

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA REGATA DE IÑURRITZA (2017)



INSUB 2017

Informe realizado para la Exc. Diputación Foral de Gipuzkoa.



En el presente trabajo de carácter multidisciplinar han participado especialistas de biología, química y microbiología.

Coordinador (INSUB)
Mikel A. Marquiegui
Bentos (INSUB)
Idoia Adarraga
Florencio Agirrezabalaga
Igor Cruz
Julián Martínez
José M^a Ruiz



Análisis químico del agua y sedimento
Laboratorio Agroambiental de FRAISORO



Análisis bacteriológico del agua
Laboratorio de Salud de Gipuzkoa





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIAL Y MÉTODOS	2
2.1. ANÁLISIS DEL AGUA.	3
2.1.1. Análisis bacteriológico	3
2.1.2. Análisis químico	3
2.2. ANÁLISIS DEL SEDIMENTO.	4
2.2.1. Granulometría	4
2.2.2. Materia orgánica	4
2.2.3. Metales pesados	4
2.3. ANÁLISIS DE LA FAUNA.	4
3. RESULTADOS	5
3.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE LA REGATA	5
3.1.1. Parámetros bacteriológicos	5
3.1.2. Parámetros químicos	6
3.2. SEDIMENTO.	7
3.2.1. Composición granulométrica	7
3.2.2. Materia orgánica	7
3.2.3. Metales pesados	7
3.3. FAUNA	12
4. CONCLUSIONES	14
5. BIBLIOGRAFÍA	16

ANEXOS



1. INTRODUCCIÓN

La regata de Iñurritza es una pequeña corriente de agua dulce que vierte directamente al mar, en el extremo oriental de la playa de Zarautz.

Tradicionalmente, a esta regata se han vertido las aguas residuales urbanas del municipio de Zarautz, por lo que este medio ha sufrido una fuerte contaminación, sobre todo de origen orgánico.

A partir de la puesta en marcha del emisario submarino de Zarautz (Agosto 1990) el volumen de los vertidos contaminantes se redujo considerablemente (30-40% del vertido total). Posteriormente se han realizado obras que han reducido este porcentaje. Desde entonces han sido varios los estudios realizados con el objetivo de analizar los cambios de las condiciones ambientales de la regata (Insub, 1988; Aguirrezabalaga *et al.*, 1990; Insub, 1992; Insub, 1999), y desde abril de 2000 se viene realizando una evaluación medioambiental de las condiciones de la regata (Insub, 2000; 2001; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016).

El objetivo del presente estudio es el control de las condiciones ambientales de la regata de Iñurritza con el fin de analizar el impacto de los posibles vertidos ocasionales de la red de saneamiento y de la estación depuradora de aguas residuales (EDAR) de Zarautz, situada en la margen derecha de la regata.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La zona de estudio se localiza en el tramo final de la regata de Iñurritza, muy próxima a la EDAR (Figura 1).

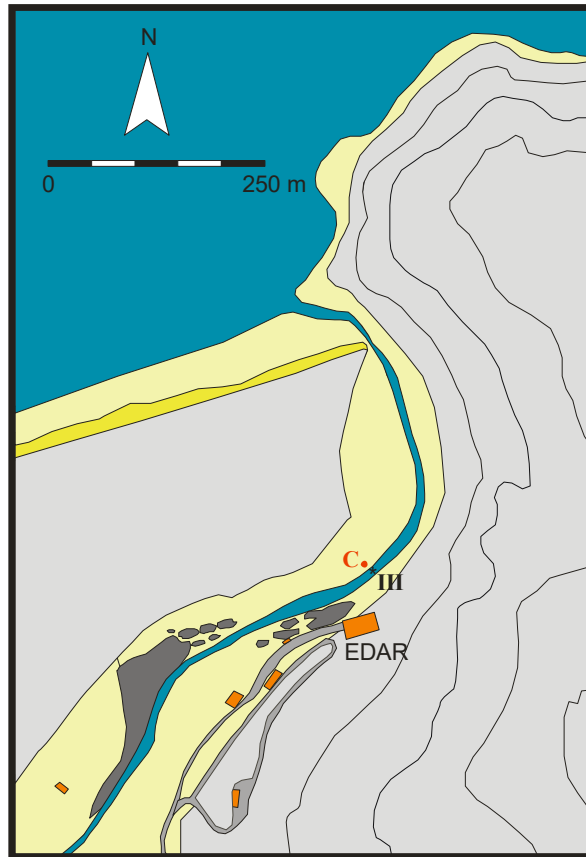


Figura 1. Mapa de la zona de Iñurritza. Situación de las estaciones de muestreo.

Las muestras para el estudio del sedimento y la macrofauna bentónica se tomaron en la estación C (UTMX 568732 UTM Y 4793206, ETRS89), situada en la margen izquierda de la regata. En el muestreo de verano se tomó una muestra adicional de sedimento para el estudio de contenido en metales pesados. En otra estación (III), situada en el cauce de la regata, se tomaron muestras de agua para los análisis bacteriológicos y químicos. Las muestras se recogieron trimestralmente, en febrero, mayo, septiembre y noviembre de 2017.



2.1. ANÁLISIS DEL AGUA

El análisis bacteriológico se realizó en los laboratorios de Salud Pública de Gipuzkoa. El análisis químico de las muestras de agua se realizó en el Laboratorio Agroambiental de Fraisoro.

2.1.1. Análisis bacteriológico

Las muestras de agua para el estudio de la calidad microbiológica fueron recogidas directamente en envases de plástico estériles de 500 ml. El transporte al laboratorio se realizó a temperatura de refrigeración, manteniéndose estas condiciones hasta su análisis, realizado en los laboratorios de Salud Pública de Gipuzkoa.

Para valorar el nivel de contaminación fecal en las aguas estudiadas se han tomado como parámetros analíticos bacterias tradicionalmente consideradas como indicadoras de contaminación fecal: *Escherichia coli* y enterococos intestinales.

El recuento de *Escherichia coli* (PNTMAG31) se realizó conforme a la norma ISO 9308-3.

Los enterococos intestinales (PNTMAG33) se determinaron conforme a la norma AFNOR IDX 33/04-02/15.

Los resultados de los indicadores bacteriológicos se dan como Número Más Probable (NMP) en 100ml. Todos los ensayos están acreditados por ENAC con acreditación N^o: 137/LE328.

2.1.2. Análisis químico

Las muestras de agua para el estudio de metales pesados de tomaron directamente en envases de plástico de 100 ml. El análisis se realizó en el Laboratorio Agroambiental de Fraisoro y la metodología de análisis está basada en el Standard Methods recomendado por la APHA.



2.2. ANÁLISIS DEL SEDIMENTO

2.2.1. Granulometría

Para la caracterización sedimentológica realizada en Insub, se procedió a la desecación del sedimento (100 g) durante 24 horas a 105 °C y posterior tamización a través de una columna de tamices (-1 a 5 phi ó 2 mm a 0,063 mm de luz). Posteriormente se pesó cada fracción granulométrica.

