

HITZARMENA

**ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIA
FAKULTATEA (UPV/EHU),**

ETA

**BILBAO BIZKAIA UR
PARTZUERGOAREN ARTEKOA**

**URDAIBAIKO BIOSFERA
ERRESERBAKO SUBSTRATU
HARRITSUKO KOMUNITATE
BENTONIKOEN EGOERA
EKOLOGIKOAREN EBALUAZIOA
EGITEKO, BUSTURIALDEKO
SANEAMENDU-PLAN
INTEGRALAREN
INPLEMENTAZIOARI
ERANTZUNEZ. 2022KO KANPAINA**

CONVENIO

ENTRE

**FACULTAD DE CIENCIA Y
TECNOLOGÍA (UPV/EHU),**

Y

**CONSORCIO DE AGUAS
BILBAO BIZKAIA**

**PARA LA REALIZACIÓN DE LA
EVALUACIÓN DEL ESTADO
ECOLÓGICO DE LAS
COMUNIDADES BENTÓNICAS DE
SISTRATO ROCOSO DE LA
RESERVA DE LA BIOSFERA DE
URDAIBAI EN RESPUESTA A LA
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN
INTEGRAL DE SANEAMIENTO DE
BUSTURIALDEA. CAMPAÑA 2022**

Leioan, 2022ko martxoaren 30ean

En Leioa, a 30 de marzo de 2022

BILDU DIRA

REUNIDOS

Alde batetik, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Zientzia eta Teknologia Fakultateko dekanoa den Fernando Plazaola Muguruza jaunak eskuordetuta; egintza hau egilesteako ahalmen nahikoa du, LOUren 11. artikuluan, Estatutuetan eta Euskal Herriko Unibertsitatearen kanpo-kontratuak arautzen dituen Araudian ezarritakoaren arabera.

De una parte, la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea, en la persona de D. Fernando Plazaola Muguruza como Decano de la Facultad de Ciencia y Tecnología, con poderes suficientes para la celebración de este acto en virtud de lo establecido en el Artículo 11 de la L.R.U., los Estatutos y la Normativa Reguladora de los Contratos Externos de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

Eta

y

Bestetik, Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa (IFZ: P-48-00005-C). Erakunde honen egoitza Bilbon dago, Done Bikendi kaleko 8. zenbakian, eta bere izenean jarduten du Kepa Odriozola Azula jaunak, presidentea den neurrian; egintza honetan esku hartzeko gaitasuna du Zuzendaritza Batzordearen 2022ko martxoaren 29ean erabakiaren arabera.

De otra parte, el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia con N.I.F. P-48-00005-C, con sede en Bilbao, calle San Vicente, número 8, y en su nombre y representación D. Kepa Odriozola Azula actuando en calidad de Presidente, facultado para este acto por acuerdo del Comité Directivo de fecha 29 de marzo de 2022

Ordezkarri guztiek, elkarri behar besteko gaitasun juridikoa aitortuta, dagozkien erakundeen izenean sinatzen dute dokumentu hau, eta, horretarako, honakoa

Todos los representantes, reconociéndose mutuamente capacidad jurídica suficiente, suscriben en nombre de las respectivas entidades el presente documento y, al efecto,

ADIERAZTEN DUTE

EXPONEN

LEHENENGOA.- Unibertsitatea sektore eta diziplina anitzeko ikerketa-erakundea da, eta irakaskuntza-, ikerketa- eta garapen zientifiko eta teknologikoko jarduerak egiten ditu.

PRIMERO.- Que la Universidad es una Entidad de Investigación de carácter multisectorial y pluridisciplinario que desarrolla actividades de enseñanza, investigación y desarrollo científico y tecnológico.

BIGARRENA.- Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa tokiko sektoreko administrazio publikoa da, eta bere funtzio nagusia da uren saneamenduko eta hornidurako zerbitzuak ematea partzuergoa osatzen duten udalerrietan.

SEGUNDO.- Que el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia es una administración pública del sector local que tiene como función primordial la prestación de los servicios de abastecimiento y saneamiento de aguas en los municipios que lo componen.

HIRUGARRENA.- Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoak interesa du Unibertsitatearekin elkarlanean aritzeko UPV/EHUko Itsas Bentos Ikerketa Taldearen bitartez. Endika Quintano Erraiz ikerketa buruak zuzentzen du taldea, "URDAIBAIKO BIOSFERA ERRESERBAKO SUBSTRATU HARRITSUKO KOMUNITATE BENTONIKOEN EGOERA EKOLOGIKOAREN EBALUAZIOA, BUSTURIALDEKO SANEAMENDU-PLAN INTEGRALAREN INPLEMENTAZIOARI ERANTZUNEZ. 2022KO KANPAINA"

TERCERO.- Que el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia está interesado en la colaboración con la Universidad a través del Grupo de Investigación Bentos Marino UPV/EHU, dirigido por el investigador responsable D. Endika Quintano Erraiz, para la realización de la "EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS DE SUSTRATO ROCOSO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE URDAIBAI EN RESPUESTA A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN INTEGRAL

DE SANEAMIENTO DE BUSTURIALDEA. CAMPAÑA 2022".

LAUGARRENA.- Unibertsitateak egingo ditu lanak eta zehatz-mehatz definituta geratuko dira proiektuaren memorian.

CUARTO.- Que los trabajos serán desarrollados por la Universidad quedando claramente definidos en la Memoria del citado Proyecto.

Hori guztia dela eta, hitzarmen hau formalizatu dute, klausula hauei jarraiki

Por todo ello, formalizan el presente Convenio con arreglo a las siguientes

KLAUSULAK

CLAÚSULAS

LEHENENGOA.- Hitzarmen honen xedea da "URDAIBAICO BIOSFERA ERRESERBAKO SUBSTRATU HARRITSUKO KOMUNITATE BENTONIKOEN EGOERA EKOLOGIKOAREN EBALUAZIOA, BUSTURIALDEKO SANEAMENDU-PLAN INTEGRALAREN INPLEMENTAZIOARI ERANTZUNEZ. 2022KO KANPAINA", izenburupean egingo diren lanak arautzea. Lan horiek agiri honekin batera emandako Memorian daude jasota.

