IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. INCERTIDUMBRES

La incertidumbre se ha calculado para 3 concentraciones diferentes, (5, 10 y 50 ng/l) con el objetivo de verificar si ésta varía con la concentración. Para ello se prepararon patrones con las concentraciones indicadas, que se midieron en tres tandas diferentes, realizando cuatro repeticiones de cada patrón en cada tanda. En las tablas 9, 10 y 11 se recogen los resultados obtenidos. A partir de estos datos se calculó la concentración media, la desviación estándard y los datos necesarios para los cálculos de incertidumbres. Estos datos se encuentran en el anexo VI referente a incertidumbres. Por otra parte también se ha considerado el cálculo de la incertidumbre en el caso de que la muestra de forma rutinaria se analice dos veces, considerando como resultado el valor medio de las medidas.

Tabla 9. Resultados obtenidos en el análisis de un patrón de 5 ng/l.

Repeticiones	Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3
1	5.17	5.05	5.10
2	5.29	5.06	5.03
3	5.58	4.35	4.45
4	5.37	5.41	4.64

Tabla 10. Resultados obtenidos en el análisis de un patrón de 10 ng/l.

Repeticiones	Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3
1	8.65	11.06	9.76
2	8.19	11.36	10.19
3	8.84	10.37	10.59
4	8.87	12.40	10.99

Tabla 11. Resultados obtenidos en el análisis de un patrón de 50 ng/l.

Repeticiones	Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3
1	49.38	49.00	50.18
2	49.06	48.61	50.80
3	51.48	48.51	49.76
4	53.35	51.01	51.29

Tabla 12. Incertidumbres obtenidas para el análisis del mercurio.
(1 medida rutinaria).

Concentración	u^2_{precis}	u^2_{trazab}	u^2_{sesgo}	$u^2_{resolución}$	u_{global}
5 ng/l	0.302	0.255	0.0048	0.0033	0.579
10 ng/l	3.24	0.271	0.0243	0.0033	1.88
50 ng/l	2.25	0.217	0.0133	0.0033	1.57

Tabla 13. Incertidumbres obtenidas para el análisis del mercurio.
(2 medidas rutinarias).

Concentración	u^2_{precis}	u^2_{trazab}	u^2_{sesgo}	$u^2_{resolución}$	u_{global}
5 ng/l	0.151	0.0255	0.0048	0.0033	0.43
10 ng/l	1.62	0.271	0.0243	0.0033	1.38
50 ng/l	1.125	0.217	0.133	0.0033	1.16

Las incertidumbres relativas para cada concentración son las siguientes:

Tabla 14. Incertidumbres relativas para el análisis de mercurio.

Medidas rutinarias	5 ng/l.	10 ng/l.	50 ng/l.
1	11.6 %	18 %	3.20 %
2	8.6 %	13.6 %	2.41 %

Las incertidumbres obtenidas son en todos los casos inferiores a 2 ng/l, siendo estos valores inferiores a los que se obtienen en otros métodos de análisis de mercurio como por ejemplo en la espectrofotometría de absorción atómica de llama (Garbayo 2000). También observa que para las concentraciones estudiadas, las incertidumbres obtenidas son menores, cuando se consideran dos medidas rutinarias.

Las incertidumbres expresadas como porcentajes son inferiores al 20 % en todos los casos, estos valores son similares a los que se obtienen en otros métodos de análisis como espectrometría de absorción a la llama o en horno de grafito (Garbayo, 2000).

2. VALIDACIÓN DEL MÉTODO

2.1 LINEALIDAD

La linealidad del método se comprobó utilizando cuatro concentraciones diferentes (blanco, 5 ng/l, 10 ng/l, 50 ng/l), que se midieron por cuadriplicado en tres días diferentes. Como se observa en la tabla 15 los coeficientes de correlación son siempre superiores a 0.99 lo que en principio indica una buena linealidad del método.

Tabla 15. Listado de coeficientes de correlación entre concentración de mercurio y absorbancia.

	Coeficiente R^2			
	Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3	Tanda 4
Día 1	0,999	0,998	0,999	0,998
Día 2	0,992	0,999	0,997	0,998
Día 3	0,999	0,999	0,999	0,999

A continuación, y a título de ejemplo se muestra la primera tanda de medidas de concentraciones, del primer día, frente a sus absorbancias asociadas, así como su representación gráfica. El resto de las medidas realizadas así como sus representaciones se muestran en el anexo linealidad.

Tabla 16. Primer conjunto de medidas del día 1

Concentración (ng/l)	Absorbancia ($x10^4$)
Blanco	6.62
5	9.80
10	11.90
50	36.50

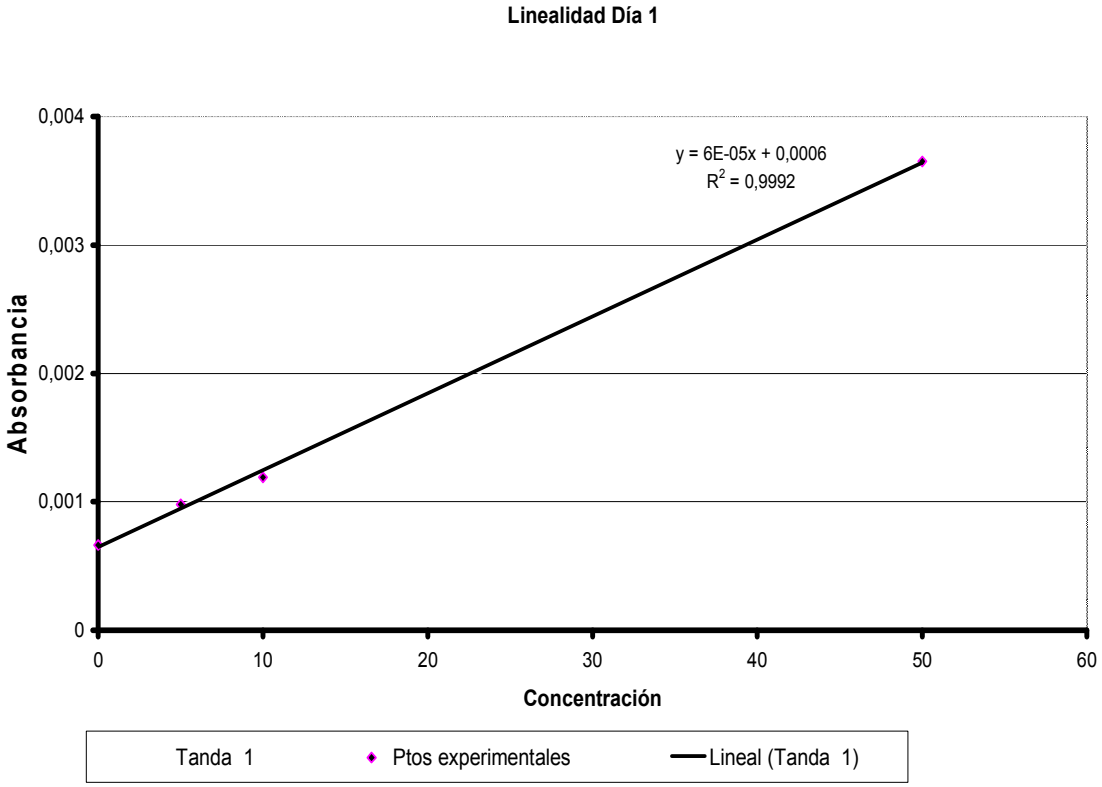

Figura 7. Recta mínimos cuadrados tanda 1 del día 1.

