ANEJO Nº13

Documento Ambiental de Evaluación Simplificada

ÍNDICE

1. Introducción **1**

2. Motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental **1**

3. Descripción general del proyecto **3**

3.1 Descripción del Trazado 3

3.2 Estaciones 4

3.2.1 Estación de Deusto-Universidad 4

3.2.2 Estación Parque 5

3.2.3 Estación de Moyúa 6

3.2.4 Estación de Zabalburu 6

3.2.5 Estación de Irala 7

3.2.6 Estación de Rekalde 8

3.3 Instalaciones de emergencia / rampas de ataque 9

3.3.1 Matiko 9

3.3.2 Deusto 9

3.3.3 Estación Parque 9

3.3.4 Calle Bertendona 9

3.3.5 Avda Ferrocarril 9

3.3.6 Parque Eskurtze 9

3.3.7 Rekalde 10

3.3.8 masustegi 10

4. Descripción de alternativas **10**

4.1 Alternativa 0 o de no actuación 10

4.2 Alternativa 1 10

4.2.1 Estaciones 11

4.2.2 Condicionantes específicos al trazado 14

4.3 Alternativa 2 14

4.3.1 Estaciones 16

4.3.2 Condicionantes específicos al trazado 16

5. Inventario ambiental **18**

5.1 Descripción general 18

5.1.1 Situación geográfica 18

5.1.2 Usos del suelo 19

5.2 Medio físico 19

5.2.1 Clima 19

5.2.2 Cambio climático 22

5.2.3 Contaminación atmosférica y huella de carbono 23

5.2.4 Geología 25

5.2.5 Geomorfología 28

5.2.6 Suelo 29

5.2.7 Hidrogeología 30

5.2.8 Hidrología 31

5.3 Medio biológico 31

5.3.1 Vegetación 31

5.3.2 Fauna 34

5.3.3 Red Natura 2000 36

5.3.4 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA) 37

5.3.5 Humedales de importancia internacional 37

5.3.6 Espacios Naturales Protegidos por convenios nacionales 37

5.3.7 Espacios de protección regional 37

5.3.8 Otras figuras de protección 37

5.4 Paisaje 38

5.5 Medio Socioeconómico 39

5.5.1 Demografía 39

5.5.2 Estructura económica 40

5.5.3 Sistema de comunicaciones 40

5.5.4 Patrimonio Cultural 41

5.5.5 Planeamiento 43

5.6 Suelos potencialmente contaminados 44

5.7 Ruido 44

6. Valoración ambiental de las alternativas **46**

6.1 Introducción 46

6.1.1 Ocupación del suelo 46

6.1.2 Hidrología, inundabilidad y vulnerabilidad de acuíferos 47

6.1.3 Cobertura vegetal 47

6.1.4 Riesgos de afección a suelos potencialmente contaminados 48

6.1.5 Paisaje 48

6.1.6 Patrimonio Cultural 48

6.1.7 Afección a la población 49

6.2 Valoración funcional y económica 49

6.2.1 Funcionalidad 49

6.2.2 Valoración económica 50

6.3 Justificación de la alternativa seleccionada 50

7. Riesgos derivados de catátrofes **51**
7.1 Inundabilidad 51
7.2 Vulnerabilidad del acuífero 51
7.3 Riesgo geotécnico 51
7.4 Sismicidad 53
7.5 Transporte de mercancías peligrosas 53
7.6 Riesgo químico 54
7.7 Riesgo por incendio 54
7.8 Riesgos al cambio climático 54

8. Identificación, descripción y valoración de impactos **55**
8.1 Identificación de efectos previsibles 56
8.1.1 Acciones generadores de impacto en fase de construcción, explotación y en fase de desmantelamiento 56
8.2 Factores ambientales 56
8.2.1 Geología, suelos y geomorfología 56
8.2.2 Efectos sobre la atmósfera y el cambio climático 57
8.2.3 Ruido y vibraciones 58
8.2.4 Hidrología 62
8.2.5 Vegetación 63
8.2.6 Fauna 65
8.2.7 Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000 65
8.2.8 Paisaje 65
8.2.9 Medio socioeconómico 66
8.2.10 Efectos sobre el patrimonio cultural 68
8.2.11 Suelos potencialmente contaminados 69
8.2.12 Caracterización y calificación de impactos 69

9. Medidas de integración ambiental **71**
9.1 Medidas generales 71
9.1.1 Localización de zonas de instalación auxiliar 71
9.1.2 Préstamos y depósito de sobrantes 74
9.1.3 Otras medidas generales 74
9.2 Medidas para la protección de los suelos 74
9.3 Protección de la contaminación atmosférica 75
9.4 Medidas destinadas a aminorar los efectos de ruidos y vibraciones 76
9.4.1 Medidas en materia de ruidos 76
9.4.2 Medidas en materia de vibraciones 77
9.5 Medidas para la protección de las aguas 77
9.6 Medidas para la protección de la fauna 79
9.7 Medidas para la protección de la vegetación 79
9.8 Medidas para la protección del paisaje 80
9.9 Medidas para la protección del medio socioeconómico 80
9.10 Medidas para la protección del patrimonio cultural 80
9.11 Medidas para la gestión adecuada de los residuos 81
9.12 Medidas destinadas a garantizar la compatibilidad de la calidad del suelo con los usos previstos 81

10. Caracterización y calificación de impactos tras las medidas **82**

11. Programa de vigilancia ambiental **84**
11.1 Objetivos 84
11.2 Responsabilidad del seguimiento 84
11.3 Metodología del seguimiento 84
11.4 Aspectos indicadores del seguimiento 85
11.4.1 Fase de obra 85
11.4.2 Fase de explotación 94
11.5 Contenido de los informes técnicos del PVA 94
11.5.1 Registro de eventualidades 94
11.5.2 Con carácter previo a la aprobación del proyecto de construcción 94
11.5.3 Controles previos a la ejecución 94
11.5.4 Informe a emitir antes del inicio de las obras 94
11.5.5 Informes mensuales durante la fase de obras 97
11.5.6 Informe previo a la emisión del acta de recepción de obras 98
11.5.7 Informes especiales 99

12. Equipo redactor **99**

APÉNDICE Nº13.1: PLANOS

APÉNDICE Nº13.2: PROYECTO DE REVEGETACIÓN

APÉNDICE Nº13.3: ESTUDIO DE RUIDOS Y VIBRACIONES

1. INTRODUCCIÓN

El presente Documento Ambiental de evaluación simplificada para el "**Estudio Informativo de la Línea 4 del ferrocarril Metropolitano de Bilbao**" se redacta en cumplimiento de lo establecido en las siguientes normativas:

- 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi
- La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Mediante el Documento Ambiental de evaluación simplificada se pretende identificar, describir y valorar los efectos que el citado proyecto causaría sobre el medio ambiente, así como proponer las medidas correctoras que eliminen o minimicen dichas alteraciones.

2. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Con objeto de valorar si el Estudio Informativo debe someterse a procedimiento de Evaluación Ambiental, se incluye un análisis de las leyes de evaluación ambiental que regula los términos y condiciones bajo los cuales un proyecto debe someterse a dichos procedimientos, que son las siguientes:

En relación con lo dispuesto en la Ley 21/2013 y sus posteriores modificaciones, establece en su artículo 7 "Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental", los proyectos sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, los cuales se listan en los anexos I, II y III.

En este contexto, el proyecto objeto de este documento se considera que estaría enmarcado en el anexo II:

- Anexo II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada.
  - Grupo 7. Proyectos de infraestructuras:
    - c) Construcción de vías ferroviarias y de instalaciones de transbordo intermodal y de terminales intermodales de mercancías (proyectos no incluidos en el anexo I).
    - f) Tranvías, metros aéreos y subterráneos, líneas suspendidas o líneas similares de un determinado tipo, que sirvan exclusiva o principalmente para el transporte de pasajeros.

La Ley 10/2021, de 27 de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi, ratifica los supuestos de la Ley anterior y señala en el Anexo II.E los proyectos que deben someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.

- Anexo II.E. Proyectos que deben someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.
  - Grupo E7.– Proyectos de infraestructuras
    - 7.e.– Construcción de vías ferroviarias y de instalaciones ferroviarias de transbordo intermodal y de terminales ferroviarias intermodales de mercancías.
    - 7.f.– Tranvías, metros aéreos y subterráneos, líneas suspendidas o líneas similares, que sirvan exclusiva o principalmente para el transporte de pasajeras y de pasajeros.

En base a la legislación señalada, se estima que es pertinente el sometimiento del proyecto al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, al tratarse de un Estudio Informativo para la construcción de una vía ferroviaria, correspondiente a un tramo de metro.

De acuerdo con la normativa relativa a la evaluación de impacto ambiental, el documento ambiental deberá ajustarse en cuanto a sus contenidos mínimos y estructura a lo dispuesto en el artículo 45 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

De acuerdo con lo anterior, los apartados a desarrollar deben responder al siguiente esquema metodológico:

a) La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.

b) La definición, características y ubicación del proyecto, en particular:

1.º una descripción de las características físicas del proyecto en sus tres fases: construcción, funcionamiento y cese;

2.º una descripción de la ubicación del proyecto, en particular por lo que respecta al carácter sensible medioambientalmente de las áreas geográficas que puedan verse afectadas.

c) Una exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.

d) Una descripción de los aspectos medioambientales que puedan verse afectados de manera significativa por el proyecto.

e) Una descripción y evaluación de todos los posibles efectos significativos del proyecto en el medio ambiente, que sean consecuencia de:

1.º las emisiones y los desechos previstos y la generación de residuos;

2.º el uso de los recursos naturales, en particular el suelo, la tierra, el agua y la biodiversidad.

Se describirán y analizarán, en particular, los posibles efectos directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y, en su caso, durante la demolición o abandono del proyecto.

Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.

En los supuestos previstos en el artículo 7.2.b), se describirán y analizarán, exclusivamente, las repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio Red Natura 2000.

Cuando el proyecto pueda causar a largo plazo una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial o una alteración del nivel en una masa de agua subterránea que puedan impedir que alcance el buen estado o potencial, o que puedan suponer un deterioro de su estado o potencial, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas.

f) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra e), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

El promotor podrá utilizar la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares.

g) Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.

h) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La actual concepción de la nueva Línea 4 plantea una línea de METRO que discurrirá íntegramente por el municipio de Bilbao, partiendo desde la conexión con la Línea 3 en la zona de Matiko hasta el barrio de Rekalde.

La línea incluye seis estaciones, situadas en Deusto-Universidad, Parque, Moyúa (donde se podrá realizar un transbordo con la línea 1 y 2 en la estación existente) Zabalburu, Irala y Rekalde. La longitud total de la línea de algo más de seis kilómetros discurre totalmente subterráneos salvo los metros iniciales en la conexón con la Línea 3.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

El eje de definición geométrica de la nueva Línea 4 se inicia en el PK 0+000 coincidiendo con el punto en el que se entroncaría a futuro con el trazado de la Línea 3 y finaliza a la altura del PK 6+220 próximo a la línea de ancho métrico de ADIF-RAM de viajeros. El presente Estudio Informativo se limita al tramo de nueva infraestructura de la futura Línea 4, sin abordar la conexión con la infraestructura de ADIF -RAM en Basurto, si bien, el trazado geométrico en planta y alzado contempla la viabilidad de dicha conexión, por ser condición ineludible para la funcionalidad de la nueva línea su adecuada conexión a futuro con la línea perteneciente a la red de ancho métrico de ADIF.

Por tanto, el trazado completo de estos ejes garantiza la viabilidad de la conexión, se trata de un tramo de túnel que integra seis estaciones diseñadas en caverna y ocho rampas de ataque.

PK 0+000-ESTACIÓN DEUSTO-UNIVERSIDAD

El primer tramo de la infraestructura propuesta se extiende entre su inicio en el PK 0+000 y el testero inicial de la Estación de Deusto-Universidad, en el PK 1+347. En este tramo el trazado se desarrollaría en túnel en mina a excepción de los primeros 77 m que se desarrollan en Falso Túnel, contando este con múltiples condicionantes que complican el trazado del mismo.

Los principales condicionantes son el Paso Inferior de la Guardia Civil, el ramal Artxanda y el cruce del Túnel de la Salve. Además, se cruza en dos puntos el tubo del Consorcio, Interceptor Nervion-Ibaizabal.

La mayor parte del trazado se proyecta con una pendiente máxima de 40 milésimas con el objetivo de conseguir la tapada necesaria en su paso bajo la Ria.

ESTACIÓN DEUSTO-UNIVERSIDAD

La caverna de estación se extiende entre los PK 1+347-1+454, se enmarca en un trazado completamente rectilíneo en planta y de rasante horizontal.

La cota de estación viene condicionada por la presencia próxima del cruce bajo la Ria y por los edificios existentes sobre la caverna.

ESTACIÓN DEUSTO-UNIVERSIDAD – ESTACIÓN PARQUE

Este tramo de túnel en línea está comprendido entre estas dos estaciones, en concreto entre los PK 1+459-2+220 destaca el condicionante principal, el paso bajo la Ria, que condiciona la rasante de la infraestructura, de manera que hasta llegar a la Ria la pendiente se mantiene en 40 milésimas, pasando a una rampa de 40 milésimas hasta llegar a la Estación Parque. Los pilotes de los muros longitudinales a la Ria se respetan.

ESTACIÓN PARQUE

La caverna de estación se extiende entre los PK 2+220-2+323, se enmarca en un trazado completamente rectilíneo en planta y de rasante horizontal.

La cota de estación viene condicionada por la cota de roca del terreno.

ESTACIÓN PARQUE – ESTACIÓN MOYUA

Este tramo de infraestructura comprendido entre los PK 2+323 al 2+923 se proyecta con una rampa de 10 milésimas.

En este tramo no destacan condicionantes significativos.

ESTACIÓN MOYUA

La caverna de estación se extiende entre los PK 2+923-3+025, se enmarca en un trazado completamente rectilíneo en planta y de rasante horizontal.

La cota de estación viene condicionada por la conexión con la estación de Moyua L1 y L2 con la que se proyecta una conexión.

ESTACIÓN MOYUA - ESTACIÓN ZABALBURU

Este tramo de túnel de línea comprendido entre los PK 3+025 al 3+478 este tramo de línea no presenta condicionantes significativos, la rampa del tramo es de 45 milésimas.

ESTACIÓN ZABALBURU

En esta estación, de nuevo la caverna comprendida entre los PK 3+478 al 3+588 se enmarca con un trazado rectilíneo en planta y con rasante horizontal.

El condicionante de esta estación es el aparcamiento de Zabalburu.

ESTACIÓN ZABALBURU - ESTACIÓN IRALA

La principal dificultad del tramo de túnel de línea comprendido entre las Estaciones de Zabalburu y Moyúa, entre los PK 3+588 al 4+180 radica en la presencia de los túneles de ancho convencional de ADIF operados por RENFE (túnel de la Casilla de acceso a la Estación de Abando y variante de mercancías que conecta este túnel con el de Cantalojas). La presencia en superficie del aparcamiento subterráneo de la Avenida Kirikiño obliga a adoptar un trazado que cruce por debajo de los túneles operados por RENFE.

El trazado cruza bajo los túneles con escasa tapada, lo que requerirá de secciones de túnel muy reforzadas que garanticen la viabilidad del cruce en condiciones de seguridad, para después ascender con la pendiente máxima hasta las inmediaciones de la Estación de Irala, intentando minimizar la longitud de los cañones de acceso a la misma.

ESTACIÓN DE IRALA

La caverna de estación se extiende entre los PK 4+180 y 4+288, se enmarca en un trazado completamente rectilíneo en planta y de rasante horizontal.

La cota de estación viene condicionada por la presencia inmediatamente después de la misma de la Variante de mercancías de la antigua FEVE y por los túneles de desagüe proyectados entre La Peña y Olabeaga.

IRALA- REKALDE

El trazado en planta del túnel de línea entre ambas estaciones describe una curva a derechas con desarrollo superior a los 950 metros. El túnel sale de la Estación de Irala cruzando bajo la Variante de mercancías de la antigua FEVE, con aproximadamente un diámetro de tapada de roca entre ambas, para pasar luego sobre los túneles de desagüe previstos. Todo ello condiciona el perfil longitudinal de la nueva línea en este tramo y la propia cota de la Estación de Irala.

A penas 100 metros más adelante el trazado vuelve a cruzar a desnivel con otra infraestructura, en este caso el túnel de la antigua variante, hoy fuera de servicio, pasando bajo la misma con una importante tapada de roca entre ambos túneles.

A partir de este punto el trazado se desarrolla sin grandes condicionantes, con una inclinación de la rasante de 25 milésimas que se extiende hasta las inmediaciones de la Estación de Rekalde.

ESTACIÓN DE REKALDE

La Estación de Rekalde se extiende entre los PK 5+347 Y 5+455, su disposición en planta y alzado viene muy marcada por el espesor de suelos en el entorno de la Calle Gordoniz, que condiciona la ejecución de la estación y de los cañones de acceso a la misma.

La disposición finalmente adoptada permite garantizar una tapada de roca suficiente para poder ejecutar una estación tipo caverna excavada en roca y, a la vez, diseñar cañones de acceso cuyo trazado coincida con zonas libres de edificación que permitan ejecutar a cielo abierto entre pantallas los tramos cercarnos a superficie.

ESTACIÓN DE REKALDE – EMBOQUILLE BAJO AUTOPISTA A-8

El tramo final de la nueva infraestructura se extiende entre el testero final de la Estación de Rekalde y el final del túnel en mina en el PK 6+220, próximo con lo que a futuro sería el falso túnel de entronque con la línea de ADIF RAM.

El trazado en alzado de este tramo se desarrolla con una pendiente de 45 milésimas motivada por la diferencia de cota entre la Estación de Rekalde, cuya cota de rasante está condicionada por la presencia de los suelos sobre la clave de la misma, y la rasante que desarrolla la línea de ADIF RAM entre las Estaciones de Basurto y Ametzola.

El trazado finaliza en el emboquille de salida del túnel en mina que se produce bajo la calzada Donostia-Santander de la A-8 en una zona en que la autopista discurre en trinchera, lo que permitiría realizar el emboquille sin afectar a la circulación en la A-8.

3.2 ESTACIONES

3.2.1 Estación de Deusto-Universidad

Esta estación se encuentra orientada en dirección noreste bajo la confluencia de la Avenida Lehendakari Aguirre con la calle Ramón y Cajal, en la zona cercana a la Plaza San Pío X. La estación se encuentra a unos 30 m de profundidad.

La caverna de la estación tiene una longitud de 104 metros entre extremos coincidiendo entre el inicio y final de la excavación de la misma PK 1+351 y PK 1+455 del eje de trazado.

La diferencia de cotas con el terreno sobre el eje de la misma es aproximadamente 35-25 m, la profundidad de la caverna viene condicionado por cruce de la Ria de la Línea 4.

Los accesos al exterior son dos cañones, Plaza San Pío X y Av. Madariaga y ascensor para personas de movilidad reducida Av. Lehendakari Aguirre.

3.2.1.1 Accesos exteriores

Los usuarios acceden a la estación, procedentes de la superficie desde la Plaza San Pío X y la Av. Madariaga, desde el ascensor de la Av. Lehendakari Aguirre.

- Acceso desde la Plaza San Pío X.

- Av. Madariaga. Se accede mediante un cañón que sale a superficie en una pequeña plaza existente en el encuentro de la Calle Eskurtze con la Calle Irala, donde se ubicaría un fosterito.
- Ascensor de acceso para usuarios de movilidad reducida en la Av. Lehendakari Aguirre.
- En este caso, tanto los cañones como los ascensores atenderían a la línea de diseño seguida en las estaciones de la Línea 3 de Metro. de características similares a esta. Así, ambos cañones tienen como reclamo en superficie la estructura conocida como “fosterito” y los ascensores son igualmente identificables con el servicio de Metro.

3.2.1.2 Cañones y ascensores

- Cañón de acceso desde la Plaza San Pío X. Entronca con la estación en su hastial accediendo al vestíbulo este de la Estación a cota de mezzanina.
- Cañón de Acceso Av. Madariaga: Entronca con la estación en su hastial derecho.
- Ascensor de acceso para Usuarios con Movilidad Restringida. Con el fin de dotar de un acceso adecuado a la estación a los usuarios de movilidad reducida se dispone un ascensor que entronca con la estación por el hastial izquierdo, sale a superficie en la Avda. Lehendakari Aguirre.

3.2.1.3 Ventilaciones

- La ventilación proyectada en la Estación de Deusto-Universidad se compone de dos ventilaciones de emergencia, anterior y posterior a la caverna de estación, y una tercera que soluciona la ventilación del sistema de Evacuación Bajo Andén.
- Ventilación de emergencia Avenida Ramon y Cajal: Esta ventilación de emergencia entronca con el túnel de línea en el entorno el PK 1+320. La salida a superficie se articula mediante una arqueta de ventilación en el cruce de la Avenidas Lehendakari Aguirre.
- Ventilación de emergencia Calle Torre Heliodoro. Se ubica en el tramo de túnel posterior a la Estación de Deusto-Universidad, entroncando con el PK 1+480 aproximadamente.
- Ventilación E.B.A en Calle Torre Heliodoro. Esta ventilación servirá para mantener el aire en interior de la estación en condiciones adecuadas. La galería entronca directamente con la caverna de estación a la altura del PK 1+430, y alojará un ventilador. La cámara de ventilación comunica con la superficie mediante una única galería vertical que saldrá a superficie en una arqueta a emplazar en la Calle Torre Heliodoro.

3.2.2 Estación Parque

La caverna de estación se implanta soterrada bajo el parque de Doña Casilda, soterrada a una profundidad entre 28 y 36 m desde el nivel de andenes. La configuración de la estación es como las anteriores.

La caverna se dispone entre los PK 2+220 y 2+323 del eje de trazado de la línea

3.2.2.1 Accesos exteriores

Los usuarios acceden a la estación, procedentes de la superficie desde la Plaza Euskadi y Parque Casilda, el ascensor sale al exterior en el área cercana al Museo de Bellas Artes.

- Acceso desde Plaza Euskadi.
- Acceso desde Parque Casilda.
- Ascensor de acceso para usuarios de movilidad reducida próximo al museo de Bellas Artes.

En este caso, tanto los cañones como los ascensores atenderían a la línea de diseño seguida en las estaciones de la Línea 3 de Metro. de características similares a esta. Así, ambos cañones tienen como reclamo en superficie la estructura conocida como “fosterito” y los ascensores son igualmente identificables con el servicio de Metro.

3.2.2.2 Cañones y ascensores

- Cañón de acceso desde la Plaza Euskadi. Entronca con la estación en su hastial izquierdo.
- Cañón de Acceso Plaza Casilda: Entronca con la estación por el hastial derecho.
- Ascensor de acceso para Usuarios con Movilidad Restringida. Con el fin de dotar de un acceso adecuado a la estación a los usuarios de movilidad reducida se dispone un ascensor que conecta a nivel mezzanina por el hastial izquierdo.

3.2.2.3 Ventilaciones

La ventilación proyectada en la Estación de Parque se compone de dos ventilaciones de emergencia, anterior y posterior a la caverna de estación, y una tercera que soluciona la ventilación del sistema de Evacuación Bajo Andén.

- Ventilación de emergencia Abandoibarra: Esta ventilación de emergencia entronca con el túnel de línea en el entorno el PK 2+200. La salida a superficie se articula mediante una arqueta de ventilación en el parque de Doña Casilda.
- Ventilación de emergencia Museo de Bellas Artes. Se ubica en el tramo de túnel posterior a la Estación Parque, entroncando con el PK 2+340 aproximadamente.
- Ventilación E.B.A en Parque Doña Casilda. Esta ventilación servirá para mantener el aire en interior de la estación en condiciones adecuadas. La galería entronca directamente con la caverna de estación a la altura del PK 2+260, y alojará un ventilador. La cámara de ventilación comunica con la superficie mediante una única galería vertical que saldrá a superficie en una arqueta a emplazar en el propio Parque.

3.2.3 Estación de Moyúa

La caverna de estación de Moyúa es la más compleja y emblemática de la actuación ya que constituye el punto de conexión entre las Líneas 1 y 2 y la nueva Línea 4, y se ha planteado como una única estación de intercambio en lugar de dos estaciones interconectadas. La propuesta apuesta por mantener las cualidades y características del Metro: la claridad de las circulaciones, la rotundidad en las formas y materiales, el empleo de la luz natural (estaciones de Sarriko, Ansio). Así, una vez que el viajero accede a la estación de Moyúa, tiene una visión global del conjunto y del recorrido que ha de efectuar.

En esta futura estación se crea un vestíbulo para ambas líneas, situado a la cota +10.85, al que se accede desde los actuales cañones que desembocan en la plaza Moyúa, y que se modifican para reducir su longitud.

Desde dicho vestíbulo el usuario podrá descender hasta el hall de conexión L1-L4, situado a la cota + 2.00, prácticamente a nivel de la mezanina de la línea 1 existente. El intercambio propiamente dicho se produce en este punto, de una forma cómoda (el recorrido tiene una ligera pendiente en las proximidades de la estación existente y es por lo demás horizontal) y clara (la conexión visual entre ambas líneas es directa). La distancia a recorrer entre una y otra línea no llega a los 75 metros, un paseo por un espacio singular y luminoso.

En el extremo opuesto de la estación de Línea 4 se plantea un acceso tradicional con mezanina y cañón de acceso, que desemboca en la plaza de San José.

3.2.3.1 Accesos exteriores

Los usuarios acceden a la estación, procedentes de la superficie desde la Calle Bertendona y desde el ascensor Marques del Puerto.

- Acceso desde Calle Bertendona.
- Ascensor de acceso para usuarios de movilidad reducida en Marqués del Puerto.

En este caso, de nuevo tanto los cañones como los ascensores atenderían a la línea de diseño seguida en las estaciones de la Línea 3 de Metro.

3.2.3.2 Cañones y ascensores

- Cañón de acceso desde la Calle Bertendona. Entronca con la estación en su testo sur, accediendo al vestíbulo este de la Estación a cota de mezzanina.
- Cañón de conexión L 1y 2: Entronca con la estación en su hastial izquierdo
- Ascensor de acceso para Usuarios con Movilidad Restringida. Con el fin de dotar de un acceso adecuado a la estación a los usuarios de movilidad reducida se dispone un ascensor que conecta el cañón por el hastial derecho.

3.2.3.3 Ventilaciones

La ventilación proyectada en la Estación de Moyúa, al igual que el resto de estaciones se compone de dos ventilaciones de emergencia, anterior y posterior a la caverna de estación, y una tercera que soluciona la ventilación del sistema de Evacuación Bajo Andén.

- Ventilación de emergencia Calle Marqués del Puerto: Esta ventilación de emergencia entronca con el túnel de línea en el entorno el PK 2+920. La salida a superficie se articula mediante una arqueta de ventilación en el calle Marques del Puerto.
- Ventilación de emergencia Calle Arias. Se ubica en el tramo de túnel posterior a la Estación de Moyúa, entroncando con el PK 3+450 aproximadamente.
- Ventilación E.B.A en Calle Marques del Puerto. Esta ventilación servirá para mantener el aire en interior de la estación en condiciones adecuadas. La galería entronca directamente con la caverna de estación a la altura del PK 2+960, y alojará un ventilador. La cámara de ventilación comunica con la superficie mediante una única galería vertical que saldrá a superficie en una arqueta a emplazar en la Calle Marques del Puerto.

3.2.4 Estación de Zabalburu

La estación de Zabálburu se encuentra a una profundidad aproximada de 25 m (nivel de andenes) y se sitúa en planta al norte de la plaza Zabálburu con una orientación noreste, bajo la manzana de edificios entre la calle Alameda San Mames y la calle Particular de Costa.

3.2.4.1 Accesos exteriores

Los usuarios accederían a la estación de Rekalde desde la Plaza Zabalburu y la Alameda San Mamés.

- Acceso Cañón Plaza Zabalburu.
- Acceso a Cañón Alameda San Mamés.
- Ascensor para personas con movilidad reducida en Calle Autonomía.

3.2.4.2 Cañones y ascensor

A continuación, se describen las características de las conexiones entre los accesos descritos y la caverna que alberga la estación.

- Cañón Plaza Zabalburu: Entronca con la estación en su hastial izquierdo (PK crecientes) a la altura del PK 3+490, accediendo al vestíbulo este de la Estación a cota de mezzanina. Su trazado se alinea con la Plaza Zabalburu, lo que permitiría ejecutar buena parte del mismo desde la superficie entre pantallas. Se evita así excavar en zona de suelos bajo edificios para la ejecución del mismo.

- Cañón de Alameda San Mamés. Entronca con la estación por su testero sur, accediendo al vestíbulo oeste de la Estación a cota de mezzanina.
- Ascensor de la Calle Autonomía. El ascensor comunica la estación por el izquierdo sale a superficie en la calle Autonomía. Salva una diferencia de cota de 36 metros.

3.2.4.3 Ventilaciones

La ventilación proyectada en la Estación de Zabalburu se compone de dos ventilaciones de emergencia, anterior y posterior a la caverna de estación, y una tercera que soluciona la ventilación del sistema de Evacuación Bajo Andén.

- Ventilación de emergencia Fernández del Campo. Se ubica en el tramo de túnel anterior a la Estación de Zabalburu, entroncando con el PK 3+460 aproximadamente. Sale a superficie mediante una arqueta de planta rectangular que coincide con la calzada.
- Ventilación de emergencia Calle Autonomía. Entronca con el túnel de línea en el entorno el PK 3+600, superada la caverna de estación. La cámara de ventiladores se ubica en una galería lateral del túnel de línea, en el hastial derecho (PK crecientes). La salida a superficie se articula mediante una arqueta de ventilación de planta rectangular ocupando la calzada.
- Ventilación EBA Plaza Zabalburu. Esta ventilación servirá para refrescar el aire en el interior de la caverna de Rekalde. La galería entronca directamente con la caverna de estación al final de la caverna. La cámara de ventilación comunica con la superficie mediante una única galería vertical de sección circular y diámetro interior 3 m que saldrá a superficie en una arqueta rectangular a emplazar en la calzada de la Plaza Zabalburu.

3.2.5 Estación de Irala

La caverna de estación se implanta soterrada a considerable profundidad bajo el barrio de Irala, coincidiendo en planta bajo la manzana delimitada por las Calles Avenida Kirikiño, Calle Eskurtze, Avenida Bergara y Travesía Irala.

La cota de rasante en la recta de estación es la 24,20, siendo la diferencia de cotas con el terreno sobre el eje de la misma de entre 35 y 25 metros. La considerable profundidad de la caverna viene condicionada por el cruce de la Línea 4 bajo los túneles de RENFE antes de la estación y bajo la variante de la línea Ariz-Basurto inmediatamente después.

Esto, unido a la complicada orografía del barrio de Irala, ha condicionado la morfología de los accesos a la estación desde el mismo. El barrio se ubica sobre una ladera de pronunciada pendiente que asciende en la misma dirección que marca la Calle Eskurtze, con una diferencia de cotas de más de 30 metros entre la zona baja de la Calle, donde se ubica el IES Eskurtze y la zona alta, marcada por la Calle Bergara, siendo el punto más alto el cruce de ésta última con la Calle Monasterio.

Los cañones de acceso resultan de considerable longitud, condicionada por la diferencia de cotas a salvar con la superficie.

3.2.5.1 Accesos exteriores

Los usuarios acceden a la estación, procedentes de la superficie desde la Plaza Eskurtze y la calle Juan de Garay, desde el ascensor de la Avda. Kirikiño y la batería de ascensores de la Avenida Bergara.

- Acceso desde Juan de Garay Kalea. Cañón que emerge a superficie en la Plaza Urizar, donde se ubicaría unas escalera protegidas por una balaustrada de acceso. Este acceso permite extender el servicio a los barrios vecinos de Iralabarri, Zabala y la parte baja de Miribilla.
- Acceso desde Plaza Eskurtze. Se accede mediante un cañón que sale a superficie en una pequeña plaza existente en el encuentro de la Calle Eskurtze con la Calle Irala, donde se ubicaría un fosterito.
- Ascensor de acceso para usuarios de movilidad reducida en la Avenida Kirikiño. Este acceso sale a superficie en la Avenida Kirikiño, se trata de un único ascensor que conecta el primer tramo del Cañón de Eskurtze con la superficie.
- Batería de ascensores junto al Colegio Público Tomás Camacho. Se dispondrían dos ascensores, de mayor capacidad que el anterior, en la confluencia de las calles de Bergara y Monasterio, para comunicar de manera directa el nivel de mezzanina con la zona más alta del barrio.
- En este caso, tanto los cañones como los ascensores atenderían a la línea de diseño seguida en las estaciones de la Línea 3 de Metro. de características similares a esta. Así, ambos cañones tienen como reclamo en superficie la estructura conocida como “fosterito” y los ascensores son igualmente identificables con el servicio de Metro.

3.2.5.2 Cañones y ascensores

- Cañón de acceso desde la Calle Juan Garay. Entronca con la estación en su hastial derecho, accediendo al vestíbulo este de la Estación a cota de mezzanina.
- Cañón de Acceso Calle Eskurtze: Entronca con la estación en su hastial izquierdo, accediendo al vestíbulo este de la Estación a cota de mezzanina.
- Ascensor de acceso para Usuarios con Movilidad Restringida. Con el fin de dotar de un acceso adecuado a la estación a los usuarios de movilidad reducida se dispone un ascensor que conecta el cañón de Eskurtze, en su tramo más cercano al entronque de éste con la caverna, con la superficie. Salva una diferencia de cotas de 30 metros.
- Batería de ascensores calle Bergara. En la zona más alta del Barrio se diseña una batería de ascensores de acceso a la estación, que comunica la vía pública con el nivel de mezzanina,

salvando un desnivel de 45 metros y saliendo a superficie en la Avenida Bergara (esquina con Monasterio).

3.2.5.3 Ventilaciones

La ventilación proyectada en la Estación de Irala se compone de dos ventilaciones de emergencia, anterior y posterior a la caverna de estación, y una tercera que soluciona la ventilación del sistema de Evacuación Bajo Andén.

- Ventilación de emergencia Avenida Bergara: La salida a superficie se articula mediante una arqueta de ventilación en el cruce de las Avenidas Bergara y Zuberoa.
- Ventilación de emergencia Calle Kirikiño. Se ubica en el tramo de túnel posterior a la Estación de Irala.
- Ventilación E.B.A en Travesía Irala. Esta ventilación servirá para mantener el aire en interior de la estación en condiciones adecuadas. La galería entronca directamente con la caverna, y alojará un ventilador. La cámara de ventilación comunica con la superficie mediante una única galería vertical que saldrá a superficie en una arqueta a emplazar en la Travesía de Irala.

3.2.6 Estación de Rekalde

La estación de Rekalde se proyecta soterrada en las inmediaciones de la Plaza Rekalde, cruzando diagonalmente bajo la Calle Gordoniz. Cuenta con dos cañones de entrada, cuyos accesos en superficie distan entre sí 260 metros, cubriendo así un ámbito considerable que se extiende, no sólo al Barrio de Rekalde, sino también a los barrios de Larraskitu, Uretamendi e Iturrigorri-Peñascal.

La caverna de estación está bastante profunda respecto a la superficie. Se debe a la existencia en el entorno de la Calle Gordoniz de un importante espesor de suelos, lo que hace que el contacto suelo-roca se produce a considerable profundidad.

Esta potencia de suelos obliga a recurrir a una estación excavada en mina a profundidad suficiente para garantizar la necesaria tapada de roca sobre la clave de la misma, dando como resultado una diferencia de cota superior a 30 metros entre los vestíbulos de la estación y la superficie. La consecuencia son cañones de acceso de considerable longitud, necesaria por la diferencia de cota a superar.

3.2.6.1 Accesos exteriores

Los usuarios accederían a la estación de Rekalde desde la Plaza Rekalde y la Calle Gordoniz.

- Acceso Cañón Calle Sollube: Este acceso a la estación se ubica en el cruce de la Calle Sollube con la calle Gordoniz.
- Acceso a Cañón de Plaza Rekalde. Se ubica en la Plaza Rekalde, zona céntrica del Barrio, cercano al Centro de Salud de Rekalde y el Colegio Público Gabriel Aresti. Allí irá emplazado el fosterito de acceso, a la sombra del viaducto.
- Ascensor en calle Xalbador. El tercer acceso es el ascensor que permite acceder a la estación desde la Calle Xalbador, pensado para PMR.

3.2.6.2 Cañones y ascensor

A continuación, se describen las características de las conexiones entre los accesos descritos y la caverna que alberga la estación.

- Cañón Calle Sollube: Entronca con la estación en su hastial izquierdo (PK crecientes), accediendo al vestíbulo este de la Estación a cota de mezzanina. Su trazado se alinea con la Calle Sollube, lo que permitiría ejecutar buena parte del mismo desde la superficie entre pantallas. Se evita así excavar en zona de suelos bajo edificios para la ejecución del mismo.
- Cañón de Plaza Rekalde. Entronca con la estación por su testero norte, accediendo al vestíbulo oeste de la Estación a cota de mezzanina. Sólo la parte inicial de entronque con la caverna de estación coincide con aparcamiento de la Plaza Rekalde.
- Ascensor de la Calle Xalbador. El ascensor comunica la superficie con la calle Xalbador.

3.2.6.3 Ventilaciones

La ventilación proyectada en la Estación de Rekalde se compone de dos ventilaciones de emergencia, anterior y posterior a la caverna de estación, y una tercera que soluciona la ventilación del sistema de Evacuación Bajo Andén.

- Ventilación de emergencia calle Xalbador. Se ubica en el tramo de túnel anterior a la Estación de Rekalde, entroncando con el PK 5+260 aproximadamente. Sale a superficie mediante una arqueta de planta rectangular que coincide con la calzada.
- Ventilación de emergencia Plaza Rekalde. Entronca con el túnel de línea en el entorno el PK 5+530, superada la caverna de estación. La cámara de ventiladores se ubica en una galería lateral del túnel de línea, en el hastial derecho (PK crecientes). La salida a superficie se articula mediante una arqueta de ventilación de planta rectangular ocupando la calzada.
- Ventilación EBA Calle Bizkargi. Esta ventilación servirá para refrescar el aire en el interior de la caverna de Rekalde. La galería entronca directamente con la caverna de estación a la altura del PK 5+410. La cámara de ventilación comunica con la superficie mediante una única galería vertical de sección circular y diámetro interior 3 m que saldrá a superficie en una arqueta rectangular a emplazar en la calzada de la Calle Bizkargi.

3.3 INSTALACIONES DE EMERGENCIA / RAMPAS DE ATAQUE

El Estudio informativo incluye la infraestructura asociada a ocho rampas de ataque, algunas de ellas combinarán la doble función de salida de emergencia y ventilación de emergencia para el túnel de línea.

3.3.1 MATIKO

La primera de ellas coincide con el falso túnel a ejecutar al inicio del tramo.

3.3.2 DEUSTO

Se incluye en el proyecto una rampa de ataque situada en la zona de Artxanda. Esta rampa cumple asimismo funciones de ventilación de emergencia, salida de emergencia y acceso futuro para la construcción de los túneles de conexión con el túnel de Artxanda.

Se ha diseñado en la zona de Artxanda, próxima a la Universidad de Deusto, un camino de acceso a las obras que tiene asimismo la función de salida de emergencia y de pozo de ventilación. El acceso prevé un ramal para permitir el acceso de maquinaria de obra durante la construcción de los túneles de conexión con el túnel de Artxanda sin alterar el servicio ferroviario de la Línea 4.

El acceso a esta rampa de ataque se realiza desde la antigua plataforma ferroviaria del ferrocarril BilbaoPlencia. Para ello ha sido necesario proyectar un corto ramal que comunique el vial que discurre a cota superior con la antigua plataforma ferroviaria. Por otra parte, al realizar el emboquille de la galería se afecta temporalmente al citado vial, que constituye el acceso a la salida de emergencia de los túneles de carretera Ugasko-La Salve.

3.3.3 ESTACIÓN PARQUE

Conectando con la Avenida Abandoibarra, al norte del parque, contactando con el túnel de línea a inmediatamente anterior a la Estación Parque la rampa de ataque de Abandoibarra.

En esta rampa de ataque destacar que a la hora de encajar se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes principales:

- No afectar a la galería pilotada del arroyo existente en el entorno
- Evitar afectar en la medida de lo posible a la acera de reciente construcción al norte del Parque de Doña Casilda

3.3.4 CALLE BERTENDONA

A lo largo del eje de la C/Bertendona entre Alameda de Urquijo y C/Licenciado Poza, se proyecta la siguiente rampa de ataque de la Línea 4 posterior a la estación de Moyúa L4.

El diseño considera prioritario alcanzar el cruce con Alameda Urquijo con suficiente tapada como para no afectar a dicha avenida a cielo abierto. Ello implica superponer sus 20m iniciales con la parte final del cañón de la Estación Moyua L4 hacia C/Bertendona, habiéndose previsto en el diseño la compatibilización de ambas actuaciones.

Deberán preverse las siguientes afecciones:

- Corte del citado tramo de la C/Bertendona durante las obras
- Afección a la conducción de saneamiento que discurre por el centro de la calzada

Por otra parte, debido a la escasez de espacio en la zona para disponer el área de instalaciones del contratista se ha cubierto la parte más profunda de la rampa de acceso a la obra mediante un forjado constituido por placas prefabricadas. De esa forma se ganan unos 550 m2 para el área de instalaciones del contratista asociada a la construcción de la estación de Moyua y el túnel correspondiente.

3.3.5 AVDA FERROCARRIL

La siguiente rampa de ataque salida de emergencia podría disponerse coincidiendo con la rampa de ataque propuesta la final del trazado, desde la Avenida del Ferrocarril.

La propuesta recogida en el presente estudio aprovecha la galería hasta su emboquille como ventilación y salida de emergencia, ejecutándose, tras finalizar las obras, una estructura en el emboquille que permita la salida al exterior de ambas. La estructura tendría una zona soterrada que se inicia en la sección de emboquille y que permite rellenar el desmonte ejecutado en la ladera minimizando así el impacto sobre ésta. La parte vista de la estructura aporta los accesos desde el exterior a la salida de emergencia y al conducto de ventilación.

3.3.6 PARQUE ESKURTZE

Esta rampa de ataque sale a superficie en el Parque Eskurtze, con acceso desde la Calle Medina de Pomar, y entronca con el túnel entre las estaciones de Rekalde e Irala. Se utilizaría durante las obras como rampa de ataque para el tramo de túnel que se extiende entre el inicio del tramo y el punto de entronque de la galería con el túnel de línea, incluida la Estación de Irala.

Tiene un primer tramo en falso túnel a excavar a cielo abierto en el Parque Eskurtze que cruza bajo el túnel de la antigua Variante de mercancías de ADIF RAM con escasa tapada. Se trata de un tramo residual de la antigua infraestructura sin servicio, que se verá afectado durante las obras, proponiéndose su posterior reposición.

Finalizada su funcionalidad como rampa de ataque, se procederá a construir en el emboquille un pozo vertical que de salida a superficie a la sección de ventilación y un falso túnel que permita

continuar el recorrido peatonal de la salida de emergencia hasta la Calle Medina de Pomar, procediendo a cubrir el falso túnel hasta reponer las cotas originales del Parque Eskurtze.

Con la Línea 4 ya ejecutada la ventilación de emergencia quedará como una arqueta con rejilla en la zona superior del parque, mientras que la salida de emergencia quedará en la zona del parque más baja, anexa a la acera de la Calle Medina de Pomar.

3.3.7 REKALDE

La rampa de ataque ubicada en el barrio de Rekalde sale en superficie en la intersección en forma de glorieta entre las calles Gordoniz, Aluzetabidea y Camino Iturrigorri, su entronque con el túnel de Línea se produce en torno al PK 5+145, entre las estaciones de Rekalde e Irala. La rampa tiene 339,36 m y una pendiente del 15%. Se utiliza durante las obras para la excavación del túnel.

3.3.8 MASUSTEGI

La segunda salida de emergencia podría disponerse coincidiendo con la rampa de ataque propuesta la final del trazado, desde la zona de Basurtugorta. Esta galería podría transformarse al finalizar las obras en salida/ventilación de emergencia, con características similares a las descritas para la rampa del Parque Eskurtze. Esta es la propuesta recogida en el presente documento. No obstante, cuando se aborde en un futuro la conexión con la infraestructura de ancho métrico de ADIF soterrada en falso túnel bajo la calle Estación de Basurto, podría considerarse más adecuado disponer la ventilación y la salida de emergencia como parte de la infraestructura soterrada de conexión, reduciendo así la distancia a recorrer para la salida a superficie de peatones en caso de emergencia.

La propuesta recogida en el presente estudio aprovecha la galería hasta su emboquille como ventilación y salida de emergencia, ejecutándose, tras finalizar las obras, una estructura en el emboquille que permita la salida al exterior de ambas. La estructura tendría una zona soterrada que se inicia en la sección de emboquille y que permite rellenar el desmonte ejecutado en la ladera minimizando así el impacto sobre ésta. La parte vista de la estructura aporta los accesos desde el exterior a la salida de emergencia y al conducto de ventilación.

4. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

El presente apartado tiene como objetivo la presentación de las alternativas de trazado de la línea 4 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao. El propósito de las alternativas de la línea 4 es extender el transporte público ferroviario a la Zona Sur Metropolitana de Bilbao, conectando este entorno y las zonas de Rekalde e Irala con la estación del F.M.B de Moyua y la infraestructura de la Línea 3 en Matiko.

La línea 4 tendrá una longitud aproximada de 6.220 metros km y dispondrá de 6 estaciones.

En este análisis de alternativas se incluye la alternativa 0 o de no actuación.

4.1 ALTERNATIVA 0 O DE NO ACTUACIÓN

En el caso del proyecto analizado en el presente estudio, la alternativa cero o de “no actuación” consiste en la perduración de la situación actual en los barrios de Rekalde, Irala y Zabalburu que actualmente no cuentan con este servicio de transporte.

Igualmente supondría la no comunicación de la estación de Moyua con la línea 3 de metro en la zona de Matiko, posibilitando dos nuevas estaciones (Parque y Deusto-Universidad), mejorando la conexión entre las distintas líneas de metro existente, en proyecto o en construcción, así como la no comunicación con la Línea de Bilbao-Balmaseda, junto con la futura no comunicación de la línea con el corredor del Txorierri, Aeropuerto y corredor Bilbao-Donostia.

4.2 ALTERNATIVA 1

Esta alternativa está basada en la seleccionada en el Estudio Informativo (2016) de la Línea 4 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao. Este trazado conectaba Rekalde con Matiko, pasando por Moyua e incluía también seis estaciones con interdistancias que varían desde los 450 hasta los 915 m. Las estaciones eran, de sur a norte de la traza: Rekalde, Irala, Zabalburu, Moyua, Parque y Deusto-Universidad.

La alternativa seleccionada en el Estudio Informativo de 2016 tenía como principales ventajas, que llevaron a su elección, la optimización de los transbordos entre líneas en la estación de Moyua y la idoneidad de la ubicación de la estación del Parque.

Respecto a la alternativa propuesta en 2016, es necesario contemplar ahora una modificación en el origen para hacerla compatible con los actuales condicionantes funcionales y del entorno, de modo que el tramo de conexión en Matiko sería común a las Alternativas 1 y 2.

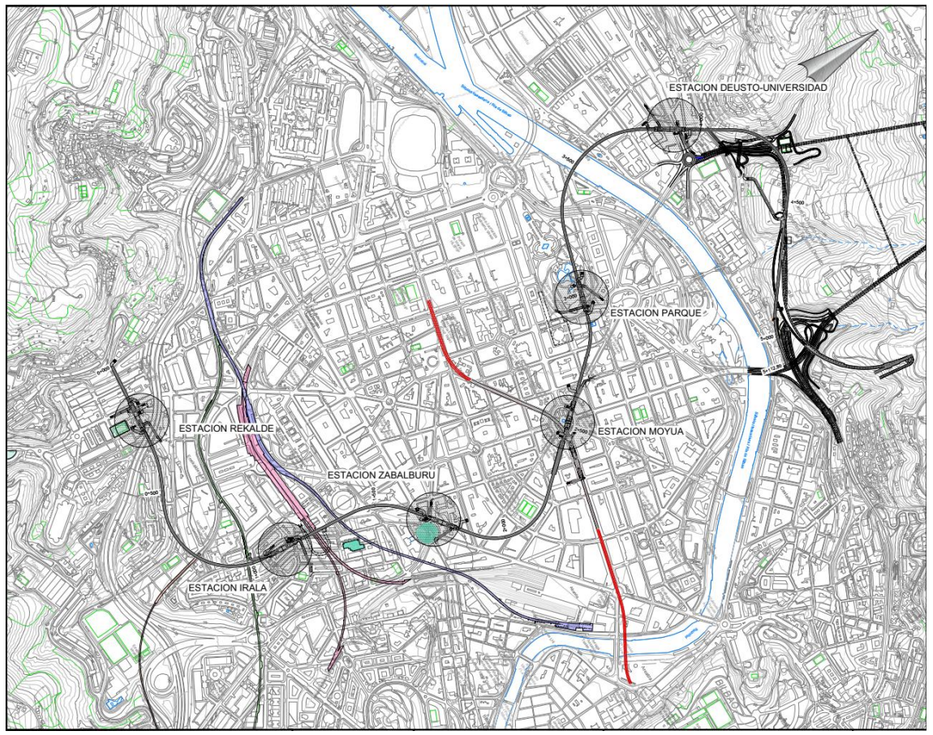


Figura nº1. Planta general del trazado de la Alternativa 1 (Estudio Informativo de 2016)

El trazado comienza en las inmediaciones de la Plaza de Rekalde en dirección Oeste-Este, concretamente bajo la calle Altube, donde se dispone un mango de maniobra y el espacio necesario para la operación de cambio de marcha de las unidades que da paso a la Estación de Rekalde (todo este tramo está en una recta sin pendiente).A partir de esta estación surgen un tramo de túnel que se desarrolla en curva y contracurva y permite encarar la alineación de la Estación de Irala (con dirección Sur-Norte aproximadamente). Entre las estaciones de Rekalde e Irala la rasante toma una pendiente ascendente de 5 milésimas para alcanzar la cota de la estación de Irala, dos metros por encima de la de Rekalde. A partir de la Estación de Irala la rasante inicia un descenso fuerte (pendientes entre 30 y 40 milésimas) que permitirá el paso bajo el cauce de la Ría con una tapada adecuada.

Tras la Estación de Irala se dispone una recta de 200 m seguida de una curva de radio 250 m, con sus correspondientes clotoides, que permite encarar la alineación de la Estación de Zabalburu (aproximadamente Suroeste-Noreste).

Tras Zabalburu, el trazado describe una curva de radio 200 m que enlaza con la alineación de la estación de Moyua. Después del paso por Moyua, el trazado sigue en dirección a la ría, manteniendo la alineación recta de Moyua, discurriendo a la sombra de los edificios situados entre Elcano, Gran Vía y Máximo Aguirre, antes de girar con una curva de radio 200 m bajo el Museo de Bellas Artes para tomar la alineación de la Estación de Parque (aproximadamente paralela a la Gran Vía).

A partir de ahí y todavía en descenso se alcanza el punto bajo del trazado en el p.k. 3+160, para posteriormente iniciar el paso de la ría con un tramo en curva de radio 300m y pendiente de 5 milésimas, hasta alcanzar la alineación de la Estación de Deusto-Universidad.

A partir de la Estación de Deusto el trazado es muy similar en ambas alternativas, el trazado se desarrollaría en túnel en mina a excepción de los primeros 80 m que se desarrollan en Falso Túnel, los múltiples condicionantes existen obligan a incluir diferentes obras singulares para resolver los múltiples condicionantes del entorno: Paso Inferior de acceso a las instalaciones de la Guardia Civil, Ramal Artxanda y cruce del Túnel de la Salve, entre otros.

4.2.1 ESTACIONES

Las estaciones, desde el punto de vista arquitectónico están formadas por un espacio único, en el que se desarrollan las diferentes actividades y servicios que forman parte del funcionamiento normal de la misma. Todas las estaciones de la línea se diseñan soterradas, quedando las zonas de andenes, vías, y la plataforma de vestíbulo y distribución bajo la superficie.

Estación de Rekalde

La Estación de Rekalde se proyecta con orientación este-oeste y un vestíbulo situado a cota +21.50 m aproximadamente. Desde el vestíbulo se da acceso a los dos andenes situados en la cota +17.00 mediante escaleras fijas y ascensores. La estación lleva asociado un mango de maniobra.



Figura nº2. Planta ubicación estación Rekalde

Cuenta con dos cañones (Plaza Rekalde y Calle Gordoniz) y un ascensor (Plaza Rekalde) para el acceso desde el exterior hasta la cota de mezzanina.

Estación de Irala

La Estación de Irala se encuentra a una profundidad aproximada de 40 m (nivel de andenes) y se sitúa en planta entre la calle Irala y la Avenida Kirikiño en su intersección con la Avenida Bergara y con la Travesía Irala. La tipología de la Estación presenta el esquema clásico en caverna con dos mezaninas de acceso a los andenes.

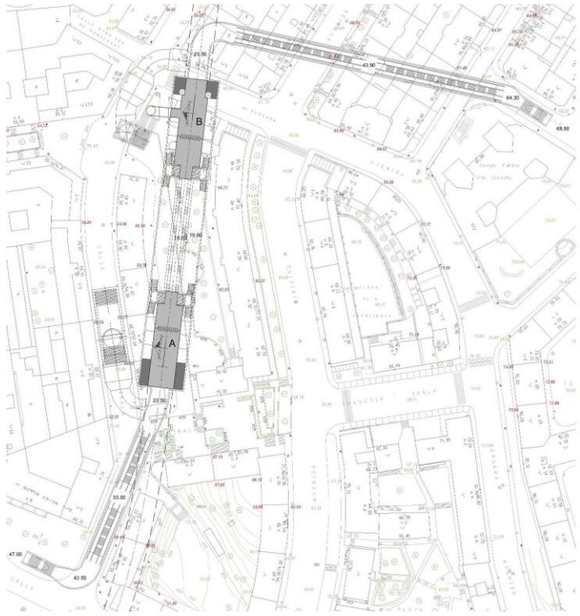


Figura nº3. Planta ubicación estación Irala

El primero de los cañones de acceso entronca con el frontal sur de la Estación discurriendo bajo la calle Irala hasta alcanzar la cota de calle en la pequeña plaza existente en el encuentro con la calle Ezkurtze.

El cañón de salida de la mezzanina norte también arranca desde el frontal de la Estación girando luego casi 90º hacia el oeste ascendiendo en varios tramos de escalera para salvar los 45 m de desnivel. La salida al exterior se ubica en un tramo de la calle Monasterio que será necesario peatonalizar.

El ascensor se sitúa en la mezzanina norte y emerge al exterior en la esquina entre las calles Irala y Avenida Bergara. Para su ubicación se propone el ensanchamiento de la acera en esa zona eliminando alguna plaza de aparcamiento.

Estación de Zabalburu

La estación de Zabalburu se encuentra a una profundidad aproximada de 25 m (nivel de andenes) y se sitúa en planta al norte de la plaza Zabalburu con una orientación noreste, bajo la manzana de edificios entre la calle Alameda San Mames y la calle Particular de Costa.

Uno de los cañones de salida parte del testero sur de la Estación ascendiendo hasta alcanzar la superficie en el extremo de la calle General Concha. Con este cañón se conecta el ascensor, que sale en superficie en Alameda San Mames.

Desde el extremo norte de la caverna arranca un cañón que entronca por hastial y se dirige al sur, alcanzando la superficie en la zona de la Plaza Zabalburu donde confluyen las aceras de Hurtado de Amézaga y San Francisco, el paso del cañón bajo el edificio que hace esquina entre la plaza y Hurtado de Amézaga se realiza con tapada reducida con la cimentación de éste.



Figura nº4. Planta ubicación estación Zabalburu

Estación de Moyua

La estación de Moyua es la más compleja y emblemática de la actuación ya que constituye el punto de conexión entre las Líneas 1 y 2 y la nueva Línea 4.

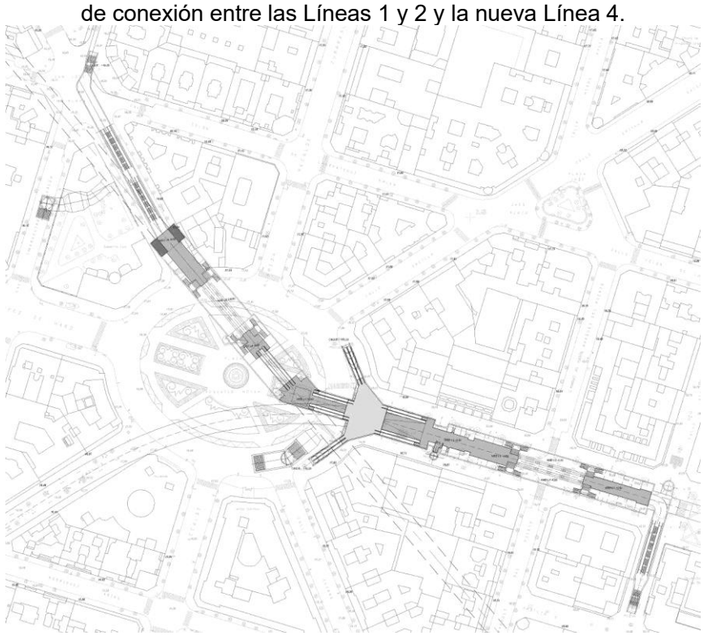


Figura nº5. Planta ubicación estación Moyua

Se propone la creación de un vestíbulo común para ambas líneas, situado a la cota +10.85, al que se accede desde los actuales cañones que desembocan en la plaza Moyúa, y que se modifican para reducir su longitud (actualmente descienden hasta la cota +5.15).





SECCIÓN LONGITUDINAL ESTACIÓN MOYUA

Desde dicho vestíbulo el usuario desciende hasta el hall de conexión L1-L4, situado a la cota + 2.00, prácticamente a nivel de la mezzanina de la línea 1 existente. La distancia a recorrer entre una y otra línea no llega a los 75 metros.

Por la profundidad a la que está situada la Línea 4 en este punto (mezanina a la cota -19.50 y calle a la cota +18.35), el método constructivo (pantallas y excavación a cielo abierto) y la posición de la estación en relación con la trama urbana (justo bajo la plaza Moyua) generan un acceso a la Línea 4 de una gran calidad espacial. Se proponen dos grandes lucernarios en este punto, situados sobre ambos desembarcos de la escalera.

En el extremo opuesto de la estación de Línea 4 se plantea un acceso tradicional con mezanina y cañón de acceso, que desemboca en la plaza de San José.

Estación de Parque

La estación de Parque se encuentra a una profundidad entre 28 y 36 m desde el nivel de andenes. La configuración de la estación es análoga a las anteriores, con doble mezzanina y acceso desde ésta a la calle a través de dos cañones y un ascensor.

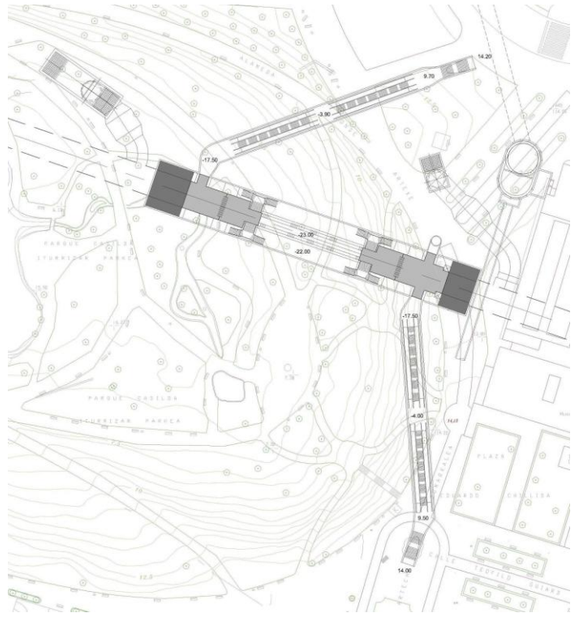


Figura nº6. Planta ubicación estación parque

Desde la mezzanina este se busca la salida hacia el sur junto a la Plaza Eduardo Chillida (zona de acceso al Museo de Bellas Artes), saliendo a superficie en el encuentro de la calle Conde de Arteche con Teófilo Guiard. Desde la mezzanina oeste se dispone un cañón de acceso en dirección noreste buscando acercarse a la Plaza Euskadi y saliendo al exterior en el área cercana al Museo de Bellas Artes. El ascensor parte de la mezzanina este y emerge a superficie en una posición intermedia entre las dos salidas anteriores.

Estación Deusto-Universidad

Esta estación se encuentra orientada en dirección noreste bajo la confluencia de la Avenida Lehendakari Aguirre con la calle Ramón y Cajal, en la zona cercana a la Plaza San Pío X. La estación se encuentra a unos 30 m de profundidad.



Figura nº7. Planta ubicación estacion deusto - universidad

La salida desde la mezzanina norte de la estación se desarrolla hacia el este en dos tramos para emplazar el acceso en la acera norte de la Plaza San Pío X. El ascensor de salida parte también de esa mezzanina, alcanzando la superficie en la acera sur de Av. Lehendakari Aguirre. La salida desde el testero sur se dirige hacia el oeste por Av. Madariaga, el acceso exterior se ubicaría en la acera norte de esta avenida

4.2.2 CONDICIONANTES ESPECÍFICOS AL TRAZADO

Esta línea presenta dificultades importantes derivadas de las complicadas condiciones del entorno por el que discurre. A continuación, se señalan algunos de los condicionantes:

- Paso bajo la Ría. Este es un punto complejo de la actuación, donde el nivel de la roca baja sensiblemente, debiendo el túnel de línea cruzar bajo la ría con una tapada de roca suficiente. Hay que tener en cuenta que la rasante de vía está condicionada a ambos lados del tramo, en uno por la posición de la estación de Moyua y en otro por el trazado del tramo Matiko-Deusto y el nuevo túnel de Artxanda. Además, junto a la ría existen varias infraestructuras pilotadas (encauzamiento arroyos Masustegui y Elguera, muelle de Churruca, marquesina, paso superior en Abandoibarra, etc.) que condicionan la cota de paso del trazado bajo las mismas.
- Atraviesa una zona (entorno de la Plaza de Euskadi) en la que existen elementos que condicionan de manera significativa el trazado, tales como:
  - Sifón de Universidad. En Paralelo al Puente de Deusto, aguas arriba del mismo, discurre el sifón de Universidad, que posibilita la conexión de la red de saneamiento de la margen derecha de la Ría con el colector que va hacia la depuradora de Galindo, en la margen izquierda. Este conducto tiene su origen en el edificio de bombeo de la margen derecha y su final en un pozo situado junto al edificio del Museo de Bellas Artes, y su trazado interfiere directamente con el posible trazado de la Línea 4 en la Plaza de Euskadi).
  - Aparcamiento subterráneo de la Plaza Euskadi: Recientemente se ha construido un aparcamiento público subterráneo que ocupa parcialmente la planta de este espacio urbano y que afecta al posible trazado de la Línea 4.
  - En el entorno de la plaza de Euskadi hay, además, diversos edificios de nueva planta dotados de aparcamientos que introducen unos condicionantes importantes al trazado de la infraestructura ferroviaria (edificios situados a ambos lados de la calle que conecta la Plaza Euskadi con el Puente de Deusto y centro comercial Zubiarte).
  - Puente de Deusto: El puente de Deusto tiene una estructura con pilas cimentadas mediante pilotes de madera, cuya posición es también un claro condicionante para el trazado de la Línea 4.

En el tramo entre Rekalde y Zabalburu existen varios túneles de FEVE y RENFE bajo los cuales discurrirá la futura línea.

4.3 ALTERNATIVA 2

La actual concepción de la nueva Línea 4 plantea una línea de METRO que discurrirá íntegramente por el municipio de Bilbao, partiendo desde la conexión con la Línea 3 en la zona de Matiko hasta el barrio de Rekalde.

La línea incluye seis estaciones, situadas en Deusto-Universidad, Parque, Moyúa (donde se podrá realizar un transbordo con la línea 1 y 2 en la estación existente) Zabalburu, Irala y Rekalde. La longitud total de la línea de algo más de seis kilómetros discurre totalmente subterráneos salvo los metros iniciales en la conexón con la Línea 3.

El eje de definición geométrica de la nueva Línea 4 se inicia en el PK 0+000 coincidiendo con el punto en el que se entroncaría a futuro con el trazado de la Línea 3 y finaliza a la altura del PK 6+220 próximo a la línea de ancho métrico de ADIF-RAM de viajeros. El presente Estudio Informativo se limita al tramo de nueva infraestructura de la futura Línea 4, sin abordar la conexión con la infraestructura de ADIF -RAM en Basurto, si bien, el trazado geométrico en planta y alzado contempla la viabilidad de dicha conexión, por ser condición ineludible para la funcionalidad de la nueva línea su adecuada conexión a futuro con la línea perteneciente a la red de ancho métrico de ADIF.