PRIMERA.- El objeto del presente Convenio es regular la realización de los trabajos bajo el título "EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS DE SUSTRATO ROCOSO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE URDAIBAI EN RESPUESTA A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DE SANEAMIENTO DE BUSTURIALDEA. CAMPAÑA 2022" que figuran en la Memoria adjunta que acompaña al presente documento.

BIGARRENA.- Lanak, erantsitako memorian zehaztutako planari jarraiki, Zientzia eta Teknologia Fakultateko Zoologia eta Animalia Zelulen Biologia Sailean eta Landareen Biologia eta Ekologia Sailean egingo dira, Endika Quintano Erraiz irakaslearen zuzendaritzapean (Landareen Biologia eta Ekologia Saila).

SEGUNDA.- Los trabajos, siguiendo el plan que se especifica en la Memoria adjunta, se llevarán a cabo en los departamentos de Biología Vegetal y Ecología, y de Zoología y Biología Celular Animal de la Facultad de Ciencia y Tecnología, bajo la dirección del Profesor Endika Quintano Erraiz (Departamento de Biología Vegetal y Ecología).

HIRUGARRENA.- Proiektua garatzeko hamalau hilabeteko iraupena aurreikusi da 2022ko apirilaren 1etik aurrera. 2022ko kanpainari dagokion txostena 2023ko maiatzaren 31n entregatuko da.

TERCERA.- La duración prevista para el desarrollo del proyecto es de 14 meses contado a partir del 1 de abril 2022. El informe correspondiente a la campaña de 2022 será entregado el 31 de mayo de 2023.

LAUGARRENA.- Proiektua egiteko kontraprestazio gisa, Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoak Landareen Biologia eta Ekologia Saileko Endika Quintano Erraiz irakasleak zuzendutako lantaldeari **52.002,53 euroko (BEZik gabe)** zenbatekoa ordainduko dio, honako baldintza hauen arabera: %35, 2022ko apirilaren 15ean: 18.200,89 euro, eta gainerako 33.801,64 euroak, amaierako txostena entregatzearekin batera (2023ko maiatza). Kopuru horiei dagokien BEZa gehitu beharko zaie.

CUARTA.- Como contraprestación para la realización del proyecto, el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia abonará al equipo de trabajo dirigido por el Profesor Endika Quintano Erraiz del Departamento de Biología Vegetal y Ecología la cantidad de **52.002,53 euros (IVA no incluido)**, que hará efectiva con arreglo a las siguientes condiciones: el 35% a fecha de 15 de abril de 2022: 18.200,89 euros, y el resto, 33.801,64 euros, con la entrega del informe final (mayo 2023). Estas cantidades deberán incrementarse con el I.V.A. que les sea de aplicación.

BOSGARRENA.-Hitzarmen honen kudeaketa ekonomikoa Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitateko Ikerketaren Emaizak Eskualdatzeko Bulegoak (IEEB) egingo du.

QUINTA.- La gestión económica de este Convenio será realizada por la OTRI (Oficina de Transferencia de Investigación) de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

Ondoriozko kopurua 2095-0292-90-9101266146 kontu korrontean sartuko da, UPV/EHUko "Ingresos facturas OTRI" titulua duena; Bilbao Bizkaia Kurxa Aurrezki Kutxako kontua da, eta Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatearen izenean dago.

SEIGARRENA.- Hitzarmen honen xede den proiektua garatu bitartean sortutako informazio zientifiko eta teknikoa ez hedatzeko konpromisoa hartzen dute bi alderdiek, informazio horiek publikoak ez badira.

Proiektu bareratuak egin bitartean lortutako datu eta txostenak zein azken emaitzak konfidentzialak izango dira. Edozein aldeik emaitza partzialak zein azken emaitzak osorik zein partzialki erabili nahi baditu, artikulua edota hitzaldi modura argitaratzeko, etzb., orduan, beste aldearen adostasuna eskatu beharko du, idatziz, proiektuaren jarraipena egiteko arduradunari gutun ziurtatua igorritz.

Beste aldeak gehienez hamabost eguneko epean erantzun beharko du, eta artikuluan edo hitzaldian jasotako informazioaren inguruan baimena ematen duen, erreparoa dituen edo ados ez dagoen azaldu beharko du. Epe hori erantzunik jaso gabe igaroz gero, orduan ulertuko da isilbidez hedapenerako baimena ematen duela.

Argitalpenetan zein patenteetan, eta, oro har, emaitzak erabiltzeko edozein modutan, beti errespetatuko dira lanen egileen aipamenak. Emaitzak hedatzeko edozein kasutan, hitzarmen honi erreferentzia berezia egingo zaio.

ZAZPIGARRENA.- Alderdietako batek hitzarmen honen bidez hartutako betebeharrerako edozein ez betetzeak beste alderdiari ahalmena emango dio hitzarmena indargabetzeko, eta automatikoki baliogabetuko dira alderdi eragilearen eskubide guztiak. Bada, alderdi eragile horrek beste alderdiak indargabetzearen unera arte sortutakoak ordaindu behar ditu.

ZORTZIGARRENA.- Bi alderdiek, adostasunez erabakiz gero, hitzarmen hau bertan behera utzi ahalko dute. Kasu honetan, hitzarmena bertan behera uztearen ondorioak bi alderdiek adostuko dituzte.

Endika Quintano Erraiz irakasleak, lanen zuzendariak, Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoari entregatuko dio emaitzen txosten bat, une horretara arte lortutako emaitzekin, eta emaitza horiek libreki

El abono de la cantidad resultante se hará efectiva en la cuenta número 2095-0292-90-9101266146, titulada "Ingresos facturas OTRI" de la UPV/EHU, abierta en Caja de Ahorros Bilbao Bizkaia Kutxa, a nombre de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

SEXTA.- Cada una de las partes se compromete a no difundir, bajo ningún aspecto, las informaciones científicas o técnicas obtenidas en el desarrollo del proyecto objeto de este Convenio, mientras esas informaciones no sean de dominio público.