La linealidad del método se comprobó de manera rigurosa mediante un análisis de la varianza, de acuerdo con la norma EN ISO 11095 (1996) y como se ha descrito en el apartado 2.1. Los valores obtenidos para F_{calc} son: 3.43, 3.44 y 3.66 para cada una de las tres calibraciones realizadas.

El valor de F_{tab} que se obtiene a partir de los datos que se muestran, a continuación, es de 3.89.

$\upsilon_l = n-2 = 4-2 = 2;$

$\upsilon_d = n \cdot k - n = 4 \cdot 4 - 4 = 12;$

Siendo el nivel de significación del 95%, es decir ($\alpha = 0.05$), n el número de materiales de referencia y k el número de réplicas de cada material de referencia.

Los tres F_{calc} son en los tres casos inferiores a 3.89 y por tanto se puede concluir que el método es lineal.

2.2 SENSIBILIDAD. LÍMITE DE DETECCIÓN

Se ha calculado el límite de detección de acuerdo con el método propuesto por la EPA que define este límite como la mínima concentración de una sustancia que puede ser determinada con un nivel de confianza del 99% de que esa concentración de analito es mayor que cero.

El primer paso consistió en realizar una estimación de este límite, calculado como tres veces la desviación stándard del blanco, para lo cual se midió un blanco diez veces (tabla 17).

Tabla 17. Concentraciones (ng/l) frente a absorbancias de los blancos.

Abs.Blancos	Conc. Blancos (ng/l)
0.000598	-1.422
0.000606	-1.234
0.000648	-0.245
0.000667	0.202
0.000647	-0.268
0.000632	-0.622
0.000650	-0.198
0.000622	-0.858
0.000631	-0.646
0.000703	1.051

A partir de estos datos se obtiene una desviación estándar de 0.715 ng/l con el que se estimó el siguiente límite de detección:

$LD = 3 \cdot 0.7153 = 2.15$ ng/l;

A continuación, se preparó una muestra con una concentración igual a la del límite de detección estimado y se realizaron siete medidas de esta muestra obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla 18.

Tabla 18. Concentraciones de la matriz (ng/l).

Conc.Matriz
2.24
2.06
3.01
3.35
3.08
2.85
3.09

Finalmente, el límite de detección se determinó como:

$MDL = 3.143 \cdot s$;

Siendo s la desviación estándard correspondiente a la siete réplicas realizadas anteriormente (s = 0.4782).

Por tanto:

$MDL = 3.143 \cdot 0.4782 = 1.503$ ng/l;

Este valor de límite de detección es muy bajo comparado con el de otras técnicas de análisis de mercurio usadas, por ejemplo, espectrofotometría de absorción atómica de llama, con cámara de grafito o de generador de hidruros (Garbayo J. 2000). Es de señalar que en base al resultado obtenido para el límite de detección se puede concluir que esta metodología permite determinar concentraciones de mercurio inferiores a los límites establecidos en la DMA las cuales no podrían ser determinadas por las técnicas de análisis comentadas anteriormente.

2.3 LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN

El límite de cuantificación, de acuerdo con la EPA, se refiere al nivel más bajo en el que el método analítico puede dar una señal reconocible y aceptable como punto de calibración.

El límite de cuantificación se calcula multiplicando por 3.18 el límite de detección:

$LQ = 3.18 \cdot MDL$;
$LQ = 3.18 \cdot 1.503 \text{ ng/l} = 4.779 \text{ ng/l}$;

Como ocurre con el límite de detección, el límite de cuantificación también es bajo en relación al que se obtiene con otras técnicas de análisis de mercurio.

2.4 RANGO DE CONCENTRACIÓN O INTERVALO DEL MÉTODO

El límite inferior del rango viene determinado por el límite de cuantificación, y el superior por la concentración del mayor patrón que cumple las características de linealidad. Aunque el intervalo del método se puede ampliar a concentraciones mas elevadas diluyendo las muestras a medir. En base a lo anterior, el intervalo de este método está comprendido entre 4.78 ng/l y 50.0 ng/l.

2.5 PRECISIÓN

Para evaluar la precisión del método, los parámetros estadísticos utilizados han sido la desviación S, y el coeficiente de variación, CV.

Se ha calculado el coeficiente de variación para todas las tandas de medidas como sigue:

$$CV = \frac{S_x}{\overline{X}} \times 100;$$

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2};$$

Siendo S_x de desviación estándar de cada una de las tandas de medidas y $\overline{X}$ la media de las mismas.

Los coeficientes de variación obtenidos (tablas 19, 20, 21) están comprendidos entre 3.22 y 10.40; Estos coeficientes de variación son similares a los encontrados en otros métodos instrumentales de análisis como por ejemplo la espectrofotometría de absorción atómica de llama y de cámara de grafito, por lo que se pueden considerar aceptables. Por otra parte también se consideran aceptables en base al criterio establecido en el procedimiento de Validación de Métodos de Ensayo que utiliza el Laboratorio del Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, según el cual, se admiten coeficientes de variación para el análisis de metales, inferiores al 10 %.

Tabla 19. Resultados obtenidos en el análisis de una concentración de 5 ng/l :

Repeticiones	Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3
1	5.17	5.05	5.10
2	5.29	5.06	5.03
3	5.58	4.35	4.45
4	5.37	5.41	4.64
CV	3.22	8.94	6.48

Tabla 20. Resultados obtenidos en el análisis de una concentración de 10 ng/l:

Repeticiones	Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3
1	8.65	11.06	9.76
2	8.19	11.36	10.19
3	8.84	10.37	10.59
4	8.87	12.40	10.99
CV	3.63	10.28	5.09

Tabla 21. Resultados obtenidos en el análisis de una concentración de 50 ng/l.

Repeticiones	Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3
1	49.38	49.00	50.18
2	49.06	48.61	50.80
3	51.48	48.51	49.76
4	53.35	51.01	51.29
CV	3.94	2.38	1.33

Se ha realizado un análisis de la varianza, para calcular la repetibilidad y la precisión intermedia del método. Los resultados obtenidos se muestran en las tablas 22, 23, 24; Las desviaciones estándar relativas para la repetibilidad del método varían

entre 0.329 y 1.394. Por otra parte los valores relativos obtenidos para la precisión intermedia se encuentran comprendidos entre el 2.92 % y el 16.3 %.

