) para evaluar si la presencia de un contaminante en el medio tiene efectos adversos o no.

En la Tabla 31 se resumen los resultados estadísticos (máximo, mínimo, media, desviación estándar) del sumatorio de las concentraciones de los 7 PCBs, de las concentraciones de compuestos organoclorados y del sumatorio de las concentraciones de PAH analizados en los sedimentos recogidos en los estuarios de la costa vasca en los periodos 1998-2001 y 2009-2012 (las concentraciones para cada congénere en cada estación se recogen en el Anexo, Tablas A5-1, A5-2, A5-3). Cabe señalar que las concentraciones inferiores a los límites de detección se han considerado como valor cero para el cálculo de los sumatorios.

En cuanto a la distribución espacial de las concentraciones de compuestos orgánicos que podrían provocar efectos adversos, se han considerado aquellos compuestos, o sumatorio de congéneres, para los que existen valores de TEL y PEL, es decir, Σ PCB (Figura 110), γ HCH, Σ DDT, dieldrín y Σ PAH (Figura 113). Las concentraciones de estos compuestos observadas en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca en cada periodo de estudio, 1998-2001 y 2009-2012, se representan junto con los valores de TEL y PEL correspondientes.

Tabla 30. Niveles de efectos biológicos (TEL: *Threshold Effect Level* y PEL: *Probable Effect Level*) para compuestos orgánicos en los sedimentos. No deben de considerarse estos niveles como normas de cumplimiento legal o como evaluadores que garanticen la presencia o ausencia de efectos ambientales negativos.

$\mu\text{g kg}^{-1}$	TEL ⁽¹⁾	PEL ⁽¹⁾
Fenantreno	86,7	544
Pireno	153	1398
Criseno	108	846
Benzo(e)pireno	nd	nd
Benzo(g,h,i)perileno	nd	nd
Fluoranteno	113	1494
Benzo(a)antraceno	74,8	693
Benzo(b)fluoranteno	nd	nd
Benzo(a)pireno	88,8	763
Indeno 1,2,3 pireno	nd	nd
Σ PAH	1684	16770
p-p'- DDE	2,07	374
p-p'- DDD	1,22	7,81
p-p'- DDT	1,19	4,77
Σ DDT ⁽²⁾	3,89	51,7
Σ PCB	21,55	189
γ -HCH (lindano)	0,32	1
Σ HCH	nd	nd
Aldrín	nd	nd
Dieldrín	0,72	4,3

(1) Niveles de efectos biológicos bajo (TEL) y medio (PEL) descritos por MacDonald *et al.* (1996).

(2) DDT totales (p-p' DDE, p-p' DDD y p-p' DDT).

nd: no hay valor

Tabla 31. Máximo (máx.), mínimo (mín.), media (Med.) y desviación estándar (DE) del sumatorio de las concentraciones de PCBs ($\mu\text{g kg}^{-1}$), compuestos organoclorados (ΣHCH , ΣDDT , HCB, aldrín y dieldrín) ($\mu\text{g kg}^{-1}$) y sumatorio de las concentraciones de PAH ($\mu\text{g kg}^{-1}$) en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

Año	ΣPCB				ΣHCH				ΣDDT				HCB				
	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	
Barbadun	1998	16,8	0	7,3	7	1,1	0,3	0,8	0,3	3,6	0	1,2	2	0,1	0,1	0,1	0
	2009	19,5	0	6,3	9,2	0	0	0	0	1,8	0	0,7	1	1,4	0,2	0,7	1
Ibaizabal	1998	325,2	0	83,2	88,9	7,8	0	1,1	1,5	11	0	2,8	3	9,4	0,1	1,6	2
	2009	1472	2,6	331,6	335,2	4620	0	186,1	923,7	32	0	4,7	7	12,8	0,2	2	3
Butroe	1999	15,2	0	2	5	0,4	0	0,1	0,1	2,3	0	0,3	1	0,1	0,1	0,1	0
	2010	9,9	0	3,9	4,7	0	0	0	0	11	0	1,2	4	0,5	0,2	0,3	0
Oka	1999	12,9	0	1,3	3,6	0,2	0	0	0,1	13	0	0,8	3	0,5	0,1	0,1	0
	2010	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	0	0,2	1	0,3	0,2	0,2	0
Lea	1998	27,1	3,6	10,8	11	1,5	0,2	0,6	0,6	14,3	0	4,5	7	0,1	0,1	0,1	0
	2009	3,3	0	0,8	1,7	0	0	0	0	0,4	0	0,2	0	0,2	0,2	0,2	0
Artibai	1999	9,6	0	5,1	3,5	0,6	0	0,2	0,3	0,8	0	0,2	0	0,2	0,1	0,1	0
	2010	11,5	0	4,6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,2	0,2	0
Deba	2000	79,4	4,9	31,7	32,8	1,4	0,5	0,8	0,4	5,4	0	1,9	3	0,3	0,2	0,2	0
	2011	69,1	6,1	31,3	25,7	0	0	0	0	1,1	0	0,4	1	0,4	0,2	0,3	0
Urola	2000	22	3,7	12,4	6,3	0,6	0	0,4	0,2	4,6	0	1,8	2	2,7	0,2	0,6	1
	2011	119,4	0	49,7	47,4	0	0	0	0	2,5	0	0,7	1	0,5	0,2	0,3	0
Oria	2001	11,3	0	4,5	4,5	0,3	0	0,2	0,1	1,4	0	0,6	1	0,2	0,2	0,2	0
	2012	262,6	11,6	82,3	79,4	0	0	0	0	1,6	0	0,5	1	0,2	0,2	0,2	0
Urumea	2001	15,2	0	6,8	7,5	0,5	0	0,1	0,2	1,1	0	0,3	1	0,2	0,2	0,2	0
	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0,1	0	0,6	0,2	0,4	0
Oiartzun	2000	17,4	0	6	4,1	0,5	0	0,1	0,2	5,3	1	1,6	1	1,7	0,2	0,4	0
	2011	477,5	0	236,8	157,7	0	0	0	0	8,3	0	2,1	2	2,2	0,2	1,2	1
Bidasoa	2001	4,9	0	0,6	1,3	0,7	0	0,2	0,2	1,5	0	0,6	1	0,3	0,2	0,2	0
	2012	70	0	10,1	17,5	0	0	0	0	3,2	0	0,3	1	2,3	0,2	0,4	1

Año	Aldrín				Dieldrín				ΣPAH				
	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	Máx.	Mín.	Med.	DE	
Barbadun	1998	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	1265	0	321	629
	2009	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	1356	173	697	596
Ibaizabal	1998	1,8	0,3	0,5	0	0,3	0,3	0,3	0	6764	0	1225	1715
	2009	0,3	0,3	0,3	0	8,9	0,3	0,6	2	53505	660	11166	12408
Butroe	1999	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	588	0	69	195
	2010	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	17933	105	4161	5722
Oka	1999	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	710	0	182	261
	2010	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	29078	8	5880	9141
Lea	1998	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	913	0	313	418
	2009	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	2153	38	742	973
Artibai	1999	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	402	5	138	186
	2010	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	18140	1271	5927	6387
Deba	2000	3,7	0,5	2,1	2	0,3	0,3	0,3	0	4834	140	1458	2264
	2011	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	5698	456	1743	2220
Urola	2000	1,6	0,3	0,5	0	0,3	0,3	0,3	0	1207	166	580	346
	2011	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	1786	502	1000	480
Oria	2001	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	352	0	85	111
	2012	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	10862	217	1879	3640
Urumea	2001	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	1037	6	301	492
	2012	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	534	28	219	224
Oiartzun	2000	1,1	0,3	0,4	0	0,3	0,3	0,3	0	5023	26	1851	1618
	2011	0,3	0,3	0,3	0	15,5	0,3	1,4	4	7110	63	2364	1791
Bidasoa	2001	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	6635	0	580	1642
	2012	0,3	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0,3	0	2591	4	796	866

5.2.1 **COMPUESTOS ORGANOCORADOS BIFENILOS (PCBs)**

En la Tabla 32 se recoge el porcentaje de muestras con resultados superiores al límite de cuantificación para Policlorobifenilos (PCBs) (congéneres 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180) y en la Figura 110 se representa la concentración del sumatorio de las concentraciones de PCBs, en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca en los periodos 1998-2001 y 2009-2012, respectivamente.

Tabla 32. Porcentaje de muestras con resultados superiores al límite de cuantificación para Policlorobifenilos (PCBs) (congéneres 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180) en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

	PCB28		PCB52		PCB101		PCB118		PCB138		PCB153		PCB180	
	98-01	09-12	98-01	09-12	98-01	09-12	98-01	09-12	98-01	09-12	98-01	09-12	98-01	09-12
Barbadun	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	50,0	25,0	50,0
Ibaizabal	38,5	84,0	42,3	84,0	34,6	88,0	0,0	64,0	34,6	100,0	26,9	96,0	46,2	92,0
Butroe	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	22,2	22,2	11,1	44,4	22,2	44,4
Oka	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	10,0	0,0	15,0	0,0
Lea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	75,0	0,0
Artibai	0,0	16,7	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	50,0	83,3	66,7	33,3
Deba	50,0	0,0	25,0	0,0	100,0	40,0	25,0	0,0	75,0	80,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Urola	11,1	22,2	11,1	11,1	55,6	55,6	11,1	0,0	100,0	77,8	100,0	88,9	100,0	77,8
Oria	50,0	25,0	50,0	75,0	0,0	100,0	0,0	75,0	62,5	100,0	50,0	100,0	50,0	75,0
Urumea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	75,0	0,0	25,0	0,0
Oiartzun	21,4	71,4	14,3	78,6	57,1	78,6	0,0	78,6	85,7	78,6	85,7	78,6	85,7	78,6
Bidasoa	6,3	0,0	0,0	5,3	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	57,9	18,8	47,4	6,3	31,6

Tal y como se ha comentado en el apartado 5.1.4, los procedimientos analíticos de los PCBs en cuanto a las técnicas de preparación de las muestras, extracción y determinación difieren entre los dos periodos de estudio 1998-2001 y 2009-2012. Dichas diferencias impiden realizar una comparación temporal entre los resultados de las concentraciones de los compuestos orgánicos encontradas en los diferentes estuarios de del País Vasco. A este hecho se le debe añadir la existencia de una alto grado de incertidumbre analítica motivado principalmente por el propio material de referencia (en mucho casos superior al 50%).

En este sentido, atendiendo únicamente a los resultados del último período de estudio (2009-2012), de forma global, los estuarios que presentan mayores concentraciones medias de PCBs en sedimentos son el Ibaizabal y Oiartzun), mientras que el Oka y Urumea son los estuarios donde se observan los valores medios más bajos (Tabla 31).

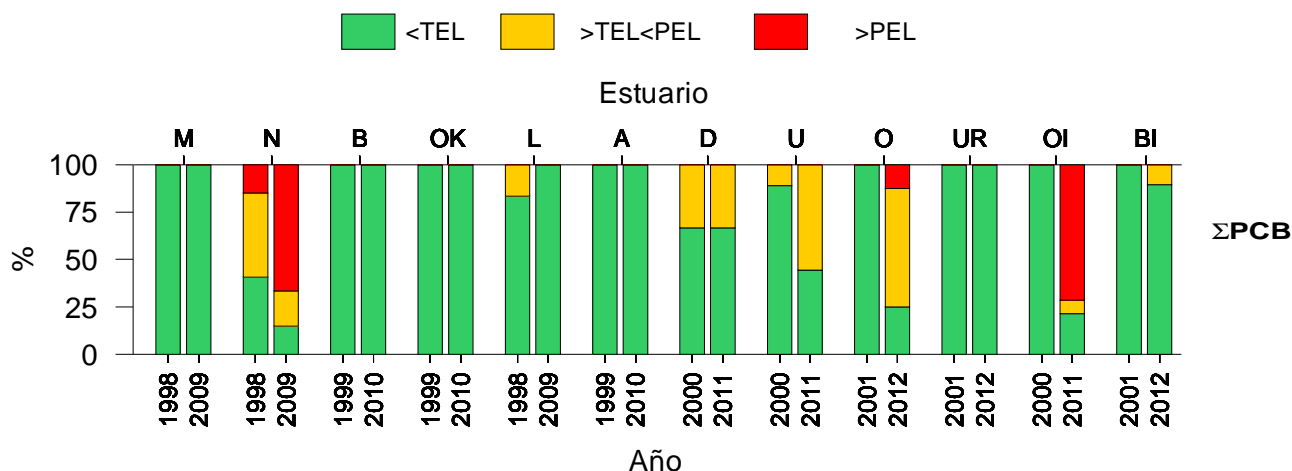


Figura 109. Representación del porcentaje de muestras en función de la probabilidad de que se produzcan efectos adversos (<TEL, supera TEL y supera PEL) para los sumatorios de PCB en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. Niveles de efectos biológicos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), descritos por MacDonald *et al.* (1996). M= Barbadun; N= Ibaizabal; B= Butroe; OK= Oka; L= Lea, A= Artibai; D= Deba; U=Urola; O= Oria; UR= Urumea; OI= Oiartzun; BI=Bidasoa.

En el caso de los PCBs (Figura 110), **en el primer período de estudio (1998-2001),**

- se supera el valor TEL, lo que supone un riesgo medio de efectos adversos, en las estaciones de la zona interna y media del Ibaizabal (el 40%) (Figura 109), en la zona media del Lea (estación 9 –frente al astillero Untziola-), en la zona media del Deba (estación 12 –en las inmediaciones de la dársena deportiva-) y en la zona media del Urola (estación 19 –próxima a Galvanizados Olaizola-).
- Asimismo, se supera el valor PEL en las estaciones 30 (en la dársena de Axpe), 51 y 53 (en el Abra interior) del Ibaizabal. Esta situación implica que podrían ser frecuentes los efectos biológicos adversos debido a la presencia de dichos compuestos.

En el caso de los PCBs, **en el periodo 2009-2012** (Figura 110):

- se supera el valor TEL en la zona interna y media del Deba (estaciones 1 y 12), en el Urola (zona media y externa del estuario) (el 78% de las estaciones) (Figura 109), a lo largo del Oria (el 87% de las estaciones), en la estación 37 del Oiartzun (en el canal de acceso del puerto) y en la zona media Bidasoa (estaciones 21 y 23) también.
- Además, se supera el valor PEL en las estaciones de la zona interna y media del Ibaizabal (el 67%) (Figura 109), en la estación 5 del Oria (zona interna) y en la zona media y externa del Oiartzun (el 71% de las estaciones) (Figura 109).

Sin embargo, tal y como se ha comentado anteriormente (apartado 5.2), aunque el sumatorio de PCBs muestren concentraciones superiores a los valores de referencia TEL/PEL en ciertas estaciones, MacDonald *et al.*, (1996) indican que su uso debe de limitarse a valoraciones preliminares; siendo requeridos estudios adicionales (*i.e.*, ensayos toxicológicos) para evaluar si la presencia de dichos contaminantes en el medio tiene efectos adversos o no.

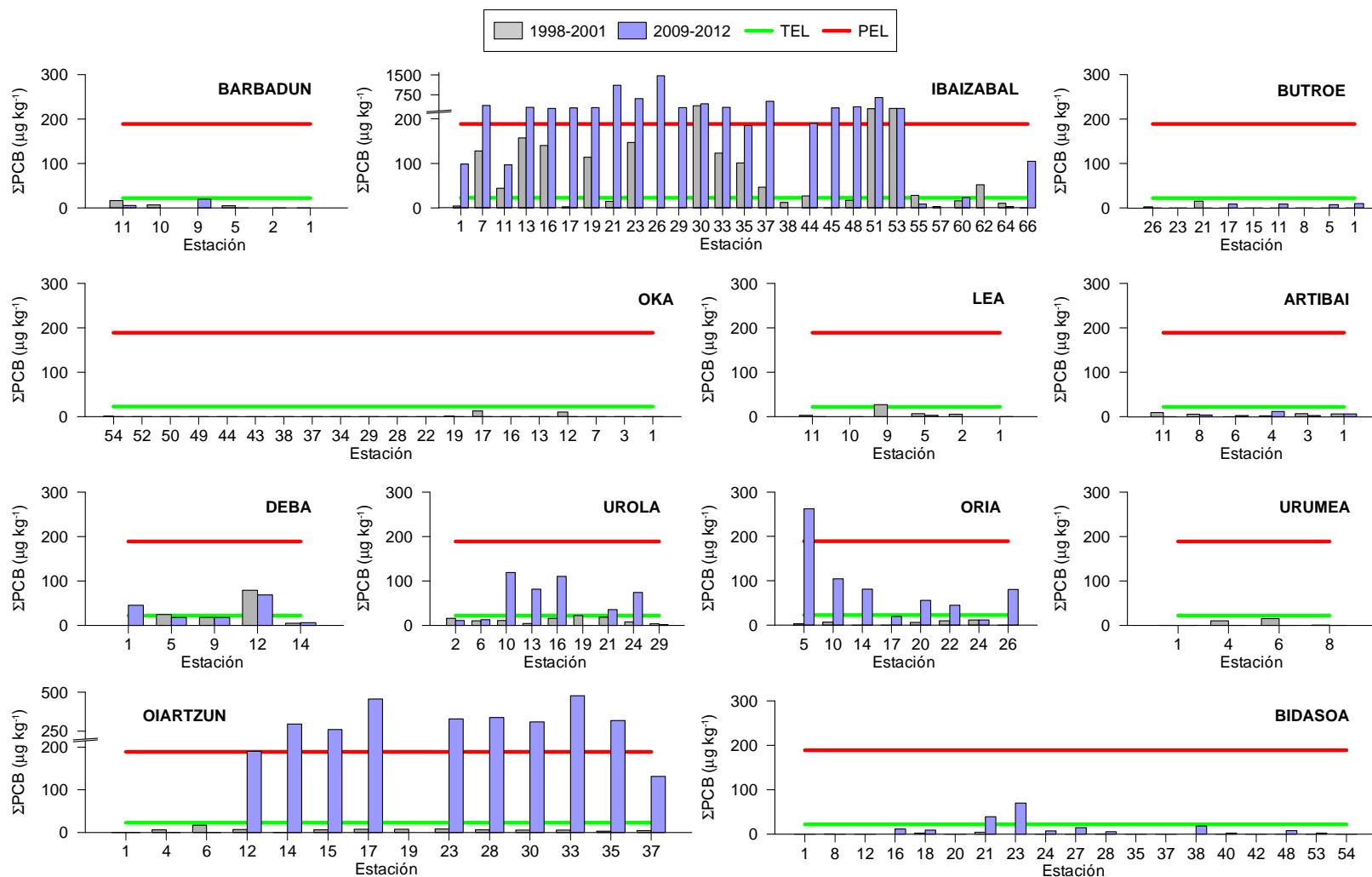


Figura 110. Concentración del sumatorio de PCBs de los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). Las estaciones están distribuidas de izquierda a derecha, desde el interior al exterior del estuario. Niveles de efectos biológicos adversos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), línea verde y roja, respectivamente, descritos por MacDonald *et al.* (1996).

5.2.2 COMPUESTOS ORGANOCOLORADOS

En la Tabla 33 se recoge el porcentaje de muestras con resultados superiores al límite de cuantificación para compuestos organoclorados (Σ HCH, Σ DDT, HCB, aldrín y dieldrín) en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

Tabla 33. Porcentaje de muestras con resultados superiores al límite de cuantificación para compuestos organoclorados (Σ HCH, Σ DDT, HCB, aldrín y dieldrín) en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

	1998-2001					2009-2012				
	Σ HCH	Σ DDT	HCB	Aldrín	Dieldrín	Σ HCH	Σ DDT	HCB	Aldrín	Dieldrín
Barbadun	75,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	75,0	0,0	0,0
Ibaizabal	75,0	40,5	57,7	30,8	0,0	32,0	41,3	96,0	0,0	4,0
Butroe	22,2	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	55,6	0,0	0,0
Oka	10,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	6,7	10,0	0,0	0,0
Lea	62,5	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	25,0	0,0	0,0
Artibai	25,0	8,3	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0
Deba	50,0	16,7	25,0	100,0	0,0	0,0	20,0	60,0	0,0	0,0
Urola	38,9	40,7	66,7	22,2	0,0	0,0	18,5	44,4	0,0	0,0
Oria	31,3	16,7	12,5	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0
Urumea	25,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	75,0	0,0	0,0
Oiartzun	17,9	42,9	35,7	7,1	0,0	0,0	38,1	100,0	0,0	7,1
Bidasoa	37,5	16,7	12,5	6,3	0,0	0,0	8,8	15,8	0,0	0,0

Tal y como se ha comentado en el apartado 5.1.4, los procedimientos analíticos de los compuestos organoclorados en cuanto a las técnicas de preparación de las muestras, extracción y determinación difieren entre los dos periodos de estudio 1998-2001 y 2009-2012. A este hecho se le debe añadir la existencia de una alto grado de incertidumbre analítica motivado principalmente por el propio material de referencia (en muchos casos superior al 50%). Dichas diferencias impiden realizar una comparación temporal entre los resultados de las concentraciones de los compuestos orgánicos encontradas en los diferentes estuarios de del País Vasco.

Además, a diferencia de los PCBs y PAHs, debido al bajo nivel de resultados positivos y los valores diferentes del nivel de cuantificación, los compuestos organoclorados no han sido representados en gráficos comparativos por estuarios y con el tiempo.

En este sentido, atendiendo únicamente a los resultados del último periodo de estudio (2009-2012), de forma global, en relación al **sumatorio de HCH**, el Ibaizabal es el único estuario en el que se ha detectado valores superiores al límite de cuantificación (Tabla 33). . En este caso se han detectado valores positivos de HCH en la zona interna y media del estuario (estaciones 7, 13, 16, 17, 19, 21, 23, 30, 33, 35, 37 y 44 por contenido en α HCH; y en las estaciones 21, 23 y 35 –en el Asua y en las desembocaduras del Galindo y Gobelás-Udondo, respectivamente- por contenido de γ HCH). **En el resto de estuarios los valores brutos de ambos congéneres (α HCH y γ HCH) son inferiores al límite de cuantificación (<1 $\mu\text{g kg}^{-1}$) (Tabla 33; Tabla A5-2 del Anexo).**

En cuanto a los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración γ HCH en la zona interna y media del Ibaizabal se supera el valor PEL, concretamente en la estación 21 –localizada en el Asua- (en ambos periodos de estudio) y en las estaciones 23 –situada en la desembocadura del Galindo- y 35 –en la confluencia de los tributarios Gobelás y Udondo con el Ibaizabal- (en el periodo 2009-2012). Esta situación implica que podrían ser frecuentes los efectos biológicos adversos debido a la presencia de dicho compuesto.

En cuanto al **sumatorio de DDT**, de forma global, durante el último período de estudio (2009-2012), el estuario del Ibaizabal y del Oiartzun son los que presentan mayores concentraciones medias en sedimentos. En el caso del Ibaizabal, se han detectado valores máximos del sumatorio de DDT en la zona media del estuario (estaciones 37 y 44, frente a la dársena de la Benedicta y en el Abra exterior, respectivamente). En el caso del Oiartzun también se han observado valores positivos en la zona interna del estuario (estaciones 12 y 14, en la dársena de Lezo y frente al muelle de Capuchinos, respectivamente). En el resto de estuarios, en general, las concentraciones de DDTs son inferiores al límite de cuantificación ($<1 \mu\text{g kg}^{-1}$) (Anexo, Tabla A5-2).

En relación a los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración de **DDTs**,

- en el primer período de estudio (1998-2001) se supera el valor TEL, riesgo medio de efectos adversos, en el interior del Barbadun (estación 11), en la zona interna y media del Ibaizabal (el 33% de las estaciones), en el Oka exterior (estación 12), en la zona media del Lea (estación 9), en la zona media del Deba (estación 12 –en Arketas-), en la zona media del Urola (estación 16) y en la zona interna del Oiartzun (estación 6).
- En el periodo 2009-2012, en la zona media del estuario del Ibaizabal (el 55% de las estaciones), en la zona media del Butroe (estación 11) y en la zona interna del Oiartzun (estación 12), también se supera el valor TEL.
- Además, en ambos períodos de estudio, ninguna estación supera el valor PEL.

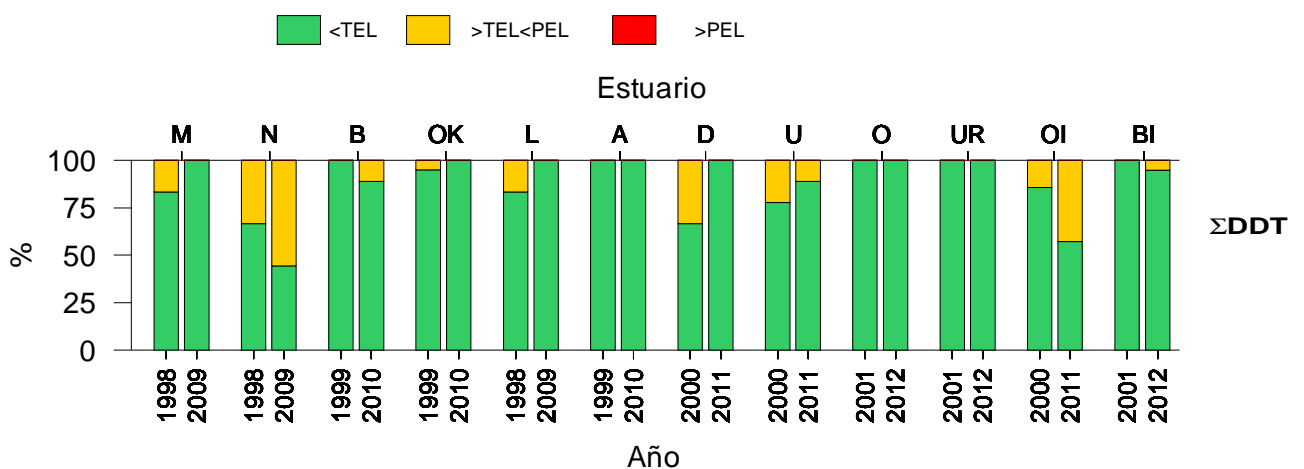


Figura 111. Representación del porcentaje de muestras en función de la probabilidad de que se produzcan efectos adversos (<TEL, supera TEL y supera PEL) para los sumatorios de DDTs en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. Niveles de efectos biológicos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), descritos por MacDonald *et al.* (1996). M= Barbadun; N= Ibaizabal; B= Butroe; OK= Oka; L= Lea, A= Artibai; D= Deba; U=Urola; O= Oria; UR= Urumea; OI= Oiartzun; BI=Bidasoa.

En cuanto a las concentraciones de **HCB**, de forma global, durante el último período de estudio (2009-2012), el estuario del Ibaizabal y el Oiartzun son los estuarios que mayores valores medios presentan. En el caso del Ibaizabal, el valor máximo se ha detectado en la zona media del estuario (estación 37, frente a la dársena de la Benedicta). En el caso del Oiartzun se han detectado valores positivos a lo largo de todo el estuario. Para el HCB no se han descrito valores de referencia TEL/PEL, y por lo tanto, se desconocen los posibles efectos adversos que podrían provocar las concentraciones positivas analizadas en los

sedimentos durante el último período de estudio (2009-2012) en los estuarios de la costa vasca.

En relación a las concentraciones de **Aldrín y Dieldrín**, durante el último período de estudio (2009-2012), de forma global, en todos los estuarios, excepto para el Dieldrín en la estación 23 del Ibaizabal (en la desembocadura del Galindo) y la estación 33 del Oiartzun (en la dársena de Herrera), los valores no superan el límite de cuantificación ($0,3 \mu\text{g kg}^{-1}$) (Anexo, Tabla A5-2).

En cuanto a los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración de Dieldrín, en el periodo 2009-2012,

- se supera el valor PEL en la zona interna del Ibaizabal (estación 23, en la confluencia del Galindo con el Ibaizabal) y en la zona externa del Oiartzun (estación 33, en la dársena de Herrera). Esta situación implica que podrían ser frecuentes los efectos biológicos adversos debido a la presencia de dicho compuesto.
- En el resto de estuarios, en ambos períodos de estudio, las concentraciones de dieldrín son inferiores al límite de detección ($<1 \mu\text{g kg}^{-1}$).

Tal y como se ha comentado anteriormente (apartado 5.2), aunque la presencia de ciertos compuestos organoclorados muestren concentraciones superiores a los valores de referencia TEL/PEL en algunas estaciones, MacDonald *et al.*, (1996) indican que su uso debe de limitarse a valoraciones preliminares; siendo requeridos estudios adicionales (*i.e.*, ensayos toxicológicos) para evaluar si la presencia de dichos contaminantes en el medio tiene efectos adversos o no.

5.2.3 HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (PAHS)

En la Tabla 34 se recoge el porcentaje de muestras con resultados superiores al límite de cuantificación para PAHs de los 10 congéneres analizados (Fenantreno (PA-1); pireno (PA-2); criseno (PA-3); benzo(e)pireno (PA-4); benzo(g,h,i)perileno (PA-5); fluoranteno (PA-6); benzo(a)antraceno (PA-7); benzo(b)fluoranteno (PA-8); benzo(a)pireno (PA-9) e indeno(1,2,3-cd)pireno (PA-10)) en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

Tabla 34. Porcentaje de muestras con resultados superiores al límite de cuantificación para hidrocarburos policíclicos aromáticos organoclorados (Fenantreno (PA-1); pireno (PA-2); criseno (PA-3); benzo(e)pireno (PA-4); benzo(g,h,i)perileno (PA-5); fluoranteno (PA-6); benzo(a)antraceno (PA-7); benzo(b)fluoranteno (PA-8); benzo(a)pireno (PA-9) e indeno(1,2,3-cd)pireno (PA-10)) en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012; nd: no hay dato

	PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5	
	98-01	09-12	98-01	09-12	98-01	09-12	98-01	09-12	98-01	09-12
Barbadun	25,0	100	50,0	100	25,0	100	nd	100	25,0	100
Ibaizabal	88,5	100	88,5	100	84,6	100	nd	100	80,8	100
Butroe	22,2	100	33,3	100	11,1	100	nd	100	22,2	77,8
Oka	60,0	95,0	60,0	75,0	40,0	75,0	nd	65,0	25,0	60,0
Lea	50,0	100	50,0	100	50,0	100	nd	100	75,0	75,0
Artibai	50,0	100	75,0	100	50,0	100	nd	100	25,0	100
Deba	75,0	100	100,0	100	0,0	100	nd	100	75,0	100
Urola	88,9	100	100,0	100	77,8	100	nd	100	88,9	100
Oria	87,5	100	87,5	100	87,5	100	nd	100	75,0	100
Urumea	75,0	100	100,0	100	75,0	100	nd	100	75,0	75,0
Oiartzun	85,7	100	85,7	100	92,9	100	nd	100	71,4	100
Bidasoa	75,0	100	87,5	94,7	81,3	89,5	nd	94,7	50,0	73,7

	PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10	
	98-01	09-12	98-01	09-12	98-01	09-12	98-01	09-12	98-01	09-12
Barbadun	25,0	100	50,0	100	25,0	100	25,0	100	25,0	100
Ibaizabal	76,9	100	92,0	100	69,2	100	80,8	100	92,3	100
Butroe	44,4	100	11,1	100	11,1	100	11,1	100	11,1	100
Oka	65,0	80,0	45,0	90,0	35,0	90,0	40,0	65,0	30,0	60,0
Lea	50,0	100	75,0	100	75,0	100	75,0	100	50,0	100
Artibai	100	100	50,0	100	50,0	100	50,0	100	25,0	100
Deba	25,0	100	25,0	100	75,0	100	100	100	75,0	100
Urola	88,9	100	77,8	100	88,9	100	100	100	88,9	100
Oria	87,5	100	87,5	100	75,0	100	87,5	100	75,0	100
Urumea	100	100	75,0	100	75,0	100	75,0	100	75,0	100
Oiartzun	85,7	100	85,7	100	92,9	100	85,7	100	85,7	100
Bidasoa	62,5	100	68,8	94,7	56,3	94,7	56,3	89,5	50,0	78,9

Tal y como se ha comentado en el apartado 5.1.4, los procedimientos analíticos de los PAHs en cuanto a las técnicas de preparación de las muestras, extracción y determinación difieren entre los dos períodos de estudio 1998-2001 y 2009-2012. A este hecho se le debe añadir la existencia de un alto grado de incertidumbre analítica motivado principalmente por el propio material de referencia (en muchos casos superior al 50%). Dichas diferencias impiden realizar una comparación temporal entre los resultados de las concentraciones de los compuestos orgánicos encontradas en los diferentes estuarios de del País Vasco.

