

Memoria

Índice

1 Introducción y objeto del proyecto original	1
2 Resumen del proyecto original	2
3 Alcance del Proyecto original	3
4 Antecedentes	5
4.1 Antecedentes del Proyecto Original	5
4.2 Antecedentes del Proyecto Modificado	6
5 Justificación de la redacción del presente Proyecto Modificado	7
5.1 Imprevistos	8
5.2 Incremento de mediciones	12
6 Trámites previos para la ejecución de las obras	14
7 Documentos vigentes del Proyecto Original	15
8 Situación actual	16
9 La inundabilidad de la zona del proyecto	17
10 Información básica	18
10.1 Trabajos de cartografía y topografía	18
10.2 Campaña geológico-geotécnica	18
10.3 Caudales de cálculo	19
10.4 Edificios e instalaciones asentados en las márgenes	20
10.5 Servicios afectados	20
10.6 Parcelario	20
10.7 Planeamiento urbanístico	20
10.8 Información sobre puentes y muros existentes	20
10.9 Criterios de diseño	21
11 Justificación hidráulica de la solución proyectada	24
12 Descripción de las obras	25
12.1 Características generales	25
12.2 Trazado en planta	25
12.3 Perfil longitudinal	25
12.4 Secciones tipo	25
12.5 Protección de las márgenes	26
12.6 Demoliciones	26
12.7 Obras de fábrica	28
13 Restauración ambiental	30
14 Expropiaciones	31

15 Servicios afectados	32
16 Plan de obra y plazo de ejecución	33
17 Presupuesto	34
18 Documentos que componen el proyecto	35
19 Declaración de obra completa	36

1 Introducción y objeto del proyecto original

Con las medidas incluidas en el proyecto original de “**encauzamiento del río Nervión-Ibaizabal Fase 3. Bengoetxe-Plazakoetxe (Bizkaia)**” se pretende incrementar la seguridad ante inundación del río Ibaizabal en este tramo, en el que existe un alto riesgo para la población y los usos consolidados en la zona. Se trata de la Fase 3 del encauzamiento del Nervión-Ibaizabal, que abarca desde el azud de Bengoetxe hasta aguas abajo del puente de Torrezabal.

El proyecto general de encauzamiento fue dividido en tres fases, cuyo carácter y tramitación permiten la ejecución secuencial e independiente. Las fases 1 y 2 ya se encuentran ejecutadas, por lo que en el proyecto original quedan reflejados los aspectos más relevantes de las obras que forman parte de la Fase 3, así como los documentos necesarios para su definición.

2 Resumen del proyecto original

El cauce del río Ibaizabal a su paso por Galdakao ha sido constreñido por la ocupación de sus llanuras de inundación a lo largo de décadas. En consecuencia, la recurrencia natural de las crecidas representa un gran riesgo para las personas del entorno, afectan a las vías de comunicación y las infraestructuras de servicios, y provocan importantes pérdidas económicas a la extensa implantación industrial en la zona.

En base al conocimiento de la situación se definieron en el proyecto original los objetivos del Proyecto de encauzamiento, siendo los más importantes los que se citan a continuación:

- Incrementar la seguridad de los usos del entorno para la avenida correspondiente a un periodo de retorno de 100 años.
- Recuperación paisajista y medioambiental del cauce y de las márgenes del río, intentando que el encauzamiento proyectado sea lo menos agresivo posible con el medio que le rodea, reduciendo de esta forma el impacto ambiental.

De esta forma, se fijaron una serie de criterios que se emplearon para la definición del nuevo cauce. Los más destacados son los siguientes:

- Incluir el menor número de obras de fábrica.
- Evitar la afectación a las edificaciones e instalaciones asentadas en las márgenes.
- Diseñar un cauce lo más natural posible y respetar en lo posible la vegetación existente.

A continuación se presenta una breve descripción de las obras tipo y de las singularidades más destacadas:

- La mejora de la capacidad hidráulica del Río Ibaizabal se realiza principalmente mediante el rebaje de la cota del fondo del cauce, creando un canal de aguas bajas, en el tramo comprendido entre el azud de Bengoetxe y aguas abajo del puente de Torrezabal.
- Se recalzarán las pilas del puente de Plazakoetxe.
- Se demolerán un pabellón del polígono industrial ubicado en la margen derecha, y el frontón de Santa Bárbara en Galdakao.
- Se demolerán las viviendas nº62 y 64 de Txomin Egileor Kalea en Galdakao y la vivienda nº2 en el barrio de Arkotxa en Zaratamo.
- Se demolerá el azud de Bengoetxe y la toma de agua para la fábrica de Formica.

Además de estas medidas proyectadas, es necesario incrementar la capacidad hidráulica del puente de Mercadillo, dado que se trata del obstáculo hidráulico que incrementa en mayor medida la lámina de agua en caso de avenida. Por ello se incluyen las actuaciones de restauración de dicho puente, así como la ejecución de un canal lateral por la margen izquierda para ampliar su capacidad de desagüe.

3 Alcance del Proyecto original

El cauce del río Ibaizabal a su paso por Galdakao ha sido constreñido por la ocupación de sus llanuras de inundación a lo largo de décadas. En consecuencia, la recurrencia natural de las crecidas representa un gran riesgo para las personas del entorno, afectan a las vías de comunicación y las infraestructuras de servicios, y provocan importantes pérdidas económicas a la extensa implantación industrial en la zona. Por otro lado, el puente de Mercadillo actúa como importante obstáculo hidráulico, acentúa las inundaciones en la zona incluso para avenidas correspondientes a periodos de retorno muy inferiores a 100 años.

Con el presente proyecto de encauzamiento se pretende aumentar la capacidad hidráulica del río Ibaizabal de manera que se incremente la seguridad del ámbito ocupado ante los episodios de avenidas. Ello permitirá asimismo recuperar las condiciones medioambientales de los cauces que actualmente se encuentran muy degradadas.

Por lo que se refiere a los estudios básicos para la redacción del proyecto, se llevó a cabo una primera fase consistente en el análisis de los problemas de inundabilidad existentes en los tramos indicados que, concretamente, abarcan:

- El río Nervión desde el puente de EuskoTren en Bandas hasta el puente de Ariz en Basauri, en una longitud de 2020 m.
- El río Ibaizabal desde la confluencia con el Nervión hasta el azud existente aguas arriba del puente de Torrezabal en Galdakao, en una longitud de 3240 m.

En una segunda fase se procedió al planteamiento y análisis de las posibles alternativas en orden a conseguir los objetivos a tener en cuenta, de los cuales los principales son:

- Incrementar la seguridad de los usos del entorno para la avenida correspondiente a un periodo de retorno de 100 años.
- Recuperación paisajista y medioambiental del cauce y de las márgenes del río, intentando que el encauzamiento proyectado sea lo menos agresivo posible con el medio que le rodea, reduciendo de esta forma el impacto ambiental.
- Como conclusión del estudio comparativo de alternativas se llegó a la solución proyectada que supone, de forma resumida, las siguientes actuaciones en los cauces:
- Mejora de la capacidad hidráulica del río Ibaizabal desde el azud de Bengoetxe hasta aguas arriba del puente de Torrezabal.
- Eliminación del azud de Bengoetxe.

El proyecto de encauzamiento comprende, además, la reposición de servidumbres existentes, caminos, pasos, líneas eléctricas, abastecimiento de agua y gas, redes de saneamiento y de comunicación y drenajes afectados, así como el acondicionamiento de los puentes existentes en el río que pueden quedar modificados por las actuaciones proyectadas y, en general, todas las obras accesorias y complementarias que se precisen no solo para asegurar la función hidráulica principal, sino también aquellas otras que inciden en la ordenación del territorio y sirven para minimizar el impacto ambiental.

Además de estas medidas proyectadas, es necesaria incrementar la capacidad hidráulica del puente de Mercadillo, dado que se trata del obstáculo hidráulico que incrementa en mayor medida

MODIFICACIÓN Nº 1 del "PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL RÍO NERVIÓN-IBAIZABAL FASE 3. TRAMO BENGOTXE-PLAZAKOETXE (BIZKAIA)"

Memoria

3

la lámina de agua en caso de avenida. Por ello se incluyen las actuaciones de restauración de dicho puente, así como la ejecución de un canal lateral por la margen izquierda para ampliar su capacidad de desagüe.

