

**Gipuzkoako
Foru Aldundia**
Ingurumeneko eta Obra
Hidraulikoetako Departamentua



**Diputación Foral
de Gipuzkoa**
Departamento de Medio
Ambiente y Obras Hidráulicas

Anteproyecto de Estación de Aforos en el Bajo Bidasoa

Documento Memoria

eptisa

ÍNDICE

DOCUMENTO MEMORIA

- **Memoria**
- **Anejos**
 - ✓ Anejo nº 1 Justificación de la solución adoptada
 - ✓ Anejo nº 2 Topografía y batimetría
 - ✓ Anejo nº 3 Geología y geotecnia
 - ✓ Anejo nº 4 Estudio hidráulico
 - ✓ Anejo nº 5 Servicios afectados
 - ✓ Anejo nº 6 Afecciones a la propiedad

Memoria

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 OBJETO.....	3
1.2 ANTECEDENTES.....	3
2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	4
2.1 SITUACIÓN ACTUAL	4
2.2 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	4
2.2.1 Fase preliminar	4
2.2.2 Fase intermedia	5
2.2.3 Fase final.....	5
2.3 CRONOLOGÍA GRÁFICA DEL EMPLAZAMIENTO.....	7
2.4 SOLUCIÓN ADOPTADA.....	17
3. DATOS PREVIOS	17
3.1 TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA	17
3.2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	18
3.2.1 Geología.....	18
3.2.2 Geotecnia.....	19
4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES	21
4.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO.....	21
4.1.1 Caseta de aforos.....	22
4.1.2 Torno fijo de pared.....	22
4.1.3 Sección de control.....	23
4.1.4 Estructuras y contenciones.....	23
4.1.5 Accesos.....	24
4.2 ESTUDIO HIDRÁULICO	24
4.2.1 Parámetros de la modelización.....	24
4.2.2 Hipótesis hidrológicas	26
4.2.3 Resultados de la simulación	27
4.2.4 Cotas de urbanización	27
4.3 SERVICIOS AFECTADOS	27
4.3.1 Red de abastecimiento (S.E. 01).....	28
4.3.2 Red de telefonía (S.E. 02)	28
4.3.3 Red eléctrica (S.E. 03).....	28
4.3.4 Red de gas (S.E. 04).....	28
5. AFECCIONES A LA PROPIEDAD	29

6. DOCUMENTO AMBIENTAL	29
7. PLAN DE ETAPAS Y PLAZOS	30
7.1 PLAN DE ETAPAS.....	30
7.2 PLAZO DE OBRA	32
8. PRESUPUESTO ESTIMADO.....	32
8.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL ESTIMADO	32
8.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN ESTIMADO	32
9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ANTEPROYECTO	33
10. CONCLUSIÓN.....	34

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

El objeto del presente documento es definir y justificar, con el grado de detalle y requisitos exigibles a un anteproyecto, las obras necesarias para construir una estación de aforos en el Bajo Bidasoa, según las indicaciones contenidas en el pliego de condiciones técnicas para la contratación de la asistencia técnica.

1.2 ANTECEDENTES

Actualmente la Diputación Foral de Gipuzkoa cuenta con una red de veinticuatro estaciones permanentes de aforo de los ríos, de las cuales catorce son además estaciones de control de calidad que forman parte de la red de alerta ante inundaciones de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV). Todas ellas, completadas con cinco pluviómetros adicionales, recogen además datos meteorológicos que son enviados y procesados cada diez minutos, lo que permite el estudio continuo de caudales y calidad del agua, además de permitir, tras el postproceso y tratamiento adecuado de los datos, la elaboración de modelos matemáticos (de caudal y calidad) que sirven de guía en las actuaciones a llevar a cabo en la CAPV.

En paralelo a esta red, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico cuenta con una red más reducida de estaciones de control de avenidas y calidad del agua, una de las cuales (Estación 1106), está situada en el río Bidasoa, aguas abajo del puente de Endarlatsa, con una serie de importantes carencias, tal y como se describe en los puntos siguientes.



Imagen 1. Vista general de la Estación 1106 desde el puente de Endarlatsa

2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Teniendo en cuenta que la cuenca vertiente del río Bidasoa a la altura de la actual ubicación de la estación de aforos asciende a 681 km² y que se encuentra aguas arriba de varios núcleos poblacionales que en su conjunto representan alrededor de 96.000 habitantes (Hendaia 17.000, Irun 62.000 y Hondarribia 17.000), la Diputación Foral de Gipuzkoa considera imprescindible dotar a este tramo del río Bidasoa de una estación de aforos equiparable a la del resto de estaciones del Territorio Histórico de Gipuzkoa.

2.1 SITUACIÓN ACTUAL

Como ya se ha mencionado, la estación de aforo existente (Estación 1106) en el río Bidasoa está actualmente gestionada por la CHC (Confederación Hidrográfica Cantábrico). Esta instalación dispone de un módulo de control de calidad del agua plenamente válido y operativo, sin embargo, en lo que a la fiabilidad del sistema de aforo de caudales se refiere es bastante precaria, dado que su ubicación en una sección de río de geometría variable impide la calibración de una curva de gasto fiable. Además, el rango de aforos disponibles se reduce actualmente a unos pocos episodios de lluvia en los últimos años, sin aportar datos de recursos.

2.2 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Teniendo en cuenta la especial sensibilidad ambiental de la zona de actuación, el tramo internacional del río Bidasoa, entre el límite del deslinde del dominio público marítimo terrestre y el límite provincial de Gipuzkoa con la Comunidad Foral Navarra, y las posibles afecciones derivadas de una obra de estas características, se ha procedido a un estudio de alternativas de ubicación de la estación, con el diseño y conclusiones que se describen seguidamente.

El estudio de alternativas se diseñó dividido en tres fases, una **preliminar** con la que establecer las posibles ubicaciones de la estación usando únicamente criterios geométricos, una fase **intermedia** en la que realizar dos estudios independientes, uno funcional y otro ambiental, de estas ubicaciones y una fase **final** en la que, a la vista de los resultados de los estudios preliminares anteriores, proceder al análisis multicriterio de las alternativas más ventajosas establecidas en la fase intermedia con el objetivo de establecer la más ventajosa de ellas.

2.2.1 Fase preliminar

En esta fase, mediante la aplicación de un único criterio, la ubicación de la futura estación de aforos dentro del ámbito de actuación y en un tramo recto de río de una longitud aproximada de 150 - 200 m, se establecieron cuatro posibles zonas de ubicación de diferente longitud, a las que se añadió una quinta que se corresponde con la ubicación actual de la estación de aforos de la CHC (alternativa 0).

