

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REDUCCIÓN DE LA CONGESTIÓN Y DE LA VULNERABILIDAD EN LA RED BÁSICA TRANSEUROPEA (TEN-T), EN LOS ACCESOS A LOS ELEMENTOS Y NODOS DEL CORREDOR ATLÁNTICO EN BILBAO Y EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BIZKAIA: MALLADO DE LA RED MEDIANTE LA CONEXIÓN BI-637 CON A-8, VSM/E-70 Y BI-628 ENTRE MÁRGENES



Anexo 18. Restauración y revegetaciones

Anexo 18. Restauración y revegetaciones

Control de firmas				
Realizado	Revisado	Supervisor de la Disciplina	Supervisor General	Aprobado
Daniel Novoa (IDOM)	José Martel (IDOM)			
Daniel Pérez (IDOM)				
Fecha y Firma	Fecha y Firma	Fecha y Firma	Fecha y Firma	Fecha y Firma
No precisa firma si está aprobado electrónicamente mediante ruta				

Información del Documento	
Código Documento	TSL-MA-DB-01-03-AN-00018
Revisión	00

Registro de cambios

Rev	Fecha	Autor	Sección afectada	Cambios

ÍNDICE	
1. INTRODUCCIÓN.	4
1.1. Objeto del proyecto y antecedentes.	4
1.2. Justificación del proyecto.	4
1.3. Descripción del proyecto.	4
1.4. Análisis de alternativas.	6
1.4.1. Metodología.	6
1.4.2. Propuesta de alternativas viables.	6
2. RESTAURACIÓN.	9
2.1. Definiciones.	9
2.2. Descripción de los tratamientos.	9
2.2.1. Preparación del terreno.	9
2.2.2. Implantación de una cubierta vegetal.	9
2.2.3. Técnicas de prevención y mejora.	13
2.2.4. Mantenimiento.	13
2.3. Localización y detalle de los tratamientos.	14
2.3.1. Tratamiento de las superficies llanas y en talud/desmonte afectadas por obra.	14
2.3.2. Tratamiento del Parque de Artaza y glorietas e isletas.	15
2.3.3. Tratamiento de renaturalización del río Ballonti.	17
3. PRESUPUESTO.	18

FIGURAS

Figura 1: Localización del proyecto. Fuente: elaboración propia a partir de información cartográfica del Gobierno del País Vasco.	4
Figura 2: Parte visible de la alternativa 1, una vez ejecutado el proyecto. Fuente: elaboración propia.	5
Figura 3: Parte visible de la alternativa 2, una vez ejecutado el proyecto. Fuente: elaboración propia.	5
Figura 4: Vista de la zona que se vería afectada por la alternativa 2 en el Parque Artaza y el Instituto IES Artatza Romo. Fuente: elaboración propia en la visita de campo realizada en octubre de 2022.	7
Figura 5: Alternativa 1 del proyecto. Fuente: elaboración propia.	7
Figura 6: Alternativa 2 del proyecto. Fuente: elaboración propia.	8
Figura 7: Detalle de afección a HIC (Margen Izquierda). Fuente: elaboración propia a partir de información cartográfica del Gobierno del País Vasco.	15
Figura 8: Estado actual HIC 6510. Fuente: Elaboración propia.	15
Figura 9: Sección de la zona de vaguada del Parque de Artaza que se rellenará para que el ramal Avanzada-Subfluvial quede enterrado. El relleno se muestra en color verde. Fuente: elaboración propia.	16
Figura 10: Estado actual del parque de Artaza. Fuente: elaboración propia.	16

Figura 11: Propuesta inicial de restauración del Parque de Artaza. Fuente: elaboración propia. 17

Figura 12: Estado actual del cauce del río Ballonti en una de las zonas más degradadas. Fuente: elaboración propia. 17

Figura 13: Estado actual del cauce del río Ballonti en una de las zonas en mejores condiciones. Fuente: elaboración propia. 17

TABLAS

Tabla 1: Cuadro de dosificaciones para hidrosiembra (H1). Fuente: elaboración propia.	10
Tabla 2: Cuadro de hidrosiembra (H1) para revegetación no ornamental. Fuente: elaboración propia.	10
Tabla 3: Cuadro de hidrosiembra (H1) para revegetación ornamental. Fuente: elaboración propia.	10
Tabla 4: Cuadro de hidrosiembra (H2) para HIC 4030. Fuente: elaboración propia.	11
Tabla 5: Cuadro de hidrosiembra (H2) para HIC 6510. Fuente: elaboración propia.	11
Tabla 6: Cuadro de siembra (S1). Fuente: elaboración propia.	11
Tabla 7: Cuadro de plantaciones en terraplenes/desmontes (P1). Fuente: elaboración propia.	11
Tabla 8: Cuadro de plantaciones en muros y pilas de viaducto (P2). Fuente: elaboración propia.	12
Tabla 9: Cuadro de plantaciones en riberas (P3). Fuente: elaboración propia.	12
Tabla 10: Cuadro de plantaciones en glorietas (P4). Fuente: elaboración propia.	12
Tabla 11: Cuadro de plantaciones en Parque de Artaza (P5). Fuente: elaboración propia.	12
Tabla 12: Superficies estimadas a restaurar. Fuente: elaboración propia.	13
Tabla 13: Cuadro de riego. Fuente: elaboración propia.	13
Tabla 14: Cuadro de abonado. Fuente: elaboración propia.	14
Tabla 15: Cuadro de entrecavados. Fuente: elaboración propia.	14

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Objeto del proyecto y antecedentes.

En el presente “Estudio de restauración y revegetación” se ha realizado un análisis de afección de obra perteneciente al ámbito del “Proyecto de construcción del Subfluvial de Lamiako”, con el fin de definir técnicamente las medidas de protección y corrección para llevar a cabo la restauración de las superficies con potencial afección. Además, se definirá una estimación económica, la cual se desarrollará más en detalle en el proyecto constructivo.

La restauración planteada se define como la revegetación de las diferentes superficies afectadas durante la fase de obra del proyecto, así como la renaturalización del río Ballonti, con el fin de mejorar el estado actual del mismo. En este documento se abordarán, para cada una de las márgenes, las siguientes acciones:

- Indicar las superficies con potencial afección.
- Definir las actuaciones y tratamientos precisos
- Seleccionar las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, así como las técnicas de siembra y plantación más adecuada a las condiciones climáticas, edafológicas y ecológicas del territorio afectable.
- Señalar los materiales y actuaciones de conservación necesarios durante el plazo de garantía.

1.2. Justificación del proyecto.

Tal y como se recoge en la Orden foral, donde se resuelve el documento de alcance del “Proyecto de construcción del Subfluvial de Lamiako”, la restauración de los terrenos afectados por la implantación de la nueva infraestructura debe ser una de las prioridades a tener en cuenta en el diseño y ejecución de las actividades programadas.

Es por ello que la afección sobre diferentes elementos del entorno a causa de la obra deberá conciliarse con las medidas pertinentes para lograr una situación final lo más aproximada posible a la existente actualmente. Para ello deberán diseñarse medidas de restauración que integren las nuevas estructuras con el entorno, así como se mitiguen las afecciones derivadas de la construcción de las mismas.

Para ello se fijarán medidas de revegetación en todas las superficies afectadas, restauración de parques y jardines e integración visual mediante revegetación de los taludes y desmontes derivados de la construcción.

1.3. Descripción del proyecto.

La configuración actual de la red viaria del área metropolitana de Bilbao adolece de una notable carencia de conexiones transversales entre ambas márgenes de la ría del Nervión, aguas abajo del núcleo urbano de Bilbao. El Puente de Rontegi es el único eje de comunicación viaria entre márgenes en este tramo, desde el Puente de Euskalduna hasta el Puente Bizkaia, separado de cada uno de ellos por una distancia del orden de los 5 km.

Esta carencia de conexiones transversales entre márgenes de la ría hace que el puente de Rontegi, que conecta los principales ejes vertebradores tanto de la Margen Izquierda (Solución Sur A-8) como de la Margen Derecha (Corredor del Txorierrri N-637 y Carretera de La Avanzada BI-637), concentre volúmenes de tráfico muy elevados, con valores de Intensidad Media Diaria de vehículos (IMD) superiores a los 130.000 vehículos, los más altos de toda la red foral, según datos de la Diputación de Bizkaia. Estas elevadísimas intensidades de tráfico generan situaciones recurrentes de congestión, tanto en el propio puente como en las vías que lo alimentan.

Adicionalmente al problema de tráfico, esta configuración de la red genera un elevado grado de vulnerabilidad, convirtiendo al Puente de Rontegi en un punto de la máxima criticidad, en el que cualquier incidente que afecte temporalmente a su capacidad actual puede tener un efecto negativo extremadamente importante sobre toda la red viaria metropolitana.

En este contexto, el “Estudio de Alternativas de Conexión del Sistema Ballonti con el Sistema Avanzada BI-637”, realizado por SENER para la Diputación Foral de Bizkaia en 2018, analizó las diferentes opciones de conexión entre ambas márgenes, para llegar a definir como solución preferible para dicha conexión, la ejecución de un túnel bajo la ría de Bilbao en el entorno de Lamiako, en Leioa.

Más recientemente, en 2020, en el marco de la asistencia técnica para la redacción del “Estudio de Viabilidad de la Conexión de los Sistemas Red Transeuropea A-8 con el Sistema Margen Derecha Metropolitano”, llevado a cabo por

SENER y EUSKONTROL, también para la Diputación Foral de Bizkaia, se definieron varias alternativas para el proyecto, entre las que se escogió una como la preferente, teniendo en cuenta criterios tanto técnicos como ambientales.