4 Antecedentes

4.1 Antecedentes del Proyecto Original

Los principales antecedentes al proyecto original han sido lo que a continuación se indican:

- **Diciembre 1998**

En Diciembre de 1998 el Gobierno Vasco adjudica la redacción del proyecto de construcción de las obras relativas al Encauzamiento del río Nervión-Ibaizabal, tramo Basauri-Galdakao (Bizkaia). El proyecto se finaliza en Septiembre del año 2000.

- **Junio 2004**

La Viceconsejería de Medio Ambiente formula la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto actualizado del encauzamiento del río Nervión-Ibaizabal. Tramo Basauri-Galdakao. En junio de 2010 la Viceconsejería de Medio Ambiente determina la vigencia de dicha DIA.

- **Agosto de 2011**

El 3 de Agosto de 2011 la Agencia Vasca del Agua adjudica la redacción del proyecto de construcción de las obras relativas al Encauzamiento del río Nervión-Ibaizabal, fase 2 tramo Urbi-Bengoetxe (Bizkaia). El proyecto se finaliza en Septiembre de 2011

- **Diciembre 2011**

En Diciembre de 2011 se aprobó por la directora general del Agua el documento de Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) en el ámbito de competencia Estatal de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental desarrollado en cumplimiento del Real Decreto 903/2010, de 9 de Julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, que traspone al ordenamiento jurídico estatal la directiva 2007/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de Octubre de 2007.

El objeto del citado documento es seleccionar aquellas zonas del territorio para las cuales se ha determinado que existe un riesgo potencial elevado de inundación o en las cuales la materialización de ese riesgo puede considerarse probable en los términos indicados en la Directiva 2007/60/CE, y así, tras el establecimiento de los umbrales de riesgo significativo, proceder a la identificación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo por Inundación (ARPSIs), entre ellas el ARPSI de Basauri (ES017-BIZ-12-1)

- **Enero 2016**

El 20 de Enero de 2016 se aprobó el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental correspondiente al ciclo 2015 mediante el real decreto 20/2016. Este constituye la tercera y última fase de la implementación de la citada Directiva 2007/60/CE, y en él se recoge, entre otros la justificación de las medidas estructurales necesarias para reducir la inundabilidad en el ámbito del ARPSI de Basauri, así como las directrices para su diseño.

4.2 Antecedentes del Proyecto Modificado

El “**Proyecto de encauzamiento del río Nervión-Ibaizabal Fase 3. Bengoetxe-Plazakoetxe (Bizkaia)**” se aprobó el 29 de mayo de 2019, por resolución del Director General de la Agencia Vasca del Agua.

Con fecha 15 de junio de 2019, mediante Resolución del Director General de la Agencia Vasca del Agua fue aprobado el expediente de contratación de las “**OBRAS DEL PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL RÍO NERVIÓN-IBAIZABAL FASE 3. BENGOTXE-PLAZAKOETXE (BIZKAIA)**”.

Mediante Resolución del Director General de la Agencia Vasca del Agua de fecha 28 de enero de 2020 se adjudica el contrato a la UTE NERVIÓN FASE III, integrada por las empresas VIUDA DE SAINZ, S.A., y TECIMASA, con el compromiso de constituirse en UTE con anterioridad a la firma del Contrato, por un importe de 9.108.106,47 €, IVA del 21% incluido.

El contrato fue suscrito el 1 de junio de 2020, habiéndose fijado un plazo de ejecución de quince (15) meses.

Con fecha de 1 de julio de 2020, se suscribió el Acta de Comprobación de Replanteo, si bien en dicho Acta se acuerda la suspensión temporal de las obras.

Con fecha de 23 de noviembre de 2020, se resuelve ordenar el levantamiento de Acta de Suspensión Temporal Total de dichas obras.

Con fecha 23 de noviembre de 2020 mediante resolución del Director General de la Agencia Vasca del Agua, se acuerda el levantamiento de la Suspensión Temporal Total y la reanudación de la obra.

Una vez emitida la resolución de levantamiento mencionada, el 24 de noviembre de 2020 se procede a la firma del ACTA DE REANUDACIÓN de la “**OBRAS DEL PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL RÍO NERVIÓN-IBAIZABAL FASE 3. BENGOTXE-PLAZAKOETXE (BIZKAIA)**”, dando así inicio al plazo de ejecución de la obra.

El día 15- de julio de 2021 se aprueba por parte del Director General de la Agencia Vasca del Agua la redacción del presente **PROYECTO MODIFICADO nº1 DE LAS OBRAS DEL PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL RÍO NERVIÓN-IBAIZABAL FASE 3. BENGOTXE-PLAZAKOETXE (BIZKAIA)**, basado en la solicitud realizada el día 26 de mayo de 2021 por parte de la Dirección de Obra.

5 Justificación de la redacción del presente Proyecto Modificado

A modo de resumen y como se ha indicado en apartados anteriores, el proyecto de encauzamiento pretende aumentar la capacidad hidráulica del río Ibaizabal, de manera que se incremente la seguridad del ámbito ocupado ante los episodios de avenidas, lo que permitirá asimismo recuperar las condiciones medioambientales del cauce que se encuentran muy degradadas.

Los principales objetivos del proyecto son los siguientes:

- Incrementar la seguridad de los usos del entorno para la avenida correspondiente a un periodo de retorno de 100 años.
- Recuperación paisajista y medioambiental del cauce y de las márgenes del río, intentando que el encauzamiento proyectado sea lo menos agresivo posible con el medio que le rodea, reduciendo de esta forma el impacto ambiental.

Y las principales actuaciones a desarrollar para lograr esos objetivos son:

- Mejora de la capacidad hidráulica del río Ibaizabal desde el azud de Bengoetxe hasta aguas arriba del puente de Torrezabal.
- Eliminación del azud de Bengoetxe.

El proyecto de encauzamiento comprende, además, la reposición de servidumbres existentes, caminos, pasos, líneas eléctricas, abastecimiento de agua y gas, redes de saneamiento y de comunicación y drenajes afectados, así como el acondicionamiento de los puentes existentes en el río que pueden quedar modificados por las actuaciones proyectadas y, en general, todas las obras accesorias y complementarias que se precisen no solo para asegurar la función hidráulica principal, sino también aquellas otras que inciden en la ordenación del territorio y sirven para minimizar el impacto ambiental.

Además de estas medidas proyectadas, es necesaria incrementar la capacidad hidráulica del puente de Mercadillo, dado que se trata del obstáculo hidráulico que incrementa en mayor medida la lámina de agua en caso de avenida. Por ello se incluyen las actuaciones de restauración de dicho puente, así como la ejecución de un canal lateral por la margen izquierda para ampliar su capacidad de desagüe.

Una vez comenzadas las obras se han producido varias situaciones que han condicionado técnicamente el devenir de los trabajos y que, en la mayoría de los casos, ocasionan también desviaciones presupuestarias.

Se ha contrastado que la situación inicial del ámbito en el que han de desarrollarse los trabajos, con ocupación de las márgenes con infraestructuras, taludes con pendiente alta y vegetación densa, así como la altura de la lámina de agua debido al embalsamiento provocado por el azud de Bengoetxe, dificultó la toma de datos con exactitud en fase de redacción del proyecto.

Una vez comenzadas las obras y tras la firma del Acta de Comprobación de Replanteo, se procedió en primer lugar a la demolición del azud de Bengoetxe, tal y como estaba previsto en el proyecto. El rebaje de dos metros de la lámina de agua, consecuencia de la demolición, permitió el acceso a las márgenes del cauce del río y la toma de datos topográficos y geométricos más exactos de las zonas anegadas hasta ese momento.

Una vez habilitado el acceso a las zonas de las márgenes que han quedado en seco, se ha podido realizar un levantamiento topográfico actualizado del terreno y recabar información durante las labores de excavación y en las catas realizadas, lo que ha desvelado que la cota real del sustrato rocoso estaba considerablemente más alta que la prevista en el proyecto en muchos de los tramos.

Por otro lado, el desbroce de la vegetación existente y el comienzo de las excavaciones han descubierto zonas con cimentaciones antiguas, así como rellenos antrópicos que requieren una excavación selectiva y una gestión diferente a la inicialmente prevista en proyecto. La calidad del material existente en los taludes requiere, asimismo, la necesidad de modificar su diseño final con el objeto de garantizar la estabilidad de las márgenes futuras.