2.2.2. Materia Orgánica

El contenido en materia orgánica se estima por medida de la pérdida de peso por ignición. Se toman 30 g de sedimento, secado previamente a 105°C y convenientemente homogeneizado para evitar agregaciones y heterogeneidad, y se calcinan a 560°C durante 6 horas. La diferencia entre peso seco y calcinado se toma como índice del contenido en materia orgánica del sedimento.

2.2.3. Metales Pesados

El análisis del contenido en metales pesados se realizó en el Laboratorio Agroambiental de Fraisoro. La metodología utilizada para el mercurio ha sido la US EPA 4743 (modif.) y el método de digestión en agua regia + ICP para el resto de metales.

2.3. ANÁLISIS DE LA FAUNA

Se analizó una muestra de sedimento de aproximadamente 0,1 m² de superficie y 15 cm de profundidad, que se obtuvo con la ayuda de un corer de 13,4 cm de diámetro (se tomaron siete réplicas que fueron analizadas y estudiadas en conjunto). La muestra se tamizó en la propia regata a través de un tamiz de 1 mm de luz de malla.

Los ejemplares de la macrofauna obtenidos fueron fijados en formaldehído al 10 %. La separación y clasificación de la macrofauna se realizó con la ayuda de lupas binoculares Kyowa optical SDZ-PL y microscopios binoculares Zeiss.



3. RESULTADOS

3.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE LA REGATA

3.1.1. Parámetros bacteriológicos

Los resultados del análisis bacteriológico se han relacionado con los límites del "Real decreto 1341/2007 de 11 de octubre, por el que se establecen normas de gestión de la calidad de las aguas de baño", que clasifica la calidad de las aguas en función de los resultados de los cuatro últimos años. Los resultados obtenidos en esta campaña de 2017 se muestran en la Tabla 1.

Estación III	<i>Escherichia coli</i> NMP/100ml	Enterococos intestinales NMP/100ml
febrero-17	4564	134
mayo-17	86	109
septiembre-17	3654	1106
noviembre-17	6867	816

Tabla 1. Resultados bacteriológicos del agua de la regata de Iñurritza de 2017.

Los valores resultantes de los obtenidos en los cuatro últimos años en relación a los valores de evaluación (Tabla 2) indican que las aguas de la regata de Iñurritza presentan una calidad insuficiente.

	<i>Escherichia coli</i> NMP/100ml			Enterococos intestinales NMP/100ml		
	Percentil 90	95	Calidad	Percentil 90	95	Calidad
Valores de evaluación	500	250 500	Excelente Buena Suficiente	185	100 200	Excelente Buena Suficiente
Estación	Valores 2014-17					
III	12452	18885	Insuficiente	1296	1920	Insuficiente

Según "Real Decreto 1341/2007 de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño".

Tabla 2. Resultados bacteriológicos del agua de la regata de Iñurritza de las cuatro últimas campañas en relación a los límites establecidos.



3.1.2. Parámetros químicos

Los resultados obtenidos en el análisis del contenido en metales pesados se muestran en la tabla 3, junto con los valores de referencia utilizados.

Concentraciones (mg/l) encontradas en la regata de Iñurritza (III)						
Parámetro (mg/l)	EQS*	Nivel de fondo*	feb-17	may-17	sep-17	nov-17
Arsénico	0,025	0,0020	< 0,01	0,01	< 0,002	< 0,01
Níquel	0,02	0,0076	< 0,01	< 0,01	< 0,002	< 0,01
Cobre	0,025	0,0048	< 0,01	< 0,01	< 0,050	< 0,01
Zinc	0,06	0,0560	< 0,01	< 0,01	< 0,010	< 0,01
Plomo	0,0072	0,0034	< 0,001	< 0,001	< 0,002	< 0,001
Cadmio	0,0002	--	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0005	< 0,0004
Mercurio	0,00005	--	< 0,000025	< 0,000025	< 0,0002	< 0,000025
Manganeso	--	0,0560	0,03	0,04	0,07	0,05
Aluminio	--	--	0,08	0,11	0,19	0,07
Cromo	--	--	< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,001
Hierro	--	--	0,19	0,3	0,21	0,12
Fosforo	--	--	< 3,00	< 3,0	0,2	< 3,0
Boro	--	--	0,15	0,47	0,64	0,74
Selenio	--	--	< 0,0004	< 0,0004	< 0,001	< 0,001
Antimonio	--	--	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

* Tueros, et al. 2009 (EQS: Environmental Quality Standards)

Tabla 3. Concentración de metales en el agua de la regata de Iñurritza en relación a los límites orientativos recomendados.

Se han utilizado como referencia de calidad los niveles propuestos en Tueros et al., (2009) para la costa vasca: los niveles de fondo, concentraciones de metales pesados consideradas como "naturales" o de "no alteración", y EQS (*Environmental Quality Standard*), que representa el límite de una Buena Calidad Ambiental.

Debido al límite de cuantificación de los análisis y a la ausencia de valores de referencia para algunos metales, de las 60 concentraciones obtenidas se ha podido comparar 21. Dos metales pesados superan puntualmente el nivel de fondo: arsénico en mayo y manganeso en septiembre. Los metales zinc y plomo en las cuatro muestras, arsénico y níquel en septiembre y manganeso en febrero y mayo se encuentran por debajo de nivel de fondo. Ningún metal supera el umbral EQS. En la



anterior campaña únicamente el manganeso superó el nivel de fondo en agosto de 2016.

3.2. SEDIMENTO

3.2.1. Composición granulométrica

Los resultados sedimentológicos se resumen en la tabla 4. Los sedimentos de la estación C presentan valores constantes a lo largo del año, siendo arenas medias con valores de fango inferiores al 2%.

	C			
	feb-17	may-17	sep-17	nov-17
Materia orgánica (%)	2,09	1,63	1,75	1,95
Fango (%)	0,00	0,01	0,02	1,65
Tipo sedimentario	Arena			
Tamaño de grano (mm)	0,289	0,291	0,272	0,261
Tamaño de grano (phi)	1,79	1,78	1,88	1,94
Tipo sedimentario	Arenas medias			
Selección (S ₀)	1,189	1,197	1,218	1,235
	Buena		Mod. Buena	

Tabla 4. Parámetros sedimentológicos y materia orgánica en la estación C.

3.2.2. Materia orgánica

El contenido en materia orgánica presenta valores homogéneos y relativamente bajos, desde 1,63% en mayo a 2,09 % en febrero, como corresponde a una estación con sedimentos de arenas limpias.

3.2.3. Metales pesados

El contenido en metales pesados de las muestras de sedimento se expresa en mg.kg⁻¹ de peso seco de la fracción inferior a 0,063 mm.