No existe una diferencia significativa entre la repetibilidad del método y la precisión intermedia, por lo que se puede concluir que no existen fuentes importantes que afecten a la variabilidad de los resultados asociados a la precisión intermedia. Por otra parte señalar que los resultados que se han obtenido son semejantes a los encontrados en otros métodos instrumentales de análisis (Garbayo 2000).

Tabla 22.Varianzas asociadas a la medida de un patrón de 5 ng/l.

Repeticiones	Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3
1	5.17	5.05	5.10
2	5.29	5.06	5.03
3	5.58	4.35	4.45
4	5.37	5.41	4.64
Resultados			
MS_E	0.108		
MS_{RUN}	0.316		
S_r	0.329		
S_{run}	0.071		
S_i	0.400		
Si_{rel}	8.02 %		

Tabla 23. Varianzas asociadas a la medida de un patrón de 10 ng/l.

Repeticiones	Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3
1	8.65	11.06	9.76
2	8.19	11.36	10.19
3	8.84	10.37	10.59
4	8.87	12.40	10.99
Resultados			
MS_E	0.691		
MS_{RUN}	8.580		
S_r	0.831		
S_{run}	1.404		
S_i	1.632		
Si_{rel}	16.3 %		

Tabla 24. Varianzas asociadas a la medida de un patrón de 50 ng/l.

Repeticiones	Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3
1	49.38	49.00	50.18
2	49.06	48.61	50.80
3	51.48	48.51	49.76
4	53.35	51.01	51.29
Resultados			
MS_E	1.943		
MS_{RUN}	2.635		
S_r	1,394		
S_{run}	0.416		
S_i	1.455		
Si_{rel}	2.92 %		

2.6 EXACTITUD

El cálculo de la exactitud se ha realizado en base a la diferencia entre el valor certificado de un patrón y su medida, teniendo en cuenta las incertidumbres. Los valores obtenidos para cada uno de los patrones se muestran en la tabla 25. Se observa la diferencia entre el valor medio y el valor certificado en valor absoluto (Δ_m) es menor que la incertidumbre ampliada de la diferencia entre el resultado y el valor certificado (U_Δ), lo cual demuestra la bonanza de nuestro método y nos permite afirmar que no existen diferencias significativas entre el resultado de las medidas y los valores certificados.

Tabla 25. Datos necesarios para la comprobación de la bonanza del método.

C_{MRC}	C_M	u_{MRC}	u_m	Δ_m	U_Δ
5.00 ng/l	5.05 ng/l	0.011 ng/l	0.43 ng/l	0.05 ng/l	0.832 ng/l
10.00 ng/l	10.27 ng/l	0.023 ng/l	1.38 ng/l	0.27 ng/l	2.74 ng/l
50.00 ng/l	50.20 ng/l	0.11 ng/l	1.16 ng/l	0.20 ng/l	2.28 ng/l

3. NIVELES DE MERCURIO EN LOS ESTUARIOS Y EN EL LITORAL DE HUELVA

En este apartado, se incluyen los resultados obtenidos en el estudio realizado en las aguas del litoral de Huelva y los estuarios que desembocan en él.

3.1. LITORAL DE HUELVA

En este apartado se comentan los resultados obtenidos en el análisis de mercurio en las aguas del litoral de Huelva. En la figura 8 aparecen los puntos en los que se realizó la toma de muestra y en la tabla 26 los valores de concentraciones resultantes de los mismos.

Tabla 26.- Niveles de concentración, en μg/l, de mercurio en aguas del litoral de Huelva.

MUESTRA	Hg
1a	0.01
1b	0.01
1c	0.03
1d	0.01
1e	0.02
1f	0.02
1g	0.02
1h	0.02
1i	0.02
1j	0.02
1k	0.03
1l	0.02

El litoral de Huelva presenta niveles aceptables de mercurio y en ningún punto se supera el límite máximo puntual de 0.07 μg/l establecido en la Normativa Europea. Tampoco el valor medio del litoral (0.02 μg/l), supera el límite medio máximo establecido por la Directiva Marco de Aguas.