2.2.2 Fase intermedia

Desde un punto de vista **funcional**, la idoneidad de las cinco anteriores alternativas se evaluó en base a los siguientes criterios: **anchura de la sección de control** (son preferibles zonas estrechas con poca llanura de inundación), **situación de la sección de control** (son preferibles zonas lo más alejadas posible de tramos sinuosos), **estabilidad de lecho y márgenes** (son preferibles zonas naturales estables), **situación general de la estación** (son preferibles zonas ubicadas lo más aguas arriba posible), **construcción y accesos** (es preferible una ubicación de fácil acceso desde la vía ciclista y la carretera) y **funcionalidad** (es preferible una ubicación que permita mediciones fiables).

Establecidos los criterios y fijados los valores numéricos asociados a su grado de cumplimiento, se procedió a una valoración de las alternativas con el siguiente resultado:

Criterio de análisis	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Anchura de la sección de control	2	0	3	2	3
Situación de la sección de control	0	1	4	2	0
Estabilidad del lecho y márgenes	2	2	2	2	3
Situación general de la estación	1	2	2	3	4
Funcionalidad	2	3	4	3	0
Construcción y accesos	2	1	4	4	4
Total puntuación	9	9	19	16	14

Tabla de resultados del Estudio funcional (Anejo nº 1 Justificación de la solución adoptada)

Desde un punto de vista **ambiental**, la evaluación de las diferentes alternativas se ha realizado mediante la estimación de los **impactos negativos** de las actuaciones previstas **sobre** las siguientes variables ambientales: **aguas subterráneas**, **hábitat fluvial**, **vegetación de ribera**, **hábitat para la fauna**, **ZEC Aiako Harria** y **servicios de los ecosistemas** con los resultados que se recogen en la siguiente página.

2.2.3 Fase final

A la luz de los estudios anteriores se concluyó que dado que tanto desde un punto de vista funcional, como ambiental, la mejor de las alternativas analizadas era la ubicación de la estación en la Zona 3, ésta era la alternativa más ventajosa sin necesidad de ampliar el estudio de alternativas con un análisis multicriterio.



Variable ambiental	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Zona 5	
	Afección	Valoración	Afección	Valoración	Afección	Valoración	Afección	Valoración	Afección	Valoración
Aguas subterráneas	Nula	0	Media	0,10	Media	0,10	Nula	0	Nula	0
Hábitat fluvial	Media	0,20	Baja	0,10	Baja	0,10	Media	0,20	Media	0,20
Vegetación de ribera	Alta	0,30	Baja	0,10	Baja	0,10	Media	0,20	Alta	0,30
Hábitat para fauna	Media	0,70	Alta	1,05	Baja	0,35	Media	0,70	Alta	1,05
ZEC Aiako Harria	Baja	0,30	Baja	0,30	Baja	0,30	Media	0,60	Media	0,60
Servicios de los ecosistemas	Baja	0,05	Baja	0,05	Baja	0,05	Media	0,10	Media	0,10
Impacto total	1,55		1,70		1,00		1,80		2,25	

Tabla de resultados del Estudio medioambiental (Anejo nº 1 Justificación de la solución adoptada)

2.3 CRONOLOGÍA GRÁFICA DEL EMPLAZAMIENTO

Además de los criterios funcionales y ambientales que avalan la idoneidad del emplazamiento seleccionado para la ubicación de la estación, existe una prueba gráfica de que en la Zona 3 analizada, históricamente ha existido una sección natural de control al menos desde 1945, que tal y como se puede observar en la siguiente secuencia de imágenes se manifiesta mediante una zona de acumulación de cantos rodados con un desarrollo de aproximadamente 100 m y un desnivel de 1 m.



