



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



2 FASEA • FASE 2

Rev. 05



Memoria y Anejos

Proyecto • Proiektoa

PROYECTO DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO URUMEA, TANQUE DE TORMENTAS Y POZO DE BOMBEO DE FECALES A SU PASO POR EL BARRIO DE MARTUTENE. FASE 2

Promotor • Sustatzailea
URA AGENTZIA

Fecha • Data
Octubre 2017 urria

Autor • Eqilea
Enrique Elkoroberezibar Markiegi
Ingeniero de caminos, canales y puertos





LKS INGENIERÍA, S.COOP.



2 FASEA • FASE 2

Rev. 05

1.1 Memoria

Proyecto • Projektua

PROYECTO DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO URUMEA, TANQUE DE TORMENTAS Y POZO DE BOMBEO DE FECALES A SU PASO POR EL BARRIO DE MARTUTENE. FASE 2

Promotor • Sustatzailea
UR AGENTZIA

Fecha • Data
Octubre 2017 urria

Autor • Eqilea
Enrique Elkoroberezibar Markiegi
Ingeniero de caminos, canales y puertos

Índice

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	2
1.1.	Antecedentes del proyecto	2
1.2.	Objeto del Proyecto.....	4
2.	DATOS DE PARTIDA	4
2.1.	Inundabilidad	4
2.2.	Topografía	5
2.3.	Geología y Geotecnia	5
2.4.	Servicios Afectados	5
2.5.	Estudio Ambiental.....	6
2.6.	Estudio preliminar del suelo	6
3.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	6
3.1.	Encauzamiento del río Urumea	6
3.2.	Tanque de tormentas de Apostolado	17
3.3.	Bombeo de fecales de Lugañene	27
3.4.	Servicios Afectados	31
3.5.	Urbanización colindante.....	31
4.	ALTERNATIVAS HIDRAULICAS.....	33
4.1.	Alternativa 1	33
4.2.	Alternativa 2	34
4.3.	Alternativa 3	35
5.	EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES	36
6.	PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.....	36
7.	PRESUPUESTO DE LAS OBRAS.....	37
8.	EJECUCION DE LAS OBRAS	37
8.1.	Plan de Obra	37
8.2.	Declaración de obra completa	38
8.3.	Procedimiento y forma de adjudicación del contrato	38
8.4.	Clasificación del Contratista	38
8.5.	Revisión de precios	38
9.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	39
10.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	40
11.	CONCLUSIÓN	41

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

1

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Esta revisión de los documentos del proyecto original redactado con fecha de marzo de 2017 ha sido realizada en octubre de 2017 tras el proceso de exposición pública del proyecto llevada a cabo dentro de la tramitación del proyecto.

Los aspectos que se han cambiado respecto del proyecto original han sido las siguientes:

- Inclusión de un acceso peatonal al río mediante escaleras y gradas en la margen izquierda entre las secciones 106.5 y 106.
- Inclusión de zona pavimentada de borde de río en la zona de las sección 110 de la margen izquierda.
- Propuesta de la línea de rivera en margen izquierda y derecha.
- Actualización del plano de expropiaciones.
- Actualización del documento del Estudio de Impacto Ambiental.

1.1. Antecedentes del proyecto

En 2.005, IKUR redactó el documento denominado "**ADECUACIÓN DEL ESTUDIO HIDRÁULICO DEL RÍO URUMEA A SU PASO POR MARTUTENE**". El mismo reflejaba las directrices del planeamiento municipal del año 2.004 para Donostia – San Sebastián, y sirvió como punto de partida para la redacción del Proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea en el Barrio de Martutene en Donostia-San Sebastián, redactado por ANTA en el año 2009.

El objeto del mencionado Proyecto era definir y valorar las obras necesarias del Encauzamiento del río Urumea a su paso por el barrio de Martutene en Donostia – San Sebastián. Las principales obras a realizar eran las siguientes:

- 1.370 m. de encauzamiento (muros, escolleras, revegetación, ...)
- Demolición del actual puente de Martutene y construcción de uno nuevo
- Demolición de la actual pasarela del Barrio del Pilar y sustitución por una nueva
- Reposición de la conducción de abastecimiento de Aguas del Añarbe que cruza en aéreo el cauce del Urumea.
- Reposiciones de servicios afectados
- Urbanización complementaria

En el año 2013 LKS Ingeniería procedió a redactar los "proyectos desglosados" para la Fase I y Fase II de tal manera que se escalonaba la actuación. En fase I se realizaba la obra de encauzamiento prevista desde la zona de cauce de la calle Goizueta hasta el puente del paseo Martutene y en la fase II se realizaba el tramo entre el puente del paseo Martutene y el puente del polígono 27.

La fase I incluía la demolición y construcción de nuevas estructuras tanto en el puente del paseo Martutene como en la pasarela del Pilar. También se realiza el soterramiento del cruce del río Urumea con la tubería de abastecimiento del Añarbe de diámetro 1000.

Para dar una solución integral a la problemática de las inundaciones en el barrio y la gestión de las aguas fecales, el Ayuntamiento de Donostia y Aguas del Añarbe procedieron a redactar proyectos para ejecutar un tanque de tormentas con un bombeo asociado y un pozo de bombeo de fecales.

El desglosado de la Fase I integraba todos estos proyectos en uno para proceder a su licitación.

Así en febrero de 2015 las obras fueron adjudicadas y en el momento de la redacción de este documento estaban llegando a su finalización.

La zona de Apostolado asociada a la fase II presenta un problema similar de evacuación de las aguas de lluvia y las aguas fecales. También en esta ocasión el Ayuntamiento de Donostia y Aguas del Añarbe

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

han procedido a la redacción de los correspondientes proyectos que serán integrados en este documento.

El proyecto redactado en 2013 contemplaba un Estudio de Impacto Ambiental conjunto para fase I y Fase II. Aunque la tramitación fue conjunta, la resolución sólo fue para fase I.

Promotor:

URA, UR AGENTZIA, Agencia Vasca del Agua.

Iniciativa:

Pública

Término Municipal:

Donostia-San Sebastián (Gipuzkoa)

Empresa Consultora:

LKS Ingeniería, S.Coop. (Gipuzkoa).

Tfno: 902 03 04 88

Fax: 902787943

E-mail: donostia-ssebastian@lksgroup.com

<http://www.lks.es>

Equipo Redactor:

I.C.C.P.: Enrique Elkoroberezibar Markiegi:

I.T.O.P.- I.C. : Xabier Gorrotxategi Zipitria

Delineante proyectista: Iñaki Baztan- Arantxa Idigoras

Fecha:

Febrero de 2017

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

1.2. Objeto del Proyecto

El objeto del presente proyecto DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RIO URUMEA, TANQUE DE TORMENTAS Y POZO DE BOMBEO A SU PASO POR EL BARRIO DE MARTUTENE- FASE 2 es integrar en un único documento los tres proyectos redactados en el ámbito y aunar en uno sólo:

- Proyecto de encauzamiento desglosado fase II.
- Tanque de tormentas y colectores asociados de Apostolado.
- EBAR de Lugañene y sus colectores asociados.

También se pretende obtener la Declaración de Impacto Ambiental para esta fase II.

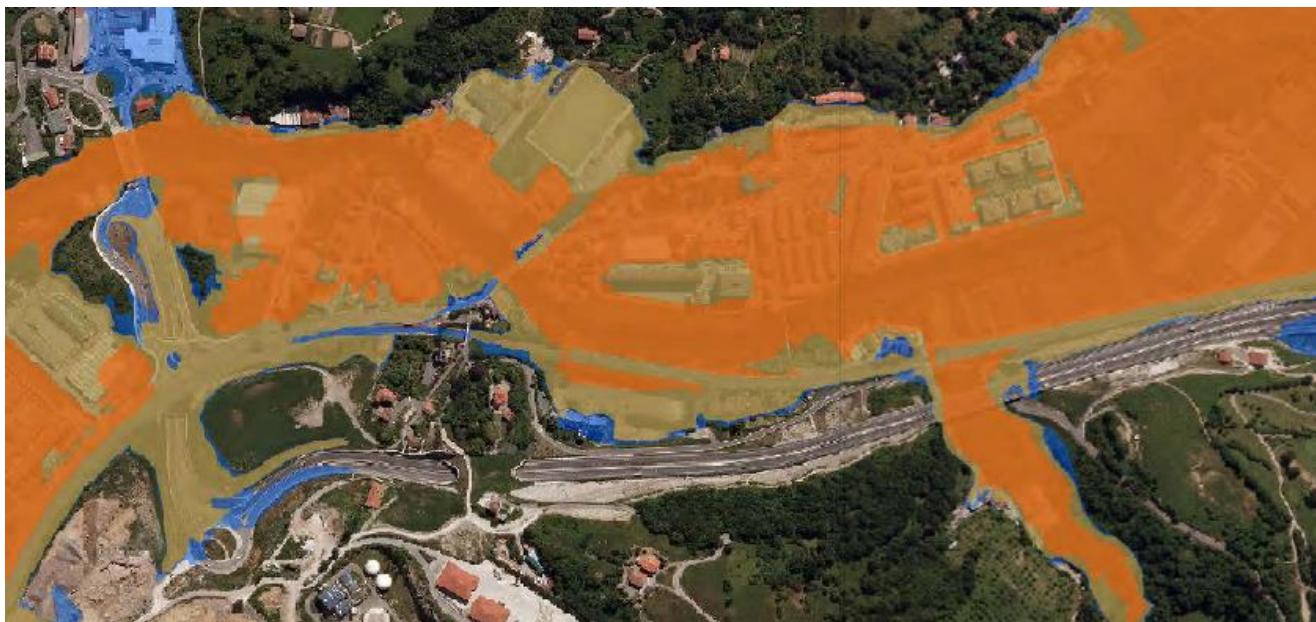
2. DATOS DE PARTIDA

2.1. Inundabilidad

El fin principal que busca este proyecto es resolver los problemas de inundabilidad de la zona. Para ello este documento se basa en:

- *Proyecto de defensa contra inundaciones y encauzamiento del río Urumea a su paso por el Barrio de Martutene en Donostia San Sebastián. (Redactado en Marzo de 2009 por la empresa ANTA para URA Agentzia).*
- *Estudio Hidráulico del nuevo encauzamiento del río Urumea redactado por IKAUR para URA Agentzia en junio de 2013.*

En los siguientes gráficos se presentan la mancha de inundación actual y la mancha de inundación tras las obras de encauzamiento. Se observa como las zonas urbanas del entorno se ven preservadas de las inundaciones.

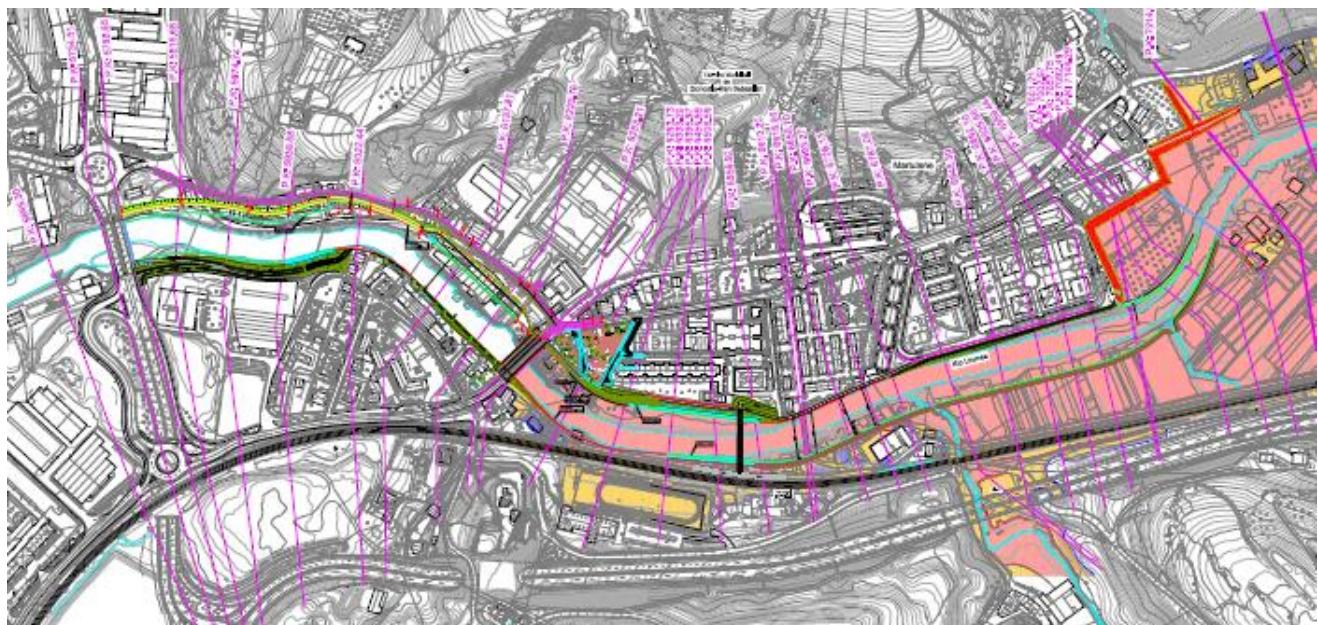


Inundabilidad según Estudio Hidráulico del nuevo encauzamiento del Urumea realizado por IKAUER en junio de 2013. **estado actual** (T10: naranja; T100: amarillo y T500 azul)

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria



Inundabilidad según Estudio Hidráulico del nuevo encauzamiento del Urumea realizado por IKAUR en junio de 2013.**tras las obras proyectadas.** (T10: naranja; T100: amarillo y T500 azul)

2.2. Topografía

No ha sido necesario realizar ningún trabajo adicional pues la topografía disponible y utilizada en el proyecto original es adecuada al objeto del presente proyecto.

2.3. Geología y Geotecnia

El estudio geotécnico del proyecto original (ANTA 2008) fue completado y ampliado, sobre todo con la inclusión de 4 nuevos sondeos del que se destaca el realizado junto a villa Manila.

En el nuevo estudio, entre otros aspectos, se han analizado las medidas de sostenimiento a adoptar durante la ejecución de las obras junto a las siguientes edificaciones:

- Margen izquierda:
 - P.K. 0+320 Nave industrial
 - P.K. 0+470 Edificio de viviendas
 - P.K. 0+490 a P.K. 0+510 Edificios junto al estribo del nuevo puente
- Margen derecha:
 - P.K. 0+520 Edificio junto al estribo del nuevo puente
 - P.K. 0+840 Edificio de viviendas
 - P.K. 0+900 Edificio de viviendas

2.4. Servicios Afectados

Además de los servicios recogidos en el proyecto original, se han identificado alguno más.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

2.5. Estudio Ambiental

Geotech realizó en 2013 el Estudio de Impacto Ambiental. Como la Declaración de Impacto Ambiental fue sólo para la fase I. Ekolur ha actualizado el EIA para esta fase II.