El grado de contaminación que representan los resultados obtenidos se ha analizado desde dos aproximaciones. Desde un punto de vista puramente químico, se ha estimado el Factor de Contaminación (Müller, 1979), que es el ratio entre la concentración obtenida y el nivel central de fondo. Estos niveles de fondo, que representan condiciones "naturales" o de "no alteración" del medio, fueron calculados para la Costa Vasca por Rodríguez *et al.* (2006).



Ningún metal supera el nivel máximo de fondo. Exceptuando el níquel, hierro y manganeso, todos los valores obtenidos superan los valores centrales del nivel de fondo. Los Factores de Contaminación calculados (inferiores a 1,8) representan Contaminación Ligera.

Niveles de fondo			
		Valor central	Valor máximo
Estación C			
Cd	0,28	0,24	0,45
Cr	38,0	26	71
Cu	35,0	33	64
Pb	40,0	31	66
Ni	22,0	29	57
Zn	153,0	147	248
As	13,0	12	24
Fe	18300	31874	53542
Mn	165,0	240	447
Hg	0,239	0,13	0,27

Tabla 5. Concentración de metales pesados ($mg.Kg^{-1}$) en el sedimento y valores centrales y máximos del nivel de fondo (Rodríguez et al., 2006).

En la pasada campaña el arsénico superó el valor máximo de fondo, y junto con el manganeso el nivel medio. En ambos casos el Factor de Contaminación (2,4 y 1,1 respectivamente) representaba Contaminación Ligera.

Se han valorado, además, las concentraciones de metales en los sedimentos en función de sus posibles efectos biológicos, tomando como valores de referencia los descritos en Menchaca *et al.* (2012). 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 calculan a partir de la concentración de metales obtenida (que corresponde a la fracción fina del sedimento) corregida por el contenido en finos de la muestra de sedimento calculada en los análisis efectuados en los laboratorios de Fraisoro (Tabla 6).

Concentración metales normalizados por finos (mg/Kg)											
	<63µm (%)	Cd	Cu	Cr	Ni	Pb	Zn	As	Hg	Fe	Mn
C	2,91	0,0081	1,02	1,11	0,64	1,16	4,45	0,38	0,007	532,53	4,80
TEL		0,07	3,4	5,45	2,25	5,42	19	1,25	0,04	--	--
PEL		1	55	39	23	78	249	13,5	0,53	--	--

Tabla 6. Contenido en fracción fina en el sedimento, concentración de metales pesados normalizados por finos ($mg.kg^{-1}$) y valores de referencia (Menchaca et al., 2012).

Ningún metal supera el umbral TEL, por lo que no se esperan efectos biológicos adversos para el medio

En la pasada campaña igualmente ninguna concentración de metal superó el umbral TEL.

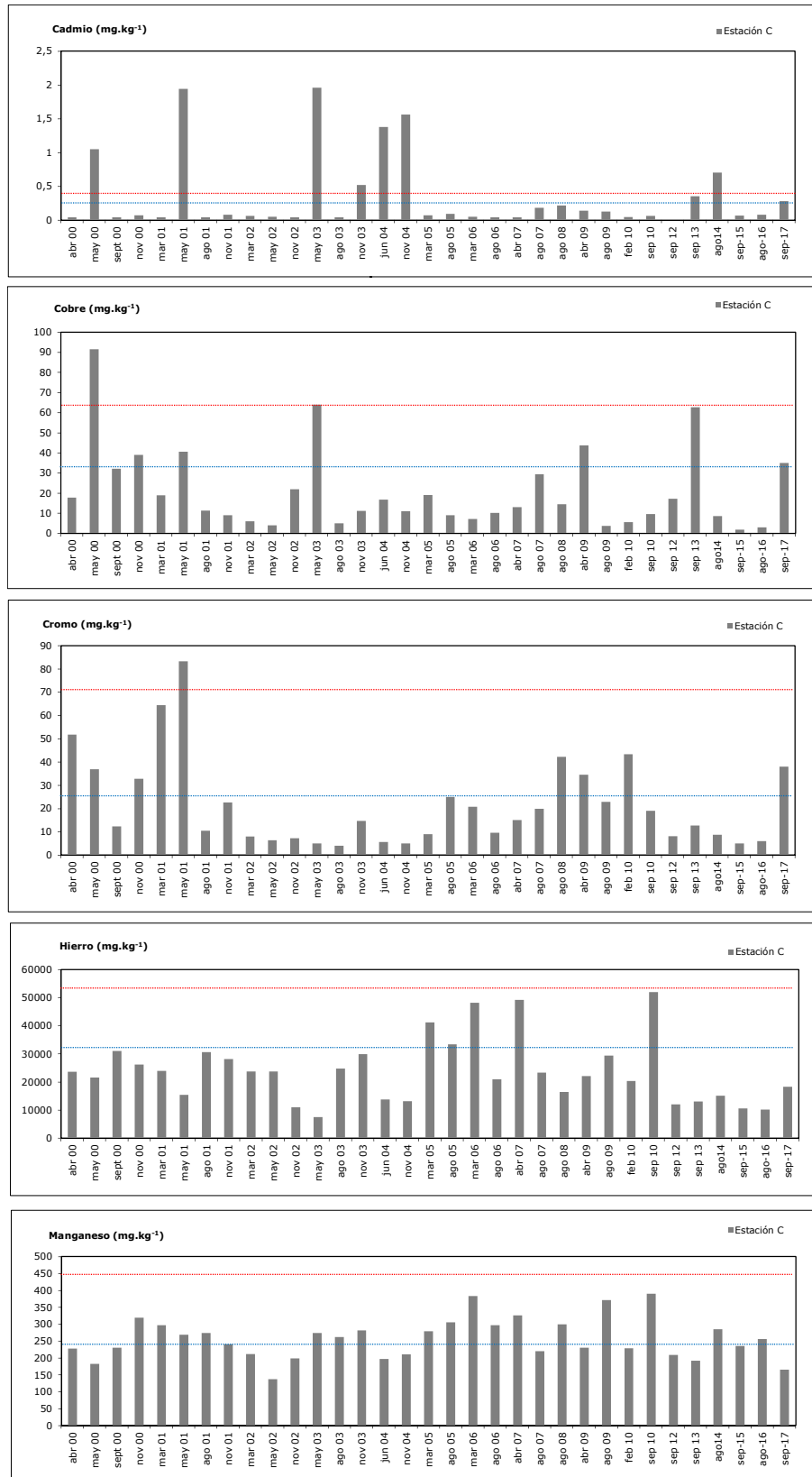


Figura 2. Distribución temporal del contenido de metales en los sedimentos de la estación C de Iñurritza. Líneas punteadas representan niveles de fondo (rojo valor máximo, azul valor central, ver Tabla 5).