En este sentido, atendiendo únicamente a los resultados del último período de estudio (2009-2012), de forma global, los estuarios del Ibaizabal, Butroe, Oka, Artibai y Oiartzun son

los que presentan mayores concentraciones de PAHs en sedimentos, mientras que el Urumea es el estuario donde se observan las menores concentraciones. (Tabla 31).

En la Figura 112 se representa el porcentaje de muestras en función de la probabilidad de que se produzcan efectos adversos (<TEL, supera TEL y supera PEL) para los sumatorios de PAHs en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. En la Figura 113 se representa la concentración del sumatorio de las concentraciones de PAHs en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012.

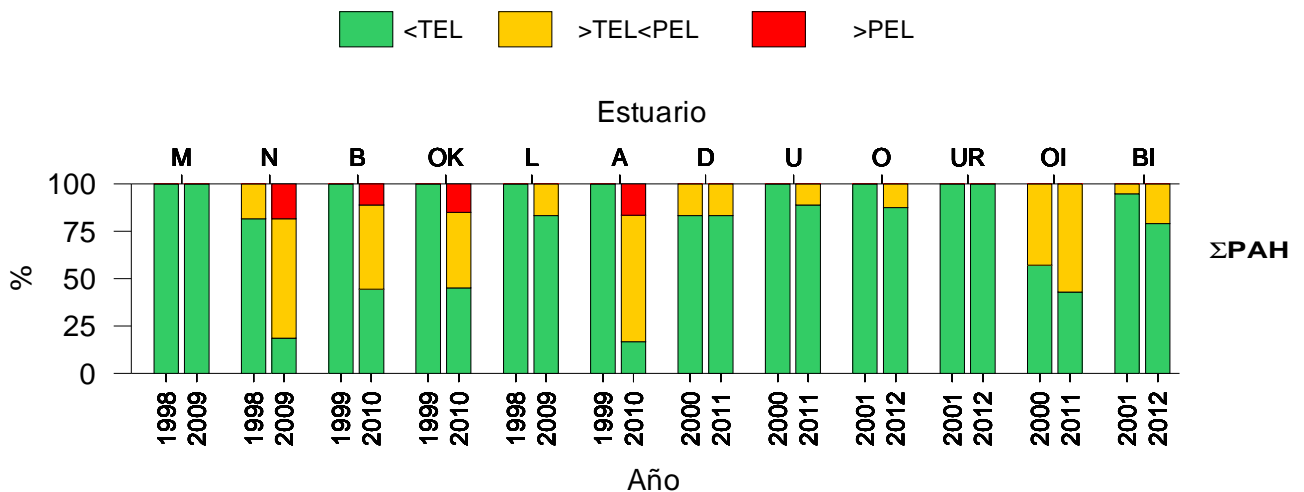


Figura 112. Representación del porcentaje de muestras en función de la probabilidad de que se produzcan efectos adversos (<TEL, supera TEL y supera PEL) para los sumatorios de PAHs en los estuarios de la costa vasca, en los periodos 1998-2001 y 2009-2012. Niveles de efectos biológicos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), descritos por MacDonald *et al.* (1996). M= Barbadun; N= Ibaizabal; B= Butroe; OK= Oka; L= Lea, A= Artibai; D= Deba; U=Urola; O= Oria; UR= Urumea; OI= Oiartzun; BI=Bidasoa.

En cuanto a los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración de **PAHs** (Figura 113), **en el primer período de estudio (1998-2001)**,

- se supera el valor TEL en la zona interna y media del Ibaizabal (estación 16, 33, 37 y 64), en la zona interna del Deba (estación 5), en la zona media y externa del Oiartzun (el 43% de las estaciones) (Figura 112), y en la zona media del Bidasoa (estación 21).
- Atendiendo a los diferentes congéneres, superan los valores PEL correspondientes, las concentraciones de Fenantreno (PA-1) en la zona interna del Deba (estación 5) y en la zona media del Oiartzun (estación 30), de Pireno (PA-2) en la zona interna del Ibaizabal (estación 17) y de Fluoranteno (PA-6) en la zona media del Bidasoa (estación 21) (Tabla A5-3 del Anexo).

En cuanto a los efectos adversos que podrían ser provocados por la concentración de **PAHs** **en el período 2009-2012**,

- se supera el valor TEL (Figura 113 y Figura 112), a lo largo del Ibaizabal (el 63% de las estaciones) (en las estaciones de la zona media y externa del Butroe (el 44%), a lo largo del Oka (el 40%), en la zona media del Lea (estación 5), a lo largo del Artibai (el 67% de las estaciones), en la zona exterior del Deba (estación 14), en la zona exterior del Oria (estación 24) y en la zona media y externa del Oiartzun (el 43% de las estaciones) y del Bidasoa (el 21% de las estaciones).

- Además, se supera el valor PEL en las estaciones de la zona interna y media del Ibaizabal (el 18,5%) (Figura 113 y Figura 112), y en la zona media del Oka (estación 28, 29 y 38).
- Atendiendo a los diferentes congéneres, superan los valores PEL correspondientes las concentraciones de Fenantreno (PA-1), Pireno (PA-2), Criseno (PA-3), Fluoranteno (PA-6), Benzo(a)antraceno (PA-7) y Benzo(a)pireno (PA-9) a lo largo del Ibaizabal (estaciones 17, 29, 37, 51 y 60), en la zona media del Oka (estaciones 28, 29, 34, 37 y 38), en la zona interna del Artibai (estación 1), en la zona externa del Oria (estación 24) (Tabla A5-3 del Anexo). En la zona media del Butroe (estación 11), las concentraciones de PA-2, el PA-3, el PA-6 y el PA-9 superan el valor PEL (Tabla A5-3 del Anexo).

Sin embargo, tal y como se ha comentado anteriormente (apartado 5.2), aunque el sumatorio de PAHs muestren concentraciones superiores a los valores de referencia TEL/PEL en ciertas estaciones, MacDonald *et al.*, (1996) indican que su uso debe de limitarse a valoraciones preliminares; siendo requeridos estudios adicionales (*i.e.* ensayos toxicológicos) para evaluar si la presencia de dichos contaminantes en el medio tiene efectos adversos o no.

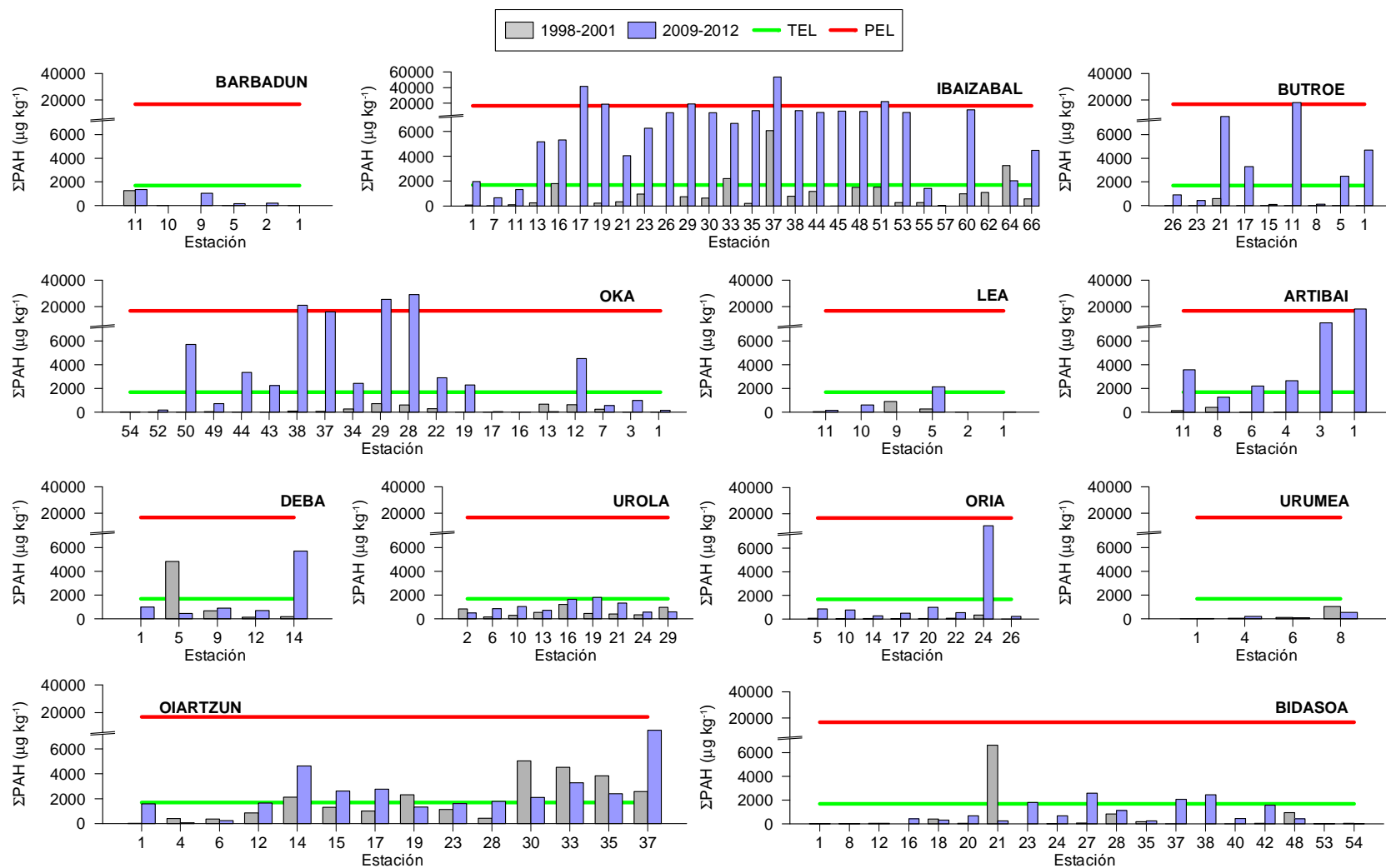


Figura 113. Sumatorio de las concentraciones de PAHs en los sedimentos muestreados en los estuarios de la costa vasca, e en los periodos 1998-2001 (gris) y 2009-2012 (azul). Las estaciones están distribuidas de izquierda a derecha, desde el interior al exterior del estuario. Niveles de efectos biológicos adversos bajos (TEL: *Threshold Effect Level*) y medios (PEL: *Probable Effect Level*), línea verde y roja, respectivamente, descritos por MacDonald *et al.* (1996). <: todos los PCB analizados están por debajo del límite de cuantificación.

5.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tal y como se ha comentado en el apartado 5.1.4, los procedimientos analíticos de los compuestos orgánicos en cuanto a las técnicas de preparación de las muestras, extracción y determinación difieren entre los dos períodos de estudio 1998-2001 y 2009-2012.

Dichas diferencias impiden realizar una comparación temporal entre los resultados de las concentraciones de los compuestos orgánicos encontradas en los diferentes estuarios de del País Vasco. Para más detalles en relación a la comparabilidad de las diferentes metodologías en el análisis de compuestos orgánicos entre los laboratorios Azti-Tecnalia y Laboratorio Acreditado (Iproma) véase Larreta et al., 2012.

Por otro lado, en el período 2009-2012, en el **Ibaizabal** se han detectado los valores máximos de PCBs y de PAHs. Además, en el caso del sumatorio del HCH, en el período de estudio 2009-2012, solamente en el estuario del Ibaizabal se han detectado valores por encima del límite de cuantificación (el 32% de las estaciones) (Tabla 33). Con respecto al sumatorio de DDT, al HCB y al Dieldrín, el 41%, el 96% y el 4% de las estaciones del Ibaizabal presentan concentraciones por encima del límite de cuantificación, respectivamente (Tabla 33). Estos valores máximos corresponden a estaciones situadas en la zona interna y media del estuario, principalmente en dársenas o muelles, con un alto contenido en finos (>85%) y en materia orgánica (valores entre 5 y 10%). Como se ha comentado en apartados anteriores, a pesar de la notable mejoría de la calidad de los sedimentos del estuario del Ibaizabal, la presión en esta masa de agua sigue siendo alta (Borja *et al.*, 2012). Esta masa de agua es la que recibe más presiones, en el País Vasco, que provienen fundamentalmente de posibles vertidos de origen industrial y urbano, así como de las actividades de dragado.

En el estuario del **Butroe**, en el período 2009-2012, en la zona media (estación 11) y externa del estuario (estación 1 y 5), se han detectado valores altos de PAHs y DDTs (el 7% de las muestras supera el límite de cuantificación) (Tabla 33). Además, en relación al HCB, el 55,6% de las estaciones superan el límite de cuantificación. Esta situación podría explicarse por un aumento generalizado del contenido de finos, principalmente en la zona de Astondo (zona exterior). Dicho aumento podría estar relacionado el movimiento de tierras realizado durante las obras de ampliación de las playas de Gorliz y Plentzia entre 2009 y 2010.

En el estuario del **Oka**, en el período 2009-2012, en la zona intermedia del estuario se han detectado valores altos de PAHs. Esta situación podría explicarse por la localización de la estación 37, próxima a actividad industrial, la estación 28, zona de marisma y de acumulación (contenido en finos superior al 80%) y las estaciones 7 y 12, cercanas a Portuondo y a Arketas, respectivamente, donde se encuentran fondeadas pequeñas embarcaciones de recreo.

En el estuario del **Lea**, en el período 2009-2012, en la estación 5 (zona media del estuario), se han detectado valores altos de PAHs. Además, en relación al sumatorio de DDTs y de HCB, el 16% y el 25% de las estaciones son superiores al límite de cuantificación, respectivamente (Tabla 33).

En el estuario del **Artibai**, en el período 2009-2012, en la zona exterior del estuario (estaciones 1 y 3), se han detectado valores altos de PAHs. Además, en relación al HCB, el 16,7% de las estaciones son superiores al límite de cuantificación, respectivamente (Tabla 33). Esta situación podría explicarse debido a que la estación 3 representa una zona de acumulación, próxima a la localidad de Ondarroa (con un contenido en finos cercano al 60%). En el caso de la estación 1, ésta se localiza en la salida del puerto de Ondarroa.

En el estuario del **Deba**, en el período 2009-2012, los valores de PCBs (en la zona interna y media, estaciones 1 y 12) y los valores de PAHs en la zona exterior (estación 14) han sido altos. Además, en relación al sumatorio de DDTs y de HCB, el 20% y el 60% de las estaciones son superiores al límite de cuantificación, respectivamente (Tabla 33). Las concentraciones de contaminantes orgánicos detectadas en la estación 12 se podrían explicar debido a que dicha estación se localiza próxima a la dársena deportiva de Deba.

En el estuario del **Urola**, en la zona media y externa del estuario, se han detectado valores altos de PCBs. Además, en relación al sumatorio de DDTs y de HCB, el 18,5% y el 44% de las estaciones presentan concentraciones superiores al límite de cuantificación, respectivamente (Tabla 33). Esta situación podría explicarse debido a la localización de las estaciones 10 y 13, ambas representan zonas de acumulación (contenido en finos cercano al 60%) y la zona exterior (estación 24) está situada en el puerto deportivo de Zumaia.

En el estuario del **Oria**, en el período 2009-2012, se han detectado valores altos de PCBs en la zona interna (estación 5) y de PAHs en la zona externa (estación 24). Además, en relación al sumatorio de DDTs, el 16,7% de las estaciones son superiores al límite de cuantificación (Tabla 33). La estación 5 (zona interna) representa una zona de acumulación, con un contenido en finos superior al 70%, mientras que la estación 24 (zona externa), está localizada en el puerto deportivo de Orio.

En el estuario del **Oiartzun**, en el período 2009-2012, también se han detectado concentraciones altas de PCBs y de PAHs en la zona media y externa del estuario, donde se observan un alto contenido de finos (>80%) y materia orgánica (>8%). Con respecto al sumatorio de DDT, al HCB y al Dieldrín en el período de estudio 2009-2012, el 38%, el 100% y el 7,1% de las estaciones, respectivamente, están por encima del límite de cuantificación. (Tabla 33). Como se ha comentado en apartados anteriores, la presión en esta masa de agua es alta (Borja *et al.*, 2006). De esta manera, los aliviaderos de tormentas constituyen la presión más importante en número, así como los vertidos industriales y urbanos y los dragados portuarios. Concretamente, los últimos dragados tuvieron lugar a finales de septiembre de 2009 en la dársena de Capuchinos, el astillero y Herrera, habiéndose hecho algún dragado pequeño en 2010 y 2011, para la colocación de pantalanés en Herrera (estaciones 33 y 35).

En el estuario del **Bidasoa**, en el período 2009-2012, en la zona media (estación 21, 23 y 38) se han detectado valores altos de PCBs y PAHs. Además, en relación al sumatorio de DDTs y de HCB, el 8,8% y el 15,8% de las estaciones presentan concentraciones superiores al límite de cuantificación, respectivamente (Tabla 33). Esta situación podría explicarse debido a la localización de las estaciones 21 y 23, ambas zonas de acumulación, con un contenido en finos superior al 60%. En el caso de la estación 38, ésta se localiza en la dársena de veteranos, con un contenido en finos superior al 80%.

6 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los sedimentos de los estuarios analizados, en ambos periodos de estudio, muestran una distribución espacial de la **composición granulométrica** común en todos ellos. Es decir, la desembocadura con influencia marina presenta textura mayoritariamente arenosa (a excepción del estuario del Artibai), la parte interna estuárica con influencia fluvial presenta gravas y material de grano grueso. En la parte intermedia, donde tiene lugar la mezcla de aguas marinas y dulces, se acumulan sedimentos con una mayor proporción de fracción limosa-arcillosa, así como en zonas de meandros, marisma y dársenas. En los casos del Barbadun, Butroe, Oka, Deba y Urumea en los que la influencia marina es mayor, es donde los contenidos medios de arena son más altos (superiores al 60% en ambos periodos de estudio). En el Ibaizabal, el Oiartzun y el Bidasoa, en ambos periodos de estudio (1998-2001 y 2009-2012), se observa el mayor contenido medio de material fino. En cuanto a la evolución temporal, el material fino en los sedimentos de los estuarios de Bizkaia y los estuarios del Oiartzun y del Bidasoa aumenta entre ambos periodos de estudio, mientras que en el resto de los estuarios de Gipuzkoa, disminuye. El mayor aumento entre ambos periodos de estudio se observa en el Artibai y la mayor disminución en el Oria.

El contenido en **materia orgánica** de los sedimentos de los estuarios del País Vasco, es mayor en zonas donde predominan los sedimentos más finos. Este es el caso del Oiartzun (estaciones 3, 7, 11, 34 y 35), del Bidasoa (estaciones 31, 33, 35 y 36), del Ibaizabal (estaciones 1, 25 y 27) y del Deba (estación 2) en el periodo 1998-2001; y en el periodo 2009-2012 en el caso del Bidasoa (estaciones 33, 36, 45 y 48) y del Oria (estación 9), donde el contenido en materia orgánica es superior al 20%. En relación a la evolución temporal, el contenido en materia orgánica disminuye de forma generalizada entre ambos periodos de estudio. La mayor disminución se observa en el Oiartzun (de 15% al 7%). Esta tendencia descendente generalizada coincide con lo observado en los sedimentos muestreados en la Red de Calidad. Como excepción, las estaciones en el Artibai (E-A5 y E-A10), donde no se aprecia ningún patrón temporal bien definido.

En cuanto al **potencial redox**, en general, los potenciales positivos se registran en las estaciones externas de los estuarios, donde la dinámica marina favorece el intercambio de agua y oxígeno, y en las zonas de sustrato arenoso y con mezcla de materiales gruesos. Como excepción, la zona exterior del Artibai (en 2010), donde se observan valores negativos debido a altos valores de materia orgánica. En cuanto a la evolución temporal, se observan, en general, valores más positivos en el segundo periodo de estudio (2009-2012) en el Lea, en el Urumea, y las zonas internas y/o medias del Oria (estaciones 11 a 19), del Ibaizabal (estaciones 1 a 35) y del Oka (estaciones 36 a 54). Este aumento de valores de potencial redox en algunos estuarios es coincidente con lo observado en los sedimentos muestreados en la Red de Calidad, como es el caso del Oka (E-OK5), del Lea (E-L5) y del Urumea (E-UR10).

En cuanto al contenido en **carbono y nitrógeno orgánico particulado**, las zonas exteriores del Butroe y del Oka muestran valores bajos de NOP y valores altos de la relación C/N, debido a que se trata de las zonas más abiertas y oxigenadas, donde tiene lugar la degradación de la materia orgánica. Globalmente, en ningún estuario se aprecian cambios importantes entre los dos periodos de estudio, al igual que en los sedimentos muestreados en la Red de Calidad.

En relación con el contenido en **metales** en sedimentos, en el período de 2009-2012 y respecto al resto de estuarios, se observan valores más altos en el Barbadun, Ibaizabal, Urumea y en el Oiartzun, pudiendo estar relacionado parcialmente con diferencias litológicas entre cuencas. Por otro lado, las menores concentraciones se observan en el Butroe, Oka y Lea. En cuanto a la evolución temporal, de forma global, en todos los estuarios se aprecia una disminución de la contaminación por metales entre los dos periodos de estudio. Como excepción a esta disminución, el Barbadun y el Oria, donde no se observa ningún cambio y el Urumea, donde aumenta el porcentaje de muestras con contaminación media (Arsénico, Cadmio y Manganeso). Además, de forma global, entre los dos periodos de estudio, en todos los estuarios de la costa vasca se aprecia una disminución generalizada del riesgo de efectos adversos sobre la biota por

presencia de metales, excepto aumentos ligeros del porcentaje de muestras que superan el valor TEL en el Butroe y en el Artibai, y aumentos del porcentaje de muestras que superan el valor PEL en el Barbadun. La disminución observada respecto a la contaminación por metales aparece relacionada con el descenso en el contenido en finos y materia orgánica. Entre los factores implicados en esta disminución de la contaminación por metales pueden encontrarse el cierre de empresas contaminantes y la mejora en el saneamiento de las cuencas vertientes a los estuarios.

En relación al contenido en **compuestos orgánicos**, debe destacarse que entre los dos períodos de estudio 1998-2001 y 2009-2012 hay cambios sustanciales en relación a los procedimientos analíticos empleados. Estas diferencias se refieren a las técnicas de preparación de las muestras, extracción y determinación analítica. Del análisis global de los resultados se puede deducir que los promedios de los valores determinados en el periodo 2009-2012 son en general superiores a los del periodo 1998-2001. Sin embargo, se ha considerado que este incremento general en los valores promedio se asocia más a cambios de procedimientos analíticos que a los posibles cambios habidos en los distintos estuarios. Las citadas diferencias metodológicas impiden que este estudio pueda establecer una comparación temporal efectiva y provoca que a continuación, únicamente se resuman los resultados obtenidos sobre las concentraciones de los compuestos orgánicos en el último período de estudio (2009-2012).

Durante el período de estudio 2009-2012, en lo que al sumatorio de Policlorobifenilos (**PCBs**) se refiere se observan, respecto al resto de estuarios, valores más altos en el Ibaizabal y en el Oiartzun, donde más del 60% supera el valor PEL. Además, en el Deba, Urola, Oria y Bidasoa, el 40%, el 55%, el 75% y el 10% de las estaciones respectivamente superan el valor TEL.

En el caso del sumatorio de isómeros del hexaclorociclohexano (**ΣHCH**), en el período de estudio 2009-2012, solamente en el estuario del Ibaizabal se han detectado valores por encima del límite de cuantificación (32% de las estaciones. Sin embargo, la concentración de γ HCH (Lindano) únicamente supera el valor PEL en la estación localizada en el Asua y en la confluencia de los tributarios Gobelas y Udondo con el estuario del Ibaizabal.

En relación al sumatorio de isómeros y productos de degradación del DDT o diclorodifeniltricloroetano (**DDTs**), en el período de estudio 2009-2012 se detectan los mayores valores, en el Ibaizabal y en el Oiartzun, donde cerca del 40% de las estaciones presenta valores por encima del límite de cuantificación, aunque sin superar en ningún caso el valor PEL.

En cuanto a hexaclorobenceno (**HCB**), en el período 2009-2012, se observan los valores más altos en Barbadun, Ibaizabal, Butroe, Deba, Urola, Urumea y Oiartzun, donde más del 40% de las estaciones tienen valores superiores al límite de cuantificación.

En el caso del **Aldrín**, en ninguna estación muestreada se dan concentraciones superiores al límite de cuantificación. En lo que se refiere a concentraciones de **Dieldrín**, en el período de estudio 2009-2012, tan sólo el 4% de las estaciones del Ibaizabal y el 7% del Oiartzun muestran concentraciones superiores al límite de cuantificación. Además, en la zona interna del Ibaizabal (en la confluencia del Galindo con el estuario de Ibaizabal) y en la zona externa del Oiartzun (en la dársena de Herrera) se supera el valor PEL.

En relación al sumatorio de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (**PAHs**) en el período de estudio 2009-2012, se observan, respecto al resto de estuarios, valores más altos en el Ibaizabal y en el Oka, donde más del 15% de las estaciones superan el valor PEL. Además, en el Ibaizabal, Butroe, Oka, Artibai y Oiartzun, el 84%, 55%, 40%, 83% y 50% de las estaciones supera el valor TEL.

Sin embargo, tal y como se ha comentado anteriormente en la descripción de los resultados, aunque la presencia de ciertos compuestos orgánicos muestren concentraciones superiores a los valores de referencia TEL (Nivel bajo de efectos biológicos adversos o *Threshold Effect Level*) y PEL (Nivel medio de efectos biológicos adversos o *Probable Effect Level*) en algunas estaciones, MacDonald *et al.*, (1996) indican que su uso debe de limitarse a valoraciones preliminares; siendo requeridos estudios adicionales (*i.e.* ensayos toxicológicos) para evaluar si la presencia de dichos contaminantes en el medio tiene efectos adversos o no.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Belzunce, M.J., A. Borja, V. Valencia, y J. Franco, 1998. Estudio de la contaminación por metales pesados y compuestos orgánicos en los sedimentos de los estuarios del Nerbioi, Barbadun y Lea. Informe final, para el Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Gobierno Vasco. UTE AZTI-LABEIN. 103 pp. Inédito.
- Belzunce, M.J., A. Borja, V. Valencia, y J. Franco, 2000. Estudio de la contaminación por metales pesados y compuestos orgánicos en los sedimentos de los estuarios del Oka, Butroe y Artibai. Informe final, para el Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Gobierno Vasco. UTE AZTI-LABEIN. 119 pp. Inédito.
- Belzunce, M.J., O. Solaun, A. Borja, V. Valencia, y J. Franco, 2001. Estudio de la contaminación por metales pesados y compuestos orgánicos en los sedimentos de los estuarios del Oiartzun, Urola y Deba. Informe final, para el Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Gobierno Vasco. UTE AZTI-LABEIN. 117 pp. Inédito.
- Belzunce, M.J., A. Borja, V. Valencia, y J. Franco, 2002. Estudio de la contaminación por metales pesados y compuestos orgánicos en los sedimentos de los estuarios del Bidasoa, Urumea y Oria. Informe final, para el Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Gobierno Vasco. UTE AZTI-LABEIN. 122 pp. Inédito.
- Belzunce M.J., O. Solaun, J.A.G. Oreja, E. Millán, V. Pérez, 2004. Contaminants in sediments. In: Borja, Á. y Collins, M. (Eds.). *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country*, Elsevier Oceanography Series, 70:283–315.
- Borja A, V. Valencia, A. Uriarte y R. Castro, 1996. Red de vigilancia y control de la calidad de las aguas del País Vasco: AÑO 1995. Informe final (Nº 3), para el Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Gobierno Vasco. UTE AZTI-LABEIN. 122 pp. Inédito.
- Borja A, Franco J, Pérez V. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 2000; 40(12): 1100-1114.
- Borja, A., J. Bald, M.J. Belzunce, J. Franco, J.M. Garmendia, J. Larreta, I. Muxika, M. Revilla, J.G. Rodríguez, O.Solaun, A. Uriarte, V. Valencia, I. Zorita, I. Adarraga, F. Aguirrezabalaga, I. Cruz, A. Laza, M.A. Marquiegui, J. Martínez, E. Orive, J.Mª Ruiz, S. Seoane, J.C. Sola, A. Manzanos, 2010. Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe de AZTI-Tecnalia para la Agencia Vasca del Agua. 21 Tomos, 725 pp.
- Borja, A., J. Bald, M.J. Belzunce, J. Franco, J.M. Garmendia, J. Larreta, I. Menchaca, I. Muxika, M. Revilla, J.G. Rodríguez, O.Solaun, A. Uriarte, V. Valencia, I. Zorita, I. Adarraga, F. Aguirrezabalaga, I. Cruz, A. Laza, M.A. Marquiegui, J. Martínez, E. Orive, J.Mª Ruiz, S. Seoane, J.C. Sola, A. Manzanos, *Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Informe de AZTI-Tecnalia para la Agencia Vasca del Agua. Campaña 2012. En preparación.
- Borja, A., O. Solaun, I. Galparsoro, E.M. Tello, I. Muxika y V. Valencia, 2004. Análisis de las presiones e impactos en los estuarios y costa del País Vasco, que impiden alcanzar el Buen Estado Ecológico. Informe de la Fundación AZTI para la Dirección de Aguas del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, 287 pp.
- Borja, A., J. Franco, V. Valencia, A. Uriarte y R. Castro, 1998. Red de vigilancia y control de la calidad de las aguas del País Vasco: otoño 1996-verano 1997. Informe final, para el

- Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Gobierno Vasco. UTE AZTI-LABEIN, 333 pp + anexos.
- Borja, A., V. Valencia, A. Uriarte y R. Castro, 2001. Red de vigilancia y control de la calidad de las aguas del País Vasco: otoño 1999-verano 2000. Informe Final, para el Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Gobierno Vasco. UTE AZTI-LABEIN, 430 pp + anexos. Inédito.
 - Borja A., J. Franco, V. Pérez, 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40(12): 1100-1114.
 - Borja, A., I. Muxika, 2005. Guidelines for the use of AMBI (AZTI's marine biotic index) in the assessment of the benthic ecological quality. *Marine Pollution Bulletin*, 50: 787-789.
 - Borja, A., I. Galparsoro, O. Solaun, I. Muxika, E.M. Tello, A. Uriarte, V. Valencia, 2006. The European Water Framework Directive and the DPSIR, a methodological approach on assessing the risk of failing to achieve the good ecological status. *Estuarine, Coastal & Shelf Science*, 66, 84-96.
 - Borja A., J.G. Rodríguez, K. Black, A. Bodoy, C. Emblow, T.F. Fernandes, J. Forte, I. Karakassis, I. Muxika, T.D. Nickell, N. Papageorgiou, F. Pranovi, K. Sevastou, P. Tomassetti, D. Angel, 2009. Assessing the suitability of a range of benthic indices in the evaluation of environmental impact of fin and shellfish aquaculture located in sites across Europe. *Aquaculture*, 293: 231-240.
 - Bubb, J.M., J.N. Lester, 1991. The impact of heavy metals on lowland rivers and the implications for man and the environment. *Science of the Total Environment*, 100: 207-233.
 - Buchman MF., 2008. NOAA Screening Quick Reference Tables (SQuiRTs) NOAA OR&R, National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of Response and Restoration, Seattle, Report 08-1.
 - Casado-Martínez M.C., N. Fernández, J. Lloret, A. Marín, C. Martínez-Gómez, I. Riba, T.A. Del Valls, 2006. Interlaboratory assessment of marine bioassays to evaluate the environmental quality of coastal sediments in Spain. III. Bioassay using embryos of the sea urchin *Paracentrotus lividus*. *Ciencias Marinas*, 32: 139-147.
 - Cushing, D.H., G.F. Humphrey, K. Banse, y T. Laevatsu, 1958. Report of the Committee on Terms and Equivalents. *Rapports et Procès-verbaux des Réunions du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer*, 14(4):15-16, 14 (4): 15-16.
 - Dean, W.E.J., 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. *Journal of Sedimentary Petrology*, 44: 242-248.
 - Del Valls, T.A., M.C. Casado-Martínez, I. Ribal, M.L. Martín-Díaz, J.M. Forja, E. García-Luque. Investigación conjunta sobre la viabilidad de utilizar ensayos ecotoxicológicos para la evaluación de la calidad ambiental del material de dragado. Technical Report for CEDEX 2003. Puerto Real, Cádiz.
 - Directiva, 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas 22.12.2000. L327/1.
 - Eraso, A., I. Arrate y F. Ruiz, 2001. Mapa hidrológico de la Comunidad Autónoma del País Vasco, Escala 1:150.000. Departamento de Transportes y Obras Públicas, Gobierno Vasco, 71 pp.
 - Environment Canada, 1992. Biological test method. Acute test for sediment toxicity using marine or estuarine amphipods. Report EPS 1/RM/26. 111 pp.