Por tanto, el trazado completo de estos ejes garantiza la viabilidad de la conexión, se trata de un tramo de túnel que integra seis estaciones diseñadas en caverna y ocho rampas de ataque.

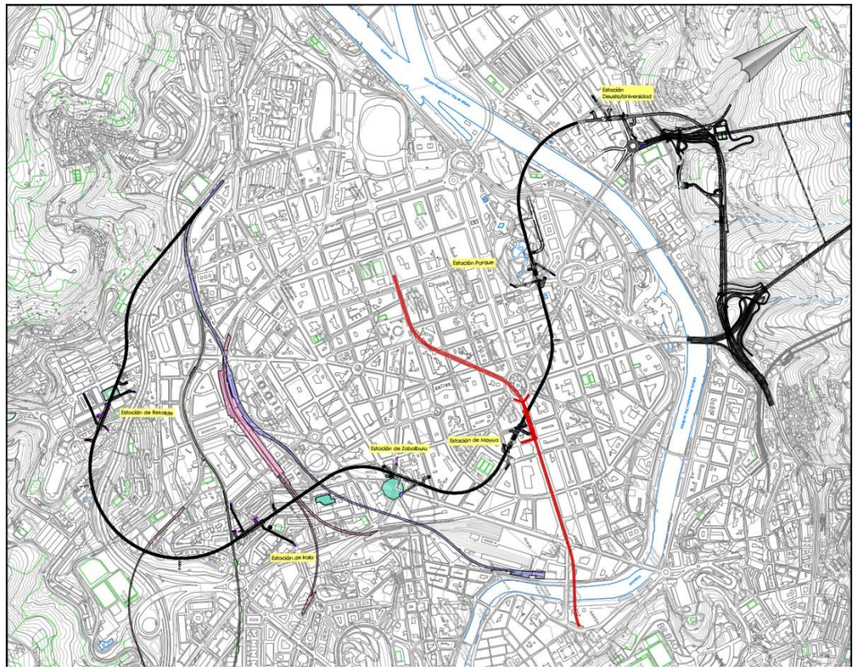


Figura nº8. Planta general del trazado de la Alternativa 2

PK 0+000-ESTACIÓN DEUSTO-UNIVERSIDAD

El primer tramo de la infraestructura propuesta se extiende entre su inicio en el PK 0+000 y el testero inicial de la Estación de Deusto-Universidad, en el PK 1+347. En este tramo el trazado se desarrollaría en túnel en mina a excepción de los primeros 77 m que se desarrollan en Falso Túnel, contando este con múltiples condicionantes que complican el trazado del mismo.

Los principales condicionantes son el Paso Inferior de la Guardia Civil, el ramal Artxanda y el cruce del Túnel de la Salve. Además, se cruza en dos puntos el tubo del Consorcio, Interceptor Nervion-Ibaizabal.

La mayor parte del trazado se proyecta con una pendiente máxima de 40 milésimas con el objetivo de conseguir la tapada necesaria en su paso bajo la Ria.

ESTACIÓN DEUSTO-UNIVERSIDAD

La caverna de estación se extiende entre los PK 1+347-1+454, se enmarca en un trazado completamente rectilíneo en planta y de rasante horizontal.

La cota de estación viene condicionada por la presencia próxima del cruce bajo la Ria y por los edificios existentes sobre la caverna.

ESTACIÓN DEUSTO-UNIVERSIDAD – ESTACIÓN PARQUE

Este tramo de túnel en línea está comprendido entre esta dos estaciones, en concreto entre los PK 1+459-2+220 destaca el condicionante principal, el paso bajo la Ria, que condiciona la rasante de la infraestructura, de manera que hasta llegar a la Ria la pendiente se mantiene en 40 milésimas, pasando a una rampa de 40 milésimas hasta llegar a la Estación Parque. Los pilotes de los muros longitudinales a la Ria se respetan.

ESTACIÓN PARQUE

La caverna de estación se extiende entre los PK 2+220-2+323, se enmarca en un trazado completamente rectilíneo en planta y de rasante horizontal.

La cota de estación viene condicionada por la cota de roca del terreno.

ESTACIÓN PARQUE – ESTACIÓN MOYUA

Esta tramo de infraestructura comprendido entre los PK 2+323 al 2+923 se proyecta con una rampa de 10 milésimas.

En este tramo no destacan condicionantes significativos.

ESTACIÓN MOYUA

La caverna de estación se extiende entre los PK 2+923-3+025, se enmarca en un trazado completamente rectilíneo en planta y de rasante horizontal.

La cota de estación viene condicionada por la conexión con la estación de Moyua L1 y L2 con la que se proyecta una conexión.

ESTACIÓN MOYUA - ESTACIÓN ZABALBURU

Este tramo de túnel de línea comprendido entre los PK 3+025 al 3+478 este tramo de línea no presenta condicionantes significativos, la rampa del tramo es de 45 milésimas.

ESTACIÓN ZABALBURU

En esta estación, de nuevo la caverna comprendida entre los PK 3+478 al 3+588 se enmarca con un trazado rectilíneo en planta y con rasante horizontal.

El condicionante de esta estación es el aparcamiento de Zabalburu.

ESTACIÓN ZABALBURU - ESTACIÓN IRALA

La principal dificultad del tramo de túnel de línea comprendido entre las Estaciones de Zabalburu y Moyúa, entre los PK 3+588 al 4+180 radica en la presencia de los túneles de ancho convencional de ADIF operados por RENFE (túnel de la Casilla de acceso a la Estación de Abando y variante de mercancías que conecta este túnel con el de Cantalojas). La presencia en superficie del aparcamiento subterráneo de la Avenida Kirikiño obliga a adoptar un trazado que cruce por debajo de los túneles operados por RENFE.

El trazado cruza bajo los túneles con escasa tapada, lo que requerirá de secciones de túnel muy reforzadas que garanticen la viabilidad del cruce en condiciones de seguridad, para después ascender con la pendiente máxima hasta las inmediaciones de la Estación de Irala, intentando minimizar la longitud de los cañones de acceso a la misma.

ESTACIÓN DE IRALA

La caverna de estación se extiende entre los PK 4+180 y 4+288, se enmarca en un trazado completamente rectilíneo en planta y de rasante horizontal.

La cota de estación viene condicionada por la presencia inmediatamente después de la misma de la Variante de mercancías de la antigua FEVE y por los túneles de desagüe proyectados entre La Peña y Olabeaga.

IRALA- REKALDE

El trazado en planta del túnel de línea entre ambas estaciones describe una curva a derechas con desarrollo superior a los 950 metros. El túnel sale de la Estación de Irala cruzando bajo la Variante de mercancías de la antigua FEVE, con aproximadamente un diámetro de tapada de roca entre ambas, para pasar luego sobre los túneles de desagüe previstos. Todo ello condiciona el perfil longitudinal de la nueva línea en este tramo y la propia cota de la Estación de Irala.

A penas 100 metros más adelante el trazado vuelve a cruzar a desnivel con otra infraestructura, en este caso el túnel de la antigua variante, hoy fuera de servicio, pasando bajo la misma con una importante tapada de roca entre ambos túneles.

A partir de este punto el trazado se desarrolla sin grandes condicionantes, con una inclinación de la rasante de 25 milésimas que se extiende hasta las inmediaciones de la Estación de Rekalde.

ESTACIÓN DE REKALDE

La Estación de Rekalde se extiende entre los PK 5+347 Y 5+455, su disposición en planta y alzado viene muy marcada por el espesor de suelos en el entorno de la Calle Gordoniz, que condiciona la ejecución de la estación y de los cañones de acceso a la misma.

La disposición finalmente adoptada permite garantizar una tapada de roca suficiente para poder ejecutar una estación tipo caverna excavada en roca y, a la vez, diseñar cañones de acceso cuyo trazado coincida con zonas libres de edificación que permitan ejecutar a cielo abierto entre pantallas los tramos cercarnos a superficie.

ESTACIÓN DE REKALDE – EMBOQUILLE BAJO AUTOPISTA A-8

El tramo final de la nueva infraestructura se extiende entre el testero final de la Estación de Rekalde y el final del túnel en mina en el PK 6+220, próximo con lo que a futuro sería el falso túnel de entronque con la línea de ADIF RAM.

El trazado en alzado de este tramo se desarrolla con una pendiente de 45 milésimas motivada por la diferencia de cota entre la Estación de Rekalde, cuya cota de rasante está condicionada por la presencia de los suelos sobre la clave de la misma, y la rasante que desarrolla la línea de ADIF RAM entre las Estaciones de Basurto y Ametzola.

El trazado finaliza en el emboquille de salida del túnel en mina que se produce bajo la calzada Donostia-Santander de la A-8 en una zona en que la autopista discurre en trinchera, lo que permitiría realizar el emboquille sin afectar a la circulación en la A-8

4.3.1 ESTACIONES

La descripción de las estaciones que conforman esta alternativa 2 se recoge en el apartado 3.2 “Estaciones”.

4.3.2 CONDICIONANTES ESPECÍFICOS AL TRAZADO

- Túneles de ADIF-RAM Santander-Bilbao
- Línea ADIF-RAM Santander-Bilbao. Su trazado entre las Estaciones de Basurto y La Concordia discurre en el entorno de los Barrios de Rekalde e Irala. Su trazado cuenta con un tramo de túnel en mina entre Ametzola y Cantalojas, el resto discurre en falso túnel junto a la carretera Basurto-Kastrexana, Calle Jardintxikerra y Avenida del Ferrocarril.
- Túneles de la línea de ancho métrico Basurto-Ariz
- Ya en el entorno del barrio de Irala, la traza de la Línea 4 cruzaría en planta los túneles de las Variantes de mercancías de la antigua FEVE, hoy cedidos al gestor ferroviario vasco.
    - Ramal Basurto-Ariz (Variante de Mercancías de FEVE). Línea exclusiva de mercancías, en vía única y sin electrificar, que une la línea de ADIF RAM en Basurto con Ariz y discurre soterrada en falso túnel bajo las Calles Jaén y Eskurtze, pasando luego a túnel en mina.
    - Antiguo trazado de la Variante de mercancías de FEVE. Infraestructura hoy en desuso y también cedida al Gobierno Vasco que mantiene un tramo en falso túnel bajo el parque Eskurtze.

- Ambas infraestructuras han sido tenidas en cuenta en el encaje del perfil longitudinal de la nueva línea. La ejecución de la rampa de ataque desde el Parque Eskurtze afectará temporalmente un pequeño tramo de falso túnel en el parque, tramo que se repondrá finalizadas las obras.
- Túneles de desagüe La Peña-Olabeaga
- El trazado de la Línea 4 también cruzaría en planta con el trazado previsto para estos túneles, siendo necesario conseguir una adecuada distancia a los mismos. La información existente es una propuesta definida a nivel de anteproyecto del by-pass subterráneo entre los Barrios de La Peña y Olabeaga.
- Paso bajo la Ría
- Incluye un paso bajo la Ría. Este es un punto complejo de la actuación, ya que en el corredor que recorre la Ría el nivel de la roca baja sensiblemente dificultando el proceso constructivo del túnel que la cruza transversalmente. Hay que tener en cuenta que la rasante de vía está condicionada en ambos extremos de la actuación, en uno por la posición de la estación de Moyúa y en otro por el trazado del tramo Matiko-Deusto y por el nuevo túnel de Artxanda. Además junto a la ría existen varias infraestructuras pilotadas (encauzamiento arroyos Mazustegui y Elguera, muelle de Churruca, marquesina, paso superior en Abandoibarra, etc.) que condicionan la cota de paso del trazado bajo las mismas.
- Entorno Plaza Euskadi
- En este entorno existen elementos que condicionan de manera significativa el trazado, tales como:
    - Sifón de Universidad. En Paralelo al Puente de Deusto, aguas arriba del mismo, discurre el sifón de Universidad, que posibilita la conexión de la red de saneamiento de la margen derecha de la Ría con el colector que va hacia la depuradora de Galindo, en la margen izquierda. Este conducto tiene su origen en el edificio de bombeo de la margen derecha y su final en un pozo situado junto al edificio del Museo de Bellas Artes, y su trazado interfiere directamente con el posible trazado de la Línea 4 en la Plaza de Euskadi).
    - Aparcamiento subterráneo de la Plaza Euskadi: Recientemente se ha construido un aparcamiento público subterráneo que ocupa parcialmente la planta de este espacio urbano y que afecta al posible trazado de la Línea 4.
    - En el entorno de la plaza de Euskadi hay, además, diversos edificios de nueva planta dotados de aparcamientos que introducen unos condicionantes importantes al trazado de la infraestructura ferroviaria (edificios situados a ambos lados de la calle que conecta la Plaza Euskadi con el Puente de Deusto y centro comercial Zubiarte).
    - Puente de Deusto: El puente de Deusto tiene una estructura con pilas cimentadas mediante pilotes de madera, cuya posición es también un claro condicionante para el trazado de la Línea 4.
- Interdistancia de las estaciones
- Disposición de las estaciones: En un trazado con todos las problemas citados anteriormente se debe analizar la ubicación de seis estaciones, con interdistancias entre 500 y 800 m, lo que implica que los cambios de posición en planta y alzado realizados sobre cualquiera de ellas afectan a las adyacentes ya que los parámetros de trazado generalmente no permiten lo contrario salvo que las modificaciones realizadas en el posicionamiento de cada estación estudiada sean pequeños. Esto supone condicionantes añadidos para el trazado (planta y, especialmente, perfil longitudinal) y para la definición de aspectos constructivos y afecciones al tráfico.
- Conexión de viajeros en Moyúa. La futura estación de Moyúa y su sistema de transbordo de viajeros con la estación existente es uno de los puntos clave de toda la actuación. Dicha estación será la de mayor número de usuarios, de los que un porcentaje muy mayoritario realizarán el transbordo entre líneas, razón por la cual se ha prestado la máxima atención a este movimiento, buscando que sea lo más rápido y claro posible para el viajero que debe realizarlo. Así mismo, el cruce con la línea 1/2 en esta zona, finalmente diseñado por debajo, condiciona en gran medida la posición de la estación de Parque y en parte todo el trazado al situarse Moyúa en el punto medio de toda la obra.
- En el tramo entre Rekalde y Zabálburu existen varios túneles de FEVE y RENFE, así como un túnel en proyecto Ametzola-Miribilla, bajo los cuales discurrirá la futura línea.
- Edificaciones y aparcamientos subterráneos
- Existe un condicionante adicional a todo lo anterior que es la importante densidad de edificaciones existente en ambos barrios. Dado que el trazado se prevé subterráneo en todo el tramo objeto del estudio, los edificios introducen como principal condicionante las plantas de sótanos bajo cota de calle y las propias cimentaciones.
- Si bien una importante proporción de las edificaciones existentes en el ámbito en el que se desarrolla el estudio carecen de plantas sótano, si se ha detectado la presencia de alguna planta de sótano en alguno de ellos, aunque ninguno con una cercanía al túnel proyectado que suponga un condicionante serio.
- Las edificaciones con mayor profundidad de sótanos se corresponden precisamente con aparcamientos municipales para residentes construidos en estos barrios, a instancias municipales, para mitigar el problema que supone la ausencia de plazas de aparcamiento en la mayor parte de edificaciones de la zona.

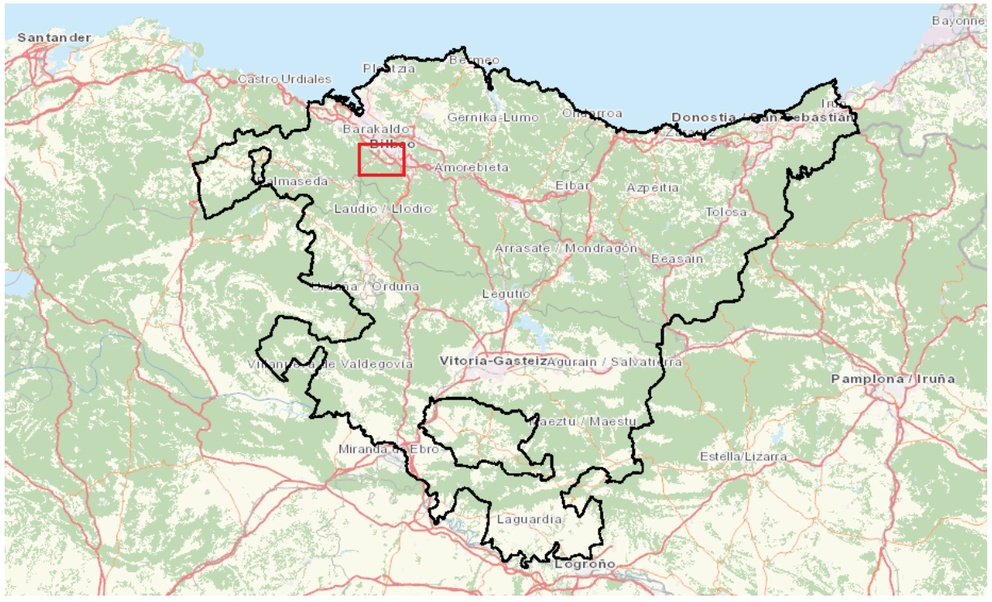
- De entre los aparcamientos existentes dos han sido los que más han condicionado el trazado finalmente adoptado para la nueva línea:
  - **Aparcamiento Avenida Kirikiño**: Aparcamiento para residentes situado en el Barrio de Irala bajo la plaza formada por la calle Reyes Católicos y Avda. Kirikiño. El aparcamiento coincide en planta con el trazado del actual FEVE en el tramo en que conectaría con la nueva Línea 4, por lo que el trazado de la nueva línea ha de tener en cuenta su presencia a la hora de diseñar el perfil longitudinal de la nueva infraestructura.
  - **Aparcamiento Zabalburu**: Aparcamiento para residentes situado en la Plaza Zabálburu con entrada por la calle Pedro Martínez Artola y Juan de Garay Kalea.5
  - **Plaza Rekalde**: Aparcamiento de residentes situado bajo la plaza Rekalde en el espacio comprendido entre el Colegio Público Gabriel Aresti y la calle Peña Lemona. El acceso rodado se encuentra en la calle Amboto. También cuenta con dos accesos peatonales, uno de ellos con ascensor, situados en los extremos de la zona deportiva que hay sobre el aparcamiento. Dispone de tres niveles de aparcamiento. Esta edificación constituye un importante condicionante, dada su cercanía a Plaza Rekalde, punto estratégico donde resulta necesario ubicar uno de los accesos a la estación.

5. INVENTARIO AMBIENTAL

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

5.1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El ámbito de estudio se sitúa en el Área Metropolitana de Bilbao, concretamente centrado en el municipio de Bilbao. Limita al oeste con Barakaldo y Alonsotegi, al sur con Arrigorriaga, al este con Basauri, Etxebarri, Zamudio y Galdakao, y al norte con Sondika, Erandio, Loiu y Derio (Ver Apéndice nº 13.1 Plano nº 1)



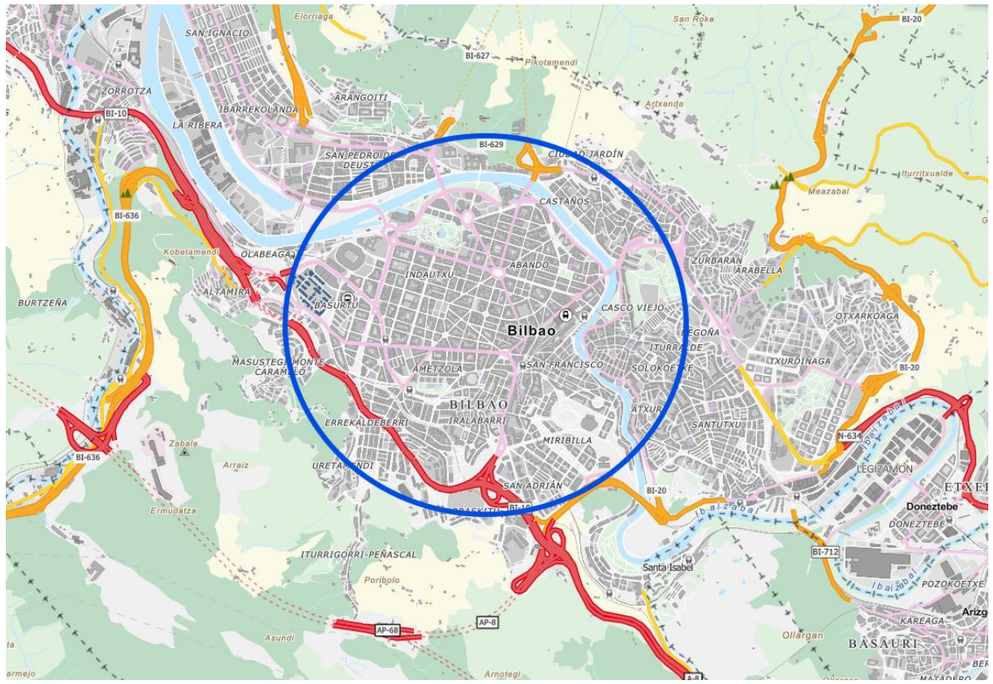


Figura nº9. Situación general de la zona de estudio. En el círculo azul se encuentra el trazado del metro

Dentro del ámbito de estudio del trazado subterráneo, en el municipio de Bilbao, se incluyen los siguientes barrios del municipio de Bilbao: Matiko, Deustu, Indautxu, Abando Irala, Iralabarri, Basurtu y Errekalde.

En el presente apartado de "inventario" se han identificado las variables ambientales recogidas en el ámbito de estudio.

Por ámbito de estudio se entiende la propia zona objeto de actuación (zona donde se proyecta el trazado propuesto y los terrenos adyacentes a éste), además de todo lo presente en los alrededores y que pudiera indirectamente verse afectado como consecuencia del desarrollo del proyecto objeto de estudio. Como referencia se puede considerar como ámbito de estudio toda la superficie que recoge la traza, las estaciones de Rekalde, Irala, Zabalburu, Moyua, Parque y Deustu-Universidad, las 8 rampas de ataque y las Zonas de Instalación Auxiliar necesarias.

5.1.2 Usos del suelo

Los datos sobre el uso del suelo de la zona de estudio se observan sobre el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE) para el País Vasco. Los datos son referentes al año 2014.

El proyecto, teniendo en cuenta que el trazado es subterráneo y no afecta sobre gran parte de los usos que se sitúan en la zona, presenta otras zonas como los cañones y ventilaciones de las estaciones, las entradas a las rampas de ataque y las Zonas de Instalación Auxiliar como enclaves que pueden interactuar con la ocupación del suelo.

En la zona de estudio, teniendo en cuenta la traza, se presentan los siguientes tipos de usos del suelo: (Ver Apéndice nº 13.1 Plano nº 2).

- Asentamiento agrícola y huerta.
- Combinación de vegetación.
- Discontinuo.
- Ensanche.
- Matorral.
- Red viaria o ferroviaria.
- Servicio dotacional
- Zona verde urbana.

No obstante, los elementos que pueden perturbar los tipos de usos del suelo se encuentran, la mayoría, en zonas de ensanche, a excepción de la rampa de ataque de Masustegi, la cual se localiza sobre pastizal y pastizal-matorral, la rampa de ataque del parque Eskurtze y la rampa de ataque de Abandoibarra que se localizan sobre zona verde artificial y arbolado urbano y la rampa de ataque de Deusto situado sobre suelo cuyo uso de suelo se corresponde con prados.

Teniendo en cuenta, únicamente los elementos externos, se ubican sobre usos de ensanche, matorral, red viaria o ferroviaria y zona verde urbana.

5.2 MEDIO FÍSICO

5.2.1 Clima

El clima de una localidad queda definido como las estadísticas a largo plazo de los caracteres que describen el tiempo en dicho municipio, siendo el tiempo, el estado de la atmósfera en un lugar y momento determinados.

La consideración del clima resulta fundamental en todos los estudios del medio físico, puesto que influye de manera determinante en otros elementos del medio, tales como el tipo de suelo, la vegetación y la fauna de una localidad. Asimismo, el clima afecta tanto a la actividad física y material de las personas, estimulándola o disminuyéndola, como a las actuaciones que las personas pueden desarrollar.

Para el análisis del clima en el ámbito de estudio se van a facilitar datos recogidos de las siguientes estaciones meteorológicas:

- La estación meteorológica de Sondika (situada en el antiguo aeropuerto), a 6 km de Bilbo, reporta datos climáticos teniendo en cuenta un periodo de 30 años, referido al periodo 1981-2010. Estos datos, facilitados por la Agencia Estatal de Meteorología, servirán para conocer la tendencia climática de la zona estudiada.
- Estación meteorológica de Deusto (situada en el barrio del mismo nombre), en el núcleo urbano de Bilbao, reporta datos climáticos diarios, referidos al periodo 2010-2021, ya que a partir del año 2022 no están disponibles los datos de esta estación. Estos datos, facilitados por la Agencia Vasca de Meteorología, servirán para conocer la tendencia climática de la zona estudiada.

Ambas estaciones, representan rasgos claros del clima de la vertiente atlántica. Se trata de un tipo de clima mesotérmico, moderado en cuanto a las temperaturas y caracterizado por las lluvias. Se denomina clima templado húmedo sin estación seca, o clima atlántico. En este clima el océano Atlántico ejerce una influencia notoria. Las masas de aire, cuyas temperaturas se han suavizado al contacto con las templadas aguas oceánicas, llegan a la costa y hacen que las oscilaciones térmicas entre la noche y el día, o entre el verano y el invierno, sean poco acusadas. El factor orográfico explica la gran cantidad de lluvias de toda la vertiente atlántica del País Vasco, entre 1.200 y más de 2.000 mm de precipitación media anual.

En el siguiente cuadro se incluyen las características de las estaciones seleccionadas.

Estación	Provincia	Periodo	Altitud (m.s.n.m)	Latitud	Longitud
Aeropuerto de Bilbao (Sondika)	Bizkaia	1981-2010	42	43º 17´53" N	2º 54´23" O
Deusto (Bilbao)	Bizkaia	2010-2021	3	43 17 00.2 N	2 58 04.5 O

Tabla nº1. Datos generales de la estación de Sondika y de la estación de Deusto. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología y Agencia Vasca de Meteorología

En cuanto a las temperaturas es de destacar una cierta moderación, que se expresa fundamentalmente en la suavidad de los inviernos. De esta forma, a pesar de que los veranos son también suaves, las temperaturas medias anuales registran en la costa los valores más altos del País Vasco, unos 14 ºC. Sin embargo, son posibles episodios cortos de fuerte calor, con subidas de temperatura de hasta 40 ºC.

5.2.1.1 TEMPERATURAS

5.2.1.1.1 Temperatura media mensual/anual

La temperatura media del ámbito ronda los 14 ºC, con una temperatura media de 19,7 ºC en verano y una media de unos 11 ºC en invierno.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Aeropuerto de Bilbao (Sondika)	9,3	9,7	11,5	12,6	15,7	18,4	20,4	20,9	19,2	16,4	12,4	9,9	14,7

Tabla nº2. Temperatura media mensual (ºC) en la estación de Sondika (1981-2010).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Deusto (Bilbao)	9,88	10,31	11,83	13,98	15,80	18,47	20,60	21,03	19,69	17,07	13,20	11,23	15,26

Tabla nº3. Temperatura media mensual (ºC) en la estación de Deusto (2010-2021)

5.2.1.1.2 Temperatura media de las máximas

Las temperaturas máximas se producen en los meses de verano, alcanzando los valores máximos en el mes de agosto, con un valor medio que ronda los 25 ºC para estos meses.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Aeropuerto de Bilbao (Sondika)	13,4	14,3	16,5	17,6	20,8	23,4	25,4	26,0	24,6	21,4	16,6	13,9	19,5

Tabla nº4. Temperatura media de las máximas (ºC) en la estación de Sondika (1981-2010).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Deusto (Bilbao)	13,16	13,95	15,72	17,98	19,59	22,18	24,08	25,10	24,16	21,42	16,58	14,70	19,05

Tabla nº5. Temperatura media de las máximas (ºC) en la estación de Deusto (2010-2021)

5.2.1.1.3 Temperatura media de las mínimas

Las mínimas se producen en los meses de diciembre, enero y febrero, con unos valores medios entorno a los 5 y 7 ºC para estos meses.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Aeropuerto de Bilbao (Sondika)	5,1	5,1	6,4	7,6	10,6	13,4	15,4	15,7	13,8	11,4	8,1	5,9	9,9

Tabla nº6. Temperatura media de las mínimas (ºC) en la estación de Sondika (1981-2010).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Deusto (Bilbao)	7,13	7,10	8,39	10,38	12,42	15,37	17,58	17,76	16,19	13,51	10,31	8,28	12,03

Tabla nº7. Temperatura media de las mínimas (ºC) en la estación de Deusto (2010-2021)

5.2.1.2 RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO

5.2.1.2.1 Precipitación

Para la caracterización climática de un lugar es necesario disponer de la pluviometría media mensual y anual. Para ello se han utilizado los datos mensuales ofrecidos para la estación meteorológica seleccionada.

La precipitación anual total en la estación de Sondika es de 703,76 mm, siendo la media anual de 58,65 mm.

Los mínimos pluviométricos se dan en los meses de verano (junio, julio). Los máximos de precipitación se dan en los meses de otoño e invierno (noviembre, diciembre y enero).

Con el fin de concretar al máximo el régimen pluviométrico dentro del ámbito de estudio, a continuación, se incluyen los datos de precipitaciones medias mensuales, en mm.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual total
Aeropuerto de Bilbao (Sondika)	73,51	61,21	58,98	61,91	49,01	37,65	37,71	48,19	48,03	69,36	86,13	72,07	703,76

Tabla nº8. Pluviometría media mensual en mm (1981-2010).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Deusto (Bilbao)	147,55	137,71	96,47	74,23	56,93	65,69	35,81	30,73	53,63	77,38	193,49	116,14	1085,75

Tabla nº9. Pluviometría media mensual en mm (2010-2021)

5.2.1.2.2 Otros datos

Humedad

Se denomina humedad relativa (HR) a la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene el aire en un momento dado y la que contendría si estuviera saturado a esa misma temperatura. Dicha relación se expresa mediante un porcentaje.

Como puede observarse, el porcentaje de humedad relativa es alto (70 a 75 %), debido a la cercanía de la zona de estudio a la costa.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Aeropuerto de Bilbao (Sondika)	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

Tabla nº10. Humedad relativa media (%) (1981-2010).

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Deusto (Bilbao)	76,30	72,72	68,43	68,50	72,01	75,13	75,52	74,13	74,37	71,74	72,85	70,94	72,7189394

Tabla nº11. Humedad relativa media (%) (2011-2021).

Nieve, tormenta, niebla y heladas

Los meses que presentan más probabilidad de existencia de nieblas, según los datos, son los comprendidos entre septiembre y octubre. La nieve se centra en los meses de enero y febrero. Las tormentas se dan los meses de agosto y septiembre y las heladas desde diciembre hasta febrero.

Mes	DN	DT	DF	DH
Enero	0,7	1,3	1,2	3,2
Febrero	0,7	1,2	1,9	2,1
Marzo	0,3	1,0	1,6	1,0
Abril	0,0	2,5	2,0	0,1
Mayo	0,0	3,1	1,6	0,0
Junio	0,0	2,6	1,2	0,0
Julio	0,0	2,8	1,1	0,0
Agosto	0,0	3,1	1,8	0,0
Septiembre	0,0	2,1	3,0	0,0
Octubre	0,0	1,4	2,5	0,0
Noviembre	0,1	1,6	1,8	0,8
Diciembre	0,3	0,9	1,7	2,9
Año	2,2	23,7	21,5	9,6

Tabla nº12. Otros meteoros (1981-2010).

5.2.1.3 Climodiagrama de Walter-Lieth

Los diagramas de clima o climogramas, también denominados Diagrama de Walter Lieth o diagramas ombrotérmicos son representaciones gráficas de la precipitación y la temperatura de una zona determinada.

A continuación, se muestra el climograma de la estación meteorológica de Sondika.

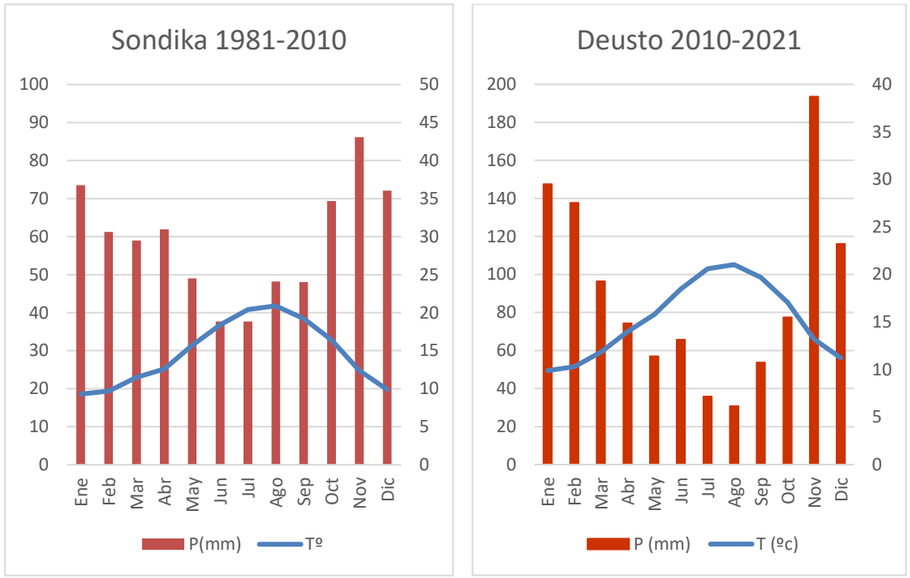


Figura nº10. Climodiagrama de la estación de Sondika (1981-2010) y Deusto (2010-2021)

Como puede observarse, en el diagrama se representa la evolución anual de la temperatura y la precipitación mensual, de tal manera que, si se uniera con una línea el valor de las precipitaciones mensuales y se considerará el trazado formado con el de la temperatura, el primero quedaría situado siempre por encima de la misma. Esta situación es típica de las zonas con clima templado y húmedo, acorde con lo anteriormente comentado en los puntos previamente tratados. Según el índice de Gaussen que indica que hay estación seca cuando el doble de las temperaturas es mayor o igual a las precipitaciones en un mes, en Sondika se da durante el mes de junio y julio.

5.2.2 Cambio climático

Actualmente el problema del cambio climático está establecido en la CAPV como en el Territorio Histórico de Bizkaia. La Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco aboga por una estrategia compuesta por dos objetivos.

Objetivo 1:

Reducir las emisiones de GEI de Euskadi en al menos un 40 % a 2030 y en al menos un 80 % a 2050, respecto al año 2005. Alcanzar en el año 2050 un consumo de energía renovable del 40 % sobre el consumo final.

Objetivo 2:

Asegurar la resiliencia del territorio vasco al cambio climático.

La Agencia europea de Medio Ambiente AEME (2015) expone unos efectos del Cambio Climático observados y futuros para la zona de Europa Noroccidental donde se asienta el Territorio Histórico de Bizkaia.

- Aumentan las precipitaciones invernales.
- Aumenta el caudal de los ríos.
- Desplazamiento de las especies hacia el norte.
- Disminución de la demanda de energía para calefacción.
- Aumenta el riesgo de inundación de ríos y costas.
- Ascensos del nivel del mar
- Se espera que el nivel medio del mar ascienda entre 29 y 49 cm para finales del siglo XXI. La velocidad de ascenso del nivel marino observada a partir del mareógrafo de Bilbao entre 1993 a 2005 es de 2,98 mm/año. (Chust G, Borja A, Caballero A, Liria P, Marcos M, Moncho R, Irigoien X, Saenz J, Hidalgo J, Valle M, Valencia V. (2011) Climate Change impacts on the coastal and pelagic environments in the southeastern Bay of Biscay. Climate Research 48:307–332).
- Temperatura media del aire
- Los cambios previstos en temperatura para finales del siglo XXI (bajo los escenarios A2, B2 PROMES y A1B ENSEMBLES del IPCC. Gobierno Vasco) son los siguientes (KLIMA2050):
  - En invierno, en zona cantábrica el cambio previsto se dará de un aumento entre 1,5-2ºC.
  - En verano, en zona cantábrica el cambio previsto se dará en un aumento de 4,5-5,5ºC.
  - En momentos extremos, en zona cantábrica el cambio previsto se dará en un aumento de la temperatura máxima en 3ºC y una temperatura mínima de 1-3ºC.
- Precipitaciones
- Se espera, en general, una disminución ligera de la precipitación media (KLIMA2050). En otoño, la precipitación media puede verse disminuida hasta un 10%. En primavera la disminución puede ser de entre 10 y 30%. La extrema, en cambio, se prevé un incremento del 30% para finales de siglo.

5.2.3 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y HUELLA DE CARBONO

5.2.3.1 CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire es una indicación de cuanto el aire esté exento de contaminación atmosférica, y por lo tanto apto para ser respirado. Se entiende por contaminación atmosférica a la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza, así como que puedan atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables.

El nombre de la contaminación atmosférica se aplica por lo general a las alteraciones que tienen efectos perniciosos en los seres vivos y los elementos materiales, y no a otras alteraciones inocuas. Los principales mecanismos de contaminación atmosférica son los procesos industriales que implican combustión, tanto en industrias como en automóviles y calefacciones residenciales, que generan dióxido y monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y azufre, entre otros contaminantes. Igualmente, algunas industrias emiten gases nocivos en sus procesos productivos, como cloro o hidrocarburos que no han realizado combustión completa.

La contaminación atmosférica puede tener carácter local, cuando los efectos ligados al foco se sufren en las inmediaciones del mismo, o planetario, cuando por las características del contaminante, se ve afectado el equilibrio del planeta y zonas alejadas a las que contienen los focos emisores.

La norma de referencia en lo relativo a la calidad del aire es el Real Decreto RD 102/2011. En él se establecen los límites para los principales contaminantes presentes en el aire ambiente y regula la gestión de la calidad del aire en términos de cómo hay que medir, evaluar, que información hay que suministrar a la población y las actuaciones en caso de sobrepasar determinados valores de concentración.

5.2.3.2 CONTAMINANTES DEL ÁREA DE ESTUDIO

El documento de Perfil Ambiental de Euskadi del 2016 del aire informa lo siguiente en calidad del aire para Euskadi:

Por lo que se refiere a las sustancias acidificantes y/o eutrofizantes (NOx, SOx y NH3), se aprecia un importante descenso sostenido para el caso de las emisiones de NOx y el SOx; las emisiones de NH3 también descienden, pero de una forma más ligera. Comparando los resultados obtenidos en 2014 con respecto a los de 2005, las emisiones del NOx se han reducido en un 34%, las de SOx en un 62% y las de NH3 en un 3%. Por su parte, de los precursores de ozono troposférico (C.O.V.N.M. 9 , CO, CH4 y NOx), todos ellos muestran una tendencia descendente y sostenida. De 2005 a 2014 ha habido una reducción de C.O.V.N.M. del 29%, del 43% en el caso del CO y del 21% en el caso del CH4, además del ya mencionado 34% del NOx.

De los G.E.I. (CO2, CH4, N2O y gases fluorados), el CO2 es el que presenta una tendencia descendente más acusada, mientras que el metano, aunque también muestra una tendencia descendente, lo hace de manera más suave. En el caso de los G.E.I. las reducciones entre 2005 y 2014 han sido del 27% en el caso del dióxido de carbono (CO2), del 21% en el caso del metano (CH4), del 51% en el caso del óxido nitroso (N2O) y del 30% en el caso de los gases fluorados. Las emisiones de partículas PM10 también muestran una significativa tendencia descendente, con un 26% de reducción de emisiones entre el 2005 y el 2014. En definitiva, del análisis de la evolución de los datos de emisiones se deduce que las medidas implantadas para reducción y control de emisiones están dando sus frutos.

La zona de estudio se encuentra dentro de la zona del Bajo Nervión, que albergar un total de 19 estaciones. A continuación, se muestra el resumen de la calidad del aire entre el año 2014-2023.

1.1.- Calidad del aire. Indicador de Sostenibilidad(1) por Zona.

Resumen Anual. C.A. de Euskadi. 2014-2023.

Unidades: % de días por comarca y año.

Zona / Año	Nº estaciones	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1: Encartaciones - Alto Nervión	2	86,8%	91,0%	90,2%	100,0%	100,0%	96,2%	96,4%	94,0%	86,6%	93,7%
2: Bajo Nervión	21	72,1%	87,7%	82,8%	93,7%	93,4%	79,5%	69,7%	74,8%	75,1%	77,3%
3: Kostaldea	2	77,4%	88,5%	87,2%	97,5%	92,3%	98,6%	93,2%	97,5%	97,5%	99,2%
4: Donostialdea	12	69,3%	75,3%	74,9%	92,9%	90,4%	84,1%	80,9%	81,6%	81,6%	84,9%
5: Alto Ibaizabal - Alto Deba	7	87,4%	89,3%	80,3%	88,2%	90,1%	91,5%	91,3%	83,3%	87,9%	90,4%
6: Goierri	4	81,6%	86,6%	86,9%	97,5%	99,2%	89,9%	86,6%	92,1%	90,1%	93,4%
7: Llanada Alavesa	5	83,0%	78,9%	80,1%	97,0%	98,9%	94,2%	94,3%	91,0%	88,5%	91,8%
8: País Vasco Ribera	2	70,1%	69,9%	74,3%	97,3%	93,4%	97,5%	96,7%	95,9%	94,2%	98,9%
C.A. de Euskadi	**55**	**78,5%**	**83,4%**	**82,1%**	**95,5%**	**94,7%**	**91,4%**	**88,6%**	**88,8%**	**87,7%**	**91,2%**

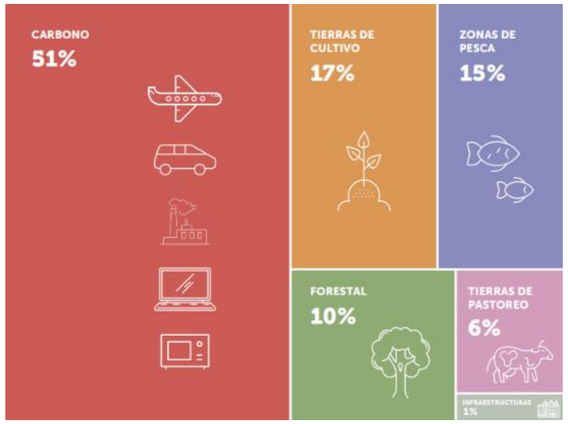
(1) Indicador de Sostenibilidad anual = (Nº días calif. "Muy Buena" + Nº días calif. "Buena") / Nº total de días anuales.
El valor diario asignado a cada zona será el peor valor observado de las estaciones de esa zona.

Fuente: Gobierno Vasco. Departamento de Industria, Transición Energética y Sostenibilidad.

Tabla nº13. Imagen 1: Estadística de la Calidad del Aire de la C.A. del País Vasco. 2023. Gobierno Vasco.

5.2.3.3 HUELLA ECOLÓGICA DEL CARBONO

En la CAPV la superficie de la Huella Ecológica es de 4,32 hectáreas globales por habitante. La CAPV necesitaría 2,65 planetas para disponer de los recursos necesarios, sin embargo, desde 2001 ha reducido su huella un 7%. La Huella Ecológica, en la CAPV, se distribuye de la siguiente manera (Huella ecológica de Euskadi. 2019. Ihobe y Gobierno Vasco).



De este 51% que representa la Huella ecológica del carbono, todos los medios de transporte (una mayoría en la importación de materiales y productos) son los responsables de un 22%. Así como la industria está disminuyendo año a año, el sector transporte continúa en aumento.

El sector del transporte se ha convertido en uno de los principales emisores de compuestos contaminantes del mundo. La combustión de los carburantes de origen fósil en el motor de explosión interna genera compuestos y contaminantes de tipología diversa con efectos perjudiciales para la salud: partículas sólidas (PS), monóxido de carbono (CO) óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx) y compuestos orgánicos volátiles (COVs) o hidrocarburos y el Plomo (Pb).

De acuerdo a las tablas expuestas a continuación, provenientes del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del País Vasco (año 2013) el sector del transporte representaba el 28% de las emisiones de gases de efecto invernadero de la CAPV. Actualmente, sigue aumentando (Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del País Vasco.2017) y significa el 32% de las emisiones de GEI en la CAPV. Por encima se encuentra el sector energético con un 33% de emisiones.

El transporte y la industria emitieron ese año 12,9 millones de toneladas (Mt) de CO2 equivalente, lo que supone más del 64% de las emisiones totales de GEI de Euskadi.

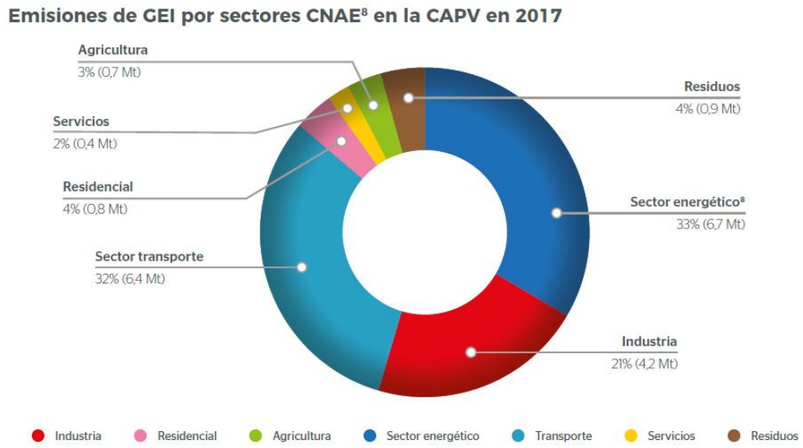


Figura nº11. Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del País Vasco.2017. IHOBE.

Comparándolo con 1990 las emisiones de transporte de mercancías y viajeros han duplicado prácticamente sus emisiones, sobre todo por el uso de turismos y en el transporte de mercancías en vehículos ligeros diésel.

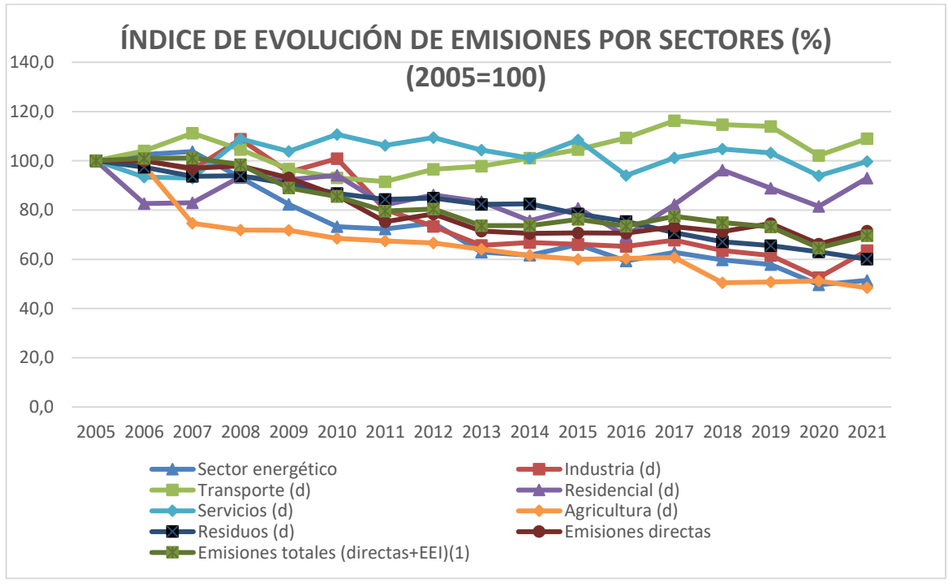


Figura nº12. Elaboración propia. Fuente: Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la C.A. del País Vasco 2021. Inventario de gases de efecto invernadero (090205). Gobierno Vasco

5.2.4 GEOLOGÍA

5.2.4.1 ENCUADRE GEOLÓGICO

Por la naturaleza del trazado cobra especial interés la caracterización del sustrato rocoso que aparece dominado por la marga de Bilbao a la que se denomina habitualmente “cayuela”. Este término de uso local que se aplica a la roca de tipo margoso a margocalizo, que suele presentar un aspecto masivo con coloración gris-negruzco y resistencia baja-media (RCS <25 MPa). En general se ha aplicado de forma indiscriminada a toda el área de Bilbao. No obstante dependiendo del objeto del estudio se puede encontrar una mayor o menor diferenciación, es lógico que para las cimentaciones (estudios de edificación) no exista un estudio profundo de las propiedades del sustrato siendo ésta la solicitación más habitual en la zona.

No obstante, en los antecedentes cartográficos se puede apreciar (ver cartografía 1:50.000 IGME (1973) en la figura 2.1) que el sustrato de la zona (tramo Rekalde-Deusto) se interpretaban al menos dos clases de litologías:

- Detríticas que se asignaban al Weald (Barremiense) (Cw 14)y
- La parte carbonatada (C2/15 edad Gargasiense) (actualmente asignada al complejo Urgoniano).

Dentro del ciclo carbonatado se encuentran las denominadas margas de Bilbao que eran descritas ya en 1973 como “*margas finamente arenosas gris oscuras, azuladas, compactas, a veces tabulares u hojosas y escasamente micáceas.*

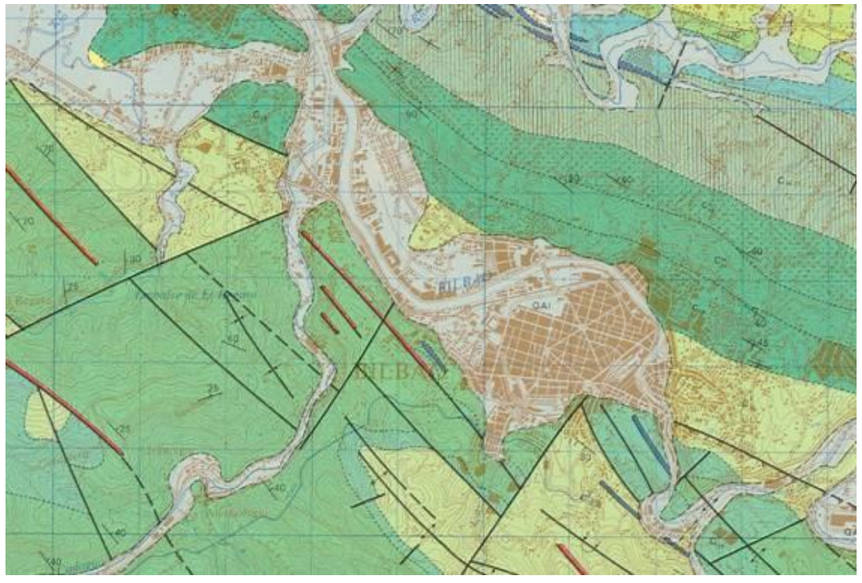


Figura nº13. Cartografía geológica a escala 1:50.000 de la zona de Bilbao (IGME).

De acuerdo a las cartografías regionales más recientes (EVE, 2003) y diversos estudios disponibles en el área se puede considerar que las litologías afectadas corresponden a:

- Tramo Deusto-Artxanda: Unidad de Oiz / Sector de Durango. Complejo Urgoniano (edad Albiense EVE, 2003): Consiste fundamentalmente en margas grises azuladas, a veces con nódulos calizos irregulares o piritosos, estratificadas en bancos decimétricos. Con frecuencia la esquistosidad y la fracturación obliteran la estratificación, que solamente se manifiesta por la aparición de niveles de calizas nodulosas, areniscas o calcarenitas con “ripples”, o parabrechas calcáreas con cantos hasta decimétricos en matriz margosa. En la base las margas presentan un color más oscuro e intercalan niveles de areniscas calcáreas rojizas, con secuencias turbidíticas Tc-e. No es habitual, pero se pueden observar zonas perfectamente estratificadas. Esporádicamente, aparecen niveles de nódulos calcáreos de origen posiblemente diagenético.
- Tramo Rekalde-Parque: Unidad de Yurre. (Edad apítense-Albiense (EVE, 2003)): Lutitas (limolitas) con pasadas areniscosas. Se describe dicha unidad como lutitas con pasadas areniscosas (se trata fundamentalmente de argilitas y limolitas calcáreas). Estas litologías se presentan en sondeo como de coloración muy oscura, muy compactas, con finas intercalaciones de areniscas en niveles milimétricos a decimétricos, que marcan la estratificación. Las areniscas son de grano fino a medio y ligeramente carbonatadas, están presentes a diversas alturas de la serie, aunque son más frecuentes en los tramos basal y Terminal. A muro de la serie se observan estructuras canaliformes, niveles limolíticos eslumpizados de espesor métrico, y bancos decimétricos de areniscas calcáreas con bivalvos, equinodermos y orbitolinas, alteradas a óxidos de hierro (Trapagaran, Somorrostro). También pueden reconocerse restos de ammonites y lamelibranquios en las facies más lutíticas y, localmente, lumaquelas de gasterópodos con cemento carbonatado.

Más en detalle y para la zona inicial del trazado se podía distinguir:

- Zona Rekalde: La zona de Rekalde y el inicio del tramo Rekalde-Irala es potencialmente la zona más compleja en lo que se refiere a la naturaleza del sustrato ya que se afecta a términos litológicos bastante variados desde las lutitas pasando por limolitas, areniscas y en último término margas y calizas
- En los primeros metros es posible que se afecte a la formación Ereza (limolitas y areniscas) aunque casi con total seguridad en la parte inicial de la traza (mango de maniobra en la calle Altube) se afectará a una barra caliza (calizas urgonianas en bancos métricos de edad Aptiense).
- En la zona de la Estación se han descrito limolitas calcáreas.
- En el tramo Rekalde-Irala se afectará probablemente a una barra de margas y calizas nodulosas. En las proximidades del SRI-01 se ha apreciado un afloramiento de lutitas/limolitas calcáreas verticalizadas. No obstante, en este sondeo la roca ha aparecido a unos 8 metros de profundidad lo que implica una pendiente del sustrato muy elevada y la posibilidad de existencia

de fenómenos de meteorización diferencial, elementos tectónicos o incluso procesos de carstificación.

En la siguiente figura se muestra un fragmento del perfil II-II' de la hoja 61-II (Bilbao) realizada por el EVE (unidad 90 de la síntesis del EVE, 2003) donde se interpreta la estructura del sustrato bajo la zona de Bilbao para un perfil SSO-NNE. Se destaca la representación esquemática del sustrato bajo Bilbao con el repliegue de la unidad de lutitas.

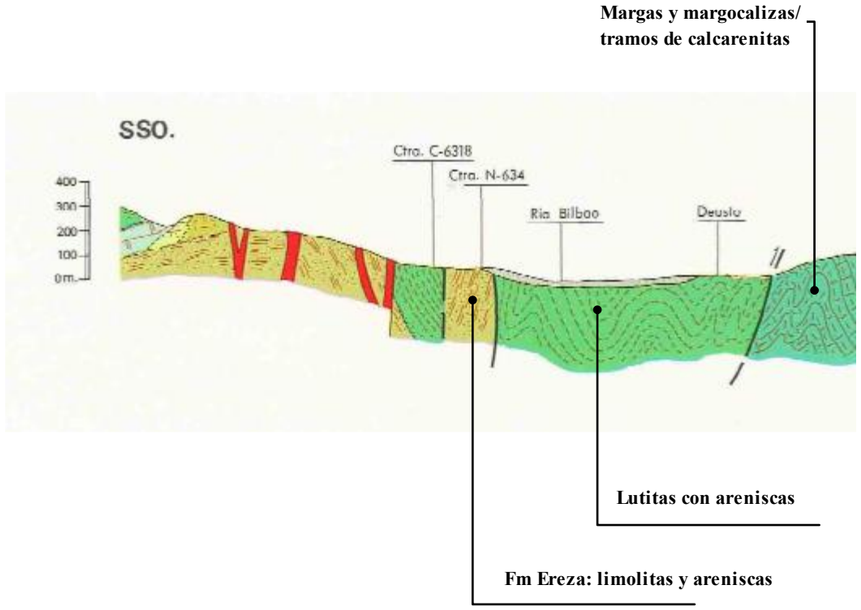


Figura nº14. Fragmento del perfil geotécnico II-II' de la hoja 61-II (EVE)

En proyectos de la zona (estudios geotécnicos para edificación, proyectos de los túneles de Artxanda, proyectos previos de la red de Metro,…etc) es habitual la descripción de los materiales como lutitas carbonatadas con pasadas areniscosas para la unidad de Yurre que a grosso modo podemos considerar dominan la margen izquierda de la Ría. Para la margen derecha nos encontramos con limolitas a margas de color oscuro y estratificación más difusa. En la mayoría de los casos, así se ha observado también en los sondeos realizados, el RQD es muy elevado (80-100). No obstante, en algunos tramos se describen términos micríticos y finas laminaciones de areniscas silíceas.

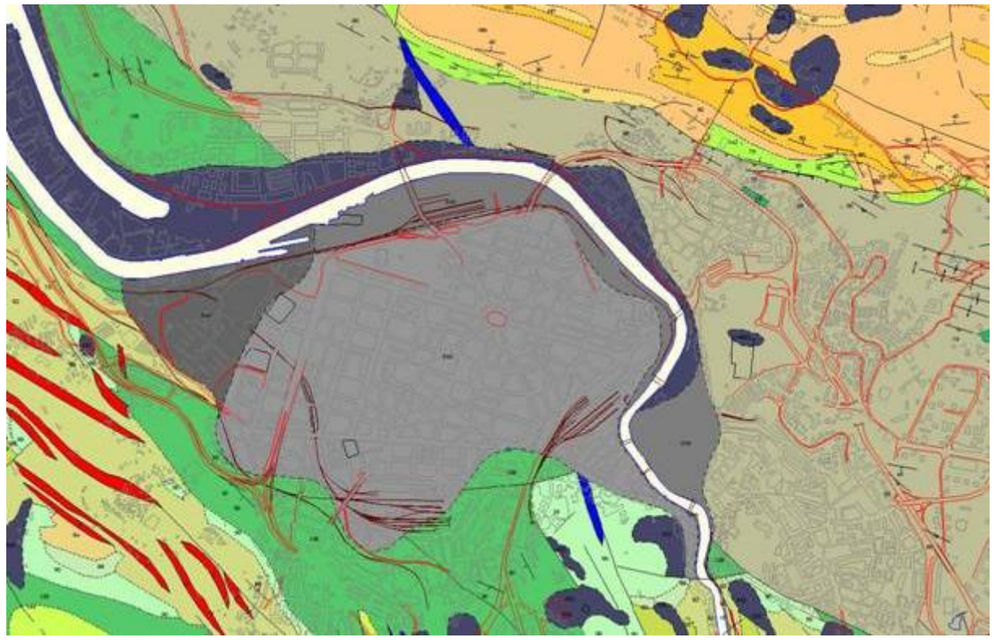


Figura nº15. Cartografía de elementos geotécnicos singulares (diques e intrusiones, barras carbonatadas, coberteras anómalas de suelos, fallas y litologías singulares) de la zona de Bilbao. Representación aproximada de la zona de estudio (EVE, escala 1:25.000)

Pese a que esta división ha sido comúnmente aceptada por los estudios geotécnicos realizados el actual estudio ha permitido apreciar algunas diferencias significativas con este planteamiento:

1. La zona de la estación de Rekalde puede ser ligeramente diferenciada del resto del trazado con una mayor competencia del material, mejor cementación (↑CO3Ca) y probablemente una menor fracción arcillosa. El resultado es una mayor resistencia a compresión simple.

2. Los tramos Rekalde-Irala, Irala-Zabálburu, Zabálburu-Moyúa, Moyúa-Parque y Parque Deusto son bastante homogéneos con un dominio de los términos lutíticos.

3. La transición en la zona de Artxanda a limolitas más competentes es muy neta evidenciándose desde el sondeo SDL3-01 (y SDL3-02) que contrastan con la zona de Deusto.

Un último aspecto a tener en cuenta es la presencia de un notable espesor de suelos de procedencia y naturaleza muy heterogénea. En el estudio realizado se han detectado espesores significativos en la zona de la Estación de Rekalde, tramo Zabálburu-Moyúa (sondeo S-Z-M-01) zona de la estación de Parque (p.e. sondeo S-P-3) y estación de Deusto (S-D-1). Algunas de estas zonas corresponden a rellenos de origen aluvial y zonas de terraza

5.2.4.2 AFLORAMIENTOS DEL SUSTRATO

El sustrato rocoso presenta pocos afloramientos que se limitan a:

- Inicio de la traza (p.k. 0+000) Junto a Mango de maniobra en la zona de Altube. En esta zona se aprecia el afloramiento de una barra caliza. En zonas próximas afloran las limolitas de la formación Eretza.



Figura nº16. Estratos verticalizados (fallados y meteorizados) de las limolitas calcáreas de la fm. Eretza.

- Cerca de la Estación de Rekalde a la derecha de la traza (aprox. 20 m) junto al colegio Público Gabriel Aresti. Unidad de limolitas calcáreas-margas arcillosas.

- En el grupo Artazu-Bekoa, cerca del sondeo SRI-02. Pequeñas crestas de unidad de lutitas calcáreas.



Figura nº17. Afloramiento en la zona de Artazu-Bekoa

- Taludes en roca al final de la Avda. del Ferrocarril (.



Figura nº18. Zona Irala. Talud al final de la Avda. del Ferrocarril.

- Desde aquí hasta la zona de Artxanda no se han observado afloramientos del sustrato en las proximidades de la traza.



Figura nº19. Afloramiento en la zona de Deusto-Artxanda. Cabeza de desmonte en el tramo del falso túnel con refuerzo puntual de bulones.

Por tanto, la falta de afloramientos es uno de los factores condicionantes de la naturaleza del estudio

5.2.4.3 Lugares de interés geológico (LIG)

El Inventario de Lugares de Interés Geológico (IELIG) que, de acuerdo con la Ley 42/2007, debe elaborar y actualizar el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con la colaboración de las Comunidades Autónomas y de las instituciones de carácter científico.

El documento “Estrategia de Geodiversidad de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2020” recopila unos 150 Lugares de Interés Geológico (LIG) en los 3 Territorios Históricos.

En cuanto al Territorio Histórico de Bizkaia, se encuentran 59 LIGs pero en el ámbito de estudio no se observa ninguno.

En las zonas de actuación no se observan lugares de interés geológicos. Tan solo comentar que el LIG número 148 se encuentra a 550 metros de la zona de actuación.



Figura nº20. LIG cercano a la zona de actuación. Eusko Jaurlaritza / Gobierno Vasco. geoEuskadi.

5.2.5 Geomorfología

5.2.5.1 Contexto geomorfológico

Consultado el Sistema de Cartografía Ambiental de la CAPV, se constata la presencia de las siguientes formaciones geomorfológicas en los terrenos atravesados por la traza analizada: terraza (predominantemente), cantera (al inicio del trazado, en torno al barrio de Rekalde) y una zona de escombreras y rellenos en las inmediaciones de la ría (sobre los que se asienta la misma).

Todos estos dominios geomorfológicos están actualmente ocupados por el suelo urbano.

5.2.5.2 Espesor del regolito

El regolito se define como el conjunto de materiales producto directo de la meteorización de un sustrato. Se trata, por tanto, de un conjunto de materiales relativamente homogéneo, formado por los fragmentos de la roca original, y de minerales neoformados durante un proceso. El espesor del regolito se establece según unos intervalos.

En el ámbito de estudio, el tramo analizado atraviesa inicialmente una zona con espesor de regolito en torno a los dos metros (barrios de Rekalde e Irala), para después atravesar predominantemente terrenos con cinco metros de espesor de regolito (coincidente con los terrenos donde existen las formaciones superficiales de terraza y la zona de escombreras y rellenos), y terrenos con espesor

de regolito en torno a los 3 metros al final del trazado (zona de Deusto y las proximidades de Matiko).

5.2.5.3 Pendientes

Las pendientes que se observan en el ámbito de estudio se enmarcan en un porcentaje de desnivel de entre inferior al 3% y superior al 100%. Sin embargo, la zona por donde se prevé que discurra el trazado, aunque también presenta gran variabilidad de pendientes, principalmente ocupa zonas con pendientes inferiores al 3% asociadas a la zona de terrazas que ocupan la parte central del ámbito de estudio, tal y como se puede observar a continuación.

5.2.6 Suelo

En el área estudiada, la distribución de los diferentes tipos de suelos está controlada principalmente por la diversidad geológica, por el relieve y por la ocupación del suelo debida a las infraestructuras y edificaciones.