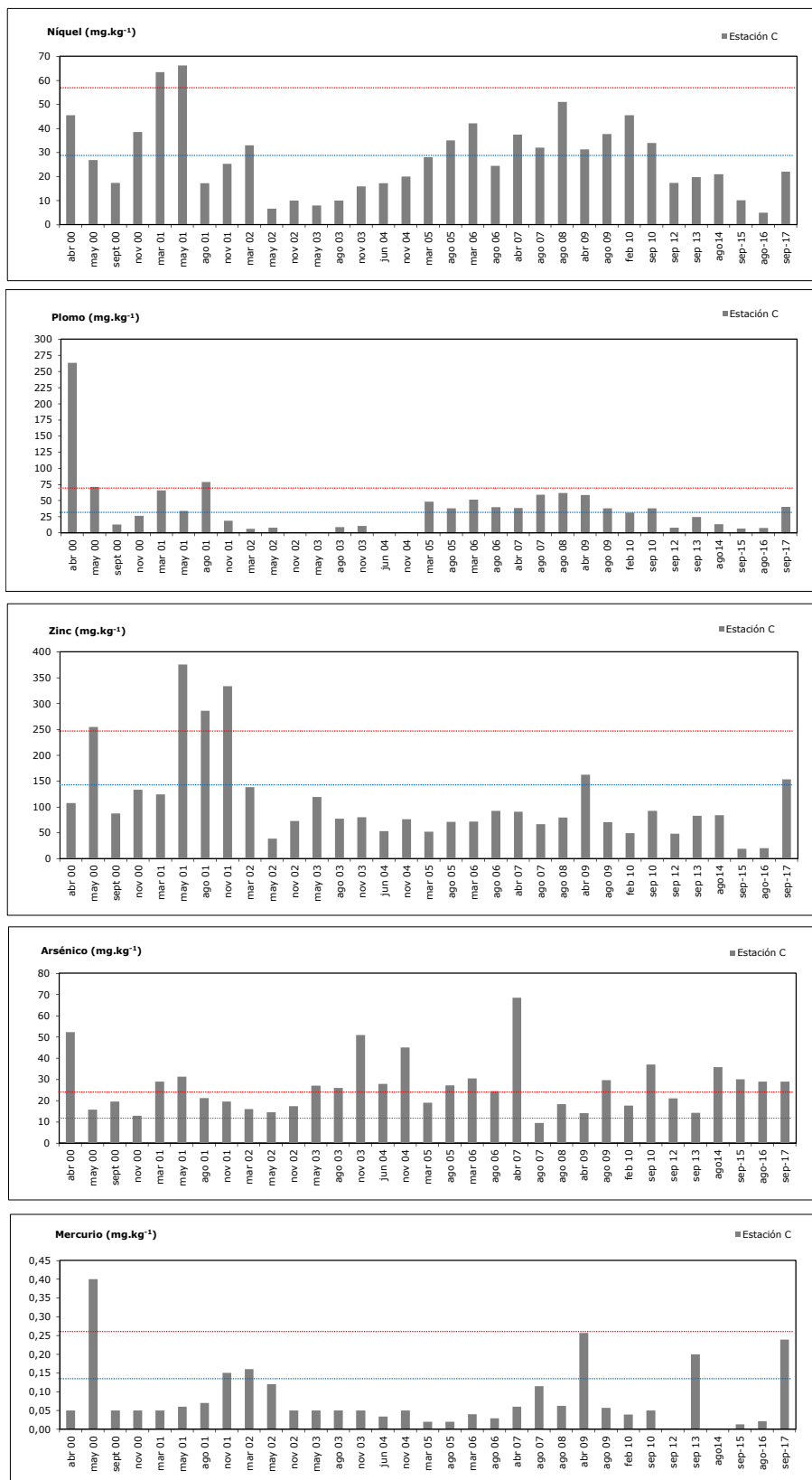


Figura 2. Distribución temporal del contenido de metales en los sedimentos de la estación C de Iñurritza. Líneas punteadas representan niveles de fondo (rojo valor máximo, azul valor central, ver Tabla 5).



3.4. FAUNA

La estación C está situada en la margen izquierda de la regata, a la altura de la estación III de recogida de agua, dentro del área más próxima a la desembocadura, y se caracteriza por ser una zona de continuidad de la playa.

Al igual que en campañas anteriores, el anfípodo *Haustorius arenarius* ha sido la especie más representativa de esta estación. Esta especie es característica de arenas bien oxigenadas con aporte de agua dulce (Salvat, 1962; Faure, 1972; Rasmussen, 1973) y ha sido señalada en otros dos estuarios de la Costa Vasca similares a Iñurritza: Barbadún y Lea (Borja *et al.*, 1999). A lo largo de 2017 este crustáceo se ha recolectado en las cuatro muestras, con densidades de entre 180 y 2070 ind.m⁻² (Figura 3). Otra de las especies identificadas, el isópodo *Paragnathia formica* (1 individuo en mayo), representa la primera cita en el estuario. Se trata de una especie habitual en los estuarios de la costa vasca y de amplia distribución en las costas Atlánticas Europeas. Habita principalmente en galerías que construye en los taludes de las marismas y sus fases larvarias son ectoparásitas de peces (Tynsley & Reilly, 2002).

Se han recolectado, además, ejemplares del poliqueto *Hediste diversicolor* (3, 9 y 2 individuos en febrero, mayo y septiembre respectivamente) y en septiembre un individuo del molusco bivalvo *Scrobicularia plana*.

Las especies recolectadas en esta estación se corresponden con las propias de la comunidad de *Pontocrates arenarius* – *Eurydice pulchra*, presente desde la zona intermareal hasta 5-10 m de profundidad en zonas muy expuestas, y que en la Costa Vasca aparece en la boca de pequeños estuarios, en ocasiones mezclada con especies de la comunidad *Scrobicularia plana* – *Cerastoderma edule* (Borja *et al.*, 2004), como ocurre en Iñurritza.

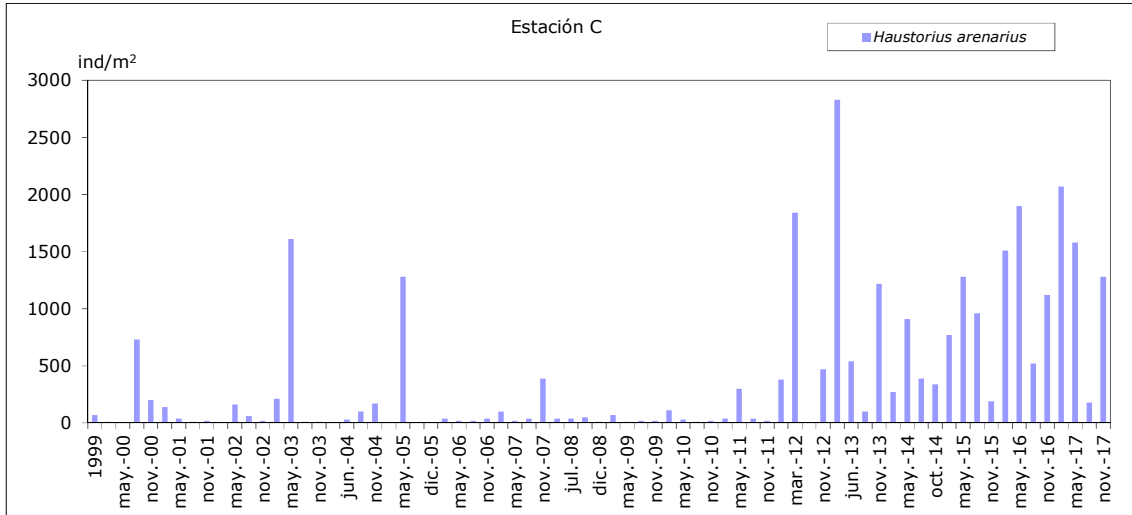


Figura 3. Evolución de la densidad de *Haustorius arenarius*, especie dominante en la estación C.