Todo lo indicado lleva a la necesidad de redactar un Proyecto Modificado, que incorpore las nuevas partidas derivadas de la aparición de los imprevistos anteriormente indicados (y no identificables en fase de proyecto) y recoja, así mismo, el incremento de mediciones de ciertas unidades.

En los siguientes apartados se describen con detalle las modificaciones proyectadas:

5.1 Imprevistos

Se describen en los siguientes apartados los imprevistos detectados en obra una vez han dado comienzo los trabajos y que motivan la redacción del presente Proyecto Modificado.

5.1.1 Excavación de roca de especial dureza a profundidad superior a 2,5m

Tal y como se ha indicado anteriormente, el sustrato rocoso del fondo del cauce se encuentra a una cota más elevada que la inicialmente prevista, lo que conlleva la necesidad de excavar un mayor volumen, y con mayor profundidad de la esperada, superior a 2,5 m.

Ha de tenerse en cuenta que el pliego (art.320) diferencia entre excavaciones en tierra y en roca, así como excavaciones por debajo o encima del plano situado a 2,5m, no previéndose en el cuadro de precios un precio de aplicación a la excavación a profundidades mayores a 2,5m.

Se ha comprobado que superar dichas profundidades implica una planificación distinta de los trabajos y conlleva una mayor dificultad en el picado al perder precisión (el maquinista no tiene posibilidad de ver el fondo claramente al estar tapado por una lámina de agua de significativa profundidad) lo que redundará en una sustancial pérdida de rendimiento en la actividad.

Por otro lado, la dureza de la roca ha resultado superior a la estimada en la fase de proyecto, siendo en consecuencia, el rendimiento en su picado es menor y el coste mayor.

Por lo anteriormente expuesto, se considera necesario definir un nuevo precio de aplicación que recoja los nuevos rendimientos asociados al trabajo, teniendo en cuenta la mayor dureza y mayor profundidad de excavación.

5.1.2 Excavación en las zonas de cruce con colectores propiedad del CABB

A lo largo del trazado del cauce del río Ibaizabal, en el tramo de actuación, existen cuatro cruces de colectores de saneamiento en servicio, propiedad del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (CABB), que atraviesan transversalmente el fondo del río, en hincas. El proyecto contempla la excavación por encima de dichas conducciones.

Debido a la proximidad del fondo de cauce definitivo respecto a la cota superior de la clave de los tubos que conforman los colectores en servicio existentes, y al tratarse del picado del fondo del cauce en roca de gran dureza, el CABB ha exigido la realización de controles de las vibraciones que genera el picado, para determinar si pudieran llegar a afectar a los tubos.

Como conclusión a las pruebas realizadas en el primero de los cruces, y para evitar que las vibraciones generadas por las retroexcavadoras de 80 toneladas, que son las encargadas de picar el fondo del río, originen con sus vibraciones daños a los colectores, se solicita por parte del CABB que se excave el fondo del río en las zonas de influencia de los colectores con retroexcavadoras de máximo 40 toneladas, con el consiguiente sobrecoste económico por el bajo rendimiento de las máquinas con martillos de menor potencia.

Para el picado en las zonas de influencia se establecen franjas de picado paralelas a la planta del colector, con unas distancias de 6,5 m anterior y posterior al eje de la tubería.

Cabe señalar que este condicionante no se ha conocido hasta una vez comenzada la obra. Los colectores del CABB se ejecutaron mediante hincas, conociendo de antemano el alcance y características del proyecto de encauzamiento. A pesar de disponer de dicha información, a la hora de ejecutar dichos colectores no se tuvieron las precauciones necesarias para adecuar la protección de dichas conducciones a la posterior ejecución de las obras de encauzamiento. Una vez comenzados los trabajos de excavación de la presente obra, el CABB informa sobre los posibles riesgos que suponen en la integridad de los colectores la ejecución de la excavación según lo previsto, por lo que se toman medidas de forma forzosa para garantizar dicha integridad.

5.1.3 Excavación selectiva

A lo largo de la traza, durante la ejecución de la excavación han aparecido entremezclados con las tierras gran cantidad de RCDs (residuos de construcción y demolición), desde restos de demoliciones de hormigón o de ladrillos, hasta tuberías de todo tipo de materiales, plásticos, etc. El tratamiento de estos residuos requiere una separación previa, que permita diferenciar razonablemente cada tipo de residuo y poder gestionar cada material segregado a través de su correspondiente gestor.

Por todo ello, es necesario la creación de una partida de contemple la excavación de tierras con selección separativa de materiales, por medios mecánicos y manualmente, así como el acopio y transporte dentro de la obra del material separado.

5.1.4 Muros de escollera por bataches

La existencia de rellenos antrópicos indicada en el apartado anterior dota a los taludes de una estabilidad menor a la del terreno natural, por lo que las inclinaciones a adoptar para garantizar la estabilidad de los mismos deben ser menores. Este hecho ha originado desprendimientos de los taludes ejecutados con pendientes de proyecto, lo cual ha puesto de manifiesto el problema expuesto, motivo por el cual ha sido necesario redefinir la pendiente de los taludes y sus sostenimientos.

A la calidad del material de los taludes se ha sumado la falta de espacio en ambos márgenes del río y la cercanía de infraestructuras en las cabezas de talud (aceras, viales, cerramientos de fábricas, torres eléctricas, ...), condicionando todo ello tanto la solución de sostenimiento adoptada, como su modo de ejecución.

Para poder mantener la capacidad hidráulica de la sección de proyecto es necesaria la ejecución de muros de escollera de 2.000 kg que aseguren el sostenimiento definitivo de los taludes, con alturas de hasta 5 metros, más 2 metros de reperfilado superior del talud den tierras.

Al localizarse en zona de rellenos y debido a la pendiente de los taludes definitivos (superiores a pendientes 3H/2V, los cuales son más inestables), los muros han de ejecutarse "por bataches", de entre 5 y 10 metros de longitud, ya que la naturaleza del material y la inclinación dificultan la ejecución y otorgan menor estabilidad al terreno. Con esta forma de ejecución por bataches, se pretende evitar posibles desprendimientos que pongan en riesgo las infraestructuras cercanas a la cabezas del talud, y a personas y maquinaria que ejecutan los muros.

Para la ejecución de esta nueva unidad serán necesarias bancadas de trabajo a diferentes alturas, para que las retroexcavadoras puedan alcanzar la altura necesaria para poder colocar la escollera y realizar el reperfilado superior, siendo necesaria la posterior retirada de los rellenos. La forma de ejecución de estos muros no se contempla en el pliego (art.46o), ya que los medios necesarios aumentan y los rendimientos disminuyen a la hora de ejecutar muros de altura significativamente superior a la prevista inicialmente y en terrenos más inestables que los estimados en la fase de proyecto.

5.1.5 Muros de hormigón

Se ha detectado, así mismo, que algunas parcelas anexas al cauce, que se ven afectadas por los trabajos asociados al encauzamiento disponen de cierres perimetrales de cierta envergadura (muros de hormigón de alturas variables entre 1 y 4 m de altura y cubiertas), que es necesario retranquear y reponer más allá de las nuevas cabezas de talud del encauzamiento, para por un lado mantener la privacidad de las propiedades en las mismas condiciones que estaban en origen y, por otro lado, evitar que las futuras avenidas de agua entren en las propiedades.

La demolición de los muros existentes y reposición de los nuevos ha de realizarse además en zonas de cabeza de talud, de difícil acceso para materiales, personal y maquinaria, practicables únicamente desde un lado (el otro da hacia el río) y con restricciones de paso asociadas al desarrollo de la actividad propia del negocio que se desarrolla en la parcela, lo que dificultará sin duda la ejecución.

Los tramos de apertura de zapata de muros serán de 5 y 10 metros de longitud, debido a que se ven condicionados por la proximidad de las propiedades de las empresas anexas; edificios, naves, aparcamientos, zonas de acopios de materiales, servicios existentes en límites, etc.

La ejecución dista, por lo tanto, de ser la de una obra de hormigón convencional (contempladas en el art.610 del pliego), ya que implica un especial cuidado a la hora de ejecución y unión con las cimentaciones de las estructuras existentes en las proximidades, al disponer de un reducido espacio tanto para el trabajo del personal como de la maquinaria. Los rendimientos en dichas zonas son, por lo tanto, sustancialmente más bajos.