2.6. Estudio preliminar del suelo

Ondoan en 2013 realizó el *estudio preliminar del suelo*. Se incorpora ese documento íntegramente a este proyecto, aunque se añade que:

- Se ha buscado el modo de no afectar a la parcela de Nauticas Urumea.
- La afección en la parcela de Carrocerías Biyona es algo mayor ya que se incluye la estación de bombeo de fecales en la misma.
- URA pretende avanzar con la *campaña exploratoria* mientras se apruebe y licite este proyecto.

Dando cumplimiento a la normativa en vigor, debe realizarse la campaña de campo y elaborarse el plan de excavación. URA realizará en los meses próximos los trámites necesarios para avanzar en esas tramitaciones.

3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1. Encauzamiento del río Urumea

El encauzamiento propuesto en todo el barrio de Martutene abarca una longitud estimada de 1.370 m de cauce, y trata de mantener el lecho del cauce actual, sin afecciones al mismo, ampliando su anchura a partir de la cota 0,00. La anchura definitiva varía entre un mínimo de 45 metros y un máximo de 50 metros.

De los aproximadamente 1.370 metros de cauce hay ya ejecutados en la primera fase cerca de 800 metros lineales.

El plano en planta de la actuación es el número 3 de la colección de planos. En el número 4 se han dibujado las secciones transversales de la actuación.

De manera pormenorizada y según tramos, está es la actuación propuesta en cada margen:

FASE 2 (Desde P.K. 0+000 a P.K. 0+490 en MI y P.K. 0+425 en MD) (Perfiles 102 a 112,5 aprox.)

- Margen izquierda:
 - Desde P.K. 0+000 a P.K. 0+100:
 - Escollera de talud 1H:1V desde cota +0,00 a cota +4,00.
 - Talud de tierras 2H:1V entre cota +4,00 y cota de avenida de T500 años menos 0,50 m (Aprox. cota +6,70)
 - Pretil de 1,00 metros de altura en borde de camino
 - En esta zona se incluye un rampa que cruzará inferiormente el puente de acceso al polígono 27.
 - Desde P.K. 0+100 a P.K. 0+240:
 - Escollera de talud 1H:1V desde cota +0,00 a cota +4,00.
 - Talud de tierras 2H:1V entre cota +4,00 y cota de avenida de T500 años más 0,30 metros.
 - Berma de coronación de 3 metros de anchura en tierras a cota T500 años más 0,30 metros
 - Talud de tierras 2H:1V descendente hasta paseo de 3m metros de anchura para conexión con urbanización existente.
 - Desde P.K. 0+240 a P.K. 0+490:

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

- Muro de gravedad de hormigón acabado en piedra de talud visto 1H:10V desde cota +0,00 hasta cota de avenida de T500 años menos 0,50 metros, coronado con pretil de 1,00 x 0,50 metros.
- En el trasdós talud de tierras 2H:1V descendente hasta cota de urbanización actual
- Remate de talud de tierras con urbanización actual con pretil de piedra de 1,00 x 0,50 metros.
- Margen derecha:
 - Desde P.K. 0+000 a P.K. 0+230:
 - Escollera de talud 1H:1V desde cota +0,00 hasta cota +4,00
 - Talud de tierras 2H:1V entre cota +4,00 y cota +5,00
 - Paseo de ribera de 4 metros de anchura a cota +5,00 con berma de 0,50 metros en lado de río.
 - Talud de tierras 2H:1V hasta mínimo cota +7,50 metros o cota de vial futuro.
 - Desde P.K. 0+230 a P.K. 0+350:
 - Muro de gravedad acabado en piedra de talud visto 1H:10V desde cota +0,00 hasta cota +5,00 de paseo de ribera de T500 años menos 0,50 metros, coronado con pretil de 1,00 x 0,50 metros.
 - Murete vertical hasta cota de futuro vial de urbanización o hasta garantizar que se alcanza la cota del T500 años, menos 0,50 metros, coronado con pretil de 1,00 x 0,50 metros.
 - En el tramo inicial habrá una transición, en la que el muro de gravedad irá ganando altura y el espacio entre este y el paseo de ribera será en talud de tierras 2H:1V.
 - En el tramo final, después del paso de ribera, se hará un talud de tierras 2H:1V hasta la cota +7,50, después una berma de 1 metro de anchura y luego talud descendente de tierras 2H:1V hasta cota de vial a reponer.
 - Desde P.K. 0+350 a P.K. 0+470:
 - Escollera de talud 1H:1V desde cota +0,00 hasta cota +4,00
 - Talud de tierras 2H:1V entre cota +4,00 y cota +5,50
 - Paseo de ribera de 4 metros de anchura a cota +5,00 con berma de 0,50 metros en lado de río.
 - Talud de tierras 2Hmín:1V hasta cota +7,50 Luego el mismo talud descendente hasta cota de vial existente. Aquí se sitúa un conjunto escalera- gradas para acceder al río.
 - Desde P.K. 0+470 a P.K. 0+490:
 - Muro pantalla hasta cota de terreno actual y sobre la misma muro ménsula hasta la cota necesaria para sostener el talud.
 - Talud de tierras 2H:1V hasta cota variable entre +7,17 hasta +8,27.

FASE 1 YA EJECUTADA (Desde P.K. 0+420 en M.I. y desde P.K. 0+490 en M.D. a P.K. 1+370) (Perfiles aprox 112,5 a 134)

- Margen izquierda:
 - Desde P.K. 0+490 a P.K. 0+600:
 - Contención realizada con una pantalla de micropilotes reforzado con anclajes y revestida con una escollera hormigonada.
 - Desde P.K. 0+700 a P.K. 1+370:
 - Escollera de talud 1H:1V desde cota +0,00 hasta cota +2,00
 - talud de tierras reforzado con una malla geosintética de talud 3H:2V desde cota +2,00 a cota +4,00
 - Talud tierras 3H:2V desde cota +4,00 hasta cota terreno actual
- Margen derecha:
 - Desde P.K. 0+490 a P.K. 0+650:
 - Aunque originalmente estaba prevista la construcción de un muro de gravedad, se ha buscado una solución equivalente con muros pantallas hasta cota 4,70+ muro ménsula + pretil mampostería para llegar a la cota de la avenida T 500 años. Se ha revestido el muro con un acabado que imita a la escollera.
 - Paseo de 3m de anchura en coronación de muro
 - Talud descendente 2H:1V hasta cota de urbanización actual.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

- En esta zona se ha construido la estructura conjunta para el tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales mediante muros pantallas hasta cota + 4,70 y a partir de ahí se han recrecido los muros.
- Desde P.K. 0+650 hasta P.K. 0+790:
 - Escollera de talud 1H:1V desde cota +0,00 hasta cota +4,00
 - Talud de tierras 2H:1V entre cota +4,00 y cota de lámina de T500 años,
 - Paseo de 3 metros de anchura.
 - Muro de gravedad de talud visto 1H:10V desde cota de paseo hasta cota de urbanización actual.
 - Aquí se sitúa un acceso al río desde el paseo mediante escaleras y gradas.
 - En este punto se ha construido la nueva pasarela del Pilar.
- Desde P.K. 0+790 hasta P.K. 0+960:
 - Aunque originalmente estaba prevista la construcción de un muro de gravedad, se ha buscado una solución equivalente con muros pantallas hasta cota 4,70+ muro ménsula + pretil mampostería para llegar a la cota de la avenida T 500 años. Se ha revestido el muro con un acabado que imita a la escollera.
 - Paseo de 3m de anchura en coronación de muro
 - Talud descendente 2H:1V hasta cota de urbanización actual.
- Desde P.K. 0+960 a P.K. 1+050:
 - Aunque originalmente estaba prevista la construcción de un muro de gravedad, se ha buscado una solución equivalente con muros pantallas hasta cota 4,70+ muro mensula + pretil mampostería para llegar a la cota de la avenida T 500 años. Se ha revestido el muro con un acabado que imita a la escollera.
 - Paseo de 3m de anchura en coronación de muro
 - Talud descendente 2H:1V hasta cota de urbanización actual.
- Desde P.K. 1+050 hasta P.K. 1+230:
 - Se mantiene el talud de borde de río según estado actual
 - Terraplén de tierras desde coronación del talud actual con 2H:1V hasta cota de avenida de T500años menos 0,50 m, coronado con pretil de 1,00 x 0,50 m.
 - Paseo de 3 metros de anchura
 - Muro de gravedad de talud visto 1H:10V desde cota de paseo hasta cota de urbanización actual
- Desde P.K. 1+230 a P.K. 1+370:
 - Se mantiene la margen en su estado actual.

En la fase I se:

- Se sustituyó la Pasarela del Pilar antigua con un apoyo central en el estrecho cauce por una nueva pasarela biapoyada y de una luz cercana a los 70 metros.
- Se sustituyó el antiguo puente del Paseo de Martutene con un apoyo central en el estrecho cauce por una moderna estructura metálica de estribo a estribo y con una luz cercana a los 65 metros.
- Se ha eliminado el paso en aérep de la tubería de abastecimiento de 1000 mm en la zona de la calle Goizueta por un paso bajo el río Urumea.

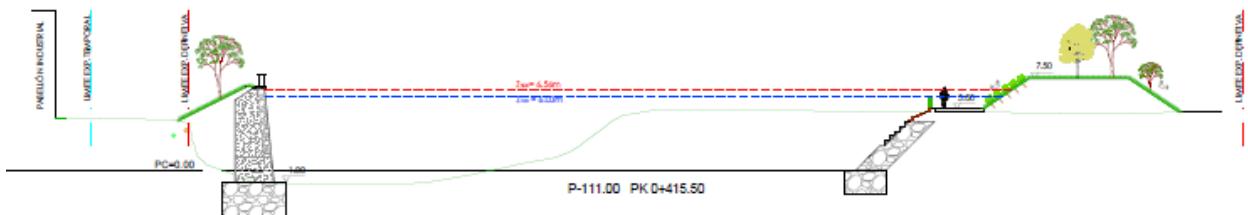
3.1.1. Movimientos de tierras

Las obras de la fase II son claramente excedentarias: al doblarse el ancho del cauce es necesario llevar a relleno de tierras cercano las tierras sobrantes. El orden de magnitud del excedente de tierras es 120.000 m³ a sacar de la obra.

La obra no tiene un depósito de sobrantes por lo que el adjudicatario de las obras se encargará de gestionar el excedente acorde a la legislación vigente.

Se entiende que la obra no realiza dragados en el cauce del río ya que sólo se excava sobre la cota +0,00 y fuera del cauce actual. En el siguiente perfil se distingue la actuación a realizarse donde se aprecia el terreno actual y la sección a excavar.

1. Memoria y anejos



3.1.2. Suelos potencialmente contaminados

Cabe destacar que en el ámbito de la fase 2 se localizan varios emplazamientos inventariados como suelos potencialmente contaminados. En el plano nº 17 aparecen representadas estas superficies.

CÓD. PARCELA	NOMBRE PARCELA	SUPERFICIE INVENTARIADA (M ²)
20069-00180	Nauticos Urumea	1.604
20069-00181	Carrocerías Vertiz	4.060
20069-00182	Carrocerías Iñaki	282
20069-00184	Carpintería Elorza	1.434
20069-00185	Carpintería Biyona	6.111

Como primer paso, en el año 2013, Ondoan realizó el Estudio Preliminar del Suelo que se incorpora en este proyecto. Próximamente se realizará la Campaña Exploratoria para seguir avanzando y tener definido un Plan de Excavación.

3.1.3. Técnicas constructivas

Ya que las obras se realizan cerca del cauce del Urumea para poder conformar las nuevas orillas se realizan los trabajos de dos modos:

- Desde fuera del cauce actual, esperando a tener la nueva orilla construida antes de retirar las tierras de ampliación del cauce. De este modo la zona de trabajo se protege de la acción directa de la carrera de marea y es más fácil controlar las aguas de rebaje. En las siguientes imágenes se observa esta manera de trabajar.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria



- O construyendo unas ataguías longitudinales de tal manera que se trabaje desde el río. Donde la presencia de edificios cercanos u otros obstáculos físicos supongan un problema para ensanchar el río de manera fácil, los nuevos muros de encauzamiento se disponen en un sitio muy reducido. En estos casos es necesario ganar plataformas de trabajo en el río. Como precaución de esta manera de trabajar se tendrá en cuenta que el ancho del cauce no debe ser menor al actual para que en el caso de que coincida una avenida con las obras no se empeore la situación actual. Es decir, es recomendable que antes de hacer una ampliación en cauce para plataforma de trabajo se haya dotado de la anchura suficiente en la orilla opuesta.



1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

10



Se observa en la imagen como la parte inferior del aporte se realiza con escollera con por dos razones principales:

- La más importante es minimizar el aporte de material fino al río y así minimizar el aumento de los sólidos en suspensión de esta técnica.
- Y también se consigue una plataforma con una buena capacidad portante para el uso de la maquinaria.

En el plano nº 13 se han representado los acopios de obra así como las pistas de trabajo y accesos propuestos.

3.1.4. Alternativas a la ocupación temporal de cauce mediante el aporte de material

Junto con la ocupación temporal del cauce mediante aporte de material se ha analizado la posibilidad de realizar los trabajos mediante dos técnicas más: hinca de tablestacas y utilización de maquinaria flotante.

HINCA DE TABLESTACAS

Dado que siempre existe una lámina de agua mínima de 30 cms en el cauce para poder realizar la hinca de tablestacas es necesario invadir una lámina de agua por lo que sería necesario utilizar material tipo escollera para que la maquinaria pudiera andar. Entonces nos encontramos en el caso anterior de ganar plataforma mediante aporte de material al río.

UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA FLOTANTE

Otra opción podría ser utilizar maquinaria en plataformas flotantes. A esta técnica se le ven los siguientes inconvenientes:

- Las dimensiones del cauce son reducidas para este tipo de elementos.
- El calado del río es pequeño en momentos de marea baja y de una forma irregular.
- El remontar la maquinaria desde el mar es problemático: en marea baja el calado es pequeño aunque es más fácil que pase bajo los puentes de altura libre reducida y en cambio en marea alta los problemas se invierten.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

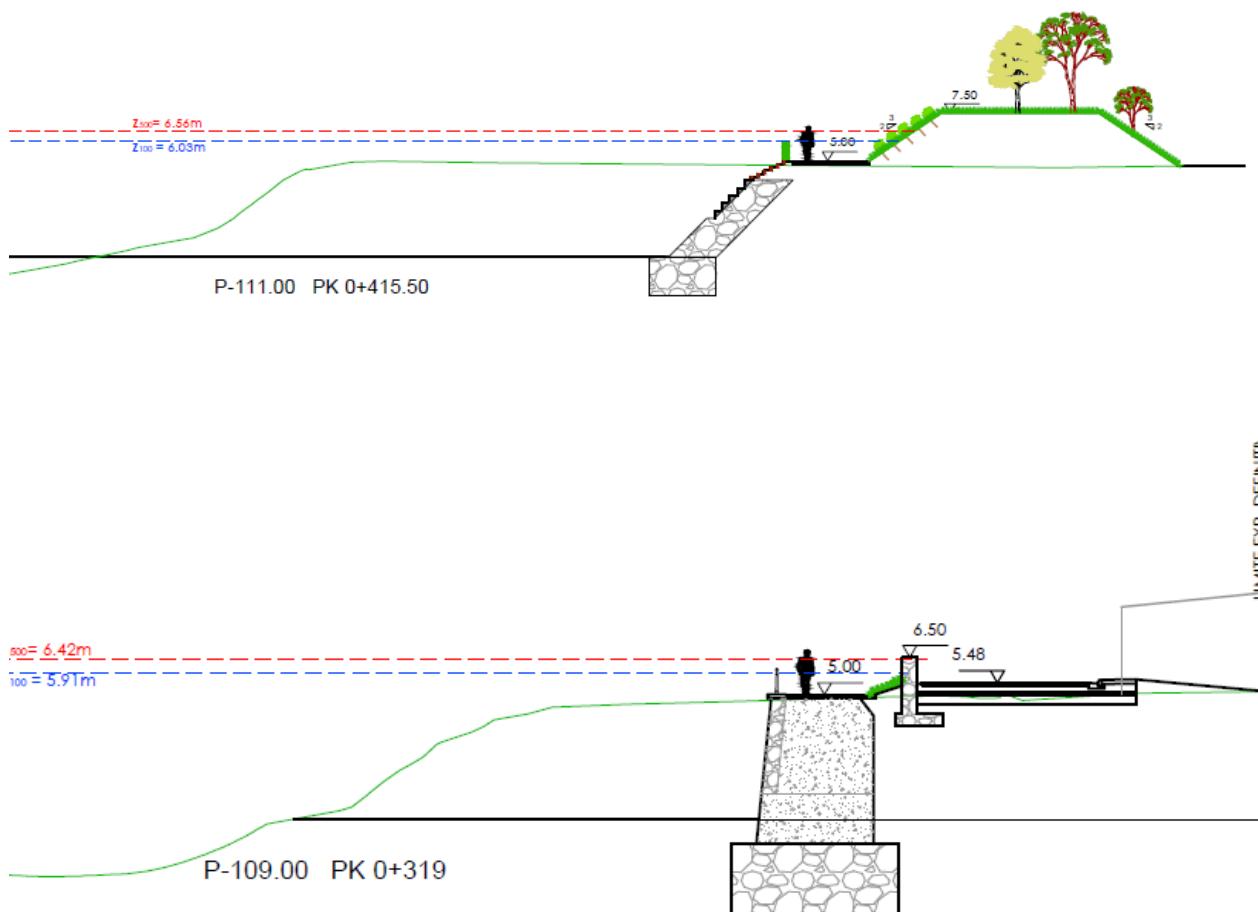
11

- La maquinaria flotante al tener que ser de dimensiones reducidas tendría unos rendimientos muchos menores que la maquinaria convencional.
- En casi todo momento se estaría removiendo material en contacto con el agua generándose la suspensión.

Por los motivos expuestos se ha considerado que la técnica de generación de plataformas temporales de trabajo en las orillas del cauce y de manera longitudinal es la mejor opción. Los sólidos en suspensión se generan sólo en el momento de creación y retirada de la misma y los rendimientos que se obtienen son altos, reduciendo la ocupación al máximo.

3.1.5. Construcción de muro de escollera y muro de encauzamiento en margen derecha

Se da la particularidad de que en esta margen la nueva orilla se proyecta retranqueada respecto a la actual. Por ello, se puede trabajar en la construcción de los muros alejado del río. Se puede trabajar en trinchera. Una vez se terminen los muros, se haría la excavación de tierras para ensanchar el cauce del río.



1. Memoria y anejos

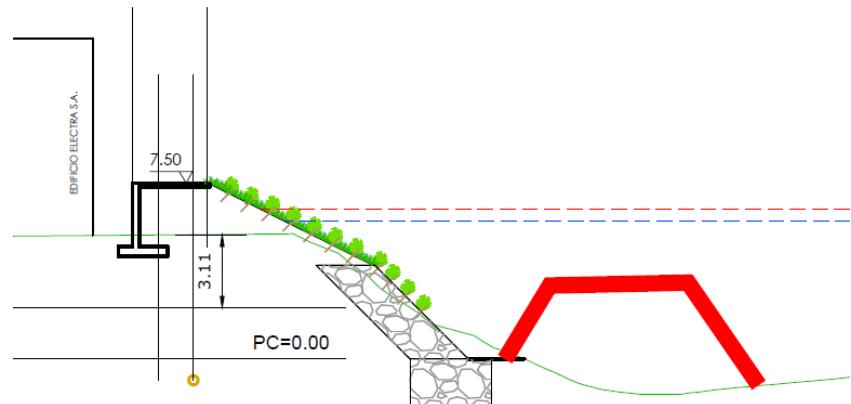
Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

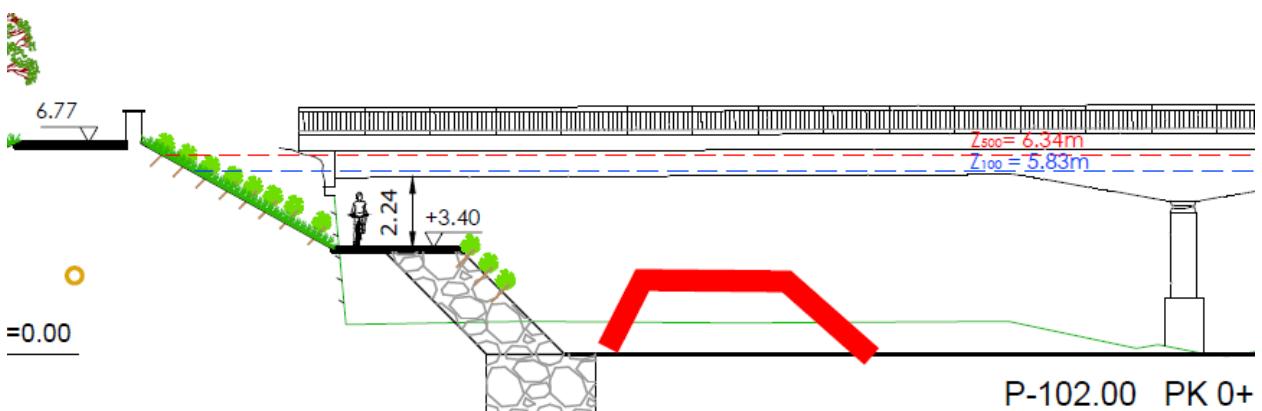
12

3.1.6. Construcción de escollera en la margen izquierda

Para poder realizar este trabajo se piensa en la ocupación temporal de cauce. Aunque en algún caso puntual se podría realizar el trabajo desde el terreno actual para darle a todo un tratamiento uniforme y tener unos rendimientos mayores se propone la construcción de las plataformas de trabajo en el cauce del río.



En el empleo de esta técnica se identifica un punto singular que es la prolongación del paseo bajo el puente del polígono 27. Debido al escaso galibio esta plataforma deberá ser de menor altura quedando anegada con la pleamar. Se adecuarán los ritmos de trabajo al ciclo de mareas.



3.1.7. Construcción de muros de encauzamiento en la margen izquierda

Para poder realizar estos muros sí es necesario ganar una plataforma de trabajo en el río, al no disponer de espacio físico en el trasdós del muro por estar ocupado por viviendas. Se representa a modo esquemático en la siguiente imagen. Se elevará hasta la cota +3.40 para evitar que la

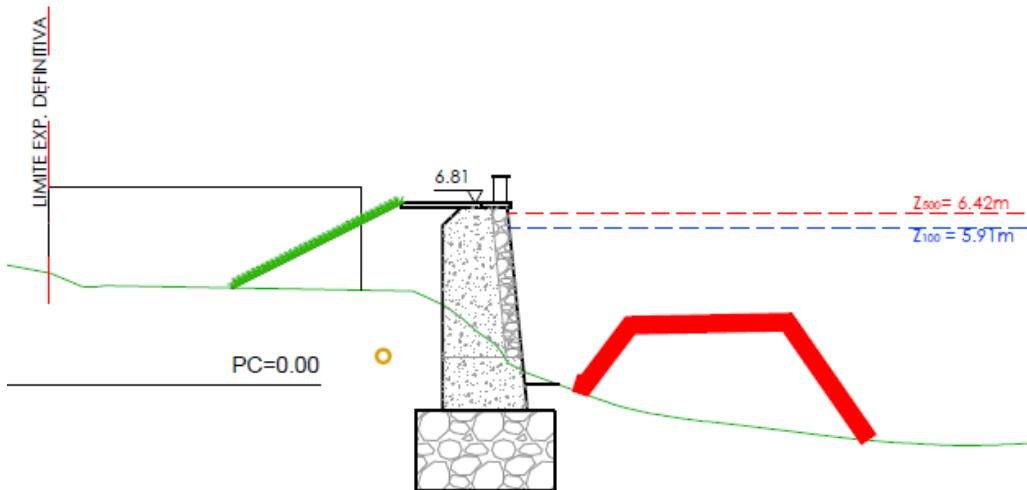
1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

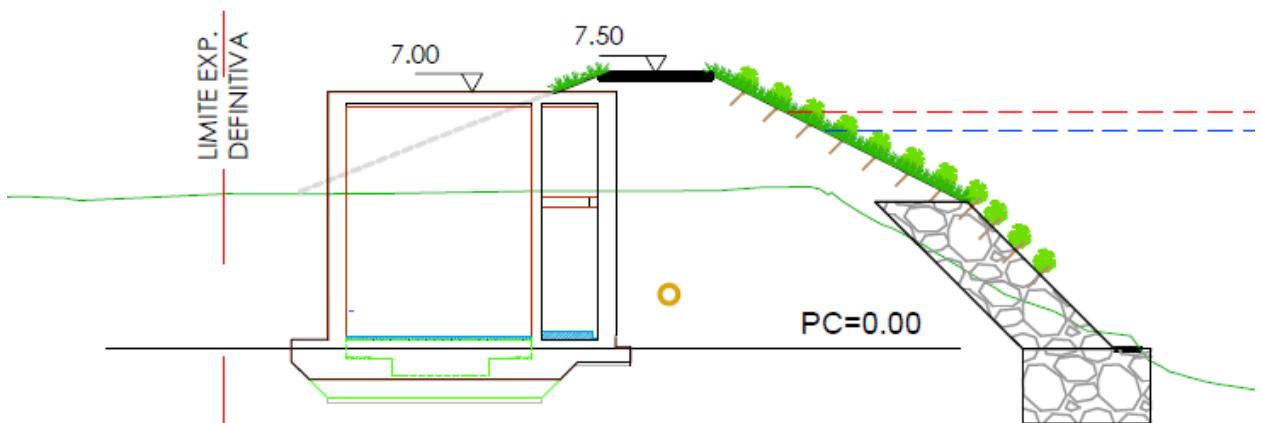
13

plataforma se sumerja en caso de las pleamaras equinocciales. Los taludes pueden llegar a ser un 1V:1H y la anchura de la plataforma rondará los 5 metros de ancho.



3.1.8. Construcción de tanque de tormentas del Ayuntamiento

Para la construcción del tanque de tormentas no se realizará una ocupación de cauce. Se intentará trabajar con la plataforma existente.



3.1.9. Construcción de pozo de bombeo de fecales del Añarbe

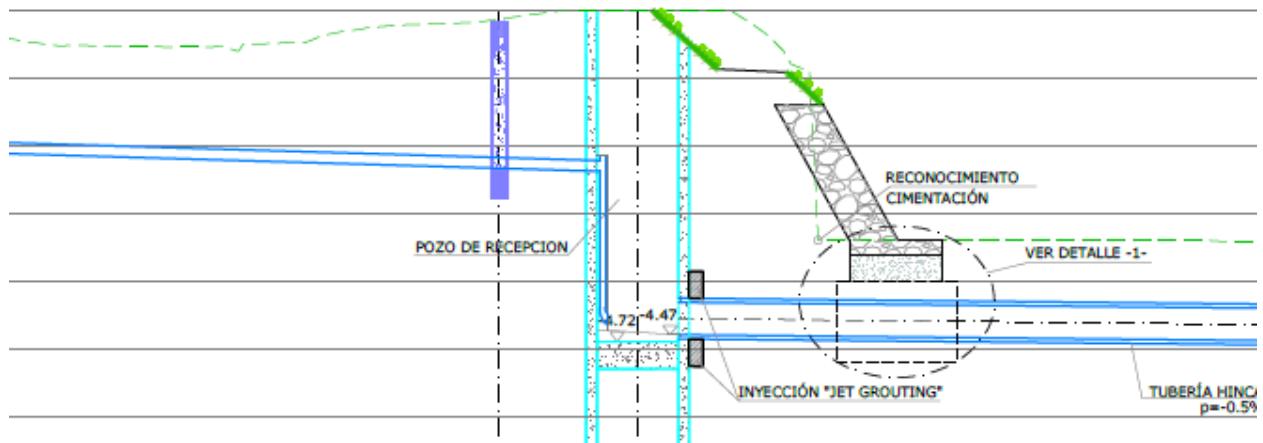
La construcción del pozo de bombeo no supondrá una ocupación propia del cauce. Se utilizará la ocupación generada para el cauce y se prolongará en el tiempo para tener más plataforma de trabajo para una zona de gran actividad: muros pantalla, estructura de hormigón e hinca de tubería.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

14



3.1.10. Tratamiento de las aguas procedentes de rebaje del nivel freático

Se identifican tres tipos de trabajos en los que se será necesario bombear el agua desde el frente del tajo al río:

- Construcción de las márgenes en trinchera



- Trabajos de zanjas bajo la cota +2,0 aproximadamente
- La excavación y la construcción del tanque de tormentas y pozo de bombeo.