Hay que tener en cuenta que los suelos comienzan a desarrollarse sobre aquellos materiales que afloran en superficie, o que han quedado al descubierto por los procesos de erosión. En el caso del ámbito de estudio gran parte de los suelos naturales han sido ya ocupados por el suelo urbano y carecen de horizontes edáficos de origen natural.

5.2.6.1 Tipología de los suelos

De acuerdo con la FAO los suelos presentes en la zona de estudio son el cambisol, principalmente, y el luvisol, con una menor representación espacial.

El estudio de los suelos se realiza teniendo en cuenta factores como: clima, vegetación, litología, relieve y la actividad humana.

Teniendo en cuenta que, como se ha comentado anteriormente, la mayor parte de los terrenos del ámbito de estudio están ocupados por suelo urbano, el suelo natural en el ámbito de estudio es prácticamente inexistente, destacándose unos terrenos ocupados por cambisoles dístricos, a la altura de las proximidades de Matiko, además de pequeñas manchas de cambisol éutrico al inicio del trazado

A continuación, se describen las principales características de los diferentes tipos de suelos presente en el entorno donde se plantea el proyecto en estudio.

Cambisoles

El término “cambisol” proviene de la derivación de la palabra latina cambiare = cambio; indicando los cambios en color, estructura y consistencia que resultan de la intemperización in situ.

Son suelos que tienen un horizonte B cámbico (a menos que esté cubierto por 50 cm o más de material nuevo), sin otros horizontes de diagnóstico que un horizonte A ócrico o úmbrico, un horizonte cálcico o uno gypsico. El horizonte B cámbico puede faltar cuando hay presente un horizonte A úmbrico de más de 25 cm de espesor; carente de salinidad elevada; carente de las características de diagnóstico de Vertisols o Andosols; carentes de un régimen de humedad árido; carentes de propiedades hidromórficas en los primeros 50 cm de profundidad. Hay nueve divisiones de los cambisoles. Concretamente, en la zona de estudio aparecen los siguientes:

- Cambisoles dístricos: Tienen un horizonte A ócrico y una saturación de bases de menos del 50% entre los 20 y 50 cm de la superficie.
- Cambisols éutricos: Tienen un horizonte A ócrico y una saturación de bases de 50% o más en un espesor de entre 20 y 50 cm de la superficie, pero que a esa profundidad no son calcáreos.

5.2.6.2 Capacidad de uso

La representación cartográfica de las clases de capacidad de uso del suelo deriva de una interpretación del Mapa de Suelos en el que éstos están agrupados de acuerdo con sus potencialidades y limitaciones, esto es, de acuerdo a sus capacidades para soportar los cultivos usuales o su uso normal sin que necesiten tratamientos especiales y sin que durante un período largo de tiempo sufran deterioros.

En este sentido, al no existir suelo natural en la mayor parte de los suelos atravesados por el proyecto analizado, en esos terrenos no existe capacidad de uso, mientras que la capacidad de los escasos suelos existentes (cambisoles dístricos y éutricos) es moderada, baja y muy baja como se puede observar en la imagen expuesta a continuación:



Figura nº21. Tipos de suelos en la zona de estudio (en color morado: cambisol dístrico y en color verde: cambisol éutrico)

5.2.7 HIDROGEOLOGÍA

En el ámbito de estudio, desde el punto de vista de la hidrogeología se deben destacar las formaciones superficiales que conforman acuíferos detríticos y materiales mesozoicos impermeables por porosidad efectiva pero semipermeables por fracturación.

Las zonas de estudio se asientan sobre el Dominio Hidrogeológico del Anticlinorio Sur que ocupa una franja de terreno que en dirección NO-SE atraviesa el territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco desde el valle de Karrantza (Bizkaia), en su extremo occidental, hasta la Sierra de Aralar (Gipuzkoa) en el oriental, incluyendo terrenos alaveses y el enclave cántabro de Villaverde de Trucios.

5.2.7.1 VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS

En el ámbito de estudio predominan las zonas con vulnerabilidad baja, aunque se observan zonas cartografiadas con vulnerabilidad muy baja en los terrenos en los que el trazado discurre en torno a los barrios de Rekalde e Irala

Las zonas con vulnerabilidad baja son las predominantes, mientras que la vulnerabilidad muy baja se ha cartografiado en los terrenos por los que discurre el trazado objeto de estudio en una primera parte, en torno a los barrios de Rekalde e Irala.

Por otra parte, la traza analizada interfiere entre los barrios de Errekaldeberri y Larraskitu con una mancha donde existe vulnerabilidad media a la contaminación de los acuíferos subterráneos.

5.2.7.2 CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para conocer la calidad de las aguas subterráneas del ámbito de estudio se ha consultado la Red Básica de Control de Aguas Subterráneas que forma parte de la red de datos hidrológicos y de calidad de las aguas establecida por la Agencia Vasca del Agua (URA).

La red consta de tres tipos de controles: control del caudal, control del nivel (piezométrico) y control de calidad.

El estudio realizado por Telur para URA “Mantenimiento de la Red de Control de Aguas Subterráneas de la Comunidad Autónoma del País Vasco. 2023” como norma aplica la “Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006 relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro”.

La masa del anticlinorio sur tiene un estado bueno.



Figura nº22. Estado químico de las masas de agua subterránea de la Comunidad Autónoma de Euskadi (2023).

5.2.8 HIDROLOGÍA

El ámbito de estudio se enmarca en la unidad hidrológica del Ibaizabal y concretamente se localiza dentro de la cuenca hidrográfica del Nervión.

El río Nervión nace en las peñas de Orduña, a una cota de 900 m de altura. En sus dos primeros kilómetros el río no lleva normalmente agua, salvo en períodos de lluvia o deshielo. El cauce comienza a ser apreciable, de forma permanente, a la altura de la localidad de Delica. La cuenca del Nervión alcanza una superficie aproximada de 535 km2 hasta la desembocadura en Basauri, donde confluye con el río Ibaizabal para formar la ría del Nervión (o ría de Bilbao). El ámbito de estudio se enmarca concretamente dentro del denominado estuario del Nervión (ría de Nervión), que tiene una longitud total de unos 22 km, siendo el más largo de los estuarios del País Vasco. La influencia marina se extiende hasta las inmediaciones del barrio de la Peña.

En la zona de estudio de la nueva traza ferroviaria de la línea 4, no se observan ríos ni arroyos superficiales. Toda la zona se encuentra urbanizada y las aguas canalizadas bajo tierra.

Actualmente, los ríos cartografiados en la cartografía de Geoeuskadi se suman a la altura de Peñascal y no aparecerán hasta el río Nervión. Procedente del BTA del año 2021 de Geoeuskadi se observan tramos de canalizaciones de los arroyos Elgera a la altura de Errekaldeberri y Masustegi en el barrio del mismo nombre. Estos arroyos están canalizados, al igual que el Eskurtze, el cual discurre soterrado bajo el parque Eskurtze. (Ver Apéndice nº 13.1 Plano nº 3).

El arroyo Masustegi pasa cerca de la rampa de ataque de Masustegi, el arroyo Elgera discurre en perpendicular al cañón de la estación de Rekalde en la calle Sollube y en paralelo al cañón de la estación localizado en la plaza Erreakalde. El arroyo Eskurtze, discurre por el inicio y por el final de la rampa de ataque de Eskurtze. Además, la unión entre el arroyo Masustegi y Elgera atraviesa la rampa de ataque situada en avenida de Abandoibarra. Asimismo, indicar, que excepto Masustegi, los arroyos subterráneos mencionados, atraviesan a su vez, la traza de la Línea 4 en diferentes puntos.

5.2.8.1 CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

La Directiva Marco de Aguas (2000/60/CE) define la masa de agua superficial como una parte diferenciada y significativa de agua superficial; como un lago, un embalse, una corriente, río o canal, unas aguas de transición o un tramo de aguas costeras.

De esta manera la Directiva Marco del Agua requiere de programas de seguimiento del estado de las masas de agua. Según el Decreto 240/2007, de 18 de diciembre, transmite en los Estatutos de la Agencia Vasca del Agua (URA) la necesidad de realizar el análisis, control y seguimiento de los objetivos y programas de calidad y cantidad de las aguas.

Por ello se han establecido unos programas de seguimiento sobre el estado de las masas de los ríos, aguas de transición y costeras, lagos y zonas húmedas y embalses.

Actualmente existe una red de estaciones en los ríos relacionados con las masas de agua que revelan la calidad de los tramos.

Para la red de seguimiento de los ríos se han utilizado datos de URA que se reflejan en dos tipos de estado, por un lado, el estado biológico de los ríos y por otro el estado químico de los ríos. El tramo de aguas superficial más cercano a la zona del nuevo trazado ferroviario se encuentra dentro de las masas de transición en la masa del Nervión interior. Por ello, los últimos estudios de estos valores de seguimiento se han consultado en el informe “Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Campaña 2023” elaborado por la Agencia Vasca del Agua (URA).

La masa de agua de transición muy modificada del Nerbioi interior se diagnostica en la campaña 2023 en un Estado Peor que Bueno, puesto que no alcanza el buen potencial ecológico ni el buen estado químico (superación de la NCA-MA y NCA-CMA de HCH en las estaciones E-N15 y E-N17). En el caso del potencial ecológico, se diagnostica como bueno en E-N10 (Código estación: E-N10, puente de Deusto).

Tabla 30 Resumen y diagnóstico de Estado en la masa de agua de transición del Nerbioi interior en 2023. Claves: Macroinvertebrados (MI), fauna ictiológica (P), fitoplancton (F), macroalgas (M), estado biológico (BI), hidromorfología (HM) y potencial ecológico: muy bueno/máximo potencial (MB/MP), bueno/buen potencial (B/BP), moderado/potencial moderado (Mo/PMo), deficiente/potencial deficiente (D/PD) y malo/potencial malo (M/PM). Condiciones generales (CG): muy bueno (MB), bueno (B) y peor que bueno (<B). Sustancias preferentes (SP): muy bueno (MB), bueno (B), y no alcanza el buen estado (NA). Estado químico: bueno (B), y no alcanza el buen estado (NA). Estado: bueno (B) y peor que bueno (PqB).

Código	Estación	MI	P	F	M	BI	CG	SP	HM	Potencial ecológico	Estado químico	Estado
E-N10	Bilbao (puente de Deusto) (Ibaizabal)	MP	BP	BP	PM	BP	B	MB	Mo	BP	B	B
E-N15	Barakaldo (puente de Rontegi) (Ibaizabal)	MP	BP	BP	PM	BP	<B	MB	Mo	PMo	NA	PqB
E-N17	Leioa (Lamiako) (Ibaizabal)	MP	BP	BP	PMo	BP	<B	MB	Mo	PMo	NA	PqB
Nerbioi / Nervión Interior Transición		MP	BP	BP	PMo	BP	<B	MB	Mo	Mo	NA	PqB

Tabla nº14. Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la CAPV Informe de resultados. Campaña 2023. Azti-Tecnalia.

5.3 MEDIO BIOLÓGICO

5.3.1 VEGETACIÓN

5.3.1.1 VEGETACIÓN POTENCIAL

La zona de estudio pertenece a la región eurosiberiana, serie colino–montana orocantábrica, cantabroeuskalduna y galaicoasturiana mesofítica del fresno o *Fraxinus excelsior*. A pesar de que el ámbito de estudio es un lugar muy antropizado, todavía persisten en él algunas formaciones de vegetación potencial, especialmente en las partes más periféricas y menos densas.

La vegetación potencial de la zona de actuación, entendida como “la comunidad vegetal estable que existiría en el área como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si la humanidad dejara de influir y alterar los ecosistemas vegetales” reúne tres unidades que han sido objeto de degradación por las actividades humanas: (Ver Apéndice nº 13.1 Plano nº 4).

- Vegetación de marismas, es la unidad de vegetación potencial que se prolongaría a ambos lados del río Nervión desde la zona de Abando hasta su desembocadura en el mar. Este tipo de vegetación potencial se situaría en uno de los bordes de la zona de actuación.
- Encinar cantábrico, esta unidad estaría representada en torno del barrio de Errekalde, Uretamendi, San Antonio, Artazugoikoa, Iturrigorri o Ardandegia/Alhóndiga. Actualmente, el encinar resulta casi inexistente en el ámbito de estudio, encontrándose relegado a espacios con mala accesibilidad y poco suelo y quedando representado por pies sueltos de encina.
- Robledal acidófilo-bosque mixto atlántico, es la unidad de vegetación potencial mayoritaria, la cual debería alojarse en las laderas del valle del Nervión. Esta unidad sigue estando presente en el ámbito de estudio, pero su representación actual es muy reducida con respecto a la que representa la potencial. El crecimiento urbano, las infraestructuras de comunicación y los usos industriales han ocupado las zonas potenciales del robledal acidófilo en el ámbito de estudio.

5.3.1.2 Vegetación actual

La vegetación actual presente en Bizkaia es producto de la interacción de muchos factores; tales como el clima, la edafología, la acción humana o las catástrofes naturales.

El clima, sobre todo la precipitación y la temperatura, generan cambios profundos en la adaptación de las especies vegetales en los lugares acaecidos. Las relaciones entre el periodo de la actividad vegetativa y la duración del periodo seco, así como la disponibilidad hídrica para la planta establecen las condiciones adecuadas para la adaptación vegetal.

Los movimientos poblacionales (ampliación de núcleos habitables), cambios de los usos del suelo y el desarrollo de actividades económicas deciden los cambios en la distribución de la vegetación.

Estas alteraciones pueden llegar a alterar, disminuir o hacer desaparecer determinadas especies. Aunque, también pueden generar que otras especies se implanten en zonas concretas.

En general, en el Territorio Histórico de Bizkaia son los robledales y encinares los que albergan una conservación mayor y aceptable. Los bosques naturales se presentan con mayor valor en las riberas y en los crestones y pies de cantiles calizos (zonas con terrenos frágiles).

Por otra parte, las unidades de vegetación existentes en los terrenos por los que discurre la traza con unas características subterráneas y los elementos exteriores de las estaciones, rampas de ataque y zonas de instalación auxiliares son: (Ver Apéndice nº 13.1 Plano nº 5).

- Vegetación ruderal nitrófila
- Vegetación de parques urbanos y jardines
- Robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico
- Prados y cultivos atlánticos
- Lastonar de *Brachypodium pinnatum* u otros pastos mesófilos
- Espinar o zarzal
- Huertas y frutales

A continuación, se describen brevemente las principales unidades que se han identificado en los terrenos más cercanos al trazado propuesto.

Vegetación ruderal-nitrófila

Este tipo de vegetación es la típica de núcleos habitados y baldíos. Se encuentra especialmente ligada a la actividad humana y conforma un complejo y vasto conjunto de comunidades vegetales, adaptadas a las particulares características de eutrofización y humedad del suelo.

Más que plantas nitrófilas podría hablarse de los distintos grados de adaptación o preferencia por los ambientes ricos en nutrientes. Se encuentran en estas comunidades plantas muy especializadas relacionadas con suelos ricos en nitrógeno, pero también otras que, sin este requerimiento, presentan cierto grado de tolerancia.

Se incluyen aquí un conjunto de especies de mediano tamaño, en general perennes o bienales nitrófilas y que se extienden con rapidez aprovechando la apertura de nuevas vías de comunicación.

Entre las plantas más típicas se encuentran: *Daucus carota, Melilotus officinalis, Pastinaca sativa, Cichorium intybus, Melilotus albus, Picris hieracioides, P. echioides, Echium vulgare, Senecio jacobaea, Lactuca virosa, Verbena officinalis, Hypericum perforatum, Medicago sativa, Lapsana communis, Convolvulus arvensis, Geranium columbinum, Achillea millefolium, Ballota nigra subsp. foetida, Foeniculum vulgare y Budleja davidi*i. Las grandes hojas de las malvas pueden tapar a las plantas anteriores, más bajas.

La mayor parte de las plantas de esta comunidad tienen un desarrollo tardío y presentan el máximo apogeo entre mediados y finales de verano.

Varias especies introducidas (neófitos) se extienden más o menos recientemente en estos ambientes, formando en algunos casos poblaciones casi puras. Entre ellas se pueden mencionar: *Aster squamatus, Conyza canadensis, C. bonariensis, Solidago gigante y Helianthus annus.*

Esta unidad de vegetación es la más representativa en los terrenos por los que discurre el trazado propuesto, ocupando la mayor parte de éstos, en torno a los distintos distritos y barrios del municipio de Bilbao.

Vegetación de parques urbanos y jardines

Este tipo de vegetación está asociada a la anterior, puesto que también es típica de zonas habitadas.

Los parques y jardines urbanos tienen muchas de las especies que aparecen en los suelos de zonas cercanas. El color verde se suma al blanco y el amarillo de la floración de margaritas, dientes de león, hierbas del halcón, botones de oro, bolsas de pastor, orejas de ratón, etc.

Estas zonas muestran la sucesión de las comunidades de herbáceas. Así, en las remociones se puede encontrar mercuriales o lechetreznas. Son comunes también las geraniáceas: la almizclera de hojas pinnadas, y varios geranios silvestres de pequeñas flores rosadas o purpúreas y hojas palmeadas, con segmentos foliares estrechos, etc. En algunos parques, se pueden encontrar árboles con status de asilvestrados, procedentes del mediterráneo, como ocurre con los fresnos de flor o incluso los arces de Montpelier.

Estos espacios en el ámbito de estudio se encuentran enmarcados en las zonas habitadas, debiéndose especialmente citar el parque de Eskurtze del distrito de Rekalde y el parque de Doña Casilda.

Bosque acidófilo dominados por *Quercus robur*

Son agrupaciones vegetales ampliamente dominantes en lo potencial del piso colino de la vertiente cantábrica del País Vasco. Se constituyen de robles (*Quercus robur*) y otras especies de árboles y arbustos tales como fresno (*Fraxinus excelsior*), avellano (*Corylus avellana*), castaño (*Castanea sativa*), arce menor (*Acer campestre*), algún tilo (*Tilia spp*.), y olmo de montaña (*Ulmus glabra*).

El ámbito de estudio se encuentra muy intervenido y esta unidad no es abundante. Se distribuye en forma de pequeños bosquetes, el más cercano, se encuentra a más de 60 metros de la entrada de la estación de Rekalde.

Prados y cultivos atlánticos

Los prados son formaciones herbáceas naturales o seminaturales, verdes todo el año, constituidas por plantas perennes en su mayoría, adaptadas a las labores del caserío (siega y estercolado) y al diente del ganado.

Plantas características de la flora de los prados son: *Anthoxanthum odoratum, Cynosurus cristatus, Lolium spp., Festuca arundinacea, Poa pratensis y Dactylis glomerata* entre las gramíneas. *Taraxacum gr. praestans-officiale, Crepis vesicaria subsp. haenseleri y Bellis perennis* entre las compuestas. Leguminosas como *Trifolium pratense, T. repens, T. dubium, Lotus corniculatus y otras*. Además, *Plantago lanceolata, Linum bienne, Ranunculus acris, Rumex acetosa, etc. Rhinanthus mediaterraneus y R. angustifolius* abundan, a veces, en prados algo secos. La alfalfa (*Medicago sativa*) y el raigrás (*Lolium sp*.) son sembrados en algunos prados por su buena calidad como forrajeras.

En esta unidad también se han englobado los huertos y frutales que se sitúan junto a los caseríos con plantas para consumo humano, tales como: puerros, berzas, cebollas, lechugas, tomates, habas, vainas, pimientos, etc. Estas huertas suelen ocupar los mejores terrenos y se estercolan con regularidad.

Los prados incluyen con mucha frecuencia pequeños frutales tales como nogales, cerezos, perales, etc., que se sitúan en las inmediaciones del caserío. En algunas de las huertas y prados se han construido invernaderos en los que tiene lugar el cultivo forzado o protegido.

Concretamente, sobre este tipo de vegetación se encuentra la rampa de ataque de Masustegi, aunque tras la visita de campo se ha observado que la vegetación de la zona del emboquille está formada por ejemplares de sauce cenizo (*Salix atrocinerea*), fresno (*Fraxinus excelsior*), helechos y zarzas.



5.3.1.3 FLORA AMENAZADA

La Comunidad Autónoma del País Vasco, en una extensión de 7.268 km2 cuenta al menos con 2.300 taxones distintos a nivel subespecífico.

En lo que respecta a las citas se han consultado las siguientes fuentes de información:

- La información de Geoeuskadi (Eusko Jaurlaritza / Gobierno Vasco. geoEuskadi) sobre la distribución de los taxones incluidos en la Lista Roja de la Flora Vascular.

- El documento “Cartografiado a escala 1:5000 de las poblaciones vizcaínas de plantas incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas. Fase III. Sociedad de Ciencias Naturales de Sestao” tampoco expone citas en la zona de proyecto.

Por lo tanto, no se observan especies de flora amenazada en el área de estudio.

5.3.1.4 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

El Anexo I de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales de la fauna y flora silvestres, recoge los distintos tipos de hábitats naturales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación, realizando una diferenciación entre prioritarios y no prioritarios.

Las disposiciones más importantes de la Directiva 92/43/CEE se han agrupado en dos capítulos: “Conservación de los hábitats naturales y de los hábitats de especies”, y “Protección de las especies”. Todas estas referencias e información sobre esta Directiva quedan recogidas en la actualidad en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

En los terrenos donde se proyecta el trazado propuesto, así como en los terrenos más cercanos a éste, en el norte, se han identificado los siguientes hábitats (Ver Apéndice nº 13.1 Plano nº 6):

Hábitats no prioritarios:

- 4030: Brezales secos europeos.
- 6510: Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*).

Hábitats prioritarios:

- 6210: Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreo (Festuco-Brometalia). Prioritarios en caso de presencia de notables orquídeas

Concretamente, la traza objeto de estudio atraviesa, en ambos casos de forma subterránea, una mancha perteneciente al hábitat de Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreo (*Festuco-Brometalia*) entre el ppkk 0+520 y 0+600 y, otra mancha perteneciente al hábitat no prioritario de Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*), entre el ppkk 0+740 y 0+820. Indicar que el emboquille de la rampa de ataque de Deusto se localiza a unos 70 metros de la superficie cartografiada como hábitat. 6510.

En el entorno de estudio, según la cartografía de flora amenazada de la CAPV del 2007 (cuadrícula UTM de 1km por 1km) generada por el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del territorio del Gobierno Vasco (Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental), no se ha constatado la presencia de ninguna especie de flora amenazada.

Por otro lado, se han consultado las cuadrículas de 10 km x 10 km del Inventario de especies del Ministerio de Medio Ambiente (actualmente el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, MARM), y se ha confirmado la no existencia de ninguna especie de flora amenazada a nivel estatal en el ámbito de estudio.

5.3.1.5 VEGETACIÓN ALÓCTONA INVASORA

Se han observado ejemplares de plumero de la pampa (*Cortaderia selloana*) en la zona del emboquille de la rampa de ataque de Deusto y en una parte de la parcela donde se prevé su utilización como Zona de instalaciones auxiliares en las inmediaciones de la rampa de ataque de Masustegi.



5.3.2 FAUNA

Como se ha comentado en el apartado de vegetación, el ámbito de estudio presenta altos grados de antropización, alta densidad de población y abundantes infraestructuras, que dificultan la presencia de especies faunísticas de interés.

Se trata de un ámbito altamente alterado, y urbanizado, donde los únicos espacios verdes son los asociados a parques urbanos y jardines, donde el crecimiento urbano no es viable. Por todo ello, la única unidad faunística presente es la de núcleos urbanos, conformada por aquellas especies que se han amoldado a vivir en este tipo de áreas.

Ciertos vertebrados se han adaptado a vivir en los pequeños núcleos urbanos y algunos incluso en las grandes urbes. Aquí encuentran las zonas adecuadas para construir sus nidos y además tienen zonas de refugio. Especies características de estas zonas son: el vencejo común, la golondrina común, avión común, lavandera blanca, estornino negro, gorrión, rata campestre, rata común y ratón casero entre otros.

Las pequeñas formaciones de frondosas y los pequeños setos de separación tienen una gran importancia para toda la fauna de vertebrados, principalmente como zonas de refugio y alimentación. Los prados y lastonares resultan ser un medio especialmente favorable para los micromamíferos.

En el Sistema de información de la naturaleza de Euskadi (Gobierno Vasco), herramienta de integración, consulta y análisis de la información, se observan las siguientes especies citadas por entidades en la zona de estudio.

TIPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Aves	*Accipiter gentilis*	Azor común
Aves	*Accipiter nisus*	Gavilán común
Aves	*Aegithalos caudatus*	Mito común
Aves	*Alauda arvensis*	Alondra común
Aves	*Anthus pratensis*	Bisbita pratense
Aves	*Apus apus*	Vencejo común
Aves	*Aquila pennata*	Águila calzada
Aves	*Ardea cinerea*	Garza real
Aves	*Buteo buteo*	Busardo ratonero
Aves	*Carduelis carduelis*	Jilguero europeo
Aves	*Carduelis spinus*	Jilguero lúgano
Aves	*Chloris chloris*	Verderón común
Aves	*Columba livia var. domestica*	Paloma doméstica
Aves	*Corvus corone*	Corneja negra
Aves	*Cyanistes caeruleus*	Herrerillo común
Aves	*Delichon urbicum*	Avión común
Aves	*Erithacus rubecula*	Petirrojo europeo
Aves	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino
Aves	*Falco tinnunculus*	Cernícalo vulgar
Aves	*Ficedula hypoleuca*	Papamoscas cerrojillo
Aves	*Fringilla coelebs*	Pinzón vulgar
Aves	*Garrulus glandarius*	Arrendajo euroasiático
Aves	*Grus grus*	Grulla común
Aves	*Gyps fulvus*	Buitre común
Aves	*Hippolais polyglotta*	Zarcero políglota
Aves	*Larus michahellis*	Gaviota patiamarilla
Aves	*Lophophanes cristatus*	Herrerillo capuchino
Aves	*Milvus migrans*	Milano negro
Aves	*Milvus milvus*	Milano real
Aves	*Motacilla alba*	Lavandera blanca
Aves	*Motacilla cinerea*	Lavandera cascadeña
Aves	*Muscicapa striata*	Papamoscas gris
Aves	*Otus scops*	Autillo europeo
Aves	*Parus major*	Carbonero común
Aves	*Passer domesticus*	Gorrión común
Aves	*Periparus ater*	Carbonero garrapinos
Aves	*Phoenicurus ochruros*	Colirrojo tizón
Aves	*Phylloscopus collybita*	Mosquitero común
Aves	*Phylloscopus ibericus*	Mosquitero ibérico
Aves	*Phylloscopus trochilus*	Mosquitero musical
Aves	*Pica pica*	Urraca común
Aves	*Ptyonoprogne rupestris*	Avión roquero
Aves	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	Chova piquirroja
Aves	*Pyrrhula pyrrhula*	Camachuelo común
Aves	*Regulus ignicapilla*	Reyezuelo listado
Aves	*Saxicola rubicola*	Tarabilla común
Aves	*Serinus serinus*	Serín verdecillo
Aves	*Streptopelia decaocto*	Tórtola turca
Aves	*Streptopelia turtur*	Tórtola común
Aves	*Sturnus vulgaris*	Estornino pinto
Aves	*Sylvia atricapilla*	Curruca capirotada
Aves	*Sylvia borin*	Curruca mosquitera
Aves	*Sylvia communis*	Curruca zarcera
Aves	*Troglodytes troglodytes*	Chochín común
Aves	*Turdus merula*	Mirlo común
Aves	*Turdus philomelos*	Zorzal común
Insectos y otros hexápodos	*Aglais io*	Pavo real, Pavón
Insectos y otros hexápodos	*Cacyreus marshalli*	Taladro del geranio
Insectos y otros hexápodos	*Gonepteryx rhamni*	Limonera
Insectos y otros hexápodos	*Iphiclides podalirius*	Chupaleche
Insectos y otros hexápodos	*Pararge aegeria*	Mariposa de los muros
Insectos y otros hexápodos	*Pieris rapae*	Blanco pequeño
Insectos y otros hexápodos	*Thaumetopoea pityocampa*	
Insectos y otros hexápodos	*Vanessa atalanta*	Mariposa vulcano
Insectos y otros hexápodos	*Vespa velutina*	Avispa asiática

5.3.2.1 Especies amenazadas

La base de datos de *GeoEuskadi* (Eusko Jaurlaritza / Gobierno Vasco. geoEuskadi) muestra que los arroyos cercanos acogen el área de interés especial del visón europeo (*Mustela lutreola*). (Ver Apéndice nº 13.1 Plano nº 7).

Entre las especies enunciadas en la tabla anterior (citas de observaciones desde la zona de estudio), se encuentran algunas que pertenecen al Catálogo Vasco de Especies Amenazadas.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	PROTECCIÓN
Accipiter gentilis	Azor común	Rara
Accipiter nisus	Gavilán común	De interés especial
Aquila pennata	Águila calzada	Rara
Carduelis spinus	Jilguero lúgano	De interés especial
Falco peregrinus	Halcón peregrino	Rara
Ficedula hypoleuca	Papamoscas cerrojillo	Rara
Grus grus	Grulla común	De interés especial
Gyps fulvus	Buitre común	De interés especial
Milvus milvus	Milano real	En peligro de extinción
Phylloscopus trochilus	Mosquitero musical	Rara

5.3.2.1.1 Visón europeo (*Mustela lutreola*)

Entre las especies se encuentra el visón europeo que mantiene su tramo de expansión potencial del Área de Interés Especial en la zona de actuación. Según el Decreto Foral de la Diputación Foral 118/2006, de 19 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión del Visón Europeo, *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761), en el Territorio Histórico de Bizkaia, como especie en peligro de extinción y cuya protección exige medidas específicas

Como directrices generales del Plan de Gestión se citan las siguientes:

- Conservación y mejora activa de los cauces fluviales de Bizkaia
- Control del visón americano
- Control de las actividades ilegales
- Adecuación de las obras de ingeniería en el ámbito de aplicación del Plan de Gestión
- Potenciación del trasvase de conocimientos hacia la sociedad
- Consecución de estudios dirigidos a verificar el funcionamiento de los planes de gestión
- Desarrollo de estudios puntuales en facetas desconocidas o insuficientemente conocidas de la biología de la especie.

En cuanto a las medidas de conservación, citar en primer lugar que se entiende como conservación: el mantenimiento del caudal, su cantidad y calidad, del cauce y de sus taludes, y de la vegetación de ribera (árboles y arbustos) en el tramo de Dominio Público Hidráulico y su Servidumbre de Paso. Esto es aplicable tanto al cauce principal como a sus tributarios y red de arroyos. Los tramos de cabecera y los pequeños arroyos son de especial importancia para las hembras y los individuos divagantes, los tramos principales son las conexiones entre los territorios de machos y las áreas de las hembras. Por este motivo, resulta tan importante considerar los pequeños regatos y tributarios, así como los cauces principales, como zonas de campeo y de conexión entre poblaciones.

Mejorar, principalmente, el desarrollo de actividades que permitan la recuperación de las riberas a un nivel aceptable para la supervivencia de la especie. Para ello sería preciso recuperar los lechos, los taludes y la vegetación de ribera en la zona de Dominio y Servidumbre. En los tramos canalizados deben emprenderse acciones que permitan el desarrollo, al menos en parte, de los tres puntos mencionados.

La recuperación del lecho debe realizarse favoreciendo zonas de asentamiento de gravas y piedras mediante el empleo de pequeñas barreras en el lecho. Los taludes canalizados deben ser modificados para poder albergar vegetación de ribera. Las plantas empleadas para la revegetación deben ser genéticamente locales y, entre otras, de estas especies: *Alnus glutinosa, Salix alba, Fraxinus excelsior, Corylus avellana y Sambucus nigra*.

Este Plan recoge que todo el T.H. es ámbito de potencial distribución del visón europeo, aunque especifica ámbitos más sensibles para la especie

La ría del Nervión y los arroyos subterráneos de la zona se han considerado tramos a mejorar para esta especie. Sin embargo, los afluentes del Nervión se han convertido en conductos subterráneos y los arroyos que bajan desde Peñascal, Montaña y Arraiz han perdido su permeabilidad faunística.

5.3.3 Red Natura 2000

La Red Natura 2000 es una red ecológica europea cuyo origen se sitúa en la Directiva 43/92, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. La finalidad de la Red es asegurar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de diversos tipos de hábitats naturales, así como de determinadas especies animales o vegetales de interés y/o de sus hábitats de distribución natural.

El ámbito de estudio no afecta directa ni indirectamente a ningún espacio de Red Natura 200, el más cercano se encuentra 17 km de distancia y se trata de la zona Red Natura 2000 Urkiola, con el código ES210002.

5.3.4 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA)

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad en España (IBA) son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por la BirdLife.

En la Unión Europea, el Programa de IBA ha transcurrido en paralelo a la Directiva Aves (79/409/EEC) y se ha beneficiado de ella. La Directiva establece la obligatoriedad de identificar Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), en el marco de la red Natura 2000. En muchos casos las IBA han servido de referencia para la declaración de ZEPA. BirdLife International tiene como objetivo que todas las IBA sean designadas ZEPA, para garantizar así su protección efectiva.

En el ámbito de estudio no se encuentra ningún Área Importante para las Aves.

5.3.5 Humedales de importancia internacional

La Convención sobre lo Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La Convención Ramsar de 2 de febrero de 1971 entró en vigor el 21 de diciembre de 1975 y con ella, la Lista Ramsar de Humedales de Importancia Internacional.

En la actualidad, en el País Vasco se encuentran 6 humedales incluidos en la Lista Ramsar, dos costeros: Urdaibai y Txingudi y otros cuatro de interior: lagunas de Laguardia, colas del embalse de Ullibarri-Gamboa, Salburua y Salinas de Añana-Lago de Caicedo.

En el ámbito de estudio no se ha cartografiado ningún humedal de importancia internacional.

5.3.6 Espacios Naturales Protegidos por convenios nacionales

La Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y Biodiversidad establece una clasificación de los espacios naturales protegidos en cinco categorías: Parques, Reservas naturales, Áreas Marinas protegidas, Monumentos naturales y Paisajes protegidos.

Ninguno de estos espacios se encuentra dentro de la delimitación del ámbito de este estudio.

5.3.7 Espacios de protección regional

En la CAPV, los espacios catalogados están amparados por la Ley 9/2021, de 25 de noviembre, de conservación del patrimonio natural de Euskadi. Se debe indicar que en el ámbito de estudio no concurre ningún parque natural, reserva natural, monumento natural ni paisajes naturales protegidos de la Red de Espacios Protegidos de la CAPV.

El Paisaje Natural Protegido más cercano se trata de Meatzaldea – Zona Minera de Bizkaia, el cual se encuentra a más de 9 km de distancia.



Figura nº23. Paisaje Natural Protegido Meatzaldea – Zona Minera de Bizkaia. Eusko Jaurlaritza / Gobierno Vasco. geoEuskadi.

5.3.8 Otras figuras de protección

5.3.8.1 Infraestructura verde

De acuerdo con la Comisión Europea, la infraestructura verde es «una red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos. Incorpora espacios verdes (o azules en el caso de los ecosistemas acuáticos) y otros elementos físicos de espacios terrestres (incluidas las zonas costeras) y marinos. En los espacios terrestres, la infraestructura verde está presente en los entornos rurales y urbanos.»

La infraestructura verde permite la adopción de un enfoque más integrado del uso del suelo, mejorando la conectividad global y mitigando los efectos de la fragmentación creada por las infraestructuras "grises", aumentando la permeabilidad del territorio, e identificando zonas multifuncionales en las que se favorezcan usos del suelo compatibles, que apoyen unos ecosistemas sanos y diversos. Este enfoque integrado del uso del suelo aumenta los beneficios que pudieran ofrecer acciones aisladas independientes, aunque compartieran los mismos objetivos, y permite avanzar hacia un territorio más resiliente, capaz de hacer frente a sucesos naturales inesperados.

En zona de estudio del trazado ferroviario, se encuentra el río Nervión, que representa una trama azul en la infraestructura verde de las Directrices de Ordenación del Territorio de la CAPV. Este curso de agua constituye un corredor ecológico lineal para la ictiofauna y otros animales acuáticos. El río Nervión se encuentra canalizado y es atravesado de forma subterránea por la futura línea 4 del metro (Ver Apéndice nº 13.1 Plano nº 8).

5.3.8.2 CATÁLOGO ABIERTO DE ESPACIOS NATURALES RELEVANTES

El Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes fue publicado en 1996 por la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco. Este catálogo recoge aquellos lugares naturalísticos (en total suman un total de 81) más sobresalientes de la geografía vasca. A pesar de no tener normativa asociada, se estima que el objetivo fundamental para estos espacios es la preservación de los valores por los que han sido incluidos en el Catálogo.

Ninguno de los espacios incluidos en el Catálogo Abierto de Especies Naturales Relevantes de la CAPV se encuentra dentro de la zona estudiada.

5.4 PAISAJE

El 16 de junio del 2014 se publicó en el BOPV el DECRETO 90/2014, de 3 de junio, sobre protección, gestión y ordenación del paisaje en la ordenación del territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

El Decreto identifica los instrumentos para la protección, gestión y ordenación del paisaje, en el ámbito de la ordenación del territorio, como son los Catálogos del paisaje, las Determinaciones del paisaje, los Planes de acción del paisaje y los Estudios de integración paisajística. Asimismo, y precisamente por la novedad que supone la regulación del tratamiento del paisaje, este Decreto responde a los compromisos adquiridos por parte del Gobierno Vasco de promover la sensibilización, la formación, la educación, la participación y otras actuaciones de apoyo en el ámbito del paisaje.

El objetivo es redactar los Catálogos y Determinaciones de Paisaje de toda la CAPV. De las 14 Áreas Funcionales en las que está dividida la CAPV, se han elaborado los Catálogos de las Áreas de Laguardia (Rioja Alavesa), Araba Central, Balmaseda-Zalla (Encartaciones), Bilbao Metropolitano, Durangaldea, Igorre (Arratia), Zarautz-Azpeitia (Urola Kosta) y Donostia-San Sebastian (Donostialdea-Bajo Bidasoa).

El Área Funcional de Bilbao Metropolitano, cuenta con el Catálogo y Determinaciones del Paisaje del Área Funcional elaborado por la Diputación Foral de Bizkaia.

En el catálogo se han identificado 25 Unidades de Paisaje para 4 Dominios de Paisaje. En este caso, el ámbito de estudio de encuentra dentro del Dominio de Paisaje Valles y corredores urbanos e industriales del Nervion, el Ibaizabal, la Ría de Bilbao y el Txorierri. Ocupa una superficie equivalente al 26,4% del Área Funcional y enmarca los principales corredores fluviales que han configurado el territorio como el Nervión, el Ibaizabal y la Ría de Bilbao con sus dos márgenes, así como la zona llana del Txorierri. Su altitud promedio (200 metros) y pendiente inferior al 20% ha favorecido una alta ocupación urbana e industrial, además de las actividades portuarias e infraestructuras de transportes.

En cuanto a las Unidades de Paisaje (UP), se incluye en la UP 16 Barrios de Bilbao y en la UP 17 Bilbao Centro.

En relación con la UP 16, Alrededor del casco urbano histórico (medieval) de Bilbao, situado en el margen derecho de la ría, y el ensanche construido durante el siglo XIX en el margen izquierdo, se genera un anillo edificado que aprovecha los territorios de la llanura aluvial de la ría, las colinas intersticiales y las partes bajas de las laderas de Artxanda en la margen derecha y los montes y estribaciones de Arnotegi y Malmasín en la margen izquierda.

El desarrollo residencial tiene tipologías muy diversas, mucho más organizado a nivel residencial en Deusto, pero más heterogéneo en otros lugares. El crecimiento económico y poblacional de la ciudad generó todo tipo de desarrollos urbanos y deglutió en algunas zonas el tejido minero e industrial preexistente, implicando también la transformación de partes de la Ría y el traslado de las instalaciones portuarias y astilleros aguas abajo, para dar lugar a un espacio más residencial, y donde el tejido industrial se transforma en áreas logísticas, comerciales y terciarias, con grandes equipamientos culturales que dan servicio a la conurbación.

Al mismo tiempo, las grandes infraestructuras de comunicación urbanas e interurbanas se multiplican, amplían y renuevan al paso del crecimiento poblacional, siendo un elemento importante del paisaje.

En los últimos años, el Bilbao Effect y la renovación de la Ría crean nuevos edificios singulares, grandes equipamientos culturales y deportivos y espacios de oportunidad, como Zorrotzaurre, donde se están acometiendo operaciones de renovación del tejido industrial preexistente.

En general, la calidad paisajística de la unidad es media, con algunas áreas de baja calidad, especialmente cuando domina el tejido industrial insertado en la trama urbana. Algunas áreas de mayor pendiente al este y sudeste del ensanche, al norte de Deusto y en la margen izquierda delante de Zorrotzaurre tienen niveles de visibilidad elevados. Cuando se mantienen espacios abiertos, parques o elementos y áreas con vegetación, la calidad visual sube fuertemente.

Las zonas dominadas por bloques en áreas más o menos llanas al sur del ensanche de Bilbao y al este de la unidad tienen niveles de fragilidad bajos, ya que se trata de áreas residenciales dominadas por desarrollos en altura y con alta capacidad de acoger cambios paisajísticos. Mientras, la corona urbana al norte de la Ría y enfrente de Zorrotzaurre (suroeste), a causa de las fuertes pendientes, tiene niveles de fragilidad paisajística alta o muy alta.

En cuanto al UP 17, La unidad de Bilbao Centro incluye el casco antiguo de Bilbao, apiñado en el margen derecho de la ría en su estructura ordenada de “las Siete Calles”, Bilbao la Vieja, en la orilla confrontante y de origen minero, y el ensanche que se empezó a construir durante el siglo XIX en el lado izquierdo de la ría. Las tipologías propuestas en este ensanche reproducen modelos importados desde Barcelona, Madrid e incluso Nueva York. Los proyectistas del Ensanche

proponen modelos menos colmatados, más higiénicos, que se concentran en torno a la Gran Vía y sus aledaños, donde las familias económicamente más poderosas localizarán sus nuevas residencias. En las zonas más alejadas se edificarán tipologías más densas, agotando el máximo del aprovechamiento. En cualquier caso, la manzana será un nuevo elemento globalizador, configurado por diversas piezas integrantes. En la ribera de la ría existían usos portuarios e industriales que se fueron abandonando paulatinamente durante el siglo XX o trasladando hacia partes más exteriores del Abra. Esto proporcionó nuevas oportunidades que fueron aprovechadas para crear un nuevo espacio de relación con el cauce fluvial, con avenidas, paseos, parques, y una serie de operaciones arquitectónicas en las que participaron algunos de los arquitectos más prestigiosos del mundo. No sólo el icónico museo Guggenheim, sino elementos como las Torres Isozaki, las Torres de Garellano, el Palacio de Congresos, la torre Iberdrola, el puente de Calatrava, los exteriores de las paradas de metro de Norman Foster, el Palacio Euskalduna, la rehabilitación de la Alhondiga y del Mercado de la Ribera. Se construyen nuevos puentes que unen las riberas derecha e izquierda, y se acaba configurando un paisaje urbano de gran calidad, icónico y de gran atractivo turístico y urbanístico, que incluye el barrio viejo, el ensanche del siglo XIX-XX, y toda la zona rehabilitada de la ría con su colección de edificios de diseño.

La calidad visual de este paisaje urbano es media, con zonas de variación puntual por menor visibilidad y con zonas de aumento de la calidad a causa de la mayor pendiente, la cercanía a elementos de interés como la ría y la alineación de edificios o valores de gran valor arquitectónico, propios del Designscape; asimismo, algunas zonas de pendiente mayor y mayor visibilidad a este y sudoeste del casco viejo de Bilbao tienen también niveles de calidad visual altos.

El nivel de fragilidad del paisaje en esta unidad es medio; si bien se trata de un área totalmente urbanizada, el tipo de urbanismo regular propio del Ensanche y del casco viejo implica que los cambios paisajísticos en el interior de la ciudad tienen una inserción a veces discutible. El contacto con la ría y las zonas de presencia de elementos propios del diseño arquitectónico tienen una mayor fragilidad, así como las áreas con mayores pendientes.

Junto con esto, se identifican Áreas de Especial Interés Paisajístico (AEIP), las cuales se corresponden con sectores del paisaje que presentan alguna problemática o complejidad debido a su singularidad, rareza o representatividad; por su deterioro o degradación; por su alta visibilidad; por su carácter identitario; o por ser paisajes estéticamente destacados.

En el ámbito de estudio no se identifica ninguna AEIP, la más cercana se trata de la aeip10 Mina de Malaespera, situada en el casco urbano de Bilbao. Las antiguas galerías de acceso, hoy cegadas, están en la pared SW de la explotación a cielo abierto (en el barrio de La Peña). Se trataba de una explotación férrica con inciso en la siderita, la cual el crecimiento de Bilbao ha ido engullendo. En el fondo del corto, sobre terrenos que históricamente habían sido utilizados como vertedero de residuos tóxicos por parte de industrias de la zona, se ubicó un campo de fútbol. Cercano a la mina se ubica el nuevo barrio de Miribilla, en una cota superior, y por debajo del cual discurren las galerías de la mina. Se trata de un espacio catalogado como de Interés Geológico y que tiene un enorme potencial para su musealización y para entender el pasado minero de toda esta región. Necesita de intervenciones de ordenación y de carácter paisajístico.

Respecto a los objetivos generales aplicables a todo el Área Funcional, en la zona de proyecto sería de aplicación el siguiente: Objetivos de calidad paisajística en relación con las infraestructuras de movilidad y aprovisionamiento (M).

M.1. Proyectar y planificar paisajísticamente la articulación entre las infraestructuras y su entorno, tanto las existentes como las futuras.

5.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO

5.5.1 DEMOGRAFÍA

La zona de actuación está enmarcada en el municipio de Bilbao. Bilbao se extiende en una superficie de 4.059 ha a 19 metros sobre el nivel del mar. Es el corazón del Área Metropolitana de Bilbao con más de un millón de habitantes. Desde su fundación hace más de 700 años, es el eje principal de desarrollo económico-social y el factor fundamental de modernización del entorno de Bizkaia.

Bilbao cuenta con ocho distritos y cuarenta barrios, siendo Ibaiondo el distrito más poblado con el 17,9% de la población total del municipio, situándose Txurdinaga-Otxarkoaga en el extremo opuesto, con el 7,3 % (Bilbao. Anuario socioeconómico. Año 2023).

El municipio de Bilbao alberga una población de 344.408 habitantes (Eustat 2024), con una superficie de 4.059 ha y una densidad de población de 8.485 hab/Km^2. Aglutina alrededor del 38% de la población del área metropolitana y el 30% de la de Bizkaia.

Edad	Unidades	%			Ratio sexo
		Tot	Muj	Hom	
≥ 65	83.847	24,6	60,3	39,7	1,52
20-64	203.111	59,7	50,9	49,1	1,04
≤19	53.496	15,7	48,8	51,2	0,95
Total	340.454	100,0	52,9	47,1	1,12

Tabla nº15. Grupos de edad (Eustat 2022).

El ratio de sexo mantiene en una mayoría de población de mujeres, con un ratio de 1,12 (Eustat 2023).

Demográficamente, la población de Bilbao aumentó entre los años 2001 y 2012. A partir del año 2013, debido a la crisis económica soportada, su población descendió, hasta que en 2017 volvió a acentuarse débilmente. Desde 2020 se observa que el número de habitantes se encuentra en descenso.



Figura nº24. Evolución de la población total (Eustat).

5.5.2 ESTRUCTURA ECONÓMICA

La actividad sectorial del Territorio refleja la pérdida derivada del efecto de salida de la pandemia, que supuso que la recuperación se hubiera desplazado (incluso) hasta la primera parte de 2022.

Así, el balance de 2024 debería de interpretarse como el primer ejercicio normalizado en la trayectoria del crecimiento económico de Bizkaia, respaldado por el sostenimiento de casi todas las actividades.

En 2024, Comercio, Otros servicios de mercado, Industria y Construcción muestran un resultado evolutivo dispar (+0,2%, +4,5%, -0,5% y +3,4%, en precios corrientes), siendo en todos los casos menor que en 2023. Con todo, el detalle por actividad permite señalar que:

- El balance del sector de Comercio es ligeramente negativo (+0,2% y -0,1%, en precios corrientes y constantes), lastrado por la componente mayorista (-3,2% y -3,2%) frente al impulso de la venta y reparación de vehículos (+13,0% y +11,7%) y la mejora del comercio minorista (+3,8% y +2,8%).
- Las ventas asignadas a Otros servicios de mercado mantienen el perfil de mejora (+4,5% y +2,1%, precios corrientes y constantes), apoyadas en el dinamismo de todos los subsectores de actividad -destacando Hostelería (+5,5% y +3,2%)-, si bien ralentizan el ritmo con respecto de 2023.

Principales sectores productivos; Bizkaia

(variación interanual, %)

	Precios corrientes			Precios constantes		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024
Comercio	**21,8**	**0,6**	**0,2**	**11,4**	**0,5**	**-0,1**
Venta y rep. vehículos	4,1	14,4	13,0	-3,1	10,4	11,7
Comercio al por mayor	31,5	-3,5	-3,2	17,4	-2,7	-3,2
Comercio al por menor*	9,2	6,5	3,8	5,1	4,8	2,8
Otros servicios (de mercado)	**17,7**	**7,6**	**4,5**	**15,4**	**4,3**	**2,1**
Transporte y almacenamiento	15,3	-0,9	3,2	16,8	-0,9	1,7
Hostelería	43,3	17,3	5,5	36,3	12,8	3,2
Información y comunicaciones	9,6	7,3	3,9	8,2	3,2	1,7
Act. profesionales, científico-técnicas	7,1	11,2	5,4	4,4	8,1	2,9
Act. administrativas y servicios auxiliares	31,0	7,9	5,2	24,6	0,4	1,0
Producción industrial	**4,2**	**1,0**	**0,4**	--	--	--
Producción construcción	**13,9**	**8,5**	**2,8**	--	--	--

*Índice general sin estaciones de servicios
Datos corregidos de efectos de calendario.
Fuente: Eustat

Tabla nº16. Situación socioeconómica de Bilbao: Balance 2024. Bilbao. Marzo 2025.

5.5.3 SISTEMA DE COMUNICACIONES

En lo que se refiere al transporte urbano en el municipio de Bilbao, Metro Bilbao, EuskoTran y BilboBus han transportado a 125,9 millones de viajeros y viajeras.

El Metro de Bilbao ha gestionado 100,4 millones de viajeros/as, un 8,6% más que en ese mismo periodo del ejercicio anterior y superando por primera vez la barrera de los 100 millones de viajeros/as, siendo el que mayor movilidad ha sumado (79,7%).

Bilbobus contabiliza un total de 21,8 millones de pasajeros en 2024 perdiendo un 9,6% respecto de 2023.

EuskoTran ha seguido aumentando el volumen de pasajeros que es de 3,8 millones de usuarios/as, que supera en un 15,7% el dato anual de 2023, sin embargo, su contribución a la movilidad es muy inferior (3%).

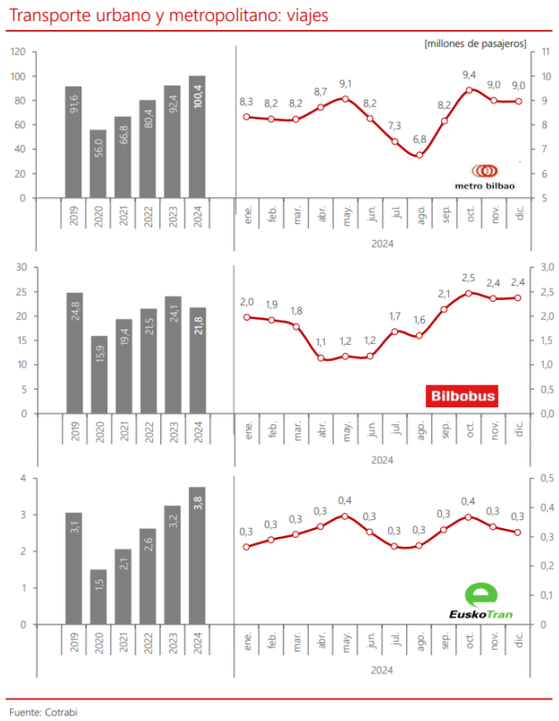


Figura nº25. Situación socioeconómica de Bilbao: Balance 2024. Bilbao. Marzo 2025

En cuanto al transporte realizado en 2023 por los servicios de cercanías Euskotren, según los datos disponibles en el Observatorio del ferrocarril de España del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, fue de 29,23 millones de viajeros y 532,1 millones de viajeros.kilómetro, lo que supone un incremento en sus tráficos del 18,6 % y 16,1 % respectivamente sobre 2022. En cuanto al recorrido medio del viajero, fue de 18,21 kilómetros, con una disminución respecto a 2022 del 2,1 %

5.5.4 Patrimonio Cultural

5.5.4.1 Elementos arquitectónicos y arqueológicos

Se han examinado las implicaciones ambientales que pudiera generar el nuevo trazado con el Patrimonio Cultural de carácter arquitectónico y arqueológico y a continuación se expone el listado de elementos que se encuentran en el ámbito del proyecto:

Se ha de tener en cuenta que la traza es subterránea totalmente, aun así, para este análisis se ha tomado un área de influencia de 50 metros del trazado ferroviario, de las estaciones, de las rampas de ataque, de las zonas de instalación auxiliares y demás elementos en superficie. (Ver Apéndice nº 13.1 Plano nº 9).

DENOMINACIÓN	FICHA NÚMERO	MUNICIPIO	PROTECCIÓN ACTUAL	PROTECCIÓN PROPUESTA
BARRIO LAGUN ETXEA	562	Bilbao	Ninguna	Local
BARRIO LAGUN ETXEA	562	Bilbao	Ninguna	Local
BARRIO LAGUN ETXEA	562	Bilbao	Ninguna	Local
CASA AVENIDA RAMON Y CAJAL 1	405	Bilbao	Ninguna	Local
CASA DOCTOR MORCILLO 3	195	Bilbao	Calificado. Incoado	
CASA DOCTOR MORCILLO 2	194	Bilbao	Calificado. Incoado	
Pérgola	367	Bilbao	Ninguna	Calificable
MUSEO DE BELLAS ARTES	365	Bilbao	Calificado	
CASA ELCANO 2 - 4 / MÁXIMO AGUIRRE 1	308	Bilbao	Ninguna	Inventariable
IGLESIA DE SAN JOSE	420	Bilbao	Ninguna	Local
CASA PLAZA SAN JOSE 3	419	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ALAMEDA RECALDE 32	411	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA COLON DE LARREATEGUI 39	297	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ERCILLA 17	320	Bilbao	Ninguna	Local
CASA GRAN VIA 40	190	Bilbao	Ninguna	Local
CASA GRAN VIA 37 - 39	199	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA MARQUES DEL PUERTO 10	402	Bilbao	Ninguna	Inventariable
PALACIO DE LA DIPUTACION FORAL	212	Bilbao	Calificado	Ninguna
BIBLIOTECA MUNICIPAL	269	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA LICENCIADO POZA 2	395	Bilbao	Ninguna	Local
CASA CARDENAL GARDOQUI 9	789	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CORREOS Y TELEGRAFOS.	245	Bilbao	Ninguna	Inventariable
TEATRO CAMPOS ELISEOS	280	Bilbao	Calificado. Incoado	
HARINO PANADERA S.A.	508	Bilbao	Inventariado	
ESCUELAS DE CAMACHO	16	Bilbao	Ninguna	Inventariable
BARRIO TORRE URIZAR	498	Bilbao	Ninguna	Inventariable
Casa Colon de Larreategui 30	909	Bilbao	Ninguna	Calificable
CASA COLON DE LARREATEGUI 32	801	Bilbao	Ninguna	Local
CASA MARQUES DEL PUERTO 4	1020	Bilbao	Ninguna	Local
CASA GRAN VIA 33	879	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA MARQUES DEL PUERTO 8	1021	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA MARQUES DEL PUERTO 9	1022	Bilbao	Ninguna	Local
CASA RODRIGUEZ ARIAS 7	1052	Bilbao	Ninguna	Local
CASA RODRIGUEZ ARIAS 3	1051	Bilbao	Ninguna	Local
Casa Cardenal Gardoqui 11	790	Bilbao	Ninguna	Calificable
CASA ALAMEDA DE URQUIJO 12	1320	Bilbao	Ninguna	Local
CASA BERTENDONA 8	943	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA EUSKALDUNA 6	847	Bilbao	Ninguna	Local
CASA PARTICULAR DE EUSKALDUNA 2	848	Bilbao	Ninguna	Local
CASA EUSKALDUNA 4	952	Bilbao	Ninguna	Local
CASA EUSKALDUNA 2	846	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ELCANO 27	829	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ELCANO 29	830	Bilbao	Ninguna	Local
CASA HURTADO DE AMEZAGA 28	957	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ELCANO 36	834	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ELCANO 31	832	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ELCANO 33	833	Bilbao	Ninguna	Local

DENOMINACIÓN	FICHA NÚMERO	MUNICIPIO	PROTECCIÓN ACTUAL	PROTECCIÓN PROPUESTA
CASA HURTADO DE AMEZAGA 32	958	Bilbao	Ninguna	Local
CASA HURTADO DE AMEZAGA 34	959	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 6	854	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ELCANO 40	835	Bilbao	Ninguna	Local
CASA HURTADO DE AMEZAGA 36	960	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 8 (y 8 interior)	856	Bilbao	Ninguna	Local
CASA HURTADO DE AMEZAGA 38	961	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 4	852	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 2	850	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ELCANO 42	836	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 15	859	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 11	858	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 9	857	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 7	855	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 5	853	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 3	851	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 1	849	Bilbao	Ninguna	Local
CASA HURTADO DE AMEZAGA 42	962	Bilbao	Ninguna	Local
CASA HURTADO DE AMEZAGA 46	963	Bilbao	Ninguna	Local
CASA HURTADO DE AMEZAGA 48	1050	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 26	975	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 26	975	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 23 - 25 - 27 - 29	976	Bilbao	Ninguna	Local
CASA REYES CATOLICOS 2	1047	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 26	975	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 23 - 25 - 27 - 29	976	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 26	975	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 23 - 25 - 27 - 29	976	Bilbao	Ninguna	Local
CASA KIRIKIÑO 25 - 27 - 29 - 31 - 33 - 35 - 37 - 39 - 41 - 43	993	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 26	975	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 23 - 25 - 27 - 29	976	Bilbao	Ninguna	Local
CASA KIRIKIÑO 25 - 27 - 29 - 31 - 33 - 35 - 37 - 39 - 41 - 43	993	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 23 - 25 - 27 - 29	976	Bilbao	Ninguna	Local
CASA KIRIKIÑO 25 - 27 - 29 - 31 - 33 - 35 - 37 - 39 - 41 - 43	993	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 26	975	Bilbao	Ninguna	Local
CASA KIRIKIÑO 25 - 27 - 29 - 31 - 33 - 35 - 37 - 39 - 41 - 43	993	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ZUBEROA 42 - 44 - 46 - 48 - 50 - 52 - 54 - 56 - 58	428	Bilbao	Ninguna	Local
CASA KIRIKIÑO 25 - 27 - 29 - 31 - 33 - 35 - 37 - 39 - 41 - 43	993	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ZUBEROA 42 - 44 - 46 - 48 - 50 - 52 - 54 - 56 - 58	428	Bilbao	Ninguna	Local
CASA KIRIKIÑO 25 - 27 - 29 - 31 - 33 - 35 - 37 - 39 - 41 - 43	993	Bilbao	Ninguna	Local
CASA KIRIKIÑO 25 - 27 - 29 - 31 - 33 - 35 - 37 - 39 - 41 - 43	993	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ZUBEROA 42 - 44 - 46 - 48 - 50 - 52 - 54 - 56 - 58	428	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ZUBEROA 15 - 17 - 19 - 21 - 23 - 25 - 27 - 29 - 31 - 33- 35 - 37 - 39 - 41 - 43	429	Bilbao	Ninguna	Local
CASA KIRIKIÑO 25 - 27 - 29 - 31 - 33 - 35 - 37 - 39 - 41 - 43	993	Bilbao	Ninguna	Local

DENOMINACIÓN	FICHA NÚMERO	MUNICIPIO	PROTECCIÓN ACTUAL	PROTECCIÓN PROPUESTA
CASA ZUBEROA 42 - 44 - 46 - 48 - 50 - 52 - 54 - 56 - 58	428	Bilbao	Ninguna	Local
CASA KIRIKIÑO 25 - 27 - 29 - 31 - 33 - 35 - 37 - 39 - 41 - 43	993	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ZUBEROA 42 - 44 - 46 - 48 - 50 - 52 - 54 - 56 - 58	428	Bilbao	Ninguna	Local
Compañía Euskalduna de Construcción y Reparación de Buques	533	Bilbao	Ninguna	Calificable
CASA ELCANO 6	310	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA ELCANO 8	311	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA TEOFILO GUIARD 1	333	Bilbao	Inventariado	
CASA PLAZA DE FEDERICO MOYUA 6	387	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ERCILLA 21	783	Bilbao	Ninguna	Local
BANCO DE COMERCIO	203	Bilbao	Ninguna	Local
CASA GRAN VÍA, 27 - 29 - 31	209	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA ELCANO 11-13	313	Bilbao	Calificado. Incoado	
CASA DIPUTACION 8	305	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA RODRIGUEZ ARIAS 4	417	Bilbao	Calificado. Incoado	
CASA MARQUES DEL PUERTO 14 - 16	404	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA DIPUTACION 10	306	Bilbao	Ninguna	Local
CASA MARQUES DEL PUERTO 13	403	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ELCANO 38	314	Bilbao	Ninguna	Local
PLAZA DE TOROS DE VISTA ALEGRE	256	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA ELCANO 3 - 5	309	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA MONTERO	412	Bilbao	Calificado	
CASA ERCILLA 20	323	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA ERCILLA 19	322	Bilbao	Ninguna	Inventariable
INSTITUTO NACIONAL DE BACHILLERATO MIGUEL DE UNAMUNO	394	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA ALAMEDA DE SAN MAMES 8	1319	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ALAMEDA DE SAN MAMES 6	1318	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ALAMEDA DE SAN MAMES 4	1315	Bilbao	Ninguna	Local
CASA GENERAL CONCHA 30	1359	Bilbao	Ninguna	Local
CASA MARQUES DEL PUERTO 6	426	Bilbao	Ninguna	Local
FUENTE TEOFILO GUIARD	1067	Bilbao	Ninguna	Inventariable
FUENTE DEL MUSEO	1065	Bilbao	Ninguna	Inventariable
FUENTE ZABALBURU	1070	Bilbao	Ninguna	Inventariable
COOPERATIVA DE TALLERES DE DEUSTO	461	Bilbao	Ninguna	Inventariable
COOPERATIVA BUENA VISTA	507	Bilbao	Ninguna	Inventariable
COOPERATIVA BUENA VISTA	507	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA AVENIDA LEHENDAKARI AGUIRRE 2 - 4	1203	Bilbao	Ninguna	Local
CASA REYES CATOLICOS 1	1252	Bilbao	Ninguna	Local
CASA MAXIMO AGUIRRE 5	1232	Bilbao	Ninguna	Local
CASA COLON DE LARREATEGUI 48	1118	Bilbao	Ninguna	Local
CASA DIPUTACION 12	1121	Bilbao	Ninguna	Local
CASA BERTENDONA 6	1103	Bilbao	Ninguna	Local
CASA COLON DE LARREATEGUI 34 - 36	1117	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ALAMEDA DE RECALDE 31	1090	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IPARRAGUIRRE 19	1189	Bilbao	Ninguna	Local
CASA PLAZA ZABALBURU 2 - 3 - 4	1291	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 13	1142	Bilbao	Ninguna	Local
CASA FERNANDEZ DEL CAMPO 14	1143	Bilbao	Ninguna	Local
CASA COLON DE LARREATEGUI 41	1336	Bilbao	Ninguna	Local

DENOMINACIÓN	FICHA NÚMERO	MUNICIPIO	PROTECCIÓN ACTUAL	PROTECCIÓN PROPUESTA
CASA COLON DE LARREATEGUI 38	1480	Bilbao	Ninguna	Local
CASA COLON DE LARREATEGUI 40	1335	Bilbao	Ninguna	Local
CASA COLON DE LARREATEGUI 42	1337	Bilbao	Ninguna	Local
CASA COLON DE LARREATEGUI 44	1372	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IPARRAGUIRRE 23	1479	Bilbao	Ninguna	Local
CASA ERCILLA 22	1352	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA IRALA 4	1382	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 6	1383	Bilbao	Ninguna	Local
CASA MARQUES DEL PUERTO 11	1405	Bilbao	Ninguna	Local
CASA MAXIMO AGUIRRE 3	1408	Bilbao	Ninguna	Local
IGLESIA DEL CONVENTO DE SAN ANTONIO DE PADUA	1542	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CAPILLA DEL COLEGIO MAYOR - UNIVERSIDAD DE DEUSTO	1550	Bilbao	Ninguna	Local
FRONTÓN DEL CLUB DEPORTIVO DE BILBAO	1583	Bilbao	Ninguna	Inventariable
PUENTE DE LA SALVE	2175	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA EUSKALDUNA 1	1747	Bilbao	Ninguna	Local
CASA PARTICULAR DE COSTA 3	1757	Bilbao	Ninguna	Local
CASA HURTADO DE AMEZAGA 50	1766	Bilbao	Ninguna	Local
CASA URKIJO 21	1811	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA ALAMEDA REKALDE 73 - 75	1889	Bilbao	Ninguna	Local
CASA GENERAL CONCHA 31 - 33	1934	Bilbao	Ninguna	Local
CASA GENERAL CONCHA 32 BIS - 36	1935	Bilbao	Ninguna	Local
CASA GENERAL CONCHA 50	1936	Bilbao	Ninguna	Local
CASA GENERAL CONCHA 46	1937	Bilbao	Ninguna	Local
CASA GORDONIZ 64 - 68	1941	Bilbao	Ninguna	Local
CASA KIRIKIÑO 4 - 8	1967	Bilbao	Ninguna	Local
Casa residencial Jesuitas de Deusto	2220	Bilbao	Ninguna	Inventariable
PUENTE DE FERROCARRIL BILBAO - PLENTZIA	2163	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA HURTADO DE AMEZAGA 48	1050	Bilbao	Ninguna	Local
CASA HURTADO DE AMEZAGA 19 - 23	354	Bilbao	Calificado	
BARRIO TORRE URIZAR	498	Bilbao	Ninguna	Inventariable
IGLESIA DE SAN LUIS BELTRÁN	1543	Bilbao	Ninguna	Local
HARINO PANADERA S.A.	508	Bilbao	Inventariado	
CASA IRALA 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 26	975	Bilbao	Ninguna	Local
UNIVERSIDAD COMERCIAL DEUSTO	193	Bilbao	Calificado	
Compañía Euskalduna de Construcción y Reparación de Buques	533	Bilbao	Ninguna	Calificable
Fuente del Parque	1044	Bilbao	Ninguna	Calificable
ESCUELAS DE CAMACHO	16	Bilbao	Ninguna	Inventariable
FUENTE ZABALBURU	1070	Bilbao	Ninguna	Inventariable
CASA PLAZA ZABALBURU 2 - 3 - 4	1291	Bilbao	Ninguna	Local
CASA HURTADO DE AMEZAGA 50	1766	Bilbao	Ninguna	Local
CASA JUAN DE GARAY 1	1959	Bilbao	Ninguna	Local
CASA IRALA 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 26	975	Bilbao	Ninguna	Local
BOLATOKI DE LARRASKITU	1582	Bilbao	Ninguna	Local

Entre los elementos arquitectónicos que se encuentran dentro del área de influencia de 50 metros, la mayoría están dentro del área de influencia del trazado subterráneo y, por lo tanto, no se prevén afecciones directas.