5.1.6 Reposición de firme de hormigón y aglomerado

La ejecución de los nuevos cerramientos de parcelas, no previstos en proyecto, que se indican en el apartado anterior, ha generado la necesidad de reposición de firmes de hormigón y/o aglomerado en zonas de propiedades de particulares anexas a obra, que se ven afectadas por la ejecución de la obra.

Estas reposiciones van a ser en diferentes zonas de la obra, con difícil acceso y complicada ejecución por la falta de espacio. Las unidades existentes en proyecto no contemplaban la ejecución de dichos trabajos en espacios reducidos, y la necesidad de adecuar la maquinaria a utilizar, tanto a dicho espacio como a los difíciles accesos. Por lo tanto, los medios a emplear y los menores rendimientos obtenidos en estos trabajos suponen un precio mayor en comparación con lo que supondría ejecutar dichos trabajos en condiciones normales de ejecución.

5.1.7 Malla biodegradable de coco en taludes

Con el fin de mejorar la estabilidad frente a la erosión superficial generada por lluvias de los taludes redefinidos por las circunstancias ya relatadas, y que quedan con una pendiente superior al 3H/2V, se ha decidido la colocación de una malla de coco 100% biodegradable, con una densidad mínima de 400 gr/m².

Para la colocación de la malla en taludes va a ser necesario la ejecución en cabeza y en pie de talud de zanjas, realizadas manualmente, la colocación de la malla fijada con grapas en el talud y en zanjas, y el tapado posterior de las zanjas con la tierra excavada.

La mencionada malla, con las características citadas (densidad mínima de 400 g/m²) no se contempla en el proyecto. La manta incluida en el mismo dispone de características diferentes, y estaba orientada a su utilización en la plantación de árboles, como protección de éstos, no siendo indicada para la estabilización y restauración de taludes.

5.1.8 Transporte y gestión de tierras no peligrosas con alto contenido en COT

Durante la ejecución de las obras se han realizado analíticas de caracterización de las tierras a gestionar.

El resultado de las analíticas ha dado como resultado la aparición, en una zona concreta a excavar, de tierras no peligrosas con alto contenido en carbono orgánico total (COT), material cuya gestión específica no se preveía en fase de proyecto.

5.1.9 Talado y destocoado de árboles sin tala previa

En fase de proyecto se había considerado una pequeña cantidad de árboles a talar, con el corte de ramas y troncos mediante sierra mecánica o manual (art.302 del pliego).

La demolición del azud aguas abajo de la obra ha puesto al descubierto las raíces de una gran cantidad de árboles de grandes dimensiones, que en su mayoría han crecido sobre zonas de rellenos, y que presentan un gran riesgo de caída. Hasta la fecha dos de esos árboles de grandes dimensiones han caído sobre el cauce produciendo peligrosas obstrucciones hidráulicas y erosionando gravemente las márgenes.

Para proceder a la retirada de estos árboles de gran porte es necesaria la preparación de accesos a las zonas donde se sitúan y proceder a abatir los árboles con ayuda de maquinaria específica de grandes dimensiones que evite la acción directa de personas, con los riesgos que ello conlleva. Una vez abatidos los árboles, se procede a realizar la tala parcial, cargue, acopio en obra, posterior poda completa y tala, destocoado, picado, triturado, transporte y gestión de los residuos.

Por lo tanto, los medios a emplear para ejecutar esta tala no se contemplan en el citado artículo del pliego, haciendo necesaria la inclusión de un nuevo precio que los contemple.

5.2 Incremento de mediciones

Se indican a continuación las uds de proyecto que sufren un considerable aumento de medición respecto a lo previsto.

5.2.1 Demoliciones

Se ha detectado en obra la existencia de una gran cantidad de cimentaciones antiguas, así como pavimentos de hormigón y de aglomerado, que se encontraban enterrados y que será necesario demoler.

Esto supone un considerable incremento de la medición prevista en el proyecto.

5.2.2 Escollera de 200 kg

Tal y como se ha explicado anteriormente, el mayor grado de conocimiento del terreno una vez comenzada la obra, ha hecho necesario ajustar la geometría del encauzamiento proyectado, conllevando la necesidad de aumentar la protección de las márgenes mediante el empleo de escollera de 200kg.

5.2.3 Transporte y gestión de residuos de tierras y pétreos

El ajuste de la solución geométrica adoptada en fase de proyecto con la información recopilada al inicio de las obras supone, como se ha indicado en el apartado anterior, un incremento en la excavación, así como en el transporte y gestión de los materiales de dicha excavación.

5.2.4 Transporte y gestión de residuos mezclados de construcción y demolición

La aparición de rellenos antrópicos con gran cantidad de residuos de construcción y demolición, conllevan un incremento de medición de transporte y gestión de residuos mezclados de construcción y demolición.

5.2.5 Gestión de residuos y Seguridad y Salud

Por último, el incremento previsto de aumento de plazo originado por los trabajos que justifican el Modificado está previsto en 12 meses, por lo que tanto las partidas de gestión de residuos como la de seguridad y salud se verán incrementadas proporcionalmente al aumento de plazo respecto al plazo inicial de obra de 15 meses.

6 Trámites previos para la ejecución de las obras

La ejecución de los trabajos contemplados en el presente Proyecto Modificado no requiere la puesta a disposición de nuevos terrenos, más allá de lo que en su momento se contempló en el proyecto original, bien como ocupación temporal, bien como definitiva.

En consecuencia las líneas de ocupación temporal y definitiva definidas por coordenadas en el **Anejo Nº 12: Expropiaciones y ocupaciones temporales** del Proyecto Original son las vigentes de cara a la ejecución de los trabajos previstos en este documento.

Todas las gestiones necesarias para la liberación de los suelos correrá a cargo de los diferentes Ayuntamientos a los cuales pertenecen administrativamente los terrenos ocupados.

7 Documentos vigentes del Proyecto Original

El alcance de los trabajos contemplados en el presente Proyecto Modificado, que más adelante se explican con detalle, son muy concretos y afectan a lo indicado en algunos documentos del Proyecto Original, permaneciendo el resto de documentos sin cambios y por lo tanto vigentes.

Se indican a continuación los documentos del Proyecto Original que no se ven afectados por lo recogido en este documento y que por lo tanto no se incluyen en este Proyecto Modificado para no duplicar información de forma innecesaria:

- Anejo Nº 2 : Trabajos topográficos
- Anejo Nº 3 : Estudio geológico-geotécnico
- Anejo Nº 4 : Caudales de cálculo
- Anejo Nº 5 : Estudio hidráulico
- Anejo Nº 6 : Trazado geométrico
- Anejo Nº 7 : Desvíos de tráfico
- Anejo Nº 8 : Cálculos estructurales
- Anejo Nº 9 : Procedimientos constructivos
- Anejo Nº 11 : Proyecto de revegetación y documento refundido del programa de vigilancia ambiental.
- Anejo Nº 12 : Expropiaciones y ocupaciones temporales
- Anejo Nº 13 : Puente de Mercadillo
- Anejo Nº 17 : Reportaje fotográfico
- Anejo Nº 19 : Justificación de precios
- Anejo Nº 20: Demolición de las viviendas nº62 y 62 de Txomin Egileor kalea en Galdakao, y la vivienda nº2 en el barrio de Arkotxa de Zaratamo.

8 Situación actual

En la actualidad se encuentran ejecutadas las fases 1 y 2 del proyecto de Encauzamiento de los ríos Nervión e Ibaizabal. El tramo pendiente de ejecución abarca desde el azud de Bengoetxe hasta aguas abajo del puente de Torrezabal.

En la zona del puente de Bengoetxe un pabellón reduce puntualmente la anchura del cauce a 40 m. En sus alrededores la anchura es superior a 50 m. Una de las zonas más críticas se encuentra aguas arriba del puente de Bengoetxe. En un tramo de 130 m la anchura actual del cauce se reduce a unos 33 m, debido a la ocupación de la margen izquierda por la empresa Formica y de la margen derecha por unos pabellones pertenecientes a varias empresas.

Aguas arriba la anchura del río aumenta a 40 m y en algunos puntos llega a 45 m. Arbolado de características similares a las descritas con anterioridad ocupa la margen derecha en este tramo.

El tramo de cauce que va desde la empresa Glasidur hasta el puente de Plazakoetxe tiene un carácter urbano. En su margen izquierda se asienta la zona deportiva de Galdakao (frontón, campo de fútbol), a una cota bastante baja, mientras que en la margen derecha algunos edificios de viviendas llegan con sus muros al mismo río. La anchura en este tramo se reduce a unos 35 m. La vegetación, de menor porte que aguas abajo, se encuentra localizada en la margen izquierda principalmente.