- Environment Canada, 2002. Biological test method. Reference method for determining the toxicity of sediment using luminescent bacteria in a solid-phase test. Report EPS 1/RM/42; 26 pp.
- Ewers, U. and H.W. Schlipkötter, 1991. Lead. In: Metals and Their Compounds in the Environment. Ernest Merian (ed). Weinheim, New York, Basel and Cambridge, 971-1014 pp.
- Field, L.J, D.D. MacDonald, S.B. Norton, C.G. Ingersoll, C.G. Severn, D. Smorong, and R. Lindscoog, 2002. Predicting amphipod toxicity from sediment chemistry using logistic regression models. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 21: 1993-2005.
- Folk, R.L., 1974. *Petrology of sedimentary rocks*. Hemphill Publishing Company, Austin, 182 pp.
- Franco, J., Borja, A., Valencia, V., 2004. Overall assessment - human impacts and quality status, in: Borja A, Collins M (eds), *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country*, Oceanography Series, 70. Elsevier, Amsterdam, pp. 581-597.
- García-Barcina J.M., González-Oreja J.A., De la Sota A. 2006. Assessing the improvement of the Bilbao estuary water quality in response to pollution abatement measures. *Water Research.*; 40: 951-960.
- García De Bikuña, B. y L. Docampo, 1990. *Limnología de los ríos de Vizcaya. Teorías, Aplicaciones e Implicaciones Biológicas*. Dpto. Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente, Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.
- Hong, H., L. Xu, L. Zhang, J.C. Chen, Y.S. Wong y T.S.M. Wan, 1995. Environmental fate and chemistry of organic pollutants in the sediment of Xiamen and Victoria Harbours. *Marine Pollution Bulletin*, 31(4-12): 229-236.
- Jackson, M.L., 1958. *Soil Chemical Analysis.I*. Prentice Hal, Englewood Cliffs, New Jersey, 498 pp.
- Krumbein, W.C. and L.L. Sloss, 1969. *Estratigrafía y Sedimentación*. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. México. 778 pp.
- Langmuir, D. 1971: Eh-pH determination, In R. E. Carver (Ed.): *Sedimentary petrology*, John Wiley & Sons, New York. pp. 597-634.
- Larreta, J., Solaun, O. Menchaca, I. Rodríguez, J.G. Valencia V. y Borja, A. 2012. Estudio de comparación de los métodos analíticos para contaminantes orgánicos entre los laboratorios Azti-Tecnalia y Laboratorio Acreditado (Iproma). Documento inédito elaborado por AZTI-Tecnalia para URA. 38 pp.
- Legorburu, I., J.G. Rodríguez, A. Borja, I. Menchaca, O. Solaun, V. Valencia, I. Galparsoro, J. Larreta, 2013. Source characterization and spatio-temporal evolution of the metal pollution in the sediments of the Basque estuaries (Bay of Biscay). *Marine Pollution Bulletin*, 66: 25-38.
- Loring, D.H. and R.T.T. Rantala, 1992. Manual for the geochemical analysis of marine sediments and suspended particulate matter. *Earth Science Reviews*, 32: 235-283.
- Long ER, MacDonald DD, Smith SL, Calder FD., 1995. Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. *Environmental Management*; 19: 81-97.
- MacDonald, D.D., 1994. Approach to the Assessment of Sediment Quality in Florida Coastal Waters. Derivation of Numerical Sediment Quality Assessment Guidelines for Florida Coastal Waters Using the Weight of Evidence Approach, Florida Department of Environmental Protection, Ladysmith.

- Menchaca, I., A. Borja, M.J. Belzunce-Segarra, J. Franco, J.M. Garmendia, J. Larreta, J.G. Rodríguez, 2012. An empirical approach to the determination of metal regional Sediment Quality Guidelines, in marine waters, within the European Water Framework Directive. *Chemistry and Ecology*; 28: 205-220.
- Muxika, I., J. Franco, A. Borja, J. Larreta, M. Revilla, V. Valencia, 2009. Estudio ambiental de la zona costera de Mompás y del estuario del río Oiartzun. Informe final elaborado por AZTI-Tecnalia para el Dpto. de Desarrollo Sostenible, Diputación Foral de Gipuzkoa, y para Aguas del Añarbe. 155 pp.+Anexos.
- Müller, G., 1979. Schwermetalle in den Sedimenten des Rheins. Veränderungen seit 1971. *Umschau*, 79: 78-783.
- Neff, J.M., 1979. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the aquatic environment. Applied Science, London.
- Onuska, F.I, 1989. analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in environmental samples. In: B.K. Afghan, A.S.Y. Chau (Eds.), *Analysis of Trace Organics in the Environment*. CRC Press, FL, pp. 205-241 (Chapter 6)
- Pascual, M., A. Borja, J. Franco , D. Burdon , J.P. Atkins , M. Elliott (2012). "What are the costs and benefits of biodiversity recovery in a highly polluted estuary?" *Water Research* 46(1): 205-217
- Pro-Vigo, 1996. Observatorio ambiental de la ría. Informe 1995. Inédito.
- Readman, J.W., G. Fillmann, I. Tolosa, J. Bartocci, P. Villeneuve, C.Catinini y L.D. Mee, 2002. Petroleum and PAH contamination of the Black Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 44: 46-62.
- Rivas, V. y A. Cendrero, 1992. Análisis histórico de la evolución superficial de los estuarios del País Vasco. *Lurralde*, 15: 199-227.
- Rodríguez, J.G., I. Tueros, A. Borja, M.J. Belzunce, J. Franco, O. Solaun, V. Valencia, A. Zuazu, 2006. Maximum likelihood mixture estimation to determine metal background values in estuarine and coastal sediments within the European Water Framework Directive. *Science of the Total Environment*, 370: 278-293.
- Solaun O., M.J. Belzunce, J. Franco, V. Valencia y A. Borja, 2009. Estudio de la contaminación en los sedimentos de los estuarios del País Vasco (1998-2001). *Revista de Investigación Marina*, 10: 47 pp.
- Tomlinson, D.L, J.G. Wilson, C.R. Marris,D.W. Jeffrey, 1980. Problems in the assessment of heavy metal levels in estuaries and the formation of pollution index. *Helgolander Meeresuntersuchungen*, 33: 566-575.
- Valencia, V., J. Franco, A. Borja, A. Fontán, A., 2004a. Hydrography of the southeastern Bay of Biscay. In: Borja, Á. y Collins, M. (Eds.). *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country*, Elsevier Oceanography Series, 70: 159-194.
- Valencia, V., A. Borja, J. Franco, I. Galparsoro, E.M. Tello, 2004b. Medio físico y dinámica de los estuarios de la Costa Vasca. Aplicaciones en Ecología y Gestión. Informe elaborado por AZTI para el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco. 92 pp. Inédito.
- Witt G., 1995. Polycyclic aromatic hydrocarbons in water and sediments of the Baltic Sea, *Marine Pollution Bulletin*, 31: 237-248

8 ANEXO

En este anexo se presentan las coordenadas UTM, los datos, por estación y año, de los parámetros sedimentológicos, concentración de metales, clasificación de la contaminación por metales y concentración de compuestos orgánicos:

- **Tabla A1.** Estaciones de muestreo en los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012 con sus coordenadas en ED50 y en WSG84 (huso 30 N).
- **Tabla A2.** Parámetros generales en los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012. Granulometría: gravas > 2mm > arena > 0,063 mm > fino; MO: Materia orgánica; REDOX: potencial redox; COP: Carbono Orgánico Particulado; NOP: Nitrógeno Orgánico Particulado; C/N: Relación Carbono-Nitrógeno; nd: no hay dato.
- **Tabla A3.** Concentración de metales pesados (mg kg^{-1} de peso seco) en los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012. nd: no hay dato.
- **Tabla A4.** Clasificación de la contaminación en los sedimentos superficiales de los estuarios la costa vasca, en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012, según los factores de contaminación y los Índices de Carga Contaminante (ICC) (MÜLLER, 1979) Se presenta la clasificación por metal, estación y estuario. CE: contaminación extrema; CF: contaminación fuerte; C: contaminación media; CL: contaminación ligera; NC: no contaminado; nd: no hay dato.
- **Tabla A5-1.** Concentración de PCBs ($\mu\text{g kg}^{-1}$ peso seco) en los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012. nd: no hay dato.
- **Tabla A5-2.** Concentración de compuestos organoclorados ($\mu\text{g kg}^{-1}$ peso seco) en los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012. nd: no hay dato.
- **Tabla A5-3.** Concentración de PAHs ($\mu\text{g kg}^{-1}$ peso seco) en los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012. nd: no hay dato. (PA1: Fenantreno; PA2 : Pireno; PA3: Criseno; PA4: Benzo(e)pireno; PA5: Benzo(g,h,i)perileno; PA6: Fluoranteno; PA7: Benzo(a)antraceno; PA8: Benzo(b)fluoranteno; PA9: Benzo(a)pireno; PA10: Indeno(1,2,3-cd)pireno)

Tabla A1. Estaciones de muestreo en los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012 con sus coordenadas en ED50 y en ETRS89 (huso 30 N).

	Código	Estación	UTMX	UTMY	UTMX ETRS89	UTMY ETRS89
Barbadun	M-1	E-M10, pasarela de Pobeña	490251	4799550	490145	4799342
	M-10	E-M5, puente Petronor	490982	4797921	490876	4797713
	M-11	Desembocadura río	490222	4797252	490116	4797044
	M-2	Zona exterior (rampa)	490196	4799477	490090	4799269
	M-3	Zona exterior	490230	4799423	490124	4799215
	M-4	Marisma Exterior	490297	4799338	490191	4799130
	M-5	Marisma Interior 1	490368	4799281	490262	4799073
	M-6	Marisma Interior 2	490588	4799195	490482	4798987
	M-7	Puente autopista A-8	490954	4798854	490848	4798646
Ibaizabal	M-8	Frente a EDAR de Muskiz	491035	4798686	490929	4798478
	M-9	Recodo	491223	4798154	491117	4797946
	N-1	Puente San Antón	506359	4789300	506253	4789092
	N-10	Zorroza 1	502961	4791087	502855	4790879
	N-11	Zorroza 2	502632	4791736	502526	4791528
	N-12	Canal Deusto Interior	503656	4790768	503550	4790560
	N-13	Canal Deusto Medio	503208	4791262	503102	4791054
	N-14	Canal Deusto Exterior	502956	4791829	502850	4791621
	N-15	Confluencia Nervión-Canal Deusto	502724	4792395	502618	4792187
	N-16	Confluencia Nervión-Cadaqua	502462	4793038	502356	4792830
	N-17	Cadaqua 1. Astilleros del Cadaqua	502267	4792348	502161	4792140
	N-18	Cadaqua 2. Puente N-634 (Barrio Bareña)	501959	4791940	501853	4791732
	N-19	Confluencia Nervión-Asua	502349	4793501	502243	4793293
	N-2	Puente peatonal	506134	4789472	506028	4789264
	N-20	Asua 1. Trasera DIMSA	502807	4793764	502701	4793556
	N-21	Asua 2. Playabarrí	503043	4793985	502937	4793777
	N-22	Asua 3. Aceros de Deusto	503188	4794191	503082	4793983
	N-23	Confluencia Nervión-Galindo	501870	4794608	501764	4794400
	N-24	Dársena Erandio	501834	4794279	501728	4794071
	N-25	Galindo 1. Puente C-639	501499	4794746	501393	4794538
	N-26	Galindo 2. Depuradora	500697	4794668	500591	4794460
	N-27	Galindo 3. PRYCA - Desde el puente	500011	4794198	499905	4793990
	N-28	Erandio 1	501746	4795180	501640	4794972
	N-29	Erandio 2	501432	4795468	501326	4795260
	N-3	Puente La Merced	506026	4789638	505920	4789430
	N-30	Dársena Axpe 1	501808	4795427	501702	4795219
	N-31	Dársena Axpe 2	501458	4795684	501352	4795476
	N-32	Astilleros	501094	4795632	500988	4795424
	N-33	Dársena Udondo	500959	4795895	500853	4795687
	N-34	Río Udondo	500727	4796024	500621	4795816
	N-35	AHU 1	500634	4795900	500528	4795692
	N-36	AHU 2	500116	4796149	500010	4795941
N-37	Sestao	499478	4796428	499372	4796220	
N-38	Dársena de la Benedicta 1	499538	4796234	499432	4796026	
N-39	Dársena de la Benedicta 2	499475	4796046	499369	4795838	
N-4	Puente Ayuntamiento	506290	4790240	506184	4790032	
N-40	Dársena de la Benedicta 3	499270	4796290	499164	4796082	
N-41	Confluencia Dársena-Nervión	499001	4796582	498895	4796374	
N-42	Bocana Abra Interior	498368	4797412	498262	4797204	
N-43	Abra Interior 1	498075	4797878	497969	4797670	
N-44	E-N20 (Abra interior)	497877	4798556	497771	4798348	
N-45	Puerto Santurce 1	497665	4797670	497559	4797462	
N-46	Puerto Santurce 2	498036	4797606	497930	4797398	
N-47	Puerto Las Arenas	498799	4797649	498693	4797441	
N-48	Puerto Las Arenas	498919	4798063	498813	4797855	
N-49	Playa de la Bola	499073	4798484	498967	4798276	
N-5	Campo Volantín	506086	4790480	505980	4790272	

	Código	Estación	UTMX	UTMY	UTMX ETRS89	UTMY ETRS89
	N-50	Muelle 1	497523	4798393	497417	4798185
	N-51	Muelle 2	497060	4798486	496954	4798278
	N-52	Muelle 3	497575	4798903	497469	4798695
	N-53	Abra Interior	497172	4799011	497066	4798803
	N-54	Ereaga 1	498386	4799040	498280	4798832
	N-55	Ereaga 2	498241	4799653	498135	4799445
	N-56	Abra Exterior	497929	4799839	497823	4799631
	N-57	Arrigunaga	498237	4800638	498131	4800430
	N-58	Frente a Arrigunaga	497584	4801044	497478	4800836
	N-59	Desembocadura Puerto Exterior 1	497341	4800853	497235	4800645
	N-6	Puente La Salve (Guggenheim)	505609	4790946	505503	4790738
	N-60	Desembocadura Puerto Exterior 2	497051	4800529	496945	4800321
	N-61	Puerto Exterior 1	496461	4799845	496355	4799637
	N-62	Puerto Exterior 2	496136	4800304	496030	4800096
	N-63	Puerto Exterior 3	495624	4800530	495518	4800322
	N-64	E-N30 (Abra exterior)	496541	4801090	496435	4800882
	N-65	Galea	496553	4802023	496448	4801815
	N-66	Puerto Ciérvana	493895	4801050	493789	4800842
	N-67	Abra Exterior	493961	4801601	493855	4801393
	N-68	Abra Exterior	495158	4802509	495053	4802301
	N-69	Abra Exterior	495869	4802266	495764	4802058
	N-7	E-N10, Puente Deusto	505054	4790971	504948	4790763
	N-70	Abra Exterior	493995	4802271	493889	4802063
	N-8	Puente Euskalduna	504408	4790717	504302	4790509
	N-9	Zorroaurre	503605	4790475	503499	4790267
Butroe	B-1	Muelle Astondo	504203	4807368	504098	4807160
	B-10	Marisma Txipio (al interior de la carretera)	504193	4805656	504088	4805448
	B-11	Canal puente-rugby	504365	4805740	504260	4805532
	B-12	Canal-marisma puente-estación	504542	4805673	504437	4805465
	B-13	Marisma frente a estación	504547	4805438	504442	4805230
	B-14	Canal puente carretera-campo fútbol	504584	4805276	504479	4805068
	B-15	Canal piscifactoría	504767	4805162	504662	4804954
	B-16	Canal puente-gasolinera	504824	4804958	504719	4804750
	B-17	Gasolinera	504887	4804656	504782	4804448
	B-18	Canal Junquera-Bidezabal	505189	4804661	505084	4804453
	B-19	Canal	505471	4804488	505366	4804280
	B-2	Bahía de Gorliz	504245	4807108	504140	4806900
	B-20	Canal	505794	4804259	505689	4804051
	B-21	Canal Abanico-1	506144	4804760	506039	4804552
	B-22	Canal Abanico-2	506614	4805214	506509	4805006
	B-23	Canal Abanico-3	506760	4804750	506655	4804542
	B-24	Canal Abanico-4	506488	4804160	506383	4803952
	B-25	Canal interior	506290	4803643	506185	4803435
	B-26	Canal junto a la presa de Arbiná	506467	4803336	506362	4803128
	B-3	Desembocadura estuario-bahía	504187	4806805	504082	4806597
	B-4	Canal puerto-desembocadura	504354	4806508	504249	4806300
	B-5	Junto al puerto	504459	4806346	504354	4806138
	B-6	Puerto	504464	4806236	504359	4806028
	B-7	Canal	504234	4806231	504129	4806023
	B-8	Canal curva	504010	4806038	503905	4805830
	B-9	Canal campo rugby	504156	4805834	504051	4805626
Oka	OK-1	Puerto Mundaka	524691	4806484	524586	4806276
	OK-10	Embarcadero Sukarrieta (Portuondo)	524894	4804971	524789	4804763
	OK-11	Canal, frente a Txatxarramendi	525310	4804862	525205	4804654
	OK-12	Arketas	525897	4804945	525792	4804737
	OK-13	Bajo puente de Txatxarramendi	524832	4804722	524727	4804514
	OK-14	SE de Txatxarramendi	525081	4804623	524976	4804415
	OK-15	Canal Arketas-San Antonio	525653	4804540	525548	4804332
	OK-16	San Antonio	525217	4804254	525112	4804046
	OK-17	Arketas-Kanala 1	525751	4804258	525646	4804050
	OK-18	Arketas-Kanala 2	525726	4803905	525621	4803697

	Código	Estación	UTMX	UTMY	UTMX ETRS89	UTMY ETRS89
	OK-19	Salida río Axpe (junto a estación)	525351	4803370	525246	4803162
	OK-2	Barra Mundaka	524770	4806280	524665	4806072
	OK-20	Salida río Axpe (marisma)	525555	4803520	525450	4803312
	OK-21	Canal (frente)a Axpe	525819	4803469	525714	4803261
	OK-22	Marisma, casas de Kanala	526033	4803485	525928	4803277
	OK-23	Marisma frente al cementerio	525190	4803089	525085	4802881
	OK-24	Marisma frente al cementerio	525586	4803100	525481	4802892
	OK-25	Canal ría (cementerio)	525918	4803116	525813	4802908
	OK-26	Kanala (marisma)	526152	4803116	526047	4802908
	OK-27	Marisma Axpe-San Cristobal (N de pinar)	525283	4802767	525178	4802559
	OK-28	Marisma frente a arenal San Cristobal	525668	4802772	525563	4802564
	OK-29	Canal ría	526089	4802715	525984	4802507
	OK-3	Playa Laidatxu	524546	4806000	524441	4805792
	OK-30	Marisma Kanala	526355	4802772	526250	4802564
	OK-31	Marisma arenal-vías-estación	525491	4802419	525386	4802211
	OK-32	Marisma frente a arenal San Cristobal	525924	4802409	525819	4802201
	OK-33	Canal entrada 2º canal	526349	4802430	526244	4802222
	OK-34	Salida río Mape (junto a estación)	525390	4801862	525285	4801654
	OK-35	Salida río Mape (medio)	525842	4801860	525737	4801652
	OK-36	Salida río Mape-ría	526247	4801883	526142	4801675
	OK-37	Dársena Astilleros (E-OK10)	525704	4801567	525599	4801359
	OK-38	Canal 2º canal medio	526204	4801530	526099	4801322
	OK-39	Canal ría (embarcadero junto a Astilleros)	525845	4801291	525740	4801083
	OK-4	Canal (Portuondo-Mundaka)	524931	4805703	524826	4805495
	OK-40	Canal ría (Chimenea)	526095	4801088	525990	4800880
	OK-41	2º canal	526328	4800964	526223	4800756
	OK-42	Canal ría-2º canal	526277	4800538	526171	4800330
	OK-43	Canal ría-canal artificial	526729	4800626	526623	4800418
	OK-44	Canal antiguo molino	527218	4800538	527112	4800330
	OK-45	Canal artificial-1	526854	4800189	526748	4799981
	OK-46	Canal antiguo-2	527581	4799987	527475	4799779
	OK-47	Canal antiguo-3	527472	4799649	527366	4799441
	OK-48	Canal artificial-2	527046	4799565	526940	4799357
	OK-49	Canal antiguo-4	527566	4799259	527460	4799051
	OK-5	Playa Laida 1	525170	4805979	525065	4805771
	OK-50	Canal artificial-3 (Forua)	527160	4799062	527054	4798854
	OK-51	Canal artificial-4	526961	4798151	526855	4797943
	OK-52	Canal artificial depuradora	526568	4797055	526462	4796847
	OK-53	Canal artificial salida río Golako	526377	4796550	526271	4796342
	OK-54	Puente Rentería	526406	4796337	526300	4796129
	OK-6	Playa Laida 2	525471	4806047	525366	4805839
	OK-7	Portuondo	524978	4805194	524873	4804986
	OK-8	Canal Laida	525502	4805272	525397	4805064
	OK-9	Laida (junto al bar)	525684	4805091	525579	4804883
Lea	L-1	Desembocadura	540772	4801330	540666	4801122
	L-10	Zona de los troncos	540366	4800580	540260	4800372
	L-11	Recodo frente a la EDAR	540474	4800469	540368	4800261
	L-2	E-L10, puente de Isuntza	540711	4801160	540605	4800952
	L-3	Molino mareas (interior)	540728	4801070	540622	4800862
	L-4	Comienzo muro molino	540671	4800990	540565	4800782
	L-5	Aguas arriba	540590	4800940	540484	4800732
	L-6	Canal izquierdo	540504	4800930	540398	4800722
	L-7	Canal derecho	540565	4800880	540459	4800672
	L-8	Frente a casona próxima a astillero Untziola	540411	4800810	540305	4800602
	L-9	Astillero Untziola	540269	4800760	540163	4800552
Artibai	A-1	Bocana puerto de Ondarroa	547119	4797273	547014	4797065
	A-10	Canal zona interior-2	545242	4796940	545136	4796732
	A-11	Canal zona interior-3	545154	4796617	545048	4796409
	A-2	Canal entrada ría	547103	4797060	546998	4796852
	A-3	Canal (próximo al puente giratorio)	547148	4796867	547043	4796659
	A-4	Estación E-A10 (frente a la dársena recreativa)	547056	4796710	546951	4796502

	Código	Estación	UTMX	UTMY	UTMX ETRS89	UTMY ETRS89
	A-5	Canal zona media-1	546802	4796627	546697	4796419
	A-6	Canal zona media-2 (próxima a puente)	546550	4796631	546445	4796423
	A-7	Canal zona media-3	546224	4796748	546119	4796540
	A-8	Canal (marisma Arrabeta-Goitiz)	545964	4796592	545859	4796384
	A-9	Canal zona interior-1	545671	4796832	545566	4796624
Deba	D-1	Zona interior 1 (meandro cantera de Sasiola)	550993	4792229	550888	4792021
	D-2	Zona interior 2 (meandro cantera de Sasiola)	551211	4792204	551106	4791996
	D-3	Zona interior 3 (meandro cantera de Sasiola)	551412	4792048	551307	4791840
	D-4	Zona interior 4 (barrio Sasiola)	551634	4792269	551529	4792061
	D-5	Puente Euskotren	551375	4792467	551270	4792259
	D-6	Zona media 2	551462	4792871	551357	4792663
	D-7	Zona media 1	551335	4793408	551230	4793200
	D-8	Campo de fútbol (barrio Artzabal)	551465	4793714	551360	4793506
	D-9	E-D5 (meandro Casecampo-Lasao)	551707	4793803	551602	4793595
	D-10	Puente (carretera GI-638)	551912	4793580	551807	4793372
	D-11	Casecampo	552120	4793307	552015	4793099
	D-12	E-D10 (puente)	552251	4793703	552146	4793495
	D-13	Canal (zona exterior 2)	552334	4794017	552229	4793809
	D-14	Canal (zona exterior 1)	552364	4794261	552259	4794053
	D-15	Canal (desembocadura)	552399	4794559	552294	4794351
Urola	U-1	Zona interior 1	562751	4792125	562646	4791916
	U-2	Zona interior 2	562962	4792433	562857	4792224
	U-3	Polígono industrial Xey 1	563016	4792590	562911	4792381
	U-4	Polígono industrial Xey 2	562968	4792904	562863	4792695
	U-5	Meandro interior 1	562468	4793254	562363	4793045
	U-6	Meandro interior 2	562166	4793139	562061	4792930
	U-7	Polígono industrial Jose Mari Korta 1	561743	4792487	561638	4792278
	U-8	Polígono industrial Jose Mari Korta 2	561514	4792300	561409	4792091
	U-9	Polígono industrial Jose Mari Korta 3	561116	4792216	561011	4792007
	U-10	E-U5 (puente polígono industrial Jose Mari Korta)	560799	4792287	560694	4792078
	U-11	Zona media	560609	4792675	560504	4792466
	U-12	Islas de Bedua 1	560893	4792868	560788	4792659
	U-13	Islas de Bedua 2	561007	4792976	560902	4792767
	U-14	Islas de Bedua 3 (EDAR de Zumaia)	561291	4793091	561186	4792882
	U-15	Zonamedia (entre EDAR y puente de Euskotren)	561406	4793393	561301	4793184
	U-16	E-U8 (puente de Euskotren)	561356	4793724	561251	4793515
	U-17	Canal (entre puente de Euskotren y Astilleros Balenciaga)	561032	4793948	560927	4793739
	U-18	Astilleros Balenciaga	560699	4794020	560594	4793811
	U-19	Regata Narrondo 5 (Galvanizados Olaizola)	560206	4792890	560101	4792681
	U-20	Regata Narrondo 4	560289	4793085	560184	4792876
	U-21	Regata Narrondo 3 (polígono industrial GKN)	560259	4793423	560154	4793214
	U-22	Regata Narrondo 2	560277	4793779	560172	4793570
	U-23	E-U10, regata Narrondo 1 (puente)	560435	4794201	560330	4793992
	U-24	Puerto deportivo de Zumaia 1	560681	4794273	560576	4794064
	U-25	Puerto deportivo de Zumaia 2	560778	4794358	560673	4794149
	U-26	Marismas y dunas de Santiago 1	560911	4794431	560806	4794222
	U-27	Marismas y dunas de Santiago 2	560838	4794479	560733	4794270
	U-28	Canal zona exterior 3	560748	4794599	560643	4794390
	U-29	Canal zona exterior 2	560989	4794829	560884	4794620
	U-30	Canal zona exterior 1 (desembocadura)	561200	4795161	561095	4794952
Oria	O-1	Aginaga 1; grava, piedra y cantos rodados	575109	4791214	575004	4791005
	O-10	Saria oeste	573900	4792363	573795	4792154
	O-11	Itzao 1	573426	4792065	573321	4791856
	O-12	Itzao 2	573640	4791724	573535	4791515
	O-13	Desembocadura regata Olabarrieta	573513	4791445	573408	4791236
	O-14	Marrota	572981	4791742	572876	4791533
	O-15	Ortzaizka	572645	4791991	572540	4791782
	O-16	Motondo	572259	4791966	572154	4791757
	O-17	Anibarko portua este	571841	4792030	571736	4791821
	O-18	Anibarko portua oeste	571594	4792010	571489	4791801
	O-19	Desembocadura regata Santiago	571265	4791935	571160	4791726

	Código	Estación	UTMX	UTMY	UTMX ETRS89	UTMY ETRS89
	O-2	Aginaga 2; grava, piedra y cantos rodados	574967	4791470	574862	4791261
	O-20	Puente de Orio	570983	4791940	570878	4791731
	O-21	Desembocadura ragata Altxerri	570679	4791964	570574	4791755
	O-22	Astillero	570499	4792296	570394	4792087
	O-23	Puente autopista A-8	570546	4792668	570441	4792459
	O-24	Playa de Oriobarzar	570682	4792870	570577	4792661
	O-25	Camping	570761	4793191	570656	4792982
	O-26	Canal entrada	570631	4793512	570526	4793303
	O-3	Aginaga 3; grava, piedra y cantos rodados	574950	4791845	574845	4791636
	O-4	Aginaga 4; grava, piedra y cantos rodados	575021	4792222	574916	4792013
	O-5	Aginaga 5	575148	4792470	575043	4792261
	O-6	Izoztegi 1	575184	4792714	575079	4792505
	O-7	Izoztegi 2	574883	4792772	574778	4792563
	O-8	Izoztegi 3	574628	4792532	574523	4792323
	O-9	Saria	574390	4792150	574285	4791941
Urumea	UR-1	Puente Ergobia	584843	4792324	584737	4792114
	UR-10	Puente M ^a Cristina	582962	4796743	582856	4796533
	UR-11	Puente Kursal	582831	4797435	582725	4797225
	UR-2	Sidrería Garziategi	585394	4793560	585288	4793350
	UR-3	Puente Martutene	584831	4794649	584725	4794439
	UR-4	Agua abajo Poligono 27	584945	4795168	584839	4794958
	UR-5	Puente Cuarteles (peatonal)	584306	4795510	584200	4795300
	UR-6	Puente Cuarteles (carretera)	583989	4795751	583883	4795541
	UR-7	URKI, puentes autopista	583856	4796422	583750	4796212
	UR-8	Puente de Hierro	583256	4795700	583150	4795490
	UR-9	Nuevo puente peatonal	582908	4796282	582802	4796072
Oiartzun	OI-1	Zona interior (pequeña presa)	589771	4796173	589665	4795963
	OI-2	Puente papelera de Rentería	589622	4796327	589516	4796117
	OI-3	Canal interior (entre puentes próximo a la papelera)	589486	4796414	589380	4796204
	OI-4	Canal interior (próximo a puente peatonal)	589341	4796542	589235	4796332
	OI-5	Puente peatonal (próximo a terrenos de CLH)	589133	4796757	589027	4796547
	OI-6	Puente peatonal próximo a los puentes del ferrocarril y de la carretera Madrid-Irun	588845	4797008	588739	4796798
	OI-7	Canal interior (Terminal de coches)	588925	4797256	588819	4797046
	OI-8	Muelle de Lezo 1	588954	4797523	588848	4797313
	OI-9	Terminal de coches 1	588794	4797355	588688	4797145
	OI-10	Muelle de Lezo 2	588739	4797504	588633	4797294
	OI-11	Terminal de coches 2	588666	4797377	588560	4797167
	OI-12	Muelles Iberdrola	588495	4797468	588389	4797258
	OI-13	Astillero Zamakona Pasaia	588509	4797351	588403	4797141
	OI-14	Muelles Capuchinos	588546	4797213	588440	4797003
	OI-15	Regata Molinao 1	587947	4796651	587841	4796441
	OI-16	Regata Molinao 2	587966	4796797	587860	4796587
	OI-17	Regata Molinao 3	588013	4796954	587907	4796744
	OI-18	Muelle Molinao	588202	4797049	588096	4796839
	OI-19	Muelle Buenavista 1	588057	4797150	587951	4796940
	OI-20	Muelle Donibane	588144	4797340	588038	4797130
	OI-21	Zona media, centro del canal 1	587962	4797337	587856	4797127
	OI-22	Zona de fondeo en San Juan	587896	4797552	587790	4797342
	OI-23	Zona media, centro del canal 2	587791	4797457	587685	4797247
	OI-24	Muelle Buenavista 2	587645	4797388	587539	4797178
	OI-25	Zona media, centro del canal 3	587685	4797596	587579	4797386
	OI-26	San Juan	587655	4797735	587549	4797525
	OI-27	Muelle Buenavista 3	587491	4797563	587385	4797353
	OI-28	Muelle San Pedro 1	587488	4797676	587382	4797466
	OI-29	Frente al edificio de Consignatarios	587338	4797391	587232	4797181
	OI-30	Frente al muelle Pescadería	587320	4797548	587214	4797338
	OI-31	Muelle San Pedro 2	587316	4797647	587210	4797437
	OI-32	Dársena de Herrera 1 (exterior)	587185	4797388	587079	4797178
	OI-33	Dársena de Herrera 2 (frente al muelle Reloj)	587054	4797366	586948	4797156
	OI-34	Dársena de Herrera 3 (central)	586897	4797377	586791	4797167

	Código	Estación	UTMX	UTMY	UTMX ETRS89	UTMY ETRS89
	OI-35	Dársena de Herrera 4 (interior)	586773	4797378	586667	4797168
	OI-36	Canal exterior 1 (entre Pasajes San Juan y Pasajes San Pedro)	587466	4798051	587360	4797841
	OI-37	Canal exterior 2 (frente a astilleros Askorreta)	587349	4798194	587243	4797984
	OI-38	Canal exterior 3	587276	4798453	587170	4798243
	OI-39	Canal exterior 4 (desembocadura, margen izquierda)	586871	4798646	586765	4798436
	OI-40	Canal exterior 5 (desembocadura, margen izquierda)	587145	4798701	587039	4798491
Bidasoa	BI-1	Canal-zona interior 1	602097	4798612	601991	4798402
	BI-2	Canal-zona interior 2	601692	4798553	601586	4798343
	BI-3	Canal-zona interior 3	601318	4798686	601212	4798476
	BI-4	Canal-zona interior 4	601207	4799003	601101	4798793
	BI-5	Puente de la autopista (frontera)	601191	4799566	601085	4799356
	BI-6	Canal frente a polígono industrial Zaisa I	600957	4799869	600851	4799659
	BI-7	Puente de Behobia (próximo a E-BI5)	600486	4799984	600380	4799774
	BI-8	Zona media 1 (frente al polígono indutrail Zaisa III)	599987	4799755	599881	4799545
	BI-9	Zona media 2	599720	4799725	599614	4799515
	BI-10	Islas del Bidasoa (canal norte 1)	599401	4799900	599295	4799690
	BI-11	Islas del Bidasoa (canal sur)	599405	4799761	599299	4799551
	BI-12	Islas del Bidasoa (canal norte 2)	599217	4800182	599111	4799972
	BI-13	Islas del Bidasoa (canal central)	598939	4799982	598833	4799772
	BI-14	Islas del Bidasoa (canal norte 3)	599027	4800367	598921	4800157
	BI-15	Islas del Bidasoa (canal norte 4)	598865	4800363	598759	4800153
	BI-16	Río Santiago 1	598526	4799841	598420	4799631
	BI-17	Río Santiago 2	598561	4799906	598455	4799696
	BI-18	confluencia Santiago con Bidasoa	598616	4800000	598510	4799790
	BI-19	Puentes Internacionales 1	598627	4800446	598521	4800236
	BI-20	Puentes Internacionales 2	598629	4800532	598523	4800322
	BI-21	Frente a Plaiiundi 1	598258	4800635	598152	4800425
	BI-22	Frente a Plaiiundi 2	597905	4800598	597799	4800388
	BI-23	Mendelu	597537	4800502	597431	4800292
	BI-24	Jaizubia 1	596452	4800639	596346	4800429
	BI-25	Jaizubia 2	596945	4800708	596839	4800498
	BI-26	Jaizubia 3	597316	4800697	597210	4800487
	BI-27	Confluencia Jaizubia con Bidasoa	597714	4800586	597608	4800376
	BI-28	Amute (e-BI10)	598025	4800868	597919	4800658
	BI-29	Frente a estación de tren de Hendaia 1	598414	4800958	598308	4800748
	BI-30	Frente al aeropuerto 1	598123	4801171	598017	4800961
	BI-31	Frente a estación de tren de Hendaia 2	598506	4801222	598400	4801012
	BI-32	Frente al aeropuerto 2	598331	4801447	598225	4801237
	BI-33	Frente a estación de tren de Hendaia 3	598620	4801434	598514	4801224
	BI-34	Frente al aeropuerto 3	598639	4801774	598533	4801564
	BI-35	Centro del canal 1 (zona central)	598611	4801561	598505	4801351
	BI-36	Centro del canal 2 (zona central)	598851	4801690	598745	4801480
	BI-37	Veteranos 1	597989	4801808	597883	4801598
	BI-38	Veteranos 2	598278	4801696	598172	4801486
	BI-39	Veteranos 3	598449	4801907	598343	4801697
	BI-40	Puntal del aeropuerto	598660	4802082	598554	4801872
	BI-41	Hendaia 1	599137	4801796	599031	4801586
	BI-42	Hendaia 2 (frente al campo de fútbol)	599389	4801992	599283	4801782
	BI-43	Hendaia 3	599404	4802602	599298	4802392
	BI-44	Hendaia 4	599166	4802490	599060	4802280
	BI-45	Centro del canal entre puntal del aeropuerto y puerto deportivo de Hendaia	598592	4802387	598486	4802177
	BI-46	Paseo del puntal 1	598209	4802271	598103	4802061
	BI-47	Puerto deportivo de Hendaia 1	598662	4802693	598556	4802483
	BI-48	Puerto deportivo de Hendaia 2	598570	4802711	598464	4802501
	BI-49	Puerto deportivo de Hendaia 3	598427	4802824	598321	4802614
	BI-50	Paseo del puntal 2	598044	4802503	597938	4802293
	BI-51	Dique playa de Hendaia	598168	4803185	598062	4802975
	BI-52	Puerto deportivo de Hondarribia 1	597871	4803451	597765	4803241
	BI-53	Puerto deportivo de Hondarribia 2	597905	4803554	597799	4803344
	BI-54	Desembocadura	598319	4803862	598213	4803652

Tabla A2. Parámetros generales en los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012. Granulometría: gravas > 2mm > arena > 0,063 mm > fino; MO: Materia orgánica; REDOX: potencial redox; COP: Carbono Orgánico Particulado; NOP: Nitrógeno Orgánico Particulado; C/N: Relación Carbono-Nitrógeno; nd: no hay dato.