La mayoría de estos elementos no cuentan actualmente con protección patrimonial específica, aunque algunos disponen de protección vigente o han sido propuestos para su inclusión en categorías como "inventariable" o "local", tal y como se recoge en el apartado 5.5.4 Patrimonio Cultural.

Si bien no se prevén impactos directos sobre estos bienes, su proximidad a zonas de actuación en superficie —como accesos, sistemas de ventilación o ascensores— hace necesario considerar su presencia en la planificación y ejecución de las obras, especialmente en lo relativo a la integración paisajística y la compatibilidad con el entorno urbano construido.

Entre los elementos arqueológicos no se ha observado elemento alguno dentro del área de influencia de 50 metros. Las zonas de presunción arqueológica más próximas se tratan de Torre Urizar en las inmediaciones del Parque Eskurtze y la estación de Irala y, la Iglesia de San Pedro de Deusto en Deusto.

5.5.4.2 Camino de Santiago

El Camino de Santiago ha sido declarado por la Unesco Patrimonio de la Humanidad e Itinerario Cultural Europeo por el Consejo de Europa. Asimismo, mediante Decreto 2/2012, de 10 de enero, se calificó como Bien Cultural Calificado, con la categoría de Conjunto Monumental.

Al paso por la Comunidad Autónoma de Euskadi, el camino tiene dos posibles rutas principales: una por la costa y otra por el interior. El Camino del Interior avanza hasta juntarse con el Camino Francés y el de la costa va bordeando todo el litoral Cantábrico.

Bilbao forma parte del llamado Camino del Norte o de la Costa, una ruta muy transitada durante los inicios de la peregrinación a Santiago durante el siglo IX

El trazado subterráneo atraviesa el Camino de Santiago entre la calle Autonomía y la Plaza Zabalburu. No obstante, el único elemento externo que podría interferir con el camino se trata de la rejilla de una de las ventilaciones de emergencia correspondiente a la estación de Zabalburu.

5.5.5 Planeamiento

5.5.5.1 Planeamiento municipal

A modo de resumen, en la siguiente tabla se recoge el estado del planeamiento urbanístico para el municipio de Bilbao.

Municipio	Figura de Planeamiento	Aprobación definitiva	Publicación Normativa en el B.O.P.V.
Bilbao	Plan General Ordenación Urbana.	08/04/2025	12/05/2025

Tabla nº17. Figura de planeamiento vigente en Bilbao (Fuente: Diputación Foral de Bizkaia)

Una vez ejecutada la infraestructura, al ser las soluciones que se propongan soterradas, sólo los elementos asociados a accesos a estaciones y paradas, ventilaciones y salidas de emergencia ocuparían espacio en superficie y se diseñarían de forma que queden integrados en el entorno

5.6 SUELOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS

La Comunidad Autónoma del País Vasco cuenta con una Ley (Ley 1/2005 de 14 de febrero para la prevención y corrección de la contaminación del suelo) para el desarrollo legislativo en el ámbito de suelos contaminados. La Ley 1/2005 define como suelo contaminado “todo suelo que presente una alteración de origen antrópico, en relación con sus características químicas, incompatible con sus funciones debido a que suponga para el uso actual, o pueda suponer, en el supuesto de cambio de uso, un riesgo inaceptable para la salud de las personas o el medio ambiente”.

La propia Ley contiende dos decretos; Decreto 199/2006 por el que se establece el sistema de acreditación de entidades de investigación y recuperación de la calidad del suelo y su alcance en la investigación y Decreto 165/2008 en el que se añade el inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo. Este inventario es actualizado temporalmente, siendo en 2017 la última actualización y de manera restablecida se expone a continuación las características de estas en Bizkaia.

Actualmente existen en Territorio Histórico de Bizkaia 5.411 parcelas inventariadas como suelos potencialmente contaminados, dentro de la actualización del inventario. Estas parcelas suman una superficie de 4.799 hectáreas de terreno.

Dadas las características del trazado (subterráneo), se tiene en cuenta otras zonas como las entradas a las estaciones, las entradas a las rampas de ataque y las Zonas de Instalación Auxiliar para observar si afectan a suelos potencialmente contaminados.

Alrededor de las rampas de ataque, de las estaciones y de las Zonas de Instalación Auxiliar se concentran las siguientes parcelas con suelos potencialmente contaminados. Se ha tomado un área de influencia de 50 metros (Ver Apéndice nº 13.1 Plano nº 10).

ID PARCELA	CÓDIGO	TIPO	MUNICIPIO
1170,00000000000	48020-00174	INDUSTRIAL	BIZKAIA
1173,00000000000	48020-00104	INDUSTRIAL	BIZKAIA
1180,00000000000	48020-00105	INDUSTRIAL	BIZKAIA
1186,00000000000	48020-00156	INDUSTRIAL	BIZKAIA
1191,00000000000	48020-00102	INDUSTRIAL	BIZKAIA
1203,00000000000	48020-00157	INDUSTRIAL	BIZKAIA
1208,00000000000	48020-00158	INDUSTRIAL	BIZKAIA
1279,00000000000	48020-00162	INDUSTIRAL	BIZKAIA
1239,00000000000	48020-00207	INDUSTRIAL	BIZKAIA
1322,00000000000	48020-00128	INDUSTRIAL	BIZKAIA
1353,00000000000	48020-00234	INDUSTRIAL	BIZKAIA
1447,00000000000	48020-00237	INDUSTRIAL	BIZKAIA
1615,00000000000	48020-00523	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25033,00000000000	48020-00842	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25046,00000000000	48020-00841	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25048,00000000000	48020-00836	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25089,00000000000	48020-01041	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25119,00000000000	48020-00953	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25131,00000000000	48020-00952	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25132,00000000000	48020-00951	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25200,00000000000	48020-01022	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25202,00000000000	48020-01019	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25203,00000000000	48020-01018	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25571,00000000000	48020-00783	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25572,00000000000	48020-00782	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25630,00000000000	48020-00827	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25631,00000000000	48020-00826	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25661,00000000000	48020-00790	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25662,00000000000	48020-00789	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25703,00000000000	48020-00642	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25848,00000000000	48020-00668	INDUSTRIAL	BIZKAIA
25863,00000000000	48020-00699	INDUSTRIAL	BIZKAIA
26687,00000000000	48020-01079	INDUSTRIAL	BIZKAIA
26717,00000000000	48020-01096	INDUSTRIAL	BIZKAIA

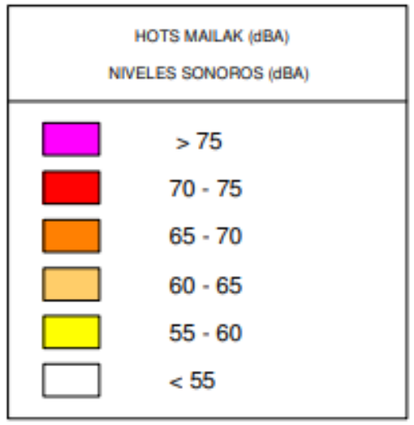
No obstante, cabe señalar, que la única rampa de ataque que se localiza sobre suelos incluidos en el inventario de emplazamientos potencialmente contaminados y que, por consiguiente, afecta directamente a este tipo de suelos, es la correspondiente a Abandoibarra, la cual se sitúa parcialmente sobre la parcela con código 48020-00105.

5.7 RUIDO

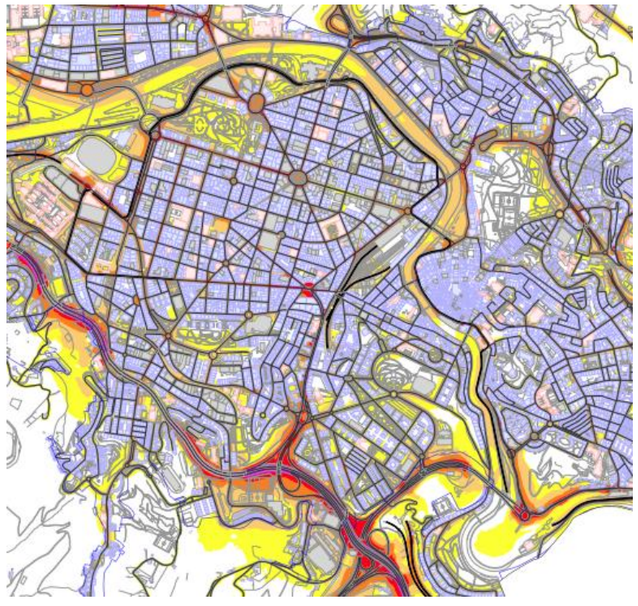
El Mapa Estratégico de Ruido de Bilbao 2022 cumple con lo exigido por la Ley 37/2003 del Ruido, el Real Decreto 1515/2005 y el Decreto 213/2012 de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, que indican que cada cinco años se han de revisar y, en su caso, modificar y aprobar por las autoridades competentes los mapas estratégicos de ruido sobre la situación al año natural anterior.

El Mapa Estratégico de Ruido de Bilbao comprende los focos de ruido de competencia municipal, tráfico urbano municipal e industria, y los focos de ruido pertenecientes a otras administraciones públicas cuyas emisiones acústicas inciden en el municipio, como el tráfico viario de competencia foral (grandes ejes viarios y los que no lo son), tráfico viario de competencia estatal (AP-68), tráfico ferroviario (grandes ejes ferroviarios y los que no lo son) y la actividad portuaria. Para la realización del mapa se ha utilizado la información remitida por las administraciones competentes y en aquellos casos que así no ha sido, se ha utilizado la mejor información disponible con el objeto de poder elaborar el mapa acústico global.

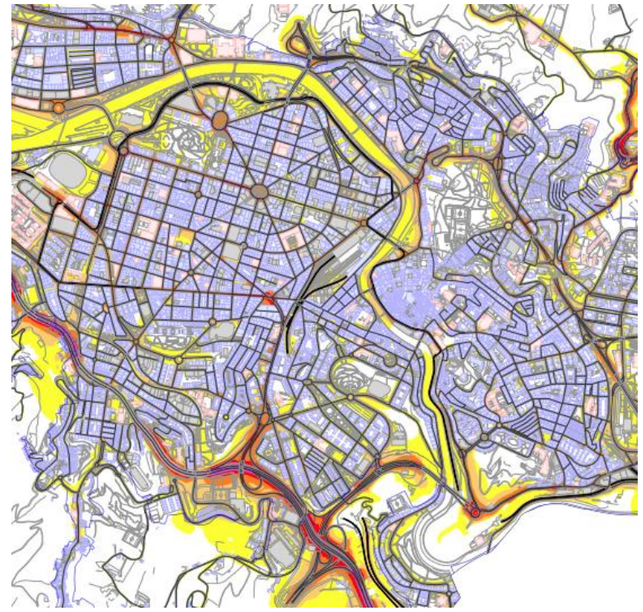
La zona de actuación de cada alternativa se encuentra en las zonas con categoría de zonificación residencial y de uso del transporte u otros que los reclamen.



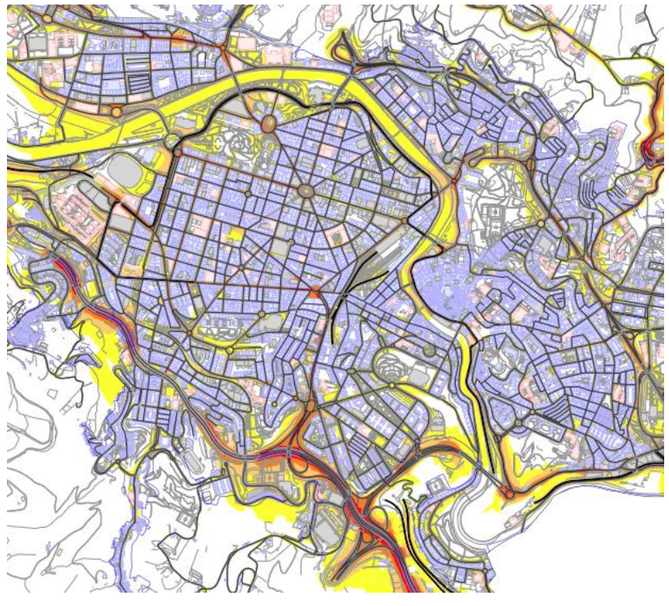
Mapa de ruido: periodo día completo



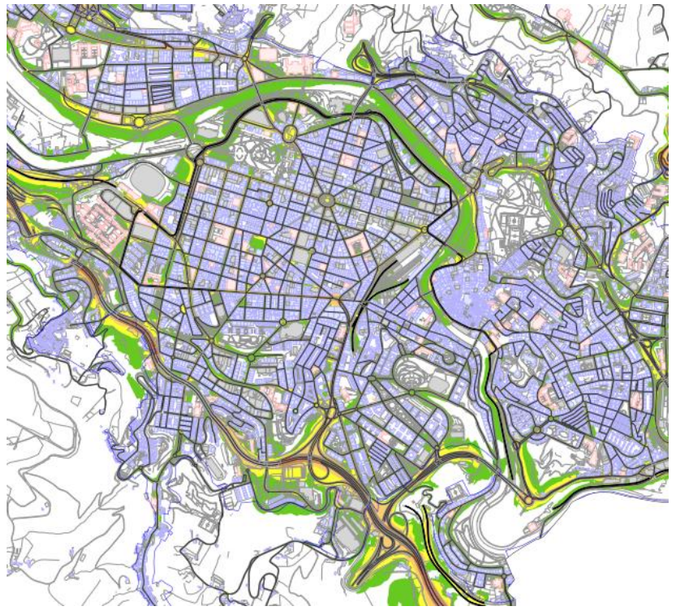
Mapa de ruido: periodo día



Mapa de ruido: periodo tarde



Mapa de ruido: periodo noche



Según la información obtenida del documento resumen “Mapas estratégicos de ruido aglomeración de Bilbao. Fase IV “, los resultados obtenidos en el mapa de ruido ambiental total muestran que, en las zonas más expuestas al ruido, los niveles que se obtienen en el periodo nocturno (periodo más desfavorable) se sitúan entre 60 y 65 dB(A). Las zonas más afectadas por tipo de ruido son:

- Tráfico viario de carreteras: la AP-8, AP-68, BI-604, BI-631, N-634, BI-625, BI-636 presentan los niveles de ruido más elevados.
- Tráfico viario de calles: algunos de los viales que presentan mayores niveles de ruido son Avenida Zumalakarregi, Maurice Ravel, Juan de Garay, Sabino Arana, Avenida Enekuri, Puente Euskalduna, Autonomía, Gran Vía, Diego Lopez de Haro, Lehendakari Agirre, Alameda Rekalde, Avenida Montevideo, Fray Juan, Juan Antonio Zunzunegi, Avenida Miraflores, calle Buenos Aires. Navarra, Ribera, puente La Salve.
- Tráfico ferroviario: algunas fachadas orientadas hacia las vías de ADIF

6. VALORACIÓN AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS

6.1 INTRODUCCIÓN

Para analizar y valorar el impacto ambiental de estas alternativas, se han seleccionado las variables ambientales más relevantes a fin de que los resultados sean indicativos y permitan establecer claras diferencias entre las alternativas estudiadas. En concreto son las siguientes:

- Ocupación del suelo
- Hidrología, inundabilidad y vulnerabilidad de acuíferos
- Cobertura vegetal
- Riesgos de afección a suelos potencialmente contaminados
- Paisaje
- Patrimonio Cultural
- Afección a la población

6.1.1 OCUPACIÓN DEL SUELO

Hay que tener en cuenta que la mayor parte del trazado propuesto discurre bajo tierra, por lo que la afección sobre los elementos del suelo se minimizará en gran medida, quedando reducida principalmente, en las alternativas planteadas, a la presencia de nuevos elementos ligados a la infraestructura proyectada y su uso, tales como: ascensores, accesos a las estaciones, cañones de ventilación, señalización, etc. Las principales afecciones sobre el suelo que permiten diferenciar entre las alternativas descritas se producirán por ocupación del suelo y por el volumen de sobrantes generados.

La alternativa 1 supondría:

La mayor parte de la actuación se desarrolla en suelo urbano que ya ha sido modificado, por lo que no se producirá apenas pérdida de suelo natural.

Esta pérdida se encuentra asociada a unas determinadas infraestructuras superficiales, que sí se ubican sobre terrenos donde existe suelo natural (cambisoles dístricos con capacidad de uso moderada y baja):

- Parte del último tramo de la línea 4 que discurre en superficie (PK 4+940 – PK 4+990).
- Un pozo de ventilación proyectado a la salida del túnel hacia Matiko.
- Un pozo de ventilación y una salida de emergencia situados detrás de la Universidad de Deusto.

La pérdida de suelo natural se estima en, aproximadamente, 1.000 m2 como resultado de la construcción de las tres infraestructuras anteriormente mencionadas.

Por otra parte, la ocupación temporal del suelo quedará limitada a la construcción de:

- Zona de instalaciones auxiliares de Irala, donde se inicia la construcción del túnel (rampa de ataque) y zona de instalaciones auxiliare del entorno de Matiko (detrás de la Universidad de Deusto).
- Estación de Moyúa, que será excavada a cielo abierto mediante pantallas (aproximadamente entre el PK 2+500 – PK 2+620).
- Subestación de tracción de Rekalde, que será excavada a cielo abierto mediante pantallas (aproximadamente en torno al PK 0+180).

La alternativa 2 conllevaría:

La mayor parte de la actuación se desarrolla en suelo urbano que ya ha sido modificado, por lo que no se producirá apenas pérdida de suelo natural.

Esta pérdida se encuentra asociada a unas determinadas infraestructuras superficiales, que sí se ubican sobre terrenos donde existe suelo natural (cambisoles eútricos con capacidad de uso moderada y cambisol dístrico con capacidad de uso baja):

- El emboquille y la rampa de ataque de Masustegi
- La rampa de ataque de la rotonda de Rekalde
- El emboquille de la rampa de ataque de Deusto
- Un pozo de ventilación proyectado entre el falso túnel de Matiko y la rampa de ataque de Deusto

La alternativa 0 no supone una afección sobre la ocupación del suelo.

6.1.2 Hidrología, inundabilidad y vulnerabilidad de acuíferos

Las alternativas tendrán que cruzar la ría de Bilbao, lo que supone un punto conflictivo en el diseño del trazado, ya que en el corredor que recorre la Ría el nivel de la roca baja sensiblemente dificultando el proceso constructivo del túnel que la cruza transversalmente. Este cruce lo tendrán que realizar las dos alternativas planteadas, por lo que la afección sobre la hidrología, concretamente sobre la red de drenaje y la calidad de las aguas, no constituirá un aspecto diferenciador entre las mismas.

Respecto a la afección sobre los arroyos soterrados, en la alternativa 1 el ámbito de estudio es recorrido de forma subterránea por dos arroyos, que transcurren en galería. Se trata del arroyo Masustegui y el Elgera. Para evitar afectarlos, el proyecto de la línea 4 del metro se ha diseñado de forma que los pase a cota inferior. De todos modos, el arroyo Elgera, a la altura del barrio de Rekalde, condiciona la cota de paso del trazado, y es por ello que se prevé su desvío en este punto

En la Alternativa 2, el arroyo Masustegi pasa cerca de la rampa de ataque de Masustegi, el arroyo Elgera discurre en perpendicular al cañón de la estación de Rekalde en la calle Sollube y en paralelo al cañón de la estación localizado en la plaza Errekalde. El arroyo Eskurtze, discurre por el inicio y por el final de la rampa de ataque de Eskurtze. Además, la unión entre el arroyo Masustegi y Elgera atraviesa la rampa de ataque situada en avenida de Abandoibarra. Asimismo, indicar, que excepto Masustegi, los arroyos subterráneos mencionados, atraviesan a su vez, la traza de la Línea 4 en diferentes puntos.

Indicar que, de forma superficial, en ninguna de las 2 alternativas, se altera la red de drenaje de ningún cauce; de forma subterránea, en la Alternativa 1 puntualmente la del arroyo Elgera en Rekalde y en la Alternativa 2 puntualmente la del arroyo Eskurtze en la rampa de ataque del parque Eskurtze y, la de los arroyos Masustegi y Elgera en la rampa de ataque de Avenida de Abandoibarra, pero se trata de arroyos que transcurren en galería y por lo tanto no conservan su cauce natural.

No se producen afecciones sobre otros elementos de la hidrología como afección a fuentes y manantiales.

No se producen diferencias significativas entre las alternativas por afección a la hidrología.

En ambas alternativas, la zona de inundabilidad más cercana a la zona de actuación, queda relegada al río Nervión, donde existe riesgo de inundabilidad para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años. No obstante, en esta zona el trazado irá totalmente soterrado y, por lo tanto, en la superficie no se localizarán elementos como cañones y ventilaciones de las estaciones, entradas a las rampas de ataque y Zonas de Instalación Auxiliares. Por ello, no existen diferencias significativas entre las 2 alternativas estudiadas.

En cuanto a la vulnerabilidad de acuíferos, no hay diferencia apreciable entre las alternativas, ya que la mayor parte del trazado de las 2 alternativas, se encuentran en áreas con una vulnerabilidad muy baja o baja.

La alternativa 0 no supone una afección directa sobre la hidrología, inundabilidad y vulnerabilidad de acuíferos del entorno.

6.1.3 Cobertura vegetal

La valoración de la afección a la vegetación se ha realizado considerando principalmente la alteración de la cobertura vegetal natural y la posible incidencia sobre hábitats de interés comunitario, al tratarse de elementos de mayor valor ecológico. Aunque ambas alternativas implican la afección a ejemplares arbóreos localizados en parques y jardines urbanos, estos se consideran

de menor relevancia ambiental en comparación con la vegetación autóctona y los ecosistemas asociados.

En la Alternativa 1, el último tramo del trazado de la línea 4 del metro, proyectado en superficie (PK 4+940 – PK 5+112,89), junto con el pozo de ventilación que va a la salida del túnel hacia Matiko, ocupan una mancha cartografiada como Hábitat de Interés Comunitario Prioritario 6210*: Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreo (Festuco-Brometalia). Prioritarios en caso de presencia de notables orquídeas. Asimismo, abarcan parcialmente una mancha de robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico (entre el PK 4+940 y el PK 4+990 y en torno al PK 4+900), afectando 930 m2 de este bosque.

En la Alternativa 2, la traza objeto de estudio atraviesa, en ambos casos de forma subterránea, una mancha perteneciente al hábitat de Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreo (*Festuco-Brometalia*) entre el ppkk 0+520 y 0+600 y, otra mancha perteneciente al hábitat no prioritario de Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*), entre el ppkk 0+740 y 0+820. Indicar que el emboquille de la rampa de ataque de Deusto se localiza a unos 70 metros de la superficie cartografiada como hábitat. 6510. En cuanto a la vegetación autóctona se halla a la entrada de la rampa de Masustegi, donde la propia entrada afecta sobre una pequeña zona con varios árboles autóctonos (Fresnos juveniles y *Salix atrocinerea*), entre helechos (300 m^2).

La alternativa 1 es la que generaría una afección mayor sobre la vegetación y los hábitats. En concreto, se afectaría en mayor grado a unidades vegetales de gran valor ecológico como el robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico. Además, el último tramo del trazado de la línea 4 del metro, proyectado en superficie (PK 4+940 – PK 5+112,89), junto con el pozo de ventilación que va a la salida del túnel hacia Matiko, ocuparía una mancha cartografiada como Hábitat de Interés Comunitario Prioritario 6210*.

La alternativa 2, generará una afección ligeramente menor, ya que afectará sobre una pequeña zona con varios árboles autóctonos (Fresnos juveniles y *Salix atrocinerea*), entre helechos, a la entrada de la rampa de Masustegi.

La alternativa 0 no supone una afección directa sobre la vegetación del entorno.

6.1.4 Riesgos de afección a suelos potencialmente contaminados

En cuanto a los suelos potencialmente contaminados, tanto la Alternativa 1 como la Alternativa 2 del trazado de la línea 4 del metro, atraviesan varias parcelas potencialmente contaminadas. Aun así, al atravesarlas de forma subterránea, dentro del macizo rocoso, no es previsible que las obras alcancen las cotas superficiales donde previsiblemente se encuentren los suelos potencialmente contaminados.

Por otro lado, la rampa de ataque de Avenida de Abandoibarra se localiza sobre una parcela incluida en el inventario de suelos potencialmente contaminados: código 48020-00105. Por ello, atendiendo a lo establecido en la Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo, una entidad acreditada será la encargada de elaborar el plan de excavación selectiva en el marco del correspondiente procedimiento de declaración de la calidad del suelo.

Junto con esto, se atenderá a lo establecido en el artículo 23 de la Ley 4/2015, de 25 junio, para la Prevención y Corrección de la Contaminación del Suelo que recoge lo siguiente:

Artículo 23. Supuestos de declaración de la calidad del suelo:

1. Corresponderá al órgano ambiental de la Comunidad Autónoma declarar la calidad del suelo cuando concurra alguna de las circunstancias siguientes:

b) Ejecución de movimientos de tierras en un emplazamiento que hubiera soportado una actividad o instalación potencialmente contaminante del suelo y que en la actualidad se encuentre inactivo.

2. Los movimientos de tierra que deban ejecutarse como consecuencia de alguna de las actuaciones recogidas en el apartado anterior exigirán la previa aprobación, por parte del órgano ambiental de la Comunidad Autónoma, de un plan de excavación selectiva en el marco del correspondiente procedimiento de declaración de la calidad del suelo.

6.1.5 Paisaje

En relación con el paisaje, la zona de estudio de la nueva línea ferroviaria es netamente urbana y muestra un elevado carácter antrópico. No obstante, las 2 alternativas propuestas pueden generar un aumento de la afección paisajística, tanto en la fase de obras, como consecuencia de todos los elementos que aparecerán asociados a las obras (zonas de instalaciones auxiliares, cerramientos, etc.) así como en la fase de explotación, debido a la futura aparición de algunos nuevos elementos en el paisaje, como son: los ascensores, accesos, sistemas de ventilación, señalización, etc., asociados a cada una de las estaciones previstas a lo largo del trazado. Aun así, las dos alternativas propuestas plantean para todos estos nuevos elementos que aparecerán en el paisaje unos diseños acordes con la estructura urbana y edificaciones del lugar. Por ello, no hay diferencia apreciable entre las alternativas por afección al paisaje.

La alternativa 0 no supone una afección directa sobre el paisaje.

6.1.6 Patrimonio Cultural

Se ha analizado el patrimonio cultural en la zona de afección y muchos de estos elementos son cruzados de modo soterrado. Asimismo, aunque los elementos exteriores de la obra no afectan elementos arqueológico y arquitectónico alguno, el trazado subterráneo de la alternativa 2 atraviesa

el Camino de Santiago entre la calle Autonomía y la Plaza Zabalburu. El único elemento externo que podría interferir con el camino se trata de la rejilla de una de las ventilaciones de emergencia correspondiente a la estación de Zabalburu. Indicar que esta afección ocurriría únicamente en fase de obras.

Por otro lado, un elemento de interés cultural con riesgo de ser afectado por las alternativas estudiadas se trata de la fuente monumental existente en el cruce de la C/ Teófilo Guiard y la C/Alameda del Conde Artetxe, como consecuencia de la construcción del acceso sur de la estación de Parque.

Hay que destacar que ninguna de las alternativas propuestas incide directamente sobre este elemento.

Por ello, no se producen diferencias significativas entre las alternativas por afección al patrimonio cultural.

La alternativa 0 no supone una afección directa sobre el patrimonio cultural.

6.1.7 AFECCIÓN A LA POBLACIÓN

La alternativa 0 supondría una afección sobre la población, dado que consiste en la perduración de la situación actual en los barrios de Rekalde, Irala y Zabalburu que actualmente no cuentan con este servicio de transporte. Esto conllevaría la ausencia de una mejora en la accesibilidad y conectividad para la ciudadanía de estas zonas, manteniendo una situación de desigualdad en el acceso al transporte público.

Asimismo, esta alternativa supondría la no comunicación de la estación de Moyua con la línea 3 de metro en la zona de Matiko, impidiendo la creación de dos nuevas estaciones (Parque y Deusto-Universidad) que mejorarían la conexión entre las distintas líneas de metro existentes, en proyecto o en construcción. También implicaría la no conexión con la línea Bilbao–Balmaseda, así como con la futura conexión hacia el corredor del Txorierri, Aeropuerto y corredor Bilbao-Donostia, limitando la integración del sistema de transporte metropolitano.

Las alternativas 1 y 2 presentan un trazado similar y contemplan el mismo número de estaciones, por lo que las afecciones previstas sobre la población serán equiparables en ambos casos. Dichas afecciones estarán vinculadas principalmente a la ejecución de obras en superficie, tales como cortes de calles o intervenciones puntuales para la instalación de elementos auxiliares como ascensores, ventiladores, salidas de emergencia, entre otros. Si bien la localización exacta de estos elementos puede variar en función de la alternativa finalmente seleccionada, el tipo y alcance de las afecciones será equivalente. En consecuencia, no se identifican diferencias significativas entre ambas alternativas en lo que respecta a la afección sobre la población

No se producen diferencias significativas entre las alternativas por afección a la población.

6.2 VALORACIÓN FUNCIONAL Y ECONÓMICA

Para realizar el análisis global multicriterio, al criterio ambiental se le incorporan los criterios funcional y económico.

El Anexo VI de la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, de evaluación ambiental, señala que el análisis de las alternativas se haga bajo la perspectiva multicriterio, incorporando a las variables ambientales que resulten más adecuadas y relevantes para el proyecto, otras cuestiones como el estudio económico y funcional de las alternativas.

6.2.1 FUNCIONALIDAD

El objetivo de la actuación no es otro que la implantación de una nueva Línea del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao (FMB) que permita extender el transporte público ferroviario a la Zona Sur Metropolitana de Bilbao, conectando este entorno y las zonas de Rekalde e Irala con la estación del F.M.B de Moyua y la infraestructura de la Línea 3 en Matiko.

La solución ha de permitir conectar la zona sur de Bilbao con el conjunto de infraestructura de transporte existente en el centro de la ciudad, con el área metropolitana y con el resto del territorio. La nueva infraestructura aportaría una solución de transporte público sostenible que mejore la conexión de los barrios de Rekalde, Irala y, en general, la zona sur de Bilbao, con el conjunto de infraestructura de transporte existente en el área metropolitana de Bilbao.

Alternativa 1:

La línea proyectada supone la prolongación de la Línea 3 desde Matiko hacia los barrios al Sur de Bilbao, creando un punto de intermodalidad directa con Línea 1-2 en Moyúa y cuatro nuevas estaciones en el centro de Bilbao y dos en los barrios del Sur: Rekalde e Irala.

El trazado es íntegramente soterrado, en su mayor parte excavado en túnel en mina, con una longitud total de 5.113 metros, e incluye un total de seis estaciones que son, de sur a norte de la traza: Rekalde, Irala, Zabálburu, Moyúa, Parque y Deusto-Universidad. Las estaciones, desde el punto de vista arquitectónico están formadas por un espacio único (caverna), en el que se desarrollan las diferentes actividades y servicios que forman parte del funcionamiento normal de la misma.

El punto neurálgico de toda la línea es la Estación de Moyúa por ser el lugar donde se producirá la mayor cantidad de movimientos de pasajeros que, en gran parte, realizarán el intercambio entre líneas.

Alternativa 2:

Implica una nueva concepción de la Línea 4 que plantea una línea de METRO que de servicio no sólo a los Barrios de Rekalde e Irala, sino también a otros barrios al Sur de Bilbao con carencias

importantes en su conexión con la red ferroviaria de cercanías existente en el entorno de Bilbao. Los estudios desarrollados establecen como solución óptima la simbiosis entre la nueva Línea 4 y el actual trazado ferroviario en ancho métrico (ADIF RAM) utilizado por las líneas de FEVE en su aproximación al centro de Bilbao.

Para ello, se propone un trazado que modifica el de la anterior alternativa desde la Estación de Moyua, modificando el trazado del túnel de línea, que pasaría a conectar directamente con el trazado de la línea de ADIF-RAM utilizada por los servicios Balmaseda-Bilbao operados por FEVE. Esto permitiría extender los servicios y horarios del FMB no sólo hasta Irala y Rekalde, sino dar servicio también a las estaciones de Basurto y Zorrotza, pudiendo a medio plazo llegar incluso a establecer servicios que lleguen hasta Irauregi y den servicio a todo el Valle del Kadagua.

De esta forma todos estos núcleos y barrios quedarían integrados en el servicio del FMB conectando en Moyúa con las Líneas 1 y 2 de METRO y en Matiko con la Línea 3 y EuskoTren.

El resultado es una una infraestructura íntegramente soterrada y excavada en su casi totalidad en túnel en mina, con una longitud total 6.220 metros de túnel en vía doble. El trazado mantiene seis estaciones intermedias con ubicaciones muy similares a las previstas en la Alternativa 1 y finaliza en las inmediaciones del trazado ferroviario soterrado de ADIF-RAM en Basurto.

Desde el punto de vista funcional esta solución aumentaría a futuro de manera importante la población servida por la nueva Línea 4, al extender los servicios hacia el corredor del Txorierri, el Aeropuerto, el corredor Bilbao-Donostia y el Kadagua, mejorando además la conectividad con otras líneas y permitiendo reducir el número de vehículos privados que circulan por el núcleo urbano de Bilbao.

6.2.2 VALORACIÓN ECONÓMICA

Comparativa según condicionantes técnicos/económicos

Alternativa 1

Total Presupuesto de Ejecución Material	**299.136.214,05 €**

Alternativa 2

Total Presupuesto de Ejecución Material	**318.184.103,97 €**

Esta valoración no incluye la futura conexión con la Línea de ADIF-RAM en Basurto que supondrá la construcción de un tramo de falso túnel de 90 m de longitud.

A nivel económico la alternativa 1 es ligeramente más económica que la alternativa 2.

6.3 JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

La elección de la alternativa 0 o alternativa de no construcción como la más adecuada no supondrá efectos negativos directos; sin embargo, hay que tener en cuenta los efectos ambientales indirectos que tendrían a medio o largo plazo. El no dotar a los barrios de Rekalde, Zabalburu e Irala de este medio de transporte implicaría la mayor utilización en estas zonas del vehículo privado y el autobús urbano, medios de transporte ambos más contaminantes que el metro. Esta situación también implicaría mayores emisiones acústicas y un mayor consumo energético, por lo que a la larga la alternativa 0 tendrá una repercusión en la pérdida de la calidad del aire en estos barrios, y una mayor incidencia en el efecto invernadero por la emisión de CO_2 a la atmósfera asociado a la combustión de los vehículos.

También implicaría el mantener una situación de accesibilidad con el centro de Bilbao, otros barrios y municipios de la periferia que puede ser mejorada.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que existen otras alternativas reales planteadas que proponen una solución cuyo impacto puede ser asumible mediante la adopción de las oportunas medidas preventivas y correctoras, se puede considerar que la alternativa 0 no es la más adecuada y se descarta, puesto que pese a que generaría menos impactos directos, también es cierto que haría perdurar una situación que lleva aparejado el mayor uso del vehículo privado y del autobús urbano en los barrios de Rekalde, Zabalburu e Irala y una menor comunicación de estos barrios con el resto de Bilbao y de los términos municipales próximos.

Por lo tanto, una vez descartada la alternativa 0, se pasan a analizar las otras dos alternativas propuestas desde el punto de vista de su afección ambiental. En este sentido, las alternativas estudiadas son medioambientalmente similares. Respecto a la valoración económica, tal y como se ha indicado, la alternativa 1 es ligeramente más económica que la alternativa 2.

Así, se ha optado por la alternativa elegida (Alternativa 2) por ser la más ventajosa desde el punto de vista funcional, siendo, tanto desde el punto de vista medio ambiental como económico, sensiblemente equiparable a la otra alternativa estudiada. En este contexto, tal y como se ha indicado, la alternativa 2 permitiría aumentar de manera importante, en el futuro, la población servida por la nueva Línea 4, al extender los servicios hacia el corredor del Txorierri, el Aeropuerto, corredor Bilbao-Donostia y el Kadagua. Asimismo, mejoraría la conectividad con otras líneas y contribuiría a reducir el número de vehículos privados que circulan por el núcleo urbano de Bilbao.

7. RIESGOS DERIVADOS DE CATÁTROFES

En este apartado se realiza un análisis de los posibles riesgos de accidentes o catástrofes naturales que puedan afectar al medio ambiente. Según se indica en la Ley 9/2018, se entiende por vulnerabilidad del proyecto a las características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.

Para analizar estos aspectos se deben identificar por lo tanto los factores o amenazas y la vulnerabilidad del proyecto ante estas amenazas, así como finalmente los accidentes graves que pudieran producirse relacionados con la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de las instalaciones objeto del proyecto.

En este sentido se debe tener en cuenta que en este proyecto no se incluyen instalaciones industriales donde el riesgo asociado a la presencia de sustancias contaminantes o peligrosas es más elevado. Se analiza exclusivamente el proyecto de urbanización y no las actividades futuras que se implanten en estas plataformas logísticas-industriales.

Los riesgos a considerar en este apartado pueden ser de dos tipos:

- Riesgos directamente derivados del proyecto. Se han de identificar los riesgos derivados del desarrollo del proyecto en cualquiera de sus fases que puedan afectar al propio proyecto y a su entorno natural.
- Otro tipo de riesgos derivados de catástrofes naturales. Se contemplarán cualquier otro tipo de riesgos, de origen natural o antrópico, cuya ocurrencia pueda verse incrementada por la realización del proyecto. Será necesario identificar dichos riesgos y analizar sus posibles impactos acumulativos o sinérgicos sobre el entorno del proyecto

7.1 INUNDABILIDAD

La zona de proyecto se encuentra en una zona muy antropizada, por ello, no se observan aguas superficiales en la zona, no obstante, alberga 3 arroyos subterráneos; Eskurtze, Elgera y Masustegi.

La zona de inundabilidad más cercana a la zona de actuación, queda relegada al río Nervión, donde entre los ppkk 1+620 y 1+860, aproximadamente, existe riesgo de inundabilidad para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años. No obstante, en esta zona el trazado irá totalmente soterrado y por lo tanto, en la superficie no se localizarán elementos como cañones y ventilaciones de las estaciones, entradas a las rampas de ataque y Zonas de Instalación Auxiliares. En consecuencia, no se observan problemas de inundabilidad (Ver Apéndice nº 13.1 Plano nº 11



Figura nº26. IRiesgo de inundabilidad para el periodo de retorno de 10, 100 y 500 años en el área de estudio. Eusko Jaurlaritza / Gobierno Vasco. geoEuskadi

7.2 VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO

Las zonas de actuación se encuentran en áreas con una vulnerabilidad muy baja o baja. Mencionar que en Rekalde en la zona del Camino Artazubidea, entre los ppkk 5+000 y 5+120 se identifica una superficie con vulnerabilidad media (Ver Apéndice nº 13.1 Plano nº 12).

7.3 RIESGO GEOTÉCNICO

El entorno geológico de la zona está constituido por un sustrato rocoso (edad Cretácico inferior y formado habitualmente por lutitas calcáreas a margas nodulosas con intercalaciones detríticas) de calidad media:

- Se trata en general de un medio estratificado con 2-3 familias de discontinuidades de persistencia métrica,
- Poco permeable a impermeable por lo que la entrada de agua a excavaciones da un flujo de unos pocos litros/minuto.

- Con resistencia baja-media (en general <25 MPa con zonas hasta 25-50 MPa y localmente (barras carbonatadas y areniscas) en el entorno de los 50-100 MPa)).

Este sustrato se encuentra normalmente cubierto por un espesor muy reducido de suelos (2-4 metros es el espesor modal de regolito) aunque en ocasiones la roca se puede encontrar en superficie. Por otra parte, algunas zonas presentan un espesor importante de suelos debido al funcionamiento de zonas de cauce, marismas, vertidos antrópicos (p.e. rellenos viales, explanaciones, etc.). Localmente la roca puede verse afectada por algunos fenómenos que afectan de manera significativa a su resistencia y comportamiento tenso-deformacional. Entre estos fenómenos destacan la presencia de una esquistosidad bastante penetrativa (detectada en la primera fase del estudio), fallas de escasa entidad (no obstante no se deben destacar elementos de mayor envergadura), plegamientos, cambios litológicos locales, diques,…etc. Finalmente se debe tener en cuenta la naturaleza de la obra que se encuentra en estudio ya que la misma requiere la realización de excavaciones de túneles de sección media a pequeña (< 40 m2 excepto cavernas) con tapadas importantes (la profundidad media de la traza supera los 15 metros, por tanto superior a los 3 diámetros) en un entorno urbano donde predominan las soluciones de cimentación superficiales para edificios sin sótanos.

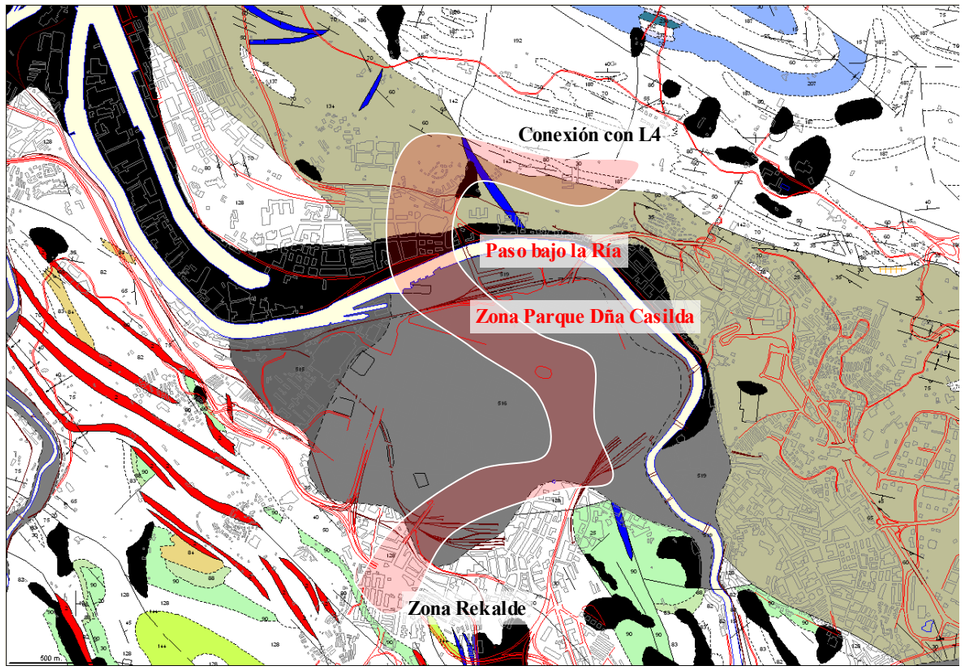


Figura nº27. Cartografía de elementos geotécnicos singulares (diques e intrusiones, barras carbonatadas, coberteras anómalas de suelos, fallas y litologías singulares) de la zona de Bilbao. Representación aproximada de la zona de estudio (EVE, escala 1:25.000)).

Por tanto, a nivel de estudio informativo se requiere:

- Caracterización de los parámetros geotécnicos medios de todos los materiales afectados por las obras. Especialmente caracterización de los parámetros tenso-deformacionales del sustrato rocoso.
- Identificación del techo de roca sana y las posibles anomalías que puedan afectar al mismo: Uno de los objetivos básicos es permitir garantizar a nivel de trazado la no afección en superficie de las excavaciones.

A partir de los resultados de la fase previa y de la cartografía del área de Bilbao se puede establecer que las áreas problemáticas son debidas a:

- Cruce de la traza con el arroyo Elguera de dirección Norte –Sur y sentido hacia la ría y que afectaría a la traza en las zonas de Rekalde y Parque.
- Erosión y depósitos de suelos de baja consistencia en la zona del margen izquierda de la Ría de Bilbao. Afección al tramo Parque-Deusto.
- Aumento de fracturación local por paso de fallas. Al tratarse de elementos en general no cartografiados y cubiertos por edificación y suelos resulta complejos su identificación y definición geométrica (dirección y buzamiento del plano).
- Intrusión de diques de diabasa o similar y también ocasionalmente cuarzo o silicificaciones.

Se consideraron como zonas singulares:

- Problemática geotécnica de la Estación de Parque y zonas próximas: Se refiere a importantes espesores de suelos marismales saturados. Se trata de suelos con baja resistencia al corte y elevada compresibilidad. Un aspecto de especial interés es conseguir definir la geometría del contacto en la zona de la estación de Parque y en el tramo Parque-Ría de Bilbao
- Accesos estación de Irala: Determinación del espesor de roca para el paso bajo edificios
- Accesos y estación de Deusto. Determinación del espesor de suelos de tipo aluvial y rellenos para el paso bajo edificios. Estabilidad general de la zona de ladera
- Ramal de conexión líneas1/2 con línea 4. Minimizar la afección a la infraestructura existente lo cual implica la definición de un proceso de ejecución que puede suponer cavernas de cierta entidad
- Zona de Artxanda y cavernas para conexión líneas 3 y 4: La bifurcación de la línea principal con ramales

7.4 SISMICIDAD

De acuerdo con la “Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94)” Real Decreto 2453/1994 de 29 de Diciembre, la obra que se proyecta se clasifica como “DE ESPECIAL IMPORTANCIA”, dado que su destrucción por terremoto puede interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las infraestructuras básicas como principales vías de comunicación de las poblaciones. La peligrosidad sísmica se define por el parámetro ab de aceleración sísmica básica, que se expresa en función del valor de la gravedad. El parámetro de proyecto es la aceleración sísmica de cálculo a_c cuyo valor viene dado por:

$$a_c = \rho \cdot a_b$$

siendo:

- ρ= 1,00 (para t = 50 años, caso de construcciones de normal importancia)
- ρ = 1,30 (para t = 100 años, caso de construcciones de especial importancia)

La aceleración sísmica de cálculo en función de la importancia de la construcción resulta:

- Normal importancia: $a_c = 0{,}070 \cdot g$
- Especial importancia $a_c = 0{,}091 \cdot g$

Sin embargo, de acuerdo con los “Criterios de aplicación de la Norma” no es obligatorio tener en cuenta este factor, ya que esta zona del País Vasco queda por debajo del límite de 0,04 para el cociente a_b/g, tal como se representa en el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España.

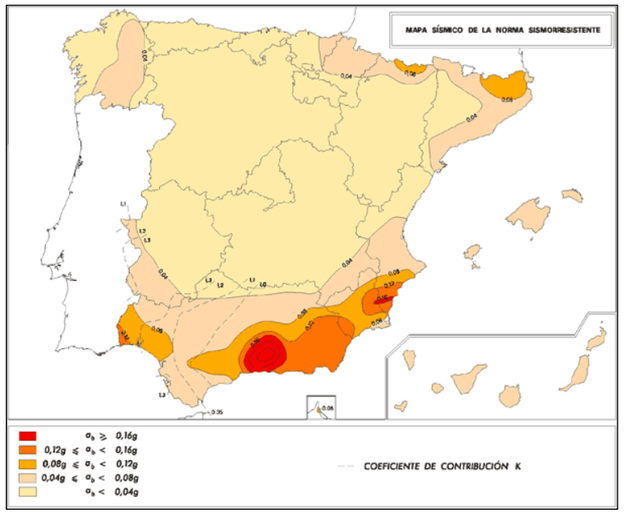


Figura nº28. Mapa de Peligrosidad Sísmica de España.

Aunque el País Vasco se considera una zona de actividad sísmica baja. El plan de emergencia ante el riesgo sísmico de la CAPV incluyó nuevas áreas de peligrosidad sísmica en las provincias de Araba y Gipuzkoa. Los municipios con peligrosidad igual o superior a VI, situados en la zona occidental de la CAPV, estarían en la necesidad de realizar estudios más detallados a nivel municipal. La zona de actuación se halla en zona V, fuera de áreas que necesiten estudios más detallados a nivel municipal.

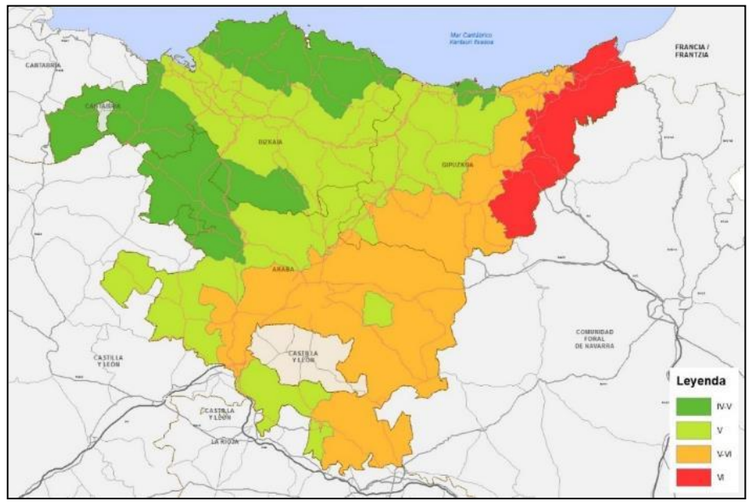


Figura nº29. Zonas de riesgo del Plan de Emergencia ante el riesgo sísmico de la CAPV. Gobierno Vasco.

7.5 TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

Con el objeto de planificar la protección civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril y tratar de adecuar la respuesta en aquellas situaciones en los que por la gravedad del accidente los servicios ordinarios de emergencia se vean desbordados, el Gobierno Vasco aprobó por acuerdo de Consejo de Gobierno en sesión de 30/07/2001 el Plan Especial de Emergencia ante el Riesgo de Accidentes en el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera y Ferrocarril.

Según el Plan Especial de Emergencias, la línea FEVE de cercanías no alberga estudio de riesgo alguno. En la zona de proyecto se encuentra la vía de RENFE. La zona de proyecto se encuentra dentro de la banda de afección de 100, 200 y 600 metros de RENFE. En cuanto al riesgo por las carreteras cercanas, la A-8 se encuentra en un riesgo alto y el metro se halla dentro de las bandas de 100 y 200 metros. No obstante, toda la línea 4 es una vía exclusiva de viajeros, con lo que elimina en gran parte del riesgo por mercancías peligrosas.

7.6 RIESGO QUÍMICO

Mediante el Sistema Cartográfico de la CAPV, se ha podido observar que no hay empresa afectada por la Directiva 2012/18/UE relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (SEVESO) cerca de la zona de proyecto.

7.7 RIESGO POR INCENDIO

El riesgo que puede generarse por los incendios forestales se calcula en función de la estimación del índice de Riesgo Local, referido a cada una de las áreas atendiendo a su orografía, climatología, a la superficie y densidad de su masa forestal tanto si es arbolada como matorral y fundamentalmente al número de incendios registrados en los últimos años.

El Índice de Riesgo Local indicado en el Plan Especial de Emergencia por Riesgo de Incendios para la zona de estudio se observa en la siguiente imagen:

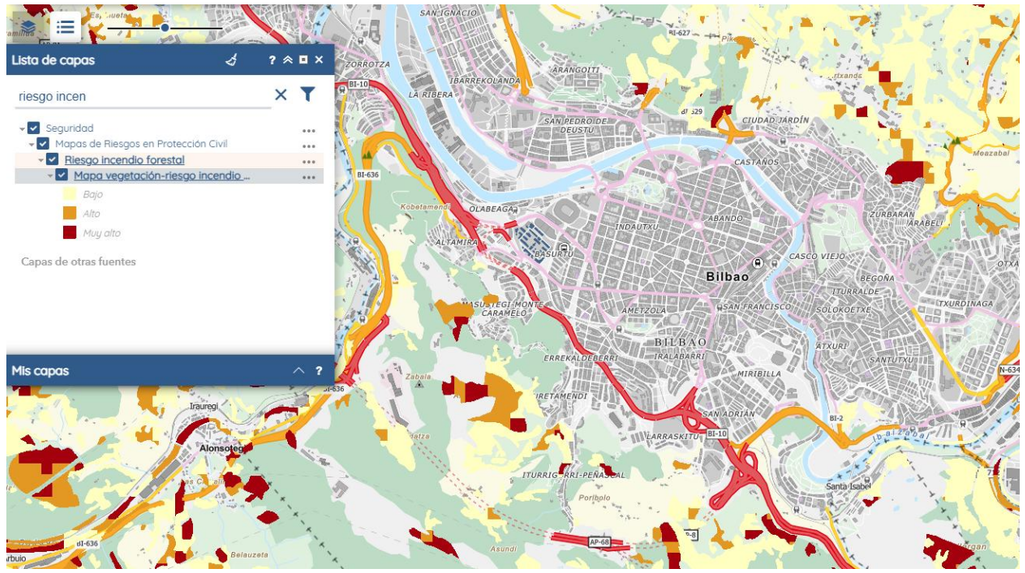


Figura nº30. Mapa de riesgos por incendio forestal.

Para la zona de proyecto, al tratarse de una zona urbana y muy antropizada el riesgo es bajo o nulo.

7.8 RIESGOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

Para la realización de este apartado se ha consultado el trabajo realizado por el departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco denominado “Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo de los municipios vascos ante el cambio climático”. Dentro de este trabajo se han analizado la vulnerabilidad y riesgo de cada municipio de la CAPV y se han elaborado unas fichas cuyos resultados se van a trasladar a este apartado.

Tomando como referencia las amenazas climáticas en la Estrategia Vasca de Cambio Climático Klima 2050 (2015) y los sectores o ámbitos que son susceptibles de recibir los principales impactos climáticos y que aparecen también en el Plan de Prioridades del Cambio Climático de la CAPV (2009), el análisis de vulnerabilidad y riesgo de los municipios de la CAPV se ha focalizado en cuatro cadenas de impactos:

- Impacto por olas de calor sobre la salud humana.
- Impacto por inundaciones fluviales sobre el medio urbano.
- Impacto por inundaciones por subida del nivel del mar sobre el medio urbano.
- Impacto por aumento de la sequía sobre actividades económicas (con especial interés sobre el medio agropecuario).

Se trata de un análisis cuantitativo a partir de un conjunto de indicadores de amenaza, exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa para cada una de estas cuatro cadenas de impacto.

A continuación, se facilitan datos de riesgo con los valores para cada uno de los impactos facilitados, para el municipio de Bilbao, para el periodo que va de 2011-2040, menos para la subida de mar que los años con datos son 2050 y 2100. Es importante entender que el RCP (Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés)) son escenarios de emisión y en concreto el RCP 8,5 es el escenario con emisiones de GEI muy altas. En el caso del RCP 4,5, es un escenario de estabilización. Los valores de estos impactos van del 1 al 2, donde 1 es bajo y 2 es el máximo.

ÍNDICE DE RIESGO	VALOR IMPACTO
Índice de riesgo del efecto de la sequía sobre el sector agropecuario. RCP 8,5. Periodo 2011-2040	1,11
Índice de riesgo del efecto de la sequía sobre el sector agropecuario. RCP 4,5. Periodo 2011-2040	1,11
Índice de riesgo de las olas de calor con potencial efecto sobre la salud. RCP 8,5. Periodo 2011-2040	1,75
Índice de riesgo de las olas de calor con potencial efecto sobre la salud. RCP 4,5. Periodo 2011-2040	1,76
Índice de riesgo de inundación por subida del mar en entorno urbano. RCP 8,5. Año 2050	1,42
Índice de riesgo de inundación por subida del mar en entorno urbano. RCP 4,5. Año 2050	1,40
Índice de riesgo de inundación fluvial en entorno urbano. RCP 8,5. Periodo 2011-2040	1,95
Índice de riesgo de inundación fluvial en entorno urbano. RCP 4,5. Periodo 2011-2040	1,99

El índice de riesgo que presentará un mayor impacto se corresponde con el índice de riesgo de inundación fluvial con un dato que se encuentra en un valor alto. El índice de riesgo de las olas de calor y el índice de riesgo por subida del mar en entorno urbano poseen un valor medio y l índice de riesgo del efecto de la sequía posee un valor bajo.

8. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

El estudio de los impactos se desarrolla siguiendo el índice que marca la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Identificados los impactos que se dan como consecuencia de las actuaciones derivadas de los trazados propuestos (dos alternativas diferentes), se caracterizan según su fase (obras-explotación), signo (positivo-negativo), duración (temporal-permanente), sinergia (simple-acumulativo-sinérgico), tipo de acción (directo-indirecto), reversibilidad (reversible-irreversible), recuperabilidad (recuperable-irrecuperable), aparición (permanente-irregular), permanencia (continuo-discontinuo) y se atribuye el carácter (compatible, moderado, severo y crítico).

CARÁCTER	Positivo	Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
	Negativo	Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
TIPO	Directo	Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
	Indirecto o secundario	Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
ACUMULACIÓN	Al producirse sobre el medio varias alteraciones, el efecto causado por cada una de ellas puede ser:	
	Simple	Aquel que se manifieste sobre un solo componente ambiental, o cuyo modelo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
	Acumulativo	Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
ACUMULACIÓN	Sinérgico	Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos
MOMENTO	A corto plazo	Aquel cuya incidencia puede manifestarse dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual
	A medio plazo	Aquel cuya incidencia puede manifestarse antes de cinco años
	A largo plazo	Aquel cuya incidencia puede manifestarse en un período superior a cinco años
DURACIÓN	Temporal	Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse.
	Permanente	Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
REVERSIBILIDAD	Reversible	Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de auto depuración del medio.
	Irreversible	Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
POSIBILIDAD DE RECUPERACIÓN	Recuperable	Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
	Irrecuperable	Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.
CONTINUIDAD	Periódico	Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua con el tiempo.
	De aparición irregular	Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
	Continuo	Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
	Discontinuo	Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.
SIGNIFICATIVO	No significativo	No tiene repercusión ambiental.
	Poco Significativo	La dimensión de la alteración sufrida es mínima en términos absolutos.
	Significativo	La repercusión ambiental de la actuación es considerable.
	Muy significativo	La repercusión ambiental de la actuación no es tolerable.

Como resumen de la caracterización anterior y siguiendo igualmente lo establecido en la normativa citada, se ha procedido a la valoración de los impactos como compatibles, moderados, severos y críticos:

- **Compatible**: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Moderado**: aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Severo**: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.

- **Crítico**: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras. Por ello las actuaciones que se consideren críticas, deberán replantearse de forma que se reduzca el impacto al nivel de lo admisible.

Por último se realiza una valoración global de los impactos identificados y caracterizados, jerarquizándolos como no significativo, poco significativo, significativo y muy significativo; esta valoración se basa en la interacción entre la magnitud de las actuaciones desarrolladas y el valor de la variable afectada, y tiene ya en cuenta la disminución de la magnitud de los diferentes impactos que se produce con la aplicación de las Medidas Correctoras, Protectoras y Preventivas y del Programa de Vigilancia ambiental propuestos en el presente documento.

8.1 IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES

8.1.1 ACCIONES GENERADORES DE IMPACTO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y EN FASE DE DESMANTELAMIENTO

Las acciones identificadas como potencialmente impactantes durante la construcción de cualquiera de las alternativas son las siguientes, teniendo en cuenta las características de la obra y del entorno:

- Instalaciones de obra. Ocupación de terrenos, instalación de vallados, jalonamientos, accesos y señalización.
- Emisiones de la actividad de obra.
- Extracción de materiales en canteras, yacimientos y graveras.
- Zonas de acopio para materiales no aprovechables y sobrantes. Depósitos de sobrantes y vertederos.
- Movimientos de tierras.
- Transporte de los materiales de construcción.
- Posibles vertidos accidentales en obra.
- Contratación mano de obra.
- Expropiaciones.
- Aumento del tráfico pesado en carreteras cercanas.
- Afecciones a servicios.
- Molestias a la población.
- Aumento del servicio en pueblos o ciudades.

Las acciones identificadas como potencialmente impactantes durante la explotación para las alternativas estudiadas son las siguientes, teniendo en cuenta las características de la obra y del entorno:

- Presencia y disposición de elementos permanentes (Accesos a paradas/estaciones y salidas de emergencia).
- Conservación y mantenimiento.
- Emisiones acústicas y vibraciones.
- Mejora de la movilidad de los usuarios.
- Cambios en la propiedad.
- Afección visual (emboquilles, muros, fosteritos, ascensores…).
- Cambios en la contaminación atmosférica.
- Las acciones identificadas como potencialmente impactantes durante la fase de desmantelamiento para las alternativas estudiadas son las siguientes, teniendo en cuenta las características de la obra y del entorno:
- Movimiento de maquinaria
- Desmantelamiento de infraestructura
- Gestión de residuos
- Posibles vertidos accidentales
- Afecciones a servicios
- Molestias a la población
- Emisiones acústicas y vibraciones

8.2 FACTORES AMBIENTALES

8.2.1 GEOLOGÍA, SUELOS Y GEOMORFOLOGÍA

8.2.1.1 LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO

No existe afección sobre los elementos de patrimonio geológico protegidos incluidos en la Estrategia de Geodiversidad del País Vasco. El impacto se considera INEXISTENTE.

8.2.1.2 OCUPACIÓN DEL SUELO

Fase de obras

En la zona de estudio, tal y como se ha comentado, el trazado quedará bajo la superficie y por ello, los movimientos de tierras y su derivación en pérdida y ocupación de suelo en el exterior, se

llevarán a cabo en las Zonas de Instalaciones Auxiliares, zonas de ejecución de las estaciones en superficie, zonas de rampas de ataque y en zonas de ejecución de pozos de ventilación.

Cabe señalar, que la zona de estudio es meramente urbana y las únicas zonas de suelo, en el exterior, existentes se encuentran en parques como el de Eskurtze, zonas verdes urbanas como la de la Avenida del Ferrocarril, superficies con vegetación formada por prados y pastos como en las inmediaciones de las rampas de ataque de Masustegi y Deusto o lo que pueda encontrarse en la construcción de los cañones y rampas de ataque.