Los datos e informes obtenidos durante la realización de los proyectos conjuntos, así como los resultados finales, tendrán carácter confidencial. Cuando alguna de las partes desee utilizar los resultados parciales o finales, en parte o en su totalidad, para su publicación como artículo, conferencia, etc. deberá solicitar la conformidad de la otra parte por escrito, mediante carta certificada dirigida al responsable de la misma en el seguimiento del proyecto.

La otra parte deberá responder en un plazo máximo de quince días, comunicando su autorización, sus reservas o su disconformidad sobre la información contenida en el artículo o conferencia. Transcurrido dicho plazo sin obtener respuesta, se entenderá que el silencio es la tácita autorización para su difusión.

Tanto en publicaciones como en patentes y, en general en cualquier forma de utilización de los resultados, se respetará siempre la mención a los autores del trabajo. En cualquiera de los casos de difusión de resultados se hará siempre referencia especial al presente convenio.

SEPTIMA.- El incumplimiento de cualquiera de las obligaciones contraídas por el presente Convenio por una de las partes facultará a la otra para resolver el mismo, quedando automáticamente anulados todos los derechos de la parte causante que deberá satisfacer los devengados por la otra parte hasta el momento de la resolución.

OCTAVA.- El presente Convenio podrá resolverse por mutuo acuerdo de las partes. En este caso, los efectos de la resolución estarán a lo convenido por las partes.

El Profesor D. Endika Quintano Erraiz, director de los trabajos, entregará al Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia un informe de los resultados obtenidos hasta el momento de la resolución y podrá utilizar libremente dichos

erabili ahalko ditu, betiere seigarren klausulan eta hurrengoetan jasotako baldintzak betetzen badira.

BEDERATZIGARRENA.- Alderdiak erabaki dute harreman juridiko honetatik eratorzen den desadostasun oro Bilboko Epaitegi eta Auzitegien aurrean ebatziko dela.

HAMARGARRENA.- Dokumentu hau eskritura publiko bilakatu ahalko da alderdietako edozeinek hala eskatzen badu (hark ordainduko ditu kostuak) edo indarreko legeriak hala exijitzen duenean.

Idazki hau beren kabuz irakurri eta ados daudela adierazita, bi ale sinatu dituzte aipatutako lekuan eta egunean.

resultados, siempre que salvaguarde las condiciones estipuladas en las cláusulas sexta y siguientes.

NOVENA.- Las partes acuerdan que todo litigio o discrepancia que se derive de esta relación jurídica se resolverá definitivamente ante los Juzgados y Tribunales de Bilbao.

DÉCIMA.- Este documento podrá ser elevado a escritura pública a petición de cualquiera de las partes contratantes a su costo, o cuando así lo exija la legislación vigente.

Habiendo leído el presente por sí mismos y hallándose conformes, lo firman por duplicado en el lugar y fecha citado.

Facultad de Ciencia y Tecnología/
Zientzia eta Teknologia Fakultatea
UPV/EHU

Sin.: Fernando Plazaola Muguruza



Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa/
Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Sin.: Kepa Odriozola Azula



**EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS COMUNIDADES
BENTÓNICAS DE SUSTRATO ROCOSO DE LA RESERVA DE LA
BIOSFERA DE URDAIBAI EN RESPUESTA A LA IMPLEMENTACIÓN
DEL *PLAN INTEGRAL DE SANEAMIENTO DE BUSTURIALDEA*.
CAMPAÑA 2022**



Presentada por:

Dr. Endika Quintano Erraiz
Departamento de Biología Vegetal y Ecología (UPV/EHU)

En Leioa, a 4 de marzo de 2022

1.- INTRODUCCIÓN

El estuario del Oka vertebraba Urdaibai, un territorio de gran riqueza natural y cultural declarado como Reserva de la Biosfera por la UNESCO en 1984 con la finalidad de conseguir un equilibrio entre la conservación de sus recursos naturales y culturales, el desarrollo económico y social sostenible, y el apoyo logístico para la realización de proyectos de educación ambiental e investigación. La reserva cuenta además con la catalogación de Humedal Ramsar y está integrada en la Red Natura 2000.

Con una superficie de 1.000 hectáreas bajo la cota mareal, 12 km de longitud y 1 km de anchura máxima, el estuario del Oka es el segundo estuario vasco más extenso (Francés & García-Arberas, 2002). Es una cuenca sedimentaria en cuyas 2/3 partes del tramo superior domina un hábitat de marisma e intermareales fangosos, mientras que en el tercio inferior predominan los intermareales arenosos con baja presencia de hábitats rocosos (Monge, 2002). Los caudales del río Oka son bajos (mínimos de 0,59 m³/s y máximos de 10 m³/s) en comparación con el volumen mareal (media de 4.858.300 m³/s) (Monge, 2002), transcurriendo el río canalizado desde Gernika a Murueta. En general, en la parte superior del estuario se producen depósitos de materiales detríticos aportados por varios arroyos tributarios de régimen torrencial, dando lugar a voluminosos arrastres estacionales que sedimentan en la cabecera del estuario (Monge, 2002). En la desembocadura, destaca el arenal de Laida, que en marea baja forma en su parte occidental una extensa barra que llega prácticamente hasta Mundaka, quedando así reducida la salida de las aguas del estuario a un estrecho canal situado en Portuondo. La combinación de las mareas, el oleaje y los aportes sedimentarios y de agua dulce fluviales causan un gradiente longitudinal en el estuario (cabecera - desembocadura) que condiciona la presencia de determinadas especies de flora y fauna.