Estación	Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N			
	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009		
Barbadun	M-1	0,24	13,35	99,73	86,62	0,03	0,03	3,49	2,03	430	450	2,69	nd	0,01	nd	197	nd	
	M-2	0,70	1,10	99,07	72,08	0,23	26,81	4,43	5,21	430	213	1,00	0,67	0,01	0,04	70,3	15,5	
	M-3	0,69	0,02	99,15	99,95	0,16	0,04	4,30	1,88	425	403	2,70	nd	0,01	nd	295	nd	
	M-4	2,94	0,01	96,00	99,94	1,06	0,05	4,20	2,31	400	419	1,30	nd	0,05	nd	24,67	nd	
	M-5	3,31	0,00	34,85	36,68	61,84	63,32	6,88	4,48	-140	295	1,89	0,40	0,12	0,03	15,2	12,4	
	M-6	0,51	0,23	48,56	41,77	50,93	58,00	6,08	6,38	425	206	1,52	nd	0,12	nd	13,3	nd	
	M-7	2,01	0,00	52,34	32,54	45,65	67,46	4,76	8,61	365	139	0,99	nd	0,06	nd	16,0	nd	
	M-8	2,55	0,00	32,70	68,17	64,75	31,83	8,41	2,83	375	81	2,76	nd	0,18	nd	15,6	nd	
	M-9	4,60	0,00	49,33	38,74	46,07	61,26	7,40	10,32	60	74	2,91	3,89	0,16	0,21	18,7	18,2	
	M-10	3,93	0,02	53,00	56,83	43,08	43,14	5,00	4,51	45	101	1,37	nd	0,10	nd	13,1	nd	
	M-11	0,45	0,00	58,20	45,50	41,35	54,50	7,58	1,33	29	111	3,16	3,23	0,20	0,20	16,2	16,0	
Nerbioi	N-1	48,67	7,24	42,96	91,49	8,37	1,27	28,04	2,54	-196	414	6,91	3,90	0,52	0,19	15,6	20,0	
	N-2	14,03	0,00	57,04	16,66	28,93	80,34	12,04	5,40	-166	-35	3,55	nd	0,22	nd	18,7	nd	
	N-3	3,97	0,55	54,63	22,22	41,40	77,23	8,69	6,21	-88	-77	3,01	nd	0,20	nd	17,5	nd	
	N-4	gravas	0,00	gravas	23,51	gravas	76,49	nd	6,86	nd	-63	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	N-5	25,92	3,55	52,08	27,12	22,00	69,33	9,32	5,47	-141	-100	7,95	nd	0,54	nd	17,3	nd	
	N-6	1,25	0,61	98,64	96,51	0,11	2,88	3,71	2,61	-166	-95	1,85	nd	0,08	nd	26,7	nd	
	N-7	1,17	1,42	89,38	96,47	9,45	2,11	6,13	1,36	-172	-102	3,96	3,16	0,23	0,13	20,1	23,4	
	N-8	22,78	5,45	75,13	92,64	2,09	1,92	3,45	1,75	-176	-82	2,47	nd	0,10	nd	30,0	nd	
	N-9	0,66	2,26	99,19	53,50	0,15	44,24	2,85	4,09	-207	-100	2,85	nd	0,13	nd	26,3	nd	
	N-10	0,44	0,64	98,91	40,29	0,65	59,07	2,53	3,39	-227	-35	3,02	nd	0,16	nd	22,3	nd	
	N-11	0,37	0,64	12,14	40,29	87,49	59,07	12,11	3,49	-238	-45	4,01	3,03	0,23	0,13	19,9	22,6	
	N-12	1,87	0,10	7,56	12,66	90,57	87,24	11,90	5,16	-248	-26	4,75	nd	0,29	nd	18,9	nd	
	N-13	4,59	0,00	18,50	7,83	76,91	92,17	12,16	6,41	-254	4	5,20	3,19	0,33	0,16	18,6	19,9	
	N-14	0,86	0,00	5,37	9,91	93,77	90,09	12,48	6,27	-217	-16	5,69	nd	0,31	nd	21,3	nd	
	N-15	0,20	0,16	39,26	35,42	60,54	64,42	9,44	4,20	-212	-2	3,92	nd	0,22	nd	20,8	nd	
	N-16	0,27	0,00	18,02	41,59	81,71	58,41	9,36	6,37	-191	20	4,44	3,10	0,22	0,13	23,9	23,3	
	N-17	1,28	0,15	10,90	20,83	87,82	79,02	12,87	9,72	-19	-11	5,70	4,01	0,29	0,17	23,0	24,2	
	N-18	0,28	0,17	74,01	33,93	25,71	65,90	3,44	4,65	-131	-8	3,81	nd	0,12	nd	36,9	nd	
	N-19	0,72	0,14	73,57	26,90	25,71	72,97	6,20	8,48	-139	12	3,03	3,11	0,13	0,15	27,6	21,3	
	N-20	1,79	0,25	26,69	21,48	71,52	78,27	6,12	4,55	-18	6	2,34	nd	0,14	nd	19,2	nd	
	N-21	12,36	0,28	15,32	23,15	72,32	76,57	6,36	6,80	-105	-44	2,16	2,21	0,16	0,11	16,3	19,2	
	N-22	6,22	1,96	29,83	14,31	63,95	83,73	10,31	5,50	-186	-10	3,10	nd	0,22	nd	16,7	nd	
	N-23	0,46	0,00	9,35	45,62	90,19	54,38	12,90	13,25	-197	-148	3,81	4,33	0,21	0,29	21,6	14,7	
	N-24	0,22	0,49	1,27	11,45	98,51	88,06	12,53	8,20	-224	-37	4,88	nd	0,26	nd	21,7	nd	
	N-25	36,78	0,18	35,91	26,77	27,31	73,05	21,08	7,11	-180	-107	9,18	nd	0,41	nd	26,0	nd	
	N-26	29,71	20,40	22,63	79,17	47,66	0,43	16,51	6,01	-120	17	7,90	4,34	0,45	0,31	20,7	14,1	
	N-27	7,11	17,65	35,96	81,31	56,93	1,04	26,58	3,74	-187	-31	11,12	nd	0,60	nd	21,7	nd	
	N-28	0,42	0,39	15,26	42,71	84,32	56,90	12,54	4,01	-226	-112	5,10	nd	0,28	nd	21,1	nd	
	N-29	0,25	0,70	12,45	45,89	87,30	53,42	11,04	5,99	-203	-52	4,31	2,95	0,26	0,13	19,3	22,9	
	N-30	0,21	0,21	6,94	18,15	92,85	81,64	12,74	8,70	-184	-17	4,10	3,19	0,23	0,15	21,1	21,2	
	N-31	0,28	0,00	9,67	21,88	90,05	78,12	10,38	6,39	-142	-21	4,12	nd	0,25	nd	18,9	nd	
	N-32	36,18	0,00	20,20	32,91	43,62	67,09	15,58	5,41	-107	-24	3,69	nd	0,20	nd	21,1	nd	

Estación	Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N		
	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	
Nerbioi	N-33	0,40	0,00	6,19	19,61	93,41	80,39	12,31	8,67	-243	-10	4,68	3,12	0,26	0,14	20,6	22,0
	N-34	2,20	0,00	49,67	24,70	48,13	75,30	8,14	7,24	-235	-27	3,95	nd	0,23	nd	19,8	nd
	N-35	0,31	0,61	4,10	32,34	95,59	67,05	10,45	6,38	-103	-49	4,20	2,74	0,25	0,11	19,9	26,1
	N-36	0,43	1,55	12,23	43,19	87,34	55,26	5,00	4,86	219	-46	4,77	nd	0,33	nd	16,7	nd
	N-37	1,54	0,77	19,50	22,45	78,96	76,78	3,49	8,24	59	-77	3,48	3,09	0,18	0,13	22,0	24,5
	N-38	3,00	0,00	7,24	0,00	89,76	100,00	4,13	7,88	57	-42	4,44	2,96	0,26	0,13	19,8	22,9
	N-39	2,08	0,00	1,93	18,31	95,99	81,69	4,43	5,48	9	-25	4,23	nd	0,24	nd	20,2	nd
	N-40	0,18	0,48	9,78	12,80	90,04	86,71	4,20	5,37	103	-42	3,89	nd	0,19	nd	23,3	nd
	N-41	0,08	0,09	14,17	25,50	85,75	74,41	11,64	5,10	103	-14	2,99	nd	0,14	nd	24,5	nd
	N-42	22,76	0,38	39,36	48,39	37,88	51,22	6,88	4,91	69	-115	4,13	nd	0,23	nd	20,5	nd
	N-43	0,10	0,14	25,83	27,63	74,07	72,23	4,13	4,35	112	9	4,26	nd	0,19	nd	26,0	nd
	N-44	0,22	0,00	12,48	0,00	87,30	100,00	6,08	6,83	75	-8	4,18	2,80	0,23	0,11	20,8	26,5
	N-45	0,02	0,67	2,79	0,00	97,19	99,33	1,25	7,27	105	-7	2,17	3,13	0,16	0,13	15,5	23,8
	N-46	2,01	2,12	15,28	16,52	82,71	81,37	15,91	4,47	23	205	3,41	nd	0,15	nd	27,0	nd
	N-47	0,16	2,84	6,11	28,06	93,73	69,09	7,58	5,07	62	0	4,05	nd	0,22	nd	21,5	nd
	N-48	0,15	1,45	13,10	0,00	86,75	98,55	6,86	7,18	53	-70	2,44	3,15	0,11	0,14	26,4	22,2
	N-49	0,40	0,54	11,32	11,70	88,28	87,76	9,41	6,24	209	-9	2,71	nd	0,16	nd	19,7	nd
	N-50	0,14	0,00	7,14	20,07	92,72	79,93	9,22	6,04	149	16	4,93	nd	0,21	nd	27,0	nd
	N-51	0,01	0,40	7,31	0,00	92,68	99,60	4,76	6,87	51	27	4,04	3,20	0,17	0,12	27,4	26,7
	N-52	0,50	0,00	5,45	52,57	94,05	47,43	8,41	5,89	180	19	5,11	nd	0,19	nd	31,6	nd
	N-53	0,83	0,00	3,86	0,00	95,31	100,00	7,40	8,31	135	22	4,96	3,42	0,20	0,14	29,0	24,8
	N-54	6,39	0,18	86,41	99,53	7,20	0,29	7,72	1,83	-27	190	3,76	nd	0,06	nd	67,8	nd
	N-55	1,17	0,00	94,32	99,75	4,51	0,25	3,78	2,13	230	272	2,71	nd	0,03	nd	123	nd
	N-56	4,36	0,03	94,04	98,70	1,60	1,27	8,01	3,19	-189	248	3,16	nd	0,03	nd	114	nd
	N-57	2,09	0,09	97,84	99,29	0,07	0,63	4,10	1,05	132	275	1,90	nd	0,01	nd	149	nd
	N-58	0,66	gravas	99,10	gravas	0,24	gravas	5,10	nd	178	nd	2,56	nd	0,03	nd	115	nd
	N-59	3,64	0,04	94,04	98,23	2,32	1,73	3,13	1,59	8	243	2,11	nd	0,02	nd	130	nd
	N-60	0,96	0,00	93,37	64,58	5,67	35,42	4,54	2,53	97	110	2,39	2,28	0,02	0,04	145,6	64,6
	N-61	0,24	0,39	80,13	25,87	19,63	73,74	4,13	3,85	111	41	5,42	nd	0,11	nd	55,4	nd
	N-62	0,86	0,00	41,83	15,65	57,31	84,35	7,22	4,75	-5	21	4,04	nd	0,09	nd	52,4	nd
N-63	0,43	0,50	39,51	33,24	60,06	66,26	14,32	2,63	-30	26	4,78	nd	0,09	nd	61,0	nd	
N-64	43,46	2,48	54,61	96,97	1,93	0,55	7,80	2,36	124	290	3,40	nd	0,05	nd	87,6	nd	
N-65	14,17	gravas	85,79	gravas	0,04	gravas	6,38	nd	92	nd	4,11	nd	0,04	nd	114,3	nd	
N-66	0,97	0,00	8,86	2,01	90,17	97,99	12,61	5,53	-69	25	6,13	4,59	0,13	0,08	55,2	54,6	
N-67	4,77	0,22	94,47	67,84	0,76	31,94	4,50	1,44	56	24	2,58	nd	0,02	nd	173	nd	
N-68	85,64	gravas	14,35	gravas	0,01	gravas	5,44	nd	112	nd	4,26	nd	0,13	nd	38,5	nd	
N-69	0,05	gravas	7,39	gravas	92,56	gravas	8,10	nd	33	nd	3,02	nd	0,04	nd	86,5	nd	
N-70	2,01	0,00	96,56	46,54	1,43	53,46	2,91	3,95	192	21	2,60	nd	0,02	nd	161	nd	
Estación	Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N		
	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	
Butroe	B-1	0,20	0,51	99,30	44,47	0,50	55,03	nd	4,20	285	100	2,45	2,65	0,013	0,150	194,4	17,6
	B-2	0,20	0,07	99,80	96,82	0,00	3,12	nd	1,69	263	209	3,38	1,45	0,008	0,020	417,7	73,9
	B-3	nd	2,18	nd	97,74	nd	0,08	nd	1,20	nd	440	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	B-4	0,44	0,16	99,54	99,65	0,02	0,20	2,13	0,58	457	321	2,67	2,43	0,006	0,032	453,3	76,9
	B-5	2,78	4,56	97,14	28,98	0,08	66,46	3,62	4,17	461	75	2,47	2,25	0,004	0,141	574,1	15,9
	B-6	1,25	0,00	12,56	9,18	86,18	90,82	6,32	7,79	-42	-24	2,90	2,76	0,165	0,174	17,5	15,9
	B-7	0,48	1,53	99,37	98,11	0,15	0,36	4,20	0,78	460	199	2,54	1,63	0,012	0,035	215,9	47,3
	B-8	0,15	0,18	99,74	99,62	0,12	0,21	3,75	0,58	327	222	1,86	nd	0,009	nd	217,9	nd
	B-9	1,59	6,23	98,35	93,54	0,05	0,24	3,22	0,62	324	236	1,74	nd	0,007	nd	237,7	nd
	B-10	nd	38,72	nd	15,80	nd	45,48	nd	2,17	nd	24	nd	1,98	nd	0,106	nd	18,7
	B-11	4,77	13,82	95,12	83,14	0,11	3,04	4,18	1,07	365	58	1,54	2,49	0,009	0,102	172,2	24,5
	B-12	9,71	0,01	88,31	35,81	1,99	64,19	4,47	2,64	30	37	1,78	1,78	0,067	0,068	26,6	26,4

Estación	Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N		
	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	
Butroe	B-13	0,69	0,59	48,26	93,64	51,05	5,77	9,26	1,04	80	146	1,99	1,75	0,124	0,075	16,0	23,2
	B-14	0,01	2,88	38,94	93,90	61,05	3,22	7,05	0,78	49	99	1,81	1,78	0,095	0,106	19,1	16,9
	B-15	1,10	1,38	98,60	98,40	0,30	0,22	3,46	0,28	360	417	1,1	nd	0,008	nd	137,3	nd
	B-16	5,58	0,96	93,37	98,81	1,05	0,23	7,38	0,44	60	381	0,70	1,10	0,024	0,035	28,9	31,4
	B-17	1,51	0,51	98,43	39,59	0,06	59,90	2,57	3,70	362	89	0,80	1,65	0,008	0,112	104,4	14,7
	B-18	2,82	3,47	96,84	36,24	0,34	60,29	1,64	3,69	323	95	0,29	1,80	0,012	0,127	23,4	14,1
	B-19	6,96	0,61	92,92	32,58	0,12	66,81	2,42	2,32	356	63	0,30	1,47	0,009	0,089	34,6	16,6
	B-20	14,87	1,40	47,43	22,13	37,70	76,47	6,40	4,05	4	67	1,90	1,73	0,092	0,122	20,8	14,2
	B-21	0,64	0,08	28,81	33,49	70,55	66,42	7,86	3,28	20	95	1,69	1,57	0,131	0,109	12,9	14,4
	B-22	0,31	0,02	11,10	34,55	88,59	65,43	10,24	4,54	-95	3	2,24	1,84	0,142	0,126	15,8	14,7
	B-23	2,09	0,03	97,86	25,70	0,05	74,27	1,00	5,22	332	71	0,11	2,10	0,006	0,152	19,7	13,8
	B-24	17,91	0,19	82,00	37,74	0,09	62,08	2,25	3,80	366	50	0,55	1,69	0,013	0,122	41,4	13,9
	B-25	0,15	0,00	99,78	53,67	0,07	46,33	0,70	2,91	314	113	0,09	1,31	0,006	0,097	15,0	13,6
B-26	5,36	9,17	61,16	68,04	33,48	22,79	2,94	1,17	140	113	0,80	1,39	0,050	0,098	16,1	14,1	
Estación	Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N		
	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	
Oka	OK-1	0,04	0,00	99,96	99,97	0,00	0,03	2,80	6,26	345	402	1,78	nd	0,006	nd	300,7	nd
	OK-2	3,36	0,03	94,73	99,93	1,91	0,03	nd	0,98	549	405	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	OK-3	0,03	0,33	99,97	99,59	0,00	0,08	1,96	0,75	385	295	1,83	nd	0,008	nd	216,9	nd
	OK-4	0,23	0,01	99,76	99,92	0,01	0,07	3,40	0,85	355	305	1,88	nd	0,005	nd	347,4	nd
	OK-5	0,70	0,00	99,29	99,97	0,01	0,03	3,17	0,55	384	424	1,72	nd	0,005	nd	324,3	nd
	OK-6	1,13	0,02	98,87	99,93	0,00	0,05	3,73	0,75	346	445	2,01	nd	0,007	nd	308,1	nd
	OK-7	0,17	0,31	99,82	99,65	0,01	0,05	4,29	1,08	442	443	1,66	nd	0,006	nd	269,2	nd
	OK-8	1,75	0,42	96,61	99,43	1,64	0,15	7,27	0,74	300	443	3,56	1,29	0,059	0,020	60,0	64,2
	OK-9	1,01	1,58	98,96	97,05	0,03	1,37	3,21	1,02	360	-2	1,66	1,98	0,008	0,067	213,5	29,4
	OK-10	0,46	0,02	98,93	99,92	0,62	0,06	3,84	0,74	365	466	1,51	nd	0,012	nd	125,6	nd
	OK-11	0,41	0,37	99,58	99,60	0,01	0,03	2,69	0,81	372	313	1,84	nd	0,005	nd	347,6	nd
	OK-12	6,98	1,18	16,96	82,18	76,06	16,63	11,54	2,31	23	56	2,72	2,16	0,127	0,094	21,5	22,9
	OK-13	11,87	0,19	61,30	99,76	26,83	0,05	10,07	0,84	26	417	3,18	nd	0,152	nd	21,0	nd
	OK-14	0,93	0,05	98,90	99,90	0,17	0,05	3,99	0,69	388	317	2,15	nd	0,011	nd	192,8	nd
	OK-15	1,30	0,00	98,65	99,95	0,05	0,05	3,22	0,70	280	430	2,01	nd	0,007	nd	308,7	nd
	OK-16	1,61	0,02	97,84	99,94	0,54	0,04	2,08	0,68	383	440	1,94	nd	0,006	nd	337,2	nd
	OK-17	1,10	0,30	98,88	99,57	0,02	0,12	2,14	0,90	430	199	1,83	nd	0,005	nd	333,6	nd
	OK-18	2,68	0,11	95,89	99,79	1,44	0,11	7,44	0,77	-34	396	2,23	1,93	0,112	0,039	19,8	49,2
	OK-19	0,85	0,00	45,02	56,10	54,13	43,90	5,03	2,15	60	93	1,28	1,49	0,111	0,096	11,5	15,5
	OK-20	0,16	0,61	54,84	98,67	45,00	0,71	5,61	0,87	200	207	1,80	2,35	0,171	0,072	10,5	32,9
	OK-21	0,44	0,13	99,30	98,16	0,25	1,71	4,85	2,70	180	204	2,17	2,38	0,019	0,099	111,5	24,0
	OK-22	0,27	0,15	81,22	99,49	18,51	0,37	5,00	0,96	24	299	2,01	1,49	0,099	0,043	20,3	34,2
	OK-23	0,20	1,11	99,45	60,24	0,35	38,65	2,36	1,90	259	58	1,30	1,51	0,021	0,115	61,3	13,1
	OK-24	0,44	0,04	97,48	99,66	2,08	0,30	5,83	0,85	154	175	1,98	1,69	0,089	0,059	22,3	28,7
	OK-25	0,25	0,06	99,45	99,52	0,30	0,42	4,58	0,89	382	225	1,95	1,97	0,017	0,094	114,3	21,0
	OK-26	1,02	0,00	58,38	31,45	40,59	68,55	7,64	4,60	209	113	2,44	2,20	0,156	0,153	15,6	14,4
	OK-27	1,97	0,23	97,75	44,34	0,28	55,44	3,47	1,74	395	266	2,05	0,93	0,009	0,095	227,5	9,9
	OK-28	0,56	4,35	80,72	29,35	18,71	66,30	5,99	5,65	31	135	2,02	2,22	0,096	0,170	21,0	13,0
	OK-29	1,77	0,06	79,13	36,14	19,10	63,80	6,26	6,61	-39	77	1,74	2,32	0,088	0,154	19,8	15,0
	OK-30	0,36	0,07	57,40	46,34	42,24	53,59	5,70	3,14	153	179	1,55	1,46	0,133	0,143	11,6	10,2
	OK-31	1,87	1,41	97,59	34,21	0,54	64,39	2,69	2,78	386	85	1,16	1,68	0,030	0,132	38,3	12,8
	OK-32	0,10	0,00	10,70	34,54	89,20	65,46	8,67	7,03	-83	105	1,97	2,18	0,195	0,193	10,1	11,3
	OK-33	0,11	0,14	33,79	19,35	66,10	80,50	7,33	4,99	-70	353	1,51	1,55	0,122	0,139	12,3	11,2
	OK-34	0,28	0,71	33,26	34,53	66,46	64,77	6,73	3,45	110	62	1,70	2,52	0,142	0,179	12,0	14,1
	OK-35	0,05	1,27	31,85	33,52	68,10	65,21	6,49	9,13	-6	-60	1,69	1,64	0,131	0,127	12,8	12,9
	OK-36	0,03	0,00	52,74	33,66	47,23	66,34	8,06	7,43	-46	122	1,74	1,95	0,105	0,145	16,6	13,4

Estación		Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Oka	OK-37	0,40	1,14	44,60	34,67	55,00	64,19	7,36	4,92	-8	-4	2,07	2,00	0,135	0,138	15,3	14,4
	OK-38	0,05	0,83	60,85	35,28	39,09	63,89	5,74	5,01	-70	87	1,55	1,82	0,098	0,138	15,9	13,2
	OK-39	17,60	1,43	22,73	27,13	59,67	71,43	7,67	4,35	19	105	2,52	1,66	0,167	0,119	15,0	14,0
	OK-40	0,00	0,26	47,37	21,49	52,63	78,25	8,31	5,44	-27	120	2,07	2,09	0,130	0,154	15,9	13,6
	OK-41	0,08	0,26	51,03	33,57	48,89	66,16	7,52	4,26	-40	61	1,63	1,44	0,131	0,121	12,4	11,9
	OK-42	0,00	1,83	93,68	36,16	6,32	62,01	2,81	2,75	-46	49	1,13	1,37	0,062	0,106	18,1	12,9
	OK-43	2,06	0,12	66,58	57,51	31,36	42,37	4,16	2,12	-103	18	1,55	1,71	0,097	0,126	15,9	13,6
	OK-44	0,85	0,01	30,41	41,08	68,74	58,92	10,57	2,90	-83	83	1,27	1,85	0,096	0,142	13,2	13,0
	OK-45	0,05	0,00	19,39	33,09	80,56	66,91	10,04	5,13	-69	3	2,20	1,79	0,149	0,128	14,8	14,0
	OK-46	0,00	1,36	71,20	96,64	28,80	2,00	4,84	1,54	-34	105	1,55	1,52	0,122	0,119	12,8	12,8
	OK-47	0,08	0,55	20,97	41,36	78,96	58,09	7,37	3,51	45	87	1,68	1,55	0,122	0,132	13,8	11,7
	OK-48	0,03	0,00	29,03	22,52	70,94	77,48	8,72	5,11	-46	37	2,22	2,40	0,151	0,203	14,7	11,8
	OK-49	0,04	0,77	18,82	53,06	81,15	46,17	8,00	1,97	53	3	1,74	1,73	0,148	0,144	11,8	12,0
	OK-50	0,08	0,02	39,17	21,54	60,75	78,44	5,68	5,32	39	42	1,74	2,03	0,120	0,169	14,5	12,0
	OK-51	0,65	0,00	21,43	17,44	77,92	82,56	8,10	6,20	-5	93	2,37	1,94	0,190	0,152	12,5	12,8
	OK-52	1,23	0,52	36,93	33,76	61,84	65,72	9,76	4,59	-135	15	2,29	2,72	0,190	0,225	12,1	12,1
OK-53	35,19	0,00	17,45	73,26	47,37	26,74	6,78	1,96	-117	50	1,23	2,07	0,102	0,133	12,0	15,6	
OK-54	36,48	22,25	45,20	47,92	18,32	29,83	5,69	1,77	-111	15	1,42	1,98	0,067	0,121	21,3	16,4	
Estación		Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Lea	L-1	1,93	0,67	98,07	99,26	0,00	0,07	3,71	1,33	295	410	3,48	nd	0,01	nd	435	nd
	L-2	4,18	0,48	95,73	98,81	0,09	0,70	5,73	1,47	125	73	3,12	nd	0,01	nd	295	nd
	L-3	2,13	0,35	35,08	43,03	62,79	56,62	11,98	4,03	-125	82	1,56	nd	0,14	nd	11,0	nd
	L-4	9,64	1,15	51,81	44,25	38,55	54,59	2,43	4,53	-136	44	1,98	nd	0,12	nd	16,9	nd
	L-5	9,95	6,94	37,21	43,94	52,84	49,12	8,34	5,34	-157	78	2,82	2,42	0,17	0,15	16,3	16,7
	L-6	1,79	0,53	40,09	27,36	58,13	72,12	6,02	4,63	-184	74	1,43	nd	0,11	nd	12,7	nd
	L-7	4,16	0,22	43,38	27,72	52,45	72,06	4,41	6,26	-108	83	1,42	nd	0,12	nd	11,4	nd
	L-8	1,52	0,00	53,85	46,80	44,63	53,20	5,93	6,75	-77	-6	1,55	nd	0,13	nd	12,1	nd
	L-9	1,80	16,68	40,86	44,05	57,34	39,27	14,30	3,22	-182	460	3,09	nd	0,21	nd	14,5	nd
	L-10	9,78	14,27	59,26	45,38	30,96	40,35	5,68	4,07	-184	111	1,68	1,53	0,14	0,11	12,3	13,7
	L-11	46,27	16,92	43,01	82,57	10,72	0,51	10,86	2,67	-42	443	2,08	2,82	0,17	0,17	12,1	16,9
Estación		Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Artibai	A-1	13,52	0,00	48,01	32,83	38,47	67,17	11,70	8,07	nd	-91	nd	3,29	nd	0,148	nd	22,3
	A-2	nd	8,95	nd	45,31	nd	45,73	nd	5,24	nd	-45	nd	3,03	nd	0,150	nd	20,2
	A-3	2,08	3,22	45,02	38,69	52,89	58,09	10,00	11,30	nd	-98	nd	2,78	nd	0,140	nd	19,9
	A-4	37,10	0,24	49,60	33,18	13,30	66,58	6,10	11,47	nd	-115	2,53	3,80	0,164	0,222	15,4	17,1
	A-5	1,40	8,81	55,50	22,47	43,10	68,71	7,96	7,41	nd	164	2,73	3,55	0,200	0,236	13,7	15,1
	A-6	32,60	2,34	67,10	47,91	0,20	49,75	4,61	7,06	nd	224	0,60	2,85	0,037	0,177	16,4	16,1
	A-7	1,00	15,90	63,30	22,28	35,70	61,82	11,84	5,69	nd	116	2,36	3,10	0,156	0,190	15,1	16,3
	A-8	2,10	0,14	55,80	24,48	42,10	75,38	10,57	9,31	nd	56	2,48	3,57	0,194	0,228	12,8	15,7
	A-9	3,20	0,00	54,20	19,29	42,70	80,71	8,19	9,26	nd	-119	2,81	4,59	0,216	0,253	13,0	18,2
	A-10	37,10	5,11	58,50	17,33	4,30	77,56	4,64	8,61	nd	222	2,99	4,34	0,208	0,267	14,4	16,2
	A-11	0,50	5,62	61,00	53,87	38,50	40,51	8,01	4,41	nd	261	2,42	2,70	0,178	0,161	13,5	16,8
Estación		Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Deba	D-1	19,64	1,05	57,59	65,45	22,77	33,50	9,22	2,63	28	339	3,7	1,6	0,22	0,11	17,3	14,5
	D-2	0,08	13,71	3,93	86,09	96,00	0,19	20,41	2,09	-13	271	6,5	3,1	0,35	0,09	18,3	34,4
	D-3	32,27	1,07	67,68	78,41	0,05	20,53	3,52	4,45	359	160	3,7	3,0	0,13	0,17	29,3	17,9
	D-4	0,29	0,97	52,06	95,43	47,66	3,59	7,51	2,98	45	178	2,2	3,0	0,14	0,17	16,5	18,2
	D-5	0,82	0,69	55,59	98,87	43,59	0,44	9,60	2,88	351	227	4,0	2,8	0,24	0,17	16,4	16,6
	D-6	6,77	0,00	61,22	82,36	32,02	17,64	8,58	1,76	505	62	3,0	2,3	0,16	0,14	18,4	16,5
	D-7	0,22	1,57	54,96	36,95	44,82	61,47	7,97	4,21	309	-70	2,6	3,0	0,15	0,20	16,7	14,8
	D-8	0,05	0,20	54,55	97,23	45,39	2,57	7,71	1,36	150	73	2,5	2,6	0,16	0,14	15,7	19,5