Aguas arriba del puente de Plazakoetxe la ocupación de las márgenes es mucho menor, si exceptuamos los muros verticales que soportan la plaza existente junto al puente. En el resto del tramo únicamente existen algunas edificaciones aisladas.

Los puentes que cruzan los ríos en el tramo del Proyecto son los siguientes:

- Puente de Bengoetxe: Puente antiguo, de piedra y con muy poca capacidad de desagüe. El más pequeño de sus 4 ojos está tapado actualmente por un tubo de saneamiento. El puente está catalogado como punto negro en el "Estudio básico de la avenida de agosto de 1983 y de los puntos negros de las cuencas afectadas en el País Vasco". Este puente está catalogado, según la ORDEN del 24 de Mayo de 2016, de la Consejera de Educación, Política lingüística y Cultura como Bien Cultural, con la categoría de Monumento, en el inventario General del Patrimonio Cultural Vasco
- Pasarela peatonal nueva de 44m de luz
- Puente de Plazakoetxe: Puente de piedra de 3 ojos. El de la margen izquierda está parcialmente cerrado por el talud de la margen y abundante vegetación. Constituye un importante obstáculo hidráulico.

9 La inundabilidad de la zona del proyecto

Son numerosas las referencias a inundaciones catastróficas, pero quedan todavía grabados en la memoria de muchos las de Octubre de 1953, Junio de 1975 y 1977, Julio de 1988 y la máxima conocida de Agosto de 1983, cuyos efectos dejaron en distintos puntos de la Comunidad Autónoma 34 muertos, 5 personas desaparecidas y más de 200.000 millones de pérdidas materiales.

- La ocupación plena de zonas inundables en la plana aluvial de los cauces principales. En apenas 70 años las vegas de inundación de los ríos Nervión e Ibaizabal han desaparecido por completo.
- La ocupación de las laderas de los valles principales con la cobertura de arroyos y regatas de fuertes pendientes y, por tanto, de alto poder erosivo y gran transporte sólido.
- Estrechamientos de cauces.
- Obras de infraestructura viaria - carreteras y ferrocarriles - incidiendo sobre cauces y márgenes.
- Azudes de derivación en el cauce para aprovechamientos hidráulicos.

10 Información básica

10.1 Trabajos de cartografía y topografía

La cartografía y topografía utilizados para la redacción del proyecto ha sido la empleada en el proyecto de encauzamiento general de 2001 que ha sido la siguiente:

10.1.1 Cartografía

Para la realización del Proyecto se ha empleado la cartografía de la Diputación Foral de Bizkaia a escalas 1:5000 y 1:1000.

10.1.2 Trabajos topográficos

En la zona del Proyecto perteneciente al río Ibaizabal, se ha utilizado un levantamiento taquimétrico a escala 1:500.

Este levantamiento taquimétrico fue completado por trabajos topográficos realizados dentro del alcance del Proyecto Original, con el fin de completar la información topográfica. Con el fin de obtener cotas fiables del fondo del cauce, se realizó una batimetría.

Posteriormente, en el marco ya de las obras, se han realizado diversas comprobaciones topográficas, que completan la información disponible y proporcionan una información más detallada, que permite ajustar algunas mediciones del proyecto:

- Aprovechando el rebaje del nivel de agua tras la demolición del azud de Bengoetxe y el desbroce y tala de ambos márgenes, se han levantado perfiles cada 20 m de los márgenes del cauce, lo que ha permitido ajustar la sección tipo a ejecutar en cada zona y cubicar los movimientos de tierra a realizar.
- Aprovechando el bajo nivel de agua, se ha procedido asimismo a la toma de la cota del fondo de roca, sobre el que se asienta el canal de aguas bajas. Esto permite determinar de manera más exactas las mediciones de excavación en roca.
- Finalmente, la ejecución de catas en algunas zonas, para la caracterización de materiales de excavación en las zonas inventariadas ha permitido determinar también la cota aproximada de roca en los márgenes, para ajustar las mediciones de excavación en suelos y en roca.

10.2 Campaña geológico-geotécnica

Se realizó en el marco del Proyecto original una campaña de sondeos y penetrómetros, con objeto de alcanzar un conocimiento adecuado de las características geológico-geotécnicas de las zonas en las que se proyecta el nuevo encauzamiento y enfocada a conocer especialmente las condiciones de cimentación de los puentes, azudes y muros proyectados, así como las condiciones de estabilidad de las nuevas secciones de encauzamiento.

La información obtenida se ha completado con los informes geológico-geotécnicos de otros proyectos de los que se disponía previamente y que en concreto son:

- Anejo Nº 4: Estudios del terreno para el Proyecto de encauzamiento de los ríos Nervión - Ibaizabal, Tramo Bandas, Urbi, Bengoetxe, realizado por INITEC en julio de 1992.
- Proyecto del Interceptor Nervión-Ibaizabal, tramos Bolueta - Urbi, Urbi - San Miguel y Urbi - Bengoetxe, realizado por el Consorcio de Aguas del Gran Bilbao.
- Anejo Nº 2: Geología y Geotécnica del Proyecto de puente de Bengoetxe sobre el río Ibaizabal en Galdácano, realizado por SILGA en 1992
- Proyecto del puente de Firestone, redactado en Julio de 1951

Con esta información se realizó un estudio geológico previo consistente básicamente de cartografía geológica a escala 1:5000, donde se representan las acumulaciones de suelos existentes, los principales afloramientos del macizo rocoso, definiéndose su litología y estructura geológica según el rumbo y buzamiento de la estratificación, así como la red hidrológica de superficie.

Tras el estudio geológico previo, se realizó una campaña de reconocimiento del subsuelo en base a 5 sondeos geotécnicos con extracción de testigo continuo y 11 penetrómetros

Con toda la información así obtenida se redactó el informe geotécnico correspondiente, que se incluye como Anejo Nº 3: Geología - Geotécnica de esta memoria, el cual contempla, entre otros aspectos:

- Descripción del marco geológico general, atendiendo a la litoestratigrafía, tectónica e hidrología de la región.
- Definición de las características geotécnicas del subsuelo y elaboración de cortes del terreno por las zonas donde se han proyectado las nuevas obras de fábrica.
- Localización de la profundidad a la que se sitúa el sustrato rocoso.
- Definición de las diferentes alternativas de cimentación para los puentes, muros y azudes proyectados, con sus profundidades, cargas admisibles, etc.
- Recomendaciones geotécnicas para la ejecución de las secciones de encauzamiento proyectadas, efectuándose un estudio de estabilidad de los materiales existentes, obteniéndose su factor de seguridad y la necesidad de utilizar elementos de contención tales como escolleras, muros de contención, etc.

10.3 Caudales de cálculo

El encauzamiento se ha diseñado para evitar las inundaciones de 100 años de periodo de retorno.

El caudal correspondiente al periodo de retorno de 100 años

Se emplearon los siguientes caudales de diseño:

T=10 años	547
T = 100 años	772

Dichos caudales se obtienen del modelo actual del río Ibaizabal publicado por la Agencia Vasca del Agua.

10.4 Edificios e instalaciones asentados en las márgenes

A partir de la topografía existente y de la ampliada en el proyecto se determinaron las cotas de las instalaciones y edificios asentados en las márgenes de los cauces estudiados.

10.5 Servicios afectados

10.5.1 Servicios generales

En el Plano 7 se han recogido los servicios existentes en las márgenes de los cauces, a partir de la información suministrada por las compañías. Los desagües se han tomado del Proyecto de Interceptor Nervión-Ibaizabal y se han complementado con trabajo topográfico en campo.

Los servicios detectados en las márgenes son los siguientes:

- Abastecimiento
- Saneamiento (redes de fecales, pluviales y unitaria)
- Electricidad
- Teléfonos
- Gas (Naturgas)

10.6 Parcelario

La información relativa a los propietarios de edificios y terrenos junto al cauce se obtuvo consultando el Catastro y mediante trabajo de campo.

10.7 Planeamiento urbanístico

El planeamiento urbanístico de las zonas próximas al cauce fue suministrado por los Ayuntamientos de Galdakao, y Zarátamo y se resumen en el Anejo Nº 12.