Para estos trabajos el agua se sacará mediante bombas. En el final de la tubería de impulsión se colocará un dispositivo donde se aportará floculante al agua circulante.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

15



Posteriormente se hará pasar el agua por una zanja con grava y geotextiles filtrantes con una pendiente casi nula donde el agua irá a una velocidad muy baja produciéndose la decantación de los sólidos en suspensión. Se realizarán labores de mantenimiento y limpieza de la zanja de manera periódica.



En el caso de las estructuras, el agua de rebaje de los primeros trabajos y hasta conseguir los paramentos de la misma serán necesarios tratarse. Puede darse el caso en el que los procesos de arrastre de finos no se produzcan una vez se realicen las soleras de las mismas. En el caso de que las aguas no aporten sólidos al río se podrá realizar un bombeo directo al río. La Dirección Facultativa y la Asistencia Medioambiental de la obra deberán autorizar expresamente este vertido.

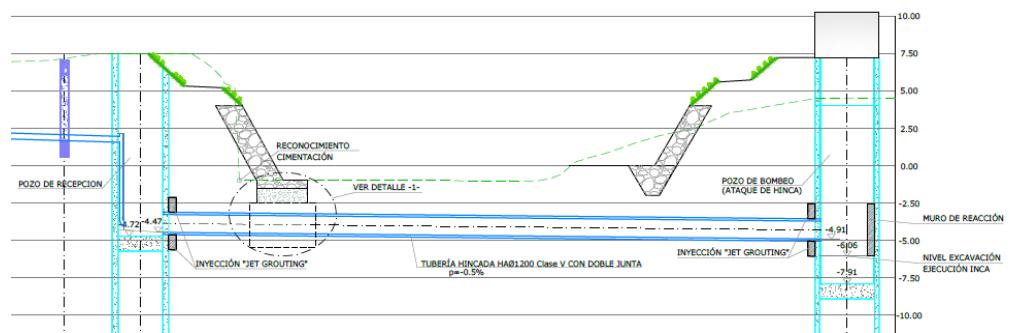
Se presupone que la hinca al llevar un circuito cerrado de bentonita no aporta elementos externos al cauce. La tapada de la tubería se considera suficiente para que no haya ningún episodio de pérdida de la misma. (ver plano 9.2.1)

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

16



3.2. Tanque de tormentas de Apostolado

En este proyecto se integra el proyecto realizado por el ingeniero Miguel Salaberria para el Ayuntamiento de Donostia.

El barrio de Apostolado de Martutene es una zona claramente inundable por el río Urumea, de forma que en los últimos treinta años han tenido dos episodios de inundación de cierta importancia (Agosto de 1983 y Noviembre de 2011). La causa de la inundación es, sin duda, el bajo nivel, respecto al Urumea, de la urbanización del barrio. Así en el Centro de Donostia la cota de urbanización es aproximadamente la cota 6,00 y en Apostolado, seis kilómetros aguas arriba del río, la cota de urbanización es del orden de la 4,00, lo que sin duda hace que sea una zona muy vulnerable a las inundaciones.

Ante esta situación de gran impacto social, las instituciones públicas han decidido realizar las obras necesarias para evitar las inundaciones en dicha zona del Urumea. Estas obras son de dos tipos, una de encauzamiento del río para evitar que el mismo inunde el barrio, lo que obliga a colocar unas defensas por encima de la urbanización de Apostolado ya que para garantizar la defensa contra inundaciones para 500 años de periodo de retorno, las defensas tiene que alcanzar la cota 7,00 aproximadamente, es decir, del orden de 3 m por encima de la urbanización actual.

Con esto se consigue "aislar" el barrio de la influencia del río, pero existe otro problema que es el drenaje urbano existente. El saneamiento de Apostolado es semi-separativo con centrándose el agua residual con algo de agua pluvial en un punto de la calle Apostolado desde donde se bombea hacia unos de los ramales del Colector del Urumea. Existen una serie de viviendas junto al río que parece que su saneamiento de agua residual vierte de forma directa al mismo. Por eso, el proyecto de encauzamiento del Río Urumea en ese tramo contempla la ejecución de un colector paralelo al mismo que recoja estos vertidos junto con los que se recogen en el bombeo de Apostolado y los lleve a la nueva estación de bombeo prevista en la zona de la carrocería Biyona.

El agua pluvial descarga directamente en el río a través de varios puntos de vertido entre el edificio de Electra y el Puente de Martutene.

Estos puntos están en conexión directa con el río de forma que si el río sube y aunque esté realizado el encauzamiento proyectado, el agua entraría por los puntos de conexión y saldría por los sumideros inundando de nuevo el barrio de Apostolado. Por lo tanto es necesario cerrar esos puntos de vertido para conseguir que el río no penetre por ellos en avenidas. Esto se puede realizar mediante unas clapetas que eviten la entrada de agua en el sentido río-colector. Pero esta solución es insuficiente en el caso del Urumea debido a que cuando se produce la inundación del río, en la zona de Apostolado llueve con relativa intensidad y el agua que deberían recoger los sumideros no saldría por impedir el nivel del Urumea inundando de nuevo el barrio, aunque esta vez por el agua de lluvia que cae sobre el mismo.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

17

Por ello es necesario cuando se dé este caso que esta agua de lluvia que cae en el barrio se recoja en una estación de bombeo y se impulse por encima de la cota del río para poder vaciar de agua la urbanización de Apostolado.

Con esta idea se ha planteado la solución desarrollada en este proyecto y que se justifica y describe en esta memoria.

Es por tanto objeto de este proyecto la solución del sistema de drenaje del barrio de Apostolado, con el fin de que sea compatible con las inundaciones del Urumea asegurando la salida del agua pluvial dentro del barrio en cualquier circunstancia, mediante la construcción de un depósito-bombeo de aguas pluviales y los colectores necesarios para conducir las aguas pluviales que se generan en el barrio a dicho depósito-bombeo.

3.2.1. Demoliciones

Para comenzar la excavación del depósito de retención es necesario realizar la demolición del firme de la explanada existente en donde se ubica el depósito. Para la realización de esta demolición se debe inicialmente ejecutar el consiguiente serrado del firme para diferenciar la zona del firme a levantar. Así mismo se levantará el seto existente entre la explanada de ubicación del depósito y la calle Apostolado.



3.2.2. Hinca de Tablestacas, Excavación, Arriostramiento y Achique del Nivel Freático

Una vez retirados los firmes, se pasará a ejecutar la hinca de tablestacas necesario para ejecutar la excavación del depósito de retención. Esta hinca se realizará por una empresa especializada, con tablestaca nueva y capaz de tener de forma correcta sus uniones para garantizar la estanqueidad por debajo del nivel freático. La superficie de tablestaca a colocar es del orden de 1.020 m² y el tipo de tablestaca planteado a nivel de este proyecto es la tablestaca Hoesch 1805 de la casa Ischebeck, si bien se puede emplear sin duda un elemento similar. La hinca en principio se podrá realizar por vibración, con equipos de par estático variable con el fin de no causar molestias en los edificios próximos, montando las cabezas vibrantes en la parte superior de una grúa o retroexcavadora o máquina de hinca de tablestacas. Habrá que colocar un pórtico de protección de la línea de alta tensión aérea existente, para que la maquinaria de hinca, de excavación, hormigonado, etc., no toque bajo ningún concepto dicha línea de 13.2 Kv.

1. Memoria y anejos

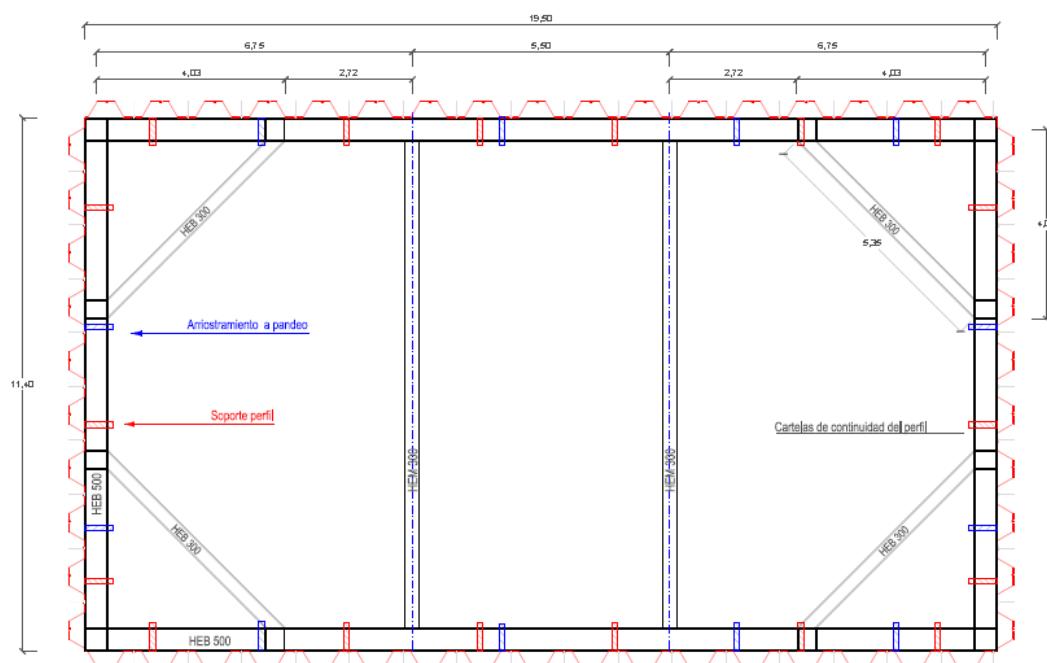
Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

18

Creado el recinto de tablestacas, se pasará a ejecutar la excavación interior inicialmente hasta la cota 1,50, por debajo ya del nivel freático, por lo que será necesario colocar el sistema de agotamiento. Ejecutado el arriostramiento de la tablestaca, se pasará a colocar el sistema de achique de nivel freático. Este sistema puede ser doble. Por un lado es posible colocar un well point, que en estos terrenos se comporta adecuadamente ya que el estribo del puente del Polígono 27 se realizó con esta técnica de rebajamiento del nivel freático o bien mediante bombas de achique en dos o tres puntos. Será obligatorio controlar en continuo y mientras dura el achique, el nivel freático fuera del recinto de tablestacas, en la zona de los edificios mediante dos sondeos como mínimo para comprobar que no existe variación del mismo por el rebajamiento efectuado en el recinto tablestacado.

En esta cota 1,50 se parará la excavación y se pasará a ejecutar el arriostramiento planteado a la cota 4,40. Este arriostramiento provisional se realizará uniendo las tablestacas con unas vigas metálicas HEB 500, arriostradas en las esquinas con perfiles HEB 300 y en el centro con perfiles HEB 300 y HEB 240 según el siguiente esquema.



Efectuado el arriostramiento se proseguirá con la excavación hasta alcanzar la cota señalada en el proyecto para la colocación del geotextil y escollera de reparto, es decir, hasta la cota -1,60

El material que se extraerá de la excavación serán suelos blandos formados por limosa y arenas con una zona inicial arcillosa y con algunas intercalaciones de gravas en la parte baja de la excavación. El material no es válido para rellenos y deberá ser transportado a un depósito de sobrantes. El volumen estimado de excavación será de 912 m³.

3.2.3. Presolera y Solera de Hormigón Armado

Ejecutada la excavación, se pasará a colocar la escollera de reparto de cargas poniendo previamente y a modo de filtro un geotextil permeable de 300 gr/m² de gramaje. Esta escollera será un todo uno de voladura de cantera, tendrá un espesor máximo de un metro y se colocará en tres capas de 33 cm con un tamaño máximo de la piedra de 250 mm.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

19

Posteriormente se pasará a ejecutar la presolera, teniendo en cuenta la existencia de la cuneta y pozo de bombeo de vaciado del depósito. Posteriormente se encofrarán la solera del depósito, se colocará su armadura, junto con las vigas de refuerzo que se crean en la zona de la cuneta y pozo de bombeo. Posteriormente se echará el hormigón armado de la solera de forma que dicho hormigonado se deberá de realizar de golpe sin paradas intermedias, lo que supone colocar un volumen de hormigón del orden de 133 m³. Será necesario en la zona de contacto de los muros de los aliviaderos y de los muros perimetrales de cierre colocar una junta wáter-stop situada 20 cms por encima de la cota superior de la solera. Una vez hormigonado, es necesario prever un curado importante de este hormigón a base de un riego continuo e inundación de la solera aprovechándose del recrecido de 20 cms realizado en los muros exteriores para la colocación de la junta wáter-stop.

3.2.4. Muros Perimetrales de Hormigón Armado

Posteriormente se pasará a ejecutar los muros exteriores, con el fin de que en el menor plazo posible se pueda llenar parte del depósito entre la tablestaca y los muros, asegurando mejor el funcionamiento de la tablestaca, pero manteniendo en todo momento el achique del nivel freático en marcha ya que hasta llegar a la cota 3,84 y realizar todos los muros interiores y hormigones de recrecido, y relleno del hueco entre el muro y la tablestaca, la estructura flota por el empuje del agua.

Para la ejecución de los muros perimetrales y dado que no es posible realizar un gran encofrado por antieconómico, se ha pensado en realizar los muros en dos fases, una hasta la cota 3,85 y otra hasta la estructura de cubierta. Además se ha previsto realizar el muro perimetral en cuatro fases de forma que nunca se realice un corte de encofrado a menos de cuatro metros de las esquinas. Esta es la cantidad máxima de juntas en planta permitidas, si el Contratista quisiera realizar más juntas, esta operación debería ser autorizada por la dirección de obra y el incremento por encima de las cuatro fases previstas en este proyecto, no serían de abono. Hasta la cota 3,85, cada una de estas juntas deberá llevar una junta wáter-stop enlazada con la de la solera mediante una pieza especial en "T", lo que obliga a que la disposición de juntas venga prevista antes del hormigonado de la solera.

Como se ha indicado, la primera fase de los alzados de los muros perimetrales llegarán hasta la cota 3,85 y a partir de aquí, se realizarán los trabajos de estructura interior al depósito, muros de separación, muros de alivio, huecos de tuberías, recrecidos, etc hasta dicha cota y la estructura de la entreplanta, para proseguir con el resto del muro perimetral hasta la cota de cubierta. Como nota especial, es necesario indicar que no se podrá emplear para atar las dos caras de los encofrados barras recuperables (espadas), debiendo quedar las mismas embebidas en el hormigón y ser de acero galvanizado o acero inoxidable, como mínimo hasta la cota 3,85. En cotas superiores se podrá permitir el empleo de elementos recuperables, pero todos los huecos deberán ser sellados y tratados para evitar la entrada de agua exterior.