En los márgenes del estuario se asientan diversas poblaciones y núcleos rurales, así como diversas actividades industriales concentradas principalmente en Gernika-Lumo (principalmente del sector metalúrgico), construcción naval (Murueta), agrícola-ganaderas y del sector forestalista (Muxika), abarcando alrededor de 28.000 habitantes.

Dentro del Plan Integral de Saneamiento de Urdaibai se han ido desarrollando en las dos últimas décadas diversas actuaciones encaminadas a depurar las aguas residuales. En la margen derecha se vienen tratando en la depuradora de Laida desde 1999 las aguas residuales de Laida (Ibarranguelua) y Canala (Gautegiz de Arteaga). El resto de aguas residuales de la margen derecha (municipios de Gautegiz de Arteaga, Kortezubi, Arratzu), junto a las de Gernika-Lumo y los municipios colindantes de Ajangiz, Mendata y Muxika venían siendo tratadas en la depuradora de Gernika, aunque la calidad del efluente producido era muy inferior a la que sería aceptable para el medio receptor. En la margen izquierda, las medidas correctoras se han basado en la derivación a través de la nueva red de colectores a la depuradora de Lamiaran de las aguas residuales de Mundaka (8 noviembre 2014) y también los recientes desvíos de las aguas residuales de Sukarrieta-Camping Portuondo (12 junio 2019) y de Busturia (22 junio 2019). Recientemente (5 de julio de 2021), se ha realizado la conexión de colectores Gernika-Busturia a través de los municipios de Forua y Murueta y conduciendo todas sus aguas residuales de estos municipios a la E.D.A.R. de Lamiaran. Esto ha supuesto el hito más importante dentro de la implementación del Plan Integral de Saneamiento de Urdaibai. Más adelante está prevista realizar la conexión Muxika-Ajangiz. Por lo anterior, se puede concluir que el

Plan Integral de Saneamiento de Urdaibai se encuentra prácticamente en su etapa de implantación final, recogiendo la práctica totalidad de las aguas residuales de la Comarca y así, poder darles el tratamiento de depuración adecuado.

Como ya ha sido documentado para otros estuarios del País Vasco, entre ellos el Nerbioi-Ibaizabal (Díez et al. 2009, 2014; Gorostiaga et al. 2004) y el estuario del Butroi (Bustamante et al. 2012; Díez et al. 2013), es previsible que la puesta en marcha de la fase final del Plan Integral de Saneamiento de Urdaibai tenga una respuesta por parte de los ecosistemas acuáticos, los cuales evolucionarán potencialmente hacia estados más maduros de elevada biodiversidad.

La *Directiva Marco del Agua 2000/60/CE* tiene como objetivo principal asegurar el “Buen estado ecológico” en todas las aguas para el año 2015. Acuerdo con el *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre (BOE), por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental*. La evaluación del estado de las aguas es un elemento esencial en la aplicación de la legislación de aguas tanto nacional como europea. Los programas de seguimiento son una herramienta básica para la gestión de las aguas, y deben proporcionar la información necesaria para evaluar la efectividad de las medidas adoptadas y el grado de cumplimiento de los objetivos marcados. Su diseño debe permitir, entre otros: conocer el estado de las aguas; identificar la salud de los ecosistemas acuáticos atendiendo a su sostenibilidad, riqueza y biodiversidad; determinar el grado de contaminación de las aguas; valorar las consecuencias de la emisión de contaminantes procedentes de fuentes de contaminación puntual y difusa. Adicionalmente, es necesario que los métodos empleados para el seguimiento sean conformes con las normas internacionales o con cualesquiera otras normas nacionales o internacionales que garanticen el suministro de información de calidad y comparabilidad científicas equivalentes, en cumplimiento de lo establecido en la *Directiva 2014/101/UE de la Comisión de 30 de octubre de 2014* que modifica la *Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo*, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

El artículo 13, del *Real Decreto 817/2015*, especifica los *elementos de calidad para la clasificación del estado ecológico para las masas de agua de la categoría aguas costeras*. Estos elementos de calidad se concretan en los siguientes tres apartados:

1. Elementos de calidad biológicos:

- a) Composición, abundancia y biomasa del fitoplancton.
- b) Composición y abundancia de otro tipo de flora acuática.
- c) Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados.

2. Elementos de calidad químicos y fisicoquímicos de soporte a los elementos de calidad biológicos:

- a) Generales: transparencia, condiciones térmicas y de oxigenación, salinidad y nutrientes.
- b) Contaminantes específicos vertidos en cantidades significativas.

3. Elementos de calidad hidromorfológicos de soporte a los elementos de calidad biológicos:

- a) Condiciones morfológicas: variación de la profundidad; estructura y sustrato del lecho costero y estructura de la zona ribereña intermareal.

b) Régimen de mareas: dirección de las corrientes dominantes y exposición al oleaje.

En el *Anexo II del Decreto*, quedan recogidos para los dos primeros elementos citados, los indicadores correspondientes para cada tipo de masa de agua.

Para la evaluación del estado ecológico de la masa de agua, los resultados obtenidos se deben de comparar con las condiciones de referencia (*Artículo 14*), detallados en el *Anexo II del Decreto*. Finalmente, de acuerdo con el *Artículo 15*, la clasificación del estado ecológico se realizará con los resultados obtenidos para los indicadores correspondientes a los elementos de calidad biológicos, químicos y fisicoquímicos, e hidromorfológicos y vendrá determinado por el elemento de calidad cuyo resultado final sea el más desfavorable.

Cada elemento de calidad permite clasificar el estado o potencial ecológico en las clases siguientes:

- Muy bueno, bueno, moderado, deficiente y malo, aplicando los elementos de calidad biológicos.
- Muy bueno, bueno y moderado, aplicando los elementos de calidad químicos y fisicoquímicos, así como.
- Muy bueno y bueno, aplicando los elementos de calidad hidromorfológicos.