Zona 3, año 2016



Zona 3, año 2015



Zona 3, año 2014



Zona 3, año 2013



Zona 3, año 2012



Zona 3, año 2011



Zona 3, año 2010



Zona 3, año 2009



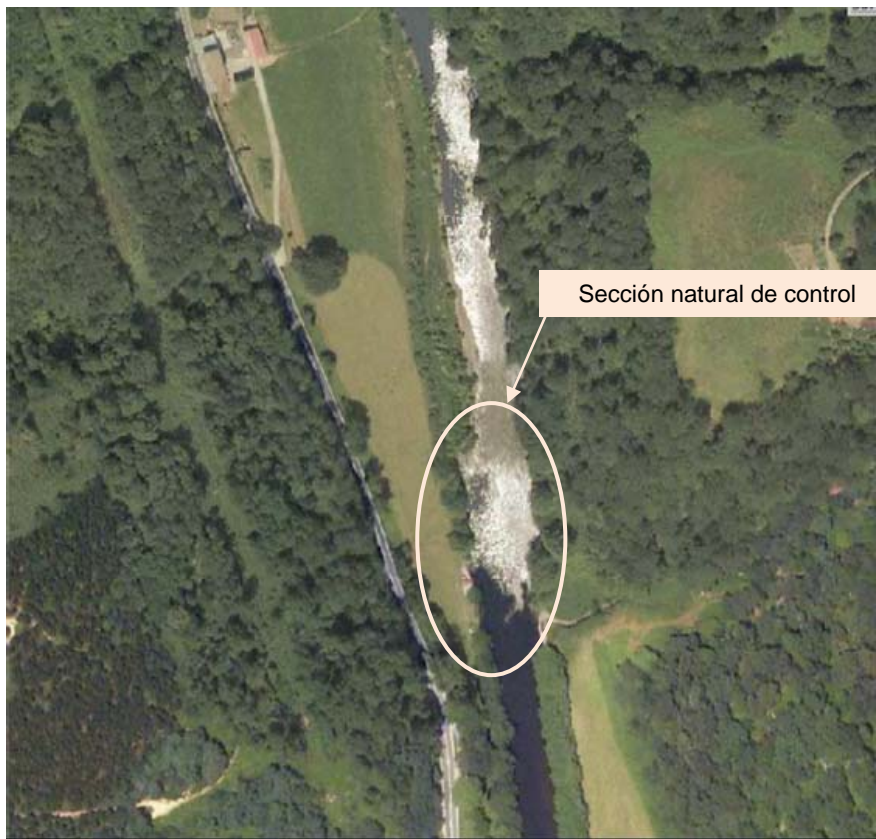
Zona 3, año 2008



Zona 3, año 2007



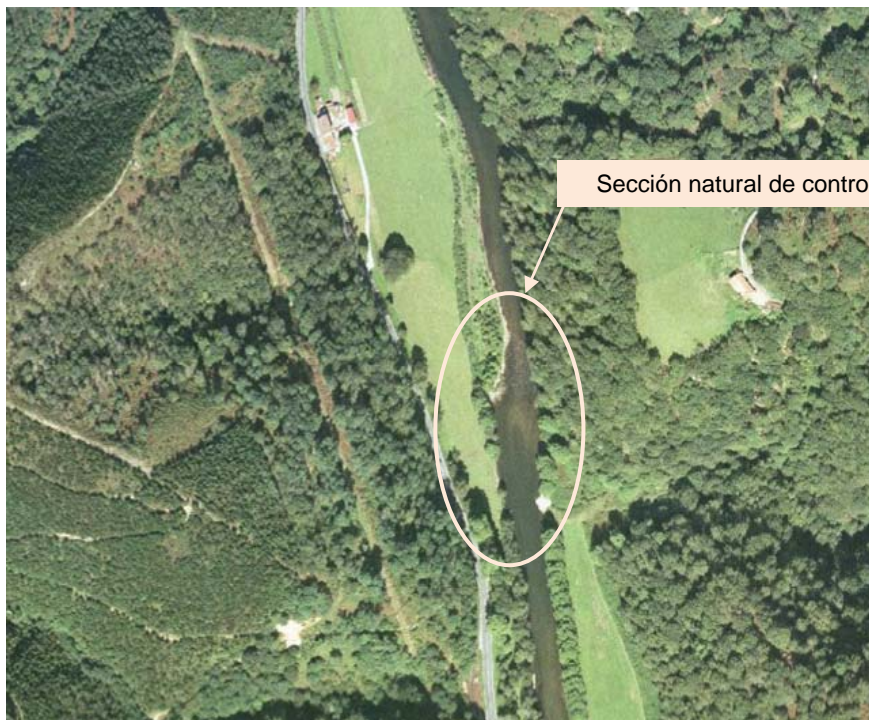
Zona 3, año 2006



Zona 3, año 2005



Zona 3, año 2004



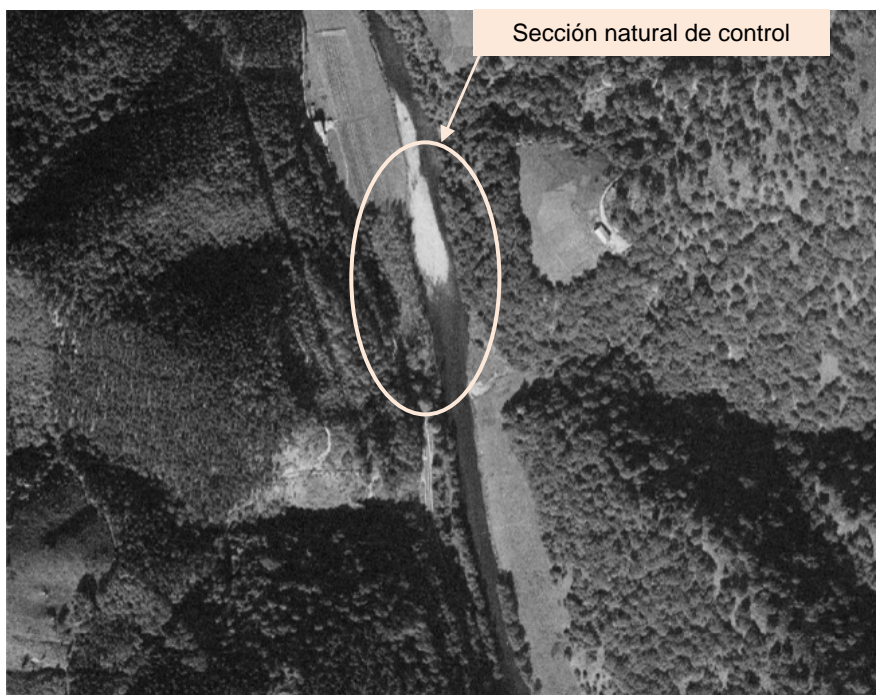
Zona 3, año 2002



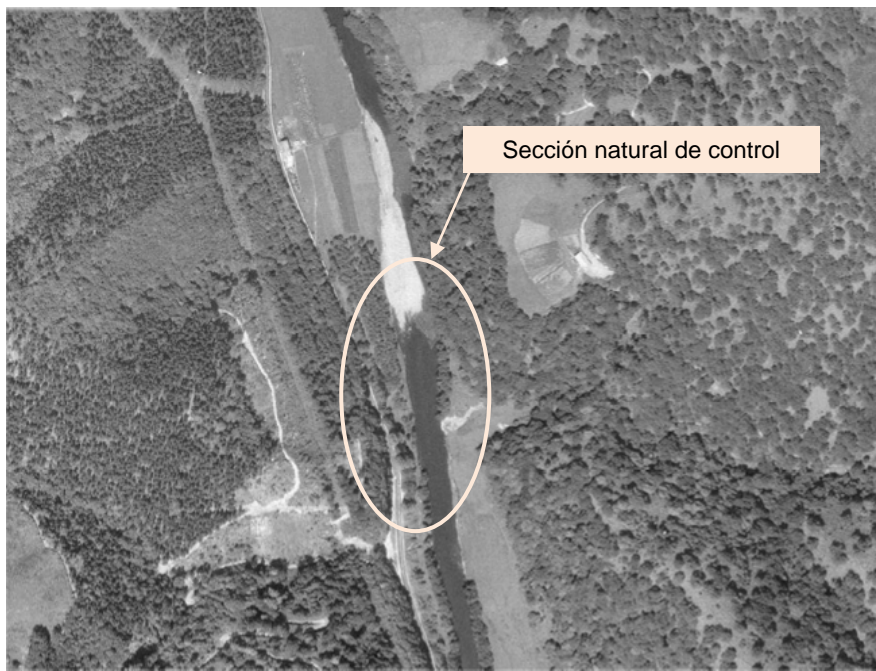
Zona 3, año 2001



Zona 3, año 1997



Zona 3, año 1984 - 1985



Zona 3, año 1983



Zona 3, año 1977 - 1978



Zona 3, año 1946

2.4 SOLUCIÓN ADOPTADA

Teniendo en cuenta los resultados del estudio de alternativas y apoyándonos en la cronología gráfica del emplazamiento, se procede al diseño en la Zona 3 de una estación de aforos con las dotaciones y características que se resumen en los siguientes puntos.