Por lo tanto, ya que a pesar de que durante la fase de obras la ocupación va a ser significativa debido a la presencia de equipamientos auxiliares de las obras, oficinas, maquinaria pesada, etc. El impacto por ocupación del suelo es un impacto negativo, directo, permanente y a corto plazo. Por ello, este impacto se considera de tipo temporal y que finalizará una vez cesen las obras y, se valora como **COMPATIBLE.**

Fase de explotación

Durante la fase de explotación se considera que la ocupación de suelo va a tener un carácter limitado a los elementos en superficie asociados a la línea de metro como: cañones de acceso, salidas de emergencia, ventilaciones de emergencia, etc., por lo que se valora como **COMPATIBLE**

8.2.1.3 Excedentes de material

Fase de obras

Se extraerá una cantidad importante de tierras a la hora de llevar a cabo el túnel.

- Se ha estimado que el volumen total derivado del movimiento de tierras será de 705.555,64 m3, aproximadamente.
- Se tendrá en cuenta la Orden 1007/2017 “Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron”.

La ejecución del túnel va a suponer la generación de un volumen importante y adaptado a un nuevo proyecto. El impacto se valora como significativo debido al volumen de sobrantes de tierra que se prevé generar. Por lo tanto, el impacto será negativo y **SEVERO**. Las medidas reclasificarán el impacto a **MODERADO**.

Fase de explotación

Durante la fase de explotación no se espera excedente de material, por lo que el impacto es INEXISTENTE.

8.2.2 Efectos sobre la atmósfera y el cambio climático

8.2.2.1 Contaminación atmosférica por polvo y partículas

Fase de obras

Durante la fase de construcción, los movimientos de tierras, excavaciones, el transporte de materiales y el tráfico de maquinaria, pueden originar un aumento de la cantidad de sólidos en suspensión en el aire, proceso favorecido por la acción del viento. Esta afección se dará en las bocas de las rampas de ataque y en los cañones de las estaciones.

Las principales acciones susceptibles de emitir polvo y partículas en suspensión a la atmósfera son las siguientes:

- Movimiento de tierras en la propia obra para efectuar labores de excavación y nivelación, así como la realización de acopios y el acondicionamiento de zonas auxiliares. Esta acción, además de producir generaciones de polvo por transporte de tierras, también causa un aporte adicional de sustancias contaminantes a la atmósfera, como consecuencia de los procesos de combustión originados en los motores de la maquinaria utilizada.
- Movimiento y desplazamiento de la maquinaria en su acceso a obra para transportar materiales a la misma o para trasladar excedentes a vertedero. Esta acción, además de producir generaciones de polvo por transporte de tierras, también causa un aporte adicional de sustancias contaminantes a la atmósfera, como consecuencia de los procesos de combustión originados en los motores.
- Labores de demolición de elementos preexistentes, para incorporar las nuevas instalaciones.

Este aumento de los niveles de partículas sólidas en suspensión será algo más elevadas de los que son actualmente. Se trata de una afección limitada al periodo de obras.

Este impacto se clasifica durante la fase de obra como **COMPATIBLE**, teniendo en cuenta que la actuación será limitada en el tiempo y se podrá controlar su magnitud mediante medidas preventivas y correctoras.

Fase de explotación

Durante la fase de explotación no se esperan emisiones de polvo o partículas, por lo que el impacto es INEXISTENTE.

8.2.2.2 Emisión de gases contaminantes

Fase de obras

De forma simultánea al efecto anterior y como consecuencia del funcionamiento de la maquinaria, se producirá un incremento de las emisiones de contaminantes a la atmósfera derivado de los

motores de combustión, especialmente de SO2, CO, y NOx, que redundará en un deterioro de la calidad atmosférica del entorno de las obras.

Al igual que en el anterior párrafo se generarán gases de efecto invernadero (CO2 y CH4). Este tipo de emisiones se darán sobre todo a la entrada de las bocas de las rampas de ataque y construcción de los cañones en las estaciones.

Las emisiones producidas generarán un cambio en la calidad del aire del entorno, que dependerá de la magnitud de las emisiones y de otros aspectos como el viento, la precipitación, etc.

Dado que esta afección se desarrolla en un entorno urbano, es negativo, temporal, a corto plazo, reversible y recuperable se clasifica el impacto como **COMPATIBLE**.

Fase de explotación

Durante la fase de explotación no se esperan emisiones directas de gases contaminantes. En este caso, reducirá el tráfico rodado de la ciudad y mejorará la calidad del aire. Evitará la emisión de un volumen de gases importante (CO2, CO, NOx, CH4, PM10, SOx…).

El uso del tramo de metro favorecerá a la progresiva disminución del transporte privado motorizado, con lo que se reducirán las emisiones que actualmente afectan a la capa de ozono. La eliminación de los gases contribuirá en la prevención del cambio climático.

La línea 4 evitará la emisión de una cantidad de gases importante ayudando mínimamente a la mejoría en el cambio climático. Esta disminución de gases generará un impacto **COMPATIBLE** y **POSITIVO**.

8.2.2.3 Contaminación lumínica

El crecimiento del alumbrado artificial genera una forma de agresión medioambiental, tanto en consumo de energía como de efectos negativos de la iluminación nocturna.

Fase de obras

En fase de obra, la iluminación provisional no generará tantos problemas a no ser que el trabajo se lleve a cabo de noche y una cantidad de luz importante. La mayoría de las zonas de trabajo se llevarán a cabo bajo tierra y por ello no generará mayor afección.

Esta afección generará un impacto negativo, temporal, a corto plazo, reversible y recuperable, lo que conlleva a que se trate de un impacto **COMPATIBLE**.

Fase de explotación

El mayor riesgo de la contaminación lumínica se da en fase de explotación debido al funcionamiento nocturno de las infraestructuras. En este caso, la zona iluminada más problemática puede ser en los cañones de las estaciones, que tenga que estar encendidas toda la noche.

Dado que en estas zonas hay que garantizar la seguridad de las personas que se adentran al metro, no es posible implantar medidas que mitiguen la emisión lumínica. No obstante, se deberá de implantar sistemas de iluminación bajos que controlen el resplandor, la luz intrusa hacia la población que habita en la zona e incluso el sobreconsumo energético.

Este impacto, al tratarse de una zona urbana previamente iluminada para la población de la zona, el impacto se clasifica como **COMPATIBLE**.

8.2.3 Ruido y vibraciones

8.2.3.1 Ruido

Fase de obras

Debido a la alta densidad de edificaciones residenciales en varias alturas y a la proximidad de las obras en superficie a las fachadas, en algunos casos con pocos metros de distancia, se ha determinado que los niveles acústicos presentes podrían superar los Objetivos de Calidad establecidos para el periodo día, quedando en algunos casos 5 o 6 dB(A) por encima de los 65 dB(A).

Además se han localizado edificios sensibles (colegios y residencias sanitarias) cercanos a las obras y que estarán potencialmente afectados en los periodos de obra.

- **Rampa ataque Matiko**: Se podrían generar niveles por encima de los 65 dB(A) en las fachadas traseras de los edificios residenciales de la Calle de La Salve número 3. Se considera complicada la colocación de pantallas acústicas provisionales por la cercanía de las obras a la fachadas
- **Rampa ataque Deusto**: Se podrían generar niveles por encima de los 60 dB(A) en la fachada de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto. Se considera viable la colocación de pantallas provisionales.
- **Cañón de acceso Avda Madariaga**: Se podrían presentar superaciones en los edificios en el entorno de la Avda. Madariaga N1. Entre los edificios afectados podría estar la fachada lateral de la escuela oficial de Idiomas, cuyo OCA es más bajo. Se considera complejo tomar medidas correctoras viables.

- **Rampa de ataque Abandoibarra:** Los niveles estarán en el entorno de los 65 dB(A) durante las obras en las fachadas de los edificios residenciales del paseo Eduardo Victoria de Lecea. Podrían interponerse pantallas provisionales en la zona hacia las fachadas residenciales.
- **Cañón de acceso Plaza de Euskadi.** Se superarán los OCAs en el edificio más cercano al cañón de la Plaza Euskadi, que está en el N1 de esta plaza. Se considera complejo la actuación, aunque también se recomienda la implantación de medidas para preservar el nivel de ruido en las zonas estanciales del parque.
- **Rampa de ataque y cañón de acceso C/ Bertendona.** Los niveles estarán por encima de los 70 dB(A) durante las obras en las fachadas de los edificios residenciales de las manzanas de los números 5 y 6 de la calle Bertendona, con el agravante que en el número 5 se encuentra el IES Martín de Bertendona. También se generarán molestias en el edificio de la Biblioteca Foral de Bizkaia, junto al cañón de acceso. Es compleja la actuación por la proximidad de las obras a los edificios y el efecto cañón de la calle.
- **Cañón de acceso Plaza Zalburu.** Los niveles estarán por encima de los 65 dB(A) durante las obras en las fachadas de los edificios residenciales de las manzanas al final de la calle Hurtado de Amézaga y la plaza Zalburu. Es complicada la actuación en estos casos por lo cercano de los edificios.
- **Cañón acceso Alameda San Mamés**: Los niveles estarán por encima de los 65 dB(A), próximos a los 70 dB(A) durante las obras en las fachadas de los edificios residenciales de las manzanas la Alameda San Mamés, junto a la plaza Zalburu, cerca del cañón de acceso. También se hace complicado la instalación de pantallas en el entorno.
- **Cañón de acceso Plaza Eskurtxe:** la fachada del número 8 de la calle Eskurtze y el 55 de la calle Irala podrían presentar afecciones ligeramente por encima de los 65 dB(A) (2-3 dB(A)) en niveles equivalentes durante las obras.
- **Cañón de acceso C/ Juan de Garay:** La fachada de la Residencia Urizartorre - Esclerosis Múltiple (anexa a la Parroquia De San Luis Beltrán) podría alcanzar niveles cercanos a los 65 dB(A) en nivel equivalente. La separación de la fachada con las obras podría permitir la instalación de barreras acústicas provisionales.
- **Cañón de acceso Plaza Rekalde:** En la zona se generarán niveles por encima de los OCA para el edificio de calle Peña Lemona Kalea 2 (fachadas traseras) con niveles entre 67-68 dB(A) y en el número 3 de la misma plaza Recalde donde se encuentra el colegio público Gabriel Aresti que llegará a tener niveles de 65 dB(A) en su fachada, 5 dB(A) por encima de los OCAs para un centro docente. Se podrían instalar pantallas para proteger el centro docente.
- **Cañón de acceso C/ Sollube**, las obras de este cañón generaran niveles equivalentes de 71 dB(A) en las fachadas de los edificios residenciales de la C/ Sollube y en las fachadas traseras de la C/ Esperanto de los edificios residenciales de la C/ Bizkargi 10.

Se concluye que las obras derivadas de la construcción del ferrocarril metropolitano para la Línea 4, podría generar niveles equivalentes por encima de los Objetivos de Calidad Acústica en algunos de los emplazamientos cercanos de las fachadas de edificios residenciales y sensibles durante el periodo de construcción. Por lo tanto, se recomienda solicitar la suspensión temporal de los Objetivos de Calidad Acústica en estos emplazamientos (en virtud del Artículo 35 bis párrafo 1 del DECRETO 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco). Esta solicitud de suspensión no supondría obviar las medidas correctoras técnicamente viables para minimizar en lo posible las molestias a la población afectada e informar a los afectados del tiempo que va a durar dicha suspensión y las circunstancias que lo motivan.

Fase de explotación

En este caso los niveles alcanzados son radicalmente más bajos. Los equipos tienen una baja emisión y se interponen silenciares, por lo que la emisión de ruido es muy reducida.

Por lo tanto, se concluye que las ventilaciones EBA del ferrocarril metropolitano de la Línea 4, no generará molestias en los edificios residenciales o sensibles próximos para periodos nocturnos.

8.2.3.2 VIBRACIONES

A partir de los niveles de excitación disponibles en la base de datos para este tipo de ferrocarril metropolitano, así como de la caracterización del terreno teórica realizada, se procede al cálculo de los niveles de vibración conforme a la metodología descrita en el apartado anterior. Este escenario debería satisfacer los Objetivos de Calidad Acústica para vibraciones en el interior de edificios, aunque como ya se ha dicho los valores de vibración son calculados a pie de edificio y no en su interior.

En los gráficos siguientes se muestran los resultados de la predicción del nivel de vibraciones en función de la distancia en vía en túnel, y para las velocidades de circulación del metro (70 km/h en toda la línea), así como los límites aplicables según el uso docente o residencial.

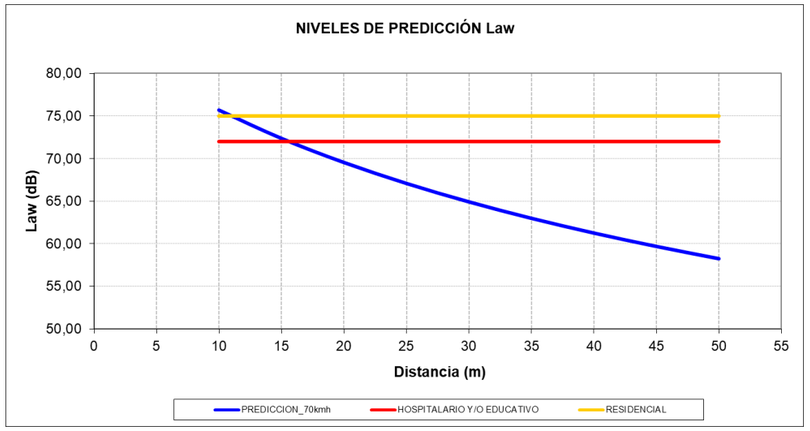


Figura nº31. Niveles de predicción de vibraciones metro en túnel (70 km/h)

Tal y como se observa en los gráficos, los valores L_{aw} que se han estimado a partir de la metodología descrita indican la distancia mínima del centro de la vía a partir de la cual han de encontrarse los edificios residenciales/administrativos o culturales/religiosos para no superarse los niveles máximos permitidos.

Tramo	Umbral de afección (m)
	Metro 70 km/h
Túnel	2 m

Tabla nº18. Distancia mínima a infraestructura para evitar afección vibratoria

Por lo tanto, la distancia de afección del trazado de la línea del ferrocarril para edificios residenciales es de 2 metros para las zonas de vías en túnel.

Para verificar estas distancias se ha trazado un buffer desde el centro de la línea férrea con la distancia de 2 metros para analizar si en alguno de los edificios pudieran aproximarse los túneles menos de 2 metros a sus cimentaciones. En el Apéndice 1 Planos (Serie 3) se ha representado un buffer entorno a la línea férrea con las distancias en cada caso.

Al tratarse de un túnel se debe analizar también el corte longitudinal en aquellas zonas en las que la traza pasa por debajo de construcciones residenciales o sensibles. No se espera que el túnel pase a menos de 2 metros de ninguna zona de cimientos de los edificios cercanos, si bien en este análisis se han detectado zonas de mayor sensibilidad que se recomienda sean monitorizadas a vibraciones en el proceso de obras.

- **Falso túnel bajo viaducto La Salve-Begoña (carretera BI-625)**, En el inicio del tramo de estudio, la línea discurre en falso túnel por la Calle Maurice Ravel, a una distancia de 3 metros en planta de las fachadas traseras de los edificios residenciales de la Calle de La Salve número

3. Observando el plano transversal, la altura mínima del falso túnel estará a 3 metros de la superficie, sin datos de la profundidad de las cimentaciones de las viviendas. Por lo tanto es un punto sensible para la transmisión de vibraciones a las viviendas y deberá ser monitoreado durante las obras.

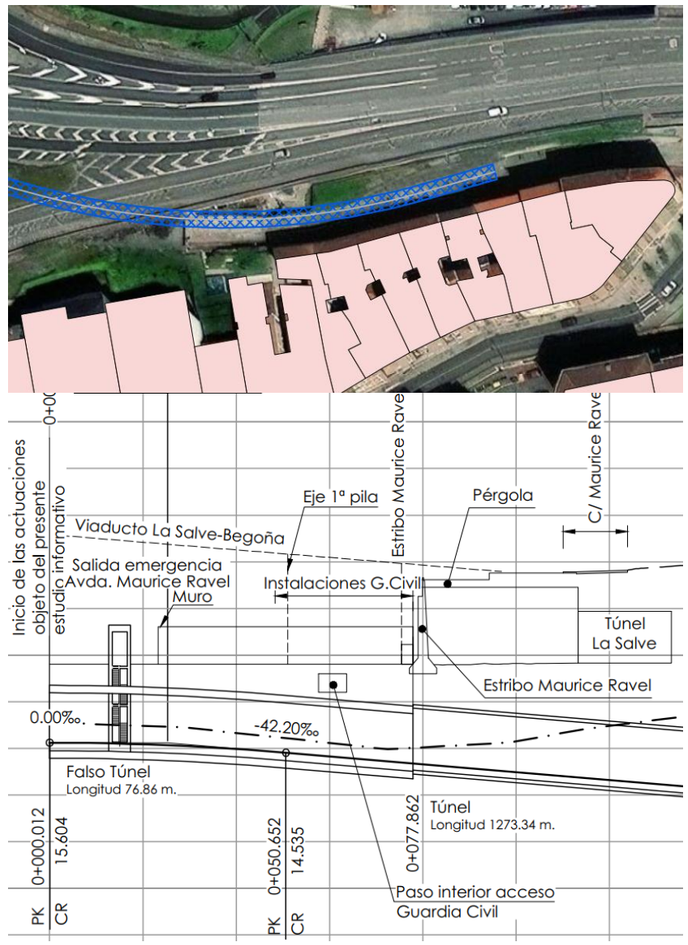


Figura nº32. Falso túnel bajo viaducto La Salve-Begoña

- **Estación Deusto Universidad**, En el PK 1+400 se ubica la Estación de Deusto, donde la línea discurre por debajo de la calle Ramón y Cajal, atraviesa la Avenida Lehendakari Aguirre y por la calle Madariaga y Heliodoro de la Torre. En este tramo la estación y el entorno de la misma podría pasar a una distancia de 7-8 metros en planta de las cimentaciones de los sótanos del edificio Madariaga y de la Avenida ramón y Cajal. Por lo tanto, es un punto sensible para la transmisión de vibraciones a los edificios y deberá ser monitoreado durante las obras.



Figura nº33. Estación Deusto Universidad

- **Estación Parque**, En el PK 2+300 se ubica la Estación Parque, donde la línea discurre por debajo del museo de Bellas Artes de Bilbao. El museo alberga una colección de más de 10.000 obras desde el siglo XIII hasta la actualidad tanto nacionales como internacionales de gran valor. En este tramo la estación y el entorno de la misma podría pasar a una distancia de más de 17 metros de las cimentaciones de los sótanos del museo. Si bien es una gran distancia, en ocasiones los museos tienen una gran sensibilidad a las vibraciones por la conservación de las obras que poseen, por lo que debería ser monitoreado durante las obras.

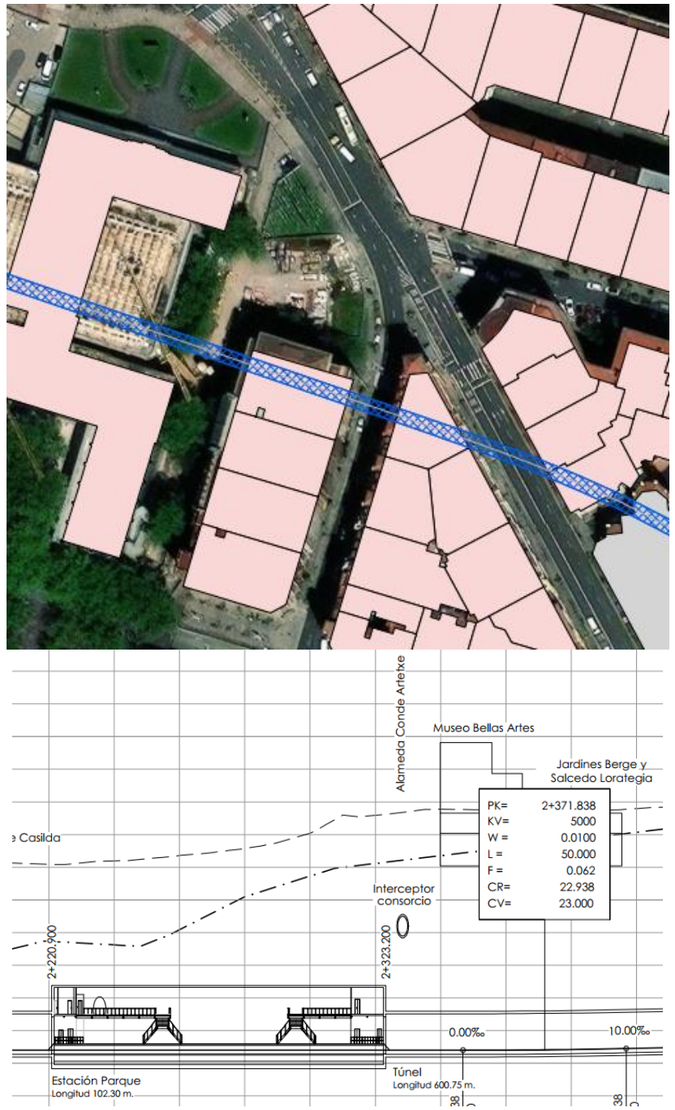


Figura nº34. Estación Parque-Museo Bellas Artes

- **Estación Rekalde**, En el PK 5+400 se ubica la Estación de Rekalde, donde la línea discurre por debajo del aparcamiento de la plaza Rekalde y de la Ikastola Publica Gabriel Aresti. En este tramo la estación y el entorno de la misma podría pasar a una distancia de 6 metros de las cimentaciones del parking. Aunque el parking no tiene un criterio de sensibilidad especial a vibraciones, la proximidad de la Ikastola hace recomendable que sea monitoreado durante las obras.

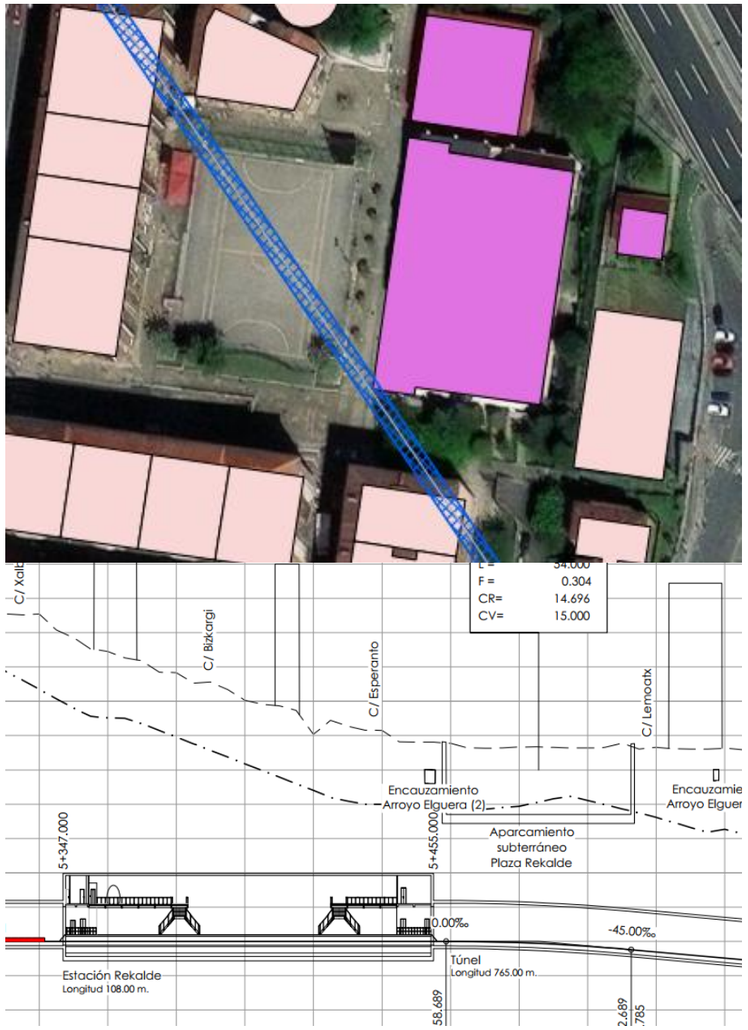


Figura nº35. Estación Rekalde

8.2.4 HIDROLOGÍA

8.2.4.1 EFECTOS SOBRE EL AGUA SUPERFICIAL

Fase de obras

El único curso de agua superficial presente en el ámbito de estudio es la Ría de Bilbao, y es atravesada de forma subterránea por la futura línea 4 del metro, por lo cual en ningún momento se alterará su curso actual.

El ámbito de estudio es recorrido de forma subterránea por tres arroyos, que transcurren en galería. Se trata del arroyo Masustegi, Elgera y Eskurtze. Para evitar afectarlos, el proyecto de la línea 4 del metro se ha diseñado de forma que los pase a cota inferior.

De forma superficial no se altera la red de drenaje de ningún cauce; de forma subterránea, puntualmente la del arroyo Elgera en Rekalde, la del arroyo Eskurtze en la rampa de ataque del mismo nombre y la red de drenaje asociada la unión entre el arroyo Masustegi y Elgera en la rampa de ataque situada en avenida de Abandoibarra. Indicar que se tratan de arroyos que transcurren en galería y por lo tanto no conservan su cauce natural.

Se considera así el posible impacto sobre la red de drenaje como: negativo, indirecto, temporal, a medio plazo, irreversible, recuperable, mínimo, sinérgico, discontinuo, irregular y cierto; y se ha valorado como **COMPATIBLE**.

Fase de explotación

Durante la fase de explotación no se espera afecciones a la red superficial, por lo tanto, el impacto es **INEXISTENTE**.

8.2.4.2 EFECTOS SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Fase de obras

Tal y como se ha comentado en el inventario, bajo la zona de estudio del nuevo trazado ferroviario se encuentran el arroyo Eskurtze, el arroyo Elgera y el arroyo Masustegi, todos ellos canalizados. La línea 4 se ha diseñado de forma que los evite en cotas inferiores o superiores. Aun así, tal y como se ha mencionado anteriormente, principalmente, la ejecución de las rampas de ataque afectará puntualmente a los arroyos subterráneos, por lo que podrían afectar a la calidad de las aguas de estos cauces.

El agua proveniente de la excavación del túnel contendrá numerosas partículas en suspensión, que pueden llegar a afectar la calidad de las aguas si no se toman medidas al respecto. Para evitar esta afección dichas aguas pasarán previamente por la depuradora para ser vertidas posteriormente al alcantarillado.

Durante la fase de construcción, las operaciones y labores ligadas sobre todo a los movimientos de tierra van a producir una afección negativa, directa y temporal. Teniendo en cuenta la inexistencia de cursos de aguas subterráneas próximos a la zona de excavación y el riesgo que conlleva de un impacto sobre las propias tuberías se considera un impacto **MODERADO**. Este impacto puede ser reducido con una serie de medidas preventivas, correctoras y los oportunos controles de vigilancia, que se desarrollarán en los capítulos siguientes, lo cual podrá rebajarlo a **COMPATIBLE**.

Fase de explotación

En la fase de explotación, se generarán una serie de residuos como grasas y aceites de la maquinaria asociada al proyecto como las escaleras mecánicas y vagones del tren, aguas fecales de los aseos de las estaciones, etc. Para esta fase de explotación se proyectarán sistemas de drenaje tipo para la recogida de las aguas sucias y de infiltración del túnel.

Para la fase de explotación se diseñarán los drenajes adecuados para canalizar las aguas recogidas y que sean correctamente gestionadas mediante su vertido a colector, de forma que en fase de explotación el impacto se considera **COMPATIBLE**.

8.2.5 VEGETACIÓN

8.2.5.1 ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Fase de obras

La vegetación natural de la zona es muy escasa por tratarse de un entorno urbano, donde son predominantes las zonas asfaltadas sin presencia de vegetación. Con lo cual, quedan superficies como las rampas de ataque y las superficies para la construcción de las estaciones, que afectarán a una pequeña parte de la vegetación urbana de la zona. Por lo tanto, el impacto esperado no será notable, a excepción del derivado de ciertas circunstancias que se describen a continuación.

Tras la visita a campo realizada, se ha comprobado que existen pies de arbolado (principalmente ejemplares de *Betula alba*, *Platanus spp.*, y otras especies ornamentales propias de los parques y jardines urbanos) en el entorno de todas las estaciones (Deusto, Parque, Moyua, Zabalburu, Irala y Rekalde) las cuales desaparecerán, como consecuencia del desarrollo de las obras proyectadas.

Las zonas en las que se ejecutarán las rampas de ataque, así como las infraestructuras superficiales asociadas a todas las estaciones (bocas de las estaciones, cañones de acceso, ascensores y pozos de ventilación), junto con las superficies que se utilizarán como Zonas de Instalaciones Auxiliares, también afectarán a zonas verdes, parques y jardines urbanos y a ejemplares arbóreos.

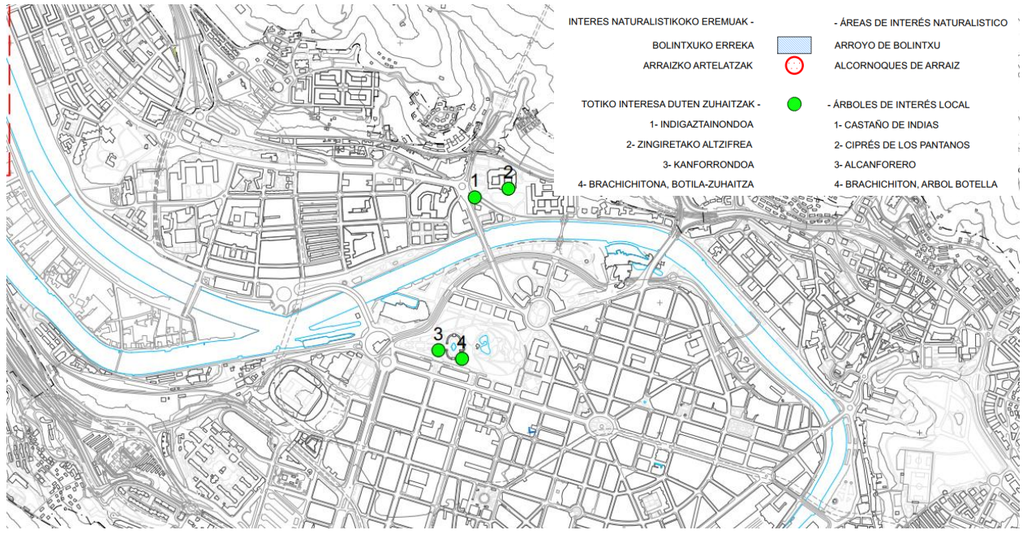
En el caso de la rampa de ataque de Deusto, se afectará principalmente a una zona en la que predominan las zarzas y especies de vegetación exótica invasora como *Buddleja davidii* o *Cortaderia selloana*, junto con varios pies arbóreos de eucalipto.

La rampa de ataque de Avenida de Abandoibarra, así como la zona sobre la que se emplazará la Zona de Instalaciones Auxiliares, se estima que afectarán aproximadamente a un total de 25 ejemplares, entre los que se encuentran especies como *Schinus molle, Jacaranda mimosifolia, Cupressus sempervirens, Robinia Pseudoacacia, Prunus ceresiae*, palmeras y setos, entre otras. Como consecuencia de la ubicación de los sistemas de ventilación, pueden verse afectados, alrededor de 5 ejemplares de *Platanus* sp, magnolios, incluso un roble. Asimismo, la construcción del acceso sur de la estación del Parque, proyectado en la zona ajardinada contigua al paseo Don Jose Anselmo Clavé, también podrá suponer la eliminación de aproximadamente 2 especies arbóreas de gran porte, entre las que se encuentran ejemplares de *Platanus hybrida* y *Magnolia grandiflora.*

En este contexto, indicar que el artículo 98 de las Normas Urbanísticas Generales el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Bilbao indica el Régimen general de regulación del condicionante “CS.1 Espacios y elementos naturales de protección y diferencia las siguientes modalidades de condicionantes:

- CS.1.1 Áreas de interés naturalístico.
- CS.1.2 Árboles de Interés Local.
- CS.1.3 Áreas de Interés Florístico.
- CS.1.4 Áreas de Interés Faunístico

Tal y como se observa en la siguiente imagen dos árboles incluidos en la categoría CS.1.2 Árboles de Interés Local se localizan en el Parque de Doña Casilda, Alcanforero y Brachichiton, árbol botella. No obstante, se ubican a una distancia suficiente de la rampa de ataque de avenida de Abandoibarra, así como de las infraestructuras superficiales asociadas a todas las estaciones (bocas de las estaciones, cañones de acceso, ascensores y pozos de ventilación).



En la plaza de Zabalburu se utilizará una superficie como zona para acopios. En dicha zona se han identificado, más de 15 ejemplares, aproximadamente, de la especie *Zelkova serrata*.

En el parque sobre el que se ejecutará la rampa de ataque de la avenida del Ferrocarril, se afectará a varios ejemplares de tilo, *Carpinus* sp., Liquidambar, *Gleditsia* sp.

En la plaza Urizar la mayoría de los árboles son ejemplares de la especie *Cercis siliquiastrum* (árbol del amor) con algún fresno en zona privada que puede verse afectado y varios *Prunus serrulata*

En el parque Eskurtze, como consecuencia de la ejecución de la rampa de ataque, se afectan varios ejemplares de *Prunus serrulata, Acer platanoides y Betula sp.*

Respecto a la rampa de ataque de Rekalde, podría conllevar afecciones sobre la vegetación existente en la zona, compuesta principalmente por pies arbóreos y arbustos.

En la plaza Errekalde se afectará la planta trepadora *Wisteria* para colocar el cañón de la estación.

La vegetación autóctona se halla a la entrada de la rampa de Masustegi, donde la propia entrada afecta sobre una pequeña zona con varios árboles autóctonos (Fresnos juveniles y *Salix atrocinerea*), entre helechos (300 m^2).

El resto del trazado no afecta a vegetación ya que se va a construir en su mayor parte de forma soterrada en un entorno altamente antropizado.

A este respecto, existe una ordenanza municipal sobre las zonas verdes en Bilbao, en cuyo capítulo 8, sobre las obras a realizar en zonas verdes por terceros, se recogen una serie de medidas ambientales a aplicar que serán recogidas en un apartado posterior del presente estudio, aunque sí conviene adelantar, que los árboles de todo el municipio no se pueden alterar, afectar o impactar con ninguna nueva obra, a no ser que se obtenga el permiso pertinente por parte del Ayuntamiento de Bilbao.

Junto con esto, el PGOU de Bilbao recoge en el artículo 27 (Protección del arbolado y la vegetación autóctona de interés, y erradicación de especies invasoras) de las normas Urbanísticas Generales una serie de medidas ambientales a aplicar que serán recogidas en un apartado posterior del presente estudio.

De este modo, y en términos generales, el impacto sobre la vegetación es: negativo, directo, permanente, a corto plazo, irreversible, recuperable, notable, sinérgico, continuo, irregular y cierto; valorándose como **MODERADO,** teniendo en cuenta la desaparición de especies arbóreas en la zona donde se ejecutará la estación de Parque y la rampa de ataque de Avenida de Abandoibarra y, de una masa de frondosas autóctonas en la última parte del trazado; aunque pudiéndose rebajar hasta **COMPATIBLE**, una vez se hayan adoptado las medidas necesarias. Concretamente la de asegurar la supervivencia de las especies arbóreas singulares, siempre siguiendo lo que indique a este respecto el Ayuntamiento de Bilbao y la de revegetar con especies autóctonas las laderas en las que se haya afectado a la mancha de vegetación autóctona.

<u>Fase de explotación</u>

Durante la fase de explotación no se producirá afección de la vegetación, por lo tanto, el impacto es **INEXISTENTE**.

8.2.5.2 Afección a flora amenazada

Como ya ha sido recogido en el inventario ambiental, en el ámbito de estudio, según la cartografía de flora amenazada de la CAPV del 2007 y el Inventario de especies del Ministerio de Medio Ambiente (actualmente el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, MARM), se ha confirmado la no existencia de ninguna especie de flora amenazada a nivel autonómico o estatal en el ámbito de estudio.

Por lo tanto, el impacto sobre la flora amenazada se considera **INEXISTENTE** tanto para la fase de obras como para la fase de explotación.

8.2.5.3 Afección a hábitats de interés comunitario

En el ámbito de estudio, los hábitats de interés comunitario no son abundantes, quedando relegados a ciertas manchas ubicadas al inicio del recorrido del trazado:

- Una mancha perteneciente al hábitat de interés comunitario 6210 (prioritario en caso de presencia de notables orquídeas) de Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreo (*Festuco-Brometalia*) entre el ppkk 0+520 y 0+600.

- Otra mancha perteneciente al hábitat de interés comunitario 6510 Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*), entre el ppkk 0+740 y 0+820

Al atravesar estos hábitats de forma subterránea, no se prevé impacto sobre los mismos

Indicar que el emboquille de la rampa de ataque de Deusto se localiza a unos 70 metros de la superficie cartografiada como hábitat 6510.

En términos generales, este impacto se considera: negativo, directo, permanente, a corto plazo, irreversible, recuperable, notable, sinérgico, continuo, irregular e improbable.

Dado que no se afectan los hábitats cercanos a las zonas de obra, el impacto sobre los hábitats de interés comunitario se considera **NO SIGNIFICATIVO.**

8.2.5.4 Afección a la vegetación alóctona invasora

Fase de obras

Se han observado ejemplares de plumero de la pampa (*Cortaderia selloana*) en la zona del emboquille de la rampa de ataque de Deusto y en una parte de la parcela donde se prevé su utilización como Zona de instalaciones auxiliares en las inmediaciones de la rampa de ataque de Masustegi.

A la hora de retirar la vegetación de esa parcela se deberá gestionar adecuadamente la retirada de los ejemplares de plantas invasoras como *Cortaderia selloana* o *Buddleja davidii*.

Por ello, el impacto se considera positivo y **COMPATIBLE**. No obstante, se tendrá en cuenta la medida de la retirada de plantas invasoras.

8.2.6 Fauna

Fase de obras

Las principales afecciones que se prevén sobre la fauna serán la alteración y destrucción de los hábitats faunísticos por la ocupación en superficie durante la fase de obra y las molestias producidas por el movimiento de tierras y trasiego de vehículos y maquinaria durante la fase de construcción.

Al ser un espacio urbano, conlleva las posibles molestias a la fauna urbana que se encuentra entre la vegetación de los parques o arbolado urbano.

No se espera la afección directa de ningún tipo de especie presente en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas, según datos indicados en geoEuskadi (Eusko Jaurlaritza / Gobierno Vasco).

La ría del Nervión y los arroyos subterráneos de la zona, considerados como tramos a mejorar para el visón europeo, se han convertido en conductos subterráneos y están prácticamente en su totalidad encauzados, habiendo desaparecido la vegetación potencialmente asociada a la ría y han perdido su permeabilidad faunística. Por lo tanto, es poco probable la presencia de este mustélido, y por consiguiente, su potencial afección.

El impacto sobre la fauna se considera **COMPATIBLE**, por discurrir todo el trazado soterrado y por generar pequeñas molestias durante la obra sobre la fauna urbana.

Fase de explotación

Durante la fase de explotación no se producirá afección alguna sobre la fauna, por lo tanto, el impacto es **INEXISTENTE**.

8.2.7 Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000

En las zonas de actuación no se afecta a espacios naturales protegidos ni Red Natura 2000, por lo tanto, el impacto es **INEXISTENTE**.

Tampoco se afecta a corredores ecológicos o a la trama azul de la infraestructura verde de las DOT, por lo tanto, el impacto es **INEXISTENTE**.

8.2.8 Paisaje

Fase de obras

Durante la fase de obras apenas se producirán cambios sobre el paisaje, puesto que toda la actuación discurre bajo tierra. Únicamente hay que destacar la aparición de algunos nuevos elementos en el paisaje, como son los ascensores, estaciones, etc. Los nuevos elementos más significativos que aparecerán en superficie y que por tanto pueden suponer cambios en el paisaje son los siguientes:

- Los cañones de las bocas de las estaciones. Se construirán a su vez los ascensores y ventilaciones.
- Las rampas de ataque.
- Las zonas de instalación auxiliar que se situarán en las cercanías de las bocas de las estaciones y de las rampas de ataque.

Además de las estructuras que supondrán una mayor intrusión visual durante la fase de explotación del proyecto, se debe valorar otro factor con repercusión sobre el paisaje como es la iluminación nocturna, ya comentada anteriormente. La iluminación de los elementos en superficie que deben ser fácilmente identificados, como son las estaciones, cañones de acceso y ascensores, supondrán la presencia de nuevos elementos luminosos en el paisaje urbano durante el periodo nocturno. La mayor visibilidad de estos elementos contrastará aún más con su entorno, por lo que la incidencia sobre el paisaje será mayor.

Se debe tener en cuenta que el inicio del trazado discurrirá en falso túnel (PK -0+100–0+000), con la consiguiente afección sobre el paisaje en los alrededores.

Las excavaciones que se lleven a cabo en el exterior, en las bocas y en las zonas de instalaciones auxiliares incidirán en el paisaje y en los efectos perceptuales de la población. Esta intrusión visual generará un mayor impacto según sea su localización exacta.

La eliminación del arbolado urbano en parques o calles supone una modificación de la textura, morfología y cromatismo del lugar. Ello, conlleva una pérdida de la calidad estética y paisajística del lugar.

No obstante, la zona de estudio de la nueva línea ferroviaria es netamente urbana y muestra un elevado carácter antrópico.

Así, la afección sobre el paisaje se inicia durante la fase de obras, ya que desde el momento en que empiezan a trabajar las máquinas se modifica la calidad visual de la zona, y se prolonga durante la fase de explotación con la presencia de los elementos superficiales anteriormente citados. Durante la fase de obras, la maquinaria, vallas, polvo, ruido, dificultad en algunos accesos, etc. que se observarán harán más acusada la percepción negativa de los nuevos elementos que se están construyendo. Por ello, este impacto se valora como: negativo, directo, temporal, a corto plazo, irreversible, recuperable, continuo y periódico clasificándose como **MODERADO** durante la fase de obras.

Fase de explotación

Durante la fase de explotación no se esperan afecciones dado el carácter urbano y subterráneo de la zona de la nueva línea ferroviaria. Únicamente hay que destacar la futura aparición de algunos nuevos elementos en el paisaje, como son: los ascensores, accesos, sistemas de ventilación, señalización, etc., asociados a cada una de las estaciones previstas a lo largo del trazado; deberán de tener unos diseños acordes con la estructura urbana y edificaciones del lugar, así como el transcurso en falso túnel del tramo inicial de la línea 4 del metro (PK -0+100–PK0+000).

Al valorar este impacto hay que tener en cuenta que se desarrolla en un entorno humanizado. Así, una vez entre en explotación el proyecto y teniendo en cuenta que ya se habrá ejecutado el proyecto de urbanización que integre todos estos elementos en el entorno urbano, y se habrán retirado los elementos asociados a las obras, se habrá corregido o enmascarado la intrusión visual en el paisaje, por lo que este impacto se clasifica como **COMPATIBLE** durante la fase de explotación.

8.2.9 MEDIO SOCIOECONÓMICO

8.2.9.1 EFECTOS SOBRE LA POBLACIÓN

Fase de obras

Las molestias a la población se encuentran íntimamente relacionadas con la generación de polvo y ruido en el entorno del proyecto.

En primer lugar, a consecuencia del desarrollo del proyecto (que implicará movimientos de tierra, transporte de materiales, circulación de maquinaria pesada, etc.), durante la fase de obras se producirá un aumento de los niveles de partículas sólidas en suspensión en el entorno de las obras. Se trata de una afección limitada al periodo de obras, y que producirá molestias a la población, aunque las correspondientes medidas mitigarán gran parte de ellas.

Se debe tener en cuenta, además, que la construcción del inicio del trazado en Matiko en falso túnel y la construcción de las infraestructuras superficiales asociadas a todas las estaciones (bocas de las estaciones, cañones de acceso, ascensores y pozos de ventilación), supondrán asimismo la generación de polvo en suspensión en el entorno de las obras.

En segundo lugar, durante la fase de construcción, el funcionamiento de la maquinaria pesada, tanto para el movimiento de tierras y materiales como para la excavación y acondicionamiento del terreno, provocarán ruidos y vibraciones con niveles elevados, relativamente uniformes y de carácter temporal. El tráfico de camiones, por su parte, supone incrementos periódicos y regulares en los niveles sonoros. El resultado será el deterioro temporal de la situación fónica del entorno.

Las zonas donde este impacto tendrá una mayor incidencia serán las mismas que para el impacto en la generación del polvo.

Estas molestias serán percibidas en mayor medida en las viviendas y edificios más próximos a los lugares donde se realice la excavación, al haber más personas potencialmente afectadas.

Otro aspecto derivado de la obra, con influencia negativa en la población, será la alteración del tráfico y las molestias a los peatones y vecinos de las calles donde se van a desarrollar las obras. No obstante, la mayor parte de la actuación se ejecuta bajo tierra mediante rozadora; así, las afecciones al tráfico se producirán durante las obras en aquellos puntos en que se trabaje a cielo abierto, que se concentran en el entorno de las estaciones y que con carácter general para todas ellas se localizarán en los siguientes puntos:

- Bocas de acceso.
- Salidas de chimeneas de ventilación dispuestas en sendos extremos de cada estación.
- Salida de ventilación del subsistema de ventilación bajo andenes (EBA).
- Ascensor de la estación a superficie

La población afectada para el uso del metro también es una población afectada para los ruidos, las molestias y los cambios de tráfico. La población afectada según el anejo nº 4 del proyecto de la estimación de la población servida de la Línea 4 expone que en un radio de 5 minutos, la estación de Deusto sirve a 9.922 personas, la estación de Parque 11.901 personas, la estación de Moyua a 9.804 personas, la estación de Zabalburu a 17.661 personas, la estación de Irala 12.042 personas y la estación de Rekalde a 10.368 personas. Esta misma población, cada una a su medida, tiende a ser las afectadas por los ruidos, las molestias y cambios de tráfico.

Se considera un impacto negativo, directo, temporal, a corto plazo, reversible, recuperable y continuo. Por lo tanto, durante la fase de construcción de la línea los residentes en las zonas de paso de la línea se verán temporalmente afectados por las molestias de las obras y el impacto se considera **SEVERO** en esta fase.

Tras la adopción de medidas correctoras (como control de ruido y vibraciones durante las obras, mantenimiento de las máquinas tengan la inspección técnica realizada, respetar los horarios de trabajo, indicar bien las desviaciones, etc), el impacto se puede rebajar a **MODERADO**.

Fase de explotación

En la fase de obras se produce un impacto por modificación de la propiedad y los cambios de usos en el suelo como consecuencia de las expropiaciones que será necesario realizar. Este impacto se prolonga durante la fase de explotación, salvo en aquellos casos que son expropiaciones temporales durante la fase de obras. En este caso las expropiaciones, en el entorno urbano, quedarán los fosteritos o las estradas a las estaciones, ventilaciones y ascensores. Las rampas se devolverán a su entorno habitual.

Durante la fase de explotación, la calidad atmosférica volverá a su situación inicial, sin suponer, la realización de estas obras, un empeoramiento patente en el grado de contaminación atmosférica. A consecuencia del desarrollo del proyecto se podría producir una mejora de la calidad atmosférica en el entorno del mismo con respecto a la situación actual, ya que la mejora del transporte urbano reducirá el uso del vehículo privado, repercutiendo este hecho en una mejora de la calidad del aire.

En cuanto a las emisones acústicas, durante la fase de explotación, teniendo en cuenta que la mayor parte del trazado discurrirá bajo tierra, no existirá impacto sobre los niveles sonoros.

Otro foco de emisión de ruido durante la fase de explotación que habrá que tener en cuenta, será la salida a la superficie de las ventilaciones E.B.A. (extracción bajo andén). Igualmente, todas estas infraestructuras se encuentran proyectadas en un ambiente urbano, con densidad importante de tráfico, con niveles de ruido importante y que podrían apantallar el ruido de estas ventilaciones.

Por otra parte, podría producirse una mejora de la situación acústica general actual del ámbito de estudio, ya que la puesta en funcionamiento de la línea 4 puede repercutir en un descenso del tráfico de vehículos privados

Además, durante la fase de explotación hay tener en cuenta las mejoras de accesibilidad y transporte que supondrá la construcción y puesta en funcionamiento de esta nueva línea.

Por tanto, las principales afecciones sobre la población se producirán mientras duren las obras, tanto por las emisiones de polvo y ruido derivadas de la construcción del proyecto, como por el efecto barrera puntual previsto en ciertos puntos concretos del trazado ya descritos.

Así, el impacto global por molestias a la población durante la fase de explotación (principalmente por generación de ruido) se valora como: negativo, directo, permanente, a medio plazo, irreversible, irrecuperable, mínimo, acumulativo, periódico, discontinuo y cierto; calificándose el impacto como **COMPATIBLE.**

8.2.9.2 Efectos sobre la productividad sectorial

Fase de construcción

Durante la fase de construcción, se producirá un aumento de la población activa, debido a que se producirá una demanda de mano de obra importante, así como diversos trabajos de transporte, carga y descarga de materiales, que posibilitarán la generación de empleos durante los meses que dure la obra.

Igualmente, puede generar una afección negativa por las molestias a otros establecimientos debido a la colocación de pantallas, vallados, zonas de obra…

No obstante, este impacto se considera beneficioso para los barrios cercanos a las obras, de esta manera el impacto se clasifica como POSITIVO y **COMPATIBLE**.

Fase de explotación

La situación de las propias estaciones puede transformar o cambiar la zona donde se instalen. La movilidad de la población reactivará económicamente las zonas cercanas. Además de que se generarán empleos para cubrir maquinistas, personal encargado en cada estación, personal de seguridad, de limpieza, etc. En este caso el número de empleos generado será menor que durante la fase de construcción, pero tendrán carácter permanente y cercano. Igualmente, este impacto se clasifica como POSITIVO y **COMPATIBLE**.

8.2.9.3 Afección a la accesibilidad

La futura Línea 4 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao discurrirá toda ella en el municipio de Bilbao, partiendo desde el Barrio de Matiko hasta Basurto, permitiendo la conexión con la Línea 3 así como la futura conexión tanto con la Línea Bilbao-Balmaseda como con el corredor del Txorierri, Aeropuerto y corredor Bilbao-Donostia.

Esto supone una mejora importante, en la conectividad del área metropolitana. Además, la conexión con la Línea 3 y con la línea ferroviaria Bilbao–Balmaseda ampliará significativamente las

posibilidades de movilidad, integrando el transporte urbano con el interurbano y mejorando la accesibilidad tanto a destinos locales como regionales.

La línea incluye seis estaciones, situadas en Rekalde, Irala, Zabalburu, Moyua (donde se podrá realizar un transbordo con la línea 1 y 2 en la estación existente), Parque y Deusto-Universidad.

Concretamente la futura estación de Moyua y su sistema de transbordo de viajeros con la estación existente es uno de los puntos clave de toda la actuación. Dicha estación será la de mayor número de usuarios, de los que un porcentaje mayoritario realizarán el transbordo entre líneas, razón por la cual se ha prestado la máxima atención a este movimiento, buscando que sea lo más rápido y claro posible para el viajero que debe realizarlo. Así mismo, el cruce con la línea 1/2 en esta zona, finalmente diseñado por debajo, condiciona en gran medida la posición de la estación de Parque y en parte todo el trazado, al situarse Moyua en el punto medio de toda la obra.

Así, se puede decir que el desarrollo del proyecto objeto de estudio supone una clara mejora de la accesibilidad y disponibilidad del transporte urbano para todos los habitantes del Gran Bilbao; calificándose el impacto sobre la accesibilidad como POSITIVO.

8.2.9.4 Afección en la movilidad

El uso del transporte público tiene una repercusión clara y directa en la mejora de la calidad ambiental y social de sus potenciales usuarios. Presenta la ventaja respecto al autobús urbano o interurbano de no tener que compartir la vía con otros vehículos, automóviles particulares que obstaculizan el paso de los autobuses, etc.

Además, el metro tiene un menor consumo de energía y una menor generación de contaminación y de residuos que el autobús y sobre todo que el vehículo privado. Es de destacar la ventaja que supone el uso del metro o el ferrocarril para la reducción de emisiones de CO_2, gas de efecto invernadero.

La mejora del transporte público en calidad, rapidez, frecuencia, etc. que implicará la puesta en funcionamiento de la línea 4, tendrá una repercusión clara en un mayor uso de este medio de transporte frente a los utilizados actualmente, lo que supone un impacto POSITIVO y **COMPATIBLE.**

8.2.10 Efectos sobre el patrimonio cultural

Fase de obras

Teniendo en cuenta que el trazado del metro es totalmente subterráneo hay que referirse a las estaciones, sus ascensores y ventilación y las rampas a la hora de observar alguna afección sobre elementos arqueológicos o arquitectónicos.

En el entorno del trazado se localiza un número significativo de elementos arquitectónicos, algunos de los cuales cuentan con protección patrimonial vigente o propuesta. No obstante, la mayoría de estos elementos no disponen actualmente de protección específica, tal y como se recoge en el apartado 5.5.4 Patrimonio Cultural.

Aunque ninguno de estos bienes resulta directamente afectado por las infraestructuras previstas en superficie, varios se encuentran próximos a zonas de actuación, por lo que se valorará su presencia en la planificación y ejecución de las obras. En este sentido, una de las infraestructuras asociadas a la estación del Parque, concretamente el acceso a esta estación situado en el paseo Don Jose Anselmo Clavé, se ubica muy cercana por el oeste a la fuente monumental existente en el cruce de la C/ Teófilo Guiard y la C/Alameda del Conde Artetxe

La fuente, que podría verse afectada por los movimientos de tierra asociados a la construcción de la estación del Parque y concretamente del acceso sur de la misma, se encuentra actualmente catalogada como bien calificable, encontrándose propuesta para ser protegida como bien calificado.

Respecto a los elementos arqueológicos afectados en este tramo, en el que el trazado discurre soterrado, no se ha observado ningún elemento. Las zonas de presunción arqueológica más próximas se tratan de Torre Urizar en las inmediaciones del Parque Eskurtze y la estación de Irala y, la Iglesia de San Pedro de Deusto en Deusto.

No obstante, a pesar de que no se prevea afección directa sobre ningún elemento de los enumerados en este tramo, se tomarán las medidas preventivas necesarias.

En cuanto al Camino de Santiago, la ejecución de la rejilla de una de las ventilaciones de emergencia correspondiente a la estación de Zabalburu podría interferir con el camino. Aun así, atendiendo a que la afección será a corto plazo, temporal y recuperable, el impacto se considera poco significativo siempre y cuando se tengan en cuenta las medidas preventivas correspondientes.

Por lo tanto, debido a que muchos de estos elementos que conforman el patrimonio cultural son cruzados de modo soterrado y los elementos exteriores de la obra no afectan elementos arqueológico y arquitectónico alguno, el impacto se considera **COMPATIBLE.**

Fase de explotación

Se deberán aplicar las medidas oportunas expuestas en un apartado posterior, con el objeto de evitar la afección sobre los elementos del patrimonio cultural, entre los que se encuentran la fuente monumental del Parque y el Camino de Santiago y, de controlar las vibraciones que pudieran afectar a los edificios de interés arquitectónico, tanto en obra como en explotación. Tras la aplicación de las medidas adecuadas, el impacto sobre el patrimonio cultural se podría rebajar hasta **NO SIGNIFICATIVO**

8.2.11 SUELOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS

Fase de obras

Si bien, el trazado se encuentra bajo parcelas que contienen suelos potencialmente contaminados, al ser subterráneo, no es previsible que las obras alcancen las cotas superficiales donde previsiblemente se encuentren los suelos potencialmente contaminados.

No obstante, durante la fase de construcción, las labores asociadas al movimiento de tierras en la avenida de Abandoibarra afectarán puntualmente a una pequeña superficie de la parcela con código 48020-00105, incluida en el Inventario de Suelos Potencialmente Contaminados**.** Esta afección se considera negativa, directa y temporal**,** dado que se produce sobre suelos con posible presencia de contaminantes. No obstante, teniendo en cuenta la limitada extensión afectada**,** la naturaleza controlada de los trabajos y la aplicación de medidas preventivas y correctoras adecuadas, este impacto se clasifica como **COMPATIBLE.**

Fase de explotación

Durante la fase de explotación, no se prevén afecciones negativas sobre suelos potencialmente contaminados. Por el contrario, la ejecución del proyecto y la correcta gestión de los materiales durante la fase de obras contribuirán a la puesta en valor y recuperación ambiental de zonas previamente alteradas, como es el caso de la parcela parcialmente incluida en el Inventario de suelos potencialmente contaminados.

La estabilización de los terrenos, la cobertura con tierra vegetal adecuada y la revegetación prevista en el diseño del proyecto favorecerán la mejora de las condiciones ambientales del entorno, reduciendo el riesgo de dispersión de contaminantes y mejorando la calidad del suelo a medio y largo plazo.

Por todo ello, se considera que el impacto asociado a esta fase es positivo, directo y permanente.

8.2.12 CARACTERIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

El trazado de la línea 4 generará consecuentemente una serie de efectos ambientales.

Mencionar que las afecciones ambientales identificadas en fase de desmantelamiento deben considerarse de forma preliminar y genérica, dado que esta fase se desarrollaría previsiblemente a largo plazo. En ese contexto, es razonable asumir que las condiciones ambientales, sociales, normativas y tecnológicas serán distintas a las actuales, lo que dificulta la estimación precisa de los impactos reales. Asimismo, los métodos de gestión de residuos, las técnicas de restauración y las exigencias legales podrían haber evolucionado significativamente, condicionando tanto la naturaleza como la magnitud de las afecciones. Por ello, la evaluación de esta fase se realiza reconociendo la incertidumbre que acompaña a su planificación futura.

Las afecciones ambientales identificadas se han valorado de la siguiente manera:

			CARÁCTER		TIPO		ACUMULACIÓN			MOMENTO			DURACIÓN		REVERSIBILIDAD		RECUPERACIÓN		CONTINUIDAD				SIGNIFICATIVO				CARACTERIZACIÓN GLOBAL			
VARIABLES	POSIBLES IMPACTOS	FASES	POSITIVO	NEGATIVO	DIRECTO	INDIRECTO	SIMPLE	ACUMULATIVO	SINÉRGICO	A CORTO PLAZO	A MEDIO PLAZO	A LARGO PLAZO	TEMPORAL	PERMANENTE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	PERIÓDICO	DE APARICIÓN IRREGULAR	CONTINUO	DISCONTINUO	NO SIGNIFICATIVO	POCO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	MUY SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO
Suelo	Ocupación del suelo	Obra		o	●		●				●		●		●		●		●						●		⊙			
		Explotación		o	●		●					●		●		●		●			●			●			⊙			
	Excedentes de material	Obra		o	●			●		●				●		●		●			●				●				⊙	
Atmósfera y cambio climático	Contaminación atmosférica por polvo y partículas	Obra		o	●		●			●			●		●		●			●				●			⊙			
		Desmantelamiento		o	●		●			●			●				●			●				●			⊙			
	Emisión de gases contaminantes	Obra		o	●		●			●			●		●		●			●				●			⊙			
		Explotación	o		●				●	●				●	●		●				●				●		⊙			
		Desmantelamiento		o	●		●			●			●		●		●			●				●			⊙			
	Contaminación lumínica	Obra		o	●		●			●			●		●		●			●				●			⊙			
		Explotación	o		●				●	●				●	●		●				●					●	⊙			
Ruido	Efectos sobre el ruido	Obra		o	●		●			●			●		●		●		●							●	⊙	⊙		
		Explotación		o	●		●					●		●		●	●		●							●	⊙			
		Desmantelamiento		o	●		●			●			●		●		●		●							●		⊙		
Vibraciones	Efectos sobre las vibraciones	Obra		o	●		●			●			●		●		●		●				●					⊙		
		Explotación		o	●		●					●		●		●	●		●							●		⊙		
		Desmantelamiento		o	●		●			●			●		●		●		●				●					⊙		
Agua	Efectos sobre la calidad del agua subterránea	Obra		o		●		●			●		●		●		●			●						●		⊙		
		Explotación		o	●		●			●			●		●		●			●					●		⊙			
		Desmantelamiento		o		●		●			●		●		●		●			●						●		⊙		
Vegetación	Eliminación de la vegetación	Obra		o	●				●	●				●	●		●			●						●		⊙		
	Hábitat de Interés Comunitario	Obra		o	●		●			●			●		●		●		●				●				⊙			
	Flora alóctona invasora	Obra	o		●				●		●			●	●		●				●				●		⊙			
Fauna	Afección a la fauna	Obra		o	●		●			●			●		●		●		●						●		⊙			
Paisaje	Afección a la calidad paisajística	Obra		o	●				●	●			●			●	●				●					●		⊙		
		Explotación		o	●				●		●			●		●	●				●					●	⊙			
		Desmantelamiento	o		●				●		●			●	●		●				●					●	⊙			
Medio Socioeconómico	Efectos sobre la población	Obra		o	●				●		●				●	●	●				●					●			⊙	
		Explotación		o	●		●			●				●		●		●			●				●		⊙			
		Desmantelamiento		o	●				●		●				●	●	●				●					●			⊙	
	Efectos sobre la productividad sectorial	Obra	o		●				●	●			●		●		●				●				●		⊙			
		Explotación	o			●		●			●		●		●		●			●						●	⊙			
	Afeccion a la accesibilidad	Explotación	o		●				●	●				●	●		●				●				●		⊙			
		Desmantelamiento		o	●				●		●				●	●	●				●					●			⊙	
	Efectos sobre la movilidad	Explotación	o		●				●	●				●	●		●				●				●		⊙			
		Desmantelamiento		o	●				●		●				●	●	●				●					●			⊙	
Patrimonio Cultural	Afección al patrimonio arquitectónico y arqueológico	Obra		o	●				●	●			●		●		●				●				●		⊙			
Suelos contaminados	Afeccion a suelos potencialmente contaminados	Obra		o	●		●			●				●		●		●			●				●		⊙			
		Explotación	o		●				●			●		●	●		●				●				●		⊙			

9. MEDIDAS DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Una vez elaborados las afecciones en el medio ambiente del trazado se hace necesaria la elección y descripción de un conjunto de medidas de integraciones ambientales dispuestas para prevenir, reducir y a ser posible contrarrestar dichas afecciones significativas.

De esta manera, en este capítulo, se eligen las medidas más adecuadas para minimizar los impactos y optimizar las actuaciones previstas desde el punto de vista del medio ambiente.

En el Apéndice nº 13.1 en el plano nº 13 se acompañan los planos de medidas de prevención y corrección.

9.1 MEDIDAS GENERALES

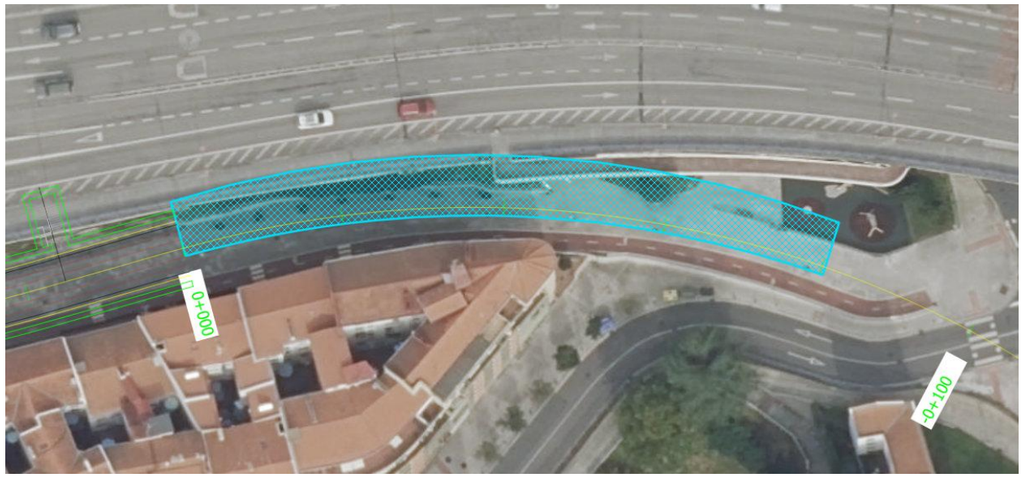
9.1.1 LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE INSTALACIÓN AUXILIAR

Las zonas auxiliares de obra (ZIA) se localizarán en emplazamientos que no afecten a zonas sensibles (cursos fluviales, vegetación de interés, zonas de interés para la conservación del visón europeo, patrimonio cultural, etc.).