La valoración del estado ecológico de la masa de agua se realiza principalmente en base a los elementos de calidad biológica, mientras que los elementos de calidad químicos y fisicoquímicos, así como los hidromorfológicos, únicamente intervienen en el cálculo del estado ecológico cuando la calidad biológica es “buena” o “muy buena” (Fig. 1).

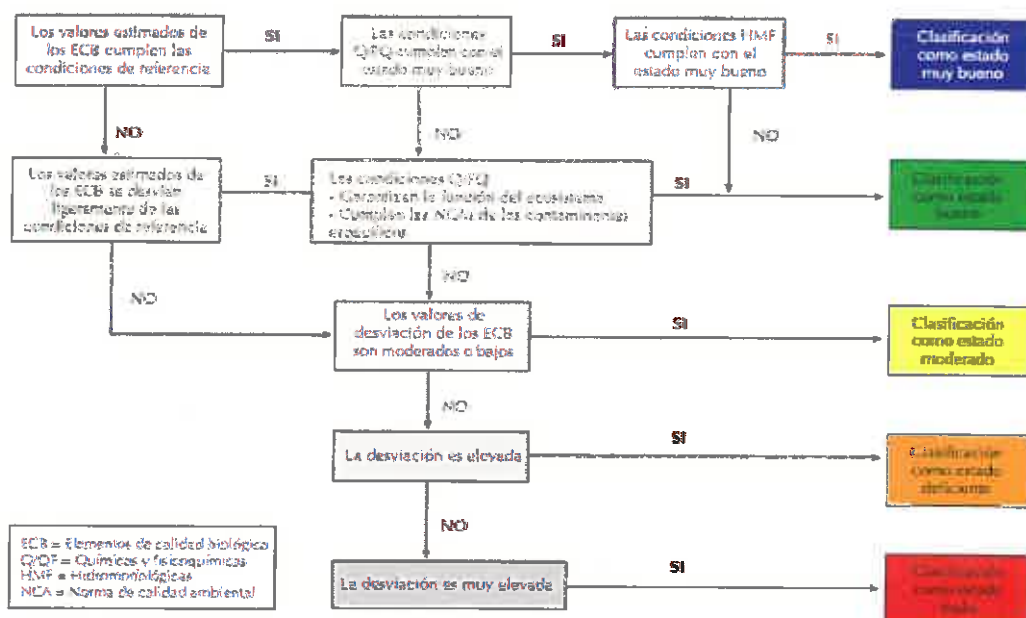


Fig.1. Esquema que refleja el procedimiento iterativo para la valoración del estado ecológico de las aguas (*Anexo III B*, en *BOE Real Decreto 817/2015*).

2.- OBJETIVOS

En términos de recuperación medioambiental, el método más robusto para determinar la eficacia de las medidas correctoras de mitigación de la contaminación es disponer de una evaluación preliminar del estado ecológico de las comunidades biológicas así como una información posterior, una vez las principales medidas correctoras hayan sido implementadas.

Como se ha comentado en el apartado anterior es previsible que la puesta en marcha de la fase final del Plan Integral de Saneamiento de Urdaibai (conducción de las aguas residuales de Gernika-Luno y municipios colindantes a la depuradora de Lamiaran) tenga una respuesta positiva por parte de los ecosistemas acuáticos. Para poder evaluar esta respuesta se ha obtenido información previa del estado ecológico de la parte externa del estuario y del entorno de costa abierta, mediante la realización de dos campañas previas (2020 y 2021). El presente estudio constituye una continuación de los dos estudios anteriores con el objetivo de *"obtener información actualizada para el año 2022 sobre la composición y estructura (riqueza, diversidad, densidad y abundancia de especies, grupos tróficos de la fauna y grupos morfo-funcionales de algas) de las comunidades intermareales y submareales de macroalgas e invertebrados de sustrato duro de la desembocadura del estuario del Oka y entorno de costa abierta que permita realizar un estudio comparado entre la situación anterior (años 2020 y 2021, en la que las aguas residuales de Gernika-Luno eran tratadas en la EDAR de Gernika) y la situación actual (año 2022, en la que las aguas residuales de Gernika-Luno son tratadas en la EDAR de Lamiaran).*

Una estrategia similar fue llevada a cabo por el Grupo de Investigación Bentos Marino UPV/EHU antes de la puesta en marcha de la depuradora de Lamiaran (8 noviembre 2014). Se recogió información sobre el estado de las comunidades intermareales en el entorno de Bermeo y Mundaka en el periodo estival de 2014 (situación previa a la entrada en funcionamiento de la EDAR), año 2015 (periodo en el que el efluente proveniente de la EDAR era vertido en el arroyo Erroxape) y en los años 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021 (después de la entrada en funcionamiento del emisario submarino). Estas últimas cinco campañas fueron realizadas en el marco de un convenio de colaboración entre el Consorcio de Aguas de Busturialdea y la UPV/EHU ("Plan de Vigilancia del medio receptor de la EDAR de Lamiaran (Bermeo). Campañas 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021" obteniéndose valiosa información sobre la evolución de las comunidades bentónicas en el área de Bermeo ante las nuevas condiciones ambientales.

3.- RED DE ESTACIONES

Bentos de sustrato duro

El medio estuárico presenta en general unas comunidades biológicas de menor diversidad que el medio marino. Esto se debe a que de forma natural los hábitats estuarinos presentan condiciones ambientales más fluctuantes (variaciones en la salinidad, sedimentación, turbidez, corrientes) que los hábitats propiamente marinos. Estudios previos del Grupo de Investigación Bentos Marino UPV/EHU (caso de los estudios de monitorización realizados en el Abra de Bilbao y entorno en las últimas 3 décadas), indican que en estaciones de mayor influencia estuárica la recuperación biológica es significativamente más lenta en comparación con otras estaciones de ámbito marino. Es por ello, que las comunidades bentónicas de sustrato duro de la desembocadura del estuario del Oka son potencialmente las más sensibles para reflejar cambios ambientales asociados a una mejora de la calidad de las aguas del estuario.