En el *Anejo nº 1 Justificación de la solución adoptada* se recoge íntegramente el estudio de alternativas realizado. Además, en el *Documento ambiental* que se incorpora al presente Anteproyecto como documento independiente, se recoge de forma más detallada el estudio de alternativas realizado desde el punto de vista medioambiental.

3. DATOS PREVIOS

3.1 TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

La información topográfica que ha servido de soporte gráfico a este Anteproyecto procede de las siguientes fuentes:

- Levantamiento taquimétrico a escala E1/500 realizado en diciembre de 2017 por los servicios técnicos de la Diputación Foral de Gipuzkoa.
- Levantamiento taquimétrico y batimétrico a escala E1/500 realizado entre octubre y diciembre de 2017 por la empresa especializada Ingeniería Cartográfica GAROA.
- Modelo Raster elaborado por la CHC en el tramo entre el Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) y el primer tramo del río Bidasoa en Navarra. Este modelo ha sido

realizado mediante batimetrías de perfiles transversales del río apoyadas sobre cartografía LIDAR.

Las bases de replanteo utilizadas se corresponden con la infraestructura topográfica del ***Deslinde y amojonamiento del proyecto de ensanche y mejora de la carretera N - 121 desde la glorieta de Laskuain (Behobia) hasta Enderlatsa:***

Base	X	Y	Z
1016	602471,301	4795745,625	34,293
1017	602606,961	4795481,154	25,836
1018	602681,952	4795143,474	28,614
1019	602735,404	4794933,789	34,470

Los trabajos han sido realizados en su totalidad en el sistema de referencia ETRS89 y el sistema de proyección UTM (Huso 30), tal y como se describe en el *Anejo nº 2 Topografía y batimetría*, en el que además se incluyen las reseñas de las bases de replanteo utilizadas durante los mismos.

3.2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

3.2.1 Geología

Marco geológico

Geológicamente, la zona de estudio se encuentra ubicada en la zona más occidental de la Cadena Pirenaica y forma parte de los materiales que constituyen el denominado “Arco Vasco”.

El sustrato rocoso aflorante está constituido por rocas ígneas que representan la manifestación más occidental del plutonismo Hercínico asociado a la cordillera pirenaica y forman parte del macizo granítico de Peñas de Aia.

Estratigrafía y litología

- Rocas plutónicas

Las rocas que aparecen en la zona de estudio son rocas graníticas que afloran en contacto mecánico con las pizarras Paleozoicas. En concreto se han detectado granitos y leucogranitos de grano medio-fino.

- Aluvial

El río Bidasoa se encuentra encajado en la formación granítica. Los materiales por los que está compuesto este aluvial presenta un amplio rango de granulometrías, desde un

aluvial fino, constituido por arenas limos y arcillas en proporciones variables y sin gravas, hasta aluviales gruesos en los que mayoritariamente está constituido por bolos y gravas de naturaleza poligénica.

- Rellenos

Los materiales de este nivel pertenecen a los propios de la carretera y a la plataforma del bidegorri existente.

Tectónica y estructura

A nivel regional, tectónicamente la zona de estudio forma parte del denominado “Stock” granítico de Peñas de Aia.

Los materiales presentes en esta zona, se sitúan al Norte de la falla de Aritxulegi que da lugar a los relieves de Peñas de Aia propiamente dichos.

3.2.2 Geotecnia

El estudio geotécnico del ámbito de actuación ha partido en primer lugar del estudio de la información específica de la zona disponible, compuesta por los siguientes documentos:

- Proyecto de construcción del ensanche y mejora de la carretera N-121-A desde la glorieta de Laskuain (Behobia) hasta Endarlatsa. Anejo nº 3. Geología y procedencia de materiales (septiembre 2006).
- Nota técnica tratamiento de la cimentación del terraplén entre el Pk 2+900 y el Pk 3+120. Ensanche y mejora de la carretera N-121-A desde la glorieta de Laskuain (Behobia) hasta Endarlatsa (agosto 2007).

Una vez analizada esta información se ha procedido al diseño de una campaña de trabajos de campo que ha consistido en las siguientes operaciones:

- Un sondeo mecánico a rotación con extracción continua de testigo, mediante una máquina de sondeos tipo TECOINSA TP-50, al pie de la piel de escollera (en el bidegorri existente), con una profundidad total de 16,50 m.
- Durante la ejecución del sondeo mecánico se han llevado a cabo nueve ensayos de penetración dinámica standard (S.P.T.).
- También durante el sondeo se ha procedido a la toma de una muestra inalterada a una profundidad de entre 3,00 m y 3,60 m, no habiendo sido posible la toma de ninguna otra por la alta proporción de bolos y gravas.
- Debido a la alta fracturación del sustrato rocoso, no se ha podido coger ningún testigo parafinado en roca.

- Finalizado el sondeo se ha dejado instalada una tubería piezométrica para el control del nivel freático.

La descripción detallada de la campaña de campo realizada está recogida en los diferentes apéndices del *Anejo nº 3 Geología y geotecnia*.

Una vez estudiada la zona de actuación y finalizada la campaña de trabajos de campo, se puede establecer que desde el punto de vista geotécnico, la zona de estudio está constituida por tres niveles totalmente diferentes, dos tipos de suelos de origen cuaternario (Nivel I: Rellenos, para la realización de la N-121-A y del bidegorri y Nivel II: Aluvial) y un tercer nivel constituido por el sustrato rocoso (Nivel III Sustrato rocoso, roca plutónica).

Las características principales que presentan estos niveles son las que seguidamente se resumen:

- Nivel I Rellenos
 - ✓ El estudio de este nivel se ha realizado únicamente a partir de la información de gabinete disponible, no de los trabajos de campo. En ella se describe la siguiente composición del mismo:
 - Relleno antiguo realizado antes de la ejecución del ensanche y mejora actual de la Carretera N-121-A.
 - Terraplén ejecutado para el ensanche y mejora de la carretera.
 - Piel de escollera de refuerzo para ayudar a paliar fenómenos de socavamiento y erosión.
 - ✓ Este nivel formado por los rellenos de la carretera se verán directamente afectados durante la construcción del edificio de la estación de aforos.
 - ✓ Además de los anteriores también se verá afectado por la construcción de la estación de aforo el relleno vertido para la realización del bidegorri que transcurre paralelo al río, formado, según los resultados del sondeo mecánico realizado, por más de un metro de bolos y gravas de naturaleza heterogénea medianamente densos a sueltos envueltos en una matriz arenosa de color marrón, por debajo del cual se ha detectado la presencia de un gran bloque (40 cm) de naturaleza calcárea que hace de base de dicho relleno en el contacto con el terreno natural.
- Nivel II Aluvial
 - ✓ Este nivel forma parte de los materiales que el río Bidasoa ha transportado y sedimentado a lo largo del tiempo, ha sido detectado en el sondeo realizado y afecta tanto a la base del terraplén, como directamente al lecho actual del río.