Estación		Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Deba	D-9	2,27	3,32	39,23	96,34	58,50	0,34	7,86	1,65	357	313	1,9	2,3	0,13	0,11	14,4	21,5
	D-10	0,11	0,00	58,73	44,19	41,16	55,81	10,28	4,51	301	-156	2,2	2,9	0,16	0,17	13,4	16,9
	D-11	30,64	1,85	69,17	75,72	0,19	22,43	3,37	4,31	28	-60	3,2	2,6	0,08	0,16	41,0	16,6
	D-12	3,20	0,00	47,44	54,42	49,36	45,58	11,64	5,10	-162	-66	4,3	2,3	0,20	0,13	21,9	18,2
	D-13	4,11	0,00	95,89	46,27	0,00	53,73	2,31	8,28	-195	-59	4,0	2,6	0,17	0,15	23,4	18,0
	D-14	17,35	39,67	82,59	59,38	0,06	0,94	3,95	1,75	91	105	2,8	2,1	0,07	0,10	41,4	21,1
	D-15	0,32	0,05	99,68	99,75	0,00	0,19	3,63	1,29	-69	371	2,9	1,2	0,08	0,05	34,0	26,4
Estación		Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Urola	U-1	0,27	6,12	74,59	90,80	25,13	3,08	7,04	1,98	468	268	2,8	2,0	0,13	0,12	20,9	17,2
	U-2	3,51	7,00	60,33	90,50	36,17	2,49	9,79	2,09	458	3	2,8	2,7	0,16	0,13	17,4	20,4
	U-3	2,42	11,76	72,75	87,40	24,83	0,84	10,35	1,58	474	10	3,5	2,1	0,17	0,08	21,0	25,1
	U-4	0,05	53,15	85,52	46,58	14,43	0,27	10,02	2,08	460	84	3,5	3,9	0,18	0,16	19,2	25,0
	U-5	0,00	0,38	74,25	96,69	25,75	2,93	10,23	2,53	503	52	3,4	2,1	0,16	0,12	21,8	17,2
	U-6	0,76	0,08	58,93	98,57	40,31	1,35	16,91	1,68	307	309	4,6	3,0	0,29	0,15	16,3	19,5
	U-7	0,01	1,99	71,04	83,73	28,96	14,29	11,24	6,03	8	40	4,2	3,3	0,18	0,19	23,0	17,6
	U-8	0,01	0,27	65,39	97,30	34,60	2,42	12,16	4,36	224	29	3,5	3,2	0,19	0,17	17,9	19,1
	U-9	0,17	1,31	52,69	39,67	47,14	59,02	11,97	4,79	130	19	3,7	3,2	0,20	0,19	18,7	16,6
	U-10	2,51	7,91	61,67	34,81	35,82	57,29	10,58	8,30	288	57	3,3	3,8	0,19	0,22	16,7	17,8
	U-11	0,07	0,00	68,92	37,67	31,02	62,33	5,41	7,78	90	-43	3,1	3,0	0,19	0,17	16,4	17,3
	U-12	0,37	60,20	45,50	30,36	54,14	9,44	5,41	1,85	90	-40	2,6	3,2	0,17	0,20	15,2	16,6
	U-13	0,62	18,97	40,62	24,67	58,76	56,36	8,49	6,43	120	-32	2,0	3,1	0,14	0,17	14,2	18,5
	U-14	0,31	1,22	57,56	30,32	42,13	68,47	7,08	8,37	210	-5	1,6	3,6	0,13	0,19	13,2	18,8
	U-15	46,25	22,28	47,49	30,20	6,27	47,52	7,09	5,86	-33	15	3,2	3,3	0,21	0,17	15,1	18,7
	U-16	0,55	3,62	48,49	40,47	50,96	55,91	13,22	6,35	-83	13	4,2	2,8	0,18	0,13	23,8	21,3
	U-17	4,08	19,44	73,83	25,90	22,08	54,66	11,52	7,26	8	36	3,4	3,2	0,15	0,19	22,7	17,2
	U-18	28,22	0,50	54,76	32,56	17,01	66,95	9,95	6,23	-50	28	3,4	3,0	0,13	0,17	25,2	18,3
	U-19	6,95	2,23	29,71	93,42	63,33	4,36	14,62	2,33	-63	105	3,7	2,3	0,25	0,12	14,8	19,0
	U-20	1,42	0,17	31,51	31,05	67,06	68,78	9,57	5,16	68	-11	2,3	2,2	0,15	0,14	15,1	15,5
	U-21	4,43	17,08	32,51	27,96	63,06	54,96	10,58	7,07	-22	10	3,4	2,5	0,21	0,16	16,1	15,6
	U-22	2,76	3,63	22,75	32,99	74,49	63,38	12,82	3,99	5	-8	3,2	2,2	0,22	0,12	14,4	17,6
	U-23	5,37	2,12	37,82	61,79	56,80	36,09	11,93	4,28	-130	-35	3,3	3,3	0,18	0,14	18,3	22,7
	U-24	0,39	0,19	56,61	38,87	43,00	60,94	14,22	12,75	96	-78	3,4	3,7	0,12	0,18	28,5	20,4
	U-25	0,02	0,00	42,23	20,56	57,75	79,44	11,42	4,73	0	-178	3,5	3,8	0,12	0,20	27,8	19,0
	U-26	0,08	1,20	53,07	98,33	46,86	0,47	6,50	0,98	267	313	2,3	1,6	0,10	0,04	23,9	42,8
	U-27	0,11	0,99	69,33	96,10	30,56	2,91	6,89	0,97	334	331	3,1	2,6	0,14	0,12	22,8	21,2
	U-28	1,47	2,69	97,75	97,09	0,78	0,22	4,62	1,16	290	273	3,7	2,6	0,17	0,08	22,3	32,3
	U-29	0,01	1,44	78,29	98,10	21,70	0,46	16,03	1,36	-57	21	4,2	3,6	0,20	0,16	20,4	22,1
	U-30	0,00	0,09	99,95	99,70	0,05	0,22	3,95	1,19	388	358	4,2	2,5	0,06	0,03	75,0	92,4
Estación		Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N	
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Oria	O-1	gravas	0,07	gravas	63,78	gravas	36,15	nd	2,85	nd	463	nd	2,5	nd	0,102	nd	24,3
	O-2	gravas	0,80	gravas	23,48	gravas	75,72	nd	4,90	nd	489	nd	3,2	nd	0,165	nd	19,1
	O-3	gravas	0,37	gravas	26,53	gravas	73,10	nd	7,44	nd	150	nd	3,4	nd	0,176	nd	19,4
	O-4	gravas	0,05	gravas	28,29	gravas	71,66	nd	4,06	nd	-109	nd	3,2	nd	0,104	nd	30,5
	O-5	1,11	0,25	25,45	30,49	73,44	69,27	16,61	8,40	38	88	4,72	4,0	0,28	0,237	16,92	16,7
	O-6	0,07	9,35	45,92	89,84	54,01	0,81	10,32	1,69	-135	356	3,11	2,2	0,16	0,085	19,46	25,2
	O-7	4,31	1,49	95,51	47,60	0,18	50,92	2,92	6,73	315	-83	3,09	4,9	0,13	0,300	23,28	16,4
	O-8	20,33	0,98	79,62	34,03	0,05	65,00	2,82	9,42	318	83	nd	5,2	nd	0,328	nd	15,8
	O-9	0,96	8,14	34,10	31,90	64,94	59,97	13,13	25,58	-66	86	3,22	5,4	0,17	0,312	18,44	17,2
	O-10	6,12	0,52	92,66	56,55	1,21	42,92	3,42	4,89	47	0	3,99	2,9	0,22	0,145	18,48	20,4
	O-11	0,28	58,67	12,45	39,89	87,27	1,44	14,94	1,91	-99	47	4,11	4,6	0,25	0,281	16,21	16,5
	O-12	5,78	77,99	34,25	21,80	59,97	0,21	10,78	0,67	-75	314	4,43	2,3	0,23	0,099	18,9	22,8
	O-13	1,38	1,07	37,53	98,31	61,09	0,62	15,24	2,94	-32	437	5,76	2,9	0,31	0,100	18,83	28,9

Estación		Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N	
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Oria	O-14	5,11	0,21	29,08	87,45	65,81	12,33	10,03	2,42	-5	71	3,91	3,2	0,21	0,157	18,76	20,8
	O-15	2,59	0,18	37,85	99,62	59,56	0,20	15,28	1,09	5	256	5,91	2,6	0,31	0,059	18,98	44,7
	O-16	6,75	16,04	86,81	81,91	6,44	2,05	10,32	2,59	-110	9	4,17	3,7	0,18	0,174	23,79	21,1
	O-17	0,56	38,74	34,12	60,97	65,32	0,29	11,47	2,56	10	358	3,42	3,5	0,18	0,135	19,2	26,2
	O-18	1,45	3,87	27,60	95,72	70,96	0,41	10,78	3,62	-52	356	3,09	4,7	0,17	0,144	17,83	32,5
	O-19	0,27	46,13	4,45	52,40	95,28	1,47	16,79	0,86	-48	275	3,31	3,13	0,21	0,123	15,38	25,4
	O-20	11,63	40,26	88,18	25,76	0,20	33,98	6,75	3,76	99	-4	4,57	3,84	0,13	0,185	34,83	20,8
	O-21	1,99	38,57	68,29	60,88	29,72	0,54	7,19	0,73	-160	-36	3,67	3,01	0,17	0,139	21,63	21,6
	O-22	1,32	1,10	25,11	92,77	73,57	6,13	16,89	2,22	-50	-111	4,07	2,65	0,24	0,109	17,19	24,3
	O-23	5,12	2,51	62,58	89,74	32,31	7,75	11,10	1,25	-124	-28	5,1	2,33	0,24	0,080	21,49	29,0
	O-24	3,49	4,12	94,82	95,80	1,69	0,08	5,55	5,79	-95	-48	2,81	2,42	0,092	0,078	30,68	30,9
	O-25	0,68	0,97	98,51	98,63	0,82	0,40	3,97	1,21	285	100	2,05	1,88	0,087	0,036	23,52	51,9
O-26	0,28	2,15	99,59	97,02	0,13	0,83	5,16	2,40	302	140	5,11	2,85	0,18	0,085	28,25	33,5	
Estación		Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N	
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Urumea	UR-1	0,08	0,11	95,85	96,09	4,06	3,80	4,45	2,20	440	386	2,41	1,35	0,17	0,091	14,28	14,8
	UR-2	18,95	0,04	71,85	92,71	9,20	7,25	5,00	2,35	114	514	2,98	1,27	0,2	0,092	14,59	13,7
	UR-3	0,17	0,79	65,24	58,00	34,60	41,20	9,50	5,74	180	343	3,14	2,10	0,18	0,140	17,68	15,0
	UR-4	0,60	7,82	56,44	91,16	42,96	1,02	10,22	1,57	326	464	4,1	1,28	0,26	0,086	15,49	14,8
	UR-5	2,89	5,71	35,92	51,22	61,20	43,07	12,46	9,62	132	480	3,61	3,14	0,18	0,216	19,61	14,5
	UR-6	3,12	5,80	28,55	93,43	68,33	0,77	18,22	3,43	-2	492	3,09	nd	0,07	nd	47,49	nd
	UR-7	14,62	1,97	47,39	41,40	38,00	56,63	13,95	14,37	-6	329	4,75	2,87	0,2	0,186	23,97	15,5
	UR-8	0,34	1,03	93,97	98,41	5,69	0,56	5,16	1,32	nd	433	1,99	1,46	0,07	0,035	29,1	41,5
	UR-9	26,79	1,60	71,44	96,44	1,77	1,96	4,65	1,65	nd	305	2,27	2,08	0,08	0,081	28,79	25,6
	UR-10	0,36	7,01	99,60	89,11	0,04	3,88	2,77	1,09	nd	128	nd	2,48	nd	0,114	nd	21,8
	UR-11	0,95	71,24	99,05	28,55	0,01	0,21	2,67	0,84	nd	405	nd	3,38	nd	0,062	nd	54,6
Estación		Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Oiartzun	OI-1	12,87	2,16	39,78	96,96	47,35	0,88	9,13	1,93	-28	111	2,3	3,4	0,14	0,15	17,2	22,2
	OI-2	2,21	74,73	97,54	25,16	0,25	0,11	6,22	0,77	-35	386	2,8	2,9	0,09	0,14	31,7	20,1
	OI-3	17,80	1,37	53,39	98,41	28,82	0,22	20,32	1,46	4	282	4,5	3,8	0,24	0,15	18,5	25,4
	OI-4	0,95	1,63	97,98	97,63	1,07	0,75	6,51	2,16	-181	-52	2,2	2,5	0,08	0,11	26,7	22,3
	OI-5	28,94	0,70	69,54	99,05	1,51	0,25	10,94	1,23	-11	186	2,2	1,3	0,11	0,05	20,0	24,2
	OI-6	29,68	0,28	67,39	97,83	2,93	1,88	8,12	1,93	-91	-16	3,8	2,8	0,21	0,15	17,6	19,4
	OI-7	67,33	2,35	32,67	30,86	0,00	66,79	30,79	11,99	65	-193	5,9	5,4	0,24	0,25	24,2	21,3
	OI-8	0,32	0,02	25,44	27,37	74,23	72,61	17,30	12,07	-106	-177	5,4	5,0	0,17	0,26	31,5	19,3
	OI-9	4,39	0,56	46,62	30,13	49,00	69,31	15,27	12,57	-140	-14	4,8	5,3	0,09	0,17	55,5	31,9
	OI-10	0,06	0,62	28,05	25,79	71,89	73,59	11,88	10,81	-114	-177	2,5	4,8	0,09	0,23	26,1	21,0
	OI-11	0,17	0,00	29,29	28,02	70,55	71,98	30,19	11,66	-76	-134	4,1	4,6	0,09	0,22	44,0	20,7
	OI-12	0,13	0,96	24,25	26,76	75,62	72,28	15,74	10,25	-177	-188	9,7	5,9	0,24	0,18	39,7	32,9
	OI-13	1,44	0,18	33,43	24,89	65,13	74,93	13,19	10,79	-205	-213	6,1	4,6	0,14	0,20	44,5	23,2
	OI-14	2,18	1,62	38,65	32,08	59,18	66,31	13,94	5,16	-48	-174	7,1	4,1	0,18	0,15	40,5	26,5
	OI-15	15,33	32,32	73,97	65,15	10,70	2,53	10,46	2,89	-158	-44	3,3	3,8	0,19	0,15	17,3	25,7
	OI-16	19,65	9,89	45,64	35,80	34,71	54,32	17,54	7,19	-198	24	4,7	3,5	0,21	0,15	22,0	23,1
	OI-17	39,97	3,66	58,98	29,17	1,05	67,17	12,85	7,71	-216	-212	3,1	4,5	0,17	0,18	17,9	25,5
	OI-18	1,54	0,37	31,75	19,65	66,71	79,97	19,30	6,58	-140	-179	5,3	3,0	0,15	0,14	35,9	21,7
	OI-19	0,03	0,02	7,48	16,32	92,49	83,65	14,78	7,84	-135	-179	8,6	3,9	0,26	0,18	33,6	21,8
	OI-20	0,01	0,24	12,78	18,33	87,22	81,43	15,44	8,07	-130	-199	7,3	3,9	0,22	0,17	32,9	23,7
	OI-21	0,89	0,12	9,97	19,16	89,13	80,71	16,79	8,48	-100	-192	8,0	4,1	0,22	0,17	37,3	24,2
	OI-22	5,44	0,88	32,84	23,77	61,73	75,35	16,61	7,87	-93	-182	4,9	4,1	0,12	0,17	41,1	24,8
	OI-23	0,59	0,20	15,99	25,96	83,42	73,84	19,27	6,88	-208	-217	5,7	4,3	0,16	0,16	35,4	27,1
	OI-24	0,01	0,00	22,10	17,16	77,88	82,84	17,29	8,05	-69	-191	4,9	4,0	0,12	0,17	42,1	23,5
	OI-25	0,34	1,13	38,03	27,14	61,63	71,73	9,41	4,74	-92	-59	3,1	3,6	0,07	0,13	44,5	27,3
	OI-26	2,03	2,83	79,15	91,45	18,82	5,72	9,88	3,25	-170	1	3,2	3,9	0,07	0,14	43,2	26,9

Estación	Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N		
	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	
Oiartzun	OI-27	0,03	0,11	14,67	36,11	85,30	63,78	19,63	7,51	-140	-138	5,8	4,4	0,17	0,16	32,9	28,1
	OI-28	0,16	0,08	71,22	23,59	28,62	76,32	8,64	8,78	-130	-201	1,7	4,9	0,03	0,18	55,6	26,7
	OI-29	1,11	0,10	33,88	22,50	65,01	77,40	18,51	8,17	-100	-193	5,5	4,3	0,21	0,17	25,5	25,0
	OI-30	70,90	0,22	22,98	14,79	6,13	84,99	14,78	8,51	-102	-185	5,9	5,5	0,20	0,24	29,6	22,5
	OI-31	0,81	2,30	16,36	28,24	82,83	69,46	18,06	7,39	-128	-146	5,3	4,4	0,21	0,16	25,9	28,2
	OI-32	0,28	0,14	25,81	20,78	73,91	79,08	17,71	9,52	-196	-210	7,3	5,2	0,29	0,23	24,9	22,9
	OI-33	0,15	0,11	13,96	20,33	85,88	79,56	15,06	10,47	-255	-196	4,9	4,5	0,18	0,20	27,2	22,7
	OI-34	1,21	0,00	19,57	20,55	79,22	79,45	22,51	7,14	-198	-245	6,5	5,9	0,23	0,20	28,1	29,7
	OI-35	4,16	0,00	44,88	19,20	50,96	80,80	24,78	8,50	-146	-234	9,7	5,6	0,41	0,25	23,7	22,8
	OI-36	1,55	0,27	57,85	55,49	40,61	44,24	13,69	7,21	-118	-164	2,8	4,0	0,06	0,13	48,0	30,9
	OI-37	2,62	1,77	56,89	92,54	40,48	5,69	19,12	5,59	-136	-187	3,1	4,3	0,06	0,11	54,5	39,8
	OI-38	0,11	0,41	99,38	99,12	0,51	0,47	12,95	1,57	-70	246	1,7	2,5	0,03	0,04	59,5	65,4
	OI-39	0,50	1,29	98,72	98,51	0,78	0,20	14,09	0,82	18	315	1,8	2,1	0,03	0,04	61,8	53,8
	OI-40	0,00	nd	99,98	nd	0,02	nd	7,83	nd	10	nd	1,2	nd	0,01	nd	89,1	nd
Estación	Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N		
	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	
Bidassoa	BI-1	2,08	0,09	68,62	94,92	29,29	4,99	14,54	1,60	390	405	2,33	1,27	0,15	0,096	15,45	13,3
	BI-2	0,32	9,74	87,58	57,70	12,10	32,56	9,80	4,64	236	402	5,76	2,67	0,3	0,198	19,35	13,5
	BI-3	40,18	8,04	38,85	88,59	20,97	3,37	4,01	1,48	320	411	1,54	1,13	0,08	0,104	19,35	10,9
	BI-4	0,08	2,11	99,36	39,12	0,55	58,77	2,67	3,82	405	363	1,69	1,99	0,08	0,148	20,01	13,4
	BI-5	5,20	0,07	43,75	75,97	51,04	23,96	15,35	2,83	85	191	3,36	2,07	0,19	0,148	17,63	14,0
	BI-6	49,67	16,86	34,76	37,56	15,57	45,58	4,82	7,10	295	145	3,32	3,17	0,17	0,233	19,5	13,6
	BI-7	16,16	1,03	83,45	52,08	0,38	46,89	3,07	9,49	400	167	2,51	3,60	0,13	0,249	20,02	14,4
	BI-8	0,15	1,23	62,36	98,05	37,49	0,71	8,72	1,20	-335	477	3,45	1,65	0,24	0,116	14,54	14,3
	BI-9	0,12	0,92	26,92	30,68	72,95	68,40	10,17	6,75	-285	196	2,76	3,13	0,16	0,212	17,31	14,8
	BI-10	1,35	0,06	57,86	80,60	40,79	19,34	9,32	4,42	-296	135	3,25	1,85	0,18	0,133	18,45	13,9
	BI-11	nd	7,59	nd	62,98	nd	29,43	nd	3,89	nd	38	nd	2,62	nd	0,175	nd	15,0
	BI-12	0,25	2,52	53,48	96,61	46,27	0,87	9,17	3,37	-309	236	2,85	1,75	0,19	0,114	15,01	15,4
	BI-13	20,27	3,67	44,32	49,26	35,41	47,07	5,20	6,75	-341	119	2,94	2,77	0,16	0,191	18,85	14,5
	BI-14	0,28	0,06	48,35	36,93	51,37	63,01	5,70	10,66	nd	172	2,06	3,72	0,11	0,275	18,31	13,5
	BI-15	5,63	17,46	63,83	34,03	30,54	48,50	11,00	10,22	nd	205	4,76	3,88	0,26	0,273	18,67	14,2
	BI-16	26,37	5,04	34,90	15,78	38,73	79,18	4,20	6,44	126	143	4,04	3,66	0,21	0,252	18,99	14,5
	BI-17	35,66	0,62	20,48	20,77	43,86	78,61	8,84	8,72	75	118	2,93	3,25	0,16	0,213	18,38	15,3
	BI-18	1,57	0,54	35,24	24,21	63,19	75,25	6,01	14,01	-260	134	3,58	3,88	0,23	0,251	15,4	15,5
	BI-19	0,22	0,26	66,01	64,97	33,77	34,77	10,41	5,81	nd	108	4,17	2,49	0,22	0,168	18,6	14,8
	BI-20	0,07	1,91	15,78	38,73	84,14	59,36	7,83	5,67	nd	121	3	2,62	0,17	0,192	17,67	13,7
	BI-21	2,31	3,46	19,57	55,10	78,12	41,44	5,19	3,32	nd	103	2,22	2,55	0,12	0,130	18,98	19,6
	BI-22	3,56	0,58	56,01	47,36	40,43	52,06	3,50	3,48	nd	129	2,26	2,83	0,12	0,185	18,74	15,3
	BI-23	10,99	1,24	59,29	30,18	29,72	68,58	6,71	11,04	-135	-125	3,52	4,83	0,21	0,317	16,92	15,3
	BI-24	5,83	0,00	43,94	55,68	50,23	44,32	6,53	2,96	nd	-15	2,73	2,86	0,23	0,174	12,01	16,4
	BI-25	4,62	0,26	43,68	30,65	51,70	69,09	5,29	7,33	7	2	2,69	3,17	0,15	0,208	18,32	15,2
	BI-26	17,41	2,43	45,56	32,35	37,03	65,23	3,76	8,16	45	15	2,53	3,80	0,13	0,246	18,84	15,4
	BI-27	0,77	19,58	36,38	38,16	62,85	42,26	10,15	5,37	-425	-3	3,08	3,34	0,22	0,208	13,82	16,1
	BI-28	0,43	2,11	48,61	60,33	50,96	37,56	12,48	3,12	nd	97	3,26	3,07	0,21	0,185	15,74	16,6
	BI-29	0,55	1,16	31,81	71,48	67,64	27,36	14,33	7,46	-433	102	3,24	2,19	0,19	0,138	17,15	15,9
	BI-30	2,15	0,42	13,58	25,13	84,27	74,44	19,40	11,76	-333	94	2,28	4,15	0,14	0,257	16,09	16,2
	BI-31	2,99	1,59	22,13	62,23	74,88	36,18	32,50	8,45	-409	140	3,64	1,88	0,24	0,123	15,06	15,3
	BI-32	0,22	0,02	16,88	29,42	82,90	70,57	15,72	11,71	-350	69	2,04	4,59	0,12	0,271	16,49	16,9
	BI-33	2,15	9,78	20,53	32,92	77,33	57,30	20,95	22,53	-393	82	2,63	2,83	0,16	0,173	16,19	16,3
	BI-34	0,18	0,76	7,30	42,82	92,52	56,42	18,04	8,98	-353	81	1,97	2,91	0,12	0,168	15,93	17,3
	BI-35	10,75	4,98	64,59	39,48	24,66	55,54	21,97	10,01	-425	65	2,59	3,10	0,15	0,181	17,48	17,1
	BI-36	0,15	12,15	4,16	28,16	95,68	59,69	22,35	20,29	-325	33	2,17	2,85	0,14	0,179	15,37	15,9
	BI-37	0,25	0,00	99,40	71,26	0,35	28,74	2,00	2,75	329	19	2,71	2,73	0,14	0,147	19,29	18,5
	BI-38	0,08	0,53	21,12	15,48	78,80	83,99	12,68	8,64	nd	-11	1,9	3,25	0,11	0,180	16,9	18,0

Estación	Grava (%)		Arena (%)		Finos (%)		MO (%)		REDOX		COP (mol)		NOP (mol)		C/N		
	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	
Bidasoa	BI-39	0,11	0,03	17,64	28,38	82,24	71,59	17,48	8,64	nd	65	2,19	3,28	0,13	0,168	16,35	19,6
	BI-40	0,13	1,20	99,23	28,66	0,64	70,14	3,05	11,08	nd	66	2,59	3,13	0,04	0,177	58,79	17,7
	BI-41	1,22	3,74	10,39	72,73	88,39	23,53	15,04	2,38	-176	36	1,85	2,31	0,11	0,122	16,36	18,9
	BI-42	1,56	0,17	88,10	22,54	10,34	77,29	5,04	10,80	-276	98	3,28	3,38	0,17	0,199	19,35	17,0
	BI-43	0,35	0,07	27,75	25,40	71,90	74,53	7,34	9,76	-338	8	1,6	3,11	0,09	0,167	17,54	18,6
	BI-44	0,35	2,96	80,80	42,06	18,85	54,98	3,41	14,62	-229	24	4,92	3,03	0,25	0,161	19,43	18,8
	BI-45	0,26	7,46	47,18	64,75	52,57	27,78	5,56	20,48	-342	39	2	2,14	0,11	0,122	18,28	17,6
	BI-46	3,88	5,10	96,01	94,75	0,11	0,15	3,37	0,75	299	81	1,87	1,99	0,09	0,056	20,02	35,7
	BI-47	1,97	0,24	20,02	17,78	78,01	81,98	15,21	11,03	nd	6	2,13	3,66	0,13	0,213	16,71	17,2
	BI-48	0,16	1,43	26,71	39,55	73,13	59,02	17,10	21,97	nd	39	3,94	3,86	0,2	0,210	19,97	18,4
	BI-49	0,12	0,08	4,38	7,25	95,50	92,67	14,36	11,43	nd	-19	2,48	3,57	0,15	0,211	16,17	16,9
	BI-50	8,49	9,39	91,39	90,46	0,12	0,15	10,88	0,77	337	125	2,48	nd	0,13	nd	19,67	nd
	BI-51	2,61	0,42	97,09	99,19	0,31	0,39	3,60	1,19	nd	124	1,55	1,98	0,08	0,043	20,01	46,5
	BI-52	7,43	0,42	91,21	9,31	1,37	90,26	3,43	10,06	178	21	1,38	3,89	0,07	0,217	19,98	17,9
	BI-53	0,26	0,08	75,97	99,14	23,77	0,78	4,27	1,26	36	100	2,86	2,40	0,08	0,073	33,63	32,7
BI-54	0,31	0,08	74,54	99,58	25,15	0,34	5,80	1,06	95	228	3,42	0,81	0,09	0,013	37,51	61,7	

Tabla A3. Concentración de metales pesados (mg kg^{-1} de peso seco) en los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012. nd: no hay dato.