De este modo, la citada alternativa preferente, después de algunas correcciones y ajustes, se puede observar en la Figura 1 (alternativa 2), donde también se muestra la otra alternativa propuesta en este Estudio de Impacto Ambiental (alternativa 1), al margen de la alternativa 0 o de no actuación.

Así, como se aprecia en la figura, las alternativas del proyecto se ubican en los siguientes términos municipales:

- Valle de Trápaga-Trapagaran.
- Portugalete.
- Sestao.
- Leioa.
- Getxo.

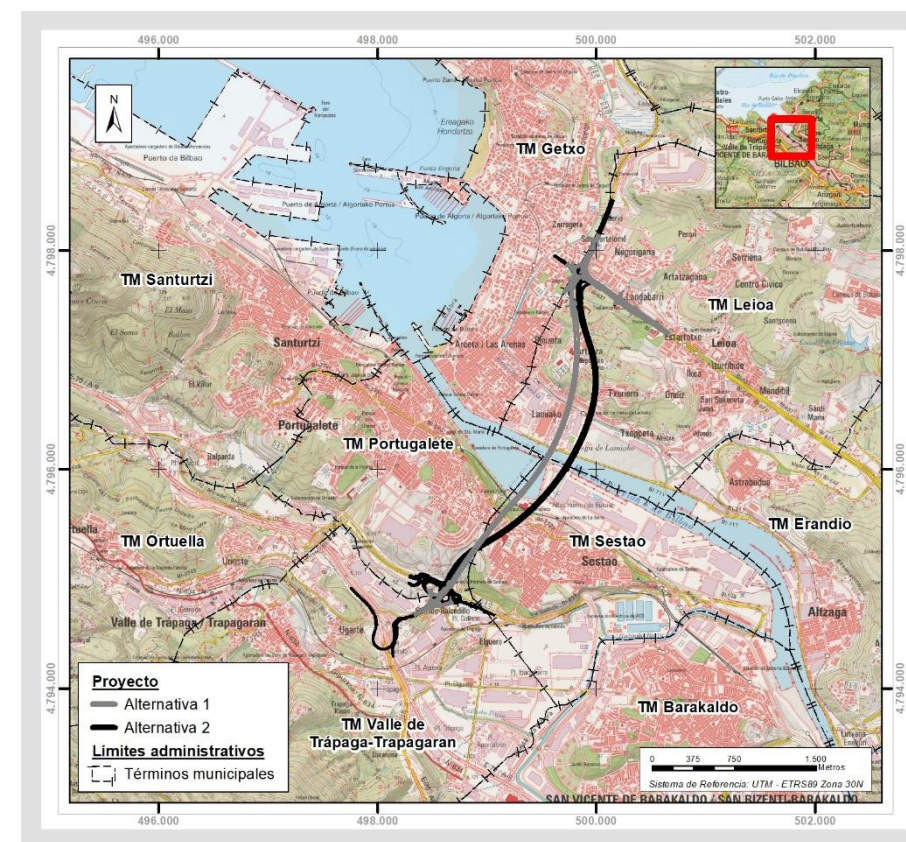


Figura 1: Localización del proyecto. Fuente: elaboración propia a partir de información cartográfica del Gobierno del País Vasco.

Con todo ello, para la realización del trazado diseñado, considerando la alternativa 2 como la preferente, en el tronco es necesaria la construcción de un túnel bitubo de aproximadamente 3 km.

En este punto, se considera importante clarificar qué partes del trazado de ambas alternativas serán visibles una vez ejecutado el proyecto, pues será importante de cara a la identificación y valoración de los impactos que se pueden generar en el medio. Así, en las siguientes figuras se muestran solo las infraestructuras de cada alternativa que no son túnel, así como tampoco las que estarán cubiertas por otras infraestructuras ya existentes.

Anexo 18. Restauración y revegetaciones



Figura 2: Parte visible de la alternativa 1, una vez ejecutado el proyecto. Fuente: elaboración propia.

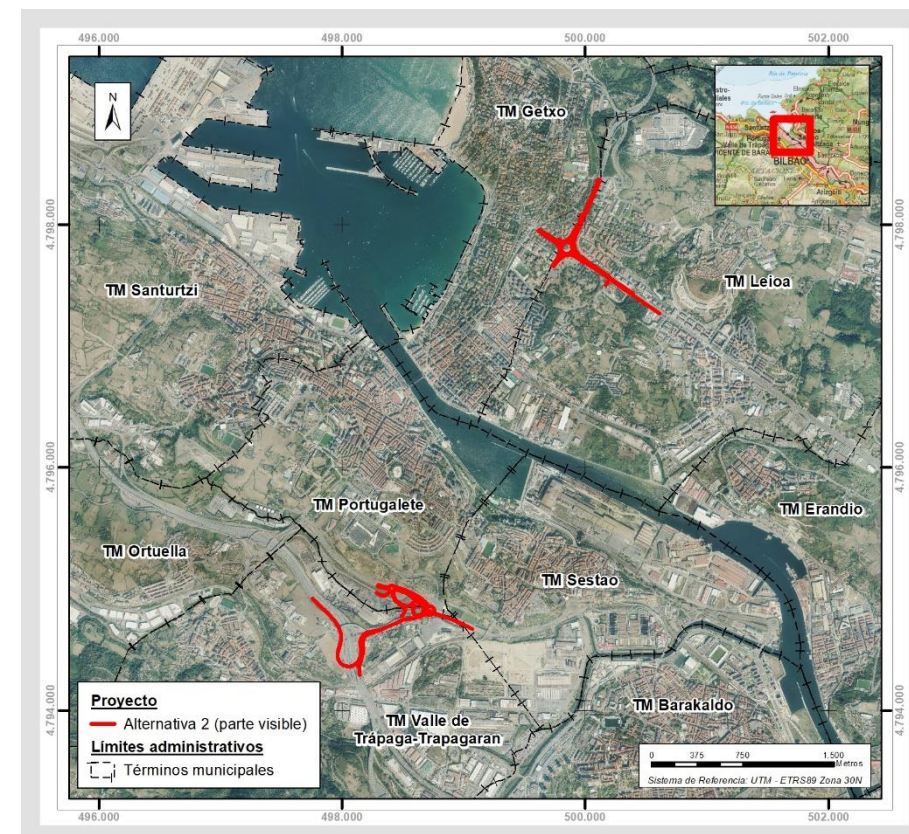


Figura 3: Parte visible de la alternativa 2, una vez ejecutado el proyecto. Fuente: elaboración propia.

Asimismo, se han proyectado estructuras y soterramientos necesarios en la ejecución de los Enlaces del Ballonti y de Artaza.

De este modo, en la Margen Izquierda, el túnel discurre bajo la Línea 2 de Metro y bajo la línea de RENFE existente en las proximidades de la ría. También cruza bajo el Túnel de la Benedicta existente. Asimismo, antes de cruzar la ría, el trazado pasa bajo los terrenos de ARCELOR, en Sestao.

En la Margen Derecha, el túnel discurre bajo los terrenos de la empresa UNILEVER, junto a la ría, como se indicó anteriormente, aprovechando además el paso de la traza por lugares que en superficie no están urbanizados. Después de pasar bajo la zona de aparcamientos y viales de UNILEVER, en la zona de Lamiako cruza bajo la Línea 1 del metro y bajo la estación de metro de Lamiako. Tras finalizar el túnel, en el punto en el cual comienza el soterramiento del tronco bajo la Glorieta de Artaza, se localizan los emboquilles del mismo con los ramales del enlace, que se dirigen hacia Zugazarte, La Avanzada o Uribe Kosta.

En la Margen Izquierda, el emboquille se situaría al norte del vial, entre las dos rotondas existentes en el Corredor del Ballonti, entre los TT. MM. de Portugalete y Sestao.

Con relación al método constructivo para los túneles, tras analizar la cuestión, se ha optado por la ejecución de túneles en el estrato rocoso mediante el método convencional o NATM - Nuevo Método Austríaco de Túneles-, habitual en el entorno, por considerarse más económico y seguro, siempre que se verifique una mínima cobertura de roca sobre la clave de los túneles. Este método consiste en la excavación mediante medios mecánicos, con eventual subdivisión en fases sucesivas del frente de excavación y sostenimiento con bulones, cerchas y hormigón.

En ambos enlaces los criterios de diseño fundamentales han sido:

- Asegurar la máxima accesibilidad posible desde todos los ejes principales del entorno.
- Minimizar la afección al entorno, especialmente a espacios más sensibles como parques o zonas con algún grado de protección.

- Asegurar la capacidad de la nueva infraestructura frente a los crecimientos de demanda futuros.

1.4. Análisis de alternativas.

1.4.1. Metodología.

Según lo establecido en el Anexo VI de la *Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental* y sus modificaciones posteriores, en el presente documento se realiza un examen de las alternativas del proyecto que resulten ambientalmente más adecuadas, técnicamente viables y con una justificación de la solución adoptada.

La definición de distintas alternativas para el presente proyecto se configura como medida preventiva por sí misma, ya que de este modo se va concretando el diseño que, desde un punto de vista ambiental, técnico económico y social, resulta más eficiente. Gracias a ello, la elección de las alternativas de manera minuciosa puede servir tanto para evitar muchos de los impactos asociados al proyecto como para mitigar el efecto de los mismos.

En este epígrafe se realiza un estudio preliminar de alternativas técnicamente viables para la ubicación del proyecto.

Para identificar las alternativas técnicamente viables, se ha seguido el siguiente proceso metodológico:

- Análisis de condicionantes del proyecto, mediante recopilación de información (bibliografía y documentación, cartografía, etc.) disponible en administraciones y entidades tanto a nivel estatal, como autonómico, provincial y municipal. Se tendrán en cuenta 3 tipos de condicionantes:
 - Técnico - Económicos.
 - Ambientales.
 - Sociales.
- Propuesta de alternativas viables que cumplan con los condicionantes previos analizados.
- Evaluación de las alternativas propuestas teniendo en cuenta los condicionantes seleccionados.