4. CONCLUSIONES

1) Los resultados obtenidos muestran que el agua de la regata presenta todavía una fuerte contaminación bacteriana. En función de los resultados de las cuatro últimas campañas (según Real Decreto 1341/2007) la calidad de la regata es insuficiente para el baño.

2) La concentración en el agua de dos metales pesados supera puntualmente el nivel de fondo: arsénico en mayo y manganeso en septiembre. Los metales zinc y plomo en las cuatro muestras, arsénico y níquel en septiembre y manganeso en febrero y mayo se encuentran por debajo de nivel de fondo. Ningún metal supera el umbral EQS.

3) Los sedimentos de la estación C presentan valores constantes a lo largo del año, siendo arenas medias con valores de fango inferiores al 2%. El contenido en materia orgánica presenta valores homogéneos y relativamente bajos, desde 1,63% en mayo a 2,09 % en febrero, como corresponde a una estación con sedimentos de arenas limpias.

4) Ninguna concentración de metales pesados del sedimento supera el nivel máximo de fondo, que representan condiciones "naturales" o de "no alteración" del medio. Exceptuando el níquel, hierro y manganeso, todos los valores obtenidos superan los valores centrales del nivel de fondo. Los Factores de Contaminación calculados (inferiores a 1,8) representan Contaminación Ligera.

Los resultados obtenidos no superan el umbral TEL (*Threshold Effect Level*), por debajo del cual no se esperan efectos biológicos adversos para el medio.

5) La fauna bentónica está caracterizada principalmente por la dominancia del anfípodo *Haustorius arenarius*, presente a lo largo de 2017 en las cuatro muestras, con densidades de entre 180 y 2070 ind.m⁻². Otra de las especies identificadas, el isópodo *Paragnathia formica* (1 individuo en mayo), representa la primera cita en el estuario. Se trata de una especie habitual en los estuarios de la costa vasca y de amplia distribución en las



costas Atlánticas Europeas. Se han recolectado, además, ejemplares del poliqueto *Hediste diversicolor* (3, 9 y 2 individuos en febrero, mayo y septiembre respectivamente) y en septiembre un individuo del molusco bivalvo *Scrobicularia plana*. Estas especies se corresponden con las propias de la comunidad de *Pontocrates arenarius* – *Eurydice pulchra*, presente desde la zona intermareal hasta 5-10 m de profundidad en zonas muy expuestas, y que en la Costa Vasca aparece en la boca de pequeños estuarios, en ocasiones mezclada con especies de la comunidad *Scrobicularia plana* – *Cerastoderma edule*, como ocurre en Iñurritza.



5. BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRREZABALAGA F., GARNACHO E., GUZMAN I., HUÉRCANOS J., MARTINEZ J., MINER A., SOLA C. & IBÁÑEZ M. (1990). Estudio preliminar de las comunidades bentónicas de la regata de Iñurritza (Guipúzcoa). *Bentos VI. Actas del VI Simposio Ibérico de Estudio del Bentos Marino*, 373,380.
- APHA (1989). Standard methods for the examination of water and wastewater, 17 th edition. *Washington D.C., American Public Health Association.*
- BORJA A., FRANCO J., BELZUNCE M.J. & VALENCIA V. (1999). *Red de vigilancia y control 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, 313 pp. + anexos. Inédito.
- BORJA A., AGUIRREZABALAGA F., MARTÍNEZ J., SOLA J. C., GARCÍA ARBERAS L. & GOROSTIAGA J. M. (2004). Benthic communities, biogeography and resources management. En *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country* (Ed. BORJA A. & COLLINS M.), pp-455-492. Elsevier Oceanography Series, 70.
- FAURE G. (1972). Contribution a l'étude bionomique et écologique des pleupements pes plages de L' Il de Ré (Côte Atlantique Française). *Tethys*, 3 (3): 619-637.
- INSUB. (1988). *Estudio de las comunidades bentónicas y caracterización del sustrato del tramo final de la ría de Iñurritza*. Informe técnico para la Confederación Hidrográfica del Norte (MOPU).
- INSUB. (1992). *Evaluación de las condiciones medioambientales del tramo final de la regata de Iñurritza*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (1993). *Estudio de la zona de las islas del Bidasoa*. Informe técnico para el Gobierno Vasco.
- INSUB. (1999). *Estudio medioambiental de la regata de Iñurritza*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2000). *Evaluación del impacto ambiental sobre la regata de Iñurritza de posibles vertidos de la EDAR de Zarautz*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2001). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2003). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2002-03*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2004). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2003-04*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2005). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2005*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2006). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2006*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2007). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2007*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.



- INSUB. (2008). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2008*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2009). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2009*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2010). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2010*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2011). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2011*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2012). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2012*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2013). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2013*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2014). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2014*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2015). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2015*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- INSUB. (2016). *Evaluación de la situación ambiental de la regata de Iñurritza 2016*. Informe técnico para la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- JONES, D.A. (1970). Population Densities and Breeding in *Eurydice Pulchra* and *Eurydice Affinis* in Britain. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 50(3): 635-655.
- MENCHACA, I., BORJA, A., BELZUNZE-SEGARRA, M.J., FRANCO, J., GARMENDIA, J.M., LARRETA, J. & RODRÍGUEZ, J.G. 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.
- MÜLLER, G., 1979. Schwermetalle in den Sedimenten des Rheins. Veränderungen seit 1971. *Umschau*, 79: 78-783.
- RASMUSSEN, E. (1973). Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna (Denmark). *Ophelia*, 11: 1-495.
- RODRÍGUEZ J.G., TUEROS I., BORJA A., BELZUNCE M.J, FRANCO J, SOLAUN O. VALENCIA V. & ZUAZO A. (2006). Maximum likelihood mixture estimation to determine metal background values in estuarine and coastal sediments within the European Water Framework Directive. *The Science of the Total Environment*, 370(2-3): 278-293.
- SALVAT B. (1962). Faune des sédiments meubles intertidaux du bassin d'Arcachon. Systématique et écologie. *Cah. Biol. Mar.* 3: 219-244.
- TYNSLEY, M.C. & REILLY, S.D., 2002. Reproductive ecology of the saltmarsh-dwelling marine ectoparasite *Paragnathia formica* (Crustacea: Isopoda). *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 82(01): 79 - 84
- TUEROS, I., BORJA, A., LARRETA J., RODRÍGUEZ, J.G., VALENCIA, V. & MILLÁN, E. (2009). Integrating long-term water and sediment pollution data, in assessing chemical status within the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 58, 1389-1400.