Estación		(mg kg^{-1})																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Barbadun	M-1	2,0	nd	0,21	nd	8,9	nd	60,0	nd	97900	nd	0,10	nd	2300	nd	24,0	nd	66,0	nd	200	nd
	M-2	nd	32,6	nd	0,37	nd	17,0	nd	85,2	nd	90660	nd	0,19	nd	3200	nd	49,2	nd	73,0	nd	195
	M-5	13,0	42,1	0,15	0,34	19,0	12,2	92,0	126,9	103500	133929	0,20	0,24	2610	4154	41,0	57,3	65,0	117,3	252	219
	M-9	nd	16,4	nd	0,42	nd	31,0	nd	51,3	nd	48757	nd	0,13	nd	920	nd	39,9	nd	66,4	nd	1119
	M-10	13,0	nd	0,22	nd	19,0	nd	125,0	nd	97900	nd	0,24	nd	2230	nd	44,0	nd	65,0	nd	212	nd
	M-11	11,0	13,1	0,16	0,37	21,0	28,4	60,0	40,7	60200	37610	< 0,05	0,14	1280	635	30,0	34,0	49,0	56,0	205	211
Estación		(mg kg^{-1})																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Nerbioi	N-1	6,5	7,1	0,21	0,31	284,0	28,8	193,0	235,2	38600	16539	0,76	1,59	419	147	57,0	43,8	124,0	54,6	368	714
	N-7	6,9	7,9	0,34	0,18	195,0	16,3	116,0	54,5	35900	13325	0,41	0,95	449	162	53,0	28,7	94,0	28,7	410	227
	N-11	13,0	13,5	5,90	0,79	202,0	84,5	135,0	51,0	40400	37543	1,70	0,26	385	244	48,0	47,6	167,0	74,4	821	294
	N-13	13,0	16,3	18,00	0,89	175,0	67,7	192,0	63,8	35000	23999	1,80	0,49	337	195	47,0	35,7	318,0	97,8	2090	406
	N-16	17,0	18,3	7,10	0,99	152,0	65,2	194,0	55,2	37500	31724	3,70	0,53	300	258	49,0	38,8	272,0	109,2	1010	297
	N-17	9,8	21,8	0,44	1,60	53,0	63,7	46,0	74,8	30900	40164	1,60	0,72	381	300	26,0	35,9	73,0	114,1	221	341
	N-19	9,3	25,6	3,00	1,76	109,0	66,2	88,0	82,3	36600	33748	1,50	0,75	309	270	39,0	39,9	124,0	172,0	388	457
	N-21	34,0	30,1	12,00	1,69	196,0	100,2	154,0	113,4	28700	26184	4,80	1,04	215	244	86,0	49,8	358,0	318,2	792	800
	N-23	9,5	12,7	3,10	2,17	127,0	54,8	112,0	84,6	31700	34216	1,00	0,61	271	408	38,0	41,6	121,0	103,6	506	402
	N-26	12,0	30,0	4,10	2,57	164,0	117,5	319,0	254,7	77800	89908	7,10	2,28	944	143	62,0	87,2	198,0	321,0	875	861
	N-29	16,0	28,5	5,90	1,73	190,0	81,4	160,0	91,6	45800	31635	2,10	0,98	276	263	45,0	44,3	190,0	171,5	778	414
	N-30	20,0	27,6	5,00	1,62	127,0	59,8	161,0	96,7	36200	30254	2,10	0,94	273	296	36,0	33,4	192,0	158,3	700	438
	N-33	49,0	31,8	13,00	1,34	206,0	59,0	324,0	93,3	47000	30228	6,80	0,88	319	256	46,0	36,4	420,0	135,5	1360	386
	N-35	13,0	16,1	1,80	0,72	130,0	55,8	80,0	50,7	35000	25320	1,00	0,51	232	280	38,0	35,1	105,0	100,6	388	255
	N-37	210,0	97,1	9,00	4,22	216,0	144,7	561,0	339,5	95900	67629	12,00	6,63	870	744	44,0	48,2	1380,0	1277,4	1510	1099
	N-38	30,0	19,6	11,00	1,06	155,0	56,3	180,0	54,6	58000	31502	1,80	0,68	387	313	42,0	32,9	245,0	108,6	941	267
N-44	17,0	17,6	3,70	0,97	142,0	52,2	122,0	52,6	32500	28384	1,40	0,64	352	292	39,0	31,6	148,0	108,9	635	254	
N-45	58,0	28,7	1,80	0,83	52,0	68,4	111,0	99,1	50700	33862	1,90	0,78	437	347	39,0	41,6	216,0	132,9	412	466	
N-48	100,0	85,1	3,10	3,83	75,0	109,1	219,0	220,7	61700	50765	5,10	2,55	458	442	32,0	38,6	344,0	449,4	603	199	
N-51	58,0	44,6	2,40	1,24	84,0	59,9	165,0	102,3	52400	46932	1,80	1,17	467	994	30,0	39,4	220,0	184,7	695	416	

Estación		(mg kg ⁻¹)																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Nerbioi	N-53	31,0	24,5	3,00	0,73	90,0	59,6	131,0	65,6	39100	38231	1,90	0,69	536	369	34,0	34,7	188,0	125,1	602	314
	N-55	18,0	34,5	0,35	0,34	49,0	30,5	71,0	61,8	100600	121037	0,70	1,09	1740	4185	26,0	49,4	86,0	125,5	258	473
	N-60	31,0	18,2	0,26	0,27	38,0	30,8	64,0	34,8	102300	37721	0,97	0,71	1550	823	22,0	29,0	81,0	72,0	259	149
	N-64	31,0	36,4	0,31	0,24	29,0	24,2	50,0	47,9	53500	102237	0,66	1,38	938	1642	19,0	40,8	81,0	96,2	242	239
	N-66	19,0	24,9	0,28	0,21	41,0	50,6	51,0	35,8	32200	32309	0,86	0,69	592	639	29,0	45,0	95,0	114,8	231	181
Estación		(mg kg ⁻¹)																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Butroce	B-1	17,0	8,8	0,16	0,15	18,0	21,7	15,0	24,9	31150	27502	0,40	0,08	836	488	13,0	27,7	59,0	54,3	170	111
	B-5	6,1	7,3	0,05	0,18	2,8	23,0	2,8	22,4	3620	31150	0,38	0,10	183	288	3,5	26,0	8,1	40,2	21	104
	B-8	4,2	7,6	0,08	0,07	3,5	16,6	4,5	10,6	5240	25595	0,40	0,07	244	361	4,5	21,3	12,0	41,6	29	74
	B-11	3,3	10,3	0,03	0,09	2,0	19,0	3,5	18,6	3620	26801	0,53	0,11	186	331	3,8	25,3	6,7	30,8	21	95
	B-15	2,8	8,6	0,04	0,04	2,2	17,4	3,0	8,2	3980	21984	0,69	0,04	199	358	4,0	21,0	8,5	52,9	24	80
	B-17	2,5	7,0	0,02	0,11	2,8	16,9	4,6	16,3	5120	20904	0,45	0,08	155	194	4,3	19,1	7,5	42,6	32	91
	B-21	8,9	6,1	0,20	0,15	26,0	18,6	38,0	18,6	23390	23116	0,84	0,08	199	228	21,0	21,3	77,0	38,7	201	91
	B-23	2,4	5,9	0,04	0,18	3,4	19,8	6,2	21,0	13080	24709	0,57	0,07	152	291	5,5	23,2	12,0	30,2	138	98
B-26	3,6	8,1	0,05	0,12	7,6	20,5	35,0	19,1	14250	33744	0,57	0,10	83	365	14,0	22,1	53,0	19,3	62	74	
Estación		(mg kg ⁻¹)																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Oka	OK-1	18,0	nd	0,18	nd	4,6	nd	1,9	nd	11850	nd	0,55	nd	98	nd	5,9	nd	12,0	nd	32	nd
	OK-3	20,0	27,6	0,03	0,10	5,6	16,9	1,8	9,9	13610	30361	0,54	0,08	112	264	6,0	30,2	13,0	27,7	34	65
	OK-7	19,0	27,8	0,03	0,03	5,3	9,2	1,4	1,4	11620	23560	0,48	0,04	92	136	5,5	19,8	13,0	8,6	28	42
	OK-12	21,0	21,0	0,23	0,13	59,0	20,2	32,0	17,2	28900	24040	0,78	0,22	286	198	26,0	22,9	96,0	41,0	151	89
	OK-13	21,0	27,5	0,23	0,03	52,0	10,3	29,0	2,1	29230	27020	0,68	0,06	287	151	31,0	21,2	103,0	12,2	166	46
	OK-16	20,0	50,5	0,05	0,04	7,8	9,6	5,4	3,0	14070	52777	0,64	0,47	137	187	8,8	27,5	15,0	12,8	42	75
	OK-17	21,0	26,2	0,02	0,03	6,0	12,5	4,5	4,3	14400	21403	0,67	0,06	113	146	7,2	20,9	17,0	20,6	31	46
	OK-19	16,0	13,6	0,20	0,12	40,0	23,9	22,0	20,6	21580	28397	0,45	0,18	81	127	24,0	26,4	86,0	22,0	105	87
	OK-22	23,0	22,1	0,18	0,05	48,0	18,3	25,0	6,6	28380	22638	0,62	0,08	213	190	27,0	22,2	84,0	15,6	140	54
	OK-28	19,0	22,6	0,17	0,25	43,0	41,0	21,0	31,3	21630	45727	0,79	0,25	182	168	21,0	30,7	65,0	35,6	104	112
OK-29	15,0	17,2	0,27	0,10	68,0	30,5	26,0	20,5	25760	27277	0,49	0,18	255	170	29,0	28,0	64,0	40,0	99	87	

Estación		(mg kg ⁻¹)																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Oka	OK-34	18,0	18,8	0,26	0,20	66,0	41,4	29,0	33,1	26320	30602	0,49	0,19	125	181	nd	31,4	83,0	31,9	126	103
	OK-37	17,0	18,9	0,31	0,24	71,0	43,8	34,0	45,5	27430	30486	0,61	0,18	236	186	33,0	34,0	80,0	31,2	122	158
	OK-38	16,0	17,7	0,18	0,32	59,0	42,2	25,0	28,8	23980	28046	0,48	0,18	199	137	28,0	30,7	64,0	32,9	121	100
	OK-43	17,0	15,2	0,18	0,26	61,0	57,4	27,0	30,5	26570	30531	0,78	0,18	174	172	30,0	39,8	60,0	24,8	94	87
	OK-44	20,0	18,3	0,13	0,11	49,0	43,2	21,0	31,2	31490	44359	0,66	0,29	212	255	30,0	29,7	78,0	22,6	108	94
	OK-49	19,0	26,3	0,21	0,33	74,0	64,2	34,0	30,5	33210	36870	0,61	0,20	198	208	36,0	47,9	76,0	22,0	110	95
	OK-50	23,0	17,5	0,12	0,27	63,0	63,2	27,0	45,5	39710	34115	1,20	0,21	158	175	37,0	43,6	84,0	28,9	141	116
	OK-52	16,0	14,6	0,27	12,14	93,0	69,3	45,0	81,5	34580	36625	0,30	0,20	238	202	43,0	50,0	86,0	29,5	217	128
OK-54	12,0	6,3	0,22	0,18	90,0	82,5	30,0	54,5	34490	28770	0,47	0,11	629	305	45,0	62,0	68,0	20,9	245	89	
Estación		(mg kg ⁻¹)																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Lea	L-1	nd	20,2	nd	0,06	nd	15,4	nd	10,1	nd	37908	nd	0,25	nd	200	nd	52,8	nd	63,9	nd	73
	L-2	17,0	nd	0,03	nd	9,6	nd	4,9	nd	18000	nd	<0,05	nd	137	nd	9,5	nd	23,0	nd	38	nd
	L-5	14,0	12,1	0,21	0,17	23,0	23,9	39,0	21,7	28800	28849	0,31	0,17	178	218	23,0	24,5	53,0	46,2	142	91
	L-9	14,0	nd	0,15	nd	28,0	nd	184,0	nd	33100	nd	0,54	nd	122	nd	26,0	nd	88,0	nd	330	nd
	L-10	nd	8,7	nd	0,09	nd	16,0	nd	18,3	nd	42028	nd	0,15	nd	519	nd	27,6	nd	27,2	nd	81
	L-11	13,0	9,8	0,05	0,08	28,0	20,9	32,0	12,0	49300	37907	0,26	0,07	368	967	29,0	29,2	55,0	39,4	102	62
Estación		(mg kg ⁻¹)																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Artibai	A-1	12,8	9,3	1,72	0,13	8,2	33,9	133,4	49,8	nd	23530	0,06	0,12	nd	206	29,7	29,4	46,2	63,3	206	121
	A-3	9,9	9,0	1,82	0,17	7,9	25,2	94,8	53,1	nd	27963	0,03	0,14	nd	292	24,6	28,4	40,1	45,6	177	129
	A-4	25,0	10,2	0,32	0,28	42,0	28,5	178,0	62,5	51880	27244	2,00	0,13	283	199	38,0	31,0	407,0	71,3	374	160
	A-6	9,8	10,7	0,11	0,24	20,0	31,9	30,0	84,1	51410	30999	0,81	0,21	523	295	21,0	30,8	47,0	76,5	151	206
	A-8	10,0	10,0	0,31	0,49	43,0	34,3	77,0	63,7	34790	26713	0,26	0,13	254	203	30,0	31,8	112,0	58,3	235	224
	A-11	8,7	8,0	0,35	0,18	39,0	25,5	72,0	56,5	33260	27647	0,27	0,08	748	606	28,0	29,1	92,0	55,0	203	135

Estación		(mg kg ⁻¹)																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Deba	D-1	14,0	13,7	1,30	0,74	319,0	89,3	231,0	91,0	41540	51596	0,58	0,24	370	618	136,0	74,8	117,0	102,3	1218	268
	D-5	10,0	6,3	1,60	0,36	337,0	46,6	507,0	73,8	42850	35906	0,50	0,09	683	607	171,0	62,7	465,0	48,4	2798	325
	D-6	nd	8,7	nd	0,29	nd	66,8	nd	58,6	nd	44982	nd	0,13	nd	506	nd	59,7	nd	58,5	nd	306
	D-9	13,0	7,7	1,10	0,21	192,0	69,7	152,0	55,0	49760	51180	0,74	0,07	730	837	101,0	65,4	135,0	48,7	592	309
	D-12	16,0	8,3	0,86	0,16	292,0	52,4	185,0	27,3	40950	38334	0,40	0,07	381	455	133,0	50,3	115,0	33,1	1153	211
	D-14	14,0	7,8	1,00	0,14	201,0	71,5	147,0	38,0	79400	38182	0,28	0,45	1207	285	140,0	39,2	135,0	164,0	620	333
Estación		(mg kg ⁻¹)																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Urola	U-2	11,0	7,7	0,89	0,44	70,0	62,0	60,0	58,9	47410	44961	0,51	0,17	565	646	51,0	51,2	156,0	106,1	576	277
	U-6	9,6	8,5	0,68	0,43	84,0	66,2	66,0	55,0	45020	50703	0,40	0,10	1034	893	75,0	54,3	195,0	98,9	535	235
	U-10	11,0	16,1	0,77	0,37	74,0	59,0	67,0	66,2	39550	41533	0,36	0,27	719	1000	67,0	49,3	157,0	122,9	417	684
	U-13	14,0	9,8	0,51	0,39	42,0	55,2	41,0	55,4	37730	37617	0,23	0,17	184	359	42,0	41,4	95,0	99,7	220	302
	U-16	17,0	9,2	1,30	0,40	62,0	52,0	65,0	54,0	40090	34772	0,80	0,15	62	305	54,0	38,6	204,0	88,5	978	320
	U-19	12,0	10,4	0,89	0,28	38,0	32,0	68,0	96,7	31090	27626	0,27	0,12	182	380	32,0	32,3	136,0	68,1	807	547
	U-21	13,0	9,0	1,60	0,18	60,0	23,9	75,0	39,6	31880	21862	0,40	0,11	172	161	43,0	26,9	139,0	41,7	777	263
	U-24	23,0	11,1	0,84	0,37	57,0	50,8	50,0	44,4	37700	27537	0,35	0,12	276	215	39,0	40,5	120,0	67,5	340	194
U-29	20,0	12,9	0,54	0,36	78,0	44,4	57,0	41,6	39640	30786	0,49	0,17	446	413	63,0	42,9	168,0	72,2	422	264	
Estación		(mg kg ⁻¹)																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Oria	O-5	11,0	11,1	0,68	0,39	47,0	48,5	102,0	65,2	36050	44177	0,72	0,17	331	461	38,0	43,7	78,0	69,7	356	213
	O-10	12,0	13,9	0,58	0,42	60,0	54,9	105,0	66,8	38380	37043	0,42	0,41	334	396	42,0	47,2	92,0	79,4	339	218
	O-14	11,0	12,9	0,05	0,42	42,0	50,6	77,0	61,3	34750	37431	0,43	0,19	222	397	34,0	47,3	83,0	69,8	284	238
	O-17	12,0	11,8	0,62	0,34	41,0	63,0	77,0	65,5	33400	35246	0,28	0,18	231	452	34,0	44,7	80,0	63,1	314	205
	O-20	17,0	11,8	0,70	0,41	104,0	51,5	131,0	51,0	52420	31101	0,52	0,14	577	258	61,0	44,7	109,0	61,9	349	230
	O-22	13,0	12,9	0,67	0,36	46,0	50,0	88,0	54,7	35410	36583	0,31	0,35	213	398	36,0	46,9	86,0	63,4	330	195
	O-24	14,0	13,4	0,49	0,32	62,0	49,8	71,0	55,8	35290	39176	0,58	0,18	301	422	36,0	46,1	68,0	63,4	244	197
	O-26	22,0	16,4	0,82	0,46	64,0	66,4	101,0	67,9	44000	39150	0,69	0,26	386	462	39,0	49,6	142,0	80,2	386	240

Estación		(mg kg ⁻¹)																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Urumea	UR-1	21,0	25,1	0,05	0,49	136,0	43,0	170,0	60,0	73560	47344	1,00	0,51	1278	1364	72,0	36,9	221,0	333,0	519	500
	UR-4	26,0	27,6	0,05	0,56	157,0	60,2	104,0	71,4	45280	48620	1,50	0,96	1078	1378	41,0	37,2	238,0	367,4	520	504
	UR-6	22,0	27,6	1,20	0,75	193,0	67,7	114,0	106,7	47500	52750	2,20	0,86	611	1347	49,0	43,2	219,0	283,9	694	649
	UR-8	32,0	46,6	1,10	1,76	125,0	180,1	107,0	150,7	65910	95275	2,40	1,37	1175	3330	48,0	63,1	112,0	171,1	681	1238
Estación		(mg kg ⁻¹)																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Oiartzun	OI-1	13,0	13,7	0,20	2,61	35,0	44,3	26,0	30,3	29300	53178	0,17	0,48	690	1349	27,0	41,3	99,0	469,2	167	1447
	OI-4	25,0	22,0	4,00	0,24	71,0	54,0	142,0	76,5	70680	62900	1,30	0,30	1970	1229	46,0	46,0	930,0	379,9	2260	1822
	OI-6	24,0	16,3	3,10	0,65	75,0	50,1	2178,0	73,1	44650	58917	0,67	0,24	532	1107	49,0	38,4	538,0	334,3	2530	8699
	OI-12	19,0	16,3	2,70	0,39	63,0	64,1	233,0	128,8	38040	45705	0,90	0,80	550	360	34,0	43,1	235,0	244,2	1418	1022
	OI-14	32,0	30,1	5,40	0,51	107,0	70,9	337,0	214,8	44400	54231	2,40	1,26	532	618	59,0	53,6	525,0	372,7	2200	1565
	OI-15	16,0	10,4	0,58	0,27	62,0	252,7	157,0	95,6	43880	34223	1,60	0,16	309	368	43,0	36,4	214,0	110,7	391	346
	OI-17	20,0	12,7	0,60	0,39	56,0	56,2	102,0	53,4	43840	42635	0,62	0,06	185	372	30,0	50,5	211,0	19,5	355	247
	OI-19	21,0	17,8	3,10	1,19	69,0	51,9	233,0	88,1	34340	30470	0,98	0,61	393	332	39,0	34,1	321,0	195,1	1353	701
	OI-23	18,0	15,2	2,50	0,93	79,0	51,1	174,0	91,5	26890	27009	1,40	0,68	202	244	31,0	31,1	184,0	163,1	689	473
	OI-28	8,5	15,7	0,71	0,87	25,0	51,6	34,0	112,1	15990	27368	0,44	0,80	173	233	13,0	31,6	50,0	166,4	211	426
	OI-30	71,0	19,7	6,90	2,18	135,0	76,1	555,0	193,3	80890	35552	11,00	0,88	340	231	84,0	40,7	3920,0	223,5	3145	712
	OI-33	30,0	17,9	3,80	0,91	117,0	54,6	312,0	114,0	30250	32651	4,70	0,66	192	233	43,0	33,0	506,0	102,9	1146	423
	OI-35	11,0	15,6	1,30	1,43	96,0	64,8	239,0	157,4	33700	30741	1,30	0,69	284	220	49,0	43,9	290,0	155,9	940	599
OI-37	15,0	10,9	0,77	0,42	50,0	37,1	74,0	48,8	21380	26137	1,30	0,49	268	328	18,0	29,2	121,0	55,5	424	252	
Estación		(mg kg ⁻¹)																			
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn	
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Bidaxoa	BI-1	10,0	13,7	0,25	0,25	26,0	33,5	35,0	26,8	33810	34806	0,16	0,05	614	874	25,0	35,1	56,0	50,4	155	110
	BI-8	12,0	15,1	0,52	0,38	41,0	38,7	65,0	36,3	35040	44133	0,20	0,07	334	977	32,0	38,7	93,0	65,9	256	145
	BI-12	12,0	13,6	0,82	0,29	42,0	42,7	84,0	37,8	37900	40241	0,42	0,07	274	808	36,0	42,3	112,0	79,4	269	168
	BI-16	18,0	13,6	1,40	0,51	121,0	46,2	144,0	56,7	47450	30941	1,30	0,15	416	539	112,0	38,5	293,0	190,2	577	323
	BI-18	18,0	13,1	1,60	0,55	79,0	47,3	125,0	53,3	45700	30693	0,60	0,16	425	416	55,0	39,7	301,0	188,0	617	337
	BI-20	13,0	11,0	0,85	0,37	42,0	43,7	87,0	41,3	34910	33136	0,30	0,12	328	378	31,0	40,2	149,0	102,6	347	184

Estación	(mg kg ⁻¹)																				
	As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		
	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	
Bidasoa	BI-21	15,0	12,4	0,63	0,60	44,0	46,9	108,0	58,9	32600	44203	0,35	0,17	267	227	31,0	36,6	194,0	134,0	353	232
	BI-23	17,0	9,6	1,10	0,83	90,0	99,1	207,0	139,5	35300	32254	0,89	0,35	235	262	61,0	55,7	330,0	374,0	564	568
	BI-24	13,0	12,9	1,50	1,14	86,0	63,1	422,0	146,1	31240	30832	0,80	0,35	230	40	64,0	41,9	617,0	1186,7	1139	1006
	BI-27	12,0	15,2	1,50	0,97	70,0	69,6	323,0	115,1	27900	38266	0,36	0,44	218	74	54,0	45,7	501,0	765,3	879	907
	BI-28	11,0	12,4	1,40	0,98	54,0	67,6	216,0	120,1	26040	33386	0,29	0,41	235	87	38,0	47,3	535,0	653,9	704	718
	BI-35	9,4	13,4	0,39	0,38	30,0	36,0	53,0	37,1	29540	41546	0,16	0,12	267	552	26,0	44,6	96,0	51,7	188	135
	BI-37	7,0	10,3	0,21	0,52	22,0	36,8	28,0	41,1	17920	26711	0,10	0,18	383	386	16,0	35,2	65,0	59,7	87	156
	BI-38	10,0	17,6	0,53	0,45	34,0	54,3	62,0	53,1	22310	37402	0,18	0,25	203	332	22,0	37,4	92,0	92,3	191	192
	BI-40	11,0	14,4	0,99	0,40	27,0	47,7	59,0	40,4	24700	38444	0,73	0,12	305	427	20,0	39,9	65,0	67,2	148	158
	BI-42	15,0	15,8	0,78	0,39	39,0	48,6	81,0	43,3	30280	41833	0,33	0,14	297	383	28,0	39,1	185,0	74,9	315	174
	BI-48	15,0	16,6	0,17	0,39	42,0	50,3	66,0	42,0	31140	35617	0,25	0,17	247	485	29,0	40,2	120,0	62,9	245	146
	BI-53	20,0	11,2	0,60	0,28	32,0	38,7	33,0	22,9	27680	27942	0,14	0,06	396	958	25,0	33,4	78,0	20,4	140	88
BI-54	14,0	14,9	0,26	0,11	25,0	39,8	22,0	12,4	19540	80439	0,18	0,04	219	1331	16,0	38,1	55,0	17,2	108	84	

Tabla A4. Clasificación de la contaminación en los sedimentos superficiales de los estuarios la costa vasca, en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012, según los factores de contaminación y los Índices de Carga Contaminante (ICC) (MÜLLER, 1979) Se presenta la clasificación por metal, estación y estuario. CE: contaminación extrema; CF: contaminación fuerte; C: contaminación media; CL: contaminación ligera; NC: no contaminado; nd: no hay dato.

Estación	ICC																				ICC GLOBAL		
	As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		1998	2009	
	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009			
Barbadun	M-1	NC	nd	NC	nd	NC	nd	CL	nd	C	nd	NC	nd	C	nd	NC	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd
	M-2	nd	CL	nd	CL	nd	NC	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd	CF	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd	CL
	M-5	CL	C	NC	CL	NC	NC	CL	C	C	C	CL	CL	C	CF	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL
	M-9	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd	NC	nd	C	nd	CL	nd	CL	nd	C	nd	CL
	M-10	CL	nd	NC	nd	NC	nd	C	nd	C	nd	CL	nd	C	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd
	M-11	NC	CL	NC	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Total	NC	CL	NC	CL	NC	NC	CL	CL	CL	CL	NC	CL	C	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	
Estación	ICC																				ICC GLOBAL		
	As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		1998	2009	
	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009			
Nerbioi	N-1	NC	NC	NC	CL	C	CL	C	C	CL	NC	C	CF	CL	NC	CL	CL	C	CL	CL	C	CL	CL
	N-7	NC	NC	CL	NC	C	NC	C	CL	CL	NC	C	C	CL	NC	CL	NC	C	NC	CL	CL	CL	CL
	N-11	CL	CL	CF	C	C	C	C	CL	CL	CL	CF	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	C	CL	C	CL
	N-13	CL	CL	CE	C	C	CL	C	CL	CL	NC	CF	C	CL	NC	CL	CL	C	C	CF	CL	C	CL
	N-16	CL	CL	CF	C	C	CL	C	CL	CL	NC	CF	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	CL	C	CL
	N-17	NC	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CF	C	CL	CL	NC	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL
	N-19	NC	CL	CF	C	C	CL	CL	CL	CL	CL	C	C	CL	CL	CL	CL	C	C	CL	C	CL	CL
	N-21	CL	CL	CE	C	C	C	C	C	NC	NC	CF	C	NC	CL	CL	CL	C	C	C	C	C	C
	N-23	NC	CL	CF	C	C	CL	C	CL	NC	CL	C	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	CL	CL	CL
	N-26	NC	CL	CF	C	C	C	C	C	CL	CL	CE	CF	C	NC	CL	C	C	C	C	C	C	C
	N-29	CL	CL	CF	C	C	C	C	CL	CL	NC	CF	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	CL	C	CL
	N-30	CL	CL	CF	C	C	CL	C	CL	CL	NC	CF	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	CL	C	CL
	N-33	C	CL	CE	C	C	CL	C	CL	CL	NC	CE	C	CL	CL	CL	CL	CF	C	C	CL	C	CL
N-35	CL	CL	C	CL	C	CL	CL	CL	CL	NC	C	C	NC	CL	CL	CL	C	C	CL	CL	CL	CL	
N-37	CF	C	CF	CF	C	C	CF	C	C	CL	CE	CE	C	C	CL	CL	CF	CF	C	C	CF	C	
N-38	CL	CL	CF	C	C	CL	C	CL	CL	NC	CF	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	CL	C	CL	

Estación		ICC																				ICC	
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		GLOBAL	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Nerbio	N-44	CL	CL	CF	C	C	CL	C	CL	CL	NC	C	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	CL	C	CL
	N-45	C	CL	C	C	CL	CL	C	C	CL	CL	CF	C	CL	CL	CL	CL	C	C	CL	C	C	CL
	N-48	C	C	CF	CF	CL	C	C	C	CL	CL	CF	CF	CL	CL	CL	CL	C	CF	C	CL	C	C
	N-51	C	C	C	C	C	CL	C	C	CL	CL	CF	C	CL	C	CL	CL	C	C	C	CL	C	C
	N-53	CL	CL	CF	C	C	CL	C	CL	CL	CL	CF	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	CL	C	CL
	N-55	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	C	C	C	C	CF	NC	CL	CL	C	CL	C	CL	C
	N-60	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	C	C	C	C	NC	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL
	N-64	CL	C	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	C	C	C	C	C	NC	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL
	N-66	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	C	CL	CL	NC	CL	C	C	CL	CL	CL	CL
Total	CL	CL	C	C	C	CL	C	CL	CL	CL	CF	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	CL	C	CL	
Estación		ICC																				ICC	
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		GLOBAL	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Butroe	B-1	CL	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C	NC	C	CL	NC	NC	CL	CL	CL	NC	CL	NC
	B-5	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	CL	NC	NC	CL	NC	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC
	B-8	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C	NC	CL	CL	NC	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC
	B-11	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
	B-15	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C	NC	NC	CL	NC	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC
	B-17	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C	NC	NC	NC	NC	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC
	B-21	NC	NC	NC	NC	NC	NC	CL	NC	NC	NC	C	NC	NC	NC	NC	NC	CL	CL	CL	NC	CL	NC
	B-23	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
	B-26	NC	NC	NC	NC	NC	NC	CL	NC	NC	CL	C	NC	NC	CL	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC	NC
Total	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C	NC	NC	CL	NC	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC	
Estación		ICC																				ICC	
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		GLOBAL	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Oka	OK-1	CL	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	C	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd
	OK-3	CL	CL	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C	NC	NC	CL	NC	CL	NC	NC	NC	NC	NC	NC
	OK-7	CL	CL	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
	OK-12	CL	CL	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC	NC	C	CL	CL	NC	NC	NC	C	CL	CL	NC	CL	NC

Estación	ICC																				ICC GLOBAL			
	As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		1999	2010		
	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010				
Oka	OK-13	CL	CL	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC	NC	C	NC	CL	NC	CL	NC	C	NC	CL	NC	CL	NC	
	OK-16	CL	C	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	CL	C	C	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	
	OK-17	CL	CL	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	C	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	
	OK-19	CL	CL	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC	NC	C	CL	NC	NC	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC	NC	
	OK-22	CL	CL	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC	NC	C	NC	NC	NC	NC	NC	CL	NC	NC	NC	NC	NC	
	OK-28	CL	CL	NC	CL	CL	CL	NC	NC	NC	CL	C	CL	NC	NC	NC	CL	CL	CL	CL	NC	NC	CL	CL
	OK-29	CL	CL	CL	NC	CL	CL	NC	NC	NC	NC	C	CL	CL	NC	NC	NC	CL	CL	NC	NC	CL	NC	
	OK-34	CL	CL	CL	NC	CL	CL	NC	CL	NC	NC	C	CL	NC	NC	nd	CL	CL	CL	NC	NC	CL	CL	
	OK-37	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	NC	NC	C	CL	NC	NC	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	
	OK-38	CL	CL	NC	CL	CL	CL	NC	NC	NC	NC	C	CL	NC	NC	NC	CL	CL	CL	CL	NC	NC	CL	CL
	OK-43	CL	CL	NC	CL	CL	CL	NC	NC	NC	NC	C	CL	NC	NC	CL	CL	CL	NC	NC	NC	NC	CL	CL
	OK-44	CL	CL	NC	NC	CL	CL	NC	NC	NC	CL	C	CL	NC	CL	CL	CL	CL	NC	NC	NC	NC	CL	CL
	OK-49	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	C	CL	NC	NC	CL	CL	CL	NC	NC	NC	NC	CL	CL
	OK-50	CL	CL	NC	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	C	CL	NC	NC	CL	CL	CL	NC	NC	NC	NC	CL	CL
	OK-52	CL	CL	CL	CE	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	NC	CL	CL	CL	NC	CL	NC	CL	NC	CL
OK-54	NC	NC	NC	NC	C	C	NC	CL	CL	NC	C	NC	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	NC	CL	NC	CL	CL
Total	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Estación	ICC																				ICC GLOBAL			
	As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		1998	2009		
	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009				
Lea	L-1	nd	CL	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	CL	nd	CL	nd	NC	nd	CL	nd	CL	nd	NC	nd	NC	
	L-2	CL	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	
	L-5	CL	CL	NC	NC	NC	NC	CL	NC	NC	NC	CL	CL	NC	NC	NC	NC	CL	CL	NC	NC	CL	NC	
	L-9	CL	nd	NC	nd	CL	nd	C	nd	CL	nd	C	nd	NC	nd	NC	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd	
	L-10	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd	NC	nd	NC	nd	NC	nd	NC	
	L-11	CL	NC	NC	NC	CL	NC	NC	NC	CL	CL	CL	NC	CL	C	NC	CL	CL	CL	CL	NC	NC	CL	NC
	Total	CL	CL	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	CL	CL	CL	CL	NC	CL	NC	CL	CL	CL	CL	NC	NC	NC

Estación		ICC																				ICC	
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		GLOBAL	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Artibai	A-1	CL	NC	C	NC	NC	CL	C	CL	nd	NC	NC	NC	nd	NC	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	NC
	A-3	NC	NC	C	NC	NC	NC	CL	CL	nd	NC	NC	CL	nd	CL	NC	NC	CL	CL	CL	NC	CL	CL
	A-4	CL	NC	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	NC	CF	CL	CL	NC	CL	CL	CF	CL	CL	CL	CL	CL
	A-6	NC	NC	NC	NC	NC	CL	NC	CL	CL	NC	C	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
	A-8	NC	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	NC	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL
	A-11	NC	NC	CL	NC	CL	NC	CL	CL	CL	NC	CL	NC	C	CL	NC	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL
	Total	NC	NC	CL	NC	NC	CL	CL	CL	CL	NC	CL	NC	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Estación		ICC																				ICC	
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		GLOBAL	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Deba	D-1	CL	CL	C	C	CF	C	C	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	C	CL	C	C	C	CL	C	CL
	D-5	NC	NC	C	CL	CF	CL	CF	CL	CL	CL	C	NC	CL	CL	C	CL	CF	CL	CF	CL	C	CL
	D-6	nd	NC	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd	NC	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd	CL	nd	CL
	D-9	CL	NC	C	NC	C	CL	C	CL	CL	CL	C	NC	C	C	C	CL	C	CL	C	CL	C	CL
	D-12	CL	NC	C	NC	C	CL	C	NC	CL	CL	C	NC	CL	CL	C	CL	C	CL	C	CL	C	CL
	D-14	CL	NC	C	NC	C	CL	C	CL	CL	CL	CL	C	C	CL	C	CL	C	C	C	CL	C	CL
	Total	CL	NC	C	CL	C	CL	C	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	C	CL	C	CL	C	CL	C	CL
Estación		ICC																				ICC	
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		GLOBAL	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Urola	U-2	NC	NC	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	C	C	C	CL	CL	CL
	U-6	NC	NC	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	C	NC	C	C	CL	CL	C	C	C	CL	CL	CL
	U-10	NC	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	C	C	CL	C	CL	CL
	U-13	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	C	C	CL	CL	CL	CL
	U-16	CL	NC	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	NC	CL	CL	CL	C	CL	C	CL	CL	CL
	U-19	NC	NC	C	CL	CL	CL	CL	CL	NC	NC	CL	NC	NC	CL	CL	CL	C	CL	C	C	CL	CL
	U-21	CL	NC	C	NC	CL	NC	CL	CL	CL	NC	C	NC	NC	NC	CL	NC	C	CL	C	CL	CL	NC
	U-24	CL	NC	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	NC	CL	NC	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL
	U-29	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	C	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL
Total	CL	NC	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	C	CL	CL	CL	