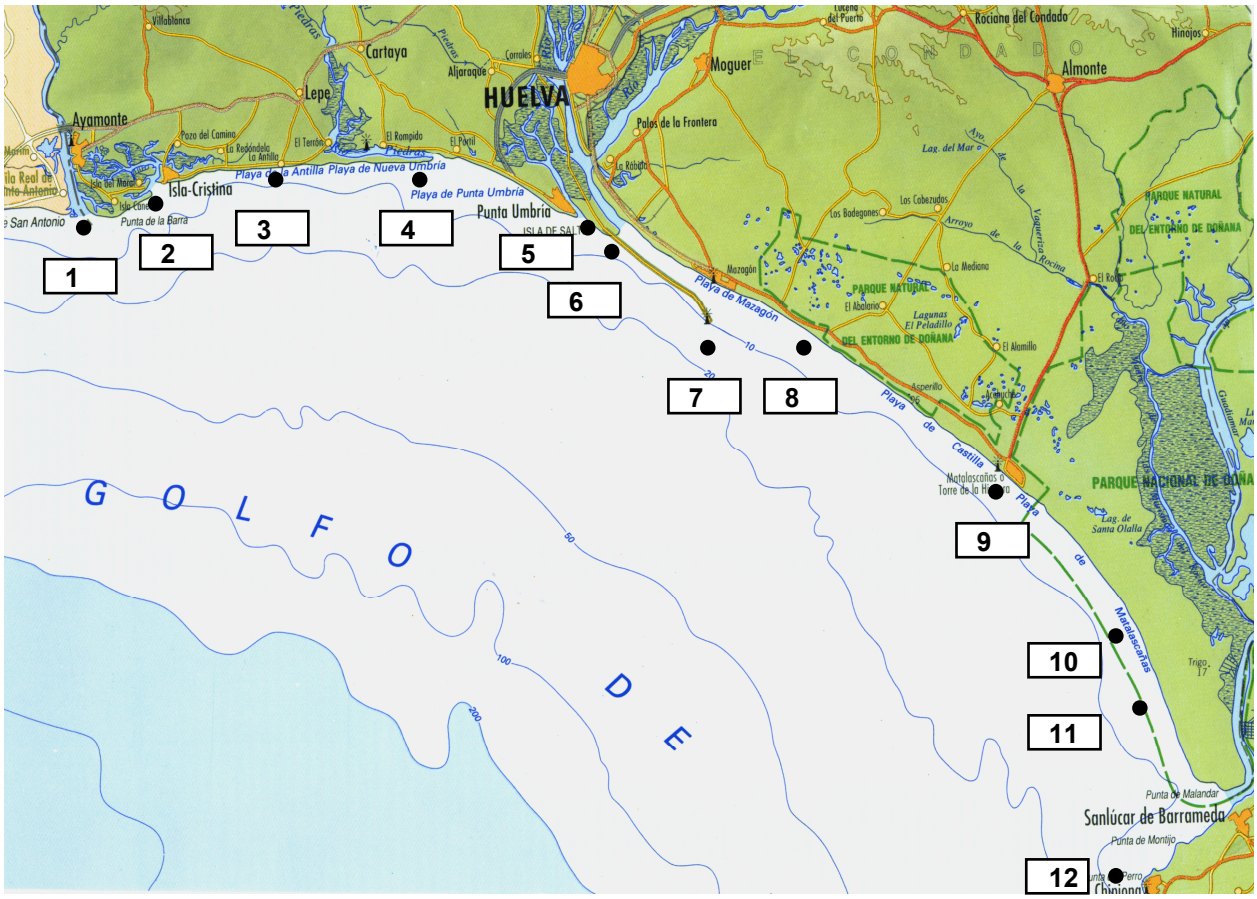

Figura 8. Situación de los puntos de muestreo en el litoral de Huelva

3.2. ESTUARIOS

Los ríos son el medio receptor de gran parte de los contaminantes que se generan como consecuencias de las actividades industriales y agrícolas, así como de los vertidos de las aguas residuales urbanas. En sus tramos finales (estuarios) se produce una mezcla entre las aguas del río y del mar, estas dos aguas tienen propiedades fisicoquímicas diferentes, la marina tiene una mayor salinidad, pero suele presentar menores concentraciones en la mayoría de los parámetros estudiados, salvo contadas excepciones tales como el pH y oxígeno disuelto.

3.2.1. Río Guadiana

En la figura 9 se muestran los cuatro puntos de muestreos del estuario Guadiana. Como se puede observar en la tabla 27, ninguno de los valores supera el valor del límite tanto para concentraciones medias como para concentraciones puntuales (0.07 µg/l para medidas puntuales y 0.05 µg/l para la media de las medidas a lo largo del cauce en un año) por lo que se puede afirmar que el estado ecológico del río Guadiana es aceptable en relación con los niveles de mercurio.

Tabla 27. Niveles de concentración, en µg/l, de mercurio en aguas del río Guadiana.

MUESTRA	Hg
7a	0.04
7b	0.03
7c	0.03
7d	0.04

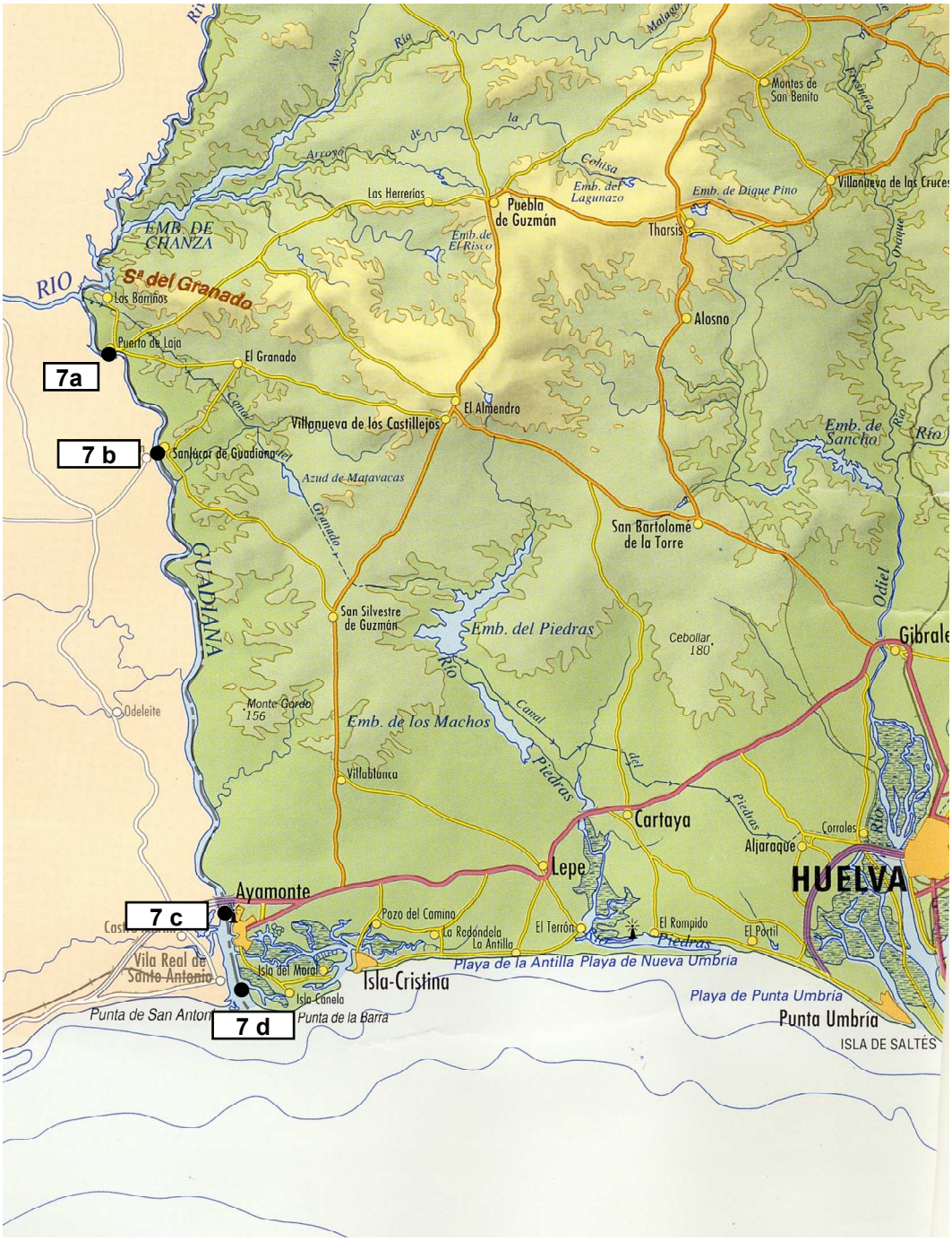

Figura 9. Situación de los puntos de muestreo en el río Guadiana

3.2.2. Río Carreras

De forma análoga al estuario del río Guadiana los niveles de mercurio encontrados (Tabla 28) son aceptables al compararlos con los límites establecidos en la Directiva Marco de Aguas. Este estuario presenta una concentración media de 0.023 µg/l, este valor es inferior al que se encuentra en el estuario del río Guadiana (0.035 µg/l).

Tabla 28. Niveles de concentración, en µg/l, de mercurio en aguas del río Carreras.

MUESTRA	Hg
1a	0.03
1b	0.02
1c	0.02

Figura 10. Situación de los puntos de muestreo en el río Carreras.