ANEXO 1. Características del agua de la regata. Resultados de los análisis químicos y bacteriológicos realizados en Fraisoro y Laboratorio de Salud de Gipuzkoa.

		Estación III			
		feb-17	may-17	sep-17	nov-17
Fosforo	mg/l	< 0,01	0,01	< 0,002	< 0,01
Boro	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,002	< 0,01
Aluminio	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,050	< 0,01
Cromo	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,010	< 0,01
Hierro	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,002	< 0,001
Manganeso	mg/l	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0005	< 0,0004
Níquel	mg/l	< 0,025	< 0,025	< 0,20	< 0,025
Cobre	mg/l	0,03	0,04	0,07	0,05
Zinc	mg/l	0,08	0,11	0,19	0,07
Arsénico	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,001
Selenio	mg/l	0,19	0,3	0,21	0,12
Cadmio	mg/l	< 3,00	< 3,0	0,2	< 3,0
Antimonio	mg/l	0,15	0,47	0,64	0,74
Plomo	mg/l	< 0,0004	< 0,0004	< 0,001	< 0,001
Mercurio	µg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	4564	86	3654	6867
Enterococos intestinales	NMP/100ml	134	109	1106	816



Laboratorio de Salud Pública de Gipuzkoa

Acreditado por ENAC con acreditación Nº 137/LE328

INFORME DE RESULTADOS:**Aguas de mar**

Número de Informe: 000458871

Fecha de muestreo: 20/02/2017

Muestra: 2017/AMA/0022

Fecha recepción: 20/02/2017

Solicitante: INSUB

Fecha inicio análisis: 20/02/2017

Direccion: C/ Zemorriya, 12. Apdo. 3223. 20013
Donostia-San Sebastián

Fecha fin análisis: 22/02/2017

Referencia : Iñurritza III

Punto de muestreo : Iñurritza III

Motivo de solicitud : 01 Muestra programada

Determinaciones	Método	Resultados	
Recuento por número mas probable			
E.coli B glucuronidasa positivo	ISO 9308-3	4564	NMP/100 ml
Enterococos intestinales	ISO 7899-1	134	NMP/100 ml

Los resultados de este informe afectan únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio y a las determinaciones en él referidas. El laboratorio dispone de estimaciones de la incertidumbre para los procedimientos físico-químicos y microbiológicos acreditados. Este informe no deberá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

San Sebastián, 22 de Febrero de 2017

Vº Bº

Jefe de Laboratorio

Carmen Zigorruga

Responsables del análisis

Mikel Iriondo





Laboratorio de Salud Pública de Gipuzkoa

Acreditado por ENAC con acreditación N° 137/LE328

INFORME DE RESULTADOS:

Aguas de mar

Número de Informe: 000467047
 Muestra: 2017/AMA/0063
 Solicitante: INSUB
 Dirección: C/ Zemorriya, 12. Apdo. 3223. 20013 Donostia-San Sebastián
 Referencia: Regata Iñurritza III
 Motivo de solicitud: 01 Muestra programada

Fecha de muestreo: 16/05/2017
 Fecha recepción: 17/05/2017
 Fecha inicio análisis: 17/05/2017
 Fecha fin análisis: 18/05/2017
 Municipio: Zarautz

Determinaciones	Método	Resultados	
Recuento por número mas probable			
E.coli B glucuronidasa positivo	ISO 9308-2	86	NMP/100 ml
Enterococos intestinales	PNTMAG33	109	NMP/100 ml

Los resultados de este informe afectan únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio y a las determinaciones en él referidas. El laboratorio dispone de estimaciones de la incertidumbre para los procedimientos físico-químicos y microbiológicos acreditados. Este informe no deberá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

San Sebastián, 18 de Mayo de 2017

Vº Bº

Jefe de Laboratorio

Carmen Zigorraga



OSASUN SAILA
Osasun Publikoaren eta Adikzioen Zuzendaritza
Gipuzkoako Osasun Publikoko Laborategia
DEPARTAMENTO DE SALUD
Dirección de Salud Pública y Adicciones
Laboratorio de Salud Pública de Gipuzkoa

Responsables del análisis

Belén Moreno



Laboratorio de Salud Pública de Gipuzkoa

Acreditado por ENAC con acreditación Nº 137/LE328

INFORME DE RESULTADOS:

Muestras no programadas

Número de Informe: 000478487

Fecha de muestreo: 05/09/2017

Muestra: 2017/NPG/0562

Fecha recepción: 05/09/2017

Solicitante: INSUB

Fecha inicio análisis: 05/09/2017

Direccion: C/ Zemorriya, 12. Apdo. 3223. 20013
Donostia-San Sebastián

Fecha fin análisis: 06/09/2017

Tipo de muestra : Iñurritza III

Motivo de solicitud : 01 Muestra programada

Analítica solicitada : Según programación

Determinaciones	Método	Resultados	
Recuento por número mas probable			
E.coli B glucuronidasa positivo	ISO 9308-2	3654	NMP/100 ml
Enterococos intestinales	PNTMAG33	1106	NMP/100 ml

Los resultados de este informe afectan únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio y a las determinaciones en él referidas. El laboratorio dispone de estimaciones de la incertidumbre para los procedimientos físico-químicos y microbiológicos acreditados. Este informe no deberá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

San Sebastián, 8 de Septiembre de 2017

Vº Bº

Jefe de Laboratorio

Carmen Zigorruga

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCOOSASUN SAILA
Osasun Publikoaren eta Adikzioen Zuzendaritza
Gipuzkoako Osasun Publikoko Laborategia
DEPARTAMENTO DE SALUD
Dirección de Salud Pública y Adicciones
Laboratorio de Salud Pública de Gipuzkoa

Responsables del análisis

Belén Moreno



Laboratorio de Salud Pública de Gipuzkoa

Acreditado por ENAC con acreditación N° 137/LE328

INFORME DE RESULTADOS:**Aguas de mar**

Número de Informe: 000486127

Fecha de muestreo: 21/11/2017

Muestra: 2017/AMA/0538

Fecha recepción: 21/11/2017

Solicitante: INSUB

Fecha inicio análisis: 21/11/2017

Dirección: C/ Zemorriya, 12. Apdo. 3223. 20013
Donostia-San Sebastián

Fecha fin análisis: 22/11/2017

Punto de muestreo: Iñurritza III

Municipio: Zarautz

Motivo de solicitud: 01 Muestra programada

Determinaciones	Método	Resultados
Recuento por número mas probable		
E.coli B glucuronidasa positivo	ISO 9308-2	6867 NMP/100 ml
Enterococos intestinales	PNTMAG33	816 NMP/100 ml