- ✓ A su vez este aluvial, se puede dividir en los siguientes subniveles:
 - Aluvial fino formado por arenas de color marrón con algo de arcillas flojas o sueltas. Aparece hasta los 3,15 m y tiene un espesor de algo más de 1,50 m.
 - Aluvial medio formado por bolos y gravas de naturaleza poligénica de diámetros medios entre 2,0 y 5,0 cm redondeados, envueltos en una matriz arenosa con algo de arcilla de color marrón. Este nivel se ha detectado en el sondeo desde los 3,15 m hasta los 8,10 m. Se han realizado varios ensayos SPT cuyos resultados (NSPT = 49 y 28) indican que se trata de un material de medianamente denso a denso.
 - Aluvial grueso formado también por bolos y gravas de naturaleza poligénica de diámetros medios entre 5,0 y 10,0 cm totalmente redondeados. Este nivel se ha detectado en el sondeo desde los 8,10 m hasta la aparición del sustrato rocoso (13,50 m). Se han realizado también varios ensayos SPT cuyos resultados (rechazo) muestra la elevada densidad de este nivel.
- Nivel III Roca plutónica
 - ✓ Este nivel se ha observado tanto en el talud que existe en la carretera actual, como en el sondeo. Tiene origen plutónico y aunque en ocasiones es complicada su identificación, en este caso se ha incluido dentro de los leucogranitos.
 - ✓ La roca, que en el sondeo realizado aparece a una cota de 13,50 m, se presenta bastante meteorizada y muy fracturada. Los rellenos de sus fracturas y su meteorización se caracterizan por tener un componente arenoso. La meteorización disminuye algo a una profundidad de aproximadamente 15,90 m (grado de meteorización III-II) pero la roca sigue apareciendo muy fracturada (RQD = 0%).

En el *Anejo nº 3 Geología y geotecnia* se recoge una descripción más detallada del encuadre geológico de la zona afectada por las obras, una recopilación exhaustiva de la campaña de campo que ha servido de referencia para la redacción de este documento, así como una descripción y justificación de las medidas de contención y sostenimiento propuestos.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

4.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

En términos generales, los elementos principales de los que constará la instalación son los que se describen en los siguientes epígrafes.

4.1.1 Caseta de aforos

Se ha previsto una edificación en la margen izquierda del río de dimensiones interiores en planta 6,0 x 4,0 m con el objeto de albergar los siguientes equipos:

- Equipos de medición del nivel de agua.
- Equipos de medición de la calidad del agua.
- Equipos de almacenamiento y transmisión de datos.
- Torno fijo de pared para la realización de aforos directos con molinete.

La caseta contará con los correspondientes pozos de aforo y tranquilización equipados con las instalaciones necesarias para realizar su función (conducciones, válvulas, sondas, flotadores, etc.). La estructura del conjunto se ejecutará en hormigón armado, para cuya ejecución será necesario el vaciado del actual terraplén de la carretera al abrigo de una pantalla de micropilotes, tal y como se describe en los puntos siguientes.

Desde un punto de vista estructural, se ha previsto que la caseta y los pozos contengan de forma definitiva los hastiales de la excavación, mientras que el fondo de la misma correrá a cargo del sistema de anclajes mencionado, para ello se propone una estructura en "C" de espesor 50 cm con una cuantía de acero de 100 kg/m³.

En cuanto a cotas, la solera principal de la caseta quedará por encima de la cota de inundación para un periodo de retorno de 100 años (13,37 m) y los equipos, así como el cable de tensión del que colgará el molinete, por encima de la correspondiente a 500 años (14,48 m).

El acceso a la caseta de aforos se podrá realizar tanto desde la vía ciclista – peatonal, como desde la carretera GI-3455 mediante sendas escaleras metálicas, que permitirán el trasiego de los elementos de medición y lastrado.

Los acabados de la caseta serán los habituales para este tipo de instalaciones: cubierta con tejas de hormigón, cerramiento revestido exteriormente con piedra caliza, solado de terrazo, alicatados en gres y pintura, ventanas y puertas de carpintería metálica con vidrio doble, etc.

4.1.2 Torno fijo de pared

El torno fijo de pared constará de los siguientes elementos:

- Un poste metálico (perfil HEB) cimentado en base de hormigón, situado dentro de la caseta de aforos.
- Anclaje activo en roca en la margen derecha, frente al poste metálico de la caseta de aforos.

- Un cable de tensión de acero, fijado de poste a anclaje, sobre el que se desplazará el carro del torno, del que se suspende el contrapeso y el molinete.
- Un cable de tensión de acero, fijado también de poste HEB a anclaje, del que se suspenderán elementos (balizas) de aviso para evitar el choque de aves.
- El cuerpo principal del torno, que va atornillado al poste ubicado en la caseta de aforos.

4.1.3 Sección de control

Para lograr una sección de control regular y uniforme, que se mantenga constante a lo largo del tiempo, se han previsto las siguientes actuaciones en el lecho y márgenes del río:

- Protección de ambas márgenes mediante una escollera revegetable no hormigonada tal y como se muestra en los planos de las secciones tipo.
- Protección del lecho mediante una rampa de piedra soterrada bajo el lecho actual que evite su erosión y mantenga accesible el paso a la fauna piscícola en todo momento, incluso tras periodos de avenida que pudiesen movilizar el lecho dispuesto sobre ella.