3.2.3. Río Piedras

En la figura 11 se muestran los tres puntos de toma de muestras del estuario del río Piedras. Las concentraciones obtenidas en cada uno de los tres puntos de muestreo (Tabla 29), son inferiores a los límites puntuales prefijados por la Directiva Marco de Aguas, con una concentración media 0.026 μg/l también inferior al límite establecido por dicha directiva.

Tabla 29. Niveles de concentración, en μg/l, de mercurio en aguas del río Piedras.

MUESTRA	Hg
8a	0.03
8b	0.03
8c	0.02

Figura 11. Situación de los puntos de muestreo en el río Piedras.

3.2.4. Ríos Odiel y Tinto y Canal del Padre Santo

En la figura 12 se muestran los diferentes puntos de toma de muestras de los estuarios de los ríos Tinto, Odiel y Canal de Padre Santo. En las tablas 30, 31, y 32 se muestran las concentraciones de cada uno de los puntos de muestreo con marea baja y alta. Los resultados ponen de manifiesto que las concentraciones de mercurio son mayores con marea baja. Este resultado se puede explicar en base al efecto dilución que produce el agua de mar (figuras 13, 14 y 15).

Los estuarios del río Odiel y del Canal de Padre Santo presentan niveles de mercurio aceptables ya que en ningún punto las concentraciones de este elemento superan los límites puntuales fijados por la Directiva Marco de Aguas. Las concentraciones más altas en estas zonas se presenta en el punto 3 a, en el estuario del Odiel y en el 5 a en el canal de Padre Santo, con valores iguales al valor límite que establece la Directica Marco de Aguas.

Por el contrario, las aguas del estuario del río Tinto presentan concentraciones puntuales de mercurio que superan los límites establecidos en la Directiva Marco de Aguas por lo que se ha de concluir que su estado ecológico no es aceptable.

La concentración más alta, se encontró en el punto 2 b con marea baja con un valor de 0.11 μg/l, superior al valor máximo fijado en la Directiva Marco de Aguas. El límite también se superó en el punto 2 a y 2 c en los que se obtuvo una concentración de 0.10 μg/l con marea baja. Con marea alta, en estos puntos se presentaron valores iguales al límite de la Directiva.

Figura 12. Localización de los puntos de toma de muestra en los ríos Tinto y Odiel y Canal del Padre Santo.

Tabla 30. Niveles de concentración, en μg/l, de mercurio en aguas del río Odiel

MUESTRA	SITUAC. MAREA	Hg
3a	Alta	0.03
3a	Baja	0.07
3b	Alta	0.04
3b	Baja	0.06
3c	Alta	0.04
3c	Baja	0.06
4a	Alta	0.02
4a	Baja	0.04

Tabla 31. Niveles de concentración, en μg/l, de mercurio en aguas del río Tinto.

MUESTRA	SITUAC. MAREA	Hg
2a	Alta	0.07
2a	Baja	0.10
2b	Alta	0.05
2b	Baja	0.11
2c	Alta	*
2c	Baja	0.10
2d	Alta	0.03
2d	Baja	0.07

* No se dispone de datos.

Tabla 32. Niveles de concentración, en μg/l, de mercurio en aguas del Canal del Padre Santo.

MUESTRA	SITUACIÓN MAREA	Hg
5a	Alta	0.03
5a	Baja	0.07
5b	Alta	0.03
5b	Baja	0.06
5c	Alta	0.04
5c	Baja	0.06
5d	Alta	0.04
5d	Baja	0.06
5e	Alta	0.03
5e	Baja	0.04

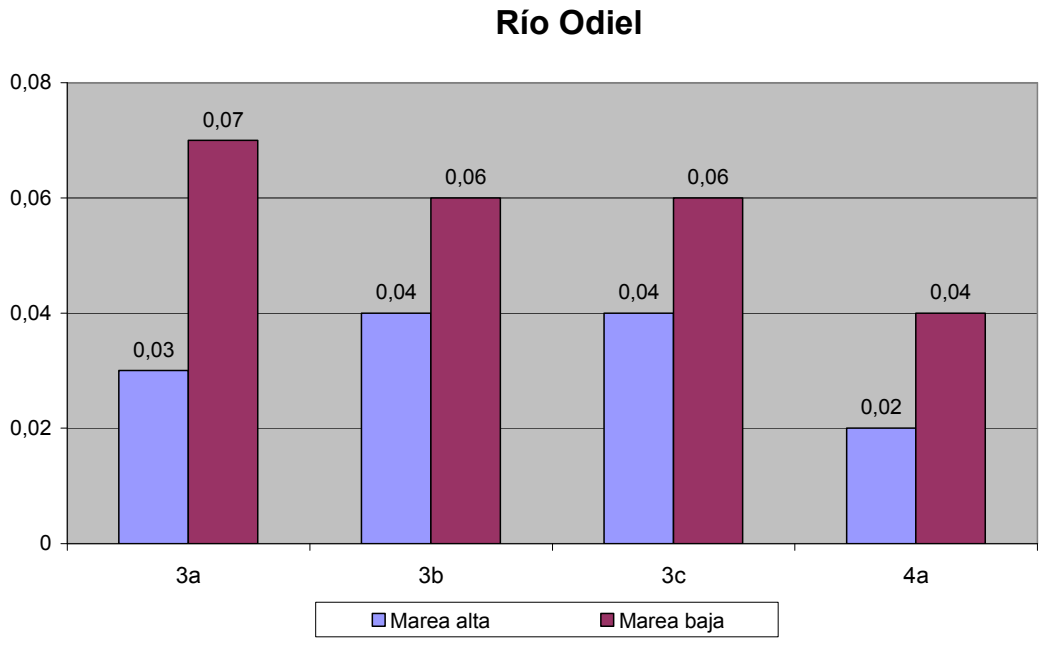

Figura 13. Comparativa de concentraciones de Río Odiel para altas y bajas mareas.