A continuación, se muestra el análisis de las alternativas realizado. En él se contempla también la alternativa 0 o de no actuación, mediante un análisis de los aspectos pertinentes de la situación actual y una presentación de su evolución en caso de la no realización del proyecto, tal y como se recoge en el Anexo VI de la *Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental* y sus modificaciones posteriores.

1.4.2. Propuesta de alternativas viables.

1.4.2.1. Alternativa 0.

Tal y como se requiere en la *Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental* y sus modificaciones posteriores, se incluye en el análisis la alternativa 0 o de no actuación. De este modo, la alternativa 0 es la de no ejecución del proyecto, lo que supondría no llevar a cabo la conexión entre márgenes de la ría del Nervión en el entorno de Lamiako, en el municipio de Leioa (Bizkaia).

Desde el punto de vista ambiental, al quedarse el medio de estudio en las mismas condiciones actuales sería una alternativa con un impacto significativo, pues como mínimo, se mantendrían los niveles actuales de congestión, accidentalidad, vulnerabilidad, pérdidas de tiempo en congestión y sobrerrecorridos, contaminación, etc. Además, se considera que previsiblemente podrían ir a más, al crecer la movilidad en el tiempo.

Por tanto, se debe atender al contexto existente en la zona de estudio. Así, como ya se ha indicado previamente, la configuración actual de la red viaria del área metropolitana de Bilbao adolece de una notable carencia de conexiones transversales entre ambas márgenes de la ría del Nervión aguas abajo del núcleo urbano de Bilbao. El Puente de Rontegi es el único eje de comunicación viaria entre márgenes en este tramo, desde el Puente de Euskalduna hasta el Puente Bizkaia, separado de cada uno de ellos por una distancia del orden de los 5 km.

También se debe reseñar que, actualmente, el puente de Rontegi soporta unas altas intensidades de tráfico, situaciones de congestión, obliga a hacer sobrerrecorridos y ofrece problemas de vulnerabilidad del sistema viario metropolitano al no disponer de alternativas reales de conexión entre ambas márgenes, por lo que cualquier incidente que afecte temporalmente a su capacidad actual puede tener un efecto extremadamente importante sobre toda la red viaria metropolitana, como sucede en la actualidad.

De este modo, se considera que es necesario establecer una nueva comunicación transversal que supere la barrera física de la ría mediante un eje de alta capacidad que conecte los sistemas Red Transeuropea A8/Corredor Atlántico y el Eje del Ballonti con el sistema Margen Derecha metropolitano BI-637/Uribe Kosta. Esto es así porque esta conexión contribuirá a completar el mallado de la Red de Alta Capacidad del área metropolitana, descargando tráficos del Puente de Rontegi, generando alternativas en situaciones de congestión y descargando igualmente el Corredor de La Avanzada y el tramo más congestionado de la A8 (Max Center).

Por estos motivos, se descarta de entrada la alternativa 0, ya que los beneficios de la implantación de un mallado o comunicación transversal entre márgenes son mayores que los efectos e impactos negativos que el presente proyecto puede causar sobre el medio.

Al descartarse la alternativa 0, se proponen 2 alternativas distintas viables a nivel técnico y ambiental, que se detallan a continuación.

1.4.2.2. Alternativa 1.

Para conectar ambas márgenes de la ría, esta alternativa propone la construcción de dos túneles, uno por cada sentido de circulación (ver planos asociados al documento).

En cuanto al enlace del Subfluvial de Lamiako con la Margen Derecha, la solución se centra en la Rotonda de Artaza existente, a la que llega todo el tráfico procedente de La Avanzada, de Uribe-Kosta y de Zugazarte. Para poder dar acceso al túnel subfluvial, se ejecutarán distintos ramales nuevos para dar continuidad al tráfico por los túneles del Subfluvial mencionados. Cabe destacar que, para la conexión entre los ramales de Uribe-Kosta y La Avanzada, además del paso inferior existente, se proyecta otro paso inferior en paralelo para el sentido contrario de la circulación.

Todos los ramales proyectados hasta enlazar con el Subfluvial se proyectan en superficie, lo que aumenta las superficies ocupadas, afectando directamente y de forma permanente al Parque de Artaza y al “Instituto de Educación Secundaria Artaza Romo (IES Artaza Romo)” y provocando mayor impacto visual. Esta solución también conlleva la ampliación de los pasos inferiores existente para peatones.

Adicionalmente genera una modificación notable de la accesibilidad a Romo (concretamente elimina el acceso a Romo desde la Rotonda de Artaza) y requiere un paso superior para conectar Romo con otros destinos, con su consiguiente intrusión visual en fase definitiva, resultando modificada sensiblemente la accesibilidad a Romo y obligando a hacer otros recorridos por vías locales. Existe muy poco espacio disponible y por ello requiere una cierta afección al Parque de Artaza, con pérdida de superficie de uso recreativo. También afectaría a los campos de juego del centro educativo (ver planos asociados al documento).



Figura 4: Vista de la zona que se vería afectada por la alternativa 2 en el Parque Artaza y el Instituto IES Artatza Romo. Fuente: elaboración propia en la visita de campo realizada en octubre de 2022.

Para salvar la ría de Bilbao, los túneles proyectados pasan a una cota de aproximadamente -40 metros, con una pendiente entorno al 4%, para aflorar en la Margen Izquierda recorriendo una distancia a través de los túneles de 2.785 m para el tubo que va en sentido sur y una longitud de 2.815 m para el tubo en sentido norte.

El emboquille de la Margen Izquierda se ubica antes de llegar a las Glorietas de Nervacero y de Galindo. Pasa por encima de las mismas, dando acceso a estas mediante ramales directos, entre los municipios de Sestao, Portugalete y Valle de Trápaga-Trapagaran. Para salvar el río Ballonti, se han proyectado 2 puentes, de unos 51,5 m de longitud aproximadamente, uno por cada eje de túnel subfluvial proyectado. Además, para los ramales que unen las rotondas con los ejes principales del Subfluvial, se han proyectado otros 3 puentes para salvar el río Ballonti.

Finalmente, el desarrollo de la Margen Izquierda otorga acceso directo al enlace de la A-8.



Figura 5: Alternativa 1 del proyecto. Fuente: elaboración propia.

1.4.2.3. Alternativa 2.

La alternativa 2 consistirá en la construcción de un túnel bitubo de aproximadamente 3 km entre las dos márgenes de la ría, además de la ejecución de las estructuras y soterramientos necesarios en la ejecución de los Enlaces del Ballonti y de Artaza (ver planos asociados al documento).

Los túneles de la ría arrancarán desde la Margen Izquierda, en una zona donde la A8 y el Eje del Ballonti discurren de forma más o menos paralela, siendo también el punto de conexión con la VSM. El enlace proyectado en la Margen Izquierda permitirá la conexión de los túneles de la ría con esas tres infraestructuras viarias. En este punto la principal diferencia con la alternativa 1 es un mayor desarrollo de las infraestructuras viarias de conexión de la zona de entrada al túnel subfluvial con las infraestructuras citadas ya existentes.

Como entradas al túnel se dispondrá de:

- Acceso desde el Eje del Ballonti a través de la Rotonda de Galindo.
- Acceso desde la A-8 sentido Bilbao a través de un lazo en estructura elevada.
- Acceso desde la A-8 sentido Cantabria por la conexión ya existente que enlaza la A-8 con la Rotonda de Galindo, que deberá ser adaptada.
- Acceso desde la VSM por la conexión ya existente que enlaza la A-8 con la Rotonda de Galindo, que deberá ser adaptada.

Respecto a las salidas del túnel:

- Salida al Eje del Ballonti a través de la Rotonda de Nervacero.
- Salida a la A-8 sentido Bilbao a través de la conexión ya existente.
- Salida a la A-8 sentido Cantabria a través de la conexión ya existente.
- Salida a la VSM a través de la conexión ya existente.

Anexo 18. Restauración y revegetaciones

En este punto se debe mencionar que se construirá una estructura elevada que permitirá el paso de los tráficos Portugalete-Sestao y Subfluvial-Sestao por la Rotonda de Galindo existente. Se trata de una diferencia clave con respecto a la alternativa 1, ya que, según los análisis de tráfico realizados en el marco del presente proyecto, la alternativa 1 tiene menor capacidad para absorber los valores punta de ciertos movimientos en la Margen Izquierda que la alternativa 2. Concretamente en la Rotonda de Galindo, donde se producen en hora punta colas inasumibles, generando también problemas de capacidad en la Rotonda de Nervacero. En la alternativa 2 esto no ocurre gracias a la existencia del movimiento directo Sufluvial/Portugalete hacia Sestao sin pasar por la Rotonda de Galindo.

También es diferente con respecto a la alternativa 1 el hecho de que se opta por desplazar hacia el oeste unos metros la Rotonda de Nervacero desde su posición actual.

Mientras tanto, en la Margen Derecha de la ría, el Corredor de Lamiako conecta en la zona de la Rotonda de Artaza. El enlace de la Margen Derecha permitirá la conexión, en ambos sentidos, con los túneles bajo la ría desde los tres ejes principales que confluyen en la Glorieta de Artaza entre Getxo y Leioa: Carretera de La Avanzada desde Bilbao, Corredor de Uribe Kosta y prolongación de la Carretera de La Avanzada hacia Zugazarte en Getxo. La conexión se realizará mediante rampas de acceso que salvan el desnivel entre la zona de entrada a los túneles y la superficie, discurriendo enterrados bajo la Glorieta de Artaza.