4.1.4 Estructuras y contenciones

Dada su ubicación es necesario ejecutar el vaciado del terraplén de la actual carretera N-121A para la construcción de la caseta de aforos al abrigo de un apantallamiento, para el que se ha previsto el siguiente sistema de contención:

- Pantalla anclada de micropilotes de 250 mm de diámetro de perforación y armadura tubular de 177,8 x 9,5 mm y calidad N - 80 ($f_y=550$ MPa), con una separación entre micropilotes de 33 cm.
- La altura total de los micropilotes será de aproximadamente 27 m empotrándose al menos de 4,0 a 5,0 m en el sustrato rocoso sano.
- La altura máxima de excavación a contener será de aproximadamente 14,60 m.
- Se definen 6 niveles de anclajes con una separación en vertical de 2,50 m y una separación horizontal de 2,0 m, a excepción del primer nivel de anclaje (el dispuesto en la viga de atado de la pantalla) los cuales se dispondrán con una separación horizontal de 5,00 m.
- La pantalla frontal se anclará mediante un sistema de anclajes con una inclinación con respecto a la horizontal de 30° y con la siguiente distribución de tesado en función de los niveles de anclaje:
 - ✓ 1^{er} y 2^o nivel de anclajes: tesados a 25 t
 - ✓ 3^{er} nivel de anclajes: tesados a 40 t

- ✓ 4º, 5º y 6º nivel de anclajes: tesados a 100 t

Los apuntalamientos laterales no Las dos pantallas se acodalaran entre sí mediante un sistema de vigas y puntales, que se irán colocando y retirando a medida que se ejecuta la excavación, y se va ejecutando la estructura interior. Se puede pensar en que realizaran niveles de apuntalamiento cada dos metros, igual que en la pantalla anclada.

- Los niveles de anclaje se definen a partir de riostras de hormigón armado con dimensiones de 0,50 x 0,70 m adosadas a la pantalla excavada donde se sitúan puntos de anclaje con una cadencia horizontal constante de 2,00 m. Adicionalmente a las riostras de anclaje se solidariza la cabeza de los micropilotes a partir de una viga de coronación y atado de sección cuadrada de 1,0 m de lado.
- Los anclajes de la pantalla previstos son de tipo permanente compuestos por cabeza protegida y tendón de acero de 1570 MPa de límite elástico y bulbo de anclaje de 8,0 a 15,0 m de longitud.
- Los apuntalamientos metálicos entre pantallas se resolverán mediante el uso de perfiles metálicos HEB de acero estructural S 275 JR.

4.1.5 Accesos

En lo que al acceso rodado se refiere, se ha previsto un paso independiente por la entrada al caserío Intxaurretaberri desde la GI - 3455.

Teniendo en cuenta el emplazamiento de la estación, se ha dotado a la misma de un ensanche anejo a la vía ciclista – peatonal para el estacionamiento de tres vehículos en cordón, para el que únicamente será necesario modificar el actual vallado del cauce y su pavimentación con el mismo acabado que tiene la vía ciclista-peatonal.

Además se ha diseñado un paso peatonal desde la GI-3455 que permitiría el acceso a la caseta de aforo en caso de que la vía ciclista-peatonal esté inundada. Dada la geometría del terraplén en que apoyará y los materiales que lo conforman, se ha previsto resolverlo mediante una estructura metálica cimentada en el terraplén de forma superficial.

4.2 ESTUDIO HIDRÁULICO

Con el objeto de establecer las cotas de urbanización de la nueva estación, así como para poder analizar los efectos que su construcción provocarán en el régimen hidráulico del río, se ha procedido al estudio hidráulico del tramo del Bidasoa en que se propone la instalación, para ello se ha utilizado el programa informático HEC-RAS.

4.2.1 Parámetros de la modelización

Los principales parámetros de la modelización hidráulica han sido los siguientes:

- ✓ La modelización se ha realizado con el programa informático HEC-RAS River Analysis System Version 5.0.3, de septiembre de 2016 desarrollado por el U.S. Army Corps of Engineers.
- ✓ Siguiendo los criterios habituales de las Autoridades Hidráulicas, como base se ha utilizado el modelo hidráulico realizado por CHC entre el DPMT y la zona próxima al puente de Endarlatsa. A su vez, este modelo se alimenta con los datos obtenidos de la modelización realizada por la Agencia Vasca del Agua (URA) en el curso inferior del río Bidasoa, aguas abajo del DPMT.
- ✓ La base topográfica utilizada para el estudio hidráulico coincide con la utilizada para el Anteproyecto, de la que se han obtenido los perfiles transversales necesarios.
- ✓ Se mantiene la modelización del cauce prevista en el modelo hidráulico de base.
- ✓ Los perfiles transversales utilizados se han introducido en el modelo geo-referenciados, siendo su trazado sensiblemente ortogonal a las líneas de corriente tanto en la zona del cauce como de las llanuras de inundación, de ahí que haya sido necesario utilizar secciones transversales quebradas.
- ✓ Como resultado de estas incorporaciones el modelo de base ha sufrido los siguientes cambios: se han incorporado diecisiete nuevas secciones transversales (de 1597.233 a 1757.233), que han sustituido a tres existentes (1615.940, 1665.467 y 1721.974) en el modelo.
- ✓ No ha sido necesario modelizar ningún elemento singular (puentes, azudes, etc.).
- ✓ No ha sido necesario modelizar ninguna obstrucción al flujo (edificaciones).
- ✓ Dada la inexistencia de elementos singulares y obstrucciones al flujo, no ha sido necesario modelizar ninguna área inefectiva de flujo.
- ✓ Siguiendo los Criterios para la elaboración de los estudios hidráulicos establecidos en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica (DH) del Cantábrico Oriental (2015 – 2021), aprobado en el BOE 19-01-2016, se han estimado los siguientes coeficientes de Manning.
 - ✓ Zona de vegetación alta: $n = 0,045$ (llanura de inundación más alejada del lecho)
 - ✓ Zona de vegetación media: $n = 0,042$ (llanura de inundación más cercana al lecho)
 - ✓ Zona de vegetación baja: $n = 0,035$ (prado sometido a actuaciones antrópicas)
 - ✓ Lecho: $n = 0,030$
 - ✓ Vía ciclista – peatonal: $n = 0,020$

4.2.2 Hipótesis hidrológicas

Las principales hipótesis hidrológicas asumidas para la simulación han sido las siguientes:

- ✓ Los caudales de cálculo utilizados en el estudio han sido facilitados por las Autoridades Hidráulicas situadas a cada lado del Bidasoa. En lo que se refiere a la margen derecha se adoptan los caudales de la empresa ISL Ingénierie y en lo que se refiere a la margen izquierda los proporcionados por la CHC y aprobados en el BOE 2-8-2017, con los siguientes valores:
 - ✓ ISL Ingénierie
 - $Q_{10} = 750 \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q_{100} = 1390 \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q_{500} = 1830 \text{ m}^3/\text{s}$
 - ✓ Confederación Hidrográfica Cantábrica (CHC)
 - $Q_{10} = 722 \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q_{100} = 1201 \text{ m}^3/\text{s}$
 - $Q_{500} = 1568 \text{ m}^3/\text{s}$
- ✓ En lo que se refiere a los caudales de la CHC han sido obtenidos mediante las fórmulas de cálculo contenidas en la *Resolución de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico sobre determinación de los caudales máximos de avenida en la cuenca del río Bidasoa (Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental)*, publicada en el BOE 2-08-2017, que responden a las siguientes expresiones:

$$Q_{10} = 4,118 \cdot S^{0,792} \quad Q_{100} = 7,076 \cdot S^{0,787} \quad Q_{500} = 9,423 \cdot S^{0,784}$$

Siendo Q_{10} , Q_{100} y Q_{500} los caudales de avenida en m^3/s y S la superficie de la cuenca en km^2 , que según datos de la CHC asciende a 681 km^2 .