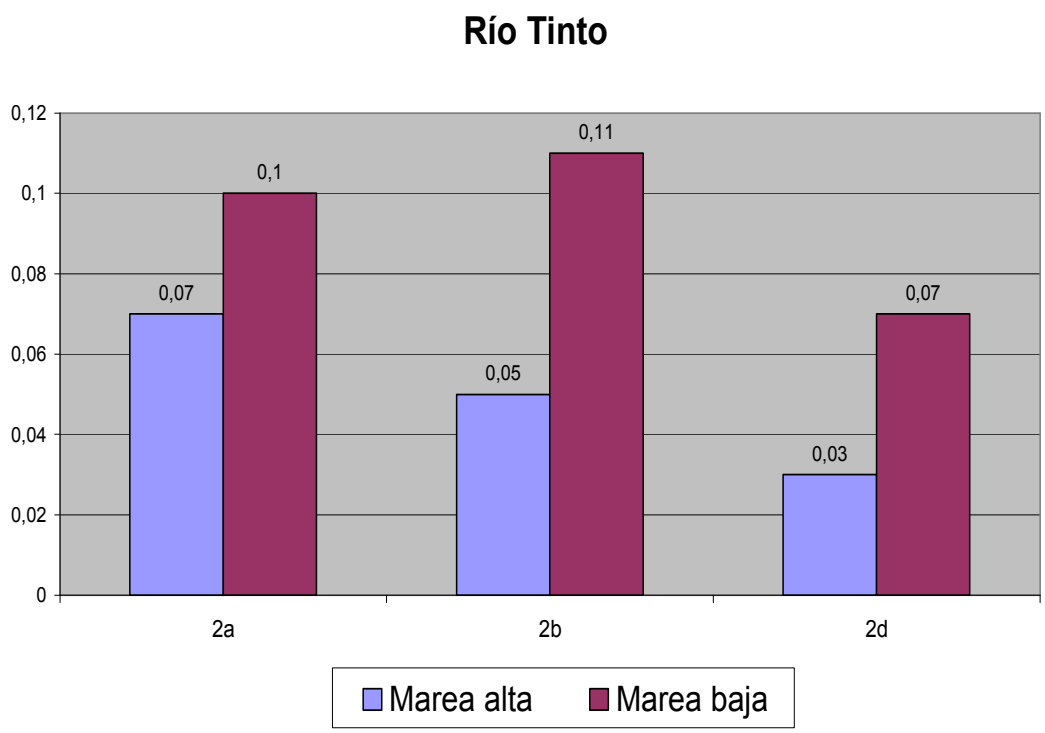

Figura 14. Comparativa de concentraciones de Río Tinto para altas y bajas mareas.

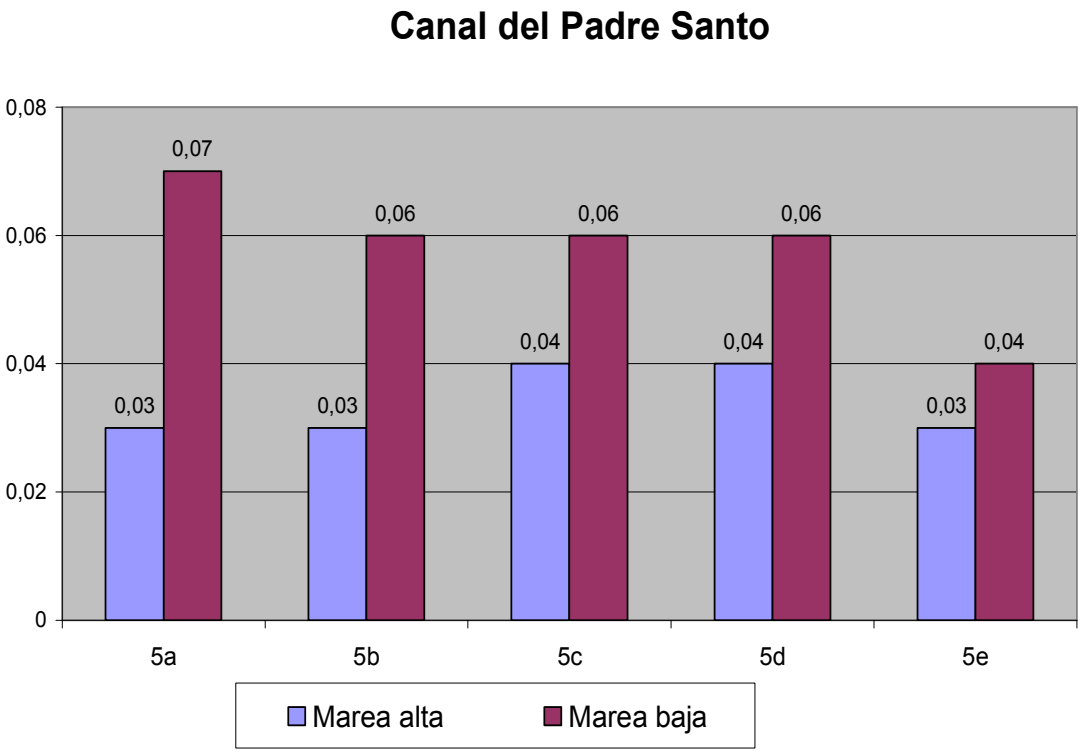

Figura 15. Comparativa de concentraciones del Canal de Padre Santo para altas y bajas mareas.

3.2.5. Ríos Guadalquivir y Guadaira

En las figuras 16 y 17 se presentan los diferentes puntos de muestreo del estuario del río Guadalquivir así como de su dársena y la del estuario del río Guadaira. Las concentraciones de los estuarios del río Guadaira (tabla 35) y de la dársena del Guadalquivir (tabla 34) son menores a los límites exigidos por la Directiva Marco de Aguas por lo que sus aguas se consideran aceptables en cuanto a concentraciones de mercurio.

En cambio las concentraciones en las aguas del estuario de río Guadalquivir con 0.08 μg/l en puntos 6 g y 6 i superan los límites de la Directiva Marco de Aguas, por lo que se puede concluir que no se encuentra un buen estado ecológico en relación al mercurio. Además su concentración media 0.049 μg/l es de las más altas de los estuarios estudiados, sólo superadas por la de los estuarios del río Tinto (0.076 μg/l) y del río Guadaira (0.05 μg/l).

Tabla 33. Niveles de concentración, en μg/l, de mercurio en aguas del río Guadalquivir.

MUESTRA	Hg
6a	0.05
6b	0.05
6d	0.06
6e	0.02
6g	0.08
6i	0.08
6h	<0.01
6k	0.05
6j	0.05
6l	0.04

Tabla 34. Niveles de concentración, en µg/l, de mercurio en aguas de la dársena del río Guadalquivir.

MUESTRA	Hg
6c	<0.01

Tabla 35. Niveles de concentración, en µg/l, de mercurio en aguas del río Guadaira.