Al contrario que en la alternativa 1, los tramos de los ramales proyectados para enlazar con el Subfluvial que atraviesan el Parque de Artaza y el “Instituto de Educación Secundaria Artaza Romo (IES Artaza Romo)” se proyectan enterrados. Por tanto, se producirán afecciones temporales durante las obras, pero tras las mismas se restaurarán las superficies, conservando así sus usos previos al proyecto.

Las salidas del túnel presentarán las siguientes configuraciones:

En La Avanzada se ejecutará un tramo soterrado bajo la vía lateral de La Avanzada sentido Bilbao, desde el que se podrá llegar a Leioa y al túnel de La Avanzada después de salir a superficie en un tramo en pendiente.

En el Uribe Kosta se dispondrá un paso por debajo del paso inferior existente en la actualidad bajo la Glorieta de Artaza, desde el que se podrá circular hacia Berango y hacia Algorta, con un trenzado en el tronco del Corredor.

En la prolongación de La Avanzada hacia Zugazarte se dispondrá una trinchera en la mediana del vial actual, que aflorará a aproximadamente 90 m de distancia de la intersección semaforizada existente en el cruce de la prolongación de La Avanzada y la Avenida Los Chopos.

Por su parte, los accesos al túnel se dispondrán con la siguiente configuración:

El acceso desde La Avanzada se dispondrá desde su margen derecho, entre la incorporación desde Leioa al tronco y la salida al Barrio de Artaza.

El acceso al Subfluvial desde el Uribe Kosta se realizará aprovechando las estructuras existentes, con una salida directa desde el paso inferior de la glorieta

El acceso desde Zugazarte se prestará desde la mediana, compartiendo la estructura con el ramal de salida desde el Subfluvial.



Figura 6: Alternativa 2 del proyecto. Fuente: elaboración propia.

2. RESTAURACIÓN.

2.1. Definiciones.

En la construcción del Subfluvial de Lamiako, se presentan una serie de impactos sobre la edafología y morfología del suelo, así como sobre el paisaje, la vegetación y la biodiversidad (vegetación, flora y fauna) para los que se han definido una serie de medidas minimizadoras y correctoras, que a continuación se desarrollarán como medidas de restauración. Estas medidas se pueden dividir en tres actuaciones, entre las cuales existe cierta correlación:

- **Revegetación:** Será la actuación principal del proceso de restauración y consiste en el intento por lograr una situación lo más cercana a la preoperacional, en términos de vegetación y suelo, mediante la siembra y plantación de especies acordes con el entorno y sus condiciones.
- **Renaturalización:** Esta actuación se producirá únicamente en el tramo del río Ballonti afectado por el proyecto y consiste en mejorar las condiciones naturales de un entorno degradado, con el fin de recuperar parte o la totalidad de las condiciones presentes en el ecosistema antes de la degradación. Entre las actuaciones que se producen para el objetivo, puede incluirse la revegetación.

2.2. Descripción de los tratamientos.

2.2.1. Preparación del terreno.

Con el fin de mejorar las condiciones edáficas de la superficie a tratar se realizan las operaciones siguientes:

Jalonado/ vallado perimetral de protección

Se realizará un jalonamiento específico de la superficie de ocupación, para limitar la ocupación de la zona de actuación y evitar mayores afecciones a la vegetación colindante. Además, recomienda la instalación de un cerramiento de protección de aquella vegetación de mayor interés como pueden ser los hábitats de interés comunitario localizados en proximidad a la zona de actuación de la margen izquierda. Tanto el jalonado como el cerramiento de protección deberán instalarse de forma previa al inicio de las obras y movimientos de tierra. Serán retirados una vez finalicen las obras.

Perfilado del terreno

Tras las operaciones de construcción, se realizará un perfilado de las superficies donde sea necesario alcanzar la topografía previa al inicio de las obras. El perfilado del terreno no va a considerarse una actuación dentro de las medidas de revegetación, por lo que su definición y desarrollo no se realizará en el presente documento, no obstante, su realización supone un punto de inicio para las actuaciones de revegetación tras las obras. Es por ello que, en el presente documento, se hace referencia con la finalidad de describir el aspecto final de las áreas o zonas tratadas.

Descompactación del terreno en las zonas ocupadas temporalmente durante las obras

Se realizará en aquellas superficies en las que, por el tránsito de vehículos y maquinaria, el suelo presenta un nivel de compactación que dificulte de forma apreciable su revegetación o la restitución de su funcionalidad original. Esta operación supone la mejora estructural y la aireación de la parte superficial del suelo, además, mejora la infiltración y el movimiento del agua, evita el deslizamiento de la tierra extendida y facilita la penetración de las raíces. Se ejecutará mediante un laboreo profundo del suelo.

Acopio de tierra vegetal (TV)

Para facilitar la implantación de vegetación se extenderá una capa de tierra vegetal en las superficies a restaurar, de espesor variable. Se utilizará como tierra vegetal la procedente de la propia obra.

Para ello, dicha tierra debe ser separada al realizar el desbroce, acopiándola y manteniéndola de forma adecuada hasta el momento de su extendido en las superficies a tratar previamente al inicio de la construcción/explotación de los vertederos.

La tierra vegetal se acopiará por separado según tipología de cubierta/uso actual, en las siguientes categorías:

- Zonas de pastizal, matorral y arbolado que no conformen hábitats de interés comunitario.
- Hábitats de interés comunitario:
 - HIC 4030 - Brezales secos europeo.

- HIC 6510 - Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*).

En el caso específico de la tierra vegetal correspondiente a los hábitats de interés comunitario, dada la riqueza en especies, se aprovechará el suelo con sus propágulos (semillas, bulbos) para la restauración propuesta de los mismos HIC, y en caso de estimarse necesario, estas formaciones se enriquecerán con semillas de especies específicas de los propios hábitats.

Deberán definirse lugares de acopio de TV, donde pueda mantenerse protegida hasta su uso en la restauración.

Mantenimiento de la tierra vegetal

El momento en el que se obtiene la capa superior del terreno, respecto al momento en el que es utilizado en las labores de restauración, estarán distanciados en el tiempo. Por ello, la tierra vegetal acopiada se mantendrá hasta su extendido en las superficies a tratar, evitando que pierda las propiedades que van a facilitar los procesos de colonización vegetal en la restauración. Con este fin se proyectan las siguientes medidas de precaución y conservación:

- Se evitará el paso del tráfico por encima de los acopios.
- Los acopios de tierra vegetal no sobrepasarán 1,5 metros de altura, para evitar su compactación.
- Los acopios de tierra vegetal se protegerán frente al viento con la finalidad de disminuir la generación de polvo.
- Si la tierra ha de permanecer apilada más de seis meses, se sembrará con una mezcla de semillas acorde a la tipología de tierra vegetal definida previamente, y la aportación de abono mineral de asimilación lenta.

Extendido de tierra vegetal en las superficies a restaurar

El objetivo de esta operación es dotar al sustrato a tratar de la textura, estructura, nutrientes y microorganismos necesarios para su función como soporte de la vegetación. Como primera condición el extendido de tierra vegetal se realizará con maquinaria que ocasione una mínima compactación sobre el terreno ya remodelado. Además, el extendido de la tierra vegetal se deberá programar de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y de almacenamiento de los materiales. Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se escarificará la superficie antes de su extendido. Se extenderá una capa de 0,3 m de tierra vegetal.

Despedregado

Se realizará un despedregado de piedras de 5 -15 cm de lado en todas las superficies donde se realizará una siembra manual (S1), las cuales son las zonas más expuestas a vistas de los usuarios y donde se deberá conseguir unas superficies con un acabado óptimo.

Rastrillado ligero

Se realizará un despedregado de piedras mayores de 5 cm en la mayoría de las superficies identificadas. El rastrillado tiene como objeto preparar cama de siembras y mejorar el aspecto superficial de una zona. Se efectuará sobre superficies que han recibido tierra vegetal.

2.2.2. Implantación de una cubierta vegetal.

Siembra e hidrosiembra

La justificación específica de las siembras reside en continuar la cubierta herbácea de los alrededores y en su papel como:

- Estabilizadoras de la superficie de los taludes y zonas llanas o casi frente a la erosión,
- Regeneradoras del suelo al constituir un horizonte húmifero que pueda permitir la posterior colonización natural sin mantenimiento,
- Colonizadoras directas allí donde no quepa esperar la instalación de procesos naturales,
- Cicatrizantes, mejorando el aspecto de los taludes y resto de superficies, aunque el color estival (menor disponibilidad de agua) pueda ser algo diferente del de prados o campos vecinos.

Lograr una buena cobertura herbácea a corto plazo va a favorecer la instalación de semillas de los alrededores que encontrarán un medio más protegido donde sujetarse y desarrollarse. La evolución natural hará desaparecer más o menos rápidamente algunas especies de la mezcla sembrada en beneficio de la flora autóctona.

Por todas estas propiedades que introduce, la cubierta herbácea permite crear un medio favorable a los sucesivos estadios de la vegetalización y, en particular, al estrato arbóreo.

Las especies herbáceas seleccionadas reúnen o todas o parte de las siguientes condiciones:

- Instalación rápida ya que no van a ser enterradas y no deben ser arrastradas.
- Perennidad alta para dar tiempo a la entrada de las espontáneas.
- Rusticidad elevada y adaptabilidad en suelos brutos y compactos.
- Sistema radical potente y profundo para la sujeción y resistencia a la sequía.
- Prolificidad alta.