Estación	ICC																				ICC GLOBAL				
	As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		2001	2012			
	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012					
Oria	O-5	NC	NC	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL		
	O-10	NC	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	C	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL		
	O-14	NC	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	
	O-17	NC	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	
	O-20	CL	NC	CL	CL	C	CL	C	CL	CL	NC	C	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	
	O-22	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
	O-24	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
	O-26	CL	CL	C	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Total	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	
Estación	ICC																				ICC GLOBAL				
	As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		2001	2012			
	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012					
Urumea	UR-1	CL	CL	NC	CL	C	CL	C	CL	CL	CL	C	C	C	C	CL	CL	C	C	C	C	CL	CL		
	UR-4	CL	CL	NC	CL	C	CL	C	CL	CL	CL	C	C	C	C	CL	CL	C	C	C	C	CL	C		
	UR-6	CL	CL	C	C	C	CL	C	C	CL	CL	CF	C	CL	C	CL	CL	C	C	C	C	C	C		
	UR-8	CL	C	C	C	C	C	C	C	CL	CL	CF	C	C	CF	CL	CL	C	C	C	C	C	C		
	Total	CL	CL	NC	C	C	CL	C	CL	CL	CL	CF	C	C	C	CL	CL	C	C	C	C	C	C	C	
Estación	ICC																				ICC GLOBAL				
	As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		2000	2011			
	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011					
Oiartzun	OI-1	CL	CL	NC	C	CL	CL	NC	NC	NC	CL	CL	C	CL	C	NC	CL	C	CF	CL	C	CL	C		
	OI-4	CL	CL	CF	NC	CL	CL	C	CL	CL	CL	C	CL	C	C	CL	CL	CF	CF	CF	CF	CF	CF		
	OI-6	CL	CL	CF	CL	CL	CL	CE	CL	CL	CL	C	CL	CL	C	CL	CL	CF	C	CF	CE	C	C		
	OI-12	CL	CL	C	CL	CL	CL	C	C	CL	CL	C	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	C	C	CL		
	OI-14	CL	CL	CF	CL	C	CL	C	C	CL	CL	CF	C	CL	CL	CL	CL	CF	CF	CF	C	C	C		
	OI-15	CL	NC	CL	CL	CL	C	C	CL	CL	CL	CF	CL	CL	CL	CL	CL	C	C	CL	CL	CL	CL		
	OI-17	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	C	NC	NC	CL	CL	CL	C	NC	CL	CL	CL	CL		
	OI-19	CL	CL	CF	C	CL	CL	C	CL	CL	NC	C	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	C	C	C		
	OI-23	CL	CL	C	C	C	CL	C	CL	NC	NC	C	C	NC	CL	CL	CL	C	C	C	C	CL	CL		
OI-28	NC	CL	CL	C	NC	CL	CL	C	NC	NC	C	C	NC	NC	NC	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL			

Estación		ICC																				ICC	
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		GLOBAL	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Oiarzun	OI-30	C	CL	CF	C	C	CL	CF	C	CL	CL	CE	C	CL	NC	CL	CL	CE	C	CF	C	C	C
	OI-33	CL	CL	CF	C	C	CL	C	C	NC	CL	CF	C	NC	NC	CL	CL	CF	C	C	CL	C	CL
	OI-35	NC	CL	C	C	C	CL	C	C	CL	NC	C	C	CL	NC	CL	CL	C	C	C	C	C	CL
	OI-37	CL	NC	C	CL	CL	CL	CL	CL	NC	NC	C	C	CL	CL	NC	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL
	Total	CL	CL	C	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	C	C	CL	CL	CL	CL	C	C	C	C	C	CL
Estación		ICC																				ICC	
		As		Cd		Cr		Cu		Fe		Hg		Mn		Ni		Pb		Zn		GLOBAL	
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Bidasoa	BI-1	NC	CL	CL	CL	NC	CL	CL	NC	CL	CL	CL	NC	CL	C	NC	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL
	BI-8	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL
	BI-12	NC	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	NC	CL	C	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL
	BI-16	CL	CL	C	CL	C	CL	C	CL	CL	NC	C	CL	CL	CL	C	CL	C	C	C	CL	C	CL
	BI-18	CL	CL	C	CL	C	CL	C	CL	CL	NC	C	CL	CL	CL	CL	CL	C	C	C	CL	C	CL
	BI-20	CL	NC	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	C	C	CL	CL	CL	CL
	BI-21	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	C	C	CL	CL	CL	CL
	BI-23	CL	NC	C	C	C	C	C	C	CL	CL	C	CL	NC	CL	CL	CL	C	CF	C	C	C	CL
	BI-24	CL	CL	C	C	C	CL	CF	C	NC	NC	C	CL	NC	NC	CL	CL	CF	CF	C	C	C	CL
	BI-27	NC	CL	C	C	CL	CL	C	C	NC	CL	CL	C	NC	NC	CL	CL	CF	CF	C	C	C	CL
	BI-28	NC	CL	C	C	CL	CL	C	C	NC	CL	CL	C	NC	NC	CL	CL	CF	CF	C	C	CL	CL
	BI-35	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	NC	CL	CL	NC	CL	C	CL	CL	NC	CL	CL
	BI-37	NC	NC	NC	CL	NC	CL	NC	CL	NC	NC	NC	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	NC	CL	NC	CL
	BI-38	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	NC	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
	BI-40	NC	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	C	NC	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
	BI-42	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	C	CL	CL	CL	CL	CL
	BI-48	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	C	CL	CL	NC	CL	CL
BI-53	CL	NC	CL	CL	CL	CL	NC	NC	NC	NC	CL	NC	CL	C	NC	CL	CL	NC	NC	NC	CL	NC	
BI-54	CL	CL	CL	NC	NC	CL	NC	NC	NC	CL	CL	NC	NC	C	NC	CL	CL	NC	NC	NC	NC	NC	
Total	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	C	C	CL	CL	CL	CL	

Tabla A5-1. Concentración de PCBs ($\mu\text{g kg}^{-1}$ peso seco) en los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012. nd: no hay dato.

Estación	$(\mu\text{g kg}^{-1})$																
	CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180		ΣPCB		
	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	
Barbadun	M-1	< 1,00	nd	< 1,00	nd	< 0,80	nd	< 1,0	nd	< 1,00	nd	< 1,00	nd	< 0,90	nd	0,0	nd
	M-2	nd	< 2,8	nd	< 2,8	nd	< 2,5	nd	< 4,2	nd	< 2,5	nd	< 2,1	nd	< 2,80	nd	0,0
	M-5	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	3,33	< 2,5	1,82	< 2,1	< 0,90	< 2,80	5,2	0,0
	M-9	nd	3,22	nd	< 2,8	nd	< 2,5	nd	< 4,2	nd	6,85	nd	3,09	nd	6,29	nd	19,5
	M-10	< 1,00	nd	< 1,00	nd	0,81	nd	< 1,0	nd	5,39	nd	1,00	nd	< 0,90	nd	7,2	nd
	M-11	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	4,86	< 2,5	5,13	2,65	6,77	2,97	16,8	5,6
Estación	$(\mu\text{g kg}^{-1})$																
	CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180		ΣPCB		
	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	
Nerbioi	N-1	< 1,00	< 3	< 1,00	< 2,8	< 0,80	7,9	< 1,0	< 4,2	1,21	30,8	< 1,00	30,5	2,70	28,9	3,9	98,2
	N-7	< 1,00	5,40	< 1,00	24,1	11,3	47,5	< 1,0	37,0	35,9	95,4	36,1	74,8	44,4	60,1	127,7	344,3
	N-11	1,55	3,37	1,21	< 2,8	5,54	7,1	< 1,0	< 4,2	10,9	27,9	11,9	28,3	12,8	30,0	43,9	96,6
	N-13	6,39	12,3	5,36	8,22	16,5	20,5	< 1,0	7,36	43,1	76,6	42,1	76,1	44,2	71,7	157,6	272,8
	N-16	8,61	9,88	9,56	7,32	23,6	17,6	< 1,0	6,82	49,3	60,5	49,4	61,4	< 0,90	60,6	140,4	224,1
	N-17	< 1,00	11,6	2,45	7,22	< 0,80	17,6	< 1,0	4,82	< 1,00	72,2	< 1,00	69,2	< 0,90	66,1	2,5	248,7
	N-19	2,99	13,2	2,62	7,45	10,9	18,6	< 1,0	5,78	30,3	72,1	30,4	70,3	36,8	70,3	113,9	257,7
	N-21	2,12	20,1	5,10	12,0	1,14	72,3	< 1,0	13,6	2,25	310	1,92	324,1	2,1	360,5	14,7	1112,6
	N-23	1,68	29,1	1,44	35,8	13,3	59,7	< 1,0	17,2	40,1	154	40,0	161,6	50,7	143,1	147,1	600,6
	N-26	nd	63,9	nd	35,0	nd	79,6	nd	19,4	nd	356	nd	409,9	nd	508,4	nd	1472,0
	N-29	6,61	11,7	8,40	7,59	44,8	21,2	< 1,0	6,05	13,7	67,3	136,2	72,1	0,90	70,9	210,6	256,8
	N-30	6,31	12,4	7,99	10,4	37,5	29,1	< 1,0	9,25	41,4	112	102,4	113,2	129,5	114,0	325,2	400,0
	N-33	8,97	8,9	8,56	5,72	20,8	17,8	< 1,0	5,19	42,1	76	43,0	72,7	< 0,90	79,0	123,4	265,4
	N-35	1,52	5,0	1,27	4,02	12,5	11,9	< 1,0	< 4,2	< 1,00	56	36,5	50,6	49,0	57,1	100,8	184,9
	N-37	2,92	25,0	3,42	18,2	5,42	40,5	< 1,0	12,5	< 1,00	134	15,8	134,2	18,8	135,3	46,4	499,2
	N-38	< 1,00	9,7	< 1,00	6,26	< 0,83	14,5	< 1,0	< 4,2	8,94	64,6	1,07	56,8	1,97	59,0	12,0	210,8
	N-44	< 1,00	8,0	< 1,00	5,48	2,10	14,0	< 1,0	< 4,2	1,80	52,5	10,4	53,1	12,7	57,0	27,0	190,1
N-45	< 1,00	8,9	< 1,00	4,82	< 0,80	17,3	< 1,0	5,41	< 1,00	78,8	< 1,00	67,0	< 0,90	69,5	0,0	251,7	
N-48	< 1,00	12,4	< 1,00	10,7	0,92	23,5	< 1,0	9,55	9,90	87,4	2,64	79,8	3,17	70,7	16,6	294,1	

Estación	$(\mu\text{g kg}^{-1})$																
	CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180		ΣPCB		
	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	
Nerbioi	N-51	6,92	13,0	6,92	6,91	19,4	49,8	< 1,0	7,49	75,7	194	51,4	192,5	54,7	181,9	215,0	645,9
	N-53	4,37	11,4	4,37	6,86	23,1	15,9	< 1,0	7,84	42,1	63,1	72,0	59,7	80,1	59,9	226,1	224,7
	N-55	< 1,00	< 3	< 1,00	2,80	2,74	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	2,97	12,1	2,61	13,2	< 2,8	28,0	8,4
	N-57	< 1,00	nd	< 1,00	nd	< 0,80	nd	< 1,0	nd	2,03	nd	< 1,00	nd	1,05	nd	3,1	nd
	N-60	< 1,00	< 3	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	4,69	8,77	4,77	7,35	6,06	7,1	15,5	23,2
	N-62	< 1,00	nd	< 1,00	nd	4,78	nd	< 1,0	nd	14,9	nd	15,6	nd	16,8	nd	52,0	nd
	N-64	< 1,00	< 3	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	3,10	2,65	3,23	< 2,1	3,76	< 2,8	10,1	2,6
N-66	< 1,00	30,3	< 1,00	7,47	< 0,80	5,3	< 1,0	< 4,2	< 1,00	24,0	< 1,00	21,3	< 0,90	15,8	0,0	104,2	
Estación	$(\mu\text{g kg}^{-1})$																
	CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180		ΣPCB		
	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	
Butroe	B-1	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	2,5	< 1,00	3,532	< 0,90	3,879	0,0	9,9
	B-5	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	< 2,5	< 1,00	4,2	< 0,90	3,43	0,0	7,6
	B-8	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	< 2,5	< 1,00	< 2,1	< 0,90	< 2,80	0,0	0,0
	B-11	< 1	< 2,80	< 1	< 2,8	< 0,8	< 2,5	< 1	< 4,2	< 1	2,36	< 1	3,11	< 0,9	3,45	0,0	8,9
	B-15	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	< 2,50	< 1,00	< 2,10	< 0,90	< 2,80	0,0	0,0
	B-17	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	< 2,5	< 1,00	3,93	< 0,90	4,66	0,0	8,6
	B-21	< 1,00	< 3	< 1,00	< 2,8	1,03	< 2,5	< 1,0	< 4,2	4,38	< 2,5	4,35	< 2,1	5,46	< 2,8	15,2	0,0
	B-23	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,8	< 0,8	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,0	< 2,5	< 1,0	< 2,1	< 0,9	< 2,8	0,0	0,0
B-26	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	1,1	< 2,5	< 1,0	< 2,1	1,6	< 2,8	2,7	0,0	
Estación	$(\mu\text{g kg}^{-1})$																
	CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180		ΣPCB		
	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	
Oka	OK-1	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,80	< 0,8	< 2,5	< 1,0	< 4,20	< 1,0	< 2,5	< 1,0	< 2,1	< 0,9	< 2,8	0,0	0,0
	OK-3	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,8	< 2,5	< 1,0	< 4,20	< 1,0	< 2,5	< 1,0	< 2,1	< 0,90	< 2,8	0,0	0,0
	OK-7	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,20	< 1,00	< 2,5	< 1,00	< 2,1	< 0,90	< 2,8	0,0	0,0
	OK-12	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,80	1,3	< 2,5	< 1,0	< 4,20	3,0	< 2,5	2,7	< 2,1	3,4	< 2,8	10,4	0,0
	OK-13	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	< 3	< 1,00	< 2,1	< 0,9	< 2,8	0,0	0,0
	OK-16	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,8	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,0	< 3	< 1,0	< 2,1	< 0,9	< 2,8	0,0	0,0
	OK-17	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	1,1	< 2,5	< 1,0	< 4,2	3,8	< 3	3,7	< 2,1	4,3	< 2,8	12,9	0,0
	OK-19	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,80	< 0,8	< 2,5	< 1,0	< 4,20	< 1,0	< 2,5	< 1,0	< 2,1	1,13	< 2,8	1,1	0,0

Estación	$(\mu\text{g kg}^{-1})$														ΣPCB		
	CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180				
	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	
Oka	OK-22	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,8	< 2,5	< 1,0	< 4,20	< 1,0	< 3	< 1,0	< 2,1	< 0,9	< 2,8	0,0	0,0
	OK-28	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,8	< 2,5	< 1,0	< 4,20	< 1,0	< 3	< 1,0	< 2,1	< 0,9	< 2,8	0,0	0,0
	OK-29	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,80	< 0,8	< 2,5	< 1,0	< 4,20	< 1,0	< 3	< 1,0	< 2,1	< 0,90	< 2,8	0,0	0,0
	OK-34	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,80	< 0,8	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	< 3	< 1,0	< 2,1	< 0,9	< 2,8	0,0	0,0
	OK-37	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	< 3	< 1,0	< 2,1	< 0,9	< 2,8	0,0	0,0
	OK-38	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	< 2,5	< 1,00	< 2,1	< 0,90	< 2,8	0,0	0,0
	OK-43	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	< 2,5	< 1,0	< 2,1	< 0,9	< 2,8	0,0	0,0
	OK-44	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,20	< 1,00	< 2,5	< 1,00	< 2,1	< 0,90	< 2,8	0,0	0,0
	OK-49	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,20	< 1,00	< 2,5	< 1,00	< 2,1	< 0,90	< 2,8	0,0	0,0
	OK-50	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,80	< 0,8	< 2,5	< 1,0	< 4,20	< 1,0	< 3	< 1,0	< 2,1	< 0,9	< 2,8	0,0	0,0
	OK-52	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,80	< 0,8	< 2,5	< 1,0	< 4,20	< 1,0	< 2,5	< 1,0	< 2,1	< 0,9	< 2,8	0,0	0,0
OK-54	< 1,00	< 3	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	< 2,50	< 1,0	< 2,10	1,3	< 2,8	1,3	0,0	
Estación	$(\mu\text{g kg}^{-1})$														ΣPCB		
	CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180				
	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	
Lea	L-1	nd	< 2,8	nd	< 2,8	nd	< 2,5	nd	< 4,2	nd	< 2,50	nd	< 2,1	nd	< 2,8	nd	0,0
	L-2	< 1,00	nd	< 1,00	nd	< 0,80	nd	< 1,0	nd	< 1,00	nd	< 1,00	nd	5,35	nd	5,4	nd
	L-5	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	2,13	3,30	2,08	< 2,1	2,83	< 2,8	7,0	3,3
	L-9	< 1,00	nd	< 1,00	nd	3,21	nd	< 1,0	nd	11,5	nd	11,5	nd	0,90	nd	27,1	nd
	L-10	nd	< 2,8	nd	< 2,8	nd	< 2,5	nd	< 4,2	nd	< 2,50	nd	< 2,1	nd	< 2,8	nd	0,0
	L-11	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	1,07	< 2,50	1,12	< 2,1	1,39	< 2,8	3,6	0,0
Estación	$(\mu\text{g kg}^{-1})$														ΣPCB		
	CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180				
	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	
Artibai	A-1	< 1,00	< 3	< 1,00	< 2,8	1,03	< 2,5	< 1,0	< 4,2	1,92	< 2,50	2,30	3,38	1,00	3,1	6,3	6,5
	A-3	< 1,00	< 3	< 1,00	< 2,8	1,02	< 2,5	< 1,0	< 4,2	2,2	< 2,50	2,5	2,7	1,1	< 2,8	6,8	2,7
	A-4	< 1,00	3	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	1,10	< 2,50	< 1,00	5,1	1,01	3,6	2,1	11,5
	A-6	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	< 1,00	< 2,5	< 1,00	2,5	< 0,90	< 2,8	0,0	2,5
	A-8	< 1	< 2,8	< 1	< 2,8	< 0,8	< 2,5	< 1	< 4,2	1,84	< 2,50	1,92	4,214	2,14	< 2,8	5,9	4,2
	A-11	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,0	< 4,2	3,07	< 2,50	3,15	< 2,1	3,39	< 2,8	9,6	0,0

Estación		(µg kg ⁻¹)														ΣPCB	
		CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180			
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011		
Deba	D-1	nd	< 2,80	nd	< 2,80	nd	2,68	nd	< 4,20	nd	9,39	nd	13,98	nd	19,77	nd	45,8
	D-5	3,81	< 2,80	< 1,00	< 2,80	3,22	< 2,50	< 1,00	< 4,20	6,26	4,74	5,53	6,62	5,92	6,56	24,7	17,9
	D-6	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	D-9	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	1,95	< 2,50	< 1,00	< 4,20	5,21	4,37	4,92	7,00	5,71	6,40	17,8	17,8
	D-12	4,22	< 2,80	2,20	< 2,80	12,21	5,15	1,84	< 4,20	23,57	14,36	15,66	21,70	19,68	27,84	79,4	69,1
	D-14	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	0,85	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	< 2,50	2,45	2,95	1,60	3,11	4,9	6,1
Estación		(µg kg ⁻¹)														ΣPCB	
		CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180			
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011		
Urola	U-2	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	5,30	2,64	4,11	3,02	6,79	5,40	16,2	11,1
	U-6	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	1,07	< 2,50	< 1,00	< 4,20	2,77	3,14	3,51	4,19	3,55	5,46	10,9	12,8
	U-10	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	1,70	5,90	< 1,00	< 4,20	2,78	26,45	3,32	39,89	3,35	47,14	11,2	119,4
	U-13	< 1,00	6,37	< 1,00	2,82	< 0,80	6,13	< 1,00	< 4,20	1,00	15,93	2,09	22,48	1,42	28,20	4,5	81,9
	U-16	< 1,00	3,69	< 1,00	< 2,80	2,24	7,54	3,32	< 4,20	3,43	21,30	3,75	34,50	3,59	43,18	16,3	110,2
	U-19	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	2,59	< 2,50	< 1,00	< 4,20	6,47	< 2,50	6,19	< 2,10	6,75	< 2,80	22,0	0,0
	U-21	1,08	< 2,80	1,17	< 2,80	< 0,80	4,53	< 1,00	< 4,20	5,88	9,27	5,32	11,32	5,12	10,62	18,6	35,7
	U-24	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	0,85	7,54	< 1,00	< 4,20	1,41	15,88	3,46	23,46	2,37	27,40	8,1	74,3
	U-29	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	1,22	< 2,50	1,56	2,10	0,91	< 2,80	3,7	2,1
Estación		(µg kg ⁻¹)														ΣPCB	
		CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180			
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012		
Oria	O-5	1,02	6,25	< 1,00	17,47	< 0,80	27,91	< 1,00	23,27	1,12	73,30	< 1,00	75,93	0,96	38,44	3,1	262,6
	O-10	1,27	2,16	1,50	8,59	< 0,80	12,11	< 1,00	11,59	1,45	29,33	1,23	28,89	1,13	11,35	6,6	104,0
	O-14	< 1,00	< 2,80	< 1,00	6,52	< 0,80	11,28	< 1,00	12,42	< 1,00	22,84	< 1,00	21,97	< 0,90	5,73	0,0	80,8
	O-17	< 1,00	< 2,80	< 1,00	3,84	< 0,80	3,61	< 1,00	< 4,20	< 1,00	5,99	< 1,00	6,01	< 0,90	< 2,80	0,0	19,4
	O-20	1,00	< 2,80	1,09	6,20	< 0,80	7,04	< 1,00	9,07	2,30	13,85	1,47	14,53	< 0,90	4,76	5,9	55,5
	O-22	2,16	< 2,80	2,61	4,73	< 0,80	5,24	< 1,00	5,64	1,87	11,06	1,54	13,49	1,23	4,36	9,4	44,5
	O-24	< 1,00	< 2,80	1,00	< 2,80	< 0,80	2,82	< 1,00	< 4,20	4,87	3,37	3,24	5,37	2,16	< 2,80	11,3	11,6
	O-26	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	9,18	< 1,00	4,48	< 1,00	27,71	< 1,00	27,91	< 0,90	11,03	0,0	80,3

Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$														ΣPCB	
		CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180			
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Urumea	UR-1	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,00	< 4,2	< 1,00	< 2,50	< 1,00	< 2,1	< 0,90	< 2,8	0,0	0,0
	UR-4	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,00	< 4,2	3,92	< 2,50	3,62	< 2,1	3,48	< 2,8	11,0	0,0
	UR-6	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,00	< 4,2	7,66	< 2,50	7,59	< 2,1	< 0,90	< 2,8	15,2	0,0
	UR-8	< 1,00	< 2,8	< 1,00	< 2,8	< 0,80	< 2,5	< 1,00	< 4,2	< 1,00	< 2,50	1,08	< 2,1	< 0,90	< 2,8	1,1	0,0
Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$														ΣPCB	
		CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180			
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Oiartzun	OI-1	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	< 2,50	< 1,00	< 2,10	< 0,90	< 2,80	0,0	0,0
	OI-4	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	1,62	< 2,50	< 1,00	< 4,20	1,36	< 2,50	2,15	< 2,10	1,27	< 2,80	6,4	0,0
	OI-6	1,42	< 2,80	5,44	< 2,80	4,32	< 2,50	< 1,00	< 4,20	2,96	< 2,50	1,26	< 2,10	2,01	< 2,80	17,4	0,0
	OI-12	1,20	8,51	< 1,00	13,68	< 0,80	29,69	< 1,00	17,31	2,10	32,75	1,69	48,37	1,59	40,08	6,6	190,4
	OI-14	< 1,00	9,10	< 1,00	15,46	< 0,80	39,95	< 1,00	23,17	< 1,00	53,46	< 1,00	75,48	< 0,90	77,48	0,0	294,1
	OI-15	< 1,00	43,20	< 1,00	85,27	1,06	39,97	< 1,00	29,62	1,89	18,99	1,02	25,32	2,08	16,92	6,1	259,3
	OI-17	< 1,00	31,53	< 1,00	83,80	1,20	67,69	< 1,00	50,20	2,02	60,68	1,91	89,37	2,26	74,22	7,4	457,5
	OI-19	< 1,00	5,13	< 1,00	13,28	0,96	31,85	< 1,00	21,16	2,09	38,00	2,02	56,37	2,74	44,42	7,8	210,2
	OI-23	< 1,00	6,57	1,02	12,28	0,88	41,67	< 1,00	25,44	1,83	58,59	1,82	98,46	2,48	85,70	8,0	328,7
	OI-28	< 1,00	7,32	< 1,00	8,99	< 0,80	34,34	< 1,00	18,80	1,81	60,47	1,86	104,81	2,47	102,78	6,1	337,5
	OI-30	< 1,00	6,18	< 1,00	9,18	< 0,80	33,89	< 1,00	20,66	2,09	56,79	2,16	94,74	1,52	88,71	5,8	310,2
	OI-33	1,15	11,13	< 1,00	20,41	0,89	58,76	< 1,00	28,36	1,15	93,85	1,07	138,93	1,22	126,10	5,5	477,5
OI-35	< 1,00	8,94	< 1,00	14,85	< 0,80	38,16	< 1,00	19,74	1,21	60,64	1,07	91,08	0,91	84,90	3,2	318,3	
OI-37	< 1,00	< 2,80	< 1,00	2,99	0,98	12,13	< 1,00	4,81	1,33	22,92	1,15	41,14	0,94	47,57	4,4	131,6	
Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$														ΣPCB	
		CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180			
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Bidasoa	BI-1	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	< 2,50	< 1,00	< 2,10	< 0,90	< 2,80	0,0	0,0
	BI-8	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	< 2,50	1,00	< 2,10	< 0,90	< 2,80	1,0	0,0
	BI-12	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	< 2,50	< 1,00	< 2,10	< 0,90	< 2,80	0,0	0,0
	BI-16	nd	< 2,80	nd	< 2,80	nd	< 2,50	nd	< 4,20	nd	4,86	nd	2,79	nd	4,22	nd	11,9
	BI-18	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	3,16	2,59	3,50	< 0,90	2,89	2,6	9,5
	BI-20	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	< 2,50	< 1,00	< 2,10	< 0,90	< 2,80	0,0	0,0

Estación	$(\mu\text{g kg}^{-1})$																
	CB28		CB52		CB101		CB118		CB138		CB153		CB180		ΣPCB		
	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	
Bidasoa	BI-21	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	12,38	2,77	8,43	2,13	18,74	4,9	39,6
	BI-23	nd	< 2,80	nd	3,94	nd	8,99	nd	< 4,20	nd	26,30	nd	17,62	nd	13,16	nd	70,0
	BI-24	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	4,56	< 1,00	2,90	< 0,90	< 2,80	0,0	7,5
	BI-27	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	6,74	< 1,00	4,29	< 0,90	3,77	0,0	14,8
	BI-28	1,03	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	3,83	< 1,00	2,35	< 0,90	< 2,80	1,0	6,2
	BI-35	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	< 2,50	< 1,00	< 2,10	< 0,90	< 2,80	0,0	0,0
	BI-37	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	< 2,50	< 1,00	< 2,10	< 0,90	< 2,80	0,0	0,0
	BI-38	nd	< 2,80	nd	< 2,80	nd	< 2,50	nd	< 4,20	nd	8,65	nd	5,57	nd	4,26	nd	18,5
	BI-40	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	2,73	< 1,00	< 2,10	< 0,90	< 2,80	0,0	2,7
	BI-42	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	< 2,50	< 1,00	< 2,10	< 0,90	< 2,80	0,0	0,0
	BI-48	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	4,67	< 1,00	3,63	< 0,90	< 2,80	0,0	8,3
	BI-53	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	2,77	< 1,00	< 2,10	< 0,90	< 2,80	0,0	2,8
BI-54	< 1,00	< 2,80	< 1,00	< 2,80	< 0,80	< 2,50	< 1,00	< 4,20	< 1,00	< 2,50	< 1,00	< 2,10	< 0,90	< 2,80	0,0	0,0	

Tabla A5-2. Concentración de compuestos organoclorados ($\mu\text{g kg}^{-1}$ peso seco) en los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012. nd: no hay dato.

Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		Σ DDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		Σ HCH	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Barbadun	M-1	< 0,6	nd	< 0,6	nd	< 0,6	nd	0	nd	< 0,1	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	0,2	nd	0,2	nd	0	nd
	M-2	nd	< 0,3	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	0,0	nd	< 0,2	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	0,0
	M-5	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	1,3	< 1,0	1,3	0,0	< 0,1	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,7	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,7	0,0
	M-9	nd	1,8	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	1,8	nd	1,4	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	0,0
	M-10	< 0,6	nd	< 0,6	nd	< 0,6	nd	0,0	nd	< 0,1	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	0,9	nd	< 0,1	nd	0,9	nd
	M-11	< 0,6	0,9	< 0,6	< 1,0	3,6	< 1,0	3,6	0,9	< 0,1	1,0	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,0	< 1,0	0,2	< 1,0	1,1	0,0
Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		Σ DDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		Σ HCH	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Nerbioi	N-1	< 0,6	0,4	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,4	0,8	0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,9	< 1,0	0,6	< 1,0	1,5	0,0
	N-7	< 0,6	0,4	< 0,6	< 1,0	1,7	< 1,0	1,7	0,4	< 0,1	0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,4	1,3	0,2	< 1,0	0,5	1,3
	N-11	< 0,6	0,7	4,7	< 1,0	0,7	< 1,0	5,4	0,7	0,3	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,4	< 1,0	0,3	< 1,0	0,7	0,0
	N-13	< 0,6	2,0	< 0,6	< 1,0	2,5	< 1,0	2,5	2,0	2,5	1,1	< 0,3	< 0,3	0,6	< 0,3	0,5	3,0	0,5	< 1,0	1,0	3,0
	N-16	< 0,6	2,5	3,1	< 1,0	2,7	< 1,0	5,8	2,5	2,7	1,5	< 0,3	< 0,3	1,4	< 0,3	0,9	2,0	0,6	< 1,0	1,5	2,0
	N-17	< 0,6	4,6	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	4,6	7,8	2,2	< 0,3	< 0,3	1,8	< 0,3	0,4	1,3	0,3	< 1,0	0,7	1,3
	N-19	1,9	3,3	1,1	3,3	1,6	< 1,0	4,5	6,6	1,3	2,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,4	3,0	0,2	< 1,0	1,6	3,0
	N-21	< 0,6	4,2	< 0,6	5,2	< 0,6	< 1,0	0,0	9,3	< 0,1	1,0	< 0,3	< 0,3	1,4	< 0,3	6,5	1320,0	1,2	3300,0	7,8	4620,0
	N-23	< 0,6	6,9	1,0	< 1,0	2,7	< 1,0	3,8	6,9	0,5	3,1	< 0,3	8,9	< 0,3	< 0,3	1,1	5,0	0,2	1,1	1,4	6,1
	N-26	1,0	0,8	nd	< 1,0	nd	< 1,0	1,0	0,8	nd	0,7	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	0,0
	N-29	1,4	< 0,3	4,2	< 1,0	5,5	< 1,0	11,0	0,0	1,7	2,7	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,1	< 1,0	0,4	< 1,0	1,4	0,0
	N-30	1,9	5,4	4,5	2,9	4,6	< 1,0	11,0	8,3	9,4	3,7	< 0,3	< 0,3	0,6	< 0,3	0,7	1,4	0,3	< 1,0	1,0	1,4
	N-33	< 0,6	3,6	4,0	2,6	2,4	< 1,0	6,4	6,2	4,5	2,6	< 0,3	< 0,3	0,9	< 0,3	1,2	1,7	0,6	< 1,0	1,9	1,7
	N-35	< 0,6	1,7	< 0,6	1,3	1,7	< 1,0	1,7	3,0	2,2	1,3	< 0,3	< 0,3	0,4	< 0,3	1,2	1,7	0,2	5,0	1,3	6,7
	N-37	< 0,6	5,0	< 0,6	9,8	1,6	< 1,0	1,6	14,8	4,3	12,8	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,8	3,0	0,3	< 1,0	1,0	3,0
	N-38	< 0,6	3,0	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	3,0	< 0,1	2,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
N-44	< 0,6	1,5	< 0,6	1,6	< 0,6	28,8	0,0	32,0	< 0,1	1,6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,5	4,2	< 0,1	< 1,0	0,5	4,2	
N-45	< 0,6	4,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	4,3	< 0,1	1,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0	
N-48	< 0,6	5,5	< 0,6	2,0	1,0	< 1,0	1,0	7,5	< 0,1	2,9	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,4	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,4	0,0	

Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		Σ DDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		Σ HCH	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Nerbioi	N-51	0,7	< 0,3	2,6	< 1,0	3,0	< 1,0	6,3	0,0	0,8	2,2	< 0,3	< 0,3	0,5	< 0,3	0,6	< 1,0	0,2	< 1,0	0,8	0,0
	N-53	1,1	2,0	3,3	1,8	3,2	< 1,0	7,5	3,7	1,8	1,4	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,7	1,1	0,4	< 1,0	1,1	1,1
	N-55	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	0,8	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	N-57	< 0,6	nd	< 0,6	nd	< 0,6	nd	0,0	nd	< 0,1	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	< 0,1	nd	< 0,1	nd	0,0	nd
	N-60	< 0,6	0,5	1,2	< 1,0	< 0,6	< 1,0	1,2	0,5	< 0,1	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,3	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,3	0,0
	N-62	< 0,6	nd	1,0	nd	< 0,6	nd	1,0	nd	0,2	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	0,3	nd	0,2	nd	0,5	nd
	N-64	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	0,8	< 1,0	0,8	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,3	< 1,0	0,1	< 1,0	0,5	0,0
N-66	< 0,6	0,5	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,5	< 0,1	1,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0	
Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		Σ DDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		Σ HCH	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Butroe	B-1	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1	< 0,6	< 1	0,0	0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	B-5	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,2	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,2	0,0
	B-8	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,4	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,4	0,0
	B-11	< 0,6	< 0,3	< 0,6	7,6	< 0,6	3,4	0,0	11,0	< 0,1	0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,15	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,2	0,0
	B-15	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	B-17	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,2	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,2	0,0
	B-21	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	B-23	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	0,5	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
B-26	0,8	< 0,3	0,8	< 1,0	0,8	< 1,0	2,3	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0	
Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		Σ DDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		Σ HCH	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Oka	OK-1	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-3	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-7	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-12	< 0,6	< 0,3	2,9	< 1,0	10,1	< 1,0	13,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-13	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	0,5	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-16	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-17	< 0,6	< 0,3	2,1	< 1,0	< 0,6	< 1,0	2,1	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,1	0,0
OK-19	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0	

Estación		(µg kg ⁻¹)																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		ΣDDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		ΣHCH	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Oka	OK-22	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-28	< 0,6	< 0,3	< 0,6	1,0	< 0,6	1,4	0,0	2,4	< 0,1	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	0,1	< 1,0	0,1	0,0
	OK-29	< 0,6	< 0,3	< 0,6	1,1	< 0,6	< 1,0	0,0	1,1	< 0,1	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,1	< 1,0	0,1	< 1,0	0,2	0,0
	OK-34	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-37	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-38	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-43	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-44	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-49	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-50	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	OK-52	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
OK-54	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	1,0	0,0	1,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0	
Estación		(µg kg ⁻¹)																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		ΣDDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		ΣHCH	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Lea	L-1	nd	< 0,3	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	0,0	nd	< 0,2	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	0,0
	L-2	< 0,6	nd	< 0,6	nd	0,7	nd	0,7	nd	< 0,1	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	0,5	nd	1,0	nd	1,5	nd
	L-5	< 0,6	0,4	1,0	< 1,0	2,2	< 1,0	3,2	0,4	< 0,1	0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	0,2	< 1,0	0,2	0,0
	L-9	0,8	nd	10,6	nd	2,9	nd	14,3	nd	< 0,1	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	< 0,1	nd	0,7	nd	0,7	nd
	L-10	nd	0,4	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	0,4	nd	< 0,2	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	0,0
	L-11	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	0,2	< 1,0	0,2	0,0
Estación		(µg kg ⁻¹)																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		ΣDDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		ΣHCH	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Artibai	A-1	nd	< 0,3	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	0,0	nd	< 0,2	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	0,0
	A-3	nd	< 0,3	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	0,0	nd	< 0,2	nd	< 0,3	nd	< 0,3	nd	< 1,0	nd	< 1,0	nd	0,0
	A-4	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	A-6	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	A-8	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	< 0,6	< 1,0	0,0	0,0	< 0,1	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,1	< 1,0	0,0	0,0
	A-11	< 0,6	< 0,3	< 0,6	< 1,0	0,8	< 1,0	0,8	0,0	0,2	< 0,2	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,2	< 1,0	0,4	< 1,0	0,6	0,0

Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		Σ DDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		Σ HCH	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Deba	D-1	nd	< 0,30	nd	< 1,00	nd	< 1,00	nd	0,00	nd	0,24	nd	< 0,30	nd	< 0,30	nd	< 1,00	nd	< 1,00	nd	0,00
	D-5	2,35	1,15	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	2,35	1,15	< 0,20	0,33	< 0,30	< 0,30	3,73	< 0,30	0,49	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,49	0,00
	D-6	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	D-9	< 1,00	0,42	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,42	0,30	< 0,20	< 0,30	< 0,30	0,56	< 0,30	0,49	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,49	0,00
	D-12	5,41	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	5,41	0,00	< 0,20	0,45	< 0,30	< 0,30	3,54	< 0,30	1,42	< 1,00	< 0,20	< 1,00	1,42	0,00
	D-14	< 1,00	0,49	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,49	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	0,49	< 0,30	0,71	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,71	0,00
Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		Σ DDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		Σ HCH	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Urola	U-2	< 1,00	1,04	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	1,00	1,04	0,50	0,26	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,50	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,50	0,00
	U-6	1,12	1,03	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	2,12	1,03	2,67	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,53	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,53	0,00
	U-10	1,70	< 0,30	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	2,70	0,00	0,28	0,42	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,52	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,52	0,00
	U-13	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	1,00	0,00	0,26	0,29	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,51	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,51	0,00
	U-16	2,45	< 0,30	< 1,00	< 1,00	2,14	< 1,00	4,59	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	1,56	< 0,30	0,52	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,52	0,00
	U-19	2,59	0,99	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	2,59	0,99	0,53	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,44	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,44	0,00
	U-21	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,00	0,47	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	U-24	1,12	2,49	< 1,00	< 1,00	1,13	< 1,00	2,25	2,49	< 0,20	0,46	< 0,30	< 0,30	0,48	< 0,30	0,56	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,56	0,00
U-29	< 1,00	0,50	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,50	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00	
Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		Σ DDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		Σ HCH	
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Oria	O-5	< 1,00	1,35	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	1,35	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,22	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,22	0,00
	O-10	1,42	1,10	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,42	1,10	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	O-14	1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,00	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	O-17	< 1,00	0,83	< 1,00	0,75	< 1,00	< 1,00	0,00	1,58	0,21	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	0,21	< 1,00	0,21	0,00
	O-20	1,16	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,16	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,27	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,27	0,00
	O-22	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,29	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,29	0,00
	O-24	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	O-26	1,21	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,21	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,29	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,29	0,00

Estación		(µg kg ⁻¹)																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		ΣDDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		ΣHCH	
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Urumea	UR-1	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	UR-4	1,12	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,12	0,00	< 0,20	0,37	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,26	< 1,00	0,21	< 1,00	0,47	0,00
	UR-6	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,00	< 0,20	0,42	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	UR-8	< 1,00	0,31	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,31	< 0,20	0,56	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
Estación		(µg kg ⁻¹)																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		ΣDDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		ΣHCH	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Oiartzun	OI-1	< 1,00	0,43	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	1,00	0,43	1,74	0,22	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,50	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,50	0,00
	OI-4	2,09	1,03	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	3,09	1,03	< 0,20	0,41	< 0,30	< 0,30	1,12	< 0,30	0,48	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,48	0,00
	OI-6	4,32	1,04	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	5,32	1,04	0,85	0,46	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	OI-12	< 1,00	2,21	< 1,00	1,72	1,00	4,39	1,00	8,32	0,22	1,40	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	OI-14	< 1,00	2,36	< 1,00	2,10	1,00	< 1,00	1,00	4,46	< 0,20	1,86	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	OI-15	< 1,00	1,43	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	1,00	1,43	< 0,20	0,94	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,28	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,28	0,00
	OI-17	< 1,00	2,30	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	1,00	2,30	0,29	1,62	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	OI-19	1,26	1,88	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	2,26	1,88	< 0,20	1,05	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,23	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,23	0,00
	OI-23	< 1,00	2,03	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	1,00	2,03	< 0,20	1,13	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	OI-28	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	1,00	0,00	< 0,20	1,32	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	OI-30	1,06	< 0,30	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	2,06	0,00	< 0,20	1,28	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,22	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,22	0,00
	OI-33	< 1,00	1,93	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	1,00	1,93	0,23	2,24	< 0,30	15,46	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
OI-35	< 1,00	1,81	< 1,00	< 1,00	1,00	< 1,00	1,00	1,81	< 0,20	2,17	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00	
OI-37	< 1,00	1,64	< 1,00	1,34	1,00	< 1,00	1,00	2,98	< 0,20	0,84	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00	
Estación		(µg kg ⁻¹)																			
		p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		ΣDDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		ΣHCH	
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Bidasoa	BI-1	1,06	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,06	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	BI-8	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	0,27	< 1,00	0,27	0,00
	BI-12	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,22	< 1,00	0,26	< 1,00	0,48	0,00
	BI-16	nd	0,87	nd	< 1,00	nd	< 1,00	nd	0,87	nd	1,99	nd	< 0,30	nd	< 0,30	nd	< 1,00	nd	< 1,00	nd	0,00
	BI-18	1,15	0,77	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,15	0,77	< 0,20	0,43	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	0,21	< 1,00	0,21	0,00
	BI-20	1,23	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,23	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,26	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,26	0,00

Estación	$(\mu\text{g kg}^{-1})$																				
	p-p' DDE		p-p' DDD		p-p' DDT		Σ DDT		HCB		Dieldrin		Aldrin		α HCH		γ HCH		Σ HCH		
	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	
Bidasoa	BI-21	1,02	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,02	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	0,31	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	BI-23	nd	3,22	nd	< 1,00	nd	< 1,00	nd	3,22	nd	2,33	nd	< 0,30	nd	< 0,30	nd	< 1,00	nd	< 1,00	nd	0,00
	BI-24	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,00	0,26	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	BI-27	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,21	< 1,00	0,27	< 1,00	0,48	0,00
	BI-28	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	BI-35	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	BI-37	1,14	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,14	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
	BI-38	nd	< 0,30	nd	< 1,00	nd	< 1,00	nd	0,00	nd	< 0,20	nd	< 0,30	nd	< 0,30	nd	< 1,00	nd	< 1,00	nd	0,00
	BI-40	1,49	0,71	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,49	0,71	0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	0,23	< 1,00	0,23	0,00
	BI-42	< 1,00	0,32	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,32	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,43	< 1,00	0,23	< 1,00	0,66	0,00
	BI-48	< 1,00	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,00	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	0,22	< 1,00	0,22	0,00
	BI-53	1,21	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,21	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	< 0,20	< 1,00	0,00	0,00
BI-54	1,09	< 0,30	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,09	0,00	< 0,20	< 0,20	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,20	< 1,00	0,26	< 1,00	0,26	0,00	

Tabla A5-3. Concentración de PAHs ($\mu\text{g kg}^{-1}$ peso seco) en los sedimentos superficiales de los estuarios de la costa vasca en las campañas de 1998-2001 y 2009-2012. nd: no hay dato. (PA1: Fenantreno; PA2: Pireno; PA3: Criseno; PA4: Benzo(e)pireno; PA5: Benzo(g,h,i)perileno; PA6: Fluoranteno; PA7: Benzo(a)antraceno; PA8: Benzo(b)fluoranteno; PA9: Benzo(a)pireno; PA10: Indeno(1,2,3-cd)pireno)

Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																					
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Barbadun	M-1	< 3	nd	< 4	nd	< 1	nd	nd	nd	< 3	nd	< 3	nd	< 3	nd	< 2	nd	< 2	nd	< 1	nd	0	nd
	M-2	nd	20	nd	30	nd	21	nd	12	nd	14	nd	37	nd	25	nd	32	nd	18	nd	16	nd	213
	M-5	< 3	14	< 4	22	< 1	19	nd	12	< 3	14	< 3	29	8	20	< 2	28	< 2	14	< 1	15	8	173
	M-9	nd	94	nd	144	nd	103	nd	65	nd	74	nd	191	nd	105	nd	169	nd	96	nd	72	nd	1047
	M-10	< 3	nd	12	nd	< 1	nd	nd	nd	< 3	nd	< 3	nd	< 3	nd	< 2	nd	< 2	nd	< 1	nd	12	nd
	M-11	138	47	123	812	122	66	nd	40	166	51	86	106	103	70	174	97	219	57	134	51	1265	1356
Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																					
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Nerbioi	N-1	19	154	5	266	7	198	nd	100	10	98	< 3	377	4	253	12	304	11	208	11	110	79	1970
	N-7	< 3	84	< 4	106	< 1	72	nd	38	< 3	48	< 3	14	3	93	< 2	116	9	74	7	51	19	660
	N-11	12	129	5	212	11	130	nd	74	19	86	< 3	200	6	173	< 2	172	22	138	15	90	90	1330
	N-13	17	326	48	745	< 1	422	nd	344	84	436	34	632	< 3	566	< 2	906	< 2	659	66	474	249	5168
	N-16	53	335	173	779	285	565	nd	338	291	413	159	586	210	684	< 2	830	376	658	253	456	1800	5307
	N-17	369	6066	2415	6641	665	4836	nd	2071	208	2399	1661	1662	nd	5950	634	6124	639	5041	173	2964	6764	41684
	N-19	34	756	28	1506	34	1223	nd	675	13	809	29	8837	25	1263	27	1803	33	1469	< 1	958	223	18624
	N-21	< 3	186	50	380	< 1	260	nd	189	112	236	37	1712	68	264	< 2	475	< 2	295	73	230	340	4038
	N-23	421	484	185	987	84	614	nd	422	40	501	< 3	440	104	740	19	1128	67	820	38	540	958	6255
	N-26	nd	527	nd	1027	nd	728	nd	374	nd	435	nd	1422	nd	932	nd	1144	nd	987	nd	589	nd	7792
	N-29	81	846	98	2454	138	1862	nd	1110	< 3	1202	107	3017	112	2304	< 2	3569	162	2515	47	1534	745	19302
	N-30	24	412	50	924	89	764	nd	493	72	580	49	1172	62	850	98	1337	115	1023	70	675	629	7738
	N-33	75	391	217	797	287	651	nd	385	241	480	214	1055	252	762	336	1158	369	789	207	557	2198	6641
	N-35	26	823	21	1383	34	989	nd	492	19	563	23	2202	24	1321	30	1462	15	1136	18	725	210	10603
	N-37	268	3598	592	7269	529	4751	nd	2323	793	2832	539	11554	507	6120	912	7503	1140	6216	782	3661	6062	53505
	N-38	74	877	61	1395	74	957	nd	517	109	621	49	2106	68	1264	114	1583	155	1143	90	781	794	10727
N-44	132	633	75	1053	132	805	nd	374	155	445	64	1569	98	956	176	1264	206	862	140	559	1178	8146	
N-45	< 3	637	< 4	1165	< 1	1015	nd	580	< 3	634	< 3	1540	< 3	1182	< 2	1683	< 2	1153	< 1	779	0	9789	
N-48	55	459	110	1083	128	881	nd	683	224	802	63	1264	113	1001	255	1978	314	1317	226	977	1488	9762	

Estación		(µg kg ⁻¹)																					
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Nerbioi	N-51	54	1197	107	4218	95	2589	nd	1366	312	1192	48	2672	88	2605	274	3733	340	2638	209	1413	1527	22256
	N-53	36	585	45	1014	54	784	nd	464	< 3	574	37	1315	55	914	< 2	1445	< 2	971	44	670	271	8271
	N-55	43	198	18	176	39	147	nd	64	34	51	17	294	25	179	54	198	5	109	43	61	278	1412
	N-57	11	nd	< 4	nd	7	nd	nd	nd	< 3	nd	< 3	nd	5	nd	9	nd	< 2	nd	7	nd	39	nd
	N-60	86	404	73	672	110	568	nd	248	154	269	64	1058	112	6818	18	960	202	589	154	347	973	11686
	N-62	66	nd	62	nd	108	nd	nd	nd	174	nd	58	nd	98	nd	190	nd	171	nd	167	nd	1094	nd
	N-64	377	160	231	315	289	193	nd	86	393	91	231	430	302	250	450	273	588	194	397	119	3258	2026
	N-66	87	260	58	512	68	438	nd	274	46	314	58	677	58	524	88	785	68	570	42	388	573	4468
Estación		(µg kg ⁻¹)																					
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Butroe	B-1	< 3	121	< 4	691	< 1	849	nd	181	< 3	185	< 3	985	< 2	793	< 2	544	< 2	326	< 1	189	0	4683
	B-5	< 3	85	< 4	384	< 1	416	nd	111	< 3	111	< 3	527	< 2	371	< 2	299	< 2	158	< 1	138	0	2488
	B-8	< 3	7	4	18	< 1	17	nd	5	< 3	< 3	5	28	< 2	19	< 2	17	< 2	6	< 1	6	9	119
	B-11	< 3	336	< 4	3049	< 1	3329	nd	580	< 3	431	4	4391	< 2	3140	< 2	1852	< 2	939	< 1	467	4	17933
	B-15	8	6	5	14	< 1	19	nd	5	< 3	< 3	6	21	< 2	21	< 2	16	< 2	4	< 1	4	19	105
	B-17	< 3	86	< 4	450	< 1	611	nd	139	< 3	138	< 3	641	< 2	548	< 2	401	< 2	256	< 1	153	0	3284
	B-21	65	141	91	1274	53	1391	nd	242	36	180	154	1835	65	1312	46	774	51	392	27	195	588	7493
	B-23	< 3	24	< 4	57	< 1	79	nd	19	5	4	< 3	85	< 2	86	< 2	65	< 2	15	< 1	17	5	432
	B-26	< 3	24	< 4	125	< 1	169	nd	39	< 3	38	< 3	178	< 2	152	< 2	111	< 2	71	< 1	42	0	910
Estación		(µg kg ⁻¹)																					
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Oka	OK-1	< 3	2	< 4	< 2	< 1	134	nd	< 2	< 3	< 3	4	2	< 2	2	< 2	3	< 2	< 2	< 1	< 2	4	143
	OK-3	< 3	86	< 4	183	< 1	< 2	nd	50	< 3	37	< 3	251	< 2	154	< 2	192	< 2	62	< 1	35	0	999
	OK-7	106	< 2	45	< 2	7	548	nd	< 2	< 3	< 3	69	< 2	8	< 2	< 2	< 2	3	< 2	< 1	< 2	238	548
	OK-12	81	240	98	684	60	7	nd	277	< 3	242	177	977	71	732	56	887	57	498	32	249	632	4515
	OK-13	110	4	24	6	75	< 2	nd	3	32	< 3	189	10	87	10	61	11	60	2	37	< 2	675	44
	OK-16	< 3	5	< 4	< 2	< 1	2	nd	< 2	< 3	< 3	< 3	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 1	< 2	0	8
	OK-17	< 3	12	< 4	6	< 1	2	nd	< 2	< 3	< 3	< 3	9	< 2	6	< 2	6	< 2	< 2	< 1	< 2	0	41
	OK-19	< 3	138	< 4	271	< 1	248	nd	194	< 3	110	< 3	420	< 2	313	< 2	359	< 2	247	< 1	198	0	2304

Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																					
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Oka	OK-22	38	3	48	4	30	2888	nd	< 2	14	< 3	71	5	34	5	26	4	26	< 2	16	< 2	303	2909
	OK-28	91	1495	140	3640	44	2794	nd	1323	12	1508	193	5302	53	4945	28	5579	32	2434	12	1381	605	29078
	OK-29	146	1683	175	3356	45	105	nd	1257	10	1312	215	5001	58	4800	24	5491	27	2438	10	1301	710	25486
	OK-34	29	89	40	151	27	1410	nd	58	13	55	59	216	31	142	25	234	25	83	15	50	264	2430
	OK-37	17	834	17	1934	< 3	2233	nd	682	< 3	686	16	2921	3	2552	< 2	2878	< 2	1161	< 1	679	53	15877
	OK-38	24	1094	22	2522	4	251	nd	1050	< 3	1079	22	3768	6	3826	< 2	5237	< 2	2099	< 1	1124	78	21002
	OK-43	< 3	93	< 4	255	< 1	380	nd	126	< 3	106	< 3	342	< 2	302	< 2	465	< 2	205	< 1	99	0	2247
	OK-44	< 3	162	< 4	457	< 1	< 2	nd	218	< 3	178	< 3	616	< 2	545	< 2	838	< 2	366	< 1	174	0	3337
	OK-49	12	19	13	< 2	< 1	693	nd	< 2	< 3	< 3	14	< 2	< 2	4	< 2	3	< 2	< 2	< 1	< 2	39	719
	OK-50	< 3	303	< 4	864	< 1	24	nd	350	< 3	306	< 3	1235	< 2	925	< 2	1121	< 2	629	< 1	315	0	5723
	OK-52	4	16	6	23	< 1	< 2	nd	11	< 3	4	9	36	< 2	39	4	42	3	8	< 1	7	26	174
OK-54	4	16	5	< 2	< 1	< 2	nd	< 2	< 3	< 3	6	< 2	< 2	3	< 2	3	< 2	< 2	< 1	< 2	15	22	
Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																					
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH	
		1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009	1998	2009
Lea	L-1	nd	7	nd	4	nd	5	nd	2	nd	< 3	nd	7	nd	4	nd	6	nd	2	nd	2	nd	38
	L-2	< 3	nd	< 4	nd	< 1	nd	nd	nd	< 3	nd	< 3	nd	< 3	nd	< 2	nd	< 2	nd	< 1	nd	0	nd
	L-5	16	122	24	278	34	234	nd	109	34	135	23	393	28	259	41	354	45	248	33	129	278	2153
	L-9	33	nd	60	nd	114	nd	nd	nd	128	nd	38	nd	85	nd	174	nd	165	nd	116	nd	913	nd
	L-10	nd	28	nd	78	nd	68	nd	37	nd	44	nd	102	nd	72	nd	105	nd	73	nd	45	nd	615
	L-11	< 3	12	< 4	19	< 1	21	nd	9	21	8	< 3	24	9	25	14	28	16	15	< 1	9	60	162
Estación		$(\mu\text{g kg}^{-1})$																					
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH	
		1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010	1999	2010
Artibai	A-1	nd	1971	nd	2435	nd	1985	nd	928	nd	935	nd	3524	nd	2020	nd	2116	nd	2066	nd	1090	nd	18140
	A-3	nd	420	nd	918	nd	982	nd	239	nd	523	nd	1263	nd	834	nd	1089	nd	1050	nd	617	nd	7696
	A-4	< 3	188	6	338	< 1	284	nd	183	< 3	219	6	420	< 2	211	< 2	439	< 2	329	< 1	222	12	2649
	A-6	< 3	103	< 4	268	< 1	280	nd	155	< 3	155	5	379	< 2	228	< 2	366	< 2	272	< 1	163	5	2213
	A-8	47	68	60	189	49	142	nd	91	< 3	100	112	215	47	107	37	204	34	143	16	104	402	1271
	A-11	15	205	28	440	11	511	nd	238	5	189	36	637	15	395	12	562	11	423	< 1	228	133	3589

Estación		(µg kg ⁻¹)																					
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Deba	D-1	nd	52	nd	100	nd	113	nd	115	nd	57	nd	146	nd	140	nd	193	nd	109	nd	79	nd	987
	D-5	1012	32	2	54	< 2	55	nd	48	385	23	952	77	598	63	651	74	623	49	611	30	4834	456
	D-6	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	D-9	6	48	116	99	< 2	117	nd	97	54	45	< 2	141	< 2	135	130	150	370	96	< 2	59	676	890
	D-12	< 2	78	4	90	< 2	80	nd	73	< 3	42	< 2	107	< 2	74	52	101	49	68	35	44	140	685
	D-14	5	328	44	638	< 2	638	nd	625	13	302	< 2	941	< 2	822	< 2	971	61	658	58	401	181	5698
Estación		(µg kg ⁻¹)																					
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH	
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Urola	U-2	< 2	22	15	54	140	61	nd	54	16	26	119	81	134	74	184	89	101	59	122	36	831	502
	U-6	4	44	53	96	2	104	nd	88	13	40	2	159	< 2	123	< 2	145	93	80	< 2	56	166	847
	U-10	21	62	53	122	49	109	nd	118	3	68	45	161	28	129	50	170	22	127	25	83	296	1031
	U-13	11	43	73	78	67	90	nd	96	< 3	55	94	97	58	79	139	134	50	82	47	60	539	718
	U-16	176	106	312	201	< 2	186	nd	195	32	109	< 2	252	< 2	186	300	287	221	191	166	127	1207	1645
	U-19	11	78	72	194	66	234	nd	184	5	82	91	300	56	275	72	313	47	197	43	113	463	1786
	U-21	24	64	65	138	58	182	nd	143	3	74	71	198	38	189	65	228	45	150	30	95	399	1317
	U-24	7	51	64	70	< 2	68	nd	67	6	40	2	89	2	58	156	91	59	59	54	42	350	569
U-29	58	34	178	60	120	75	nd	75	13	37	223	83	104	70	128	109	73	74	68	47	965	588	
Estación		(µg kg ⁻¹)																					
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH	
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012
Oria	O-5	10	72	14	125	10	96	nd	103	6	76	17	146	8	42	6	144	9	101	6	62	84	864
	O-10	3	55	5	107	4	88	nd	94	3	59	6	137	3	39	6	130	3	99	3	61	36	775
	O-14	5	26	7	34	5	31	nd	31	4	21	7	46	5	26	4	42	6	30	4	20	46	278
	O-17	2	34	5	71	4	59	nd	57	< 3	37	5	98	3	15	8	84	2	62	< 2	49	29	509
	O-20	8	50	12	181	8	119	nd	119	3	70	12	114	8	47	< 2	198	5	137	4	81	61	997
	O-22	7	27	12	69	8	74	nd	59	6	34	13	97	7	33	7	92	7	67	5	39	72	533
	O-24	80	2194	70	2132	31	896	nd	645	11	456	89	2668	32	122	13	1012	15	877	13	505	352	10862
	O-26	< 2	11	< 2	27	< 2	29	nd	28	< 3	16	< 2	36	< 2	14	< 2	40	< 2	27	< 2	17	0	217

Estación		(μg kg ⁻¹)																														
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH										
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012									
Urumea	UR-1	<	2	4	2	4	<	2	2	nd	2	<	3	<	3	2	5	<	2	3	<	2	4	2	2	<	2	2	6	28		
	UR-4	5	17	9	32	6	27	nd	12	5	16	10	39	5	16	4	29	8	19	4	17	56	212									
	UR-6	10	10	15	17	11	10	nd	7	8	8	18	20	9	7	5	13	24	8	7	8	107	101									
	UR-8	21	40	60	91	35	64	nd	26	263	35	555	108	35	45	26	67	<	2	51	42	34	1037	534								
Estación		(μg kg ⁻¹)																														
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH										
		2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011									
Oiartzun	OI-1	<	2	186	<	2	218	10	158	nd	110	<	3	55	<	2	359	4	214	12	194	<	2	130	<	2	77	26	1591			
	OI-4	<	2	16	<	2	9	2	5	nd	5	<	3	3	<	2	13	<	2	4	408	6	<	2	4	<	2	4	410	63		
	OI-6	33	27	64	30	52	25	nd	22	<	3	12	70	43	35	24	55	30	38	21	6	15	353	228								
	OI-12	177	144	307	262	16	193	nd	203	<	3	96	311	271	9	177	<	2	269	18	140	17	100	855	1652							
	OI-14	218	467	613	650	<	2	491	nd	484	10	265	571	741	163	525	375	717	127	465	46	300	2123	4621								
	OI-15	245	225	280	404	190	275	nd	214	3	111	343	510	<	2	367	154	330	78	259	8	128	1301	2607								
	OI-17	5	230	136	348	168	284	nd	352	7	223	232	369	126	298	161	457	102	328	78	216	1015	2752									
	OI-19	102	84	395	161	259	136	nd	181	42	118	262	173	198	132	408	243	330	160	312	123	2308	1329									
	OI-23	32	109	274	203	135	147	nd	231	8	142	212	175	101	154	200	313	110	206	69	153	1141	1603									
	OI-28	28	124	77	212	41	171	nd	242	7	154	62	224	34	175	73	331	59	221	55	164	436	1777									
	OI-30	768	157	569	240	453	205	nd	285	454	176	643	259	628	208	471	399	528	256	509	188	5023	2089									
	OI-33	13	197	612	405	726	282	nd	490	325	310	459	351	659	282	620	673	600	449	494	324	4508	3273									
	OI-35	30	183	353	2	804	246	nd	400	97	260	860	310	671	240	401	545	273	353	348	266	3837	2404									
OI-37	13	503	378	843	455	696	nd	675	27	376	398	1136	327	979	448	1139	335	922	195	516	2576	7110										
Estación		(μg kg ⁻¹)																														
		PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH										
		2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012									
Bidasoa	BI-1	<	2	5	2	4	<	2	2	nd	4	6	<	3	<	2	4	<	2	4	<	2	4	<	2	3	<	2	<	2	8	26
	BI-8	2	5	3	4	2	2	nd	3	3	<	3	4	4	2	2	3	4	<	2	<	2	2	<	2	2	<	2	21	21		
	BI-12	2	7	4	6	3	3	nd	5	14	<	3	<	2	7	2	4	4	7	<	2	4	3	3	32	40						
	BI-16	nd	27	nd	53	nd	49	nd	59	nd	42	nd	51	nd	48	nd	84	nd	53	nd	25	nd	431									
	BI-18	17	35	20	53	14	23	nd	38	51	26	229	51	13	26	23	47	13	26	11	21	391	307									
	BI-20	4	82	11	92	7	72	nd	58	<	3	33	10	124	5	89	9	98	5	58	<	2	25	51	673							

Estación	(µg kg ⁻¹)																						
	PA-1		PA-2		PA-3		PA-4		PA-5		PA-6		PA-7		PA-8		PA-9		PA-10		ΣPAH		
	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	2001	2012	
Bidasoa	BI-21	150	20	249	37	225	26	nd	28	1191	13	4005	43	198	31	275	41	125	25	218	14	6635	251
	BI-23	nd	128	nd	241	nd	150	nd	240	nd	186	nd	246	nd	164	nd	324	nd	207	nd	135	nd	1781
	BI-24	2	144	4	98	3	47	nd	57	< 3	45	3	114	< 2	62	< 2	81	< 2	56	< 2	33	12	681
	BI-27	6	135	13	345	9	168	nd	301	< 3	233	12	377	7	315	11	514	5	310	< 2	195	62	2591
	BI-28	30	71	58	137	41	98	nd	157	126	121	437	147	31	118	49	209	22	136	31	78	824	1116
	BI-35	11	28	19	31	13	17	nd	28	98	19	< 2	35	10	24	10	39	8	22	16	18	186	233
	BI-37	< 2	214	< 2	313	< 2	126	nd	167	< 3	140	< 2	420	< 2	235	< 2	258	< 2	230	< 2	127	0	2063
	BI-38	nd	113	nd	288	nd	202	nd	322	nd	213	nd	333	nd	306	nd	507	nd	310	nd	172	nd	2443
	BI-40	< 2	48	< 2	64	< 2	30	nd	44	< 3	31	< 2	72	< 2	52	< 2	81	< 2	41	< 2	27	0	446
	BI-42	4	54	11	173	9	145	nd	216	< 3	178	14	210	7	184	< 2	304	4	195	< 2	127	49	1571
	BI-48	35	60	55	71	43	34	nd	40	226	6	421	88	35	47	71	64	17	31	40	22	942	423
	BI-53	< 2	3	4	3	3	< 2	nd	2	< 3	< 3	5	3	3	2	< 2	4	2	2	< 2	< 2	18	16
BI-54	4	3	3	< 2	2	< 2	nd	< 2	< 3	< 3	< 2	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	32	< 2	40	4