Los resultados de este informe afectan únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio y a las determinaciones en él referidas. El laboratorio dispone de estimaciones de la incertidumbre para los procedimientos físico-químicos y microbiológicos acreditados. Este informe no deberá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

San Sebastián, 23 de Noviembre de 2017

Vº Bº

Jefe de Laboratorio



Responsables del análisis

Carmen Zigorraga

OSASUN SAILA
Osasun Publikoaren eta Adikzioen Zuzendaritza
Gipuzkoako Osasun Publikoko Laborategia
DEPARTAMENTO DE SALUD
Dirección de Salud Pública y Adicciones
Laboratorio de Salud Pública de Gipuzkoa

Ruth Rodríguez



201707829

INFORME DE ENSAYO

Cliente : Dirección de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas
Cliente Ext : Dpto. Medio Ambiente y Ordenación del Territorio - D.F.G.
NIF : P2000000F
Domicilio : Pza. Gipuzkoa, s/n
Población : 20005 DONOSTIA (GIPUZKOA)
Contacto : Iñaki Bañares

Nº Boletín : 120489 **Reg. Salida:** 50282

Nº Registro : 201707829

Registro muestra : 17/05/2017

Inicio análisis : 18/05/2017

Finalización análisis : 06/06/2017

Muestra de : Agua regata
Presentación : Tubo falcon
Fecha act. : 16/05/2017 10:10

Ref./Expl. : FEBRERO 2017 IÑURRITZA III

Nº Lote : 26501

Nombre Determinación	Resultado	Método
Fósforo	< 3.00 mg/l PO4 (3-)	ICP-MS
Boro	0.15 mg/l B	ICP-MS
Aluminio	0.08 mg/l Al	ICP-MS
Cromo	< 0.001 mg/l Cr	ICP-MS
Hierro	0.19 mg/l Fe	ICP-MS
Manganeso	0.03 mg/l Mn	ICP-MS
Níquel	< 0.01 mg/l Ni	ICP-MS
Cobre	< 0.01 mg/l Cu	ICP-MS
Cinc	< 0.01 mg/l Zn	ICP-MS
Arsénico	< 0.01 mg/l As	ICP-MS
Selenio	< 0.0004 mg/l Se	ICP-MS
Cadmio	< 0.0004 mg/l Cd	ICP-MS
Antimonio	< 0.001 mg/l Sb	ICP-MS
Plomo	< 0.001 mg/l Pb	ICP-MS
Mercurio	< 0.025 µg/l Hg	ICP-MS
Temperatura (TOMA DE MUESTRA)	12.1 °C	Med. in situ
Oxígeno disuelto	8.55 mg/l O2	Med. in situ
Saturación Oxígeno	. %	Med. in situ

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Emitido por: AGUAS Y VERTIDOS, ADMINISTRAZIOA
ZIZURKIL, 06 de junio de 2017

Vº Bº Director del Laboratorio

Responsable Técnico

DOMINGO MERINO MERINO

IXASKUN CARTON TELLERIA



201707800

INFORME DE ENSAYO

Cliente : Dirección de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas
Cliente Ext : Dpto. Medio Ambiente y Ordenación del Territorio - D.F.G.
NIF : P2000000F
Domicilio : Pza. Gipuzkoa, s/n
Población : 20005 DONOSTIA (GIPUZKOA)
Contacto : Iñaki Bañares

Nº Boletín : 120491 **Reg. Salida:** 50284

Nº Registro : 201707800

Registro muestra : 17/05/2017

Inicio análisis : 18/05/2017

Finalización análisis : 06/06/2017

Muestra de : Agua regata
Presentación : Tubo falcon
Fecha act. : 16/05/2017 15:37

Ref./Expl. : IÑURRITZA III MAYO 2017

Nº Lote : 26487

Nombre Determinación	Resultado	Método
Fósforo	< 3.0 mg/l PO4 (3-)	ICP-MS
Boro	0.47 mg/l B	ICP-MS
Aluminio	0.11 mg/l Al	ICP-MS
Cromo	< 0.001 mg/l Cr	ICP-MS
Hierro	0.30 mg/l Fe	ICP-MS
Manganeso	0.04 mg/l Mn	ICP-MS
Níquel	< 0.01 mg/l Ni	ICP-MS
Cobre	< 0.01 mg/l Cu	ICP-MS
Cinc	< 0.01 mg/l Zn	ICP-MS
Arsénico	0.01 mg/l As	ICP-MS
Selenio	< 0.0004 mg/l Se	ICP-MS
Cadmio	< 0.0004 mg/l Cd	ICP-MS
Antimonio	< 0.001 mg/l Sb	ICP-MS
Plomo	< 0.001 mg/l Pb	ICP-MS
Mercurio	< 0.025 µg/l Hg	ICP-MS
Temperatura (TOMA DE MUESTRA)	25.7 °C	Med. in situ
Oxígeno disuelto	15.19 mg/l O2	Med. in situ
Saturación Oxígeno	183.40 %	Med. in situ

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Emitido por: AGUAS Y VERTIDOS, ADMINISTRAZIOA
ZIZURKIL, 06 de junio de 2017

Vº Bº Director del Laboratorio

Responsable Técnico

DOMINGO MERINO MERINO

IXASKUN CARTON TELLERIA



201712395

INFORME DE ENSAYO

Cliente : Dirección de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas
Cliente Ext : Dpto. Medio Ambiente y Ordenación del Territorio - D.F.G.
NIF : P2000000F
Domicilio : Pza. Gipuzkoa, s/n
Población : 20005 DONOSTIA (GIPUZKOA)
Contacto : Iñaki Bañares

Nº Boletín : 125072 **Reg. Salida:** 54192

Nº Registro : 201712395

Registro muestra : 28/09/2017

Inicio análisis : 05/10/2017

Finalización análisis : 10/10/2017

Muestra de : Agua regata
Presentación : Tubo falcon
Fecha act. : 27/09/2017 12:40

Ref./Expl. : Iñurritza III septiembre

Nº Lote : 27961

Nombre Determinación	Resultado	Método
Fósforo	0.20 mg/l PO4 (3-)	ICP-MS
Boro	0.64 mg/l B	ICP-MS
Aluminio	0.19 mg/l Al	ICP-MS
Cromo	< 0.005 mg/l Cr	ICP-MS
Hierro	0.21 mg/l Fe	ICP-MS
Manganeso	0.07 mg/l Mn	ICP-MS
Níquel	< 0.002 mg/l Ni	ICP-MS
Cobre	< 0.050 mg/l Cu	ICP-MS
Cinc	< 0.010 mg/l Zn	ICP-MS
Arsénico	< 0.002 mg/l As	ICP-MS
Selenio	< 0.001 mg/l Se	ICP-MS
Cadmio	< 0.0005 mg/l Cd	ICP-MS
Antimonio	< 0.001 mg/l Sb	ICP-MS
Plomo	< 0.002 mg/l Pb	ICP-MS
Mercurio	< 0.20 µg/l Hg	ICP-MS
Temperatura (TOMA DE MUESTRA)	21,8 °C	Med. in situ
Oxígeno disuelto	6,87 mg/l O2	Med. in situ
Saturación Oxígeno	87,20 %	Med. in situ