MUESTRA	Hg
6f	0.05

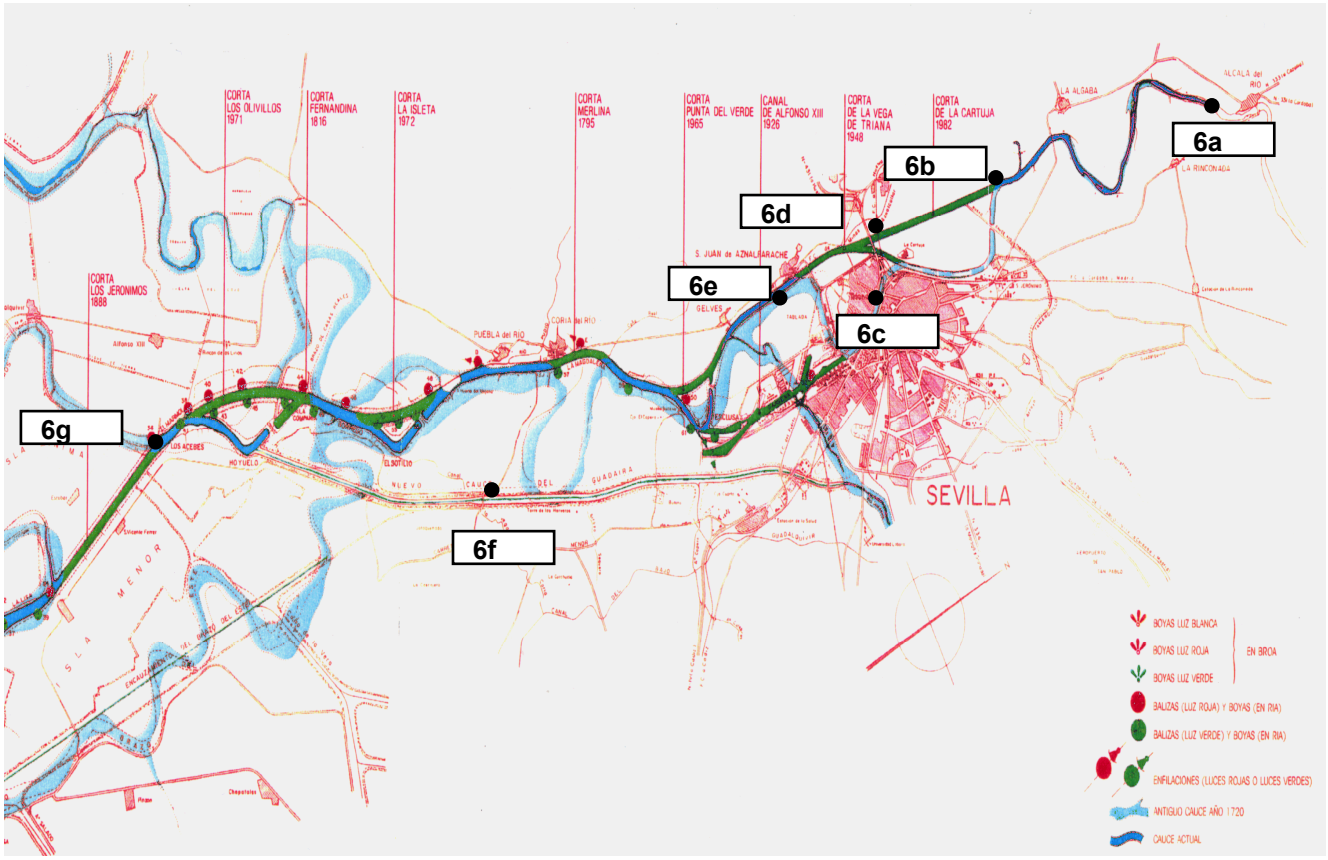

Figura 16. Localización de los puntos de toma de muestra de los ríos Guadalquivir y Guadaira (I)

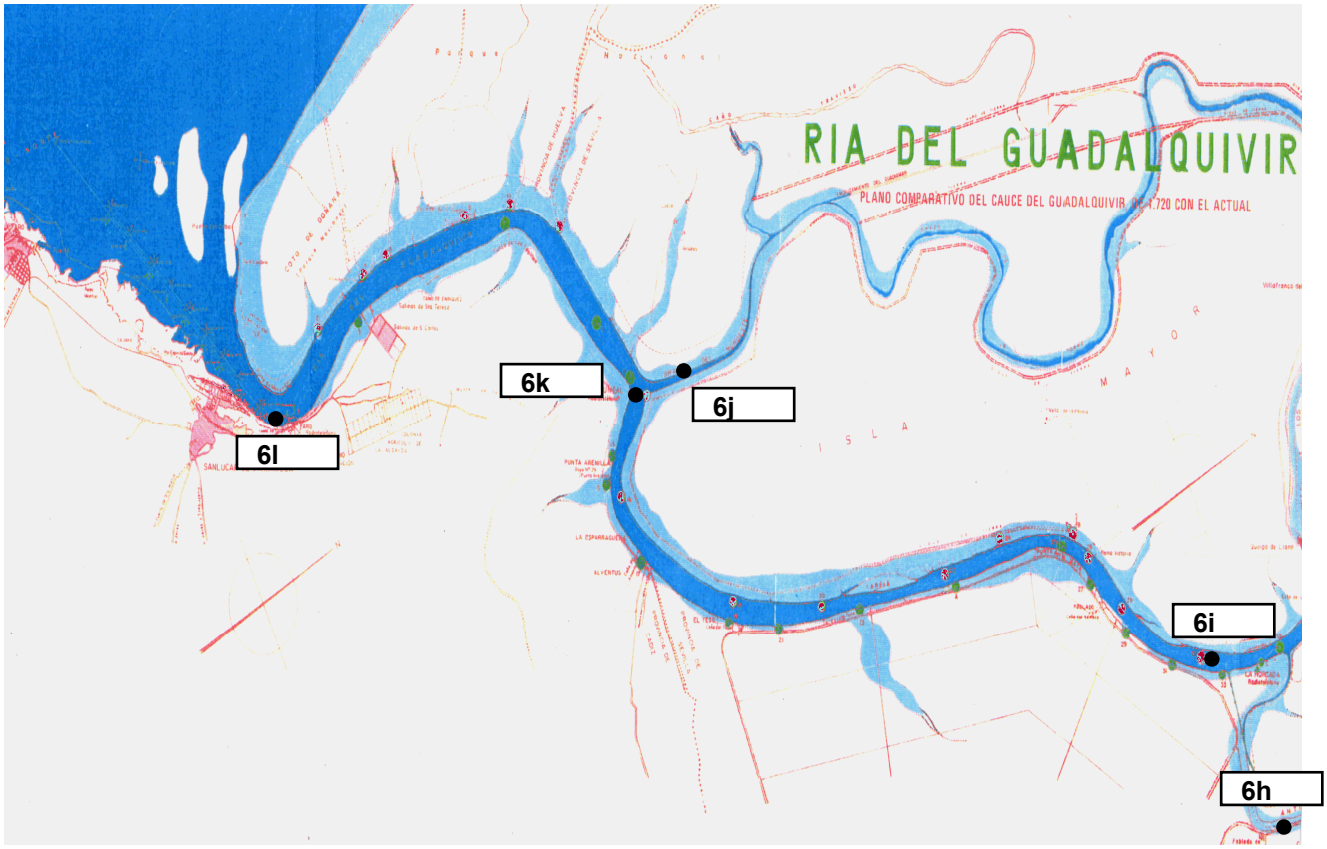

Figura 17. Localización de los puntos de toma de muestra del río Guadalquivir (II):

En la figura 18 se comparan las concentraciones medias de mercurio en los estuarios del litoral de Huelva. Como se puede observar, las concentraciones de los diferentes cauces no superan los límites medios prefijados por la Directiva Marco de aguas (0.05 μg/l), con la excepción del el río Tinto, en el que se encuentran valores de mercurio notablemente superiores a los encontrados en el resto de estuarios. Este elevado contenido en mercurio en este río se explica, si se tiene en cuenta la elevada actividad minera que desde hace cientos de años se ha desarrollado en su cuenca. Este hecho también explica que las concentraciones del río Odiel y el Canal de Padre Santo son también elevadas respecto al resto de los estuarios.