La red de muestreo propuesta (Fig. 2) para el estudio del bentos de sustrato duro (flora y fauna) abarca un total de 4 estaciones intermareales, dos de carácter estuarino (Portuondo y Laida) y dos de carácter marino (Punta Murgoa y Antzoras), así como tres estaciones submareales de ámbito marino (Punta Murgoa, Izaro y Antzoras).



Fig. 2. Localización de las estaciones de bentos de sustrato duro (flora y fauna). Las estaciones del intermareal quedan señaladas mediante círculos rojos: dos en la parte externa del estuario (Laida y Portuondo) y dos en la zona de costa abierta (Pta. Murgoa y Antzoras). Las estaciones del submareal quedan señaladas mediante círculos azules en costa abierta. Las estaciones para las variables fisicoquímicas de la columna de agua quedan indicadas con un círculo naranja.

El estuario del Oka presenta la particularidad de que en marea baja y media marea el agua vaciante pasa exclusivamente por la bocana de Mundaka debido a la barrera física formada por la playa de Laida y por su barra arenosa que llega prácticamente hasta Mundaka. En consecuencia, este estrechamiento de la desembocadura del estuario facilitará evaluar los cambios progresivos que se vayan produciendo en la calidad de las aguas provenientes del estuario, estudiando su impacto sobre las comunidades bentónicas situadas en un ambiente más marino y con notable efecto del oleaje tal como es la zona rocosa próxima de Mundaka (Pta. Murgoa).

Cabe esperar que la menor presencia de materia orgánica, sedimentos y de otros contaminantes incidan de forma favorable sobre la flora y fauna del entorno próximo de la desembocadura. Por otra parte, en pleamar y media marea, el agua vaciante del estuario presenta una salida más amplia, y una mayor mezcla con las aguas marinas del exterior, sufriendo un posterior desplazamiento hacia la margen derecha, tal como sucede en los estuarios cantábricos. Por este motivo, resulta también de interés conocer su impacto sobre las comunidades intermareales y submareales rocosas de la zona de Antzoras, así como las comunidades submareales de Izaro.

En la monitorización de hábitats y especies conviene conocer la respuesta de las comunidades submareales ante los cambios que se produzcan en la transparencia de las aguas y en los niveles de sedimentación. Por la experiencia previa de los estudios de monitorización realizados en el Abra de Bilbao y entorno, se ha constatado que la respuesta de las comunidades de flora y fauna submareales responden en una primera fase muy rápidamente a la mejora de las condiciones ambientales, mientras que las fases ya avanzadas de recuperación sufren una mayor ralentización.

Se realizará una campaña anual, muestreándose la zona submareal en la época estival y la zona intermareal al inicio del otoño (septiembre-octubre).

Columna de agua

La red de muestro en la columna del agua abarca un total de 3 estaciones marinas (Punta Murgoa, Izaro y Antzoras) (Fig. 2). Se realizarán dos campañas estivales (julio y agosto)

Gracias al establecimiento de un convenio de colaboración entre el Consorcio de Aguas de Busturialdea (Busturialdeko Ur Partzuergoa) y la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea se dispone de información biológica y fisicoquímica previa (años 2020, 2021) que permite conocer el estado ecológico de las aguas en el área externa del estuario del Oka y entorno costero próximo durante el periodo previo a la conducción de las aguas residuales de Gernika y municipios próximos a la E.D.A.R. de Lamiaran (Bermeo). La presente propuesta constituye una continuación de los estudios realizados hasta la fecha para evaluar la recuperación de las comunidades biológicas de sustrato duro ante la mejora de la calidad de las aguas (a partir del 5 de julio de 2021 las aguas residuales de Gernika y municipios próximos se tratan en la depuradora de Lamiaran). La presente propuesta constituye una continuación del plan inicial establecido por el Consorcio de Aguas de Busturialdea (Busturialdeko Ur Partzuergoa), pero ya dentro de un nuevo marco de colaboración entre el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa) y la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko

Unibertsitatea, y cuyo objetivo es la realización de la nueva campaña de 2022, continuación de las ya realizadas hasta la fecha.

Columna de agua

Para las tres estaciones submareales de la zona exterior (*Pta. Murgoa, Izaro y Antzoras*) se obtendrá un perfil, desde la superficie a 7 m de profundidad, a intervalos de 0,5 m, registrando en cada profundidad los valores de temperatura del agua, salinidad, pH, oxígeno disuelto y radiación PAR. En superficie (-0,2 m), se obtendrá las muestras de sólidos en suspensión, amonio, nitratos y fosfatos. La realización de los perfiles en la columna de agua se llevará a cabo mediante una sonda multiparamétrica Hanna modelo HI9829. La radiación PAR, se obtendrá mediante un sensor de Quantum subacuático (LICOR, modelo LI-192SA). Se realizarán dos campañas estivales (julio y agosto), periodo de mayor densidad de población en el área de estudio. La caracterización fisicoquímica de la columna de agua en las 3 estaciones externas nos permitirá detectar posibles gradientes en la calidad del agua en la zona de mayor mezcla (aguas abiertas) y su relación con las comunidades biológicas allí presentes. Se ha desestimado la realización de los perfiles de la columna de agua en las estaciones estuarinas (*Laida y Portuondo*) debido a la escasa profundidad del cauce y a la alta fluctuación de las características fisicoquímicas de la columna de agua debido al régimen de mareas y de precipitaciones.

Bentos de sustrato duro

Estaciones intermareales estuáricas (Laida y Portuondo) y marinas (Punta Murgoa y Antzoras)

En cada una de las estaciones se estudiarán dos áreas (separadas entre ellas al menos 50 m), y dos niveles de marea (nivel inferior: + 0,7 m; y nivel superior: + 1,2 m). Cada nivel quedará representado por 9 réplicas (cuadrados de 40 x 40 cm) no destructivas (Fig. 3).