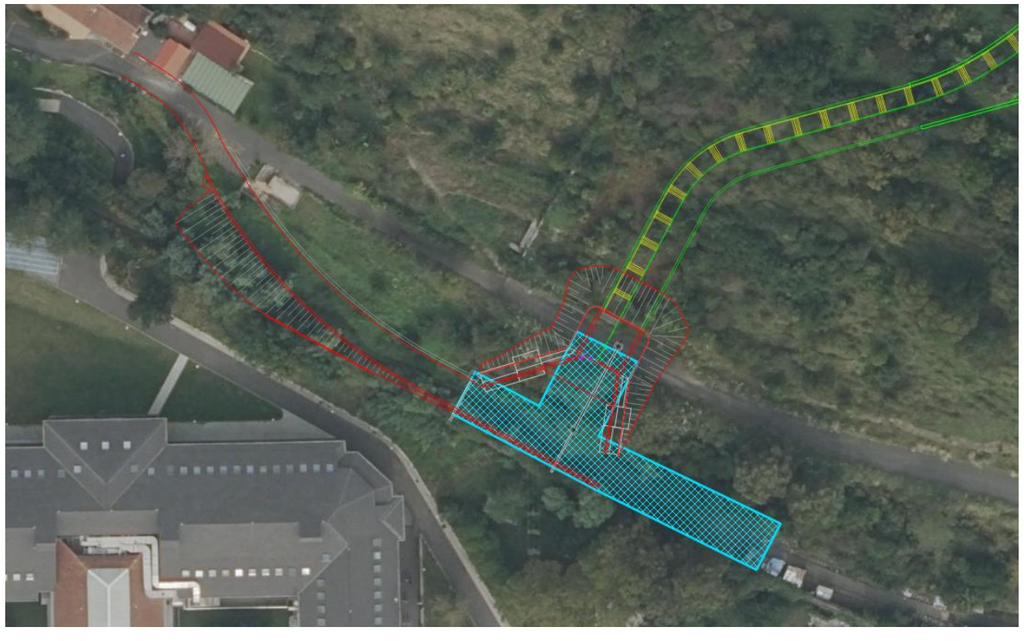
Las superficies destinadas a parque de maquinaria de obra y las zonas de mantenimiento de la misma dispondrán de solera impermeable y de sistemas de recogida de efluentes para evitar la contaminación del suelo y de las aguas por acción de aceites y combustibles. No se permitirá la carga y descarga de combustible, cambios de aceite y las actividades propias de taller en zonas distintas a las señaladas.

Las zonas de instalación auxiliares (en color azul) se ubican en las siguientes áreas:

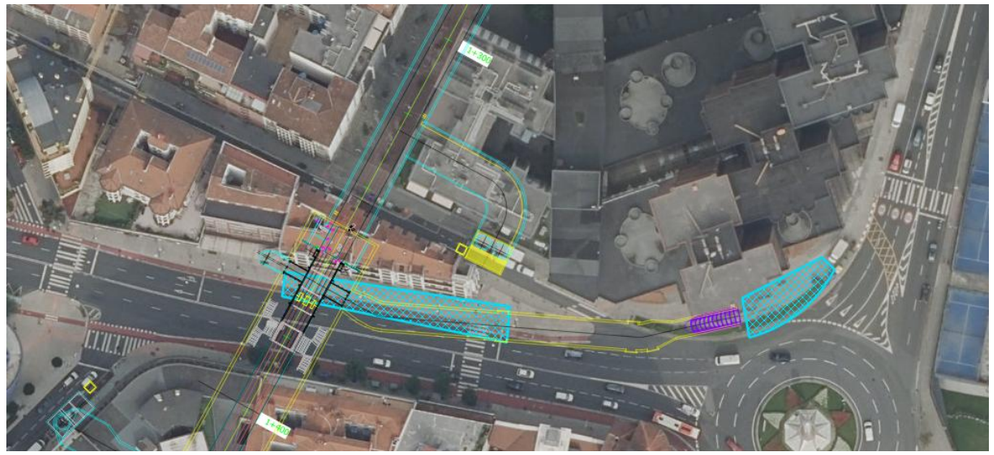
- Parque entre Salbe Kalea y Artatzamina Kalea.



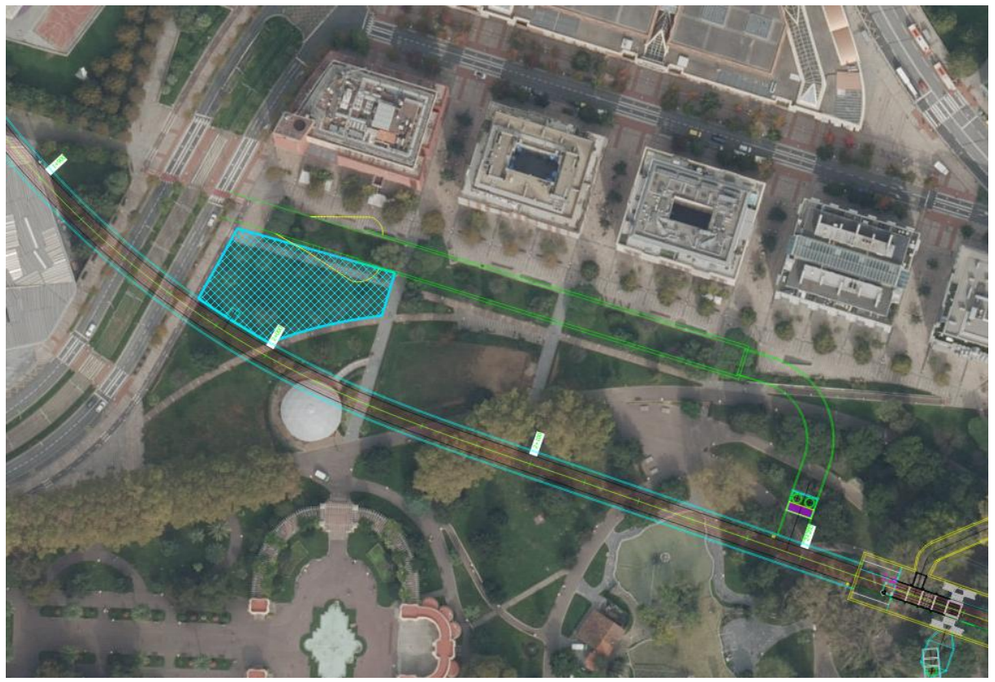
- Zona del emboquille y rampa de Deusto.



- Inmediaciones de la estación de Deusto



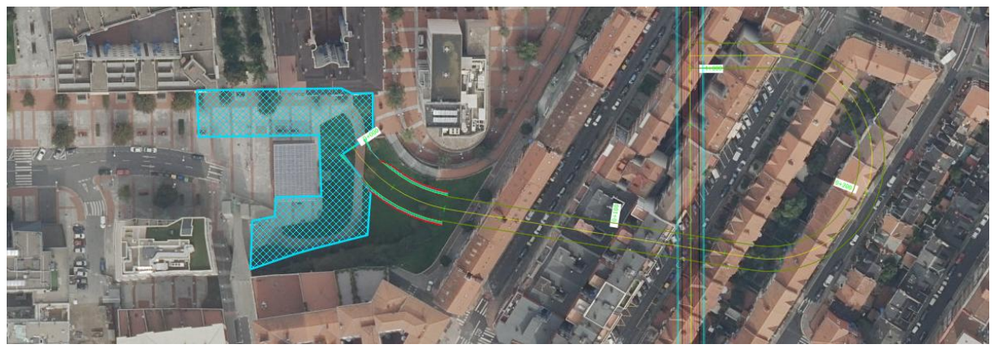
- Rampa de Avenida de Abandoibarra



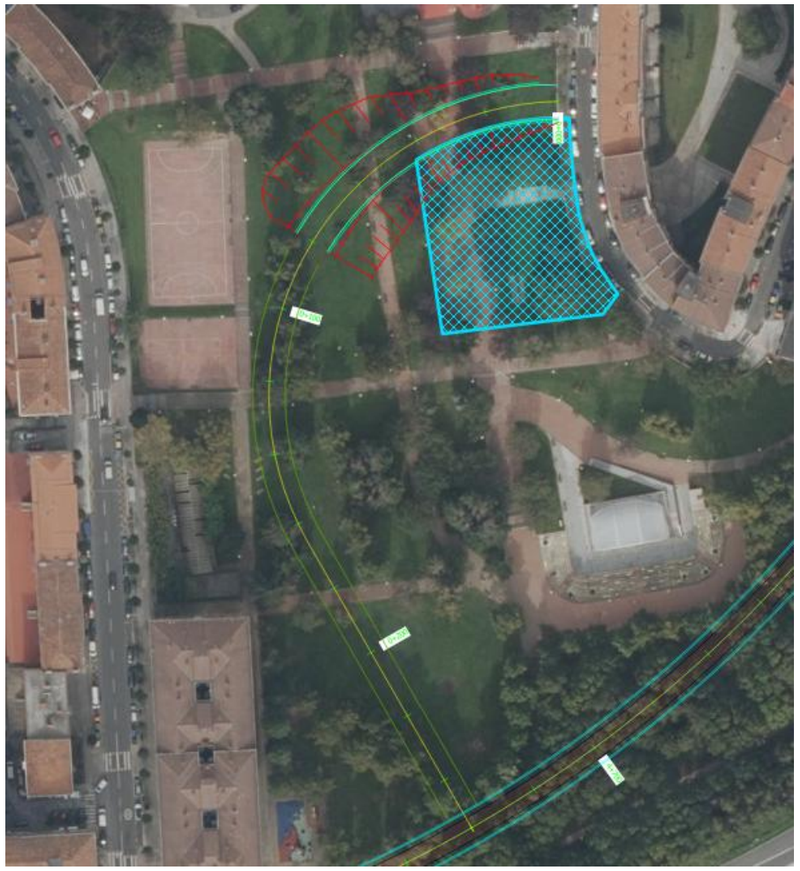
- Alrededores de la estación de Moyua



- Rampa de Avenida de Ferrocarril



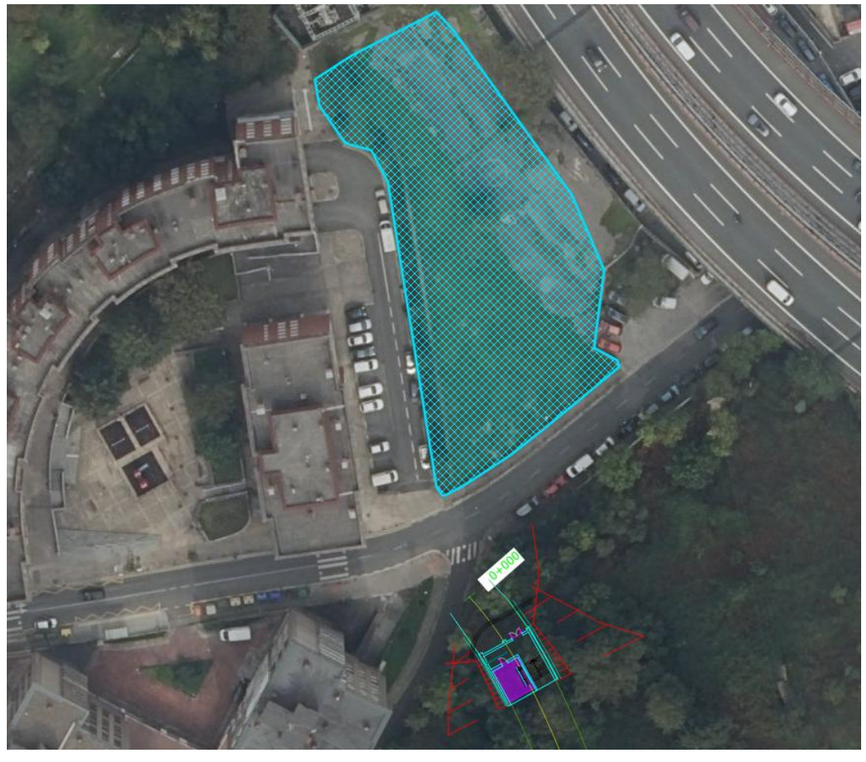
- Parque Eskurtze



- Rampa de Errekalde



- Zona del emboquille y rampa de Masustegi



- Para la correcta realización de todas las medidas propuestas, tanto preventivas y correctoras, es necesario establecer un sistema de control y vigilancia ambiental durante la fase de construcción. Este sistema de control y vigilancia ambiental de las obras se materializa mediante el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que, establecido en la normativa sectorial, se desarrolla en puntos posteriores del presente documento.
- La Zona de Instalaciones Auxiliares irá dotada de una cuneta de guarda que verterá en una balsa de decantación a la salida, y allí donde sea necesario barreras de retención de sedimentos.
- Se retirará la capa de tierra vegetal que deberá quedar acopiada en la propia ZIA. Las zonas o superficies habilitadas para el acopio de tierra vegetal no requieren ser desprovistas de su capa de tierra vegetal, solo en los lugares que se use para acopio intermedio del movimiento de tierras o áridos.
- A pesar de la previsión realizada se deberá justificar la superficie requerida antes del inicio de las obras, que deberá ser autorizada por la dirección de obra, definiendo la ubicación de los diferentes elementos que se van a colocar en estas zonas, así como de las medidas correctoras

que precisen, como balsas de decantación, depuradoras de aguas residuales urbanas, cunetas para conducir la escorrentía, barreras de sedimentos, vallado, etc.

9.1.2 PRÉSTAMOS Y DEPÓSITO DE SOBRANTES

- Para la gestión de tierras se tendrá en cuenta la orden 1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- En línea 4 se plantea la siguiente gestión de los sobrantes:
  - Utilizar en la propia obra o en otras obras, de ETS o de terceros.
  - Enviar a depósito de sobrantes autorizado: Lurra Lantzen S.L., localizado en el barrio Orozketa de Iurreta (Bizkaia); Artxanda (Amenabar), situado en Artxanda-Enekuri y el relleno de Badaya en Arantzazu (Bizkaia).
  - El depósito de sobrante autorizado al que finalmente se destinen las tierras sobrantes generadas por las actuaciones del proyecto dependerá tanto del tipo de material obtenido como de la capacidad disponible del propio depósito.

9.1.3 OTRAS MEDIDAS GENERALES

- La principal medida preventiva de carácter general es la presencia de una vigilancia ambiental mientras duren las obras, que deberá vigilar el cumplimiento estricto de las medidas preventivas y correctoras del Documento Ambiental de evaluación simplificada y del Informe Ambiental.
- Con carácter previo al inicio de las obras, el contratista elaborará un documento que deberá ser aprobado por la Dirección de obra y donde se detallarán los siguientes aspectos:
  - Delimitación de la zona de obra
  - Localización y características del parque de maquinaria
  - Localización y características de los depósitos de combustible
  - Localización y características de las zonas de acopio de materias primas, materiales producto de excavación, etc., con indicación de las medidas correctoras destinadas a prevenir afecciones ambientales.
- La principal medida preventiva de carácter general es la presencia de una vigilancia ambiental mientras duren las obras, que deberá vigilar el cumplimiento estricto de las medidas preventivas y correctoras del Documento Ambiental de evaluación simplificada y del Informe de Impacto Ambiental.

9.2 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS SUELOS

- Se delimitarán las zonas que vayan a ser afectadas por las obras a fin de evitar afecciones innecesarias a terrenos circundantes, así como trasiego innecesario de maquinaria de obra. Al ser una zona urbana, las zonas de obra y zonas de instalación auxiliar se jalonarán con vallado de obra o valla trasladable fijadas con base de hormigón.
- La primera labor que se debe acometer previamente al resto debe ser la retirada y acopio de tierra vegetal.
- La operación de acopio debe ejecutarse, con unos espesores inferiores a dos metros y evitando siempre la compactación de la tierra. En las zonas de acopio no es necesario retirar previamente la tierra vegetal, acción que sí se llevará a cabo en las zonas de acondicionamiento de terreno o depósito de sobrantes.
- Se extenderá la tierra vegetal en todas las zonas alteradas.
- Se evitará el paso de máquinas y camiones por encima de los acopios y en el moldeo de los mismo no se utilizará maquinaria pesada que los pueda compactar.

Si aparecieran suelos contaminados durante las operaciones de excavación, éstos serán caracterizados y tratados según lo dispuesto en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Junto con esto, se atenderá a lo establecido en el artículo 23 de la Ley 4/2015, de 25 junio, para la Prevención y Corrección de la Contaminación del Suelo que recoge lo siguiente:

Artículo 23. Supuestos de declaración de la calidad del suelo:

1. Corresponderá al órgano ambiental de la Comunidad Autónoma declarar la calidad del suelo cuando concurra alguna de las circunstancias siguientes:

b) Ejecución de movimientos de tierras en un emplazamiento que hubiera soportado una actividad o instalación potencialmente contaminante del suelo y que en la actualidad se encuentre inactivo.

2. Los movimientos de tierra que deban ejecutarse como consecuencia de alguna de las actuaciones recogidas en el apartado anterior exigirán la previa aprobación, por parte del órgano ambiental de la Comunidad Autónoma, de un plan de excavación selectiva en el marco del correspondiente procedimiento de declaración de la calidad del suelo.

El plan de excavación será redactado por una entidad acreditada, la cual será a su vez, la encargada de supervisar los movimientos de tierra.

El citado Real Decreto, en su artículo 7 “Descontaminación de suelos” establece lo siguiente:

Artículo 7. Descontaminación de Suelos.

“La declaración de un suelo como contaminado obligará a la realización de las actuaciones necesarias para proceder a su recuperación ambiental en los términos y plazos dictados por el órgano competente.

El alcance y ejecución de las actuaciones de recuperación será tal que garantice que la contaminación remanente, si la hubiera, se traduzca en niveles de riesgo aceptables de acuerdo con el uso del suelo.

La recuperación de un suelo contaminado se llevará a cabo aplicando las mejores técnicas disponibles en función de las características de cada caso. Las actuaciones de recuperación deben garantizar que materializan soluciones permanentes, priorizando, en la medida de lo posible, las técnicas de tratamiento in situ que eviten la generación, traslado y eliminación de residuos.

Siempre que sea posible, la recuperación se orientará a eliminar los focos de contaminación y a reducir la concentración de los contaminantes en el suelo. En el caso de que por razones justificadas de carácter técnico, económico o medioambiental no sea posible esa recuperación, se podrán aceptar soluciones de recuperación tendentes a reducir la exposición, siempre que incluyan medidas de contención o confinamiento de los suelos afectados.

Los suelos contaminados perderán esta condición cuando se realicen en ellos actuaciones de descontaminación que, en función de los diferentes usos, garanticen que aquellos han dejado de suponer un riesgo inadmisible para el objeto de protección designado, salud humana o ecosistemas. En todo caso, un suelo dejará de tener la condición de contaminado para un determinado uso una vez exista y sea firme la resolución administrativa que así lo declare, previa comprobación de la efectividad de las actuaciones de recuperación practicadas”.

Las medidas preventivas a tener en cuenta para evitar la contaminación de suelos son las que se indican a continuación:

- El acopio de productos peligrosos se realizará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, en condiciones de seguridad. Para ello, se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas del producto.
- Durante la ejecución de las obras en ningún caso se verterán aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc., directamente al terreno. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente.
- El mantenimiento de vehículos y de maquinaria se realizará en talleres debidamente acreditados, o, en su defecto y en casos puntales, en las áreas habilitadas para ello en las Zonas de Instalaciones Auxiliares convenientemente impermeabilizadas y dotadas de elementos preventivos.

Si accidentalmente tuviera lugar este tipo de afección con productos o residuos peligrosos se tendrán en cuenta, de forma inmediata, las siguientes medidas:

- Delimitar la zona afectada del suelo.
- Construir una barrera de contención con el fin de evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo.
- Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para evitar perjuicios en la salud de las personas implicadas en las tareas de descontaminación: utilización de guantes, mascarillas, trajes adecuados, etc.
- El suelo contaminado, siempre que no pueda ser tratado “in situ”, será gestionado como residuo peligroso, procediéndose a su retirada a planta de tratamiento o depósito de seguridad.
- Por último, se procederá a la limpieza y retirada de residuos y escombros en todas aquellas superficies en las que se haya acopiado temporalmente.

9.3 PROTECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Reducir al mínimo posible la iluminación crepuscular y nocturna en la obra.
- Se deberá seguir el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- A las vallas de obra se les añadirá una malla verde de ocultación para evitar molestias con el polvo a los viandantes en zona urbana.
- Durante el tiempo que dure la obra se llevará un control estricto de las labores de limpieza al paso de vehículos, tanto en el entorno afectado por las obras como en las áreas de acceso a éstas.
- Se dispondrá de sistemas de lavado de ruedas antes de las conexiones con la red de carreteras para evitar transportar barro y polvo a las mismas. El agua resultante de esta limpieza se conducirá a la balsa de decantación.
- El transporte de los materiales de excavación se realizará en condiciones de humedad óptima del residuo y en vehículos dotados con dispositivos de cubrición de carga, con objeto de evitar la dispersión de lodo o partículas.
- Limitar la velocidad máxima de circulación por los viales y/o caminos de acceso a la obra a 30 km/h, para lo que será preciso instalar las correspondientes señales verticales. Las instalaciones auxiliares se instalarán fuera de zonas sensibles. En esta línea, se establecerá la prohibición de cualquier tipo de quema y hogueras, por constituir estas actividades focos importantes de emisión de partículas a la atmósfera.

- Durante el tiempo que duren las obras deberá llevarse a cabo un seguimiento periódico del estado de la maquinaria empleada con objeto de evitar situaciones irregulares en relación a la emisión de contaminantes atmosféricos y vertidos de aceites o gasóleo.
- Se realizará un control, revisión y puesta a punto de todos los motores de la maquinaria utilizada en las obras, para que en ningún momento se superen los niveles máximos de emisión permitidos por la ley. Y con el fin de evitar emisiones innecesarias, se procederá al apagado de los motores durante paradas prolongadas extremándose en zonas próximas a viviendas habitadas o lugares de alto valor ecológico.
- Se exigirá el estricto cumplimiento de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a lo reglamentado sobre Inspección Técnica de Vehículos (ITV), cuidando de no sobrepasar en ningún caso la fecha límite establecida para cada vehículo. Para ello, se deberá realizar un archivo simple con las fechas en las que cada vehículo debe cumplimentar la ITV, lo que permitirá realizar un seguimiento continuo de los mismos.
- Todos los trabajos de mantenimiento de maquinaria se llevarán a cabo en talleres autorizados, o bien, en caso estrictamente necesario, en las áreas habilitadas para tal fin.
- Utilización de maquinaria lo más silenciosa posible

9.4 MEDIDAS DESTINADAS A AMINORAR LOS EFECTOS DE RUIDOS Y VIBRACIONES

9.4.1 MEDIDAS EN MATERIA DE RUIDOS

PERIODO OBRA

- Se aplicará estrictamente la legislación vigente en materia de ruidos: Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, el Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre que desarrolla la Ley 37/2003 de 17 de noviembre del Ruido y el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Para la realización de las diferentes actuaciones de la obra, se dará prioridad a la utilización de maquinaria y/o procedimientos constructivos que generen los menores niveles de ruido o de vibraciones posibles
- Se deberá garantizar que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústica acorde a los límites fijados por la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.
- Toda la maquinaria de obra deberá tener vigente su ficha de inspección técnica de vehículos, lo que garantizará que la maquinaria cumple la legislación de protección frente al ruido y vibraciones. En este sentido, las máquinas de uso en obra deberán llevar el marcado CE y la indicación del nivel de potencia acústica garantizado e ir acompañadas de una declaración CE de conformidad.
- A continuación, se recogen las medidas correctoras y preventivas indicadas en el estudio de contaminación acústica y vibraciones (Apéndice 13.3):

El nivel de las superaciones en el periodo de obra y la ubicación de las actuaciones frente a las viviendas afectadas hace muy difícil la adopción de medidas correctoras efectivas en la mayoría de los casos. Para evitar que la actividad desarrollada durante las obras rebase los límites fijados por los objetivos de calidad acústica, se propone la colocación de **pantallas acústicas móviles**.

Las pantallas acústicas podrían tener una limitada efectividad en casos muy concretos y se recomienda explorar su utilidad especialmente en los siguientes casos:

- **Rampa ataque Deusto**: Se considera viable la colocación de pantallas provisionales en la fachada de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto.
- **Rampa de ataque Abandoibarra:** Aunque los niveles no superarán ampliamente los OCAs, podrían interponerse pantallas provisionales en la zona hacia las fachadas residenciales del paseo Eduardo Victoria de Lecea.
- **Cañón de acceso C/ Juan de Garay:** La separación de la fachada con las obras podría permitir la instalación de barreras acústicas provisionales para proteger la fachada de la Residencia Urizartorre - Esclerosis Múltiple (anexa a la Parroquia De San Luis Beltrán).
- **Cañón de acceso Plaza Rekalde:** Se podrían instalar pantallas para proteger el centro docente (colegio público Gabriel Aresti) en la plaza Rekalde.

Además, en términos generales, sería necesario limitar la emisión de todas las máquinas en funcionamiento en la zona.

Además, son recomendables determinadas acciones para limitar los niveles acústicos en la fase de obras y reducir las molestias en lo posible. Las principales acciones propuestas son:

- **Pantallas acústicas móviles**: Se recomienda el uso de pantallas acústicas móviles que pueden ser instaladas en los límites de las obras haciendo la función también de vallado perimetral. Este tipo de cerramiento está especialmente indicado en las zonas donde se han previsto posibles superaciones.
- **Información a la población**: Con especial interés en los edificios residenciales y centros docentes enumerados, se debería informar a los residentes de los periodos de obras en los que tendrán que experimentar episodios de altos niveles de afección acústica. Este periodo debería ser lo más restringido posible e incluso se podría habilitar un sistema de información de los días de más afección por trabajos especiales (picado de hormigón, excavación de pantallas, etc.)
- **Horarios de ejecución de las obras**: En zonas residenciales los horarios de ejecución de los trabajos de excavación y de apertura de zanjas deberán respetar los horarios de noche, no pudiendo empezar antes de las 8:00, ni prolongarse más allá de las 22:00.

- **Viales de acceso**: En las zonas urbanas se deberán trazar los viales urbanos de acceso de la maquinaria pesada destinada a la obra que limite la afección a la población.
- **Uso del material de construcción más silencioso disponible**: Entre las opciones de material y sistemas de construcción disponibles se deberán elegir aquellas que limiten en lo posible la emisión de ruido y vibraciones al entorno.
- **Realización de estudio acústico detallado en el Proyecto de Construcción**: A partir del análisis realizado en el presente estudio, se deberán realizar análisis más detallados en el proyecto de construcción, que confirme los resultados obtenidos y tome en consideración las medidas correctoras a emplear en el desarrollo de las obras.

PERIODO EXPLOTACIÓN

En este caso no se supera la emisión en las fachadas cercanas por encima de los 55 dB(A).

La medida correctora en general es la limitación de la emisión acústica de los equipos de ventilación a una potencia de L_W=55 dB(A) en las rejillas de ventilación. Esta limitación es bastante restrictiva, pero mediante la instalación de equipos de baja emisión y el uso de silenciadores disipativos en las salidas, es posible conseguirlo.

9.4.2 MEDIDAS EN MATERIA DE VIBRACIONES

Se ha determinado según el método de cálculo que podría haber superación de los niveles de vibraciones en el caso en que el túnel de metro pase a menos de 2 metros de las cimentaciones de los edificios residenciales de la zona.

No se espera que esta distancia se alcance en ningún caso, pero se deberán analizar estas distancias para los edificios residenciales en los que la traza cruza la planta de los edificios a una profundidad que pueda acercarse a la distancia. En particular se han detectado algunas zonas de riesgo. Para estas zonas se recomienda realizar campañas de medición de vibraciones en los periodos de obra, con el fin de determinar la sensibilidad de la transmisión de vibraciones.

Durante el Proyecto Constructivo se deberán determinar los niveles vibratorios estimados en las zonas de riesgo detectadas. En caso de que en algún punto se superen los niveles recomendables el proyecto constructivo estudiará la necesidad de interponer mantas antivibratorias bajo plataforma en los tramos cercanos a estas edificaciones para reducir el nivel transmitido. Se recomienda la elaboración de campañas de medición de vibraciones específico en estas zonas durante la ejecución de las obras.

9.5 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS

- La evacuación de las aguas residuales que se generen tanto en fase de obras como en fase de explotación, se ajustarán al Reglamento Regulador de Vertido y Depuración de Aguas Residuales en el Sistema General de Saneamiento del Bajo Nervión-Ibaizabal, para lo cual deberá tramitarse la autorización de vertido correspondiente.
- A la salida de las áreas de instalación del Contratista se dispondrá de dispositivos de limpieza de vehículos de obra.
- Puntos para la limpieza de hormigoneras. Se colocarán en zonas donde conlleve la construcción de elementos que contengan hormigón. Estos puntos podrán ser móviles con el objetivo de que se trasladen según las necesidades de la obra.

SISTEMAS DE LAVADO DE RUEDAS Y RIEGO DE LOS VIALES

En las entradas / salidas de obra se han dispuesto sistemas de lavado de ruedas que permitan la eliminación de los residuos adheridos a las ruedas de los vehículos, con el objetivo de mantener en buenas condiciones de tránsito el viario de acceso a la obra. La ubicación de los mismos puede verse en los planos de Medidas Correctoras.

Estos dispositivos deberán tener las siguientes características:

- Estar dotado de un depósito de agua reciclable, y un sistema de conducciones que conduzcan el agua a presión.
- Que pueda ser utilizado por todos los vehículos de la obra.
- Que los lodos que se produzcan en el lavado puedan ser accesibles y eliminados de forma periódica.
- Que tenga un dispositivo de concentración de las grasas y aceites, para que puedan ser gestionados de forma independiente como residuos peligrosos.
- Debe tener un tamaño suficiente para permitir el paso de cualquier vehículo o maquinaria a la obra.
- No debe ser esquivable por los vehículos de menor tamaño; todos los vehículos y maquinaria deben pasar por el lavadero de ruedas.
- Debe contar con dispositivos para evacuación del agua si fuese necesario

INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE DEPURACIÓN EN LAS EMBOCADURAS DE LOS TÚNELES.

Se colocarán sistemas de depuración en la embocadura de los túneles.

Las aguas provocan el arrastre importante de sólidos en suspensión, produciéndose un importante vertido de los mismos al medio receptor, y en consecuencia incumpliendo la normativa.

En concreto y según los datos disponibles, la reglamentación aplicada a la industria corresponde a la Tabla III del Reglamento de la Ley de Aguas, siendo el parámetro aplicable el de 80 mg/l en

materias en suspensión, pH entre 5,5 y 9,5 y aceites y grasas 20 mg/l, siempre y cuando no sean de aplicación legislaciones más restrictivas por ser zonas de especial protección.

Definición de vertidos

Los vertidos considerados en el proyecto son los generados en algunos procesos habituales de excavación de túneles, juntamente con las aguas infiltradas. A estas se le añadirá el agua de escorrentía de la zona de operaciones.

Punto de vertido

Es importante que después de realizar un tratamiento del efluente tan específico, en el transcurso desde la planta de depuración al punto de vertido el agua no se contamine otra vez por aguas de escorrentía u otros factores.

Conducción de las aguas

Las aguas son conducidas por bombeo o gravedad a las bocas de ataque, donde se dispondrán de unas balsas provistas del sistema de bombeo y alimentación de la instalación, sirviendo así mismo de zona de retención de gruesos.

Esta balsa permite una capacidad de retención, y en ella se dispondrán los sistemas de bombeo destinados a trasvasar el agua hasta los reactores de acondicionamiento químico, floculación y posteriormente la sedimentación.

Coagulación / neutralización

Se plantea llevar a cabo un pretratamiento de coagulación, juntamente con un ajuste del valor de pH, de forma que el proceso de floculación se ajuste adecuadamente y el resultado de sólidos en suspensión se reduzca hasta los mejores límites posibles.

Ensayos realizados sobre las muestras han arrojado buenos resultados después de ambos procesos y del correspondiente tratamiento de floculación, obteniéndose valores inferiores a 15 NTU, adecuados a contenidos en sólidos ampliamente por debajo de la Reglamentación.

La dosis de coagulante será función del caudal de efluentes a tratar y de la composición química de los mismos, mientras que todo el proceso estará controlado automáticamente mediante un medidor de pH.

Floculación

Seguidamente se procederá a la dosificación de una combinación de polielectrolito, con el fin de aglutinar los lodos formados en la etapa anterior de coagulación neutralización.

Esta operación se realiza en el reactor previo al grupo sedimentador a través de una agitación lenta y continua que favorezca el crecimiento de flóculos fácilmente sedimentables.

Sedimentación

El efluente atravesará de forma continua un sedimentador laminar con el fondo tronco-cónico para facilitar la deposición de los lodos en la parte baja del mismo y su posterior evacuación.

El efluente clarificado saldrá de forma continua por el rebosadero instalado en la parte superior del módulo.

Concentrador de lodos

Los lodos evacuados periódicamente de la parte baja del sedimentador serán depositados en este módulo para su concentración, facilitando así su posterior tratamiento en el filtro prensa.

Esta operación permite independizar el funcionamiento del sedimentador con la necesidad de filtración de los lodos, de forma que es más fácil conseguir asegurar el proceso de tratamiento.

Igualmente ayuda a conseguir unas mejores características de las tortas de lodos filtradas, con una mayor sequedad.

Filtro prensa

Los lodos depositados en el concentrador, pero que todavía contienen un elevado porcentaje de agua, serán bombeados de forma periódica a un filtro prensa donde su contenido en agua quedará reducido a un 65% - 70 % aproximadamente, lo cual facilitará su recogida y posterior traslado y vertido en lugar autorizado.

CONTROL DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas procedentes de las obras se dirigirán finalmente hacia colectores de aguas residuales para su tratamiento final. Si ocurriese algún evento de contaminación, se realizarán análisis de las aguas antes de su vertido con objeto de comprobar que se cumplen los parámetros exigidos por la legislación vigente o las exigencias del órgano gestor de las redes del saneamiento a las que serán dirigidas dichas aguas. Previo al inicio de las obras será necesario además solicitud de permiso para el vertido de las mismas. Cuando se compruebe que alguno de los registros supera los niveles aceptables recogidas en la autorización de vertido a red, se someterán las aguas residuales a tratamientos adicionales. Véase el Programa de Vigilancia Ambiental.

La limpieza de la maquinaria se realizará en áreas acondicionadas a este efecto, con suelos impermeabilizados y en parcelas dónde todas las aguas sean recogidas a través de una red de cunetas y colectores. El agua recogida será tratada convenientemente antes de su vertido final a los colectores municipales.

En la fase de explotación la maquinaria asociada al proyecto, como las escaleras mecánicas, generarán una pequeña cantidad de grasas y aceites. Estos residuos serán retirados por los operarios y tratados donde corresponda, antes de conducir el agua a la red de saneamiento, para evitar que puedan llegar a contaminar las aguas.

9.6 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA

No se prevé afección en general a hábitats faunísticos dado que ni en las áreas afectadas por las obras, ni en las situadas en un entorno cercano existen biotopos que destaquen por su interés faunístico, ni comunidades que puedan verse alteradas. No obstante, se facilitan una serie de medidas preventivas de carácter general:

De forma previa a las actuaciones que se llevarán a cabo sobre la vegetación urbana el personal de la obra inspeccionará la existencia de nidos y o refugios de fauna, principalmente avifauna. Cuando esto suceda el contratista se lo comunicará sin demora a la Dirección Ambiental de Obra que será la que determine el procedimiento a seguir.

Se llevarán a cabo controles visuales de los posibles daños que se produzcan fuera del límite de afección del proyecto, y se tomarán las medidas oportunas en caso de detectarse daños injustificados. Todas las zonas que se hayan visto alteradas a causa de las obras, serán restauradas a su estado original antes de la recepción de la obra.

Como pautas generales encaminadas a minimizar las molestias ocasionadas por los ruidos durante la fase de construcción, se estudiará en cada caso la necesidad de adoptar medidas, como son; la utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico, la revisión y control periódico de los silenciadores de los motores y la utilización de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de volquetes.

Todas las operaciones de limpieza, cambios de aceite, puesta a punto, y demás actuaciones en las que se vea implicada la maquinaria y que conlleven un riesgo de vertido accidental de sustancias tóxicas o peligrosas, que podrían llegar a afectar a la calidad de las aguas superficiales o subterráneas, a la vegetación, y por tanto a la fauna, se llevará a cabo dentro de un área acondicionada para ello dentro de la zona de obras.

9.7 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

La principal medida correctora sobre la vegetación será la restauración de las superficies afectadas contemplada en el Proyecto de Revegetación (Ver Apéndice nº 13.2), procurando que siempre que sea posible en las zonas más abiertas, plazas, etc., se planten especies vegetales que compensen la pérdida de especies arbóreas que la ejecución de este proyecto. Al tratarse mayoritariamente de una zona urbana, se aplicarán criterios de jardinería urbana, no obstante, siempre que se pueda, se optará por planta autóctona. Se tendrá en cuenta las ordenanzas de zonas verdes del Bilbao.

Se protegerán mediante un entablillado los árboles y arbustos que se encuentren próximos a la zona de obra y puedan ser preservados evitando su corta o que sean dañados accidentalmente.

Se llevarán a cabo acciones que dificulten la propagación de plantas invasoras como la *Cortaderia selloana*.

Junto con las medidas anteriormente mencionadas, existe en el municipio de Bilbao una orden municipal, que designa como infracción muy grave, las acciones u omisiones que afecten a ejemplares sobresalientes o Árboles o Jardines Monumentales. Es por ello que la primera medida preventiva, ante la afección de los árboles presentes en parques y jardines de Bilbao deberán tener el permiso correspondiente del Ayuntamiento de Bilbao, y seguir en todo momento las medidas, que sobre todo en su capítulo 8, “Sobre las obras a realizar en zonas verdes por terceros” se enumeran.

Junto con esto, tal y como se ha indicado en el apartado 8.5.2.1 Eliminación de la vegetación, se recogen a continuación, las medidas ambientales incluidas en el artículo 27 (Protección del arbolado y la vegetación autóctona de interés, y erradicación de especies invasoras) del PGOU de Bilbao:

La tala de arbolado requerirá la previa obtención de las autorizaciones previstas en las disposiciones legales vigentes.

Se consideran áreas de vegetación protegida las masas arbóreas de vegetación autóctona identificadas en este Plan o en el planeamiento a promover en su desarrollo, como zonas rurales globales de protección especial o como condicionantes superpuestos a la ordenación, por razones asociadas a la existencia de dicha vegetación de interés.

Se prohíben, en esas áreas, las talas e intervenciones destructivas o degradantes, con excepción de las limpiezas y entresacas destinadas a su mejora y/o las que justifique la explotación racional del recurso forestal

Siempre que, por razones debidamente justificadas, relacionadas con la ejecución de las propuestas del planeamiento urbanístico, deban ser taladas especies de arbolado autóctono, se procederá a su reposición mediante la plantación del mismo número de ejemplares y de iguales o similares especies, preferentemente en el mismo ámbito o entorno afectado o, alternativamente, en ámbitos degradados o alterados del municipio para favorecer su recuperación ambiental.

Se procederá a la erradicación de las plantas invasoras presentes en el conjunto del término municipal, especialmente del plumero de la Pampa, *Cortaderia selloana*; el bambú japonés, *Fallopia japonica*, la falsa acacia, *Robinia pseudoacia*, el arbusto de las mariposas, *Buddleja davidii*, y la caña común, *Arundo donax.*

Para ello, se adoptarán las medidas de control necesarias para evitar que los terrenos removidos y desprovistos de vegetación constituyan una vía de entrada de especies vegetales invasoras

(plantación y siembra inmediata de superficies preparadas, protección de acopios de tierra vegetal, etc.). Además, se procederá a la gestión diferenciada de la tierra vegetal que pueda contener propágulos de dichas especies.

Las propuestas de restauración paisajística y de diseño de los espacios libres se adecuarán, en lo posible, a los siguientes criterios:

Se utilizarán, preferentemente, especies vegetales autóctonas adaptadas a las condiciones bioclimáticas de la zona y que requieran un mínimo mantenimiento.

Se dispondrán sistemas para el máximo ahorro de agua, incentivando los que permitan la reutilización de agua.

Se evitarán las intervenciones geométricas, y se realizarán repoblaciones y plantaciones con, en general, borde difuso

9.8 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PAISAJE

Al ubicarse las obras en un entorno urbano, se buscará minimizar el impacto respecto a los observadores situados a nivel, mediante la instalación de vallas protectoras de colores y formas que no supongan un excesivo contraste y que se mantendrán limpias.

Se llevará a cabo el Proyecto de Revegetación o de Integración Paisajística con el objeto de restaurar en la medida de lo posible las afecciones realizadas.

El proyecto de restauración ambiental contempla la recuperación ambiental de la zona afectada por las obras (incluidas las áreas ocupadas por el Contratista como zonas de obra), y la reposición de los elementos de jardinería afectados por la actuación.

Dicho proyecto deberá quedar integrado en el Proyecto de Construcción de la línea 4 del metro.

Una vez terminadas las obras se llevará a cabo una exhaustiva campaña de limpieza debiendo quedar la zona de obras y su entorno totalmente limpia de cualquier resto de obras.

9.9 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Una vez terminadas las obras se procederá a la restauración de las áreas ocupadas durante la ejecución. Para ello los elementos de mobiliario urbano de cierta importancia se retiran previamente al inicio de los trabajos y se mantienen en almacenes municipales, lo que permite su recuperación con las mismas características iniciales. En el caso de que se produjeran daños imputables a las obras, se restaurarán debidamente.

Se deberán señalizar adecuadamente las obras y las zonas de salida de los camiones.

Se tratará de respetar una separación suficiente entre el cerramiento o jalonamiento de obra y las fachadas de los comercios y locales afectados, facilitando en la medida de lo posible el acceso a ellos.

Rampas que garanticen la accesibilidad a las zonas de paso transitorias que se vayan a habilitar.

Se repondrán todos los servicios afectados, así como el mobiliario urbano.

Se ubicarán paneles informativos sobre las obras con planos explicativos.

9.10 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

El jalonamiento rígido planteado con vallado de obra evitará el riesgo que tienen algunos elementos de poder ser afectados.

En las medidas de ruido y vibraciones se determinará la necesidad de medidas para evitar o vigilar las vibraciones cerca de los elementos arquitectónicos.

En caso de que se produjeran hallazgos de algún elemento de interés para el patrimonio arquitectónico o de interés para el patrimonio arqueológico, deberán interrumpirse las obras y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico. Se informará inmediatamente al Servicio de Patrimonio Histórico del Departamento de Euskera, Cultura y Deporte de la Diputación Foral de Bizkaia, que será quien indique las medidas a adoptar.

Junto con lo anterior, indicar que el acceso sur a la estación de Parque se encuentra muy cercano por el oeste a una fuente recogida como bien calificable en el inventario de elementos de interés cultural del Departamento de Cultura del Gobierno Vasco. Dado el grado de protección de este elemento y su potencial afección por parte del desarrollo de las obras y los movimientos de tierra asociados a éstas, se deberá balizar la fuente, para evitar la afección a la misma.

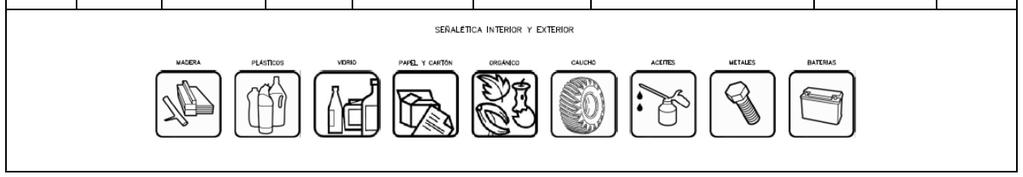
A su vez, dado que la ejecución de la rejilla de una de las ventilaciones de emergencia correspondiente a la estación de Zabalburu podría interferir con el camino, durante el tiempo que duren las obras en el tramo del Camino afectado por las mismas, se adoptarán medidas destinadas a garantizar la continuidad del itinerario y la seguridad de los peregrinos. Se señalizará de manera visible y adecuada la existencia de las obras, manteniéndose la continuidad y permeabilidad en todo momento.

9.11 MEDIDAS PARA LA GESTIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

El manejo de residuos urbanos, asimilables a urbanos y peligrosos, se ha de realizar de acuerdo a la Ley 7/2022, de 8 de abril de 2022.

Las instalaciones auxiliares deberán poseer un sistema de puntos limpios, con objeto de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales que se generen. En el caso de residuos sólidos se dispondrá de un conjunto de contenedores con diversos distintivos visuales tanto escritos como de colorido, según el tipo de residuo.

Verde	Azul	Amarillo	Marrón	Negro	Blanco	Rojo	Morado	Gris
Vidrio	Papel y cartón	Envases y plásticos	Madera	Neumáticos	Residuos orgánicos	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, tóner, absorbentes	Pilas alcalinas y de botón	Inertes



Se formará a los trabajadores en materia de gestión de residuos.

Si fuera necesario llevar a cabo mantenimiento de la maquinaria, se realizará en áreas impermeables o impermeabilizadas y acondicionadas para evitar la contaminación del suelo, de las aguas de escorrentía y de las aguas subterráneas.

Los residuos generados y en base al Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición serán gestionados por gestor autorizado a un vertedero autorizado.

Durante el transcurso de la obra se realizarán batidas a lo largo de la obra para retirar los posibles residuos extraviados.

En el caso de que se produzca algún derrame accidental, el suelo impregnado será tratado como residuo peligroso, así como los absorbentes o materiales utilizados para su recolección.

En caso de detectarse en obra algún otro tipo de residuo peligroso que deba segregarse adicionalmente, el contratista deberá modificar el citado procedimiento para adecuarlo a la segregación de este nuevo tipo de residuo. El procedimiento se implantará tras la aprobación del Director Ambiental de Obra.

Una vez finalizada la obra se llevará a cabo una rigurosa campaña de limpieza, debiendo quedar el área de influencia del proyecto totalmente limpia de restos de obras. Los materiales resultantes de las demoliciones, retirada de encofrados y en general, de las operaciones de limpieza, serán desalojados de la zona y gestionados de conformidad a la normativa sobre gestión de residuos.

9.12 MEDIDAS DESTINADAS A GARANTIZAR LA COMPATIBILIDAD DE LA CALIDAD DEL SUELO CON LOS USOS PREVISTOS

Durante la redacción del presente Documento Ambiental de Evaluación Simplificada se ha detectado la presencia de un suelo incluido en el inventario de suelos potencialmente contaminados de IHOBE. Tal y como se ha indicado en apartados anteriores, esta parcela es coincidente con la zona en la que se localizará la rampa de ataque de Abandoibarra.

En consecuencia, se atenderá a lo establecido en el artículo 23 de la Ley 4/2015, de 25 junio, para la Prevención y Corrección de la Contaminación del Suelo:

Artículo 23. Supuestos de declaración de la calidad del suelo:

1. Corresponderá al órgano ambiental de la Comunidad Autónoma declarar la calidad del suelo cuando concurra alguna de las circunstancias siguientes:

b) Ejecución de movimientos de tierras en un emplazamiento que hubiera soportado una actividad o instalación potencialmente contaminante del suelo y que en la actualidad se encuentre inactivo.

2. Los movimientos de tierra que deban ejecutarse como consecuencia de alguna de las actuaciones recogidas en el apartado anterior exigirán la previa aprobación, por parte del órgano ambiental de la Comunidad Autónoma, de un plan de excavación selectiva en el marco del correspondiente procedimiento de declaración de la calidad del suelo.

El plan de excavación será redactado por una entidad acreditada, la cual será a su vez, la encargada de supervisar los movimientos de tierra.

Por otro lado, la vigilancia ambiental durante la fase de obras supervisará las posibles modificaciones del proyecto que pudieran suponer afecciones sobre suelos que pudieran contener contaminantes. En caso de detectar sustancias contaminantes del suelo se estará a lo dispuesto en la Ley 4/2015.

10. CARACTERIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS TRAS LAS MEDIDAS

El trazado de la línea 4 generará consecuentemente una serie de efectos ambientales. Las afecciones ambientales identificadas se han valorado de la siguiente manera:

VARIABLES	POSIBLES IMPACTOS	FASES	CARÁCTER		TIPO		ACUMULACIÓN			MOMENTO			DURACIÓN		REVERSIBILIDAD		RECUPERACIÓN		CONTINUIDAD			SIGNIFICATIVO				CARACTERIZACIÓN GLOBAL				Medidas protectoras o correctoras	CARACTERIZACIÓN GLOBAL CON MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS				
			POSITIVO	NEGATIVO	DIRECTO	INDIRECTO	SIMPLE	ACUMULATIVO	SINÉRGICO	A CORTO PLAZO	A MEDIO PLAZO	A LARGO PLAZO	TEMPORAL	PERMANENTE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	PERIÓDICO	DE APARICIÓN IRREGULAR	CONTINUO	DISCONTINUO	NO SIGNIFICATIVO	POCO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO	MUY SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO		COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO
Suelo	Ocupación del suelo	Obra		o	●		●				●		●		●		●		●						●		⊙				X	⊙			
		Explotación		o	●		●					●		●		●		●			●			●			⊙								
	Excedentes de material	Obra		o	●			●		●				●		●		●			●				●			⊙			X		⊙		
Atmósfera y cambio climático	Contaminación atmosférica por polvo y partículas	Obra		o	●		●			●			●		●		●			●				●		⊙				X	⊙			
		Desmantelamiento		o	●		●			●			●				●			●				●		⊙				X	⊙			
	Emisión de gases contaminantes	Obra		o	●		●			●			●		●		●			●				●		⊙				X	⊙			
		Explotación	o		●				●	●				●	●		●				●				●		⊙					⊙			
		Desmantelamiento		o	●		●			●			●		●		●			●				●		⊙				X	⊙			
	Contaminación lumínica	Obra		o	●		●			●			●		●		●			●				●		⊙				X	⊙			
		Explotación	o		●				●	●				●	●		●				●				●		⊙					⊙			
Ruido	Efectos sobre el ruido	Obra		o	●		●			●			●		●		●		●						●		⊙	⊙			X	⊙			
		Explotación		o	●		●					●		●		●	●		●						●		⊙				X	⊙			
		Desmantelamiento		o	●		●			●			●		●		●		●						●			⊙			X	⊙			
Vibraciones	Efectos sobre las vibraciones	Obra		o	●		●			●			●		●		●		●				●					⊙			X	⊙			
		Explotación		o	●		●					●		●		●	●		●						●			⊙			X	⊙			
		Desmantelamiento		o	●		●			●			●		●		●		●				●					⊙			X	⊙			
Agua	Efectos sobre la calidad del agua subterránea	Obra		o		●		●			●		●		●		●			●					●			⊙			X	⊙			
		Explotación		o	●		●			●			●		●		●			●				●			⊙					⊙			
		Desmantelamiento		o		●		●			●		●		●		●			●					●			⊙			X	⊙			
Vegetación	Eliminación de la vegetación	Obra		o	●				●	●				●	●		●			●					●			⊙			X	⊙			
	Hábitat de Interés Comunitario	Obra		o	●		●			●			●		●		●		●				●				⊙								
	Flora alóctona invasora	Obra	o		●				●		●			●	●		●				●				●		⊙				X	⊙			
Fauna	Afección a la fauna	Obra		o	●		●			●			●		●		●		●						●		⊙				X	⊙			
Paisaje	Afección a la calidad paisajística	Obra		o	●				●	●			●			●	●				●				●			⊙			X		⊙		
		Explotación		o	●				●		●			●		●	●				●				●		⊙					⊙			
		Desmantelamiento	o		●				●		●			●	●		●				●				●		⊙				X	⊙			
Medio Socioeconómico	Efectos sobre la población	Obra		o	●				●		●				●	●	●				●				●				⊙		X		⊙		
		Explotación		o	●		●			●				●		●		●			●				●		⊙				X	⊙			
		Desmantelamiento		o	●				●		●				●	●	●				●				●				⊙		X		⊙		
	Efectos sobre la productividad sectorial	Obra	o		●				●	●			●		●		●				●				●		⊙				X	⊙			
		Explotación	o			●		●			●		●		●		●			●					●		⊙					⊙			
	Afeccion a la accesibilidad	Explotación	o		●				●	●				●	●		●				●				●		⊙				X	⊙			
		Desmantelamiento		o	●				●		●				●	●	●				●				●				⊙		X		⊙		
	Efectos sobre la movilidad	Explotación	o		●				●	●				●	●		●				●				●		⊙				X	⊙			
		Desmantelamiento		o	●				●		●				●	●	●				●				●				⊙		X		⊙		
Patrimonio Cultural	Afección al patrimonio arquitectónico y arqueológico	Obra		o	●				●	●			●		●		●				●				●		⊙				X	⊙			
Suelos contaminados	Afeccion a suelos potencialmente contaminados	Obra		o	●		●			●				●		●		●			●				●		⊙				X	⊙			
		Explotación	o		●				●			●		●	●		●				●				●		⊙				X	⊙			

11. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

11.1 OBJETIVOS

El objetivo del programa de supervisión propuesto tiene el objeto de que las medidas preventivas y correctoras se apliquen de manera efectiva y puedan garantizar la protección de los elementos ambientales que puedan verse afectados por el proyecto

11.2 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad del promotor, quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica. Para ello, este organismo nombrará una Dirección Ambiental de Obra que se responsabilizará de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del Plan de Vigilancia Ambiental (PVA), de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de la resolución ambiental de su remisión a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

El Contratista, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, y de proporcionar al promotor, la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PVA. Con ese fin, el Contratista se obliga a mantener al promotor un Diario Ambiental de Obra, y registrar en el mismo la información que más adelante se detalla.

11.3 METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO

La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores los cuales proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados; pueden existir, por tanto, dos tipos de indicadores si bien no siempre los dos tienen sentido para todas las medidas:

- **Indicadores de realizaciones**, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- **Indicadores de eficacia**, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el contratista debe poner a disposición de la Dirección de obra; de los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

Se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores de seguimiento establecidos y los criterios para su aplicación.

Los distintos factores a considerar en el seguimiento se han denominado y organizado según el modelo utilizado por el promotor para el Programa de Vigilancia Ambiental de este tipo de proyectos. Así, para cada uno de los aspectos objeto de seguimiento, se especificará en el Estudio de Impacto:

- **Actuación:** actuación u objetivo que se llevará a cabo.
- **Indicador:** indicador utilizado para la verificación.
- **Lugar de inspección:** áreas donde se llevará cabo la observación.
- **Periodicidad:** periodo en el cual se realizará el control.
- **Necesidades de personal:** que técnico, método de trabajo y material será necesario para el control.
- **Valor umbral:** valor umbral o de alerta para cada indicador considerado.
- **Medidas:** medidas que deberán adoptarse en caso de que el indicador supere el valor umbral.
- **Información necesaria:** datos a rellenar o a informar.
- **Documentación generada:** información apuntada o generada.

11.4 ASPECTOS INDICADORES DEL SEGUIMIENTO

Los aspectos e indicadores para el seguimiento son los siguientes:

11.4.1 FASE DE OBRA

11.4.1.1 JALONAMIENTO DE LA ZONA DE OCUPACIÓN EN SUPERFICIE Y DE LAS ÁREAS AUXILIARES

• JALONAMIENTO DE LA ZONA DE OCUPACIÓN EN SUPERFICIE Y DE LAS ÁREAS AUXILIARES	
Actuaciones	Inspección visual del jalonamiento y en su caso medición de las áreas incorrectamente jalonadas
Indicador de seguimiento	Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares, acopios de tierra vegetal y caminos de acceso en su entronque con la traza, expresada en porcentaje.
Lugar de inspección	Áreas que deben ser jalonadas según el plan y el proyecto. Zona de ocupación estricta del trazado.
Periodicidad	Control previo al inicio de las obras y verificación semanal durante la fase de construcción
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Director Ambiental de obra (DAO) y personal de apoyo de la Asistencia de Control de Obras (ACO). Recorridos por la obra, comprobando y fotografiando las zonas con jalonamiento dañado, deficiente o nulo.
Valor umbral	Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio del Director Ambiental de Obra o existencia de tramos de longitud mayor o igual a 50 metros sin jalones.
Medidas de prevención y corrección	Reparación o reposición del jalonamiento, según las indicaciones propuestas en proyecto. Modificación del tipo de jalonamiento en el caso de que fuese necesario por exigencias de la obra: curvas pronunciadas cerca de zona arbolada, camino cercano a un yacimiento, zonas de sombra susceptibles de ser utilizadas como aparcamiento, etc. En el caso de que se produjeran afecciones de forma reiterada, se podría contemplar la utilización de un jalonamiento más restrictivo.
Información necesaria	En el Diario o Libro Ambiental de obra se apuntarán los metros lineales que se jalonan diariamente, y la localización de los mismos, precisando el margen y el punto kilométrico. Si hubiese incidencias se anotarán las medidas adoptadas.
Documentación generada	En cada control se apuntará la fecha, longitud de tramo supervisada (incluidos elementos auxiliares y caminos) y la proporción que no está correctamente jalonada. Se anotará la localización de los tramos en los que el jalonamiento no existe, es defectuoso o está deteriorado.

11.4.1.2 SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

2. MANTENIMIENTO DEL AIRE LIBRE DE POLVO	
Actuaciones	Medición de polvo sedimentable y partículas en suspensión en fase preoperacional y obras.
Indicador de seguimiento	Deposición de partículas en el entorno de las poblaciones o presencia de polvo sobre la superficie de los vegetales. Valores de partículas sedimentables.
Lugar de inspección	Cercanías de lugares habitados, entorno de la vegetación, accesos a la obra, caminos, carreteras y núcleos de emisión de polvo
Periodicidad	Medición de la situación preoperacional y posteriormente medición trimestral durante el transcurso de la obra.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Toma de muestras por personal experto. Aparatos homologados de medición tipo: seltlement dust counter, conímetros, c. zeiss, jet dust counter, etc.
Valor umbral	Incumplimiento de la legislación vigente.
Medidas de prevención y corrección	Riego con camión cuba en viales y zonas de tráfico intenso de vehículos de obra, acopios de áridos, etc., disminución de la velocidad en superficies pulverulentas; retirada de lechos de polvo; tapado con lonas de la carga de los camiones, especialmente a su paso por zonas urbanas, periurbanas o si han de circular por vías públicas; asfaltado de entronques de caminos con la traza, sistemas de aspiración en instalaciones de obra, instalación de pantallas cortavientos, humectación de áridos en plantas de machaqueo, tapado de acopios, instalación de tubos a la salida de las cintas transportadoras en plantas de áridos, revegetar rápidamente taludes y zonas desnudas, etc. El Director Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados, el cambio de maquinaria y de medios auxiliares (uso de barrenadoras con captadores de polvo) o el lavado de vegetación afectada.
Información necesaria	El Diario o Libro Ambiental de la obra informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, sobre los resultados de las mediciones de polvo, así como de las fechas en los que se han llevado a cabo los riegos. También indicará, al menos, el tipo de barrenadora empleada y los dispositivos que posee para evitar la formación de polvo.
Documentación generada	En cada control se anotará en un parte u hoja de inspección, además de la fecha, los lugares supervisados en los que se observa polvo a simple vista, y cuando se realicen las mediciones con aparatos específicos, se anotarán los resultados de las mismas. También se indicarán las medidas de prevención y/o corrección llevadas a cabo.

3. VERIFICACIÓN DE LA MÍNIMA INCIDENCIA DE EMISIONES CONTAMINANTES DEBIDAS AL FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA DE OBRA	
Actuaciones	Mediciones periódicas, revisión documental, cumplimiento de la legislación vigente.
Indicador de seguimiento	Monóxido de carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Compuestos orgánicos volátiles (COVs), Opacidad de humos, Anhídrido sulfuroso (SO2) y Partículas. Revisión de las fichas de mantenimiento y revisión de la maquinaria. Marcado CE de la maquinaria.
Lugar de inspección	En las cercanías de la maquinaria durante su funcionamiento, almacenamiento de residuos, y toda la obra en general. Comprobación de la situación administrativa de vehículos de obra respecto a la inspección técnica.
Periodicidad	Mensual.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	La revisión documental se llevará a cabo por el Director Ambiental de Obra. En cuanto a las observaciones visuales, cualquier trabajador de la Asistencia de Control de Obras (ACO) anotará en una hoja de inspección o avisará al Director Ambiental de Obra cuando detecte anomalías en los escapes de la maquinaria o emisiones de gases contaminantes de cualquier origen. Si hay discrepancia con los resultados obtenidos, se utilizarán aparatos homologados de medición.
Valor umbral	Detección por observación directa o indirecta de gases contaminantes en concentración tal que pueda causar daños al medio ambiente o a las personas. Carencia de revisión periódica según fichas de la maquinaria. Niveles de contaminantes (CO, NOx, COVs, Opacidad de humos, SO2, partículas, etc.) por encima de los objetivos de calidad marcados por la legislación vigente (se citarán en cada caso).
Medidas de prevención y corrección	Puesta a punto de la maquinaria, solicitud al contratista de la presentación del certificado de cumplimiento de los valores legales de emisión de la maquinaria y equipos. El Director Ambiental de Obra comunicará al Director de Obra la necesidad de sustitución o la revisión inmediata de maquinaria y de medios auxiliares empleados o solicitar un control más regular de la misma. Se sancionará a los operarios que quemen residuos que produzcan gases contaminantes
Información necesaria	El contratista recopilará en el diario ambiental de obra copias de las fichas de mantenimiento y revisiones de toda la maquinaria puesta en obra. Se anotarán en el Diario Ambiental de obra las revisiones efectuadas a la maquinaria relacionadas con emisiones de gases en el transcurso de la obra y la fecha de las mismas.
Documentación generada	En cada control se anotará además de la fecha y el lugar supervisado, las incidencias observadas al respecto y las medidas tomadas para resolverlas

11.4.1.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL RUIDO

4. COMPROBACIÓN DE QUE EL NIVEL DE RUIDO, EMITIDO POR LA MAQUINARIA EN FASE DE OBRAS, NO SUPERA LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA LEGISLACIÓN VIGENTE EN ZONAS URBANAS	
Actuaciones	Se realizarán medidas de los niveles de ruido a lo largo de la traza, así como en áreas correspondientes a viviendas próximas, según lo indicado en la legislación vigente de aplicación. Se revisarán las mediciones realizadas en el Proyecto de Construcción del estado cero, que servirán como nivel de referencia en la obra, ampliando y repitiendo los puntos de muestreo si fuera necesario.
Indicador de seguimiento	Niveles sonoros equivalentes admisibles producidos por la maquinaria de obras.
Lugar de inspección	Se realizarán en las 2 zonas con problemas de ruido mencionados en el apartado de afecciones al ruido.
Periodicidad	Mediciones de estado preoperacional. Mensualmente en fase de construcción cuando estén realizándose movimientos de tierra u otras actividades ruidosas en las zonas sometidas a regulación legal de ruido. Mediciones cuando exista un cambio sustancial en la actividad que se está desarrollando. Posibilidad de valorar la comprobación de los niveles de ruido.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El nivel de ruido se medirá con un sonómetro certificado y calibrado, que cumpla los requisitos establecidos en la normativa aplicable y las mediciones serán tomadas por una empresa homologada.
Valor umbral	Superación de los valores límite establecidos en la legislación de aplicación o en el Informe de Impacto Ambiental (si se indicara) por períodos de larga duración. Si difirieran se tomará el valor más restrictivo.
Medidas de prevención y corrección	Puesta a punto de maquinaria, evitar trabajos de voladura en épocas restringidas (control diario), establecimiento de pantallas sonoras provisionales, caballones de tierra, utilización de maquinaria de bajo nivel sónico, utilización de menor número de unidades generadoras de ruido simultáneamente, recubrimiento de volquetes con material elástico, posicionamiento de los focos de ruido. etc. Todas estas medidas conformarán un Plan de Actuación en obras.
Información necesaria	En el Diario Ambiental de obra se anotarán las fechas y horas de toma de las mediciones de ruido y los resultados obtenidos, así como el lugar de medición de los niveles de ruido. Se aportarán las coordenadas correspondientes a los puntos de medición.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar del control, si se han realizado las mediciones, y los resultados de las mismas (si se tienen), así como las actuaciones complementarias que se estimen oportunas.