Para favorecer su instalación, en el caso de la siembra manual se ha previsto su tapado con cubresiembras y para la hidrosiembra, se ha establecido una mezcla de mulches, ligante y abonos que favorezcan la implantación sobre estos medios más o menos difíciles. Además, tanto las técnicas de siembra como las especies seleccionadas han demostrado su validez en la recolonización de superficies análogas en territorios o vecinos o de parecidas condiciones ambientales.

Hidrosiembra H1: El entorno a restaurar se compone de suelos generalmente antropizados y de carácter urbano, compuesto en ciertas zonas, generalmente la margen izquierda, de manchas de vegetación más salvaje. Por ello se han establecido dos tipos de mezclas de semillas, con el fin de establecer especies de índole ornamental en zonas más visibles y cercanas a el entramado urbano, las cuales presentarán siegas más intensivas, y especies no ornamentales para superficies de territorio menos antrópico. Se considerará un buffer de 5 m desde el vial como zona a revegetar con mezcla de semillas ornamentales (Véase plano A18.11.4.5).

Con una mezcla de semillas de herbáceas (gramíneas y leguminosas) y sin leñosas. Esta hidrosiembra se aplicará a las superficies de los taludes, sombra de viaductos y superficies afectadas por la obra que no se utilice siembra manual.

La dosis de semillas en esta hidrosiembra será de 25 gr/m², el estabilizador es de tipo Curasol (25 gr/m²) y la mezcla de especies es la que figura en los cuadros siguientes:

Hidrosiembra para tratamiento de superficies llanas y taludes (H1)		
Material	Dosificación (Ornamental)	Dosificación (No ornamental)
Mezcla de semillas	35 gr.	35 gr.
Mulch celulosa	40 gr.	40 gr.
Mulch fibra de madera	35 gr.	35 gr.
Mulch paja	15 gr.	15 gr.
Estabilizador	5 gr.	5 gr.
Abono mineral 15-15-15	50 gr.	50 gr.
Abono orgánico	30 gr.	30 gr.

Tabla 1:Cuadro de dosificaciones para hidrosiembra (H1). Fuente: elaboración propia.

La mezcla de especies utilizada para la hidrosiembra pretende fijar el sustrato protegiéndolo de la erosión inicial y enriqueciéndolo con materia orgánica, de manera que se cree un medio adecuado para la instalación de la flora espontánea del lugar.

Especies herbáceas para revegetación no ornamental	
Especie	% en mezcla (no Ornamental)
<i>Agropyron cristatum</i>	6%
<i>Agropyron intermedium</i>	6%
<i>Festuca arundinacea</i>	30%
<i>Festuca ovina</i>	10%
<i>Lolium perenne</i>	30%
<i>Lotus corniculatus</i>	2%
<i>Medicago sativa</i>	2%
<i>Poa trivialis</i>	2%
<i>Sanguisorba minor</i>	5%
<i>Trifolium repens</i> cv. <i>Enanísimo</i>	7%

Tabla 2:Cuadro de hidrosiembra (H1) para revegetación no ornamental. Fuente: elaboración propia.

Especies herbáceas para revegetación ornamental	
Especie	% en mezcla (Ornamental)
<i>Festuca arundinacea</i>	30%
<i>Festuca ovina</i>	10%
<i>Festuca rubra trycophylla</i>	10%
<i>Lolium perenne</i>	34%
<i>Lotus corniculatus</i>	6%
<i>Poa trivialis</i>	3%
<i>Trifolium repens</i> cv. <i>Enanísimo</i>	7%

Tabla 3:Cuadro de hidrosiembra (H1) para revegetación ornamental. Fuente: elaboración propia.

Hidrosiembra H2: El proyecto constructivo afectará a dos zonas catalogadas como HIC, (Véase planos A18.11.4.3 y A18.11.4.4) por ello en la restauración de estas zonas, deberá utilizarse una hidrosiembra con únicamente especies descritas en ese hábitat, las cuales se definen en las siguientes tablas:

Especies para revegetación de HIC 4030	
Especie	Dosificación
<i>Erica ciliaris</i>	35%
<i>Erica cinerea</i>	30%
<i>Ulex galli</i>	20%
<i>Ulex europaeus</i>	15%

Tabla 4:Cuadro de hidrosiembra (H2) para HIC 4030. Fuente: elaboración propia.

Especies para revegetación de HIC 6510	
Especie	Dosificación
<i>Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum</i>	40%
<i>Agrostis castellana</i>	30%
<i>Festuca rothmaleri</i>	30%

Tabla 5:Cuadro de hidrosiembra (H2) para HIC 6510. Fuente: elaboración propia.

Se ha establecido realizar un tratamiento mediante siembra manual (S1) en las zonas donde interesa un mejor acabado (glorietas, límites con vial urbano muy transitado e isletas), variando notablemente en este caso la selección de especies y la dosificación respecto a las hidrosiembras.

La dosis de semillas será de 30 gr/m² y la de cubresiembras de 3l/m², incluyéndose en la unidad una siega y tres riegos posteriores.

La composición de la mezcla en semillas es la siguiente, refiriéndose los porcentajes indicados al peso de semilla:

Especies para siembra S1	
Especie	Dosificación (Ornamental)
<i>Festuca arundinacea</i>	30%
<i>Festuca rubra</i>	30%
<i>Lolium perenne</i>	25%
<i>Poa pratensis</i>	15%

Tabla 6:Cuadro de siembra (S1). Fuente: elaboración propia.

Plantaciones.

Corresponden a especies arbóreas, arbustivas y de trepadoras. Las arbóreas con planta de tamaño forestal y mediano, y de hoja caduca o persistente. Para las plantaciones se han elegido especies autóctonas de tipo natural. Se ha recurrido a especies ornamentales para superficies como las glorietas e isletas y el Parque de Artaza.

A continuación, se definen los diferentes tipos de plantaciones proyectadas. Cabe señalar que todas las plantaciones mantendrán una distancia de seguridad de 4 m al borde más próximo del arcén.

P1 - Plantación en desmontes/ terraplenes.

Este tipo de plantación se empleará en los desmontes y terraplenes, en los que se realiza previamente un extendido de tierra vegetal. Se ha considerado reducir un 10% el número de especies a plantar justificando así las superficies que finalmente no sean restaurables ya sea por no ser necesario o por la implantación de aceras, caminos u otras infraestructuras que impidan la restauración.

Para esta orla se han elegido especies arbóreas y arbustivas, siendo su composición la siguiente:

- Árboles medianos 1Ud/15 m²
- Planta forestal y arbustos 1Ud/8 m²

En el cuadro siguiente se detallan las especies para este tipo de plantación, la presentación y tamaño de las plantas y el porcentaje de cada especie en la mezcla.

Plantación (P1)		
Especie	Tamaño	% en mezcla
<i>Quercus robur</i>	Cp, 10-12	25
<i>Prunus avium</i>	Cp, 10-12	20
<i>Sorbus aucuparia</i>	Cp, 10-12	15
<i>Alnus glutinosa</i>	Cp, 10-12	20
<i>Acer campestre</i>	Cp, 10-12	20
<i>Quercus robur</i>	Cp, 60-80	20
<i>Ilex aquifolium</i>	Ct, 60-80	20
<i>Prunus spinosa</i>	Ct, 60-80	20
<i>Acer campestre</i>	Cp, 60-80	20
<i>Cornus sanguinea</i>	Ct, 60-80	20

Tabla 7:Cuadro de plantaciones en terraplenes/desmontes (P1). Fuente: elaboración propia.

P2 - Trepadoras en muros y pilas de viaductos.

Se han proyectado plantaciones de trepadoras en muros y pilas de viaductos. La densidad de plantación será de 2 Ud/m.

En el cuadro siguiente se detallan las especies para las plantaciones de trepadoras, la presentación y tamaño de las plantas y el porcentaje de cada especie en la mezcla.

Plantación (P2)		
Especie	Tamaño	% en mezcla
<i>Hedera helix</i>	Ct, 100-125 cm	100

Tabla 8:Cuadro de plantaciones en muros y pilas de viaducto (P2). Fuente: elaboración propia.

P3 - Plantaciones en riberas.

En la margen izquierda de la ria discurre el río Ballonti, el cual se verá afectado por las obras en la construcción de los viaductos de los enlaces con el emboquille de esta margen, contruidos para salvar el propio río. En ningún caso las pilas de los viaductos se proyectan sobre el cauce, no obstante, la realización de la obra impactará sobre la vegetación de ribera presente en estas zonas. Con el fin de no solo restaurar la zona si no compensar la afección a la misma, se ha propuesto una renaturalización del tramo del Ballonti afectado, la cual se detallará más adelante del presente documento.

En la visita de campo realizada en octubre de 2022 se pudo comprobar tanto el deterioro de ciertas zonas como la abundancia de especies y el buen estado de otras zonas. Por este motivo, dado que la superficie a restaurar contempla ambas zonas, se ha contemplado reducir un 30% las plantaciones primando la revegetación de las zonas más deterioradas.

Para este tipo de plantación se han elegido árboles medianos con una densidad de plantación de 1 Ud/15 m² al tresbolillo y planta forestal y arbusto con una densidad de 1Ud/8 m².

En el cuadro siguiente se detallan las especies para este tipo de plantación, la presentación y tamaño de las plantas y el porcentaje de cada especie en la mezcla.

Plantación (P3)		
Especie	Tamaño	% en mezcla
<i>Alnus glutinosa</i>	Cp, 10-12	50
<i>Fraxinus excelsior</i>	Rd, 10-12	50
<i>Salix atrocinerea</i>	Ct, 60-80	35
<i>Sambucus nigra</i>	Ct, 60-80	35
<i>Cornus sanguinea</i>	Ct, 60-80	30

Tabla 9:Cuadro de plantaciones en riberas (P3). Fuente: elaboración propia.