10.8 Información sobre puentes y muros existentes

No fue posible disponer del proyecto de construcción del puente de Plazakoetxe, por lo que el recalce de las pilas de este puente se proyectó adoptando supuestos conservadores.

10.9 Criterios de diseño

10.9.1 Generales

Los criterios adoptado en el Proyecto Original, que se respetan en este Proyecto Modificado, para la definición del cauce, de forma que permita el paso de la avenida de diseño bajo la lámina objetivo, son los siguientes:

Incluir el menor número posible de obras de fábrica, con el objeto de conseguir un cauce lo más natural posible y un presupuesto reducido.

Evitar la afección a las edificaciones e instalaciones asentadas en las márgenes. Únicamente cuando la permanencia de un edificio reduce de forma importante la capacidad de desagüe aguas arriba, se ha decidido su demolición.

Diseñar una solución que pueda ser ampliada de forma fácil en un futuro. Como consecuencia de haber evitado la disposición de muros, cajeros de hormigón y recalces de edificios, en caso de desaparecer las edificaciones que obligan a estrechar y elevar las banquetas en varios puntos del cauce, se podrá modificar la sección sin necesidad de demoler obras de fábrica ejecutadas anteriormente.

Tratar de mantener la vegetación existente en el entorno del cauce, en la medida que no se vea afectada por la rebaja de la cota del lecho del cauce y la ejecución de las banquetas.

10.9.2 Puentes y obras de fábrica

10.9.2.1 Puentes

En la zona del proyecto se encuentra el puente de Mercadillo, cuya remodelación y ampliación se contempla en el proyecto original encargado por la URA y que se incluye en el anejo nº13.

Por otro lado, el puente de Plazakoetxe se adapta a la nueva geometría del cauce mediante un recalce, realizado con micropilotes o pernos.

10.9.2.2 Tomas de agua

La única toma existente en el tramo es la de la empresa FORMICA, que no es necesario reponer debido al cese de su actividad industrial.

10.9.3 Cálculos hidráulicos

10.9.3.1 Condición de contorno

Se ha empleado el modelo hidráulico correspondiente a la situación actual y se ha modelizado la Fase 3 de encauzamiento

10.9.3.2 Rugosidad

Los valores del número de Manning adoptados en el modelo hidráulico han sido los siguientes:

- En el río Ibaizabal aguas arriba de la confluencia se ha empleado $n = 0,035$ en el cauce y $n = 0,1$ en las márgenes para modelizar la situación actual y $n = 0,030$ en el cauce y $n = 0,1$ en las márgenes para modelizar el cauce con actuaciones.
- En las márgenes también se ha empleado $n = 0,1$ en ambas situaciones.

10.9.3.3 Coeficientes de contracción y expansión

Se ha empleado $c = 0,1$ en las contracciones, y $c = 0,3$ en las expansiones.

10.9.3.4 Puentes

Para calcular la sobreelevación producida por los puentes, se ha empleado el método de la energía cuando el flujo bajo el puente es en lámina libre y se han aplicado las fórmulas de desagüe de un orificio con presión y las de vertedero, cuando el puente entra en carga. Si el puente queda totalmente inundado también se ha aplicado el método de la energía.

10.9.3.5 Trazado

Se ha procurado diseñar un cauce lo más natural posible, evitando los tramos rectos y enlazando los arcos circulares entre sí mediante clotoides.

En aquellos tramos en que los taludes de la sección tipo quedan dentro de la sección actual no se ha rellenado el espacio comprendido entre ambas secciones. De esta forma se consigue un cauce más natural, evitando el aspecto de un canal, al mismo tiempo que se mantiene una parte de la vegetación existente en las márgenes actuales.

Durante la ejecución de las obras y derivado del replanteo de las obras de fábrica y de la redefinición de las secciones tipo en algunos puntos, ha sido necesario modificar ligeramente la alineación del eje del encauzamiento, para adaptarlo a las nuevas necesidades.

10.9.3.6 Acceso al cauce

A lo largo del cauce proyectado se han dispuesto, en ambas márgenes, banquetas de 4 m de ancho aproximadamente, que permitan las labores de mantenimiento del canal de aguas bajas.

Asimismo se han diseñado accesos desde las márgenes a las banquetas.

10.9.4 Estructurales

En el Anejo Nº 8 se indican las hipótesis adoptadas en el cálculo de las estructuras que forman parte del proyecto.

A continuación se citan las más representativas:

- Densidad de los rellenos: $1,8 \text{ t/m}^3$.
- Parámetros en rotura: $C = 0$ $\phi = 30^\circ$.
- Coeficiente de empuje horizontal: valor medio entre el activo y el pasivo.
- Nivel freático: en el diseño de muros nuevos se ha supuesto el nivel máximo y el mínimo, sin desequilibrio entre intradós y trasdós, pues se dispone drenaje. En la comprobación de muros

MODIFICACIÓN Nº 1 del "PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL RÍO NERVIÓN-IBAIZABAL FASE 3. TRAMO BENGOTXE-PLAZAKOETXE (BIZKAIA)"

Memoria

22

existentes se ha supuesto además que existe una diferencia de 5 m entre el nivel en el intradós y el nivel en el trasdós, ya que se desconocen las condiciones de drenaje existentes.

- Tensión admisible en roca sana: 6 kp/cm².
- Tensión tangencial para diseño de bulbos de anclaje: 5 kp/cm².

11 Justificación hidráulica de la solución proyectada

La solución hidráulica elegida ha sido la proyectada en el "*Proyecto actualizado de encauzamiento del Río Nervión-Ibaizabal. Tramo Basauri-Galdakao*".

12 Descripción de las obras

En el presente apartado se ha mantenido la descripción general de las obras incluida en el proyecto original, incluyéndose en cada apartado la descripción detallada de los cambios implementados en el Proyecto Modificado.

12.1 Características generales

Las actuaciones están proyectadas en un tramo con una longitud de 1.640 metros, entre el azud de Bengoetxe y el azud aguas arriba del puente de Torrezabal.

Se demolerán las viviendas nº62 y 64 de Txomin Egileor Kalea en Galdakao y la vivienda nº2 en el barrio de Arkotxa en Zaratamo, como se muestra en el Anejo N°20 del proyecto original.

12.2 Trazado en planta

El trazado de planta se ha proyectado de modo que coincida aproximadamente con el que existe en la actualidad, adaptándose a los condicionantes físicos de los municipios, reduciendo las posibles afecciones particulares en cada caso.

12.3 Perfil longitudinal

La rasante del Proyecto parte de la cota de encauzamiento donde finaliza la fase 2 y a partir de este punto el trazado en alzado es una rasante uniforme de pendiente 2‰ hasta aguas abajo del puente de Torrezabal.

12.4 Secciones tipo

La ampliación del área del cauce se consigue fundamentalmente mediante rebaje del lecho del cauce de unos 2,5 m de profundidad y la adopción de las siguientes secciones tipo:

- La sección del canal de aguas bajas es trapezoidal con una anchura variable entre 12 y 14 m de ancho en su base y taludes 3H : 2V. Las banquetas son de aproximadamente 4 m de ancho y se sitúan a una altura de 2,5 m sobre el fondo del canal.
- La sección del canal de aguas altas varía en función de las características del tramo, según lo siguiente:
 - Siempre que hay espacio disponible se adoptan taludes estables en tierras 3H/2V, protegiéndose el primer metro de altura con una piel de escollera con las mismas pendientes de talud indicadas.
 - Cuando el espacio no es suficiente, por existir en las márgenes elementos que condicionan la anchura disponible (aceras, viales, cierres de propiedades, edificaciones, ...), se hace necesario verticalizar los taludes, previéndose muros de escollera de 1,5 m

MODIFICACIÓN Nº 1 del "PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL RÍO NERVIÓN-IBAIZABAL FASE 3. TRAMO BENGOTXE-PLAZAKOETXE (BIZKAIA)"

Memoria

25

de anchura y altura variable. Por encima de estos muros de escollera se prevén taludes en tierras con talud $2,5H/2V$.