- ✓ La simulación hidráulica se ha realizado en régimen lento.
- ✓ Se mantiene como condición de contorno la impuesta en el modelo base (modelización realizada por la Agencia Vasca del Agua en el curso inferior del río Bidasoa, aguas abajo del Dominio Público Marítimo Terrestre), en la que se asume que en la sección situada más aguas abajo (Profile 23.1742) se alcanza el régimen uniforme con una pendiente hidráulica del 1,28 ‰.

4.2.3 Resultados de la simulación

Tal y como se constata en el estudio, la pérdida de sección hidráulica asociada a las actuaciones en las márgenes genera en términos generales una sobreelevación de la lámina de agua hacia aguas arriba de la actuación y una bajada de la misma hacia aguas abajo. Estas variaciones de la lámina, en función del periodo de retorno considerado, presentan los valores máximos que se detallan en la siguiente tabla:

	Q10	Q100	Q500
Máxima sobreelevación (cm)	4	4	4
Máximo decremento (cm)	6	5	4

Aunque varían las secciones en que estas variaciones ocurren, en términos totales coinciden en los dos escenarios considerados (ISL Ingénierie y CHC),

4.2.4 Cotas de urbanización

A la luz de los resultados del estudio se recomiendan las siguientes cotas de urbanización:

Elemento	T (años)	Cota inundación ISL (m)	Cota inundación CHC (m)	Cota recomendada (m)
Solera estación	100	14,80	14,02	15,50
Disposición de equipos	500	16,47	15,51	16,50
Torno	500	16,47	15,51	17,70

El estudio hidráulico se ha recogido en su totalidad en el *Anejo nº 4 Estudio hidráulico* y la representación gráfica de los perfiles longitudinales estimados, así como de las cotas de inundación en las secciones transversales en el Documento Planos.

4.3 SERVICIOS AFECTADOS

Durante el estudio de las posibles afecciones de la obra a los servicios existentes en la zona de proyecto se ha recopilado información de las siguientes fuentes:

- Proyecto fin de obra de las obras de ensanche y mejora de la carretera N-121-A desde la glorieta de Laskuain (Behobia) hasta Endarlatsa.
- Contactos con los propietarios de la zona.
- Visitas de campo realizadas por personal especializado.

Finalizados los trabajos de campo, toda la información recopilada se ha representado gráficamente en planos.

En los epígrafes siguientes se recoge una descripción breve de las redes de servicios detectadas, así como su posible uso y afecciones.

4.3.1 Red de abastecimiento (S.E. 01)

Soterrada bajo el borde este de la vía ciclista-peatonal discurre la conducción de abastecimiento de agua potable del caserío Intxaurretaberri.

Esta conducción ha sido detectada en campo con medios indirectos (varillas).

4.3.2 Red de telefonía (S.E. 02)

A la altura de la zona de actuación, soterrada bajo el borde oeste de la vía ciclista-peatonal discurre una conducción de telefonía que da servicio al caserío Intxaurretaberri.

La conducción ha sido detectada en campo con medios indirectos (varillas) y es visible cuando se transforma en aérea hacia aguas abajo.

Se entiende que las actuaciones previstas, zanja para la instalación de los tubos de toma, son compatibles con la red sin necesidad de afectarla, por lo que se ha previsto proceder a su localización, señalización y protección previa a las excavaciones.

Se ha previsto acometer esta red para dar servicio a la nueva estación de aforo.

4.3.3 Red eléctrica (S.E. 03)

En la fachada oeste del caserío Intxaurretaberri, en el borde de la vía ciclista peatonal, existe una red eléctrica aérea que da servicio al caserío.

Se ha previsto acometer la red existente para abastecer a la nueva estación de aforo, para ello, tras la pertinente consulta a Iberdrola distribución eléctrica S.A.U., se procederá a realizar las siguientes actuaciones:

- Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución de baja tensión existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones.
- Tendido de línea aérea de baja tensión con cable RV 150/95 mm² Al desde el punto de conexión en apoyo hasta la caja general de protección.

4.3.4 Red de gas (S.E. 04)

Bajo la vía ciclista peatonal, hacia el puente de Endarlatsa (aguas arriba) y fuera de la zona de actuación existe una red de gas. Esta conducción está señalizada en superficie y ha sido verificado en campo y gabinete que no se ve afectada por las obras aquí previstas.

En el *Anejo nº 5 Servicios afectados*, se recoge una descripción más detallada de los servicios existentes en la zona de obras, que además han quedado gráficamente recogidos en el Documento Planos.

5. AFECCIONES A LA PROPIEDAD

La superficie de suelo afectada por las obras pertenece tanto al Término Municipal de Irun (margen izquierda del Bidasoa), como a Francia (margen derecha del Bidasoa), habiéndose estimado dicha afección en las cantidades que se resumen seguidamente:

Afección	Irun	Francia	Total
Expropiación	109 m ²	341 m ²	450 m ²
Ocupación temporal	3.797 m ²	410 m ²	4.207 m ²

En el *Anejo nº 6 Afecciones a la propiedad* se recoge información más detallada sobre estas afecciones.

6. DOCUMENTO AMBIENTAL

La empresa especializada **Ekos Estudios Ambientales** ha completado este anteproyecto mediante la redacción de un documento ambiental con el objeto de acompañar la solicitud de inicio de la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada del proyecto, en el que se realiza una exhaustiva descripción de las principales variables ambientales en la zona de proyecto, se identifican y valoran las afecciones más significativas asociadas a la obra y se proponen las medidas correctoras y el programa de vigilancia ambiental necesarios para evitar o minimizar las afecciones.