P4 - Macizos arbustivos en glorietas.

Este tipo de plantación se realizará únicamente en las rotondas e isletas objeto de restauración, donde se ha considerado reducir un 20% el número de plantaciones con el fin de justificar las superficies medidas no restaurables como por ejemplo monumentos de glorietas o zonas de relleno de arena o piedra.

Se ha proyectado la plantación de algunos macizos arbustivos con la finalidad de ornamentar las glorietas. La densidad de plantación será de 1 Ud/8m².

En el cuadro siguiente se detallan las especies para este tipo de plantación, la presentación y tamaño de las plantas y el porcentaje de cada especie en la mezcla.

Plantación (P4)		
Especie	Tamaño	% en mezcla
<i>Erica carnea</i>	Ct, 20-30	30
<i>Spiraea x bumalda</i> "Anthony Whaterer"	Ct, 50-60	20
<i>Viburnum tinus</i>	Ct, 60-80	20
<i>Ligustrum vulgare</i>	Ct, 60-80	15
<i>Forsythia x intermedia</i>	Ct, 60	15

Tabla 10:Cuadro de plantaciones en glorietas (P4). Fuente: elaboración propia.

P5 - Plantaciones en el Parque de Artaza.

Debido a la afección producida en el parque de Artaza, donde la esquina noroeste quedará alterada, se propone la plantación de las especies que pueblan actualmente la zona, con el fin de aproximarme al estado previo al proyecto constructivo. Se ha estimado oportuno reducir un 20% el número de plantaciones obtenidas mediante el calculo de superficie, con el fin de justificar las zonas que finalmente no serán objeto de restauración como por ejemplo los caminos, fuentes o parques que se puedan proyectar.

Para esta orla se han elegido especies arbóreas y arbustivas, siendo su composición la siguiente:

- Árboles medianos 1Ud/25 m²

Plantación (P5)		
Especie	Tamaño	% en mezcla
<i>Quercus robur</i>	Cp, 10-12	25
<i>Fagus sylvatica</i>	Cp, 10-12	20
<i>Quercus faginea</i>	Cp, 10-12	20
<i>Castanea sativa</i>	Cp, 10-12	15
<i>Corylus avellana</i>	Cp, 10-12	15

Tabla 11:Cuadro de plantaciones en Parque de Artaza (P5). Fuente: elaboración propia.

Superficie a restaurar

Una vez definidos los tipos de revegetación, se ha estimado la superficie restaurable para cada uno de los diferentes tratamientos descritos (Hidrosiembra, siembra manual y plantaciones), los cuales se recogen en la siguiente tabla:

Superficie estimada por tipo de tratamiento	
Tipo de revegetación	Superficie (m²)
H1 (No ornamental)	16.507,7
H1 (ornamental)	21.354,8
H2 (HIC 4030)	2.012,3
H2 (HIC 6510)	5.984,7
S1	9.780,9
P1	4.438,9
P2	140 m
P3	7.592,8
P4	8.233,5
P5	19.031,3

Tabla 12: Superficies estimadas a restaurar. Fuente: elaboración propia.

Estas superficies son estimadas con los datos actuales, por tanto están sujetas a cambios en base a los caminos, fuentes, parques, inmobiliario urbano o demás estructuras que pudieran proyectarse y redujeran la superficie revegetada final. Por ello en cada una de las plantaciones se han estimado reducciones en las plantaciones con el fin de justificar y aproximar lo mejor posible el número de pies reales.

2.2.3. Técnicas de prevención y mejora.

Malla bidimensional no biodegradable .

Las plantaciones de trepadoras a pie pilas de viaductos o estructuras se han dispuesto así con la finalidad de que vayan recubriendo las mismas. Para facilitar este recubrimiento e ir guiando las plantas hacia la superficie a cubrir, se ha proyectado la instalación de una malla bidimensional no biodegradable.

La malla se instalará en todas las pilas de viaductos. Se dispondrá al pie de las pilas, rodeándolas, hasta una altura de 2m.

Malla tridimensional no biodegradable .

Este tipo de malla tridimensional no biodegradable se utilizará para sujetar la capa de tierra vegetal que se ha previsto extender en taludes en desmonte con pendiente 3H/2V. Algunos de ellos se encuentran pues en zonas, expuestas a vistas de observadores. Por ello es importante lograr una cobertura vegetal rápida y completa de estas superficies.

El extendido de tierra vegetal favorecerá la instalación de cubierta vegetal, pero se precisa un elemento de sujeción de la misma. Por este motivo se ha proyectado la instalación de esta malla tridimensional de hasta 20 mm de espesor que irá fijada con piquetes al talud.

2.2.4. Mantenimiento.

Las operaciones de mantenimiento o conservación han sido previstas para ser aplicadas durante el plazo de garantía de la obra. Dentro de este apartado se engloban las actuaciones de: siegas, riegos, abonados y entrecavas. A continuación, se detallan estas operaciones, sus tipos y frecuencias estimadas.

Siegas.

Por razones estéticas, de limpieza y de seguridad frente a incendios, el proyecto incluye la siguiente siega de superficies encespedadas:

- Siega manual con motodesbrozadora de hilo en áreas plantadas

Las épocas de siega son facultativas de la Dirección de obra. La altura de corte será de 15 cm aunque puede ser modificada según las circunstancias, previa autorización de la Dirección de obra.

Riegos.

Se distinguen diferentes tipos de riegos en base al tipo de planta y al número de aplicaciones:

- De planta arbórea mediana
- De planta arbórea pequeña o forestal
- De planta arbustiva (todos los tipos).

Cuadro de riegos			
Tipo de planta	Dosis por aplicación	Nº total de aplicaciones	Época
Árboles medianos	30 l/ud	6	Verano
Árboles forestales y enredaderas	10 l/ud	6	Verano
Arbustos	5 l/ud	6	Verano

Tabla 13: Cuadro de riego. Fuente: elaboración propia.

Las dosis de riego han sido ajustadas, según el tamaño del hoyo de plantación y el volumen radicular. Los riegos se ejecutarán en base a las condiciones edafoclimáticas existentes, de forma que se evite el agostamiento. El Contratista quedará obligado a proponer su aplicación que deberá ser autorizada en todos los casos por la Dirección de obra, siendo finalmente ésta quien establecerá el momento y el número de aplicaciones.

Abonados.

De la misma forma que en el caso de los riegos, se distinguen diferentes tipos de abonado según el tipo de planta y la presencia o no de material acolchante al pie de las plantas a abonar. Los tipos de abonado proyectados son:

- Abonado de árboles medianos sin material acolchante.
- Abonado de árboles forestales sin material acolchante.
- Abonado de arbustos sin material acolchante.
- Abonado de arbustos con material acolchante.

Las características de cada abonado se recogen en la siguiente tabla. No se ha previsto el abonado de superficies encespedadas. El abono para las plantas será mineral compuesto con N, P, K y microelementos estando parte del nitrógeno en forma de liberación lenta. Las precisiones definitivas sobre este producto fertilizante serán dadas por la Dirección de obra, dependiendo de las condiciones físico-químicas del suelo y del estado vegetativo de las plantas.

Cuadro de abonado			
Tipo de planta	Dosis por aplicación	Nº total de aplicaciones	Época
Sin material acolchante en la base			
Árboles medianos	200 gr/ud	2	Primavera y Otoño
Árboles forestales	50 gr/ud	2	Primavera y Otoño
Arbustos	50 gr/ud	2	Primavera y Otoño
Con material acolchante en la base			
Arbustos en macizos	50 gr/ud	2	Primavera y Otoño

Tabla 14:Cuadro de abonado. Fuente: elaboración propia.

La diferencia entre abonado en plantas con y sin material acolchante se debe al trabajo extra de levantar y recolocar este material para depositar el abono.

Entrecavas.

Los entrecavados sirven para mullir el suelo, airearlo y hacerlo más permeable a la entrada de agua, a la vez que se eliminan las hierbas que hayan podido crecer y que compiten con el todavía poco profundo aparato radicular de las plantitas arbóreas y arbustivas.

En la mayor parte de las plantaciones arbustivas se ha previsto la colocación de una manta de material acolchante en la base. Pero el resto de plantas arbustivas y las plantas arbóreas no llevan este material; en ellas se procederá a ejecutar los entrecavados.

El tipo y número de operaciones previstas se detallan en la siguiente tabla

Cuadro de riegos			
Tipo de planta	Superficie mínima a entrecavar	Nº total de operaciones	Época
Árboles medianos	50 cm x 50 cm	5	Otoño y Primavera
Árboles forestales	25 cm x 25 cm	5	Otoño y Primavera
Trepadoras	25 cm x 25 cm	5	Otoño y Primavera
Resto de arbustos	25 cm x 25 cm	5	Otoño y Primavera

Tabla 15:Cuadro de entrecavados. Fuente: elaboración propia.

2.3. Localización y detalle de los tratamientos.

Los trabajos de restauración se centran en los accesos al túnel del Subfluvial, situadas en ambas márgenes de la ría de Bilbao, únicas zonas en superficie del proyecto. A consecuencia de los trabajos de construcción, se estima una serie de afecciones sobre la superficie de índole similar en ambas márgenes, cuya medida de remediación corresponde a la revegetación de superficies y taludes mediante la siembra manual o hidrosiembra. No obstante, cada una de las márgenes proyecta una restauración más específica. En el caso de la margen izquierda, se realizará una restauración de renaturalización del río Ballonti y en la margen derecha se restaurará la esquina noroeste del Parque de Artaza. A continuación, se detallan cada uno de los tratamientos establecidos en el proyecto de restauración.