12.5 Protección de las márgenes

Las protecciones de los taludes y banquetas son las siguientes:

- Los taludes del canal de aguas bajas se protegen con bloques de escollera de 500 kg, excepto la primera piedra de la sección (la más baja), que como va hormigonada contra el cajeo en roca ejecutado en el fondo se prevé de 2.000 kg, con la doble finalidad de que al ser de mayor tamaño y peso no se mueva por efecto de la fuerza de la corriente y, por otro lado, sobresalga sobre el hormigón en masa del cajeo, ofreciendo el adecuado rozamiento con las piedras situadas sobre ella.
- Los taludes del canal de aguas altas se protegen igualmente con una primera hilera de bloques de escollera de 2.000 kg, sobre la que se disponen bloques de menor tamaño, de 500 kg. Los taludes se protegerán con escollera hasta un altura mínima de 1 m cuando el talud sea $3H/2V$ y cuando se prevean muros de sostenimiento a base de bloques de escollera, independientemente de su altura, el muro tendrá un espesor de 1,5 m y una trasdós a base de material filtrante y geotextil.
- Las banquetas se protegen con bloques de escollera de 200 kg.

12.6 Demoliciones

Como se ha indicado anteriormente, en el Proyecto Original se preveía la demolición de las viviendas nº62 y 64 de Txomin Egileor Kalea en Galdakao y la vivienda nº2 en el barrio de Arkotxa en Zaratamo.

En el alcance del Presente Modificado se han incluido varias demoliciones más, necesarias para la ejecución de los trabajos de encauzamiento:

- Como se ha indicado en el apartado 5 de este documento, en el que se justifican las razones de redacción de este Proyecto Modificado, se ha detectado que algunas parcelas anexas al cauce, que se ven afectadas por los trabajos asociados al encauzamiento disponen de cierres perimetrales de cierta envergadura (muros de hormigón de entre 3 y 4 m de altura y cubiertas), que será necesario demoler y posteriormente reconstruir más allá de las nuevas cabezas de talud del encauzamiento.

En concreto se estima necesario demoler:

- El muro de cerramiento de la parcela BIG MAT, en margen derecha, entre los PKs 5+480 y 5+515 m. Esta propiedad dispone de un muro de hormigón de unos 32 m de longitud aproximada, 3,00 m de altura y 0,30 m de espesor.

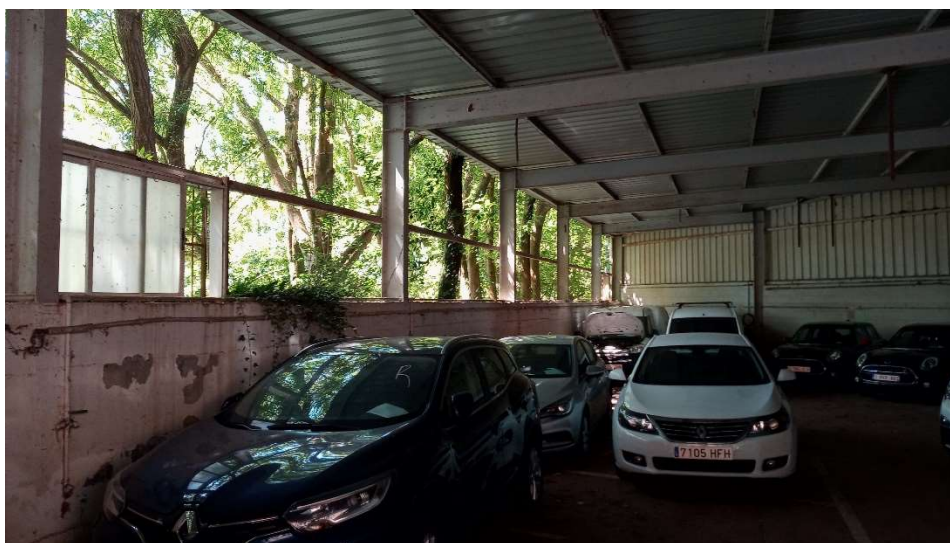


Extremo Este del muro de Big Mat, desde el interior de la propiedad.



Extremo Oeste del muro de Big Mat, desde el interior de la propiedad.

- Parcela Talleres Gaztelu, también en margen derecha, entre los PKs 5+515 y 5+570. Esta propiedad dispone de un muro de hormigón de unos 55 m de longitud aproximada, altura variable (mínimo 1,70 m y máximo de 2,60 m) de altura y 0,30 m de espesor, que será necesario demoler y ejecutar de nuevo, más allá de la cabeza de talud prevista. Sobre el muro existente apoya además una estructura metálica que soporta una cubierta que protege varios vehículos. Esta estructura deberá ser desmontada por los propietarios, antes de proceder a la demolición del muro y no se contempla su restitución una vez ejecutado el nuevo muro.



Muro de Tallertes Gaztelu que colinda con el río, a demoler y cubierta a desmontar

En ambos casos (Big Mat y Talleres Gaztelu), además de la demolición de los muros, se contempla la demolición de la cimentación de los muros y de las losas de la urbanización existente, en la superficie necesaria para poder ejecutar la reposición de los nuevos muros.

12.7 Obras de fábrica

Las obras de fábrica proyectadas para este Proyecto de encauzamiento se pueden clasificar en:

- Actuaciones en los puentes existentes.
- Actuaciones en los azudes existentes.
- Muros de hormigón.

12.7.1 Actuaciones en puentes

La siguiente Tabla presenta una relación de las actuaciones en todos los puentes que se localizan en el ámbito del Proyecto.

Puente	Proyecto específico	sin actuación	Recalce	Sustitución
Puente de Mercadillo	✓			
Puente de Plazakoetxe			✓	
Puente de Torrezabal		✓		

Tabla 1: Relación de puentes y actuaciones correspondientes

En lo referente al **Puente de Mercadillo** se incluye en el anejo 13 del Proyecto Original un proyecto específico de rehabilitación.

El **Puente de Plazakoetxe** precisa un recalce para su adaptación a la nueva geometría del cauce. Las pilas del puente son de mampostería, por lo que se ha preferido hacer un refuerzo de la roca mediante pernos y una excavación por bataches, seguidos de la construcción de un recubrimiento de hormigón armado similar al del puente de Basauri.

El **Puente de Torrezabal** no requieren actuación ninguna.

12.7.2 Actuaciones en azudes

Se ha previsto la demolición del azud de Bengoetxe.

12.7.3 Muros

En el proyecto original se proyectaban tres muros, situados en las márgenes del río Ibaizabal:

- El primero se encontraba en la margen izquierda, entre los PKs 4+980 al 5+120. Se trataba de un muro de escollera, de aproximadamente 140 m de longitud y una altura máxima de 3 metros.
- El segundo se encontraba en la margen izquierda, a la altura del PK 5+200 al 5+445 y era un muro de escollera, de aproximadamente 245 m de longitud, altura máxima de 3 metros.
- El último muro era de hormigón armado, se encontraba en la margen izquierda entre los PKs 5+960 y 6+010 y era de hormigón armado con puntera y talón, alcanzando una altura máxima de 2,85 m.

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, la necesidad de ejecución de muros de escollera, de altura variable, se ha generalizado en el tramo de actuación, ante la imposibilidad de encajar taludes estables en tierras (3H/2V) respetando las cabezas de talud proyectadas.

En consecuencia, se han proyectado muros de escollera 1H/3V para verticalizar las márgenes, sobre los que se ejecutan taludes en tierras al 3H/2V. En algunos puntos ha sido necesario adoptar taludes ligeramente más inclinados (2,5H/2V), que se protegerán con manta biodegradable de coco.

En concreto, la longitud de cauce en la que era necesario ejecutar muros de escollera ha pasado de los 385 m indicados anteriormente, a los 790 que se prevén en este Proyecto Modificado. Las alturas, así mismo, que en proyecto original no superaban los 3 m, se han visto considerablemente incrementadas, alcanzándose en algún tramo alturas de hasta 8 m.

El muro de hormigón contemplado en proyecto original, indicado en párrafos anteriores (en margen izquierda entre los PKs 5+960 y 6+010), se mantiene, pero se ha detectado la necesidad de ejecutar dos nuevos muros de hormigón para reponer los que han de demolerse en las dos parcelas indicadas en apartado anteriores:

- Parcela BIG MAT, en margen derecha, entre los PKs 5+480 y 5+515 m. Esta propiedad dispone de un muro de hormigón de unos 32 m de longitud aproximada y 3,00 m de altura, que será necesario demoler y ejecutar de nuevo más allá de la cabeza de talud prevista.
- Parcela Talleres Gaztelu, también en margen derecha, entre los PKs 5+515 y 5+570. Esta propiedad dispone de un muro de hormigón de unos 55 m de longitud aproximada, altura variable (mínimo 1,70 m y máximo de 2,60 m) de altura y 0,30 m de espesor, que será necesario demoler y ejecutar de nuevo, más allá de la cabeza de talud prevista.