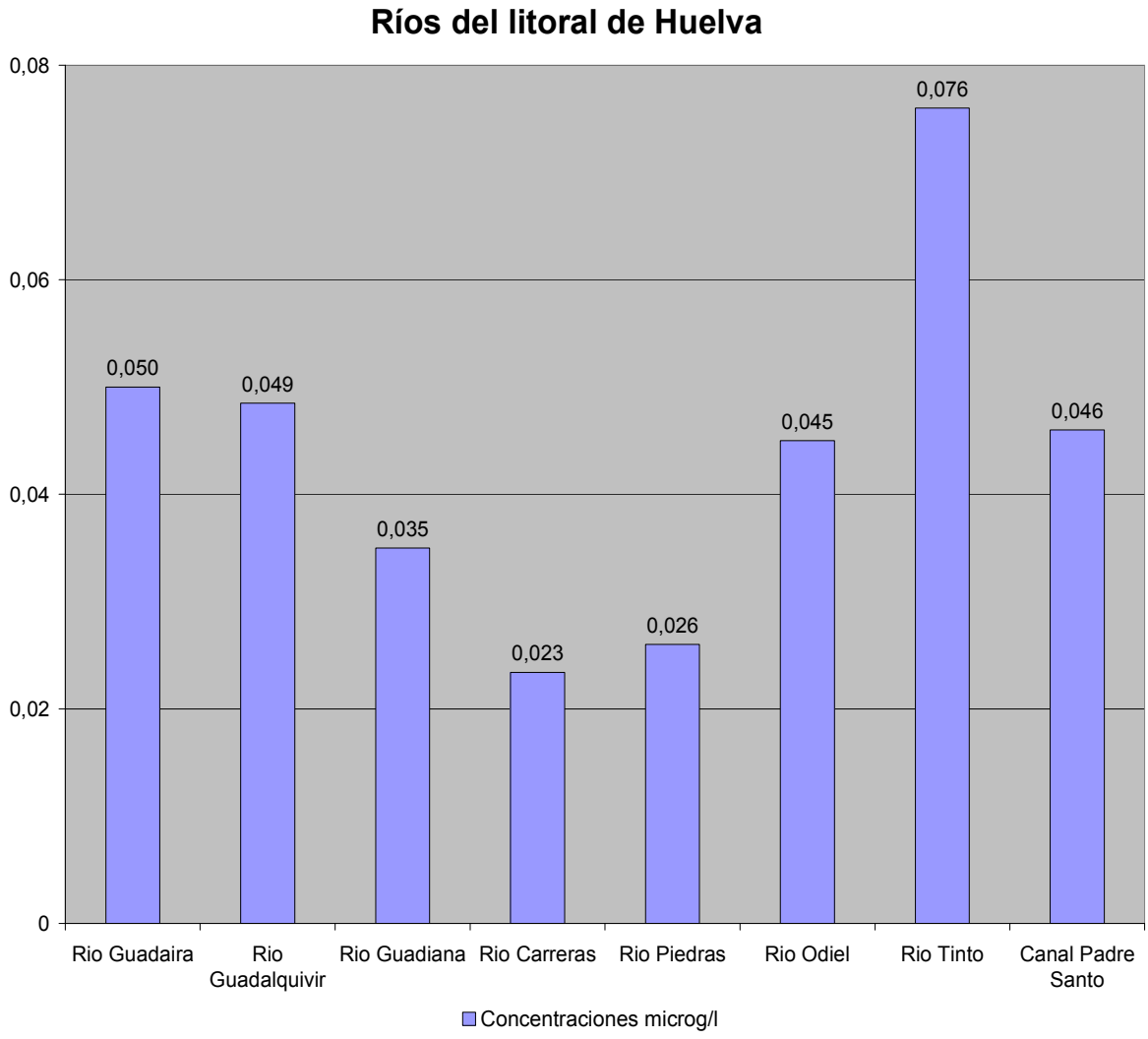

Figura 18. Concentraciones en μg/l de los ríos del litoral de Huelva

En la tabla 36 se recogen las concentraciones de mercurio en diferentes ríos del mundo. Se observa que los valores de los ríos del litoral de Huelva son inferiores a las de ríos como el Juramento (2.76 μg/l) y Almadén (2.8 μg/l). Por el contrario, las concentraciones encontradas superan a la de otros ríos como por ejemplo el río Lawrence (USA) o el río Lot (Francia).

Tabla 36. Concentraciones en μg/l de diferentes ríos del mundo.

Río y Zona	Concentración de Hg	Referencia
Ríos del Litoral de Huelva (Media).	0,44 μg/l	Este trabajo.
Río Juramento, Argentina.	2,76 μg/l	Lomniczi et al (2004).
Río Garonne y Lot, Francia	0,001 μg/l	J.Schafer et al (2006).
Río Lawrence, USA.	0,011 μg/l	Thompson-Roberts el al (1999).
Río Sulawesi, Indonesia.	0,014 μg/l	Ayhuan et al (2003).
Río Almadén, España.	2,8 μg/l	Gray et al (2003).
Río Wujian, China.	0,17 μg/l	Dai et al (2003).
Río Ghana, Ghana.	1,008 μg/l	Bonzongo et al (2003).

Finalmente, en la tabla 37 se compara el litoral de Huelva con litorales de otras zonas del mundo.

Tabla 37. Concentraciones en μg/l de diferentes litorales del mundo.

Litoral y zona	Concentración de Hg	Referencia
Litoral del golfo Trieste (Eslovenia).	0.009 μg/l.	Horbat et al. (1999).
Litoral Kastela Bay (Croacia).	0.112 μg/l.	Kwokal Z. et al. (2002).
Litoral de Mimata Bay (Japón).	0.009 μg/l.	Takashi T. et al. (2008).
Litoral de Hueva (España)	0.02 μg/l.	Este trabajo.

Las aguas del litoral de Huelva presentan una concentración media de mercurio superior a la encontrada por Horbat et al. (1999) en el golfo de Trieste con un valor medio de 0.009 μg/l y a la obtenida por Takashi et al. (2008) en la Bahía de Minamata. Por el contrario en el litoral de Kastela Bay se obtuvo un valor medio de mercurio de 0.112 μg/l (Kwokal Z. et al. 2002), notablemente superior al valor medio del litoral de Huelva.