11.4.1.4 SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DEL SUELO

5. CONTROL DE UBICACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE ZONAS DE ACOPIO, PRÉSTAMOS Y DEPÓSITO DE SOBRANTES	
Actuaciones	Controlar las afecciones graves sobre el medio causadas por la habilitación de zonas de préstamo, Depósito de sobrantes y acopio.
Indicador de seguimiento	Presencia de préstamos, rellenos o acopios en zonas no autorizadas. Forma de acopio de materiales peligrosos, vertederos o préstamos incontrolados.
Lugar de inspección	Se seleccionarán los puntos críticos que se detecten a lo largo de la obra, así como aquellos en los que se ubiquen viviendas próximas
Periodicidad	Los controles para la detección de préstamos, vertederos o acopios no autorizados se realizarán con periodicidad quincenal, y se harán coincidir, con el objeto de mejorar el rendimiento de los trabajos, con las inspecciones para la detección de zonas auxiliares de obra no autorizadas.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Se efectuarán inspecciones en toda la obra para evitar que se creen lugares de acopio, préstamos o vertederos en zonas no autorizadas. Se comprobará que el acopio de materiales de obra se realiza únicamente en los lugares destinados a este fin, controlando que las condiciones de acopio o almacenamiento minimicen en la medida de lo posible el riesgo de accidentes que provoquen la contaminación de los suelos y el sistema hidrológico.
Valor umbral	Los parámetros de control serán la presencia de préstamo, acopios y zonas de vertido no autorizados. Se considerará umbral de actuación la existencia de préstamos, acopios o vertederos incontrolados en zonas no autorizadas para este fin.
Medidas de prevención y corrección	Si se detectase la existencia en la zona de obras de préstamos, vertederos o acopios no autorizados se notificará con carácter de urgencia a la Dirección Ambiental de Obra, para que esta determine las actuaciones necesarias para su inmediato desmantelamiento y restauración de las zonas afectadas.
Información necesaria	En el Diario Ambiental de obra se anotarán las fechas y horas de toma de las mediciones de ruido y los resultados obtenidos, así como el lugar de medición de los niveles de ruido. Se aportarán las coordenadas correspondientes a los puntos de medición.
Documentación generada	Los resultados de las inspecciones se incluirán en el informe ordinario correspondiente.

11.4.1.5 SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

6. CONTROL DE SISTEMAS DE DEPURACIÓN PARA EVITAR VERTIDOS CONTAMINANTES	
Actuaciones	Inspección visual.
Indicador de seguimiento	Presencia al comienzo de las actividades generadoras de aguas residuales de un sistema de desbaste y decantación de sólidos y/o tratamiento cuando sea necesario para cumplir la legalidad vigente en cuanto a composición del efluente y objetivos de calidad del medio receptor, correctamente señalizadas e impermeabilizadas.
Lugar de inspección	Zonas en las que se generen aguas de proceso y residuales: túneles, áreas de lavado y mantenimiento de maquinaria, zonas de lavado de cubas de hormigón y canaletas de las mismas, casetas de obra, tratamientos especiales, etc.
Periodicidad	Control anterior al comienzo de la actividad generadora de aguas residuales. Control posterior a la realización de la instalación generadora de aguas residuales con frecuencia semanal.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El Director Ambiental de Obra supervisará la existencia de mecanismos de depuración de las aguas residuales generadas en la obra (túneles, estribos y pilas de viaductos, instalaciones auxiliares de obra, etc.) y semanalmente comprobará el funcionamiento de estos sistemas. El personal técnico de la Asistencia de Control de Obras (ACO) avisará al Director Ambiental de Obra si detectase alguna anomalía.
Valor umbral	10% inferior a los límites legalmente establecidos. Se ha propuesto que los límites a los que deberán ajustarse los vertidos serán los marcados por la Tabla 3 del RD 848/86 si no hubiera otras disposiciones reglamentarias por enganche a redes: • Sólidos en suspensión: 80mg/l • PH: entre 5,5 y 9,5 • Aceites y grasas 20mg/l Además se controlará el caudal.
Medidas de prevención y corrección	Ejecución inmediata de un sistema de depuración correctamente dimensionado o mantenimiento adecuado del mismo. Tratamientos complementarios de floculación y coagulación antes del vertido.
Información necesaria	En el Diario Ambiental de obra se anotarán las fechas de finalización de los sistemas depuradores, las fechas de las operaciones de mantenimiento de las balsas, el destino de los lodos y cualquier incidencia con respecto al funcionamiento de las balsas.

11.4.1.6 SEGUIMIENTO DE LA VEGETACIÓN

7. PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN	
Actuaciones	Inspección visual.
Indicador de seguimiento	Vegetación afectada por las obras en los 10 metros exteriores y colindantes a la señalización.
Lugar de inspección	Vegetación colindante con la obra, con especial hincapié a su paso por todas las zonas de especial relevancia según la clasificación de proyecto.
Periodicidad	Controles periódicos en fase de construcción. Periodicidad mínima semanal en las zonas sensibles colindantes a las obras.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Recorrido por las zonas de la obra colindantes con las zonas sensibles por parte del Director Ambiental de obra o personal de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra (ACO) observando el parámetro a controlar.
Valor umbral	Presencia de ramas y/o troncos rotos y/o heridos por la maquinaria en parques como Eskurtze o Plaza Urizar donde se han situado las zonas auxiliares.
Medidas de prevención y corrección	Poda de ramas rotas y cura de heridas en troncos realizadas por personal especializado. Limpieza de residuos, preparación del suelo y plantaciones o siembras en su caso. Como medida preventiva conviene podar las ramas más gruesas antes de que la maquinaria las pueda romper. Se puede proceder, en el caso de exigencias de la obra, o singularidad del ejemplar, a la protección individual de un pie arbóreo, o establecer un perímetro de seguridad a su alrededor.
Información necesaria	El Técnico de Medio Ambiente de la empresa contratista avisará al Director Ambiental de Obra de la fecha y hora en que van a llevarse a cabo las operaciones de poda y cura, cuya ejecución se describirá en el Diario Ambiental de obra, quedando constancia por medio de fotografías de la situación anterior y posterior a las citadas labores.
Documentación generada	En cada control se anotará la zona de supervisión, la fecha y el estado de la vegetación colindante, si hay heridas en ramas o troncos, cualquier otro daño que se haya infringido a la vegetación o suelos, si se ha podado o se han tomado precauciones para evitar daños, y cualquier actuación que se haya llevado a cabo para evitar daños o repararlos.
Observaciones	Se considera vegetación afectada a aquélla que: a) ha sido eliminada total o parcialmente, b) dañada de forma traumática por efecto de la maquinaria, o, c) con presencia ostensible de partículas de polvo en su superficie foliar.

8. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO PARA PLANTACIONES, SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS Y EVITAR LA APARICIÓN DE BROTES DE PLANTA ALÓCTONAS	
Actuaciones	Inspección visual.
Indicador de seguimiento	Espesor, grado de compactación y de contaminación de la capa de tierra vegetal incorporada a la superficie. Ausencia de cárcavas. Evitar la expansión de especies invasoras como la *Cortaderia selloana.* Porcentaje de terreno laboreado según proyecto constructivo o proyectos de restauración.
Lugar de inspección	Todas las superficies donde se encuentran las zonas auxiliares, así como las rampas de acceso.
Periodicidad	Control semanal durante la preparación de las superficies, según las exigencias de la obra.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El Director Ambiental de Obra y un técnico con formación suficiente en materia de medio ambiente de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra (ACO) supervisarán que las superficies señaladas en proyecto y las consideradas por la Dirección Ambiental son sometidas a laboreo con los aperos adecuados: ripper para el subsolado, arado o rotavator para el alzado y gradas para el gradeo.
Valor umbral	No se admitirá un 10% de superficie de terreno sin laborear correctamente.
Medidas de prevención y corrección	Aportación de una nueva capa de tierra vegetal hasta llegar al espesor indicado en proyecto., realización de labores contra compactación, eliminación de elementos gruesos, limpieza de sustancias contaminantes, eliminación de cárcavas, etc.
Información necesaria	En el Diario Ambiental de obra se apuntarán diariamente las superficies sometidas a laboreo, determinando a qué tipo de laboreo han sido sometidas y con qué máquina se han realizado las operaciones.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha, el lugar o lugares de inspección y las desviaciones detectadas respecto al proyecto.

9. CORRECTA EJECUCIÓN DE LAS PLANTACIONES, SIEMBRA E HIDROSIEMBRA	
Actuaciones	Inspección visual.
Indicador de seguimiento	Nº de individuos instalados en relación con los previstos en términos de especie, tamaño, forma de preparación (raíz desnuda, cepellón o contenedor) y forma de plantación. Superficie total de plantación definida y prevista en el proyecto. Verificación de los tratamientos a ejecutar en cada caso.
Lugar de inspección	Zonas en las que se vayan a realizar plantaciones, lugar de recepción de planta, lugar de almacén de planta en obra.
Periodicidad	Control diario de la plantación con medios humanos aportados por la Asistencia Técnica para el Control de la Obra (ACO). Se controlará cada recepción de planta, supervisando la calidad y cantidad de las mismas.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	No es necesario material específico. Se requerirá un técnico medioambiental de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra (ACO) con conocimiento de botánica que asista al Director Ambiental de Obra en el control de la ejecución de las plantaciones y de la recepción de planta. El método de trabajo consiste en una comprobación visual de los parámetros a controlar.
Valor umbral	10% de desviación respecto a lo previsto sin justificación y aceptación por el Director Ambiental.
Medidas de prevención y corrección	Extraer el material que no concuerde en términos de especie, tamaño, forma de preparación (raíz desnuda, cepellón o contenedor) y forma de plantación con lo proyectado, y sustituirlo por material que cumpla esas condiciones u otras aceptadas por el Director Ambiental de Obra.
Información necesaria	Se realizará una ficha en el Diario Ambiental de la obra en el que se anotarán como mínimo diariamente: el número de plantas de cada especie que ha sido plantado y su localización, precisando el número de talud, pk, el tipo de talud (terraplén o desmonte) y margen, embocaduras de pasos de fauna, sombra de viaductos. Cuando se trate de plantaciones en taludes de la plataforma; las condiciones meteorológicas en el momento de la plantación, el grado de humedad del suelo; si se han realizado riegos y qué caudal se ha aportado, fertilizaciones o cualquier aporte al hoyo y dosificación aportada. Cuando se trate de elementos auxiliares: paraje y UTM, tipo de elemento auxiliar (préstamos, vertederos, caminos e instalaciones auxiliares). Asimismo se indicaran los controles realizados sobre el material vegetal y el Responsable de su ejecución. Antes de comenzar las plantaciones, el Técnico de Medio Ambiente de la empresa contratista avisará al Director Ambiental de Obra para realizar los controles de recepción sobre el material vegetal.
Documentación generada	En cada control se anotarán la fecha y superficies supervisadas, y las desviaciones observadas respecto a lo previsto en proyecto.
Observaciones	La vigilancia ambiental se refiere no solo a la traza de la infraestructura, sino también a las plantaciones a realizar en las zonas afectadas por elementos auxiliares temporales y permanentes y, por tanto, también al depósito de sobrantes. Las plantas que no sean autóctonas, vivas o muertas, deberán retirarse y sustituidas por otras que lo sean.

11.4.1.7 SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

10. TRATAMIENTO Y CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS Y VERTIDOS LÍQUIDOS SEGÚN LEGISLACIÓN VIGENTE	
Actuaciones	Inspección visual en obra, inspección documental. Cumplimiento de la legislación de referencia.
Indicador de seguimiento	Presencia de aceites, combustibles, cementos, residuos y vertidos líquidos no gestionados adecuadamente. Existencia de documentación que pruebe la correcta gestión de los residuos líquidos generados.
Lugar de inspección	Parques de maquinaria, puntos limpios en las Zonas de Instalaciones Auxiliares, áreas de oficina y toda la obra y sus inmediaciones.
Periodicidad	Control mensual documental en fase de construcción. Inspección visual y semanal.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	La Asistencia Técnica para el Control de la Obra (ACO) recorrerá el área de ocupación de las obras y anotarán las irregularidades encontradas. En oficina se solicitará al contratista toda la documentación que pruebe la correcta gestión de los residuos líquidos generados en la obra.
Valor umbral	Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de estos residuos. Ausencia de documentación acreditativa de la correcta gestión de los mismos.
Medidas de prevención y corrección	Gestión adecuada de los residuos sólidos, residuos líquidos y vertidos. Limpieza de suelos o aguas contaminadas, restauración de impactos causados. Consecución de la documentación necesaria. Construcción de puntos limpios correctamente adecuados.
Información necesaria	Inspección visual en obra, inspección documental. Cumplimiento de la legislación de referencia.
Documentación generada	Presencia de aceites, combustibles, cementos, residuos y vertidos líquidos no gestionados adecuadamente. Existencia de documentación que pruebe la correcta gestión de los residuos líquidos generados.
Observaciones	Parques de maquinaria, puntos limpios, plantas auxiliares, áreas de oficina y toda la obra y sus inmediaciones.

11. CONTROL DEL CORRECTO ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN OBRA Y OTRAS SUSTANCIAS PELIGROSAS	
Actuaciones	Inspección visual.
Indicador de seguimiento	Correcto diseño y ejecución del lugar de almacenamiento del combustible y otras sustancias peligrosas. Existencia de un cubeto de retención con dimensiones adecuadas, que pueda contener el volumen total del depósito en caso de vertido accidental o fuga. Existencia de un techado para que en el caso de producirse lluvias no rebose por inundación del cubeto, arrastrando restos de combustible.
Lugar de inspección	Zona destinada al almacenamiento de combustible y otras sustancias peligrosas.
Periodicidad	Inspección del diseño del cubeto, control durante la ejecución de este y seguimiento de su estado (incluyendo limpieza).
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo visualmente por personal de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra y el Responsable Ambiental de la Obra basándose en los planos de diseño.
Valor umbral	Diseño inadecuado, mala ejecución, existencia de grietas, falta de limpieza y mantenimiento de este, etc.
Medidas de prevención y corrección	Rediseñar el cubeto para que contenga el volumen total del depósito, seguir los planos de diseño aprobados para su ejecución, reparación de grietas, limpieza y mantenimiento adecuados.
Información necesaria	Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra, los espacios afectados por un diseño y/o ejecución incorrecta del cubeto de retención y las medidas adoptadas para la restauración de las zonas afectadas.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar de inspección y si se detecta alguna irregularidad respecto a lo proyectado.
Observaciones	Antes de la ejecución del cubeto, deberán mostrarse los planos al Responsable Ambiental de obra para que los apruebe. Fallos en la mala ejecución de este, conllevará a la destrucción de lo realizado y la ejecución de un nuevo cubeto, según los planos aprobados. Los espacios afectados por una mala ejecución, fuga o similar deberán ser restaurados convenientemente.

12. CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y ASIMILABLES GENERADOS EN OBRA	
Actuaciones	Comprobación de las zonas destinadas al almacenamiento de residuos sólidos urbanos (RSUs) o asimilables generados en obra, control del estado de bidones, señalización, solicitud de documentación, verificación de la correcta retirada por gestor autorizado.
Indicador de seguimiento	Presencia de contenedores en las zonas de instalaciones auxiliares y en cada tajo activo. Correcta señalización y estado de los mismos, comprobación de la no presencia de RSUs y asimilables fuera de las zonas habilitadas, correcta gestión y almacenamiento, documentación generada
Lugar de inspección	En las zonas habilitadas para su almacenamiento y gestión (zonas de instalaciones auxiliares, tajos, etc), y en toda la banda de ocupación de las obras.
Periodicidad	Control semanal del estado de las zonas destinadas al almacenamiento y gestión de los RSUs. Control semanal de la no presencia de RSUs fuera de las zonas habilitadas.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo visualmente por personal de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra y la Dirección Ambiental de la Obra. Se certificará la retirada al destino previsto mediante la solicitud de la documentación generada.
Valor umbral	Deterioro de los recursos naturales localizados en las inmediaciones, falta de gestión, presencia de residuos fuera de las zonas habilitadas, mantenimiento de los mismos en obra durante largos períodos (los cuales irán definidos por la tipología de los mismos), no entrega de la documentación generada, etc.
Medidas de prevención y corrección	Desmantelamiento inmediato de la zona ocupada y restauración del espacio afectado. Realización de las labores de reposición o extracción según corresponda de acuerdo a lo estipulado. Abandono y restauración de zonas ocupadas. Recogida de todos los residuos y retirada a vertedero. Limpieza y restitución de las condiciones previas de la zona alterada.
Información necesaria	Se anotará en el Diario o Libro Ambiental de la Obra, las zonas afectadas por una incorrecta gestión de RSUs y asimilables y las medidas adoptadas para la restauración de las mismas, así como las medidas previstas para la restauración de las zonas posiblemente degradadas por el acopio de los mismos.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar de inspección y si se detecta alguna irregularidad respecto a lo proyectado. En el Diario Ambiental se anotará la fecha de retirada de los residuos y se adjuntarán los albaranes.
Observaciones	Las zonas de localización de este tipo de residuos, que así lo requieran, serán completamente restauradas a la finalización de las obras, según lo especificado en el Proyecto de restauración paisajística e integración ambiental.

13. CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN OBRA	
Actuaciones	Comprobación de las zonas destinadas al almacenamiento de residuos de construcción y demolición generados en obra, control del estado de bidones, señalización, solicitud de documentación, verificación de la correcta retirada al destino establecido, cumplimiento de la legislación vigente. Comprobación del Plan de gestión de RDC presentado por la contrata.
Indicador de seguimiento	Presencia de contenedores en las zonas de instalaciones auxiliares y en cada tajo activo. Correcta señalización y estado de estos, comprobación de la no presencia de residuos de construcción y demolición fuera de las zonas habilitadas, separación en origen según legislación vigente, correcta gestión y almacenamiento, documentación generada. Cumplimiento del Plan de gestión de RCDs.
Lugar de inspección	En las zonas habilitadas para su almacenamiento y gestión (zonas de instalaciones auxiliares, tajos, etc.).
Periodicidad	Control semanal del estado de las zonas destinadas al almacenamiento y gestión de los residuos de construcción y demolición.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Control semanal de la no presencia de residuos inertes fuera de las zonas habilitadas.
Valor umbral	El control se llevará a cabo visualmente por personal de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra y el Responsable Ambiental de la Obra. Se certificará la retirada al destino previsto mediante la solicitud de la documentación generada.
Medidas de prevención y corrección	Deterioro de los recursos naturales localizados en las inmediaciones, falta de gestión, presencia de residuos fuera de las zonas habilitadas, mantenimiento de los mismos en obra durante largos períodos (los cuales irán definidos por la tipología de los mismos), no entrega de la documentación generada, etc.
Información necesaria	Desmantelamiento inmediato de la zona ocupada y restauración del espacio afectado. Realización de las labores de reposición o extracción según corresponda de acuerdo a lo estipulado. Abandono y restauración de zonas ocupadas. Recogida y separación de los residuos generados y gestión adecuada según lo indicado en la legislación vigente. Limpieza y restitución de las condiciones previas de la zona alterada.
Documentación generada	Se anotarán en el Diario Ambiental de la Obra las zonas afectadas por una incorrecta gestión de residuos de construcción y demolición y las medidas adoptadas para la restauración de las mismas, así como las medidas previstas para la restauración de las zonas posiblemente degradadas por el acopio de los mismos. También se anotará la falta de separación o gestión de este tipo de residuos, siguiendo las pautas marcadas en la legislación vigente. En el Diario Ambiental de obra se anotará la fecha de retirada de los residuos y se adjuntarán los albaranes.
Observaciones	En cada control se anotará la fecha y lugar de inspección y si se detecta alguna irregularidad respecto a lo proyectado.

14. CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN OBRA	
Actuaciones	Comprobación de la correcta ejecución de las zonas destinadas al almacenamiento de residuos peligrosos generados en obra, (solera con reborde perimetral, arqueta y techado), control de la separación física de los mismos por tipología, control del estado de bidones, señalización, etiquetado, impermeabilización del terreno, techado, etc., solicitud de documentación, verificación de la entrega a gestor autorizado, cumplimiento de la legislación vigente.
Indicador de seguimiento	Correcta señalización de las zonas de almacenamiento y gestión de residuos; estado de las zonas de almacenamiento, localización de residuos fuera de las zonas habilitadas para ellos, correcta gestión y almacenamiento, comprobación de las certificaciones de retirada de residuos por parte de los gestores autorizados, etc.
Lugar de inspección	En las zonas habilitadas para su almacenamiento y gestión, y en toda la banda de ocupación de las obras.
Periodicidad	Control semanal de los residuos peligrosos generados en obra y de su almacenamiento y gestión en la misma. Localización de éstos fuera de las zonas autorizadas.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo visualmente por personal de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra y la Dirección Ambiental de la Obra. Se certificará la retirada al destino previsto mediante la solicitud de la documentación generada.
Valor umbral	Deterioro parcial de los bienes protegidos, falta de gestión, presencia de residuos fuera de las zonas autorizadas, mantenimiento de los mismos en obra durante largos períodos (los cuales irán definidos por la tipología de los mismos), no entrega de la documentación solicitada, etc.
Medidas de prevención y corrección	Desmantelamiento inmediato de la zona ocupada y restauración del espacio afectado. Realización de las labores de reposición o extracción según corresponda de acuerdo a lo estipulado. Abandono y restauración de zonas ocupadas. Recogida de todos los residuos y retirada a vertedero. Limpieza y restitución de las condiciones previas de la zona alterada.
Información necesaria	Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra, las zonas afectadas por una incorrecta gestión de residuos peligrosos y las medidas adoptadas para la restauración de las mismas, así como las medidas previstas para la restauración de las zonas posiblemente degradadas por el acopio de los mismos. así como las fechas de retirada de los RTP y se adjuntarán los albaranes de entrega correspondientes.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar de inspección y si se detecta alguna irregularidad respecto a lo proyectado.
Observaciones	Las zonas de localización de este tipo de residuos, que así lo requieran, serán completamente restauradas a la finalización de las obras, según lo especificado en el Proyecto de restauración paisajística e integración ambiental. En todo caso, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente.

15. CONTROL DEL DISEÑO, EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS BALSAS DESTINADAS A LA LIMPIEZA DE CANALETAS DE HORMIGONERAS	
Actuaciones	Inspección visual.
Indicador de seguimiento	Correcto diseño, ejecución, señalización y jalonamiento de las zonas destinadas a la limpieza de canaletas de hormigonera.
Lugar de inspección	En las zonas previstas en proyecto, o en aquéllas que se prevea antes del inicio de las obras.
Periodicidad	Control previo al inicio de las obras y con periodicidad semanal durante el transcurso de las mismas. Cuando sea necesario diseñar y ejecutar nuevas zonas de limpieza de canaletas, el Contratista consultará al Responsable Ambiental de obra antes de su apertura.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo visualmente por personal de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra y el Responsable Ambiental de la Obra.
Valor umbral	Deterioro parcial en las inmediaciones de la balsa, en la zona de obras, o en cualquier otra zona con presencia de vegetación natural, por vertidos de hormigón. Localización de manchas de hormigón fuera de las zonas destinadas al lavado, falta de mantenimiento de la balsa, falta de gestión de los residuos inertes generados, etc. Realización de la excavación sin control arqueológico, en caso de ser necesario este según los Proyectos.
Medidas de prevención y corrección	Limpieza de las manchas y restauración de la zona degradada. Diseño e inmediata ejecución de las balsas destinadas al lavado de canaletas previstas en proyecto, o estimadas en obra.
Información necesaria	Se anotarán en el Diario Ambiental de la Obra las zonas afectadas por vertidos de hormigón, las medidas adoptadas para la restauración de las zonas afectadas y el número de balsas a ejecutar (así como sus características y ubicación, fecha de apertura y cierre) destinadas al lavado de canaletas de hormigoneras. En el caso de ser necesaria una excavación para la construcción de la balsa debe de haber un control arqueológico por parte de la empresa contratada para tal función, si así lo determina el Proyecto.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar de inspección y si se detecta alguna irregularidad respecto a lo proyectado.
Observaciones	Las balsas, deberán ir excavadas en terreno y revestidas con lámina impermeable. Las dimensiones se calcularán en función de la necesidad prevista, y su ubicación será la más cercana posible a los tajos en los que, mayoritariamente, se prevean hormigonados. La balsa deberá estar correctamente jalonada y señalizada durante todo el transcurso de las obras. La gestión de éstas se realizará mediante picado del hormigón y retirada, junto con la lámina impermeable a vertedero de residuos inertes. Las zonas destinadas a la limpieza de canaletas de hormigoneras serán completamente restauradas a la finalización de las obras, por lo que se realizará un proyecto de corrección y restauración previo al inicio de las obras. Será necesario formar e informar a os trabajadores, con el fin de que conozcan la existencia de dichas balsas y las utilicen correctamente.

16. LIMPIEZA DE LA ZONA DE OBRAS ANTES DE LA ENTREGA DEL ACTA DE RECEPCIÓN	
Actuaciones	Comprobación de las zonas de obra y de las inmediaciones de estas.
Indicador de seguimiento	Ausencia de residuos de cualquier tipología, envases, vertidos, materiales o cualquier otro elemento que deba ser retirado antes de la entrega del acta de recepción de las obras.
Lugar de inspección	En las zonas de obra y de las inmediaciones de las mismas.
Periodicidad	Control previo a la entrega del acta de recepción de las obras.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo visualmente por personal de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra y el Responsable Ambiental de la Obra.
Valor umbral	Presencia de algún tipo de residuo, vertido o material.
Medidas de prevención y corrección	Retirada del residuo, vertido o material y limpieza y restauración de la zona afectada y/o degradada.
Información necesaria	Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra, las zonas en la que se han localizados residuos, vertidos o materiales de obra y las medidas adoptadas para la limpieza de la entrega del acta de recepción de las obras.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar de inspección y si se detecta alguna irregularidad respecto a lo proyectado.

11.4.1.8 SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DEL ESPACIO PÚBLICO

17. CONTROL DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LAS ZONAS PARA LA POBLACIÓN	
Actuaciones	El objeto de estos seguimientos es la comprobación de que se respetan las restricciones establecidas en las zonas de control de accesos, corredores peatonales, desvíos provisionales, etc.
Indicador de seguimiento	Correcto funcionamiento de las zonas para la población
Lugar de inspección	En zonas de control de accesos, corredores peatonales, desvíos provisionales, etc.
Periodicidad	Control semanal de los residuos peligrosos generados en obra y de su almacenamiento y gestión en la misma. Localización de éstos fuera de las zonas autorizadas.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo visualmente por personal de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra y la Dirección Ambiental de la Obra.
Valor umbral	El respeto de la planeada ocupación del espacio y el cumplimiento de las medidas que disminuyen las molestias a la población.
Medidas de prevención y corrección	La comprobación de falta de desvíos provisionales adecuados tanto para peatones como para tráfico, cortes en los suministros sin aviso previo, etc. supondrán la aplicación de una sanción a la empresa contratista según la medida disciplinaria que se establezca en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto de construcción.
Información necesaria	Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra, las zonas afectadas por un incorrecto funcionamiento.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar de inspección y si se detecta alguna irregularidad respecto a lo proyectado.
Observaciones	

18. SEGUIMIENTO DE LAS RESTRICCIONES DE LA PROGRAMACIÓN DE OBRA	
Actuaciones	El objeto de estos seguimientos es la comprobación de que se respetan las restricciones establecidas de carácter diario (horarios de jornada laboral) y semanal (sólo días laborables). También se incluyen en este control, el control de las restricciones de algunas actividades de obra en función de las posibles molestias a la población. La actividad de la obra en todo el trazado debe someterse a control, utilizando comprobaciones en puntos aleatorios de manera que cada trimestre pueda garantizarse haberse realizado controles en toda la banda posible de afección.
Indicador de seguimiento	Corrector funcionamiento de la programación de obra
Lugar de inspección	En zonas de control de accesos, control de horarios, corredores peatonales, desvíos provisionales y otras actividades de obra.
Periodicidad	Las campañas tendrán una periodicidad de cada dos semanas durante el primer año de las obras, para más adelante realizarse con menor frecuencia (mensual o bimensual). Para el caso de las restricciones temporales de actividades de obra, se realizarán controles durante esas fechas. Las comprobaciones de la actividad de obra deben hacerse con cierta aleatoriedad que impida que los responsables de obra tengan aviso previo de la realización de los controles.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	El control se llevará a cabo visualmente por personal de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra y la Dirección Ambiental de la Obra.
Valor umbral	Respeto de lo establecido.
Medidas de prevención y corrección	La comprobación de que se han realizado actividades de obra fuera de las restricciones de programación establecidas implicará la aplicación de una sanción a la empresa contratista según la medida disciplinaria que se establezca en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto de construcción.
Información necesaria	Se anotará en el Diario Ambiental de la Obra, las zonas afectadas por un incorrecto funcionamiento.
Documentación generada	En cada control se anotará la fecha y lugar de inspección y si se detecta alguna irregularidad respecto a lo proyectado.
Observaciones	

11.4.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

11.4.2.1 SEGUIMIENTO DE LA VEGETACIÓN

19. SEGUIMIENTO DE LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE INTEGRACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL: PLANTACIONES, SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS	
Actuaciones	Diseño de un muestreo para estimar el número de marras, conteo de marras en las parcelas establecidas y reposición.
Indicador de seguimiento	% de marras.
Lugar de inspección	Parcelas de muestreo.
Periodicidad	Control al final de cada uno de los veranos posteriores a la plantación y en todo caso antes de la última temporada de plantación anterior a la finalización del periodo de garantía.
Necesidades de personal técnico, método de trabajo y material necesario	Un técnico de la Asistencia Técnica para el Control de la Obra (ACO) con formación ambiental en colaboración con el Técnico de Medio Ambiente de la empresa constructora contará el número de plantas muertas en las parcelas definidas en el diseño de muestreo. Si es posible reconocer la especie de planta muerta se apuntará, y si no, solamente se contabilizará como una marra y se acordarán las especies a replantar posteriormente). Los resultados obtenidos se generalizarán a toda la superficie plantada.
Valor umbral	5 % de marras; a partir de este umbral es preciso revegetar.
Medidas de prevención y corrección	Reposición de marras a partir del umbral establecido.
Documentación generada	En cada control se anotará en una hoja de inspección la fecha: la superficie muestreada, y el número de marras contado en cada margen del talud, etc. Durante la reposición de marras se apuntará en una hoja de inspección la fecha, las condiciones de ejecución, dónde se ha realizado la supervisión y las desviaciones observadas respecto a la calidad esperada. Toda esta información se adjuntará al informe anual.
Observaciones	La vigilancia ambiental se refiere no sólo a la traza de la infraestructura, sino también a las plantaciones a realizar en las zonas afectadas por elementos auxiliares temporales y permanentes.

11.5 CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA

En este apartado se determina el contenido mínimo de los informes a elaborar en el marco del PVA.

11.5.1 REGISTRO DE EVENTUALIDADES

Deberá llevarse un registro de las eventualidades surgidas durante el desarrollo de las obras, así como del nivel de cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras. Dicho registro deberá estar disponible para su inspección por la Viceconsejería de Medio Ambiente, y remitirse a ésta, en cualquier caso, al finalizar las obras. Deberán documentarse detalladamente las modificaciones puntuales que, en su caso, hayan sido introducidas durante la ejecución del proyecto. Dichas modificaciones deberán justificarse desde el punto de vista de su incidencia ambiental.

El Responsable de Medio Ambiente de la contrata llevará un Diario Ambiental de Obra en el que puntualmente se anotarán las operaciones de naturaleza ambiental realizadas, el ejecutor directo y el responsable supervisor. El Diario Ambiental de Obra estará a disposición plena y permanente del Director Ambiental de Obra.

11.5.2 CON CARÁCTER PREVIO A LA APROBACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

El promotor de las obras deberá remitir a la Viceconsejería de Medio Ambiente, para su aprobación a los solos efectos ambientales, con carácter previo a la aprobación del proyecto de construcción, el presente documento refundido del Programa de Vigilancia.

Se enviará a la citada instancia administrativa un proyecto de revegetación de las superficies afectadas.

11.5.3 CONTROLES PREVIOS A LA EJECUCIÓN

Se comprobará el adecuado diseño e incorporación al Proyecto de Construcción de las medidas e indicaciones establecidas en este sentido en el apartado de medidas protectoras y correctoras del Documento Ambiental de evaluación simplificada.

Se comprobará la inclusión, en particular, de las medidas relativas a los siguientes aspectos:

- Medidas incorporadas al desarrollo técnico del proyecto constructivo.
- Medidas de carácter organizativo de la obra, para evitar molestias excesivas a la población.
- Diseño de las medidas de recuperación ambiental y paisajística
- Correcto diseño de los elementos en superficie con el fin de adecuarse al entorno paisajístico de su ámbito urbano.
- Programa de Vigilancia Ambiental

11.5.4 INFORME A EMITIR ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes del inicio de las obras se emitirá un informe con la Comunicación del Acta de comprobación del replanteo.

Se emitirá un informe, paralelamente al Acta de Comprobación del Replanteo, donde se detallarán todos los aspectos e incidencias ambientales producidos como consecuencia de la comprobación del replanteo.

Se emitirá un informe con los resultados de la localización de especies exóticas a eliminar en el entorno afectable del emboquille.

Como parte de los requisitos establecidos en el RD 105/2008, el contratista presentará un Plan de gestión de residuos que desarrolle el Estudio desarrollado en el proyecto constructivo.

Con carácter previo al comienzo de las obras la empresa Contratista de estas entregará un Manual de Buenas Prácticas Ambientales. Las Buenas Prácticas Ambientales son una serie de recomendaciones prácticas con cuya aplicación se trata de conseguir. De forma general, se plantean una serie de buenas prácticas que deberán ser adoptadas en un manual redactado para una obra de plataforma de vía:

- Formación: Se informará y formará al personal que vaya a participar en estas obras con el fin de que sean conscientes de la importancia de las buenas prácticas ambientales y las pongan en práctica.
- Residuos: Entre otros aspectos destacar los siguientes:
- Se reducirá el número de envases vacíos generados mediante la compra de materiales en recipientes de mayor tamaño, procurando que ello no implique su acopio excesivo.
- Por ejemplo, para los aditivos del mortero y hormigón realizado en la propia obra se habilitará un contenedor adecuado que será rellenado por el proveedor según las necesidades.
- Antes de adquirir materiales, se negociará con los proveedores que acepten los sobrantes y la devolución de los envases y embalajes, para su reutilización o reciclado.
- El consumo de papel se ajustará solo a lo necesario, para además, reducir costes. En esa línea, se fomentará el uso de papel reciclado en las oficinas, para correspondencia, facturas, papel de ordenador, notas etc.
- Compras: abordará entre otras cuestiones:
- En caso de semejanza entre precios y características técnicas de varios materiales que realicen una misma función, se optará por los que consumen menos recursos naturales y energía o los menos agresivos con el medio ambiente.
- Se planificarán las cantidades de las compras:
- Con compras excesivas, tiende a favorecerse la aparición de materiales obsoletos o caducados, que se convierten en residuos.
- Siempre se valorará la calidad y características de los materiales adquiridos para evitar los inadecuados, caducados, defectuosos o fuera de especificación.
- Para la limpieza de equipos y maquinaria se buscarán los productos químicos de menor agresividad ambiental.
- Se procurará siempre comprar los materiales en cantidades y en recipientes adecuados y reutilizables, o en todo caso reciclables.
- Equipos: Al igual que con los materiales, antes de la compra de nuevos equipos, se tendrán en cuenta, los que, con similares prestaciones sean más respetuosos con el medio ambiente, en su funcionamiento normal, en los mantenimientos preventivos y correctivos y su final retirada una vez concluida su vida útil.
- Almacenamiento:
- Se protegerán las áreas de almacenamiento de las inclemencias del tiempo y las temperaturas extremas que provocan envejecimiento prematuro en el material almacenado, generando gran cantidad de residuos.
- En los almacenamientos, se ubicarán los contenedores de forma que se facilite su inspección completa, simplificando así la comprobación de su estado y reduciendo el riesgo de golpes o derrumbamientos, que pueden generar residuos y emisiones.
- Se seguirán estrictamente las instrucciones de los proveedores y fabricantes sobre el almacenamiento y manipulación de los materiales suministrados.
- Se evitarán posibles incidentes o circunstancias que podrían deteriorar las materias primas.
- En los tanques de almacenamiento se instalará y comprobará periódicamente
- indicadores visuales de nivel y, en la medida de lo posible, alarmas de rebose.
- Se establecerán procedimientos en materia de detección, contención, actuación y saneamiento de emergencia ante posibles escapes de sustancias almacenadas.
- Manipulación de materiales.
- Se etiquetarán las sustancias peligrosas clara y correctamente para evitar accidentes, errores y contaminaciones. También se controlará su orden de llegada.
- Se emplearán siempre las sustancias más antiguas para reducir en la medida de los posible, los residuos generados por envejecimiento del material.
- Los bidones, tanques y recipientes estarán herméticamente cerrados.
- Se pueden producir fugas al suelo por derrames, y a la atmosfera por evaporación.
- El mayor riesgo de incidentes, derrames etc., se corre en las operaciones de carga, descarga y transferencia de materiales; por ello, se establecen prácticas de seguridad y procedimientos escritos para su realización. Para estas labores pueden aprovecharse los documentos, planes y procedimientos de prevención de riesgos laborales.
- Producción

- Siempre que sea posible, se evitará el uso de pinturas basados en disolventes en favor de otros con base de agua. Su fabricación y depuración puede implicar el escape de disolventes.
- Se registrarán las fugas y derrames y sus correspondientes costes. Esta práctica nos dará información sobre el origen de las fugas y sus costes asociados con lo que se pueden poner en marcha medidas preventivas.
- Se elaborarán hojas de instrucciones para los equipos, consignando sus características, funcionamiento óptimo y mantenimiento.
- Cada tarea estará bien definida y registrada
- Los manuales y procedimientos sobre seguridad e higiene en el trabajo informan sobre posibles sucesos con implicaciones ambientales y evitan accidentes laborales.
- En esta línea, se establecerán planes y procedimientos que en combinación con estos prevengan también los incidentes de consecuencias ambientales.
- En las relaciones con los subcontratistas se llevará un control específico de su actuación ambiental, sus permisos y licencias.
- Mantenimiento y equipos de limpieza
- Se estudiarán los elementos químicos que componen los productos para evitar que el uso innecesario de sustancias tóxicas en el mantenimiento de equipos y maquinaria aumente la generación de residuos peligrosos
- En las tarjetas y hojas de instrucciones de los equipos se incluirán la frecuencia y método de limpieza: presión de agua; tiempo, frecuencia etc.
- Limpieza general
- Si se consiguen reducir o eliminar las causas de suciedad, se evita la necesidad de desviar recurso o esfuerzos extra a labores de limpieza. La limpieza de zonas comunes asfaltadas mediante barredoras mecánicas puede suponer una disminución del consumo de agua asociado a esa tarea. En general se comprobará que la cantidad de agua empleada en la limpieza es la adecuada
- Para evitar consumos innecesarios y contaminación se emplearán las cantidades mínimas recomendadas por el fabricante en la utilización de productos de limpieza.
- Lo ideal es que el método de limpieza tenga el menor número posible de etapas, que se usen los agentes menos peligrosos para el entorno y que se genere la mínima cantidad de residuos y emisiones.
- Consumo de agua: Para reducir el agua utilizada para limpieza, humidificación de áridos o fabricación de hormigón, se utilizará la dosificación por aspersores o difusores gobernados por temporizadores; también se realizarán inspecciones de la instalación de fontanería, con el objeto de detectar fugas y, por tanto, evitar los sobreconsumos por averías.
- Consumo de energía
- Conociendo los valores reales de consumo es posible establecer objetivos de reducción en su uso. Para tal fin, se determinará el consumo de energía eléctrica por zonas. Las lámparas LED consumen la séptima parte que una halógena.
- Siempre que sea posible se aprovechará al máximo la iluminación natural, situando los puestos de trabajo cerca de ventanales y asegurando su limpieza para que dejen pasar la luz con la máxima claridad.
- Las fugas de vapor o de aire comprimido de las instalaciones suponen pérdidas considerables de energía. Se revisarán y mantendrán periódicamente estos sistemas.
- Vertidos contaminantes
- Los derrames de aceites, lubricantes, productos de limpieza, aguas resultantes del lavado de maquinaria etc. Puede contaminar los cursos de agua cercanos, debiendo controlarse su uso y eliminación adecuadas. Un vertido frecuente en las obras es el ocasionado por el lavado in situ de los camiones hormigonera tras la descarga.
- Se habilitará una zona de lavado de la maquinaria, así se evitará que el agua contamine el suelo o llegue al alcantarillado.
- Se tramitarán las autorizaciones de captación de aguas y de vertidos.
- Inmisiones atmosféricas
- Las principales inmisiones atmosféricas a controlar son el polvo en el tratamiento de áridos, óxidos de azufre, nitrógeno y carbono; posibles fugas de combustible, gases de soldadura etc. Un adecuado control contribuye a reducir la contaminación. Para ello, se regarán frecuentemente las zonas de trasiego de maquinaria y camiones. Se reduce espectacularmente la cantidad de polvo y, en consecuencia, las molestias y quejas de los vecinos.
- También se limitará la velocidad máxima de circulación de los vehículos y la maquinaria de obra por los caminos de acceso y tránsito de la misma, estableciéndose normas de tráfico obligatorias.
- Se aplicará el mismo sistema de manera más generalizado en las fases iniciales de la obra. El movimiento de tierras y la planta de machaqueo son, de forma general, los principales generadores de polvo en las obras.
- Ruidos y vibraciones.
- Las mediciones periódicas de los niveles de ruido y vibraciones en las obras, instalaciones, etc. contribuyen a identificar y reducir este problema tan nocivo para los trabajadores y los ciudadanos potencialmente afectados. Para minimizar las molestias a los vecinos de la obra, se tenderá a realizar las actividades más ruidosas en las horas centrales del día
- Gestión de residuos tóxicos y peligrosos

- El aceite usado es un residuo muy contaminante. Un solo litro de aceite de los equipos mecánicos vertido a los cursos de agua contamina del orden de 100.000 litros de agua. Para minimizar este riesgo y cumplir con la normativa se gestionarán éstos a través de empresas especializadas.
- Los residuos que pueden contener metales se caracterizarán para determinar su nivel de toxicidad. Esto facilitará su correcta gestión. Además, se controlará su retirada a través de un transportista y gestor autorizado para asegurar que dicha gestión se realiza en condiciones adecuadas.
- Control y almacenamiento de residuos
- Se verificarán los tipos de residuos producidos y se llevará un registro que incluya tipos, cantidades, orígenes, destino y costes asociados a los mismos.
- Para reducir la producción de residuos se estudiará la posibilidad de establecer programas de minimización por unidad de producto.
- En muchas ocasiones, es posible el empleo de los subproductos originados en la actividad principal para otros trabajos similares. En este caso, se reutilizarán determinados productos de demolición para relleno de terraplenes.
- Los escombros están considerados como residuos inertes, y por ello recibirán un tratamiento independiente del que se da a los residuos domésticos. Para ello se habilitará una zona de acopio para los mismos. El aspecto de la obra mejorará y la gestión de estos residuos se simplifica considerablemente.
- En las instalaciones auxiliares se realizará una correcta segregación de los residuos (aceites, desbroces, envases y embalajes, betún, restos de hormigón y de pintura, siliconas, desechos de oficina, productos químicos, chatarra, escombros, maderas, etc.) para lo que se acondicionarán zonas si se considera necesario. En ellas, se instalarán contenedores de diferentes tipos, de fácil transporte en camión, para almacenar y segregar el papel cartón del plástico. También se instalará un contenedor para los residuos domésticos. Un buen etiquetado y el almacenamiento correcto de los residuos manejados y producidos evitará contaminaciones y accidentes a los trabajadores
- Actualización legislativa: Se tendrá un buen conocimiento de la legislación ambiental relacionada con las actividades que se desempeñan en la obra, incluyendo la nueva normativa que al respecto se vaya aprobando y afecte a la actividad.
- Actividades prohibidas. Queda terminantemente prohibido:
  - La realización de hogueras y/o quema de materiales en obra.
  - La realización de cualquier tipo de vertido a los cauces próximos sin la correspondiente autorización otorgada por el órgano competente.
  - El desvío, canalización o modificación de cursos de agua sin la correspondiente autorización otorgada por el órgano competente, debiendo seguir, en cada caso, las directrices en esta formuladas.
  - La realización de cualquier tipo de vertido directamente sobre el terreno.
  - La explotación de canteras o préstamos ilegales que no cuenten con las oportunas autorizaciones, así como un plan de restauración.
  - El vertido de materiales excedentes de obra en zonas no autorizadas o de singularidad ambiental.
  - Las actuaciones así consideradas en el Informe de Impacto Ambiental, el programa de vigilancia ambiental y/o el proyecto constructivo

Este Manual deberá ser aprobado por el Director Ambiental de la obra y ampliamente difundido entre todo el personal

11.5.5 INFORMES MENSUALES DURANTE LA FASE DE OBRAS

Con carácter mensual, se analizarán las obras ejecutadas cada mes e incluirán:

- El desarrollo de las obras
- Adecuación de los trabajos al condicionado ambiental
- Evolución de los parámetros de calidad ambiental según se hayan medido y de los componentes del territorio
- Niveles de impacto producido
- Desarrollo de medidas preventivas y correctoras exigidas en el Informe de Impacto Ambiental, así como las nuevas medidas aplicadas durante la construcción.
- Recopilación de informes de vista realizados
- Recopilación de los informes de incidencia o no conformidad.
- Desarrollo de los trabajos de restauración y evolución de los efectuados con anterioridad.
- Desarrollo de las actuaciones y/o medidas en lo referente al ruido
- Desarrollo de las actuaciones y/o medidas en relación el polvo
- Desarrollo de las actuaciones y/o medidas respecto a la protección y tratamiento de las aguas.
- Informes ocasionales: Adecuación del proyecto al Informe de Impacto Ambiental, ante problemas o incidencias especiales, solicitados por dirección de obra etc.
- En caso de existir, partes de no conformidad ambiental.

11.5.6 INFORME PREVIO A LA EMISIÓN DEL ACTA DE RECEPCIÓN DE OBRAS

Llevará incluido los siguientes documentos:

Informe sobre protección y conservación de los suelos y de la vegetación

- Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación/protección de los suelos o de la vegetación, o la delimitación de los límites de la obra.
- Control final de la desafección de todas las zonas excluidas.
- Desmantelamiento de todas las actuaciones correspondientes a elementos auxiliares de las obras definidos como temporales.
- Retirada de todos los elementos de delimitación de la obra.
- Ejecución de las tareas de restauración, realizadas no sólo a lo largo de la traza de la infraestructura, sino también en las áreas afectadas por elementos auxiliares, temporales y permanentes.
- Fecha de ejecución de las medidas de restauración de la cubierta vegetal y contenido de las fichas incluidas en el Diario Ambiental de la Obra. Informe sobre la calidad de los materiales empleados.
- Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el Documento Ambiental de evaluación simplificada.
- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

Informe sobre las medidas de prevención del ruido en áreas habitadas

- Inventario y descripción de las actuaciones realizadas en materia de protección de los niveles sonoros en la proximidad de las áreas habitadas.
- En su caso, medidas complementarias propuestas y nuevas acciones de vigilancia y seguimiento.

Informe sobre las medidas de protección atmosférica en áreas sensibles

- Inventario y descripción de las actuaciones realizadas en materia de protección frente a la emisión y dispersión de polvo durante las obras, especialmente en las zonas próximas a áreas habitadas, centros escolares, sanitarios o espacios naturales sensibles. Entre las medidas implementadas se incluyen el riego periódico de superficies expuestas, la cobertura de acopios de materiales pulverulentos, la limpieza regular de viales de obra, y el uso de maquinaria con sistemas de reducción de emisiones de partículas.
- En su caso, medidas complementarias propuestas y nuevas acciones de vigilancia y seguimiento. Estas podrán incluir la instalación de sensores de partículas en suspensión (PM10 y PM2.5) en puntos estratégicos, la revisión de la frecuencia de riego en función de las condiciones meteorológicas, y la actualización de protocolos de limpieza y mantenimiento de maquinaria.

Informe sobre las medidas frente a vertidos accidentales

- Inventario y descripción de las actuaciones realizadas para la prevención y control de vertidos accidentales de sustancias peligrosas o contaminantes, tanto durante la fase de obra como en situaciones de emergencia. Se incluirán los procedimientos de almacenamiento seguro de productos, los sistemas de contención (barreras, cubetos, kits de emergencia), y la formación impartida al personal en materia de respuesta rápida ante derrames.
- En su caso, medidas complementarias propuestas y nuevas acciones de vigilancia y seguimiento, como, la mejora de los protocolos de comunicación interna y con las autoridades competentes, y la evaluación de la eficacia de las medidas implantadas mediante auditorías ambientales.

Informe sobre la recuperación ambiental e integración paisajística de la obra

- Fecha y descripción de las medidas tomadas para realizar la integración paisajística de la obra.
- Seguimiento de la evolución de la implantación de las comunidades vegetales en los taludes y elementos auxiliares tratados, tanto temporales como permanentes
- En su caso adopción de medidas complementarias de integración paisajística y los Informes en fase de explotación.

Informe sobre préstamos y vertederos

- Enumeración de préstamos y vertederos utilizados para depositar materiales generados en la obra o para extraer materiales de la obra. Localización geográfica, accesos, superficie ocupada en planta y superficie real final.
- Incidencias en lo que se refiere a gestión de residuos
- Localización de préstamos y vertederos, planes de restauración elaborados, programas de seguimiento y toma de datos cuando la administración no exima de ello.
- Verificación de la no ubicación de este tipo de elementos auxiliares en zonas excluidas según la clasificación del proyecto o que posean algún tipo de protección legal.
- El balance detallado del movimiento de tierras y el seguimiento de los sobrantes de excavación con indicación expresa de las cantidades y características de los materiales destinados a usos constructivos en lugares u obras distintos a aquellos de donde fueron extraídos. Además, deberán aportarse las autorizaciones que los habilitan para dicho uso.

11.5.7 INFORMES ESPECIALES

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental o situación de riesgo, tanto durante la fase de construcción como en la de explotación.

En concreto, se prestará atención a las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o de desprendimiento de materiales.
- Accidentes producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
- Accidentes ferroviarios en fase de explotación.
- Accidentes de tráfico producidos en cualquiera de los puntos de intersección entre la línea ferroviaria y el viario afectado, tanto en fase de construcción como en fase de explotación.
- Cualquier episodio sísmico.
- Erosión manifiesta de los taludes.

12. EQUIPO REDACTOR

En la elaboración del presente documento, por parte de la empresa Fulcrum, ha participado el siguiente equipo:

Borja Ruiz Licenciado en Geografía Especialista en Sistemas de Información Geográfica Colegiado nº3689 Colegio de Geógrafos	Ione Ortega Araiztegi Grado en Biología Máster en Biodiversidad, Funcionamiento y Gestión de Ecosistemas Colegiada nº2173 Colegio Oficial de Biólogos de Euskadi
	

27 de noviembre de 2025

APÉNDICE Nº 13.1

Planos

502500E 504000E 505500E 507000E

4791000N

4789500N

4788000N



Leyenda

Traza

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEGIO Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 370 740 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

PLANO ZK./ N.PLANO
1

ORRIA /HOJA
1

502500E

504000E

505500E

507000E

4791000N

4789500N

4788000N

Text

Leyenda

Traza

Usos de suelo

- Edificación y otras construcciones
- Zona verde artificial y arbolado urb
- Zonas pavimentadas
- Piscinas, balsas y estanques
- Construcción deportiva
- Suelo no edificado
- Zona abierta
- Zonas de extracción y vertido
- Red de transporte terrestre
- Cultivos y cultivos herbáceos y prac
- Frutales y asociaciones
- Viñedo y asociaciones
- Olivar y asociaciones
- Otros cultivos permanentes
- Huerta
- Prados
- Pastizal y pastizal-matorral
- Arbolado y pasto arbolado
- Frondosas
- Coníferas
- Matorral
- Terrenos con escasa o nula vegetac
- Cursos de agua, lagos, lagunas, em
- Mares y océanos y estuarios
- Desconocido

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 380 760 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

USOS DEL SUELO

PLANO ZK./ N.PLANO
2

ORRIA /HOJA
1

502500E 504000E 505500E 507000E

4791000N

4789500N

4788000N

Sin Nombre

Sin Nombre

Sin Nombre

Ibaizabal Transición

Masustegi

Elgera

Elgera

Eskurtze

Ibaizabal

Leyenda

- Traza
- Río Nervión
- Arroyos subterráneos

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEGIO Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 380 760 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

HIDROLOGÍA

PLANO ZK./ N.PLANO
3

ORRIA /HOJA
1

502500E 504000E 505500E 507000E

4791000N

4789500N

4788000N

Leyenda

Traza

Vegetación potencial

Aliseda cantábrica

Encinar cantábrico

Robledal acidófilo y robledal-bosqu

Vegetación de marismas

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.880 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 380 760 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
VEGETACIÓN POTENCIAL

PLANO ZK./ N.PLANO
4

ORRIA /HOJA
1

502500E 504000E 505500E 507000E

4791000N

4789500N

4788000N

Leyenda

Traza

Vegetacion

- Bosque acidófilo dominado por Quercus robur
- Bosques naturales jóvenes de frondosas
- Brezal atlántico dominado por Ulex sp.
- Grandes parques y jardines ornamentales
- Helechales atlánticos y subatlánticos, colinos
- Helechales atlánticos y subatlánticos, montanos
- Helechales sub-atlánticos
- Huertas y viveros
- Lastonares y pastos del Mesobromion
- Otras plantaciones de frondosas caducas
- Pequeños parques y jardines ornamentales
- Plantaciones de Chamaecyparis lawsoniana
- Plantaciones de Eucaliptus sp.
- Plantaciones de otros frutales
- Plantaciones de Pinus radiata
- Plantaciones forestales mixtas, de frondosas y coníferas
- Plantaciones jóvenes de coníferas
- Plantaciones jóvenes de frondosas caducas
- Prados de siega atlánticos, no pastoreados
- Prados pastados y pastos no manipulados
- Seto de especies autóctonas
- Vegetación asociada a terrenos asfaltados
- Zarzal calcícola (Rubus ulmifolius)
- Zonas pisoteadas

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR
FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG Nº 16.869 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 380 760 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
VEGETACIÓN ACTUAL

PLANO ZK./ N.PLANO
5

ORRIA /HOJA
1

502500E 504000E 505500E 507000E

4791000N

4789500N

4788000N

Leyenda

Traza

Hábitat Interés Comunitario

- 4030: Brezales secos europeos
- 6210*: Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreo (Festuco-Brometalia). Prioritarios en caso de presencia de notables orquídeas
- 6510: Prados pobres de siega de baja altitud

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.880 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 380 760 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
HÁBITAT INTERÉS COMUNITARIO

PLANO ZK./ N.PLANO
6

ORRIA /HOJA
1

502500E

504000E

505500E

507000E

4791000N

4789500N

4788000N

Leyenda

Traza

Tramos a mejorar del Visón europeo

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEGIA Nº 16.900 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA

DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL

1:15.000

en din A-3

0 380 760 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

FAUNA AMENAZADA

PLANO ZK./ N.PLANO
7

ORRIA /HOJA
1

502500E
504000E
505500E
507000E
4791000N
4789500N
4788000N
IBAIZABAL TRANSICIÓN
CADAGUA
IBAIZABAL

Leyenda

- Traza
- Otras figuras de proteccion. Infraestructura verde: Trama azul

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR
FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Larrayoza
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.960 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 380 760 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

PLANO ZK./ N.PLANO
8

ORRIA /HOJA
1

502500E 504000E 505500E 507000E

4791000N

4789500N

4788000N

Leyenda

Traza

Patrimonio arqueológico

Elementos arqueológicos: Zona de presunción arqueológ

Elementos arquitéctonicos con protección actual

Camino de Santiago

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Larrayoz
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 380 760 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
PATRIMONIO CULTURAL

PLANO ZK./ N.PLANO
9

ORRIA /HOJA
1

502500E 504000E 505500E 507000E

4791000N 4789500N 4788000N

48020-01018 48020-01022
48020-00102 48020-01019
48020-00104 48020-00523
48020-00207
48020-01041
48020-00105
48020-00174
48020-01096
48020-00642 48020-00699
48020-00951 48020-01079
48020-00952 48020-00953
48020-00668
48020-00234
48020-00128
48020-00789
48020-00790
48020-00156
48020-00157
48020-00158
48020-00782
48020-00826
48020-00783
48020-00827
48020-00836 48020-00841
48020-00842 48020-00237

Leyenda

- Traza
- Inventario de suelos potencialmente contaminados

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR: FULCRUM

INGENIARI EGILEA / INGENIERO AUTOR: Ana Isabel Robles Poza I Patricia Rodriguez Lanzagorta I.C.C.P. COLEG.Nº 16.960 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA / REFERENCIA CONSULTOR:

ERREFERENTZIA / REFERENCIA:

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA / ESCALA ORIGINAL: 1:15.000 en din A-3

ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA: 0 380 760 m

PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO:
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PLANO:
INVENTARIO DE SUELOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS

PLANO ZK./ N.PLANO: 10

ORRIA /HOJA: 1

502500E

504000E

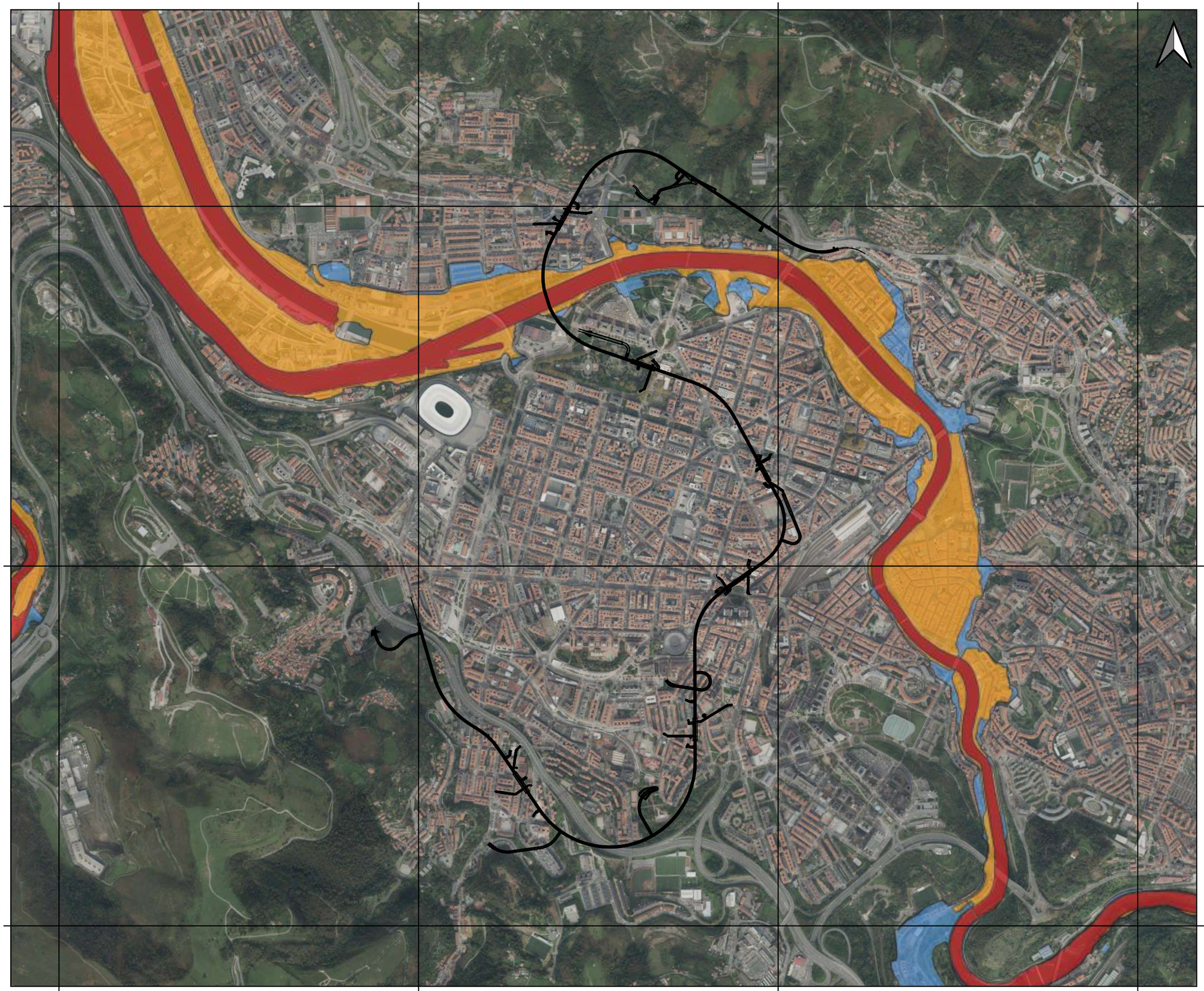
505500E

507000E

4791000N

4789500N

4788000N



Leyenda

Traza

Riesgo de inundabilidad

Periodo de retorno de 10 años

Periodo de retorno de 100 años

Periodo de retorno de 500 años

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.880 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 380 760 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

INUNDABILIDAD

PLANO ZK./ N.PLANO
11

ORRIA /HOJA
1

502500E

504000E

505500E

507000E

4791000N

4789500N

4788000N

Text

Leyenda

Traza

Vulnerabilidad de acuíferos

- 0 - Sin vulnerabilidad apreciable
- 1 - Vulnerabilidad muy baja
- 2 - Vulnerabilidad baja
- 3 - Vulnerabilidad media
- 4 - Vulnerabilidad alta
- 5 - Vulnerabilidad muy alta
- Ría

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 380 760 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS

PLANO ZK./ N.PLANO
12

ORRIA /HOJA
1

505800E

4790800N

0+000

-0+100

Leyenda

- Traza
- Zonas de Instalaciones Auxiliares

Medidas preventivas y correctoras

- Jalonamiento. Cierre de obra
- Punto de limpieza para hormigoneras
- Punto limpio
- Lavaruedas
- Planta de tratamiento de aguas de túnel
- Zona de acopios
- Entablillado
- Tala
- Erradicación de planta invasora

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR
FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG Nº 16.660 / 24.007

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
en din A-3

0 13 26 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

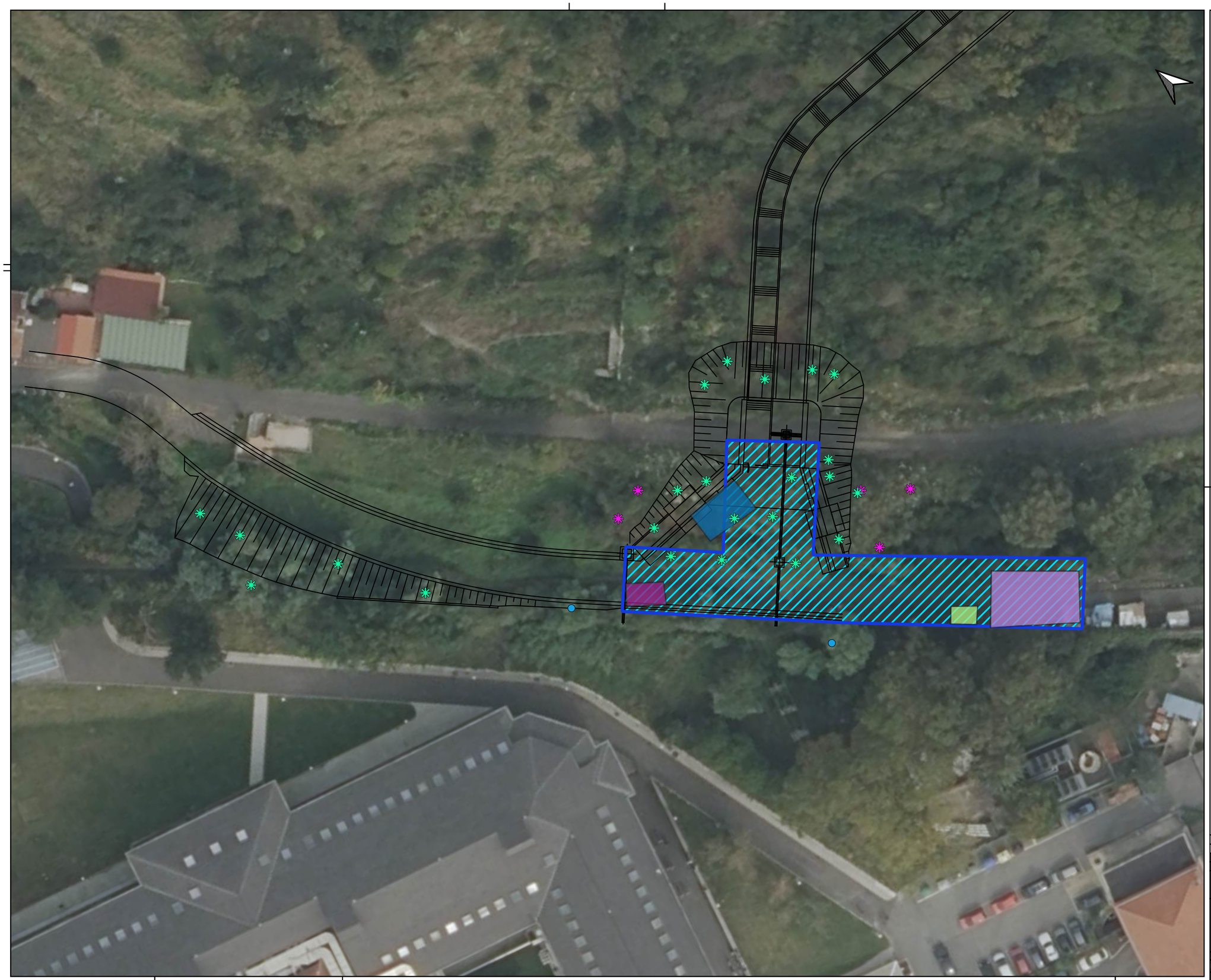
PLANO ZK./ N.PLANO
13

ORRIA /HOJA
1 de 10
10 hk 1

4791100N

505000E

4730400N



Leyenda

- Traza
- Zonas de Instalaciones Auxiliares

Medidas preventivas y correctoras

- Jalonamiento. Cierre de obra
- Punto de limpieza para hormigoneras
- Punto limpio
- Lavaruedas
- Planta de tratamiento de aguas de túnel
- Zona de acopios
- Entablillado
- Tala
- Erradicación de planta invasora