Por otro lado, en estos muros perimetrales será necesario dejar el hueco necesario para colocar:

- Tubería de 800 mm. de diámetro de entrada del colector nº1. Ello conlleva que la tubería se deberá colocar en el muro de hormigón con una junta de estanqueidad tipo Algaher o similar.
- Tubería de 1.000 mm. de diámetro de entrada del colector nº 2. Ello conlleva también que la tubería se deberá colocar en el muro de hormigón con una junta de estanqueidad tipo Algaher o similar.
- Tubería de 1.000 mm. de diámetro de salida de la estación de bombeo. Ello conlleva también que la tubería se deberá colocar en el muro de hormigón con una junta de estanqueidad tipo Algaher o similar.
- Pasamuros de acero inoxidable de 1.000 mm con acabado en brida para colocación de la clapeta antirretorno para evitar la entrada del río Urumea.
- Pasamuros de las tuberías de impulsión de las bombas de vaciado que son dos de 300 mm y una de 350 mm para posterior unión por soldadura con las tuberías previstas.

1. Memoria y anejos

3.2.5. Canal de Llegada y de Alivio

La siguiente actividad a realizar son las obras de hormigón armado o de recrcedos a ejecutar entre la solera y la cota de la entreplanta. Estas obras son principalmente el muro de alivio, el muro de separación de la cámara húmeda de la seca de la zona de bombeo, los recrcedos del canal de entrada del colector 1 y 2 y solera del depósito, para dar las pendientes y proyectadas y el recrcido de la cámara seca del bombeo para conseguir la cota señalada en planos, a base de un hormigón con fibras para evitar fisuración por retracción.

Como se ha indicado anteriormente, una vez llegado este punto y supuesto relleno con material granular de cantera el espacio entre los muros del depósito, previamente impermeabilizados con una pintura asfáltica, y las tablestacas se podrá parar el sistema de rebaje del nivel freático y extraer el tablestacado.

3.2.6. Estructura de Entreplanta en Hormigón Armado

La estructura de la entreplanta deberá realizarse creando previamente una cimbra o andamiaje apuntalado para colocación del encofrado horizontal de la misma. Una vez elaborado este encofrado se pasará a la colocación de la armadura y huecos. Se prestará especial atención a la creación de los huecos en la losa de la entreplanta previstos dejando espacio suficiente para el anclaje de los marcos de las tapas o dejando ya esos marcos embebidos en el propio hormigón. Se prestará especial atención en el empotramiento de la entreplanta con los muros perimetrales y muros de separación de recintos.

3.2.7. Estructura de Cubierta

Una vez levantados los muros hasta la cota de cubierta, dejando el espacio para colocar la puerta de entrada a la cámara seca en donde se ha previsto la accesibilidad desde el exterior, se pasará a la ejecución de la cubierta. Por seguridad y dado que el peso del hormigón de la misma es similar a la sobrecarga de cálculo de la entreplanta, el apeo, apuntalamiento y cimbrado de la cubierta deberá descansar sobre la solera de hormigón y la zona que está sobre la entreplanta deberá descansar sobre la entreplanta convenientemente apuntalada. La cubierta está formada por una losa de hormigón armado de 40 cm de canto. Habrá que poner especial atención a la unión de la losa de cubierta con los muros perimetrales ya que se ha considerado en el cálculo empotramiento completo entre los muros y toda la estructura de cubierta. En la losa de la cubierta y encima de la compuerta de 1.000 mm hay que dejar preparado una placa de anclaje embebida en el hormigón, para la colocación de la propia compuerta.

3.2.8. Equipamiento del Depósito-Bombeo

Partiendo de que se han finalizado los tajos anteriores y por el acceso construido en unos de los muros perimetrales a la sala de control se deberá proceder al equipamiento del depósito-bombeo.

En primer lugar y dado que se puede poner en servicio el depósito sobre todo para el drenaje normal de Apostolado, es necesario colocar la clapeta antirretorno de 1.000 mm de diámetro y, a poder ser, la compuerta mural de 1.000 de conexión del depósito de tormentas con el río.

Dado que en tiempo normal sin influencia del Urumea, la cota de funcionamiento de la red de saneamiento no supera la cota del aliviadero de entrada al depósito de retención, se podrá comenzar a instalar el completo equipamiento proyectado. En primer lugar y por seguridad se deben de colocar las bombas de vaciado del depósito, suponiendo que se han colocado las tuberías de impulsión de acero inoxidable AISI 316-L, de 300 mm de diámetro y 6.3 mm de espesor en la zona húmeda con finalización en brida. Para ello y previamente se deberían colocar las dos escaleras de bajada, una al depósito y la otra a la parte inferior de la cámara seca, y por seguridad las barandillas previstas. Estas bombas, con sus correspondientes zócalos se podrán bajar hasta su sitio de apoyo usando el hueco dejado al efecto desde la losa de cubierta.

Posteriormente se colocará el volteador de limpieza del depósito, las escaleras verticales de acceso y el accionamiento eléctrico de la compuerta de 1.000 mm.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

21

Paralelamente en la cámara seca y a través de la escalera metálica, se bajará e instalará la tubería de impulsión de 300 y 350 mm con la valvulería prevista en este proyecto.

Realizadas estas operaciones y siguiendo un proceso de abajo hacia arriba, se realizará la instalación eléctrica de fuerza y alumbrado, la instalación de control del funcionamiento del depósito de retención y bombeo, la instalación de agua potable para limpieza y la de aire a base de crear una toma de aire en un hueco dejado en la fachada que da a la calle Apostolado, en donde se instalará la toma de aire con rejilla del equipo de impulsión del aire a colocar en la sala de control y dos conductos de acero inoxidable de 300 mm. de diámetro y 2 mm. de espesor, uno para la cámara húmeda del depósito y un segundo equipo para la cámara seca en donde están las tuberías de impulsión. La idea es coger aire del exterior e impulsarlo por el interior del depósito para que salga por la tubería de conexión con el río haciendo que el depósito este sobre presionado.

Los trabajos eléctricos consisten en:

- Realización de la acometida desde el punto señalado por Iberdrola en baja tensión y colocación de la correspondiente caja de corte y cuadro de medida.
- Creación de una instalación eléctrica según planos del presente proyecto para el depósito de retención y bombeo y conexiónado al cuadro.
- Creación de un cuadro de Telemedida control y fuerza.
- Colocación de un grupo electrógeno insonorizado de 50 Kw de potencia para asegurar la alimentación eléctrica a las bombas de vaciado del depósito de retención en caso de caída de la línea de Iberdrola.

El cuadro de control se colocará en la sala de control en la pared más próxima al paseo peatonal, en donde está la acometida en baja de Iberdrola con su caja de corte y medición. El cuadro dispondrá de los elementos y protecciones necesarias, estando además previstos los siguientes elementos:

- Armario de condensadores automático para compensar la energía reactiva de las bombas de vaciado y del ventilador.
- Los arranques de las 2 bombas de vaciado mediante variadores de frecuencia para limitar la intensidad demandada.

Además estas bombas de vaciado del depósito de retención dispondrán además de un sistema de funcionamiento de emergencia por boyas para el caso de que el medidor de radar esté fuera de servicio.

El grupo electrógeno se colocará en la sala de control y dispondrá de un depósito de gasoil suficiente para asegurar el funcionamiento durante 24 horas ininterrumpidas. Se ha previsto en principio un grupo electrógeno insonorizado Gesan 50Kva QI 65 o similar con un motor Cuminis y alternador MECC ALTE, con depósito adicional para 24 horas de autonomía y módulo de comunicación Modbus TCP/IP con conexión automática con el cuadro de control y entrada en funcionamiento automática por caída de red eléctrica. La salida de los gases de combustión se producirá por el futuro muro de encauzamiento al río.

Para el alumbrado se prevé la instalación por un lado de 7 pantallas fluorescentes 2x36W para los pasillos y de 3 focos de led 30w para depósito de retención. El encendido se realizará desde el cuadro de control. Se montarán además 4 luminarias de emergencia.

Se tenderán líneas para los equipos de bombeo, la compuerta de salida, así como a los dos ventiladores.

También se prevé la instalación de 3 sensores de radar, tipo Vega WL61.

Para toda la instalación, los equipos deben cumplir el RBT 2002 (Reglamento electrotécnico para baja tensión), especialmente la instrucción:

- ILT-BT-30. Instalaciones en locales de características especiales (locales húmedos). Las cajas de derivación y los equipos serán en la zona húmeda IP-66.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

22

La instalación se ejecutará con cable de 750V y protección mecánica según normas UNE 21157 ó UNE 21123 (cable armado) y no propagador de llama sobre bandeja o canaleta con tapa.

La telemedida y telecontrol se realizará con un PLC de la familia Siemens S7-1200, el cual dispondrá de una pantalla táctil para visualizar la totalidad de las señales analógicas de la instalación, así como valores calculados como nº de horas de bombas. También dispondrá de una pantalla para alarmas, y una pantalla de consignas para poder cambiar los niveles de vaciado del depósito y el nivel de puesta en marcha del limpiador así como el número de volteos del mismo.

Las comunicaciones con la central se realizarán vía radio, sobre el pooling existente en modbus, pero se prevé la futura instalación de fibra óptica por lo que el armario dispondrá de un conversor de fibra óptica tipo Siemens Scalance monomodo, así como un switch, el protocolo de comunicación será Modbus TCP/IP.

3.2.9. Acabados y Jardinería

Por último, la obra acabará con la finalización del relleno, extendido de tierra vegetal, en las zonas del nuevo encauzamiento y la urbanización de la zona de acceso desde la calle apostolado al depósito. En esta zona a urbanizar será necesario realizar la acometida eléctrica, según las indicaciones de Iberdrola y de agua potable para limpieza y funcionamiento del volteador del depósito.

Esta acometida se realizará en polietileno de alta densidad PE-100 SDR 11 de DN 60 mm, según trazado señalado en los planos.

Así mismo y para asegurar la recogida de agua de lluvia en la zona baja de la calle Apostolado junto al depósito de bombeo, se ha previsto realizar un pequeño ramal de agua pluvial con conexión con la arqueta nº 1.10 de este proyecto con dos sumideros colocados en la calle Apostolado.

3.2.10. Colector nº 1

El colector nº 1 recorre todo el encauzamiento del río Urumea previsto en este barrio de Apostolado desde el puente de Martutene hasta el depósito de bombeo anteriormente descrito. Como se ha indicado, esta obra se debe de realizar desde aguas abajo hacia aguas arriba. Por tanto este colector se superpone con el encauzamiento y por lo tanto se debe de ejecutar a la vez que este. Por esta razón en este proyecto no se ha considerado ni demoliciones de urbanización ni reposiciones de la misma, ya que este colector deberá formar de una manera clara de parte de la obra de encauzamiento. Hay que tener en cuenta que para su ejecución es necesario realizar, como mínimo, los muros o taludes del encauzamiento hasta la cota de urbanización actual y luego el colector.

En este tramo los diámetros del colector son de 300, 400 y 800 mm de diámetro, siendo la tubería de PVC SN-4 para los diámetros de 300 (315) y de 400 mm y de hormigón armado de la clase IV según la norma ASTM para la tubería de 800 mm. El colector está sin duda en zanja y dadas las alturas de excavación, está estaría entibada, salvo el colector de 300 mm de diámetro que se podrá colocar en zanja sin entibar. La zanja se excavará en suelos que deberán ser llevados a depósito de sobrantes

Además desde el pozo de registro 1.4 hasta llegar al depósito de bombeo, el colector está por debajo del nivel freático por lo que será necesario rebajar este nivel dentro de la zona entibada por medio de la técnica del well point colocando previo a la solera de hormigón en la tubería de hormigón o a la cama de arena en la tubería de PVC, una mejora del terreno a base de un material granular de cantera envuelto en un geotextil de 200 gr/m² de gramaje.

La obra deberá comenzar con la recogida de toda la información disponible sobre servicios afectados, que de acuerdo con lo indicado en este proyecto, no parece existir salvo un cruce aéreo de baja tensión de Iberdrola y es posible que existan algunas redes de pluviales y de agua residual que vierten directamente al río pero cuya situación se desconoce.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

23

Una vez realizada la excavación y la mejora del terreno anteriormente indicada, se pasará a la ejecución de los apoyos de las tuberías. Si la tubería es de PVC estas camas serán de gravillín y con este material se rellenará toda la zanja hasta una altura de 15 cms por encima de la generatriz superior de la tubería. Si la tubería es de hormigón, será de hormigón en masa HM-20 abarcando un ángulo mínimo de 120 ° y con los espesores de hormigón señalados en planos de detalle. Así mismo, se rellenará con gravillín toda la zanja hasta una altura de 15 cms por encima de la generatriz superior de la tubería. A partir de esta cota y en ambos casos, se llenará con material granular de cantera.

Los pozos de registro de las tuberías serán prefabricados de hormigón armado de la serie reforzada con unas dimensiones interiores de 1.000 mm para los pozos de tuberías 300 y 400 mm de diámetro y de 1.500 mm para los pozos de las tuberías de 800 mm. Las tapas de los pozos serán de un modelo que permite trabajar al pozo como sumidero, ya que estos pozos se han colocado en los puntos bajos de la unión del talud del encauzamiento con la urbanización actual.

3.2.11. Colector nº 2

El colector nº 2 es el colector que empezando en el Paseo de Antzieta cerca de la rotonda de Martutene, recorre la calle Apostolado hasta llegar al depósito de bombeo junto al encauzamiento del río Urumea. Este colector no se puede ejecutar hasta el desarrollo de la urbanización de Antzieta, ya que su trazado actual coincide en zonas con el propio edificio de Electra que en un futuro será demolido. Por ello en este proyecto se ha considerado dos fases de ejecución, siendo la primera fase la correspondiente al colector nº 1, Depósito de bombeo y parte del colector nº 2 que está influenciado por la obra del encauzamiento del río Urumea y la segunda corresponde al resto del colector nº 2, que se ejecutará con la urbanización de Antzieta. Así mismo se ha realizado un capítulo independiente de presupuesto con el fin de que se pueda sacar a licitación de forma exclusiva la Fase 1 anteriormente definida.