2.3.1. Tratamiento de las superficies llanas y en talud/desmonte afectadas por obra.

Este tratamiento se utilizará en todas las superficies alteradas por operaciones constructivas, instalaciones auxiliares o para el reacondicionamiento de zonas donde el suelo tuviera otro uso (levantamiento de carretera antigua). Para este tratamiento se aplicará la siguiente metodología:

Perfilado del terreno: Una vez finalice la fase de construcción, se procederá al desmantelamiento de las instalaciones auxiliares, si las hubiera, además de la gestión de los residuos generados en el desmantelamiento, y en los casos donde sea necesario se procederá a perfilar el terreno con el fin de alcanzar la topografía previa al inicio de las obras.

Descompactación del terreno: Una vez finalice la fase de construcción, se procederá al desmantelamiento de las instalaciones auxiliares, además de la gestión de los residuos generados en el desmantelamiento, y en los casos donde sea necesario se procederá a descompactar el suelo.

Extendido de tierra vegetal: Cuando la superficie se encuentre en condiciones óptimas, se procederá al extendido de la tierra vegetal, la cual provendrá de las zonas de acopio pertinentes, cuyas condiciones se especifican en el epígrafe 2.2.1. Deberá utilizarse la tierra vegetal procedente de HIC, únicamente en las zonas restaurables donde exista dicho hábitat, las cuales, se detallan en la Figura 7. El espesor de la capa de tierra vegetal estará condicionado por la tierra disponible.

Rastrillado ligero: Se realizará un despedregado de piedras mayores de 5 cm en la mayoría de las superficies identificadas.

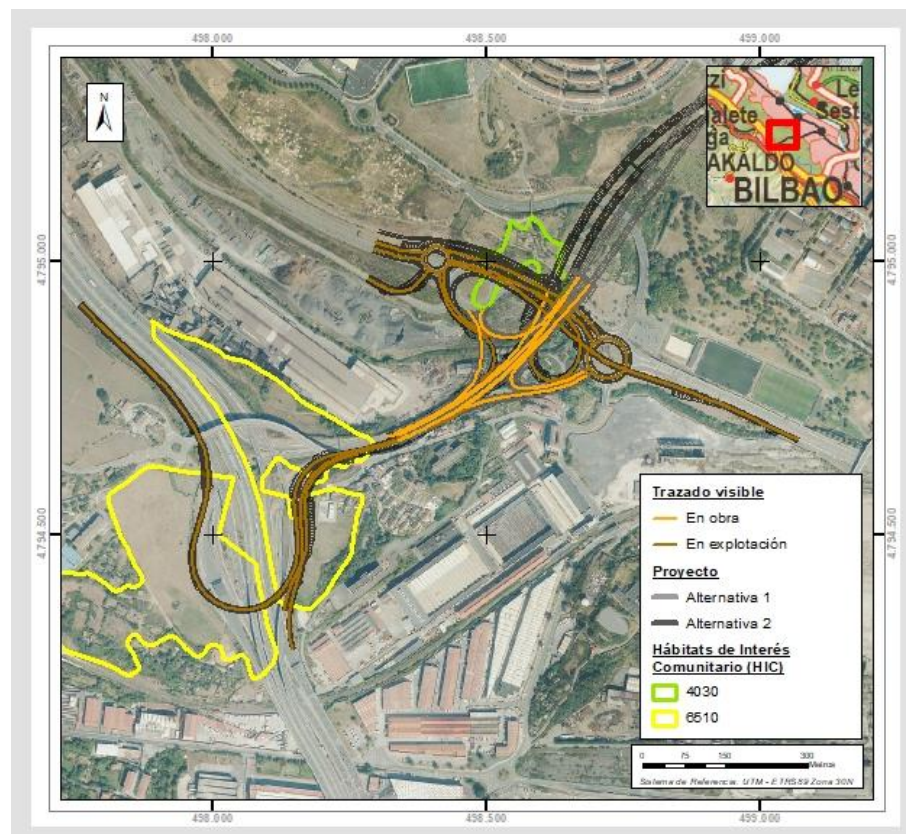


Figura 7: Detalle de afección a HIC (Margen Izquierda). Fuente: elaboración propia a partir de información cartográfica del Gobierno del País Vasco.

Hidrosiembra: Una vez extendida la tierra vegetal se procederá a hidrosiembrar todas las superficies afectadas con la mezcla de semillas según los requisitos que cumpla el tipo de suelo. Tal y como se ha definido en el epígrafe 2.2.2 se utilizarán dos tipos de hidrosiembra, H1 para superficies generales y H2 para superficies de HIC. Dentro de la hidrosiembra H1 se diferenciarán entre especies ornamentales, cuya hidrosiembra contendrá las especificaciones recogidas en la Tabla 3, y por otro lado las especies no ornamentales, cuya hidrosiembra se recoge en la Tabla 2.

Plantaciones: Se llevarán a cabo plantaciones de porte arbustivo y arbóreo en las zonas donde previamente existía este tipo de vegetación o en taludes y desmontes, siguiendo el cuadro de plantaciones P1, con el fin de aumentar la estabilidad estructural de los mismos.



Figura 8: Estado actual HIC 6510. Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Tratamiento del Parque de Artaza y glorietas e isletas.

Este tratamiento seguirá una metodología similar a la descrita previamente, sin embargo, se ha establecido un epígrafe individual con el fin de enfatizar en las diferencias que tendrán lugar en la restauración de la zona del parque de Artaza, respecto a la restauración de las demás superficies, puntualizando aclaraciones, únicamente en las fases donde se produzcan.

Perfilado del terreno: Al igual que en las diferentes superficies afectadas, se llevará a cabo un perfilado topográfico del terreno, sin embargo, cabe mencionar el perfilado definido en el parque de Artaza que deberá cubrir la vaguada generada por el proyecto.

Anexo 18. Restauración y revegetaciones

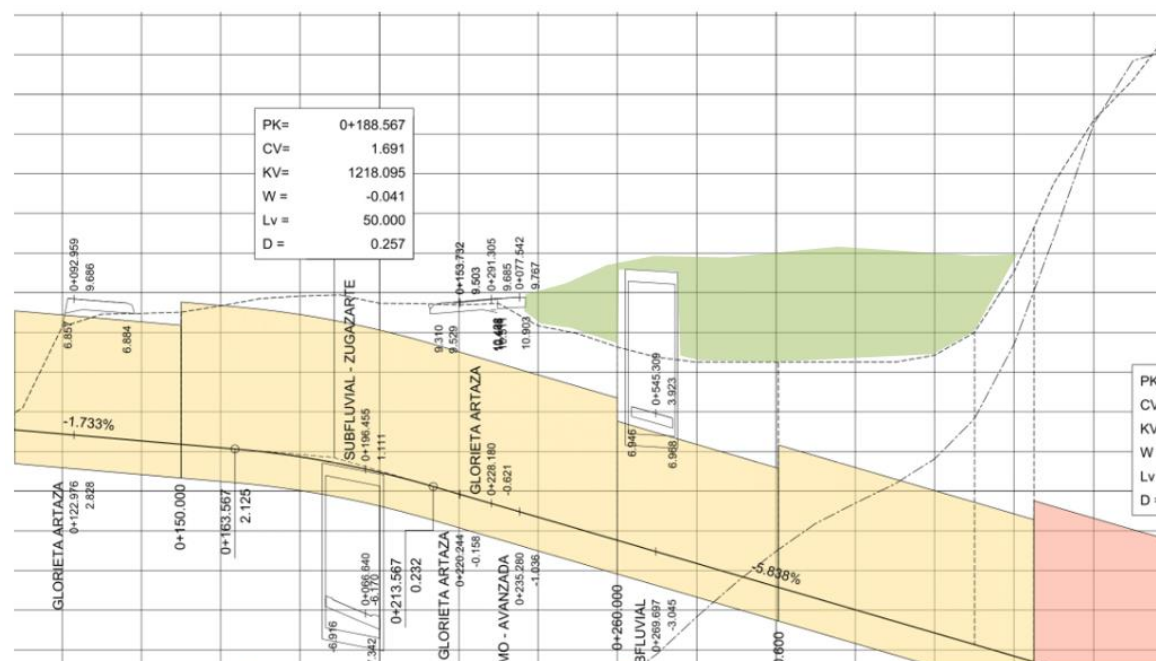


Figura 9: Sección de la zona de vaguada del Parque de Artaza que se rellenará para que el ramal Avanzada-Subfluvial quede enterrado. El relleno se muestra en color verde. Fuente: elaboración propia.

Extendido de tierra vegetal: Toda la tierra vegetal corresponderá al mismo tipo, pues no se afecta a ningún HIC, durante la realización de las obras en el parque de Artaza.

Despedregado. Se realizará un despedregado de piedras de 5 -15 cm de lado en todas las superficies donde se realizará una siembra manual (S1), las cuales son las zonas más expuestas a vistas de los usuarios y donde se deberá conseguir unas superficies con un acabado óptimo. Estas superficies corresponden a las rotondas e isletas, así como a la superficie más cercana a la vía del parque de Artaza.

Rastrillado ligero: Se realizará un despedregado de piedras mayores de 5 cm en todas las demás superficies con el fin de preparar cama de siembras y mejorar el aspecto superficial de las zonas que ya han recibido la capa de tierra vegetal.

Hidrosiembra y siembra: Se realizará una hidrosiembra H1 ornamental en la mayor parte de la superficie afectada del parque, sin embargo, con el fin de conseguir un mejor acabado, se realizará una siembra manual S1 en las zonas cercanas a caminos y en los límites del parque. Esta misma técnica se utilizará en las glorietas e isletas sujetas a restauración.