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Emitido por: AGUAS Y VERTIDOS, ADMINISTRAZIOA
ZIZURKIL, 16 de octubre de 2017

Vº Bº Director del Laboratorio

Responsable Técnico

DOMINGO MERINO MERINO

IXASKUN CARTON TELLERIA



201716320

INFORME DE ENSAYO

Cliente : Dirección de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas
Cliente Ext : Dpto. Medio Ambiente y Ordenación del Territorio - D.F.G.
NIF : P2000000F
Domicilio : Pza. Gipuzkoa, s/n
Población : 20005 DONOSTIA (GIPUZKOA)
Contacto : Iñaki Bañares

Nº Boletín : 130439 **Reg. Salida:** 59471

Nº Registro : 201716320

Registro muestra : 21/11/2017

Inicio análisis : 22/11/2017

Finalización análisis : 11/01/2018

Muestra de : Agua regata
Presentación : Tubo falcon

Ref./Expl. : IÑURRITZA III NOV-2017

Nº Lote : 28836

Nombre Determinación	Resultado	Método
Temperatura (TOMA DE MUESTRA)	9.0 °C	Med. in situ
Oxígeno disuelto	9.56 mg/l O2	Med. in situ
Saturación Oxígeno	. %	Med. in situ
Fósforo	< 3.0 mg/l PO4 (3-)	ICP-MS
Boro	0.74 mg/l B	ICP-MS
Aluminio	0.07 mg/l Al	ICP-MS
Cromo	< 0.001 mg/l Cr	ICP-MS
Hierro	0.12 mg/l Fe	ICP-MS
Manganeso	0.05 mg/l Mn	ICP-MS
Níquel	< 0.01 mg/l Ni	ICP-MS
Cobre	< 0.01 mg/l Cu	ICP-MS
Cinc	< 0.01 mg/l Zn	ICP-MS
Arsénico	< 0.01 mg/l As	ICP-MS
Selenio	< 0.001 mg/l Se	ICP-MS
Cadmio	< 0.0004 mg/l Cd	ICP-MS
Antimonio	< 0.001 mg/l Sb	ICP-MS
Plomo	< 0.001 mg/l Pb	ICP-MS
Mercurio	< 0.025 µg/l Hg	ICP-MS

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Emitido por: ADMINISTRAZIOA, AGUAS Y VERTIDOS
ZIZURKIL, 11 de enero de 2018

Vº Bº Director del Laboratorio

Responsable Técnico

DOMINGO MERINO MERINO

IXASKUN CARTON TELLERIA

**ANEXO 2.** Resultados de los análisis del sedimento realizados en INSUB y Fraisoro.

Fecha	feb-17	may-17	sep-17	nov-17
ESTACIÓN	C			
GRANULOMETRÍA (mm)				
2	--	--	--	--
1	0,0318	0,1098	0,0674	0,0800
0.5	1,8138	2,7724	1,5538	1,4433
0.25	70,5798	70,9234	64,0164	57,8700
0.125	27,3912	25,721	32,9782	38,7536
0.063	0,1834	0,4664	1,367	0,2000
<0.063	--	0,007	0,0172	1,6532
Q ₂₅ (mm)	0,346	0,354	0,334	0,325
Q ₅₀ (mm)	0,291	0,295	0,277	0,268
Q ₇₅ (mm)	0,245	0,247	0,225	0,213
So	1,189	1,197	1,218	1,235
Media (mm)	0,289	0,291	0,272	0,261
Media (phi)	1,79	1,78	1,88	1,94
% fango	0,00	0,01	0,02	1,65
Skewness	0,030	0,070	0,110	0,100
Kurtosis	1,050	1,100	1,070	1,040
% MAT. ORGÁNICA	2,09	1,63	1,75	1,95



201712400

INFORME DE ENSAYO

Cliente : Dirección de Medio Ambiente y Obras Hidráulicas
Cliente Ext : Dpto. Medio Ambiente y Ordenación del Territorio - D.F.G.
NIF : P2000000F
Domicilio : Pza. Gipuzkoa, s/n
Población : 20005 DONOSTIA (GIPUZKOA)
Contacto : Iñaki Bañares

Nº Boletín : 127962 **Reg. Salida:** 57014

Nº Registro : 201712400

Registro muestra : 28/09/2017

Inicio análisis : 28/09/2017

Finalización análisis : 21/11/2017

Muestra de : FANGO

Presentación : Bote plástic 100
ml.

Ref./Expl. : C (2X100ml)

Fecha act. : 27/09/2017

Nº Lote : 27964

Nombre Determinación	Resultado	Método
Cadmio	0.28 mg/Kg s/MS	Digestión agua regia + ICP
Cromo	38.0 mg/Kg s/MS	Digestión agua regia + ICP
Cobre	35.0 mg/Kg s/MS	Digestión agua regia + ICP
Plomo	40.0 mg/Kg s/MS	Digestión agua regia + ICP
Niquel	22.0 mg/Kg s/MS	Digestión agua regia + ICP
Arsénico	13.0 mg/Kg s/MS	Digestión agua regia + ICP
Cinc	153 mg/Kg s/MS	Digestión agua regia + ICP
Manganeso	165 mg/Kg s/MS	Digestión agua regia + ICP
Hierro	18300. mg/Kg s/MS	Digestión agua regia + ICP
Mercurio	0.239 mg/Kg s/MS	Digestión agua regia + ICP
Fracción < 0.063 mm	2.91 %	Secado a 60°C + Tamizado

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Emitido por:

SUELOS, CÉSPEDES Y SUSTRATOS

ZIZURKIL, 22 de noviembre de 2017

Vº Bº Director del Laboratorio

Responsable Técnico

DOMINGO MERINO MERINO

ZIGOR ASPIUNZA IBARROLA



ANEXO 3. Resultados del estudio de la macrofauna bentónica.

FECHA	feb-17	may-17	sep-17	nov-17
ESTACIÓN	C			
Nº DE INDIVIDUOS	210	169	21	128
Nº DE ESPECIES	2	4	3	1
H'(IND)	0,11	0,40	0,72	0,00
J'(IND)	0,11	0,20	0,46	#iDIV/0!
H' MAX (IND)	1,00	2,00	1,58	0,00
ESPECIE	Nº IND	Nº IND	Nº IND	Nº IND
POLIQUETOS				
<i>Hediste diversicolor</i>	3	9	2	--
CRUSTÁCEOS				
<i>Paragnathia formica</i>	--	1	--	--
<i>Haustorius arenarius</i>	207	158	18	128
<i>Diptera larva</i>	--	1	--	--
MOLUSCOS				
<i>Scrobicularia plana</i>	--	--	1	--