Este colector nº 2 recogerá principalmente el drenaje del Paseo de Antzieta y de parte de la urbanización de Antzieta y de la calle Apostolado. Comenzando desde aguas arriba hacia aguas abajo, es decir, en el sentido del agua, el colector comienza recogiendo un colector de drenaje del Paseo de Antzieta antes de llegar a la rotonda y así permitir en base a este punto diferenciar la cuenca de Apostolado de la cuenca situada aguas debajo de la rotonda en la zona de Antzieta. Desde aquí cruza perpendicularmente el paseo de Antzieta, pasa por debajo de un ramal visitable del Colector del Río Urumea, cruzando así mismo una importante tubería de agua potable, la red de fibra de telefónica situada a lo largo del Urumea y un ramal de gas que alimenta al barrio de Apostolado.

Para realizar este cruce, es necesario demoler el firme previo serrado de la zona ocupada por la zanja con su correspondiente entibación y localizar con precisión tanto en altura como en planta los servicios afectados anteriormente definidos. En este primer tramo, el diámetro del colector es de 500 mm con tubería de hormigón armado de clase III. Dada las cotas necesarias para pasar por debajo el colector visitable, el fondo de la zanja se sitúa de forma clara por debajo del nivel freático. En este caso la zanja será entibada con necesidad de rebajar el nivel freático y empleando la sección tipo señalada anteriormente para el colector nº 1. Este cruce deberá de ser reurbanizado de forma prioritaria de manera paralela a la ejecución del resto de este colector.

Como obra especial en este tramo es de destacar en primer lugar la necesidad de taponar el colector actual, aguas abajo del pozo 2.1 con el fin de aislarlo de la inundación del río Urumea por aguas abajo, lo que conlleva a realizar, sin duda, un nuevo sumidero para conectarlo al nuevo colector en el pozo 2.1.

A partir de este cruce y desde el pozo 2.2, se entra en la zona de la futura urbanización de Antzieta y por lo tanto se parte de la base de que todos los edificios actualmente existentes de Electra estarán demolidos y la urbanización levantada. Es decir, no se ha considerado nuevas demoliciones de urbanización por considerarlas incluidas en el proyecto general de urbanización de Antzieta.

Desde este punto hasta el final dejado en el tramo 2.10-2.11 realizado con la obra del encauzamiento, el colector irá nuevamente en zanja entibada, bajo el nivel freático y con diámetros de tubería de 800 y 1.000 mm, según el tramo. En principio no es una obra de especial complicación ya

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

24

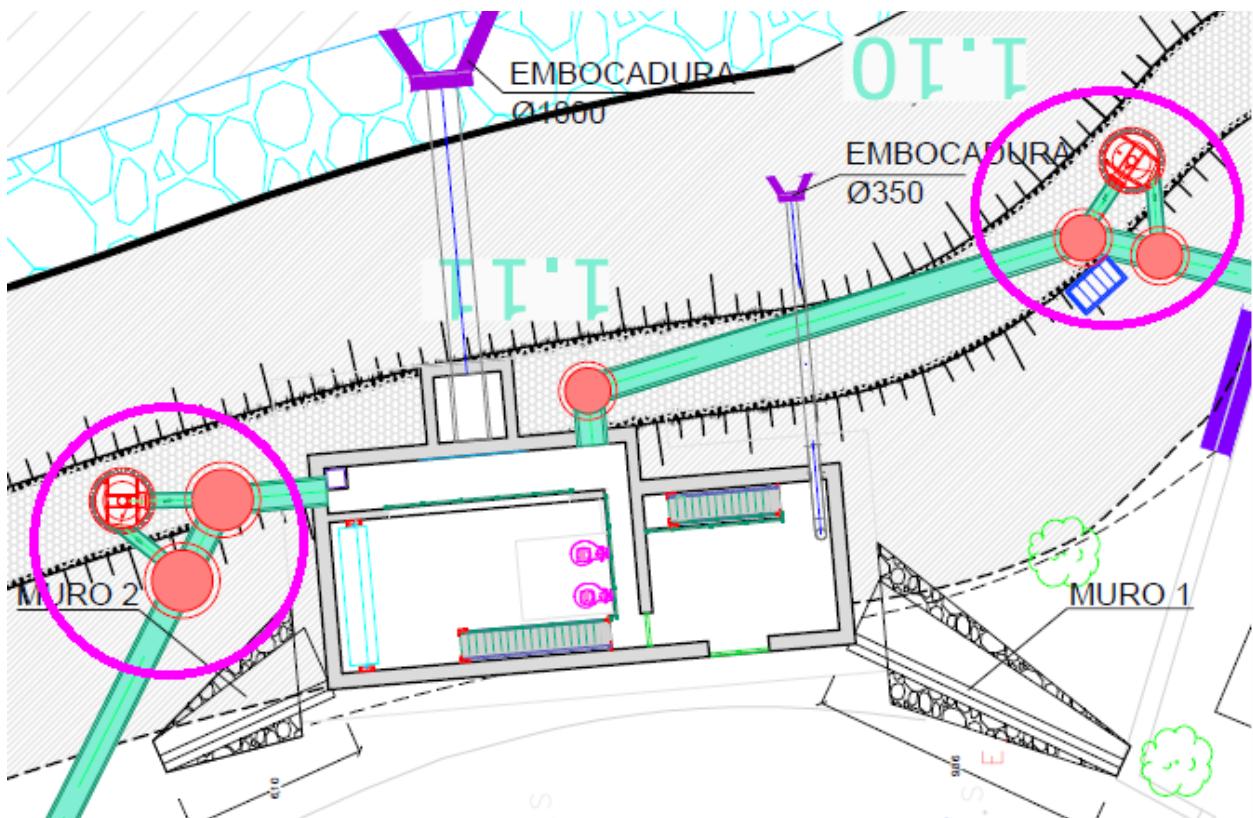
que corresponde a una zona nueva sin urbanizar ya que los edificios actuales se suponen demolidos. Al realizar esta obra, será necesario reponer la red de sumideros actual y conectando de forma separativa las bajantes de pluviales de los edificios existentes con los pozos de registro dejados en el colector nº 2. Esta obra corresponderá también al proyecto de urbanización de Antzieto.

Como elemento especial es necesario citar el colector de alivio del bombeo actual que a su vez recoge sumideros y bajantes del edificio de Electra. Este colector debe de ser conectado a la red que se realiza en la primera fase, habiéndose previsto su conexión en el pozo 2.11. Debido en que la parte final del trazado de este colector es casi paralelo al trazado previsto para el colector nº 2 entre los pozos 2.10 y 2.11, será necesario romper el colector de alivio, colocar el tramo correspondiente al colector nº 2 de esta primera fase y reponer dicho colector de alivio conectándolo con el pozo 2.11

Los pozos de registro en este tramo serán prefabricados de hormigón armado de la serie reforzada con las dimensiones definidas en los planos.

3.2.12. Tratamiento de decantación y separación de flotantes previo al tanque de tormentas

Para mejorar la calidad de las aguas que llegan al río desde las zonas urbanas se prevé colocar dos decantadores hidrociclónicos previos al tanque de tormentas.



Estos decantadores retendrán los flotantes que lleguen por la red de pluviales y también hará que se decanten los sólidos en suspensión que lleguen por los colectores, principalmente las aguas de las primeras lluvias, que son las que realizan el mayor arrastre de estos elementos.

1. Memoria y anejos

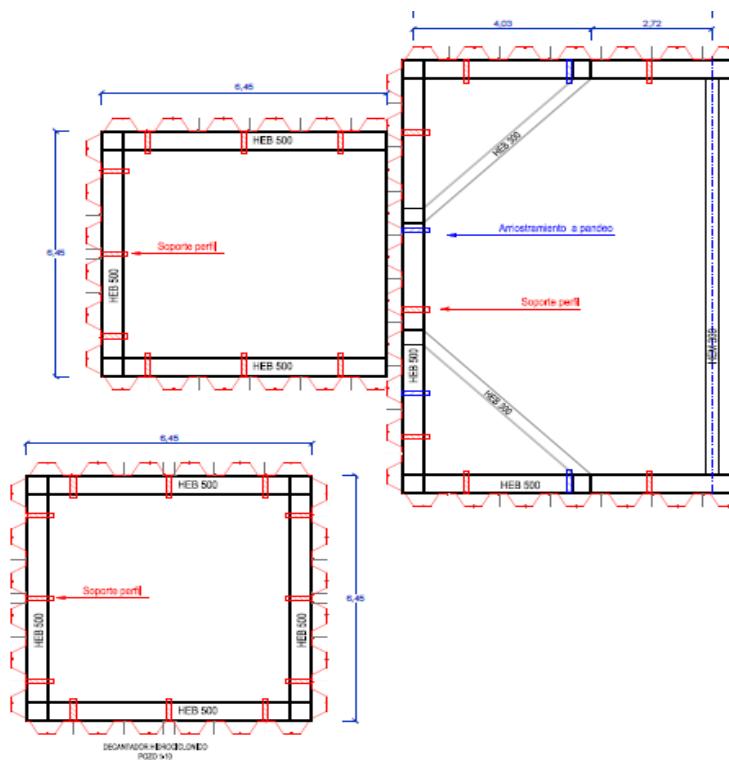
Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

25



Se instalará uno por cada colector de la margen izquierda, es decir, en el colector 1 y el colector 2. Dado que los colectores son profundos y estos elementos aún bajan cerca de 2 metros respecto de la lámina de agua, se proyectan recintos de tablestacas para ejecutar la excavación necesaria para albergar estos elementos.



Dado que la margen derecha será objeto de un desarrollo urbanístico importante elevando previsiblemente la cota de urbanización de esa zona, en esta obra no se contempla colocar ningún elemento de tratamiento de este tipo en la margen derecha.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

26

3.3. Bombeo de fecales de Lugañene

En este proyecto se integra el proyecto realizado por el ingeniero Enrike Elkoroberezibar de LKS Ingeniería para Aguas del Añarbe.

La nueva EBAR se situará en la margen izquierda del río Urumea, pocos metros aguas arriba del puente de acceso al polígono 27. Exactamente queda ubicado a la altura del P.K. 0+050 del eje del río.

Esta EBAR sustituye a las actuales estaciones de bombeo del polígono 27 y de Apostolado, además de prever las incorporaciones del colector de Sarrueta y el futuro desarrollo de Antzieta. La primera, emplazada en la rotonda de la margen derecha una vez cruzado el puente de acceso al polígono y la segunda, en el barrio de Apostolado, en la margen izquierda del Urumea a la altura del P.K. 0+180 del río.

Concretamente la relación de colectores proyectados es la siguiente:

- Margen derecha del Urumea:
 - Colector de gravedad que une el colector de entrada a la actual EBAR del Polígono 27 con la nueva EBAR de Lugañene. Este colector cruza bajo el río Urumea con una tubería hincada.
- Margen izquierda del Urumea:
 - Conducción de impulsión desde la nueva EBAR de Lugañene hasta la conexión con el actual colector de gravedad situado en la margen de Martutene Ibilbidea, justo al norte de la rotonda sobre la GI-40.
 - Colector de gravedad de margen izquierda del Urumea desde el P.K.0+490 hasta su conexión con la nueva EBAR de Lugañene.

La remodelación del sistema de recogida de aguas residuales de la zona de Apostolado y polígono 27 consta de los elementos básicos citados en el punto anterior y se describen en detalle a continuación.

La nueva Estación de Bombeo de Aguas Residuales consta de una cámara seca y de otra cámara húmeda. La cota de fondo es la -7,91 y la cota de urbanización la +7,00. A ésta cota se sitúa el edificio de instalaciones cuya altura útil interior es de unos 3,50m y la altura total vista de 4,20m.

En planta y desde la cota -7,91 hasta la cota +7,00, la EBAR tiene una forma compuesta por 2 recintos poligonales de similar radio que se cortan en su zona de contacto. La cámara seca es un undecágono de radio 4,40m y lado de 2,58m y la cámara húmeda un decágono de radio 4,00m y lado 2,60m. Ambos polígonos se unen "sacrificando" dos de sus lados por un elemento recto de 4,95m de largo, que sirve de separación entre ambos.

La forma poligonal se asemeja a una circunferencia, de tal forma que los empujes del terreno y del agua se resisten trabajando a compresión.

Cada lado de la poligonal se materializa mediante una pantalla de hormigón armado, que se ejecutará desde la cota +3,20 hasta la -21,58, quedando empotrada aproximadamente 1 metro en roca. La longitud total de la pantalla es de 24,78 metros.

A la cota -7,91 irá emplazada la losa de fondo de hormigón armado de 1 metro de espesor. Esta losa irá anclada a la roca con una familia de micropilotes de DN250mm que trabajarán a tracción absorbiendo los empujes de la subpresión del agua. En cada cámara se disponen 7 micropilotes con la siguiente disposición: 1 en el centro del círculo y 6 en forma de hexágono de radio 2,10m y 2,00 m en cámara seca y húmeda respectivamente.

Desde la cota -7,91m hasta la coronación de pantallas, se añade un "revestimiento" interior de hormigón armado de 0,20m de espesor, tanto en la cámara seca como en la húmeda. Desde la cota +3,20 hasta la +7,00 se da continuidad al alzado pantalla+revestimiento con un espesor de 0,80m total. A la cota +7,00 se dispone una losa de 0,30m de espesor.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

27

En la cámara seca, se emplazan unas escaleras de hormigón armado con sus correspondientes descansillos cada 2,04m. En la cota inferior, donde se sitúan las bombas, se dispone una plataforma y escaleras metálicas para acceso a las distintas zonas.

En la cámara húmeda, se ubican los siguientes compartimentos:

- Cámara de bombeo con fondo a la cota -7,91, de 21,84 m² de superficie.
- Cámara del tamiz a la cota -5,66 con superficie de 6,03/6,72 m².
- Cámara de reunión de colectores a la cota -4,96, con superficie de 4,47/5,50 m².

Dichos compartimentos se separan con tabiques de hormigón armado de espesor desde 0,30 hasta 0,50 metros.

La cámara del tamiz, a lo cota +4,15 dispone de una solera donde se ubicará el contenedor de recogida del vertido del mismo. Esta cámara va abierta por su parte superior (la losa a la cota +7,00 no tiene continuidad en esta cámara).

A cota de urbanización, la +7,00, la superficie en planta es superior a la estricta de las poligonales de las cámaras seca y húmeda, adoptando una forma de "gota de agua", con 2 laterales rectos y un tercero curvo. Uno de los laterales rectos es paralelo al paseo de coronación del nuevo encauzamiento del río. A esta cota y con la superficie indicada se eleva el edificio de instalaciones hasta la cota +11,35 (Altura total de 4,35m). Las dimensiones máximas en planta son de 13,08m, 15,50m y 16,92m según se mire de los laterales rectos o el curvo.