Estaciones submareales marinas (Pta. Murgoa, Izaro y Antzoras)

En el submareal será estudiado un único nivel batimétrico (- 5 m profundidad) por área. Para evaluar su heterogeneidad se estudiarán dos áreas, separadas entre sí alrededor de 50 m. Cada área quedará representada por 9 réplicas (cuadrados de 40 x 40 cm) no destructivas.

En cada superficie de muestreo (tanto intermareal como submareal) se obtendrá información de la composición específica (flora y fauna) y abundancia de las especies (% de cobertura). Para la macroflora se estudiarán los siguientes grupos taxonómicos: Chlorophyta, Ochrophyta y Rhodophyta, mientras que para la macrofauna se estudiarán: Porifera, Cnidaria, Bryozoa, Mollusca, Polychaeta, Arthropoda, Echinodermata y Phoronida.

De acuerdo con la nueva *Directiva 2014/101/UE de la Comisión de 30 de octubre de 2014* se seguirá para el estudio del bentos rocoso la norma europea *EN ISO 19493:2007* ("Water quality. Guidance on marine biological surveys of hard-substrate communities") aprobada por el Comité Europeo de Normalización.

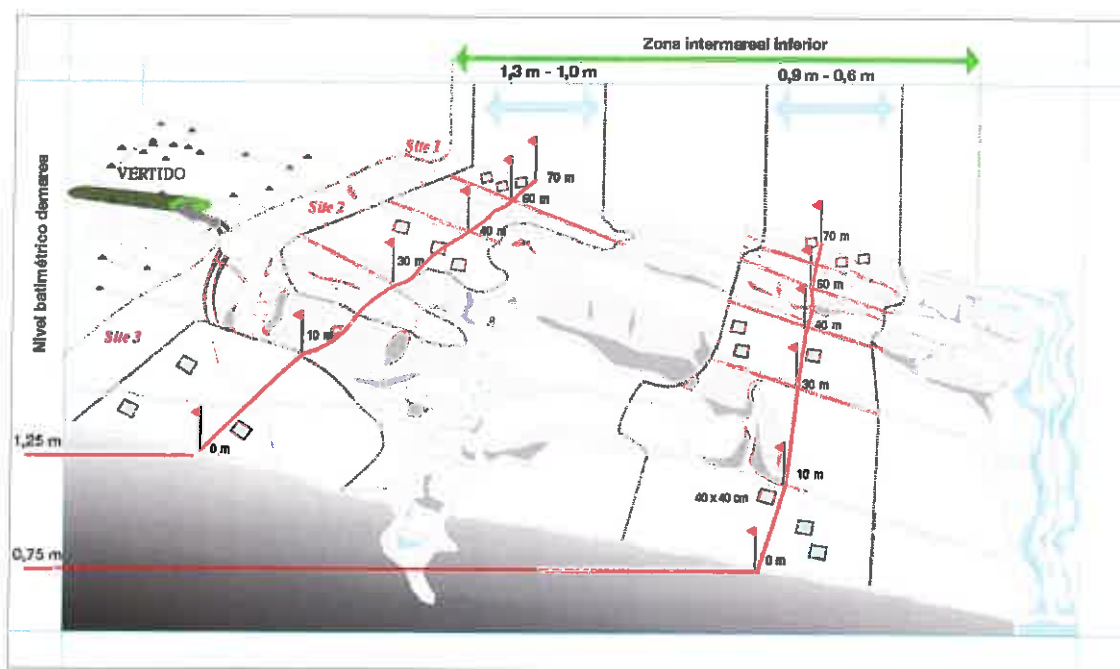


Fig. 3. Representación esquemática del diseño para el estudio del bentos rocoso intermareal en una de las áreas de muestreo.

Valoración del Estado ecológico del medio receptor

Para clasificar el estado ecológico de las masas de agua se utilizarán las condiciones de referencia y los límites de clases de estado de los elementos de calidad biológicos y físicoquímicos que se exponen a continuación.

Acorde con el Anexo II (*BOE Real Decreto 817/2015*), la masa de agua correspondiente a la zona del Oka exterior (Portuondo y Laida) pertenecería al *tipo de Aguas de Transición AT-T09* (“*Estuario atlántico intermareal con dominancia marina*”). Para este tipo se pueden aplicar los siguientes elementos:

- Fitoplancton: Clorofila-a; Blooms; SPTT-2 (Spanish Phytoplanton Tool-Transitional, version 2).
- Macroalgas: TMI (Transitional Macroalgae Index).
- Angiospermas: AQI (Angiosperm Quality Index).
- Fauna bentónica de invertebrados: M-AMBI (Multivariate-AZTI’s Marine Biotic Index); QSB (Quality of Soft Bottoms).
- Nutrientes: Amonio; Nitratos; Fosfatos

Al centrarse el presente proyecto en el estudio simultáneo de las macroalgas e invertebrados de sustrato duro no es aplicable el uso de los índices descritos, ya que estos tratan las macroalgas y macrofauna de forma separada, y además los invertebrados corresponden a sedimento blando. Por ello, se aplicará el juicio de experto considerando que el grupo investigador posee una experiencia paralela de monitorización de larga duración en la zona interior del Abra de Bilbao, área altamente influenciada por las aguas del Nervión.