13 Restauración ambiental

La revegetación de las áreas afectadas por la ejecución del encauzamiento es una tarea imprescindible de cara a minimizar los impactos producidos. Las metas perseguidas con la revegetación son múltiples y variadas: integración paisajista de la obra en el entorno, recuperación de suelos deteriorados durante la ejecución de la obra, estabilización de taludes, ocultación de vistas no deseables, restitución de la vegetación, ornamentación y mejora del entorno, obtención de sombra y regulación microclimática de la humedad y temperatura en el dominio fluvial, etc.

Para la consecución de los objetivos marcados, se ha proyectado una serie de actuaciones entre las cuales destacan:

- Aportes de tierra vegetal.
- Plantaciones arbóreas y arbustivas
- Hidrosiembras.
- Plantaciones especiales.

El diseño del canal de aguas bajas del cauce excavado no permite intervenciones de recuperación, dado que se trata de un tramo que estará permanentemente inundado.

En las banquetas, se ha recurrido a una plantación limitada de estacas de especies con fuertes características pioneras y de moderado desarrollo en tamaño.

En las dos plataformas horizontales de ambos márgenes se ha previsto únicamente una cubierta herbácea para la integración de estas superficies, mediante hidrosiembra sencilla.

En los muros de escollera se prevé colocar estaquillas de sauce, cullos huecos se retacaran con tierra vegetal.

Los taludes de ribera que parte de las banquetas o de la coronación de los muros de escollera a ejecutar se hidrosembrarán en su totalidad y se completarán con la plantación de pequeños bosquetes de vegetación ripícola salpicados en las cabeceras, dado que una ocupación mayor del talud provocaría una disminución no deseada de la sección de desagüe.

En cuanto a la cabecera de los taludes, el espacio disponible resultará limitado, por lo que se contempla una plantación de árboles de tamaño mediano, de especies de carácter ribereño, allí donde sea posible.

Finalmente, otras zonas residuales dentro del ámbito de actuación del Proyecto se adecuan mediante limpieza, desbroce y selección de vegetación existente, reforzándolas simultáneamente con plantaciones nuevas.

14 Expropiaciones

La disponibilidad del espacio físico material que las obras definidas en el presente Proyecto van a ocupar, con mayor o menor duración, exige la afectación, en mayor o menor medida también, de los derechos y situaciones jurídicas de que aquellos bienes son objeto.

Considerando que las fincas o terrenos se ocupan con mayor o menor extensión o duración y los derechos sobre aquellos, se utilizan con mayor o menor intensidad o permanencia, se establecen dos clases de afecciones expropiatorias, ocupaciones totales o parciales, definidas, con expropiación plena y transmisión de dominio, motivadas por la ejecución de la obra principal y ocupaciones temporales y servidumbres de paso que gravan la finca sirviente pero no absorban la plenitud dominical, al no existir transmisión de dominio.

Para conseguir la definición precisa de los bienes y derechos afectados para poder ocuparlos y para su posterior inventario como dominio público, se ha desarrollado el Anejo Nº 12, en el cual figuran la relación concreta e individualizada de las fincas, nombre de los propietarios, superficie a expropiar y coordenadas de los límites de expropiación.

15 Servicios afectados

Dada la especial importancia que las afectaciones a los servicios existentes tienen en las obras públicas se ha desarrollado un anejo específico (Anejo 10) para la exhaustiva detección y enumeración de los servicios afectados, así como para la definición y valoración de las soluciones de reposición previstas.

Las afecciones a las redes de servicios existentes en las márgenes, son las siguientes:

- Saneamiento de agua: Se ha detectado una afección en las proximidades del puente de Bengoetxe, en la margen derecha, donde un ramal discurre por una zona que será excavada. Será necesario hacer un desvío para retirar las tuberías de la zona en que se encuentran actualmente. La afección queda reflejada en el plano 7.2 (1 de 3)
- Alumbrado: Resultan afectadas las líneas que discurren paralelas al campo de fútbol y la red situada en el vial ampliado para dar solución al desvío del tráfico. La afección queda reflejada en el plano 7.3 (2 de 3)
- Iberdrola: Se ve afectado un centro de mando, un transformador y una red situados en el talud de la margen izquierda en la zona del campo de fútbol y pasarela peatonal. Se proyecta la eliminación tanto del centro de mando, del transformador y de la red. La nueva red se conectará a un transformador existente como se expone en el plano 7.4 (2 de 3)
- Servicios afectados por la remodelación y ampliación del puente de Mercadillo cuyo proyecto se incluye en el anejo 13 del presente proyecto.
- Finalmente, la reposición de los desagües existentes en el río Ibaizabal se soluciona mediante la prolongación en tubo de estos desagües bajo el nivel de la banqueta.

16 Plan de obra y plazo de ejecución

Se ha procedido a realizar una revisión del Plan de Trabajos del proyecto original, analizando de nuevo las distintas áreas de trabajo y tajos, estudiándose la relación y dependencia de ellos, comprobándose las distintas interferencias que obligan, en ocasiones, a simultanear los trabajos o a desfazarlos en el tiempo según las necesidades constructivas y, sobre todo, analizando la influencia de los nuevos trabajos que motivan este Proyecto Modificado, en los plazos parciales y totales de ejecución previstos.

El nuevo Plan de Obra se adjunta en el Anejo Nº 15 y se ha elaborado tratando de conseguir los siguientes objetivos:

- Evitar en lo posible las interferencias que se pueden producir entre los distintos tajos de las obras y reducir las molestias a los usuarios.
- Lograr la óptima utilización de los recursos de maquinaria y mano de obra asignada para la construcción, evitando en lo posible las puntas de trabajo, para conseguir el mejor rendimiento posible.

Tal como se contempla en la programación recogida en el citado Anejo Nº. 15, la duración total final de los trabajos se estima en veintisiete (27) meses, estimándose la finalización para febrero e 2023.

17 Presupuesto

Presupuesto de Ejecución Material	8.679.454,50€
Presupuesto de Ejecución por Contrata	10.328.550,86€
Presupuesto Líquido	12.497.546,54

18 Documentos que componen el proyecto

La presente "Modificación nº1 del Proyecto de encauzamiento del río Nervión-Ibaizabal, Fase 3 tramo Bengoetxe-Plazakoetxe", está compuesto por los siguientes documentos:

Documento Nº 1	Memoria y Anejos
Anejo Nº 1	Características del proyecto
Anejo Nº 2	Trabajos topográficos
Anejo Nº 3	Estudio geológico-geotécnico
Anejo Nº 4	Caudales de cálculo
Anejo Nº 5	Estudio hidráulico
Anejo Nº 6	Trazado geométrico
Anejo Nº 7	Desvíos de tráfico
Anejo Nº 8	Cálculos estructurales
Anejo Nº 9	Procedimientos constructivos
Anejo Nº 10	Reposición de servicios
Anejo Nº 11	Proyecto de revegetación y documento refundido del programa de vigilancia ambiental.
Anejo Nº 12	Expropiaciones y ocupaciones temporales
Anejo Nº 13	Puente de Mercadillo
Anejo Nº 15	Plan de Obra
Anejo Nº 16	Gestión de residuos
Anejo Nº 17	Reportaje fotográfico
Anejo Nº 18	Movimiento de tierras
Anejo Nº 19	Justificación de precios
Anejo Nº 20	Demoliciones
Documento Nº 2	Planos
Documento Nº 3	Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
Documento Nº 4	Presupuesto
	Mediciones
	Cuadro de precios Nº 1
	Cuadro de precios Nº 2
	Presupuesto
Documento Nº 5	Estudio de Seguridad y Salud

19 Declaración de obra completa

La presente **MODIFICACIÓN Nº 1** del “**PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL RÍO NERVIÓN-IBAIZABAL FASE 3. TRAMO BENGOTXE-PLAZAKOETXE (BIZKAIA)**” define una obra completa, según el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, incluyendo todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de las obras y ser susceptible de ser entregado al uso general.

Se considera que el Proyecto cumple la normativa vigente y que está correctamente redactado, por lo que se somete a la consideración de la Superioridad, esperando que merezca su aprobación.

Bilbao, 9 de marzo de 2022

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO	EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
Fdo.: Eneko Menchaca Ibarra	Fdo.: Pedro M. Aguirremota Corbera