El local de cámara seca (de 97,08 m²) cuenta con un compartimento principal donde se ubica el hueco de escaleras de acceso al nivel de bombas, una apertura de 5,20 x 2,64m sobre la superficie de bombas para la extracción de éstas con un polipasto, los cuadros eléctricos y el grupo de desodorización. En un compartimento independiente de 4,75x3,10m se ubica el grupo electrógeno.

El local de cámara húmeda tiene una superficie interior total de 54,10 m². De los que 35,47 están a la cota +7,00 y el resto a cota +4,15, donde se sitúa el tamiz. La conexión entre las dos plataformas se hace mediante una escaleras de hormigón armado de forma curva en planta y adosadas al perímetro del edificio.

En la cota +7,00 de la cámara húmeda se reserva un espacio para emplazar un contenedor de 5m³ al que se descarga mediante un polipasto el material acumulado en el contendedor de descarga del tamiz situado a cota +4,15.

Tanto en la cámara seca como en la húmeda se disponen sendos polipastos de 2Tn cada uno para posibilitar el izado de las bombas por un lado y del contendedor del tamiz por el otro.

3.3.1. Equipos

La EBAR, según compartimentos va equipada de la siguiente manera:

- Cámara seca:
 - nivel cota -7,91:
 - 3 líneas de bombeo, cada una con (en el sentido de flujo del agua):
 - Tubería de aspiración Øn 200mm acero inox.
 - Válvula de guillotina CYL modelo XD-F Øn 200mm
 - Compensador antivibratorio Øn 200mm.
 - Bomba Flygt modelo NT3153.095MT de 13,5 Kw. (Q=50 li/s)
 - Compensador antibrovatorio Ø 150mm
 - Cono de reducción inox Øn 200-150m
 - Ventosa de saneamiento Øn 60 mm
 - Carrete de montaje inox Øn 200mm.
 - Válvula de retención de bola BV-05-3 embridada Øn 200mm
 - Válvula de guillotina CYL modelo XD-F Øn 200mm
 - Tramo conducción inox Øn 200mm embridado
 - Caudalímetro electromagnético Øn 200 mm.

1. Memoria y anejos

- Tramo conducción inox Øn 200 mm
- Válvula de guillotina CYL modelo XD-F Øn 200mm
- Pieza inox unión embridada 3 Øn200 mm en 1 Øn 300 mm y salida 2 Øn250 mm
- nivel -4,73 a +5,00
 - 2 líneas de salida con tubería inox Øn250 mm en posición vertical, cada con:
 - Válvula de guillotina CYL modelo XD-F Øn 250mm
 - Derivación a Øn 100 mm con válvula para desagüe conducción.
 - Tramo conducción inox 2 Øn 250 mm
 - Pieza "T" inox BBB Øn 250-250 mm.
 - Pieza pasamuros embridada inox Øn 250 mm
 - Cono reducción inox BB Øn 250-80 mm
 - Válvula de compuerta Euro20 T23 Øn 80 mm
 - Ventosa saneamiento triple función Øn 80 mm
- nivel +7,00 (Cota urbanización):
 - Armarios y cuadros eléctricos
 - Equipo de desodorización
 - Polipasto 2 Tn sobre vertical línea de bombas en techo cámara seca
 - Puntos de alumbrado y fuerza
- Cámara húmeda:
 - nivel cota -7,91:
 - 3 líneas de bombeo con su conducción Øn 200mm acero inox de aspiración
 - nivel cota -5,66:
 - Pantalla deflectora
 - Compuerta de 50x50cms.
 - Parte inferior del Tamiz vertical Huber Rotomat Rok4 700/6 1200
 - nivel cota -3,00:
 - Compuerta 60x60 cms.
 - nivel cota +4,15:
 - Parte superior Tamiz vertical y contendor pequeño de recogida
 - nivel cota +7,00 (cota urbanización):
 - Contenedor 5m3
 - Polipasto 2Tn sobre vertical contenedores en techo cámara húmeda.

Independiente de la EBAR pero anexo a ella, se dispone una cámara de alivio en donde se aloja el tamiz de aliviadero Huber Rotomat Rok 1 para 650 li/seg.

3.3.2. Colectores

3.3.2.1. Colector margen derecha EBAR Pol27 a EBAR Lugañene

Este colector conduce las aguas que ahora llegan a la EBAR del polígono 27 a la nueva EBAR de Lugañene.

Tiene un primer tramo de 75m de longitud con tubería de HA Ø500mm, pendiente del 1,5% y profundidades entre 4 y 5m. Este tramo lleva las aguas dese el actual emplazamiento de la EBAR polígono 27 al pozo de recepción de la hinca a realizar bajo el Urumea. Este tramo cuenta con 3 pozos de registro.

El segundo tramo es la hinca con tubería HA Ø1.200mm Clase V bajo el cauce del río Urumea. La longitud del tramo hincado es de 88,50m con pendiente del 0,50%.

El pozo de ataque para ejecución de la hinca será el propio pozo de bombeo futuro. El pozo de la margen derecha será el pozo de recepción. En este último pozo confluyen el colector proveniente de la EBAR Pol27 y el colector de Sarrueta, que se describe a continuación.

3.3.2.2. Colector de margen izquierda

El colector de la margen izquierda es el que recoge las aguas que actualmente van al bombeo de Apostolado y las conduce a la nueva EBAR de Lugañene. Además, se prolonga hacia aguas arriba hasta

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

29

el punto de terminación de las obras de Fase I del encauzamiento donde conectará con la conducción de aguas residuales construida en esa Fase I.

3.3.3. Impulsión

Desde la EBAR de Lugañene se bombean las aguas hasta después de cruzar el vial de acceso al polígono 27. Este tramo se construirá con 2 conducciones de F.D. de Ø250mm. El tramo tiene una longitud de 99m y una pendiente del -0,50%. La profundidad de las tuberías va desde 2,70m en la zona próxima a la EBAR a unos 1,80 a partir de entrar bajo el vial de acceso al Polígono 27.

A partir del P.K. 0+163, la conducción pasa a ser de gravedad con tubería PVC Ø 500mm. El tramo tiene una longitud de 128m con pendiente del 1,00%. Se disponen 2 pozos de registro, a parte de la conexión aguas abajo con el colector (Ovoide) de Martutene Ibilbidea. Las profundidades máximas de la tubería son del orden de los 3m (Terreno a cota de agua).

3.3.4. Canalización Telemando

A lo largo de todos los colectores se dispondrá una canalización superficial con tubería de PEAD Ø75mm para alojar en un futuro el cableado de telemundo.

3.3.5. Urbanización

La plataforma que rodea al edificio de la EBAR se pavimentará con una losa de hormigón sobre una capa de zahorra artificial. El mismo tipo de pavimento se empleará para la rampa de acceso.

Para evitar tocar el edificio de Bilore, se proyecta un muro de hormigón armado de puntera y talón de altura vista máxima en torno a 2,50m. Se coronará con una imposta de hormigón y barandilla.

El área pavimentada alrededor del edificio de la EBAR es la necesario para efectuar los trabajos de explotación y mantenimiento de las instalaciones (Acceso de camiones y maniobra de los mismos especialmente).

En el futuro, la EBAR y su urbanización perimetral quedarán integradas en la urbanización general a desarrollar en el ámbito de Antzieta, cuyo PERI ya está aprobado. En ese escenario, el acceso de los vehículos de mantenimiento se realizará desde el nuevo viario del PERI que conectará con el actual vial de acceso al polígono 27.

3.3.6. Acometidas

A la EBAR se llevarán acometidas de energía eléctrica y agua potable.

3.3.6.1. Energía eléctrica

El punto de conexión se sitúa en la esquina del edificio de Electra junto al CT existente. Desde ese punto se llevará por el paseo de coronación del nuevo encauzamiento una canalización con 2 Ø160mmTPC polietileno hasta el edificio de la EBAR, donde se situara la Caja General de Protección (CGP). El cable a tender será el tipo XZ1 150/95 mm² AI.

3.3.6.2. Agua potable

Desde la red existente en la calle Apostolado, próxima al CT, se llevará una conducción a la EBAR de Lugañene. El trazado será en paralelo a la canalización de energía eléctrica, con tubería de PEAD Ø50mm.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

30

3.4. Servicios Afectados

Los principales servicios afectados se localizan en la margen derecha a lo largo del paseo Sarrueta ya que en casi toda la geometría se demolerá y se rehará por un nuevo trazado.

Por esta calle discurren redes importantes de abastecimiento municipal, Telefónica y Naturgas. También existen afecciones puntuales a la red eléctrica y la red municipal de drenaje.

También se rehará la red de alumbrado.

Las familias de planos nº 6 y nº7 corresponden a los servicios urbanos y servicios afectados.

3.5. Urbanización colindante

- Margen derecha entre P.K. 0+050 y P.K. 0+300

Después del paseo de borde de ribera proyectado se incluye un talud en tierras 1V:2H que permite alcanzar como mínimo la cota +7,50. A esta cota o superior se incluye la reposición del vial de Sarrueta siguiendo el trazado de la futura urbanización prevista por el Ayuntamiento de Donostia.

En este proyecto se plantea formalizar la plataforma de 7 metros de anchura más 1 metros de guarda para ubicar una cuneta a pie de desmonte. La pavimentación será en toda la anchura de mezcla bituminosa en caliente.

- Margen derecha entre P.K. 0+300 y P.K. 0+490

El vial Sarrueta en esta zona se mantiene en geometría prácticamente en su disposición actual. En la zona de las viviendas de Aingeru se realiza la transición tanto en planta como en alzado ya que la parcela de la Nautica no se ve afectada.

- Margen izquierda conexión bajo el puente polígono 27

El paseo peatonal de borde izquierda tiene una conexión bajo el puente del polígono 27 con el ánimo de que el haya una conexión con la acera y el bidegorri de la zona de aguas abajo.

- Margen izquierda entre PK 0+000 al PK 0+350

Se plantea un paseo peatonal a cota elevada desde el puente del polígono 27 hasta la calle Apostolado aprovechando el espacio que en la actualidad se utiliza para acceder al río que será llenado y servirá para bajar del paseo a la calle Apostolado.

Dado que en esta zona hay que respetar las edificaciones productivas actuales y hay previsto un desarrollo urbanístico futuro la urbanización que se realiza es la necesaria para conseguir la cota de *no inundabilidad* de la zona.

- Margen izquierda entre PK 0+350 al PK 0+450

Esta zona será un “fondo de saco” y se pavimentará en todo uno. Se trata de dejar un corredor para labores de mantenimiento municipal en el espacio que se gana al río.

1. Memoria y anejos

Cabe destacar que el paseo de margen derecha está en zona inundable en la cota +5,00 para conseguir un acercamiento de los usuarios con el río. En cambio en la margen izquierda el paseo va a cota elevada en zona no inundable.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

32

4. ALTERNATIVAS HIDRAULICAS

En este apartado se recuerdan las alternativas que se barajaron para el proyecto de defensa contra inundaciones del Urumea en Martutene. Se analizaron dos tipos de criterios para decantarse por la mejor solución: criterios hidráulicos y criterios de impacto ambiental.

Se barajaron 3 alternativas para el desarrollo del proyecto de defensa contra inundaciones del río Urumea a su paso por el barrio de Martutene en San Sebastián.

La contención de las nuevas márgenes tras el ensanchamiento se materializa mediante escolleras sobre talud 1 H/1 V hasta la cota 4,00, ligeramente por encima de la cota de pleamar. En los entornos más urbanos, estarán coronadas por una mota en tierras con taludes estables 2 H/1V y paseo peatonal; mientras que en las zonas menos urbanizadas (margen izquierda desde la nueva pasarela peatonal hacia aguas arriba), la escollera de contención de márgenes se elevará hasta la cota 4,00 rematándose hasta la cota del terreno actual sin mota de contención de avenidas y permitiendo de este modo la inundación de dicha margen en avenidas extraordinarias.

En las zonas en las que la presencia de edificaciones a mantener impide disponer de espacio suficiente para las escolleras descritas, se han previsto muros de gravedad con acabado en piedra de diferentes alturas. En algunas de estas zonas ha sido necesario, además, proyectar muros en el borde de las zonas urbanizadas (muros de urbanización).

4.1. Alternativa 1

En la margen derecha, entre el puente de acceso al polígono 27 y el P-107, se protege el talud con una escollera. A partir de ahí y hasta 100 m aguas arriba del puente de acceso a Martutene se proyecta un muro de encauzamiento sobre el que discurre el paseo de borde. En este tramo para proteger dos villas que quedarán por encima del paseo de borde se levanta un muro de urbanización.

Desde la calle Artolategi y hasta la zona en la que se diseña la nueva pasarela peatonal se proyecta una escollera y un muro de urbanización para proteger las viviendas de la citada calle.

Desde la nueva pasarela y hasta el P-125 (a la altura de la calle Goizueta), se proyecta un muro de encauzamiento. Aguas arriba es necesario realizar un muro bajo de encauzamiento de 57 m y un muro de urbanización de 204 m que proteja las casas de la calle Goizueta. Este diseño permite no afectar 1150 m² de talud que actualmente presenta vegetación de ribera (P-125-P-130). Aguas arriba, en la zona actualmente ocupada por las huertas, se proyecta una escollera de 121 m de longitud hasta el P-134, donde finaliza el proyecto.

Respecto a la margen izquierda, aguas arriba del puente del Polígono 27, se proyecta una escollera de 98 m para. Continuando hacia aguas arriba se deja una zona de 85 m sin actuación en el talud, proyectándose en la cabecera del mismo el paseo de borde y una mota. A partir de este punto (P-106) y hasta el puente de Martutene, se diseñan dos muros de encauzamiento que se superponen a dos alturas, y un muro de urbanización para proteger las viviendas de la calle Apostolutza.

Aguas arriba del puente de Martutene es necesario un muro bajo de encauzamiento de 108 m de longitud. No se actúa en el talud entre los perfiles P-116 y P-118,50. Aguas arriba de la nueva pasarela peatonal y hasta el final del encauzamiento se proyecta una escollera que queda interrumpida en los dos puntos en los que desembocan las regatas Putre y Burtin. En este último tramo la margen izquierda está ocupada por huertas y otros cultivos atlánticos.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

33

En la siguiente tabla se indican la ubicación y longitud de las obras de fábrica proyectadas para la alternativa 1.