Plantaciones: Con el fin de lograr una situación lo más cercana a la preconstructiva, se recomienda la plantación de especies de porte arbóreo que ya existan en el propio parque, siguiendo el cuadro de plantaciones P5. En cuanto a las glorietas, deberá realizarse una plantación siguiendo el cuadro de plantaciones P4.



Figura 10: Estado actual del parque de Artaza. Fuente: elaboración propia.

Con el fin de visualizar la zona de Artaza tras la restauración se ha realizado una propuesta inicial donde se aprecia el nuevo aspecto de la zona donde se proyectan de forma ya subterránea el inicio de los túneles del subfluvial en la margen derecha.



Figura 11: Propuesta inicial de restauración del Parque de Artaza. Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Tratamiento de renaturalización del río Ballonti.

Debido a la afección de un enclave de gran importancia ambiental como es un río, se ha propuesto realizar una restauración del río Ballonti en forma de renaturalización, es decir, no solo se restaurarán las zonas de afección directa por las obras de los viaductos, si no que se realizará una limpieza, revegetación y mejora del tramo de río cercano a la infraestructura del Subfluvial. Entre las actuaciones establecidas para la renaturalización se encuentran la retirada de escombros, residuos y vegetación alóctona, como *Cortaderia selloana*. Además, en las zonas más degradadas se realizarán hidrosiembras con la mezcla recogida en el H1 no ornamentales para que la recuperación de las zonas degradadas se agilice.

En las zonas de impacto directo, la revegetación seguirá una metodología similar a la establecida para las superficies llanas y taludes. No obstante, no se utilizará hidrosiembra, si no que se realizarán plantaciones con vegetación de ribera, según el cuadro de plantaciones P3, incidiendo en las zonas de mayor deterioro o necesidad, ya que como se pudo comprobar en la visita de campo realizada en octubre de 2022 y tal y como se observa en la figura 13, existen zonas del río donde la densidad de especies vegetales es suficiente y se encuentra en buen estado.

Dado que se ha establecido la construcción de viaductos sobre el río, se propone la plantación de trepadoras en las pilas y muros de los viaductos siguiendo las especificaciones del cuadro de plantaciones P2.



Figura 12: Estado actual del cauce del río Ballonti en una de las zonas más degradadas. Fuente: elaboración propia.



Figura 13: Estado actual del cauce del río Ballonti en una de las zonas en mejores condiciones. Fuente: elaboración propia.

3. PRESUPUESTO.

CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Ud	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (EUR)	IMPORTE (EUR)
m³	APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL DEL TIPO TI,	16.692,21	3,98	66.434,99
m²	DESPEDREGADO DE PIEDRAS MAYORES DE 5cm	9.780,97	0,72	7.042,30
m²	DESFONDE-SUBSOLADO A 50 CM DE PROFUNDIDAD, DOS PASES CRUZADOS.	33.666,700	0,17	5.723,34
m²	'RASTRILLADO LIGERO DE TIERRA VEGETAL CON MEDIOS MANUALES	55.640,07	0,26	14.466,58
TOTAL CAPÍTULO				93.667,21

CAPÍTULO 2: SIEMBRA Y PLANTACIONES				
Ud	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (EUR)	IMPORTE (EUR)
m³	HIDROSIEMBRA H1 SEMILLAS HERBACEAS Y SIN LEÑOSAS	37.862,652	0,52	19.688,58
m²	HIDROSIEMBRA H2 HERBÁCEAS-HIC	7.997,069	0,75	5.997,80
m²	SIEMBRA MANUAL DE 30 G/M2 DE SEMILLAS DE HERBACEAS, 3L/M2 DE CUBRESIEMBRAS Y CUIDADOS POSTERIORES CONSISTENTES EN TRES RIEGOS Y UNA SIEGA	9.780,977	0,72	7.042,30
Ud	PLANTA ARBUSTIVA TIPO AC3, GRUPO B, INCLUSO APERTURA DE HOYO, SUMINISTROS, PLANTACION Y RIEGO.	596	4,61	2.747,37
Ud	PLANTA ARBUSTIVA TIPO AC5, GRUPO B, INCLUSO APERTURA DE HOYO, SUMINISTROS, PLANTACION Y RIEGO.	1.165	13,65	15.896,87
Ud	PLANTA ARBUSTIVA TIPO AC5, GRUPO C, INCLUSO APERTURA DE HOYO, SUMINISTROS, PLANTACION Y RIEGO.	233	19,44	4.520,37
Ud	PLANTA DE HOJA CADUCA TIPO F4R, GRUPO B, INCLUSO APERTURA DE HOYO, SUMINISTROS, PLANTACION Y RIEGO.	177	35,87	6.354,91
Ud	PLANTA DE HOJA CADUCA TIPO F1C, GRUPO B, INCLUSO APERTURA DE HOYO, SUMINISTROS, PLANTACION Y RIEGO.	123	5,22	640,08

CAPÍTULO 2: SIEMBRA Y PLANTACIONES				
Ud	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (EUR)	IMPORTE (EUR)
Ud	PLANTA DE HOJA CADUCA TIPO F4C, GRUPO B, INCLUSO APERTURA DE HOYO, SUMINISTROS, PLANTACION Y RIEGO.	1.040	51,27	53.331,50
Ud	PLANTA DE HOJA CADUCA TIPO F4C, GRUPO C, INCLUSO APERTURA DE HOYO, SUMINISTROS, PLANTACION Y RIEGO.	65	70,14	4586,99
Ud	PLANTA ARBUSTIVA TIPO AC4, GRUPO C, INCLUSO APERTURA DE HOYO, SUMINISTROS, PLANTACION Y RIEGO.	196	9,51	1860,34
TOTAL CAPÍTULO				122.667,13

CAPÍTULO 3: ESTRUCTURAS				
Ud	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (EUR)	IMPORTE (EUR)
m²	MALLA BIDIMENSIONAL NO BIODEGRADABLE, CUALQUIER ANCHO, PARA ENTUTORADO DE ENREDADERAS, INCLUSO FIJACION CON GRAPAS O PIQUETES, TOTALMENTE TERMINADO	140,000	2,35	329,00
m²	MANTA O ESTERA NO BIODEGRADABLE TIPO HORSOL O SIMILAR EN ACOLCHADO, DE HASTA 320 GR/M2, COLOCACION MANUAL, INCLUSO DESBROCE, APORCADO DE BORDES, GRAPAS, INCISION, FIJACION.Y COLOCACION PLASTICO DE MAS 600 GALGAS DE 30X30 CM EN CUELLO CADA PLANTA.	6.584,865	2,90	19.096,11
TOTAL CAPÍTULO				19.425,11

CAPÍTULO 4: MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN				
Ud	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (EUR)	IMPORTE (EUR)
Ud	ENTRECAVA Y MANTENIMIENTO DE ALCORQUE DE ARBOL	11.544,945	0,56	6465,16
Ud	ENTRECAVA Y MANTENIMIENTO DE ALCORQUE DE ARBUSTO Y ARBOL FORESTAL	20.802,006	0,42	8736,84

Anexo 18. Restauración y revegetaciones

CAPÍTULO 4: MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN				
Ud	RESUMEN	MEDICIÓN	PRECIO (EUR)	IMPORTE (EUR)
m²	SIEGA MANUAL CON MOTODESBROZADORA DE HILO EN AREAS SEMBRADAS, DIFICULTAD MEDIA, INCLUSO RECOGIDA DE RESIDUOS.	1.001.532,57	0,13	130.199,23
Ud	RIEGO DE ARBOL CON 30L INCLUIDO BOMBEO TRANSPORTE DESDE MENOS DE 5 KM Y APLICACION. DURANTE LOS 3 AÑOS POSTERIORES A LA PUESTA EN MARCHA DE LA INFRAESTRUCTURA	23.089,889	0,43	9.928,65
Ud	RIEGO DE ARBUSTO Y PLANTA FORESTAL CON 10L INCLUIDO BOMBEO TRANSPORTE DESDE MENOS DE 5 KM Y APLICACION	41.604,013	0,19	7.904,76
Ud	ABONADO DE ARBOLES A BASE DE 3 PASTILLAS/ARBOL DE ABONO DE LIBERACION CONTROLADA.	7.696,630	0,33	2.539,89
Ud	ABONADO DE ARBOLES A BASE DE 1 PASTILLA/ARBOL DE ABONO DE LIBERACION CONTROLADA.	13.868,004	0,14	1.941,52
TOTAL CAPÍTULO				167.716,06

En relación al presupuesto destinado a las tareas de mitigación, corrección y restauración necesarias para las afecciones sobre el medio ambiente, se estima provisionalmente una partida alzada de 5.192.044 euros. Esta cantidad representa un 2% del presupuesto total del proyecto, y está destinada a cubrir los costos asociados a cualquier tipo de afección al medio ambiente propiciada por la obra. Por tanto, la revegetación y restauración de la zona afectada por la obra y sus tareas asociadas detallada en el presente documento será costeada una vez se calcule su valor con el presupuesto dentro de la partida mencionada del 2%. Es importante destacar que el presupuesto final podría variar en función de los resultados obtenidos en la evaluación ambiental y las necesidades específicas de la revegetación. En todo caso, se garantizará el cumplimiento de los requisitos legales y la preservación del medio ambiente en su conjunto.

RESUMEN FINAL	
CAPITULO	IMPORTE (EUR)
CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO	93.667,21
CAPÍTULO 2: SIEMBRA Y PLANTACIONES	122.667,13
CAPÍTULO 3: ESTRUCTURAS	19.425,11
CAPÍTULO 4: MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	167.716,06
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	403.475,51
GASTOS GENERALES (13%)	52.451,81
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	24.208,53
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	480.135,86
IVA (21%)	100.828,53
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN + IVA (21%)	580.964,39