Acorde con el Anexo II (*BOE Real Decreto 817/2015*), la masa de agua exterior (estaciones intermareales de Punta Murgoa y Antzoras y estaciones submareales de Pta. Murgoa, Izaro y Antzoras) pertenecería a aguas tipo 12 (*AC-T12: aguas atlánticas costeras del Cantábrico Oriental expuestas sin afloramiento*). Para este tipo se pueden aplicar los siguientes elementos:

- Fitoplancton: Clorofila-a; Blooms; SPT (Spanish Phytoplankton Tool)
- Macroalgas: CFR (calidad de los fondos rocosos); RICQI (Índice de calidad de comunidades del intermareal rocoso); RSL (Lista reducida de especies).
- Fauna bentónica de invertebrados: M-AMBI (Multivariate-AZTI's Marine Biotic Index)
- Nutrientes: Amonio; Nitratos; Fosfatos

Como en el intermareal se estudian simultáneamente macroalgas e invertebrados bentónicos se utilizará el índice RICQI (*Índice de Calidad de las comunidades del intermareal rocoso*) como indicador de calidad biológica. La evaluación del estado ecológico de las comunidades submareales se llevará a cabo mediante juicio de experto considerando que el grupo investigador posee una experiencia paralela de monitorización de larga duración en la zona exterior del Abra de Bilbao, y en general de la costa vasca. El juicio de experto para el bentos submareal se basa en la selección de ciertas variables biológicas relacionadas con el estado de madurez de las comunidades. Dichas variables son: cobertura algal (Ca); abundancia de algas complejas (MCA); abundancia de algas calcáreas (CA); riqueza de especies de macroalgas con cobertura >1% (Ra); densidad de especies de macroalgas con cobertura >1% (Da); riqueza de especies de invertebrados (Rf); densidad de especies de invertebrados (Df). Con la media ponderada de estas variables se obtiene un ratio de calidad EQR. Los límites EQR que de forma orientativa definen las clases de estado para el juicio de experto son los siguientes: Muy bueno $\geq 0,80$; Bueno $\geq 0,60$; Moderado $\geq 0,30$; Deficiente $\geq 0,15$; Malo = 0-0,14.

Para el caso de la masa de agua exterior, se considerarán complementariamente elementos de calidad químicos y fisicoquímicos de la columna de agua, en base a los siguientes parámetros: transparencia, turbidez, sólidos en suspensión, temperatura, materia orgánica e inorgánica total, oxígeno disuelto, salinidad, pH y nutrientes (Amonio; Nitratos; Fosfatos). Con estos elementos se podrá obtener el *Índice PCQI (Physico-Chemical Quality Index)*, el cual arroja un valor de *EQR (Ecological Quality Ratio)* con el cual se clasifica el estado fisico-químico de la columna de agua en un sistema de cinco clases, tal y como requiere la DMA.

La periodicidad del estudio tendrá carácter anual, y focalizado en el periodo de verano (comunidades submareales y parámetros fisicoquímicos de la columna de agua) y comienzos de otoño para las muestras biológicas de la zona intermareal.

CRONOGRAMA

Urdaibai. Campaña 2022

	2022												2023				
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M		
Reunión planificación trabajo																	
Muestreo intermareal																	
Muestreo submareal																	
Muestreo físicoquímico																	
Identificación/análisis muestras																	
Análisis de datos																	
Reunión interpretación resultados																	
Redacción de informe																	
Entrega informe																	

PRESUPUESTO

Campaña Urdaibai 2022 (Grupo de Investigación Bentos Marino UPV/EHU)

	<u>Euros (€)</u>
Muestreo (fungible)	
Reactivos	35,81
Botes	39,99
Fotografía	48,88
Total muestreo	124,68
Muestreo bentos (personal y logística)	
Intermareal	
Científicos (4 científ. x 4 h x 61,91 €/h)	974,20
Desplazamiento (1 coche x 90 km x 0,29; + 3,28€ peaje)	29,46
Acceso rasa intermareal (2 h x 4 pers. x 48,07€/h)	384,55
Coste muestreo localidad	1.388,21
Total muestreo intermareal	5.552,83
	(4 localidades intermareal)
Submareal	
Alquiler embarcación	452,95
Botella de buceo (16,29€ unidad; 6 botellas)	97,76
Científicos (4 científ. x 2 h x 141,21 €/h)	1.129,65
Desplazamiento (1 coche x 90 km x 0,29; + 3,28€ peaje)	29,46
Coste muestreo localidad	1709,81
Total muestreo submareal	5.129,43
	(3 localidades submareal)
Muestreo físico-química columna de agua	
Alquiler embarcación	452,95
Científicos (4 científ. x 2 h x 43,45 €/h).	347,58
Desplazamiento (1 coche x 112 km x 0,29; + 3,28€ peaje)	35,76
Coste muestreo localidad	836,29
Total muestreo columna de agua	836,29
	(incluye 2 salidas: Julio y Agosto)
Identificación flora localidad	
Intermareal	
32,37 €/muestra (9 muestras x 2 áreas x 2 niveles por localidad: 0,7 m y 1,2 m)	1.165,28
Total muestreo flora intermareal	4.661,10
	(4 localidades intermareal)
Submareal	
32,37 €/muestra (9 muestras x 2 áreas x 1 nivel: - 5 m, por localidad)	582,64
Total muestreo flora submareal	1.747,91
	(3 localidades submareal)

Identificación fauna localidad

Intermareal

39,10 €/muestra (9 muestras x 2 áreas x 2 niveles por localidad:

0,7 m y 1,2 m

1407,72

Total muestreo fauna intermareal

5.630,86

(4 localidades intermareal)

Submareal

39,10 €/muestra (9 muestras x 2 áreas x 1 nivel: - 5 m, por localidad)

703,86

Total muestreo fauna submareal

2.111,57

(3 localidades submareal)

Analítica columna de agua localidad

Muestra de agua (amonio, nitrito, nitrato, ortofosfato)

106,45

Total nutrientes (3 áreas x 2 campañas verano)

638,69

Total nutrientes

638,69

Amortización de equipos y aparatos de laboratorio

162,93

Redacción Informe

Análisis estadístico 240 €/jornada (18 jornadas x 2 pers.)

8.640,00

Redacción informe 240 €/jornada (18 jornadas x 2 pers.)

8.640,00

Gastos bibliografía, maquetación y fotomontaje

325,86

Total Informe

17.605,86

TOTAL costes directos

44.202,16

TOTAL costes indirectos (17'647 % Gastos Rectorado UPV/EHU)

7.800,38

TOTAL PROYECTO (IVA NO INCLUIDO)

52.002,53