TIPO DE OBRA DE FÁBRICA	MARGEN	UBICACIÓN Y LONGITUD DE LAS OBRAS DE FÁBRICA PROYECTADAS PARA LA ALTERNATIVA 1		
		DESGLOSE DE UBICACIÓN Y LONGITUD (m.l.)	LONGITUD TOTAL POR MÁRGEN (m.l.)	LONGITUD TOTAL (m.l.)
Escollera	Derecha	P102-P107: 265 m / P117-P120: 146 m / P130-P134: 121 m	532	1.298
	Izquierda	P102-P104: 95 m / P118,75-P-125: 265 m / P125-P132: 289 m / P132-P134: 117 m	766	
Muro de encauzamiento	Derecha	P107-P113: 252 m / P114-P116,75: 115 m / P120-P125: 202 m	569	936
	Izquierda	P106-P108,50: 100 m / P106,50-P113: 267 m	367	
Muro bajo de encauzamiento	Derecha	P125-P125,75: 57 m	57	159
	Izquierda	P114-P116: 108 m	108	
Muro de urbanización	Derecha	P114-P115: 65 m / P117-P119,50: 97 m / P124,50-P128,50: 204 m	366	590
	Izquierda	P106,50-P112,5: 224 m	224	
Sin Actuación (paseo y mata sobre talud natural)	Derecha	-	-	197
	Izquierda	P104-P106: 85 m / P116,50-P118,50: 112 m	197	

Tabla 4. Ubicación y longitud de las obras de fábrica proyectadas para la alternativa 1.

4.2. Alternativa 2

La alternativa 2 es muy parecida a la alternativa 1, pero se diferencian en la solución propuesta para la margen derecha entre los perfiles 125 y 130 (aguas arriba de la pasarela peatonal).

La alternativa 2 proyecta un muro de encauzamiento desde el P-120 hasta el P-130 para proteger las viviendas de la calle Goizuetar. Sin embargo, la alternativa 1 propone para este tramo un muro de encauzamiento desde el P-120 hasta el P-125 y un muro bajo de encauzamiento desde el P-125 hasta el P-125,75, no actuando en la ribera entre los P-125,75 y el P-129.

La alternativa 2 supone, por tanto, 225 m más de muro de encauzamiento y 51 m menos de muro bajo de encauzamiento que en la alternativa 1 y la afección de 1.150 m² de talud. Todo ello implica una menor posibilidad de recuperación de la vegetación de ribera y, por tanto, una menor posibilidad de mejora del estado ecológico del río y sus riberas.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

34

En la siguiente tabla se indican la ubicación y longitud de las obras de fábrica proyectadas para la alternativa 2.

TIPO DE OBRA DE FÁBRICA	MARGEN	UBICACIÓN Y LONGITUD DE LAS OBRAS DE FÁBRICA PROYECTADAS PARA LA ALTERNATIVA 2		
		DESGLOSE DE UBICACIÓN Y LONGITUD (m.l.)	LONGITUD TOTAL POR MÁRGENES (m.l.)	LONGITUD TOTAL (m.l.)
Escollera	Derecha	P102-P107: 265 m / P117-P-120: 146 m / P130-P134: 121 m	532	1.298
	Izquierda	P102-P104: 95 m / P118,75-P-125: 265 m / P125-P132: 289 m / P132-P134: 117 m	766	
Muro de encauzamiento	Derecha	P107-P113: 252 m / P114-P116,75: 115 m / P120-P130: 427 m	794	1.161
	Izquierda	P106-P108,50: 100 m / P106,50-P113: 267 m	367	
Muro bajo de encauzamiento	Derecha	-	-	108
	Izquierda	P114-P116: 108 m	108	
Muro de urbanización	Derecha	P114-P115: 65 m / P117-P119,50: 97 m / P124,50-P128,50: 204 m	366	590
	Izquierda	P106,50-P112,5: 224 m	224	
Sin Actuación (paseo y mota sobre talud natural)	Derecha	-	-	197
	Izquierda	P104-P106: 85 m / P116,50-P118,50: 112 m	197	

Tabla 5. Ubicación y longitud de las obras de fábrica proyectadas para la alternativa 2

4.3. Alternativa 3

La alternativa 3 mejora la alternativa 1 aguas abajo del puente de Martutene, entre los perfiles P-109,5 y P-113. La mejora consiste en eliminar el muro de la margen derecha y plantear una sección con un pie de escollera y un talud de pendiente 2H/1V revegetado con especies propias de la aliseda cantábrica.

El vial de borde sería el paseo Sarrueta, que ya se sitúa en cota no inundable, por lo que la superficie de la banda continua de ribera, en este tramo, será de 3.190 m². Esta actuación tiene continuidad con el desplazamiento del paseo de Sarrueta entre el P-103 y el P-109, mejorando considerablemente la margen derecha en una longitud de 500 m, es decir, desde el puente de acceso al polígono 27 hasta el puente de Martutene.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

35

En la siguiente tabla se indican la ubicación y longitud de las obras de fábrica proyectadas para la alternativa 3.

TIPO DE OBRA DE FÁBRICA	MARGEN	UBICACIÓN Y LONGITUD DE LAS OBRAS DE FÁBRICA PROYECTADAS PARA LA ALTERNATIVA 3		
		DESGLOSE DE UBICACIÓN Y LONGITUD (m.l.)	LONGITUD TOTAL POR MÁRGENES (m.l.)	LONGITUD TOTAL (m.l.)
Escollera	Derecha	P102-P113: 265 m / P117-P120: 146 m / P130-P134: 121 m	532	1.298
	Izquierda	P102-P104: 95 m / P118,75-P-125: 265 m / P125-P132: 289 m / P132-P134: 117 m	766	
Muro de encauzamiento	Derecha	P107-P10 9,5: 95 m /P114-P116,75: 115 m / P120-P125: 202 m	412	779
	Izquierda	P106-P108,50: 100 m / P106,50-P113: 267 m	367	
Muro bajo encauzamiento	Derecha	P125-P125,75: 51 m	51	159
	Izquierda	P114-P116: 108 m	108	
Muro de urbanización	Derecha	P114-P115: 65 m / P117-P119,50: 97 m / P124,50-P128,50: 204 m	366	590
	Izquierda	P106,50-P112,5: 224 m	224	
Sin Actuación (paseo y mota sobre talud natural)	Derecha	-	-	197
	Izquierda	P104-P106: 85 m / P116,50-P118,50: 112 m	197	

Tabla 6. Ubicación y longitud de las obras de fábrica proyectadas para la alternativa 3

5. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

Para poder ejecutar las obras contempladas en el proyecto, el Ayuntamiento está realizando la gestión de los terrenos.

6. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

En el correspondiente anexo de este proyecto se desarrolla este programa.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

36

7. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Proyecto de defensa contra inundaciones en el río urumea en Martutene, tanque tormentas y pozo bombeo Martutene- fase 2

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	ENCAUZAMIENTO FASE 2	8.022.210,08
2	EBAR LUGAÑENE Y COLECTORES	2.687.487,40
3	TANQUE DE TORMENTAS Y COLECTORES	1.043.095,63
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	11.752.793,11
	13,00% Gastos generales	1.527.863,10
	6,00% Beneficio Industrial.....	705.167,59
	SUMA DE G.G. y B.I.	2.233.030,69
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	13.985.823,80
	21,00% I.V.A.....	2.937.023,00
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	16.922.846,80

Asciende el presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de ONCE MILLONES SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS

Donostia- San Sebastián, octubre de 2017.

8. EJECUCION DE LAS OBRAS

8.1. Plan de Obra

La definición del Plan de Obra no tiene otro objetivo que establecer las condiciones de contorno temporales que, desde el punto de vista del proyectista, se consideran razonables para la ejecución de las obras de la conducción objeto de este proyecto.

En el "**Anejo, Plan de Obra**", se ha fijado el plazo previsto para la ejecución de las obras.

El Plan que se ha concretado debe considerarse como una propuesta orientativa, que será desarrollada -y convenientemente justificada-, por el Contratista adjudicatario de las obras.

Fase 2

- Desvío y reposición inicial de servicios
- Ejecución de muros de encauzamiento
- Ejecución de escolleras de encauzamiento
- Construcción del tanque de tormentas de Apostolado
- Construcción del pozo de bombeo de fecales de Lugañene y la hinca asociada
- Excavación del cauce
- Desvío y reposición final de servicios
- Urbanizaciones anexas
- Integración ambiental

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

37

Se propone un plazo de **VEINTICUATRO (24) MESES PARA LA FASE 2**, tras el que se propone un **plazo de garantía de DOCE (12) MESES**.

En el orden de la planificación resulta especialmente relevante la necesidad de realizar los desvíos previos de los diferentes servicios afectados, antes de iniciar las obras de encauzamiento, a fin de garantizar dichos servicios durante la ejecución de las mismas.

El plazo de garantía será de un (1) año, que comenzará a contar una vez sea firmada el Acta de Recepción de las Obras.

8.2. Declaración de obra completa

El presente Proyecto se refiere a una Obra Completa, susceptible de ser entregada al uso general y que comprende todos los elementos precisos para su utilización, lo que se hace constar en cumplimiento del artículo nº 125 de vigente Reglamento de General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre de 2001, y cumpliéndose con ello lo dispuesto en el artículo nº 127 del mismo Reglamento.

8.3. Procedimiento y forma de adjudicación del contrato

Se propone para la contratación de las Obras del presente proyecto, se realizará mediante Procedimiento Abierto, y la Forma de adjudicación, Concurso.

8.4. Clasificación del Contratista

De acuerdo con el Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE núm. 257, de 26 de octubre de 2001), y modificadas por el Real Decreto 773/2015 del 28 de agosto, se propone la siguiente clasificación del contratista:

Grupo E: Hidráulicas

Subgrupo 1: Saneamientos

Categoría 4

Subgrupo 5: Defensa de márgenes y encauzamiento

Categoría 5

8.5. Revisión de precios

Dado que el plazo de obra es de 24 meses no se realizará revisión de precios. No obstante se atenderá a lo especificado en el Pliego de Licitación de la obra.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

38

9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Uno de los anejos del presente proyecto contiene el Estudio de Seguridad y Salud completo, el cual ha sido redactado de acuerdo con lo dictado en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, trasposición al Derecho español de la Directiva 92/57/CEE de 24 de junio.

En el correspondiente Anejo se desarrolla el estudio para fijar las Directrices básicas que servirán al Contratista adjudicatario de la obra, y bajo el control de la dirección facultativa, para el desarrollo y puesta en marcha de las medidas necesarias para la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales derivados de la ejecución de la misma, así como de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento de los equipos de maquinaria e instalaciones necesarios y de las preceptivas instalaciones de higiene y seguridad.

El alcance del estudio se extiende a todos los medios, materiales y humanos que intervengan directa o indirectamente en la ejecución de la obra, incluyendo no sólo los del contratista adjudicatario sino también a los de los posibles subcontratistas debidamente autorizados por la dirección facultativa.

Una **relación de trabajos no exhaustiva** de las tareas que componen la obra y que deberán tenerse en cuenta en la evaluación de riesgos y el análisis de las medidas de prevención y seguridad son los siguientes:

- Movimiento de tierras y explanaciones.
- Cimentación profunda mediante muros pantalla.
- Excavaciones en zanja.
- Ejecución de obras de fábrica y relleno del trasdós de las mismas.
- Colocación de tuberías y material auxiliar.
- Ejecución de obras de urbanización.
- Subbases, bases y aglomerados y/o pavimentos bituminosos y bordillos.
- Reposición de servidumbres, entre las que se incluyen red de abastecimiento, saneamiento, así como pequeñas obras de fábrica, como rampas escaleras o rampas de acceso.
- Desvíos provisionales.
- Señalización de obras, tanto horizontal como vertical.
- Servicios afectados, considerando como éstos redes de telefonía, redes eléctricas y conducciones de gas y conducciones de fibra óptica.
- Equipos eléctricos y electrónicos.
- Trabajo en el cauce de un río con riesgo de ahogamiento y/o arrastre de corriente.

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

39

10. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO N° 1 - MEMORIA Y ANEJOS

- Memoria
- Anejos:

- | | |
|---------------|--|
| - Anejo nº 1 | Características Generales |
| - Anejo nº 2 | Topografía |
| - Anejo nº 3 | Geología y Geotecnia |
| - Anejo nº 4 | Cálculo de Estructuras |
| - Anejo nº 5 | Estudio Hidráulico |
| - Anejo nº 6 | Expropiaciones y servicios afectados |
| - Anejo nº 7 | Presupuesto para conocimiento de la Administración |
| - Anejo nº 8 | Programa de control de calidad |
| - Anejo nº 9 | Estudio de Seguridad y Salud |
| - Anejo nº 10 | Plan de Obra |
| - Anejo nº 11 | Estudio preliminar de suelos. |
| - Anejo nº 12 | Estudio de Gestión de Residuos |
| - Anejo nº 13 | Líneas de DPMT |
| - Anejo nº 14 | Estudio de Impacto Ambiental |
| - Anejo nº 15 | Pozo de bombeo de fecales de Lugañene |
| - Anejo nº 16 | Tanque de tormentas de Apostolado |

DOCUMENTO N° 2 – PLANOS

(Ver Índice de Planos)

- Planos correspondientes al encauzamiento, tanque de tormentas y pozo de bombeo

DOCUMENTO N° 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO N° 4 - PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios nº1
- Cuadro de precios nº2
- Presupuesto Parciales
- Presupuesto General

1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

40

11. CONCLUSIÓN

Con la presentación de los documentos que constituyen el presente *Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2* se consideran definidas las obras necesarias.

De acuerdo con el artículo 96 del Reglamento General para el desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, el presente proyecto cumple las disposiciones de la citada Ley y de las normas generales y específicas dictadas para su desarrollo y aplicación.

Donostia- San Sebastián, octubre de 2017

El Ingeniero autor del proyecto



Fdo.: D. Enrique Elkoroberezibar Markiegi
I.C.C.P. colegiado nº 9.971

La dirección del proyecto:

Fdo: Aitziber Urkijo Luengo



Fdo: Eduardo Sancho Iztueta



1. Memoria y anejos

Proyecto de Defensa Contra Inundaciones del Río Urumea, tanque de tormentas y pozo de bombeo de fecales a su paso por el barrio de Martutene. Fase 2

Octubre 2017 urria

41



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



2 FASEA • FASE 2

1.2 Anejos

Proyecto • Proiekta

PROYECTO DE DEFENSA CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO URUMEA, TANQUE DE TORMENTAS Y POZO DE BOMBEO DE FECALES A SU PASO POR EL BARRIO DE MARTUTENE. FASE 2

Promotor • Sustatzailea
URA AGENTZIA

Fecha • Data
Octubre 2017 urria

Autor • Eqilea
Enrique Elkoroberezibar Markiegi
Ingeniero de caminos, canales y puertos