Tal y como ya se ha apuntado anteriormente, el principal aspecto que ha condicionado la ubicación de la estación ha sido la evaluación de los impactos negativos que la estación podría tener en lo que a las siguientes variables ambientales se refiere:

- Aguas subterráneas
- Hábitat fluvial
- Vegetación de ribera
- Hábitat para la fauna
- ZEC Aiako Harria
- Servicios de los ecosistemas

Siguiendo el habitual proceso de asignar valores numéricos en función del grado de afección, se ha procedido al cálculo de un impacto total asociado a cada alternativa, cuyo resultado se resume en la siguiente tabla:

Alternativa	Impacto total estimado
Zona 1	1,55
Zona 2	1,70
Zona 3	1,00
Zona 4	1,80
Zona 5	2,25

Teniendo en cuenta su valor de impacto mínimo, se entiende que la Zona 3 es la más adecuada para la ubicación de la estación de aforos desde un punto de vista ambiental.

El documento, que incluye además una evaluación de la repercusión de las obras en la Red Natura 2000, ha sido incorporado al Anteproyecto como *Documento nº 4 Documento ambiental*.

7. PLAN DE ETAPAS Y PLAZOS

7.1 PLAN DE ETAPAS

En términos generales, se ha previsto que el plan de etapas de la obra siga la siguiente secuencia de actuaciones:

- **Fase preparatoria**
 - ✓ Obtención de permisos y licencias.
 - ✓ Replanteo general (ejecución, jalonado de las obras y firma del acta).
 - ✓ Montaje e instalaciones (accesos, instalaciones de obra, acopios, medidas ambientales, etc.).
 - ✓ Redes de servicios existentes (localización, señalización y protección).
- **Fase 1**
 - ✓ Ejecución de bancada seca en margen derecha (relleno de material limpio).
 - ✓ Actuaciones en el cauce:
 - Despeje, desbroce y excavación de saneo de las superficies afectadas.
 - Ejecución de relleno y escollera viva en margen.
 - Ejecución de rampa de piedra en el lecho.

- ✓ Ejecución del anclaje para el torno medidor.
- ✓ Recuperación ambiental:
 - Extensión de tierra vegetal.
 - Laboreo y plantaciones.
 - Restitución del lecho (relleno con el mismo material).
- ✓ Inicio obra civil de la caseta de aforo:
 - Ejecución de la pantalla de micropilotes.
 - Vaciado y ejecución de anclajes y apuntalamientos.
- **Fase 2**
 - ✓ Ejecución de bancada seca en margen izquierda (relleno de material procedente de la otra margen).
 - ✓ Actuaciones en el cauce:
 - Despeje, desbroce y excavación de saneo de las superficies afectadas.
 - Ejecución de relleno y escollera viva en margen.
 - Ejecución de rampa de piedra en el lecho.
 - ✓ Recuperación ambiental:
 - Extensión de tierra vegetal.
 - Laboreo y plantaciones.
 - Restitución del lecho (relleno con el mismo material).
 - ✓ Finalización obra civil de la caseta de aforo:
 - Ejecución de zanja entibada (tubos de toma)
 - Ejecución de la estructura.
 - Acabados
 - Resto de urbanización (modificación de vallado, explanada de aparcamiento, restitución de la vía ciclista, etc.).
- **Fase 3**
 - ✓ Instalación de equipos.

- ✓ Restitución de las superficies afectadas (instalaciones de obra, elementos ambientales, etc.).
- ✓ Limpieza y terminación de la obra.

7.2 PLAZO DE OBRA

El plazo estimado para la ejecución de las obras es de cuatro (4) meses.

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

8.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL ESTIMADO

Capítulo	Importe
1. Explanaciones	565.518,71 €
2. Caseta	72.498,63 €
3. Equipos de medición	159.925,00 €
4. Ordenación ecológica	34.154,47 €
5. Datos, energía y fuerza	54.434,00 €
6. Redes de servicios	1.500,00 €
7. Seguridad y salud	15.000,00 €
8. Gestión de residuos	15.000,00 €
Presupuesto de Ejecución Material estimado	918.030,81 €

Asciende el **Presupuesto de Ejecución Material** estimado del **Anteproyecto de estación de aforos en el Bajo Bidasoa**, a la expresada cantidad de **novecientos dieciocho mil treinta euros con ochenta y un céntimos**.

8.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN ESTIMADO

Presupuesto de Ejecución Material	918.030,81 €
Gastos Generales (13,00%)	119.344,01 €
Beneficio Industrial (6,00%)	55.081,85 €
Suma	1.092.456,67 €
I.V.A. (21,00%)	229.415,90 €
Presupuesto Base de Licitación estimado	1.321.872,57 €

Asciende el **Presupuesto Base de Licitación** estimado del **Anteproyecto de estación de aforos en el Bajo Bidasoa**, a la expresada cantidad de **un millón trescientos veintiún mil ochocientos setenta y dos euros con cincuenta y siete céntimos**.

9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ANTEPROYECTO

El presente anteproyecto se compone de los siguientes documentos:

Documento Memoria

- Memoria
- Anejos
 - ✓ Anejo nº 1 Justificación de la solución adoptada
 - ✓ Anejo nº 2 Topografía y batimetría
 - ✓ Anejo nº 3 Geología y geotecnia
 - ✓ Anejo nº 4 Estudio hidráulico
 - ✓ Anejo nº 5 Servicios afectados
 - ✓ Anejo nº 6 Afecciones a la propiedad

Documento Planos

1. Situación e índice
2. Planta de estado actual
3. Planta de estado proyectado
4. Perfil longitudinal
5. Perfiles transversales
6. Accesos
7. Secciones tipo
8. Accesos en fase de obra
9. Ordenación ecológica
10. Estudio hidráulico
11. Servicios afectados
12. Afecciones a la propiedad

Documento Presupuesto

- Mediciones aproximadas
- Precios estimados
- Estimación de presupuestos parciales

- Estimación de presupuesto general

Documento Ambiental

1. Introducción
 2. Motivación de la aplicación del procedimiento de impacto ambiental simplificado
 3. Definición, características y ubicación del proyecto
 4. Principales alternativas estudiadas
 5. Diagnóstico territorial y del medio ambiente
 6. Identificación y valoración de impactos
 7. Evaluación de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000
 8. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias
 9. Programa de vigilancia ambiental
 10. Dificultades en la elaboración del documento
 11. Conclusión
 12. Bibliografía
 13. Cartografía
- Apéndice 1 Comparación ambiental de alternativas

10. CONCLUSIÓN

Entendiéndose que el presente Anteproyecto cumple con todos los requisitos para su tramitación establecidos en los pliegos que rigen su contratación, se propone su aprobación, si procede.

Donostia – San Sebastián, enero de 2017

El Ingeniero Autor del Anteproyecto

El Ingeniero Director del Anteproyecto

Fdo. D. Pedro Francisco Beltrán Viedma
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo. D. Felipe Álvarez Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Anejos