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oc1.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.880 / 24.007

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

etiss
euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
en din A-3

0 12,9 25,8 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

PLANO ZK./ N.PLANO
13

ORRIA 2 de 10 /HOJA
10 tik 2

504600E

4791000N

504600E

1+400

1+300

4790900N

504700E

Leyenda

- Traza
- Zonas de Instalaciones Auxiliares

Medidas preventivas y correctoras

- Jalonamiento. Cierre de obra
- Punto de limpieza para hormigoneras
- Punto limpio
- Lavaruedas
- Planta de tratamiento de aguas de túnel
- Zona de acopios
- Entablillado
- Tala
- Erradicación de planta invasora

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.007

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

etS eusko trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
en din A-3

0 12,9 25,8 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

PLANO ZK./ N.PLANO
13

ORRIA /HOJA
3 de 10
10 fik 3

504700E

4790500N

4790500N

504600E

2+000

Leyenda

- Traza
- Zonas de Instalaciones Auxiliares

Medidas preventivas y correctoras

- Jalonamiento. Cierre de obra
- Punto de limpieza para hormigoneras
- Punto limpio
- Lavaruedas
- Planta de tratamiento de aguas de túnel
- Zona de acopios
- Entablillado
- Tala
- Erradicación de planta invasora

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
en din A-3

0 12,9 25,8 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

PLANO ZK./ N.PLANO
13

ORRIA /HOJA
4 de 10
10 tik 4

4790000N

505500E

4789900N

505400E

4790000N

2+900

3+000

Leyenda

- Traza
- Zonas de Instalaciones Auxiliares

Medidas preventivas y correctoras

- Jalonamiento. Cierre de obra
- Punto de limpieza para hormigoneras
- Punto limpio
- Lavaruedas
- Planta de tratamiento de aguas de túnel
- Zona de acopios
- Entablillado
- Tala
- Erradicación de planta invasora

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.883 / 24.007

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
en din A-3

0 12,9 25,8 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

PLANO ZK./ N.PLANO
13

ORRIA /HOJA
5 de 10
10 tik 5

505600E

4789800N

4789700N

505500E

3+100

3+200

Leyenda

Traza

Zonas de Instalaciones Auxiliares

Medidas preventivas y correctoras

Jalonamiento. Cierre de obra

Punto de limpieza para hormigoneras

Punto limpio

Lavaruedas

Planta de tratamiento de aguas de túnel

Zona de acopios

Entablillado

Tala

Erradicación de planta invasora

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.067

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
en din A-3

0 12,9 25,8 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

PLANO ZK./ N.PLANO
13

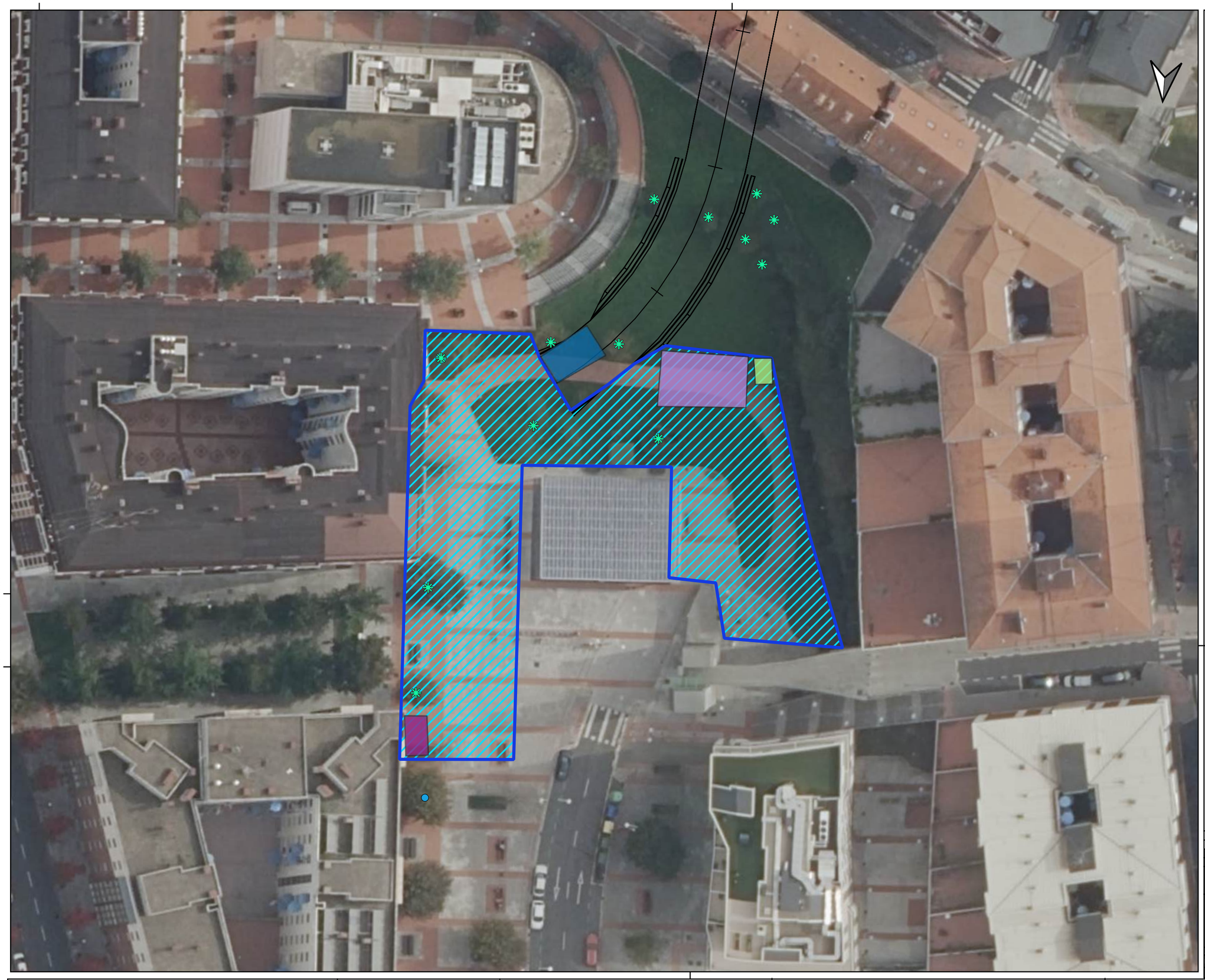
ORRIA /HOJA
6 de 10
10 tik 6

4789100N

4789000N

505000E

4789100N



Leyenda

- Traza
- Zonas de Instalaciones Auxiliares

Medidas preventivas y correctoras

- Jalonamiento. Cierre de obra
- Punto de limpieza para hormigoneras
- Punto limpio
- Lavaruedas
- Planta de tratamiento de aguas de túnel
- Zona de acopios
- Entablillado
- Tala
- Erradicación de planta invasora

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.067

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
en din A-3

0 13 26 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

PLANO ZK./ N.PLANO
13

ORRIA /HOJA
7 de 10
10 tik 7

504900E

4788600N

4788500N

504900E

Leyenda

Traza

Zonas de Instalaciones Auxiliares

Medidas preventivas y correctoras

Jalonamiento. Cierre de obra

Punto de limpieza para hormigoneras

Punto limpio

Lavaruedas

Planta de tratamiento de aguas de túnel

Zona de acopios

Entablillado

Tala

Erradicación de planta invasora

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 18.860 / 24.067

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
en din A-3

0 12,9 25,8 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

PLANO ZK./ N.PLANO
13

ORRIA /HOJA
8 de 10
10 tik 8

504300E

4788400N

504400E

4788400N

504200E

Leyenda

- Traza
- Zonas de Instalaciones Auxiliares

Medidas preventivas y correctoras

- Jalonamiento. Cierre de obra
- Punto de limpieza para hormigoneras
- Punto limpio
- Lavaruedas
- Planta de tratamiento de aguas de túnel
- Zona de acopios
- Entablillado
- Tala
- Erradicación de planta invasora

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.007

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
en din A-3

0 12,9 25,8 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

PLANO ZK./ N.PLANO
13

ORRIA 9 de 10 /HOJA
10 hk 9

4789300N

503900E

503800E



Leyenda

- Traza
- Zonas de Instalaciones Auxiliares

Medidas preventivas y correctoras

- Jalonamiento. Cierre de obra
- Punto de limpieza para hormigoneras
- Punto limpio
- Lavaruedas
- Planta de tratamiento de aguas de túnel
- Zona de acopios
- Entablillado
- Tala
- Erradicación de planta invasora

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.067

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
en din A-3

0 12,9 25,8 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

PLANO ZK./ N.PLANO
13

ORRIA /HOJA
10 de 10
10 tik 10

505800E

4790800N



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.950 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

etiss
eusko trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 13 26 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA 1 de 10 /HOJA
10 hk 1

4791100N

505000E

4791000N



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra vegetal
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

eusko trenbide sareaPROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

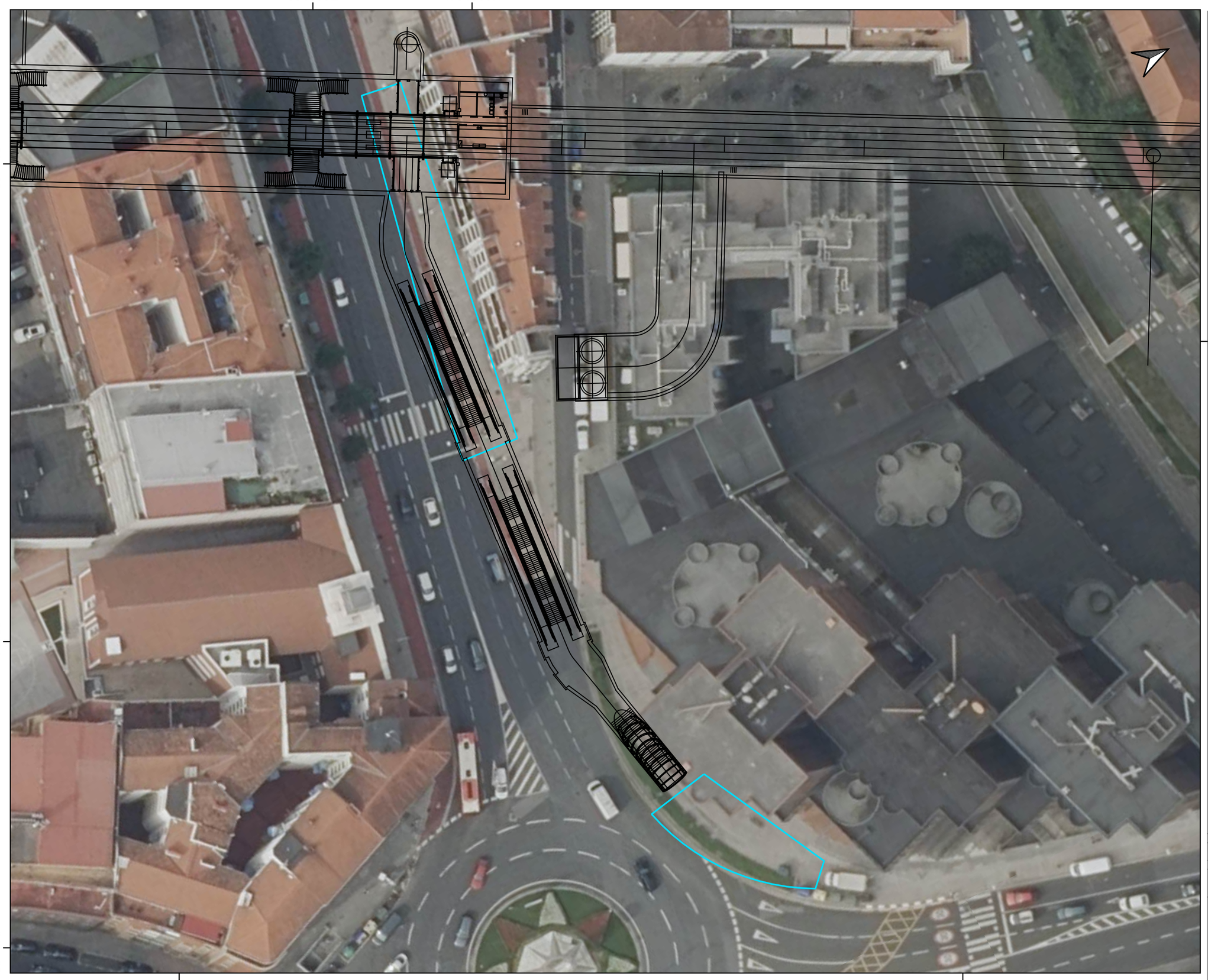
ORRIA /HOJA
2 de 10
10 tik 2

504600E 4791000N

504600E

4790900N

504700E



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Larragorta
I.C.C.P. COLEG Nº 16.880 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

etiss
eurskel trenbide zerbitzua
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA /HOJA
3 de 10
10 tik 3

504700E

4790500N

4790500N

504600E



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR
FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lancagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA /HOJA
4 de 10
10 tik 4

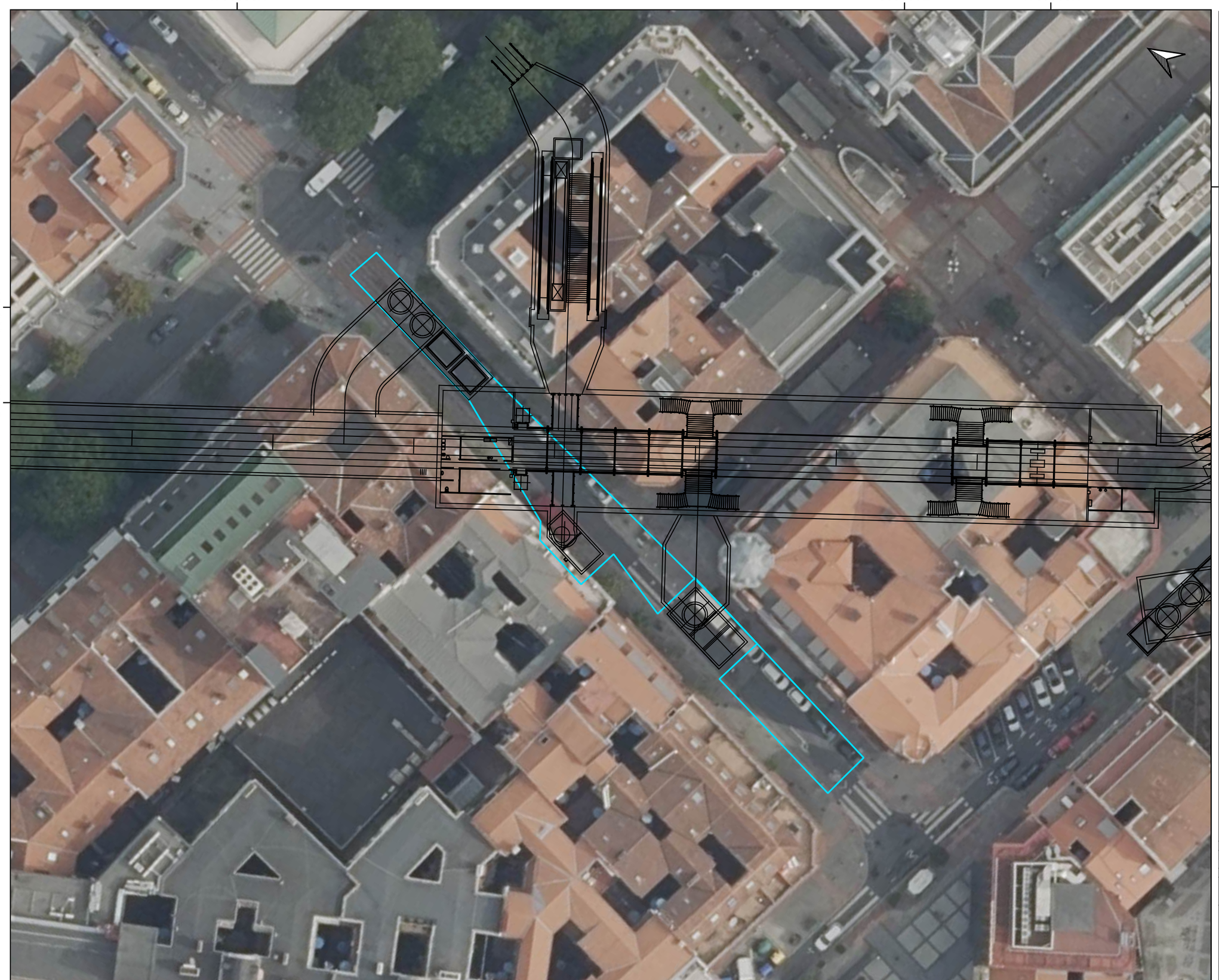
4790000N

505500E

4789900N

505400E

4790000N



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR
FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG Nº 16.900 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

etS
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCIÓN DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA /HOJA
5 de 10
10 tik 5

505600E

4789800N

4789700N

505500E



Leyenda

Traza

Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

etss
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA /HOJA
6 de 10
10 tik 6

4789100N

4789000N

505000E

4789100N



Leyenda

Traza

Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

etiss
eusko trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 13 26 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA 7 de 10 /HOJA
10 tik 7

504900E

4788600N

4788500N

504900E



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA /HOJA
8 de 10
10 tik 8

504300E

4788400N

504400E

4788400N

504200E



Leyenda

Traza

Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR
FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG Nº 16.950 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m

ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO

REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA 9 de 10 /HOJA
10 hk 9

4789300N

503900E

503800E



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR
FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

etS sunkel trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA 10 de 10 /HOJA
10 tik 10

APÉNDICE Nº 13.2

Proyecto de Revegetación

Índice

1 Introducción **1**

2 Objeto y antecedentes **2**

2.1 Integración paisajística de la obra en el entorno 2

2.2 Recuperación de suelos deteriorados durante la obra 2

2.3 Ocultación de vistas indeseables 2

2.4 Control de la erosión 2

2.5 Mejora del entorno 2

3 Condicionantes ambientales del proyecto **3**

4 Soluciones adoptadas **5**

4.1 Preparación del terreno 5

4.2 Hidrosiembras y siembras manuales 5

4.3 Plantaciones 5

4.4 Protecciones 5

4.5 Mantenimiento y conservación 5

4.6 Control y eliminación de especies invasoras 6

5 Zonificación **7**

6 Representación gráfica **8**

7 Elección de especies **9**

8 Clasificación y definición de actuaciones **10**

8.1 Zonas ajardinadas 10

8.2 Plantaciones arbóreas 10

8.3 Plantaciones arbustivas 10

9 Medidas de integración ambiental **11**

10 Equipo redactor **12**

ANEXO Nº1: PLANOS DE REVEGETACIÓN

1 Introducción

El presente documento de revegetación se redacta para definir las actuaciones de integración de las obras de ejecución del "Estudio Informativo de la Línea 4 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao".

Las medidas que se recogen en el presente documento tienen por objeto la integración y acondicionamiento paisajístico de las zonas afectadas por la mejora del trazado. El ámbito de aplicación del mismo incluye nuevos taludes generados o modificados, zonas llanas generadas por rellenos, desmontes, franjas de expropiación, isletas, bajantes de la red de drenaje, etc.

Este documento se ha redactado de acuerdo con las directrices que afectan a este tipo de obras. Asimismo, da respuesta a la creciente sensibilización ciudadana ante los temas relacionados con el medio ambiente y la biodiversidad, la restauración y conservación de los ecosistemas y la conservación y restauración del paisaje y de las obras en el entorno de forma coherente con el Convenio Europeo del Paisaje. Se ha prestado especial atención al buen estado del entorno natural, haciendo un esfuerzo en adoptar medias de restauración que minimicen el impacto de la actuación (vegetación y fauna), y que creen las condiciones necesarias para que con el transcurso del tiempo, la vegetación plantada sea similar al existente.

2 Objeto y antecedentes

Los objetivos concretos que se pretenden alcanzar son los de estudiar y definir las obras necesarias para acondicionar el paisaje y estabilizar los taludes y espacios anejos alterados por la ejecución de la carretera, regenerando ecosistemas naturales y urbanos y cultivos atlánticos con la mayor capacidad posible de automantenimiento.

Los objetivos fundamentales que se persiguen son:

- Integración paisajística de la obra en el entorno.
- Recuperación de suelos deteriorados durante la obra.
- Ocultación de vistas indeseables.
- Control de la erosión.
- Minimización de molestias a personas y predios colindantes.
- Defensa de estructuras y obras.
- Mejora del entorno.
- Recuperación y mejora de hábitats para la fauna.
- Mantener las funcionalidades de conectividad de los ecosistemas afectados
- Propiciar la integración territorial de un proyecto clave para la consecución de los objetivos de Movilidad de esta zona de Bizkaia.

Así mismo se definen las medidas preventivas y correctoras dirigidas a evitar, reducir o mantener los impactos potenciales en parámetros asumibles.

Y finalmente se procede a describir el control ambiental de la obra y de la fase de explotación.

Se analizan a continuación cada uno de estos objetivos.

2.1 Integración paisajística de la obra en el entorno

La integración de la traza en el paisaje se desarrolla desde dos puntos de vista. Primero el del usuario, para lo cual se procura restaurar las zonas afectadas con vegetación propia de la zona con el objeto de integrarlas lo mejor posible en el paisaje.

El otro punto de vista consiste en disimular el impacto que producirán las obras sobre los observadores exteriores a la vía. Esta obra, en concreto, se lleva a cabo en un entorno urbanizado y antropizado. con lo que se adecuará a lo que actualmente estaba.

2.2 Recuperación de suelos deteriorados durante la obra

Este apartado, menos genérico que el anterior, trata específicamente de la recuperación de los taludes creados por la creación del metro. En estos taludes, que consisten en pequeños desmontes, sobre todo, en las entradas a las rampas de ataque se realiza una plantación reforzada con hidrosiembra. Para las plantaciones se ha seleccionado especies propias de la vegetación potencial de la zona.

2.3 Ocultación de vistas indeseables

El enmascaramiento consiste en el ocultamiento al usuario del metro y los elementos que ello conlleve. En el exterior quedan muy pocos elementos y al ser urbano no necesita emplear plantas para darle un aspecto natural.

2.4 Control de la erosión

En principio, el control de la erosión se dará en los pequeños taludes que queden a las entradas de las rampas de ataque.

2.5 Mejora del entorno

La mejora del entorno se llevará a cabo en las zonas más visibles y naturales de los parques como Eskurtze. Se realiza un esfuerzo en el diseño de los espacios a revegetar, su mejora estética, adecentamiento de la zona, mejora del sustrato y utilización de planta de mayor tamaño y planta de jardinería.

3 Condicionantes ambientales del proyecto

En este apartado se hace un análisis general de las distintas variables y como éstas, en muchos casos, pueden llegar a condicionar las futuras actuaciones a llevar a cabo.

En este epígrafe se expondrán de manera somera las principales características del medio, incidiendo sobre los elementos que pueden presentar condicionantes ambientales.

El ámbito de estudio se sitúa en el Área Metropolitana de Bilbao, concretamente centrado en el municipio de Bilbao. Dentro del ámbito de estudio del trazado subterráneo, en el municipio de Bilbao, se incluyen los siguientes barrios del municipio de Bilbao: Matiko, Deustu, Indautxu, Abando Irala, Iralabarri, Basurtu y Errekalde.

El proyecto, teniendo en cuenta que el trazado es subterráneo y no afecta sobre gran parte de los usos que se sitúan en la zona, presenta otras zonas como los cañones y ventilaciones de las estaciones, las entradas a las rampas de ataque y las Zonas de Instalación Auxiliar como enclaves que pueden interactuar con la ocupación del suelo. Tanto la traza como los demás elementos se sitúan sobre usos de asentamiento agrícola y huerta, combinación de vegetación, discontinuo, ensanche, matorral, red viaria o ferroviaria, servicio dotacional, y zona verde urbana. Teniendo en cuenta los elementos externos, se ubican sobre usos de ensanche, matorral, red viaria o ferroviaria y zona verde urbana.

Las temperaturas en la zona, es de destacar una cierta moderación, que se expresa fundamentalmente en la suavidad de los inviernos. De esta forma, a pesar de que los veranos son también suaves, las temperaturas medias anuales registran en la costa los valores más altos del País Vasco, unos 14 ºC. Sin embargo, son posibles episodios cortos de fuerte calor, con subidas de temperatura de hasta 40 ºC. La temperatura media del ámbito ronda los 14 ºC, con una temperatura media de 19,7 ºC en verano y una media de unos 11 ºC en invierno. La precipitación anual total en la estación de Sondika es de 703,76 mm, siendo la media anual de 58,65 mm.

La zona a estudiar se encuentra en el flanco norte del anticlinorio de Bilbao. Esta zona está formada por materiales cretácicos, dispuestos en sucesiones de carácter repetitivo. La disposición predominante de los materiales sigue orientaciones oeste-noroeste a este sureste, concordantes con las estructuras regionales más importantes de la cuenca Vasco-Cantábrica y sobre los cuales, se depositan los materiales cuaternarios de manera discordante. La zona está recorrida por un sistema de fracturación con dirección NO-SE, que se encuentran frecuentemente mineralizadas. El reajuste tectónico se consigue con fracturas secundarias con dirección SO-NE, de menor entidad que intersectan a la primera de manera cuasi-ortogonal. En el trazado en estudio, se encuentran tres tipos de materiales; rellenos antrópicos, suelos aluviales y coluvio-eluviales y substrato rocoso (Lutitas calcáreas con pasadas areniscosas.

Actualmente, los ríos cartografíados en la cartografía de Geoeuskadi se sumen a la altura de Peñascal y no aparecerán hasta el río Nervión. Procedente del BTA del año 2021 de Geoeuskadi se observan tramos de canalizaciones de los arroyos Elgera a la altura de Errekaldeberri y Masustegi en el barrio del mismo nombre. Estos arroyos están canalizados, al igual que el Eskurtze, el cual discurre soterrado bajo el parque Eskurtze.

El arroyo Masustegi pasa cerca de la rampa de ataque de Basurtugorta, el arroyo Elgera discurre en perpendicular al cañón de la estación de Rekalde en la calle Sollube y en paralelo al cañón de la estación localizado en la plaza Erreakalde. El arroyo Eskurtze, discurre por el inicio y por el final de la rampa de ataque de Eskurtze. Además, la unión entre el arroyo Masustegi y Elgera atraviesa la rampa de ataque situada en avenida de Abandoibarra. Asimismo, indicar, que excepto Masustegi, los arroyos subterráneos mencionados, atraviesan a su vez, la traza de la Línea 4 en diferentes puntos.

La zona de estudio pertenece a la región eurosiberiana, serie colino–montana orocantábrica, cantabroeuskalduna y galaicoasturiana mesofítica del fresno o *Fraxinus excelsior*.

Las unidades de vegetación existentes en la zona son la vegetación ruderal nitrófila, vegetación de parques urbanos y jardines, robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlánticos (no es afectado) y los prados y cultivos atlánticos. La mayoría de los árboles afectados se encuentran en los parques y son alóctonos. La parcela autóctona afectada se encuentra a la entrada de la rampa de Basurtugorta con un área de, aproximadamente, 300 m^2 y alberga fresnos juveniles entre helechos y otros arbustos.

No se observa flora amenazada alguna, ni hábitats de interés comunitarios.

La fauna alrededor es la presente en un entorno urbano y en parques y jardines.

No se observan zonas de Red Natura 2000, espacios naturales protegidos ni alguna infraestructura urbana de las DOT que puedan verse afectadas. No obstante, indicar que, aunque no se vea afectado, en la zona de estudio del trazado ferroviario, se encuentra el río Nervión, que representa una trama azul en la infraestructura verde de las Directrices de Ordenación del Territorio de la CAPV.

La zona se sitúa en un paisaje de zona urbana en dominio antropogénicos. No tiene hitos paisajísticos alrededor y tampoco se encuentra en un paisaje de interés.

No se observan Montes de utilidad pública en la zona de estudio.

La zona de actuación está enmarcada en el municipio de Bilbao. El municipio de Bilbao alberga una población de 344.408 habitantes (Eustat 2024), con una superficie de 4.059 ha y una densidad de población de 8.485 hab/Km^2. Aglutina alrededor del 38% de la población del área metropolitana y el 30% de la de Bizkaia.

El sector Servicios (Nº de licencias. Diputación Foral de Bizkaia. 2019) mantiene su relevancia en Bilbao, ya que suma el 85,2 % del total de las licencias de actividades empresariales en activo. Por su parte, la Construcción supone el 10,1% de las licencias y la Industria el 4,7 %.

En lo que se refiere al transporte urbano en el municipio de Bilbao, Metro Bilbao, EuskoTran y BilboBus han transportado a 125,9 millones de viajeros y viajeras.

Entre los elementos arqueológicos del patrimonio cultural no se ha observado elemento alguno dentro del área de influencia de 50 metros.

Entre los elementos arquitectónicos 58 se encuentran potencialmente afectados, sin tener en cuenta que la mayoría están dentro del área de influencia del trazado subterráneo.

Alrededor de las rampas de ataque, de las estaciones y de las Zonas de Instalación Auxiliar se concentran las varias parcelas con suelos potencialmente contaminados. No obstante, cabe señalar, que la única rampa de ataque que se localiza sobre suelos incluidos en el inventario de emplazamientos potencialmente contaminados y que, por consiguiente, afecta directamente a este tipo de suelos, es la correspondiente a Abandoibarra, la cual se sitúa parcialmente sobre la parcela con código 48020-00105.

4 Soluciones adoptadas

El proyecto discurre, en su mayor parte, por terreno urbano por lo que las soluciones propuestas se centrarán en restaurar las zonas ajardinadas afectadas a lo largo de la traza. En el caso que sea posible en los ejemplares de más valor donde sea posible por su tamaño y edad se priorizarán los trasplantes en vez de plantar individuos nuevos.

El trazado del metro es subterráneo, no obstante, tiene varias zonas que se quedan en el exterior, tales como, las rampas de ataque, las ventilaciones, los ascensores, las zonas de instalación auxiliar o los fosteritos de las estaciones. Las intervenciones harán necesaria la eliminación de parte de esta vegetación y la generación de nuevos desmontes sobre todo a las entradas de las rampas de ataque, por lo que las actuaciones se encaminarán a la integración de pequeños taludes y zonas ajardinadas.

Las especies seleccionadas y los ejemplares serán autóctonas, en los casos en los que sea posible, en los casos en los que no sea posible se plantarán las mismas especies que ya se encuentran en la zona.

Además, las labores de restauración se llevarán a cabo simultaneando el final de las actuaciones e instalaciones con el inicio de las labores de restauración. No deberán quedar suelos descubiertos sin tratamiento por periodos superiores a lo estrictamente necesario.

4.1 Preparación del terreno

Previamente al inicio de las obras se realizará, en aquellas zonas donde sea posible, una retirada de la capa de tierra vegetal hasta una profundidad media de 30 cm. Dicha tierra se acopiará en las condiciones especificadas en el pliego de condiciones para su posterior aprovechamiento en las tareas de restauración. Los acopios que se prevean prolongar más de 6 meses serán controlados para evitar la propagación de especies alóctonas invasoras y controlar posibles procesos erosivos.

El aporte de tierra vegetal para la correcta restauración medioambiental se realizará con tierras de propios y de préstamo de calidad suficiente para que garantice el correcto desarrollo de la vegetación que acogerá.

En todos los taludes con pendientes no excesivas y zonas alteradas se hará necesario el aporte de una capa de tierra vegetal. Se extenderá solamente 30 cm de tierra vegetal en los terraplenes y desmontes en tierra 3H:2V, los desmontes en roca son 1H:1V y la tierra no se mantendría en el talud debido a la inclinación.

Se ejecutará un laboreo de las tierras extendidas. Con esto se favorecerán las siembras e hidrosiembras que se vayan a ejecutar aumentando la probabilidad de germinación.

En el caso de los árboles en alineación no habrá labores previas ya que únicamente se plantarán en los alcorques destinados a tal fin.

4.2 Hidrosiembras y siembras manuales

Se ha planteado una siembra para jardines y pequeños taludes.

La siembra se realizará en las zonas ajardinadas, más visibles, donde las condiciones son más favorables e interesa un mejor acabado.

4.3 Plantaciones

Corresponden a plantas forestales, arbustos, árboles medianos, árboles grandes y plantas trepadoras a implantar en las zonas alteradas por las obras.

Hay que distinguir en este apartado las zonas donde se ha actuado: En las zonas urbanas se ha procurado mantener las especies y disposición que había previamente a las obras con tamaños similares siempre que ha sido posible.

En la elección de las especies y del tamaño de la planta han primado criterios naturalístico-paisajísticos, así como los condicionantes derivados de las obras.

Por lo general se han proyectado especies adaptadas, en rusticidad, al enclave previsto en cada caso. Así mismo, por lo general, la planta utilizada ha sido árboles y arbustos, siendo la presencia de árboles medianos importante para aportar el resultado adecuado a la zona urbana.

Se han planteado densidades de plantación bajas, de cara a conseguir en el menor tiempo posible los resultados apetecidos.

4.4 Protecciones

Se han planteado una serie de protecciones a la hora de realizar las plantaciones con el fin de conseguir que el número de marras sea el mínimo y el mantenimiento menos oneroso. Dichas protecciones consisten en tutores para las plantas medianas y grandes.

4.5 Mantenimiento y conservación

Se ha previsto un mantenimiento consistente en riegos, abonados y siegas durante el primer año siguiente a la ejecución de los trabajos de revegetación, tal como se especifica con mayor detalle en el apartado de Mantenimiento.

4.6 Control y eliminación de especies invasoras

Con carácter general, durante los movimientos de tierras, a la hora del aporte y extendido de la tierra vegetal sobre los taludes sujetos a restauración ambiental, se deberá verificar un control estricto de la aparición y en su caso erradicación de flora de carácter invasor, como la *Cortaderia selloana*, entre otras.

Teniendo en cuenta las especies alóctonas presentes en el ámbito de las obras y de acuerdo con el "Manual de Buenas Prácticas para Gestión de Especies de Plantas invasoras en ámbito fluvial de la CAPV" elaborado por URA en mayo de 2021, se aportan las siguientes medidas específicas de control y gestión:

***Cortaderia selloana*: métodos de control y gestión**
Es una especie que requiere ***esfuerzos muy intensos para su eliminación***. Su control debe realizarse por equipos profesionales con ayuda de maquinaria. El mecanismo de control es: • Arranque de plántulas anuales y jóvenes con toda la raíz de forma manual o con herramienta ligera • Las plantas adultas hay que eliminarlas antes de que se formen las semillas en septiembre o cortar las inflorescencias y guardarlas en bolsas herméticas; las macollas adultas se tienen que voltear con una excavadora y extraer todo el sistema de raíces Tras el primer tratamiento hay que revegetar con especies autóctonas. En los años siguientes hay que eliminar posibles rebrotes. Los restos vegetales se deben llevar a centros de valorización energética. Debe tenerse mucho cuidado de no dispersar semillas u otros restos. Es muy importante la limpieza de todo el material. El personal debe ir bien protegido por las hojas cortantes y posibles alergias.

Por otro lado, en caso de detectar otras especies alóctonas en la zona de estudio, se recomienda consultar el mencionado manual en aras a aplicar los métodos de control y gestión apropiados para cada especie de carácter invasor.

5 Zonificación

La zonificación se ha realizado principalmente en base a criterios de vegetación, paisajísticos y también funcionales. Las unidades de actuación que constituyen las diferentes zonas son por tanto zonas de características homogéneas, consistiendo en zonas claramente delimitadas y diferenciadas: alineaciones, parques, parterres, etc.

6 Representación gráfica

En dicha representación gráfica se han adjuntado los siguientes planos (Anexo nº 1: Planos de revegetación):

- Plano de revegetación

7 Elección de especies

Dado el carácter del proyecto, para la elección de especies básicamente, se han utilizado especies pertenecientes a la vegetación urbana de la zona, teniendo en cuenta las plantaciones cercanas.

En parques donde se han talado o trasplantado árboles todo un tipo de arbolado se plantarán árboles autóctonos adecuados a la vegetación potencial. En parques o jardines donde se han talado varios árboles y han quedado otro número importante, se ha plantado la especie que se encuentra en este lugar.

Con el fin de garantizar el mantenimiento del genotipo de la vegetación, siempre que esté disponible, se plantarán especies procedentes de vivero que garantice la procedencia conocida acorde con el ámbito del proyecto.

A continuación, se adjunta la relación de las distintas especies incluidas en el presente proyecto:

- *Betula alba*, 16-18 cc con cepellón
- *Crataegus monogyna*, 8-10 con cepellón
- *Fraxinus excelsior*, 16-18 con cepellón
- *Ginkgo biloba*, 200/250 cm alt con cepellón
- *Juglans regia*, 14-16 cc en contenedor
- *Ligustrum vulgare*, 80-100 cm alt a raíz desnuda
- *Prunus avium*, 6-8 cc con cepellón
- *Quecus ilex*, 8-10 cc con cepellón
- *Quercus robur*, 6-8 cc con cepellón
- *Rosa canina*, 60-100 cm alt en contendor
- *Tilia platyphillos*, 16-18 cc en contenedor
- *Wisteria sinensis*, 300-350 cm alt en contenedor

8 Clasificación y definición de actuaciones

Como ya se ha indicado anteriormente, la mayor parte del trazado atraviesa la villa de Bilbao donde el terreno está completamente urbanizado y la vegetación afectada corresponde con especies de jardinería ya que forman parte de las zonas ajardinadas y alineaciones de la villa. Es por ello que las actuaciones planteadas en forma de plantación en su mayoría corresponden con la reposición de los individuos afectados durante las obras.

8.1 Zonas ajardinadas

Las actuaciones a realizar de forma general serán las que siguen

- Preparación del terreno
- Aporte de tierra vegetal: capa de 30 cm en las zonas donde se vaya a sembrar y relleno de alcorques en la plantación de arbolado
- Siembra manual: siembra manual de 30 g/m2 de semillas de herbáceas, 3 l/m2 de cubresiembras y cuidados posteriores consistentes en 3 riegos y 1 siega.
- Plantación

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

ESPECIES HERBÁCEAS	Siembra
Festuca arundinacea	15 %
Festuca rubra	15 %
Lolium perenne	30 %
Poa pratensis	10 %
Lotus corniculatus	10 %
Trifolium pratense	10 %
Trifolium repens	10 %

Las plantaciones se plantean con planta de la misma especie y tamaño y disposición a reemplazar.

8.2 Plantaciones arbóreas

Las actuaciones a realizar de forma general serán:

Plantación arbórea

Las especies y tamaños serán semejantes a los árboles afectados siempre que sea posible. En el caso de que los árboles afectados sean muy grandes se sustituirán por otros de la misma especie y un tamaño lo más grande posible.

8.3 Plantaciones arbustivas

Las actuaciones a realizar de forma general serán:

Plantación arbustiva

Las especies y tamaños serán semejantes a los arbustos afectados siempre que sea posible.

9 Medidas de integración ambiental

Una vez elaborados las afecciones en el medio ambiente del trazado se hace necesaria la elección y descripción de un conjunto de medidas de integraciones ambientales dispuestas para prevenir, reducir y a ser posible contrarrestar dichas afecciones significativas.

De esta manera, en este capítulo, se eligen las medidas más adecuadas para minimizar los impactos y optimizar las actuaciones previstas desde el punto de vista del medio ambiente.

En el Apéndice nº 13.1 en el plano nº 15 se acompañan los planos de medidas de prevención y corrección.

10 Equipo redactor

En la elaboración del presente documento, por parte de la empresa Fulcrum, ha participado el siguiente equipo:

Borja Ruiz

Licenciado en Geografía
Especialista en Sistemas de Información Geográfica

Colegiado nº3689



Ione Ortega Araiztegi

Grado en Biología
Máster en Biodiversidad, Funcionamiento y Gestión de Ecosistemas

Colegiada nº2173



ANEXO Nº1

Planos

505800E

4790800N



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.850 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 13 26 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA 1 de 10 /HOJA
10 hk 1

4791100N

505000E



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra vegel
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA /HOJA
2 de 10
10 hk 2

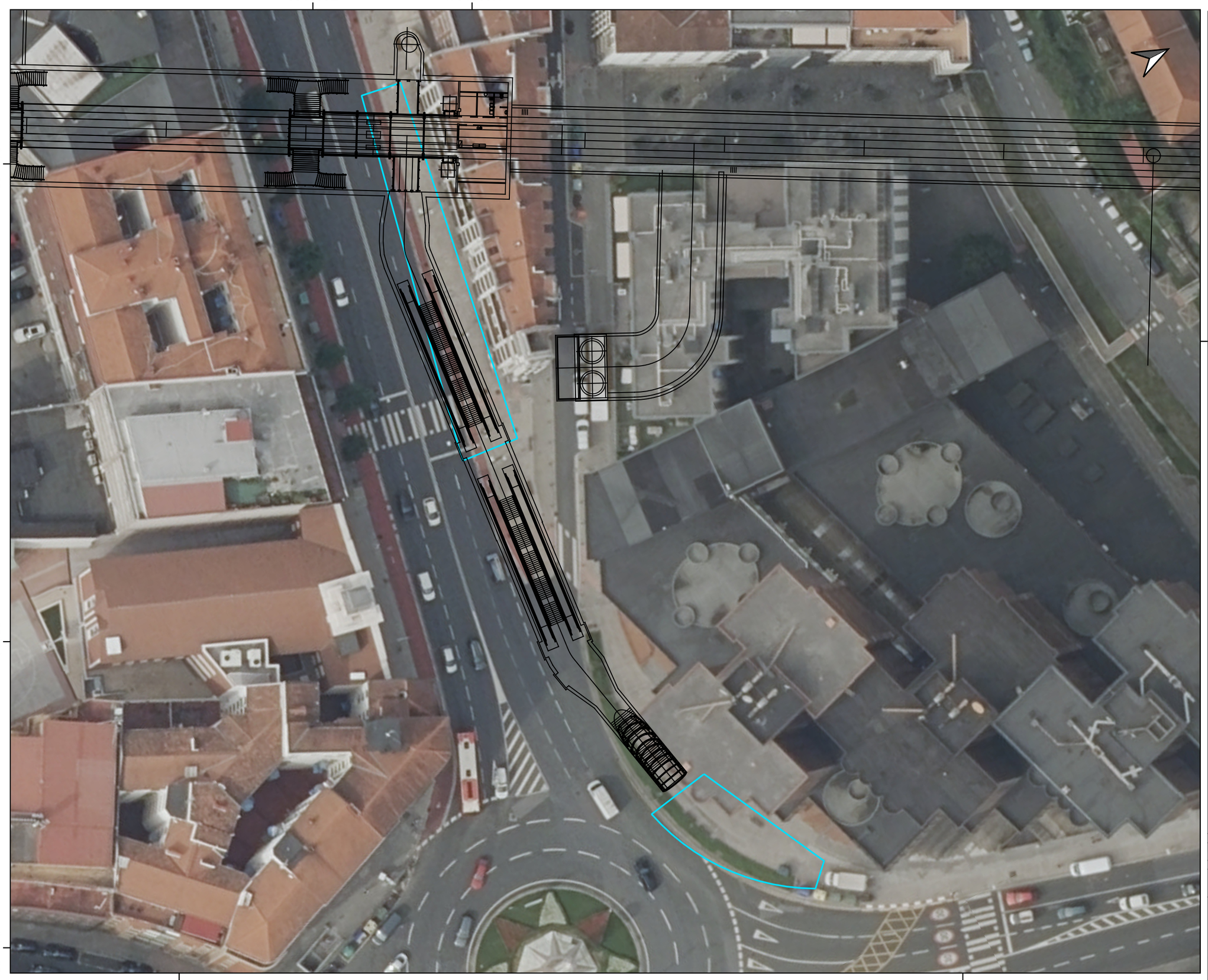
504600E

4791000N

504600E

4790900N

504700E



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Larragoria
I.C.C.P. COLEG Nº 16.880 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

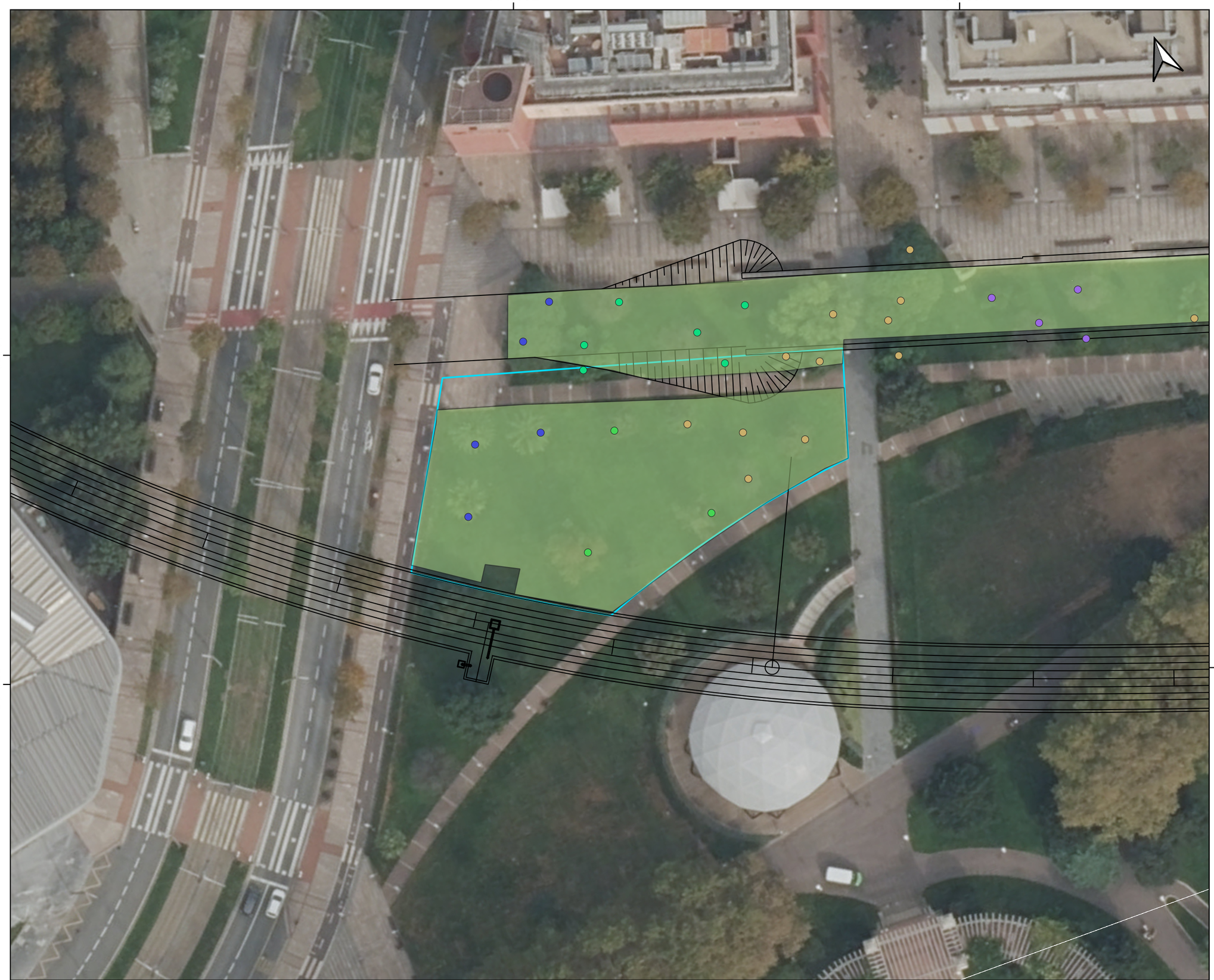
ORRIA /HOJA
3 de 10
10 tik 3

504700E

4790500N

4790500N

504600E



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lancagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA /HOJA
4 de 10
10 tik 4

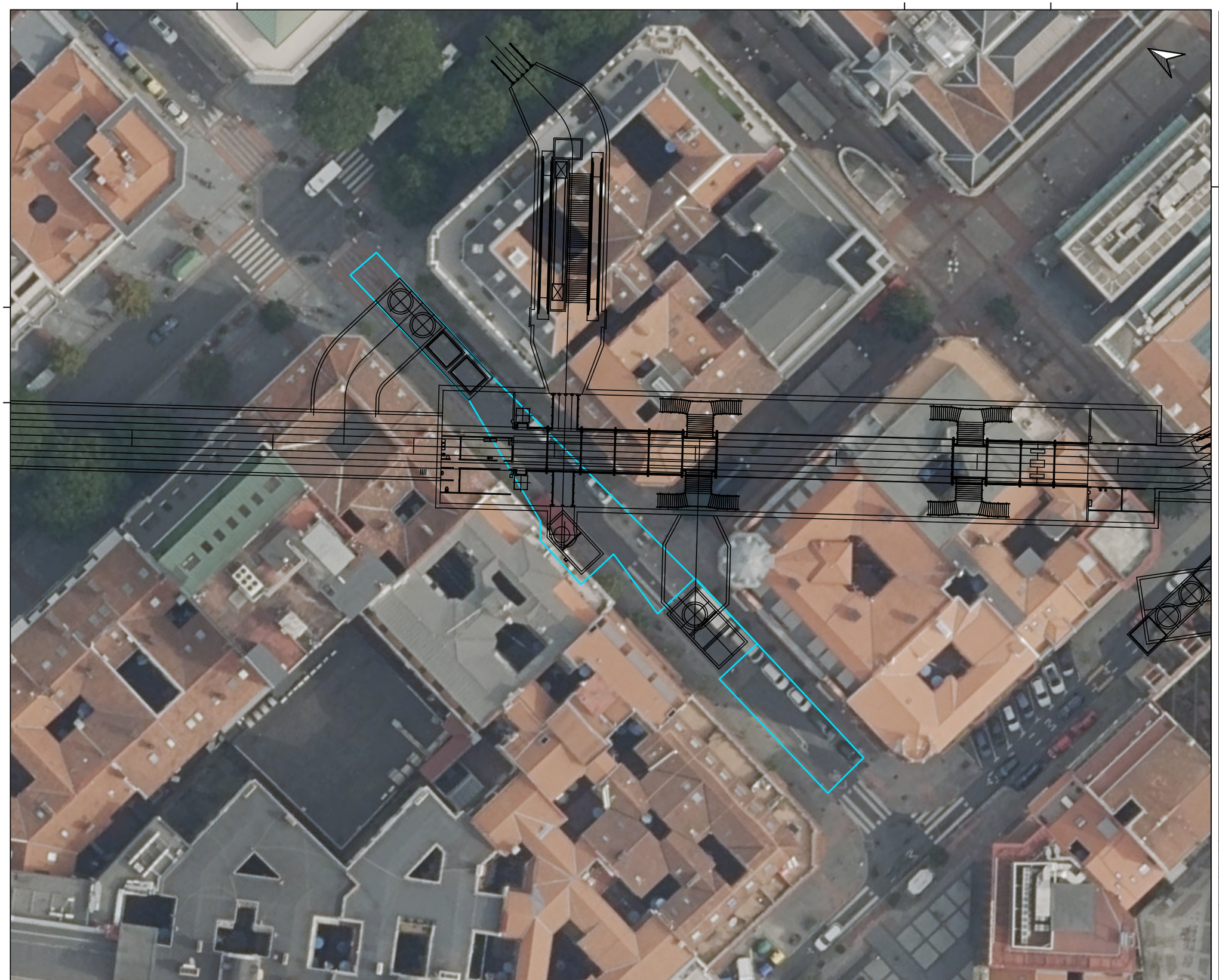
4790000N

505500E

4789900N

505400E

4790000N



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR
FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG Nº 16.900 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

etS
aunkal trenbide sareak
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA /HOJA
5 de 10
10 tik 5

505600E

4789800N

4789700N

505500E



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA /HOJA
6 de 10
10 tik 6

4789100N

4789000N

505000E

4789100N

Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR
FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 13 26 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA 7 de 10 /HOJA
10 tik 7

504900E

4788600N

4788500N

504900E

Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR

FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodríguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.860 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA /HOJA
8 de 10
10 tik 8

504300E

4788400N

504400E

4788400N

504200E

Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR
FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG Nº 16.950 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA 9 de 10 /HOJA
10 hk 9

4789300N

503900E

503800E



Leyenda

- Traza
- Zona de Instalaciones Auxiliares

- Aporte y extendido de tierra veget
- Laboreo
- Rastrillado
- Siembra

Revegetación

- Betula pendula
- Crataegus monogyna
- Fraxinus excelsior
- Ginkgo biloba
- Juglans regia
- Ligustrum vulgare
- Prunus avium
- Quercus ilex
- Quercus robur
- Rosa canina
- Tilia platyphillos
- Wisteria sinensis

REV	CLASE DE MODIFICACIÓN	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO	oct.25			

BERRIKUSPENAK / REVISIONES

AHOLKUARIA CONSULTOR
FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
Ana Isabel Robles Poza / Patricia Rodriguez Lanzagorta
I.C.C.P. COLEG.Nº 16.900 / 24.097

AHOLKUARIAREN ERREFERENTZIA
REFERENCIA CONSULTOR

ERREFERENTZIA
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
MUGIKORTASUN JASANGARRIAREN SAILA
DEPARTAMENTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

etS
aunkat trenbide sareak
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
ESCALA ORIGINAL
1:15.000
en din A-3

0 12,9 25,8 m
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRÁFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PROYECTO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4
DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

PLANOAREN IZENBURUA
TÍTULO DEL PLANO
REVEGETACIÓN

PLANO ZK./ N.PLANO
14

ORRIA /HOJA
10 de 10
10 tik 10

APÉNDICE Nº 13.3

Estudio de contaminación acústica y vibraciones

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA 2

2.1. INTRODUCCIÓN 2

2.2. AMBITO DE ESTUDIO 2

2.2.1. Rampa de ataque Matiko 2

2.2.2. Pozo de ventilación de emergencia Ugasko-La Salve 2

2.2.3. Rampa de ataque Deusto 2

2.2.4. Estación de Deusto 2

2.2.5. Estación de Parque 3

2.2.6. Estación de Moyua 3

2.2.7. Estación de Zalburu 3

2.2.8. Estación de Irala 3

2.2.9. Excavación a cielo abierto de la rampa de ataque Parque Eskurtze 4

2.2.10. Estación de Rekalde 4

2.2.11. Excavación a cielo abierto de la rampa de ataque Masustegui 4

2.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR 4

2.3.1. Normativa comunitaria: Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. 4

2.3.2. Normativa nacional: Ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido 5

2.3.3. Normativa Autonómica 5

2.3.4. Normativa Local 6

2.3.5. Otros documentos de referencia 6

2.3.6. Cuantificación de las exigencias 6

2.4. METODOLOGÍA Y MODELO DE CALCULO 9

2.4.1. Caracterización del entorno de estudio 9

2.4.2. Modelo de predicción acústica en fase obra 10

2.4.3. Modelo de predicción acústica en fase explotación 12

2.4.4. Modelo de predicción acústica 12

2.5. PREDICCIÓN DE NIVELES: RESULTADOS PERIODO DE OBRAS 14

2.5.1. Rampa de ataque Matiko 14

2.5.2. Pozo de ventilación de emergencia Ugasko-La Salve 15

2.5.3. Rampa de ataque Deusto 15

2.5.4. Estación de Deusto 15

2.5.5. Estación Parque 17

2.5.6. Estación Moyua 19

2.5.7. Estación Zalburu 21

2.5.8. Estación de Irala 23

2.5.9. Excavación a cielo abierto de la rampa de ataque Parque Eskurtze 25

2.5.10. Excavación a cielo abierto de la rampa de ataque Rekalde 26

2.5.11. Estación de Rekalde 27

2.5.12. Excavación a cielo abierto de la rampa de ataque Masutegi 29

2.6. PREDICCIÓN DE NIVELES: RESULTADOS SITUACIÓN OPERACIONAL POZOS DE VENTILACIÓN EBA (EXTRACCIÓN BAJO ANDÉN) 30

2.6.1. Ventilación EBA Avda. Madariaga 30

2.6.2. Ventilación EBA Estación Parque 31

2.6.3. Ventilación EBA C/ Marqués del Puerto 31

2.6.4. Ventilación EBA Plaza Zalburu 32

2.6.5. Ventilación EBA Avda. Kirikiño 32

2.6.6. Ventilación EBA C/ Bizkargi 33

2.7. ANÁLISIS DE RESULTADOS 33

2.7.1. PERIODO OBRA 33

2.7.2. PERIODO EXPLOTACIÓN 35

2.8. MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS 35

3. ESTUDIO DE VIBRACIONES 37

3.1. INTRODUCCIÓN **37**
3.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR **37**
3.2.1. Normativa Comunitaria 37
3.2.2. Normativa nacional. ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido 38
3.2.3. Normativa autonómica 38
3.2.4. Normativa local 38
3.2.5. Otros documentos de referencia 38
3.2.6. Límites de inmisión en cuanto a vibraciones 38
3.3. NIVELES DE VIBRACIÓN PREOPERACIONALES: METODOLOGÍA Y MODELO DE CALCULO **39**
3.3.1. Metodología de predicción 39
3.3.2. Determinación de los parámetros de propagación 40
3.3.3. Fuentes de vibración y tráficos 41
3.3.4. Predicción de niveles: resultados 41
3.4. ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POR VIBRACIONES **42**
3.5. MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS **44**
ANEXO 1. PLANOS **45**

Índice de Figuras:

Figura 1. Zona de actuación Rampa de ataque Parque Escurtze. 4
Figura 2. Esquema Raise-Boring..... 10
Figura 3. Leyenda de colores 13
Figura 4. Niveles acústicos zona de rampa de ataque Matiko..... 14
Figura 5. Zona de rampa de ataque Matiko..... 14
Figura 6. Niveles fachada zona de rampa de ataque Matiko..... 14
Figura 7. Zona de afección raise-boring Ugasko-La Salve..... 15
Figura 8. Zona de afección rampa de ataque Deusto..... 15
Figura 9. Zona de afección estación de Deusto 16
Figura 10. Zona de obras Plaza San Pio X..... 16
Figura 11. Niveles fachada zona de obras Plaza San Pio X..... 16
Figura 12. Zona de cañón de acceso Avda. Madariaga 17
Figura 13. Niveles fachada zona de cañón de acceso Avda. Madariaga 17
Figura 14. Zona de afección estación Parque, zona oeste..... 17
Figura 15. Zona de afección estación Parque, zona este..... 18
Figura 16. Zona de obras Paseo Eduardo Victoria de Lecea. 18
Figura 17. Niveles fachada zona de obras Paseo Eduardo Victoria de Lecea..... 18
Figura 18. Zona de cañón de acceso plaza de Euskadi 19
Figura 19. Niveles fachada zona de cañón de acceso plaza de Eukadi. 19
Figura 20. Zona de afección estación Moyua. 19
Figura 21. Zona de obras calle Bertendona..... 20
Figura 22. Niveles fachada Zona de obras calle Bertendona. 20
Figura 23. Zona de obras calle Marqués del Puerto. 20
Figura 24. Niveles fachada Zona de obras calle Marqués del Puerto... 21
Figura 25. Zona de afección estación Zalburu..... 21
Figura 26. Cañón de acceso Plaza Zalburu (calle Hurtado de Amézaga) 22
Figura 27. Niveles fachada cañón de acceso Plaza Zalburu (calle Hurtado de Amézaga)..... 22
Figura 28. Zona de obras alameda San Mamés..... 22
Figura 29. Niveles fachada zona de obras alameda San Mamés..... 23
Figura 30. Zona de afección estación de Irala..... 23
Figura 31. Zona de obras cañón de acceso de plaza Eskurtze 23
Figura 32. Niveles fachada zona de obras cañón de acceso de plaza Eskurtze..... 24
Figura 33. Zona de obras de cañón de acceso C/ Juan de Garay..... 24

Figura 34. Niveles fachada Zona de obras de cañón de acceso C/ Juan de Garay 24
Figura 35. Zona de obras de rampa de ataque Avda. Ferrocarril.....25
Figura 36. Niveles fachada Zona de obras de rampa de ataque Avda. Ferrocarril.....25
Figura 37. Niveles acústicos zona de rampa de ataque de Parque Escurtze 25
Figura 38. Zona de rampa de ataque de Parque Eskurtze.....26
Figura 39. Niveles fachada zona de rampa de ataque de Parque Eskurtze 26
Figura 40. Niveles acústicos zona de rampa de ataque de Rekalde.....26
Figura 41. Zona de rampa de ataque de Rekalde.....26
Figura 42. Niveles fachada zona de rampa de ataque de Rekalde.....27
Figura 43. Zona de afección estación de Recalde 27
Figura 44. Zona de cañón de acceso plaza Rekalde y C/ Esperanto....27
Figura 45. Niveles fachada zona de cañón de acceso plaza Rekalde y C/ Esperanto 28
Figura 46. Zona de obra cañón de acceso C/ Sollube y C/ Esperanto..28
Figura 47. Niveles fachada zona de obra cañón de acceso C/ Sollube 28
Figura 48. Zona de rampa de ataque de Masutegi 29
Figura 49. Niveles acústicos zona de rampa de ataque de Masutegi ...29
Figura 50. Niveles fachada zona de rampa de ataque Masutegi 29
Figura 51. Zona de afección ventilaciones C/ Madariaga.....30
Figura 52. Zona de afección ventilaciones C/ Madariaga.....30
Figura 53. Zona de afección ventilaciones Estación Parque.....31
Figura 54. Zona de afección ventilaciones Estación Parque.....31
Figura 55. Zona de afección ventilaciones C/ Marqués del Puerto 31
Figura 56. Zona de afección ventilaciones C/ Marqués del Puerto 31
Figura 57. Zona de afección ventilaciones Plaza Zalburu 32
Figura 58. Zona de afección ventilaciones Plaza Zalburu 32
Figura 59. Zona de afección ventilaciones Avda. Kirikiño 32
Figura 60. Zona de afección ventilaciones C/ Bizkargi.....32
Figura 61. Zona de afección ventilaciones C/ Bizkargi.....33
Figura 62. Zona de afección ventilaciones C/ Bizkargi.....33
Figura 63: Niveles de predicción de vibraciones metro en túnel (70 km/h) 41
Figura 64. Falso túnel bajo viaducto La Salve-Begoña 42
Figura 65. Estación Deusto Universidad 43
Figura 66. Estación Parque-Museo Bellas Artes 43
Figura 67. Estación Rakalde 44

Índice de Tablas:

Tabla 1. Valor límite de niveles sonoros ambientales (D 213/2012)..... 7
Tabla 2. Objetivos de Calidad Acústica - OCA (RD 1367/2007)..... 8
Tabla 3. Estimación de equipos y maquinaria de construcción a emplear durante la fase de obras. 11
Tabla 4. : Propiedades de propagación de onda para suelos típicos [Ungar y Bender, 1975]..... 41
Tabla 5: Distancia mínima a infraestructura para evitar afección vibratoria..... 42

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Apéndice consiste en presentar la metodología y resultados del estudio de contaminación acústica y vibraciones para el "Estudio Informativo de la Línea 4 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao". Se estudian los niveles acústicos y zonas de afección previsibles para la fase de obras y para la explotación del ferrocarril. En el mismo se han localizado las edificaciones sensibles presentes en el ámbito de afección, así como los resultados de las predicciones de ruido y vibraciones en el periodo de obras y en la fase de explotación.

2. ESTUDIO DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

2.1. INTRODUCCIÓN

El presente punto del documento constituye el Estudio de contaminación acústica elaborado para el "Estudio Informativo de la Línea 4 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao".

En este análisis ambiental de ruido ha sido realizado en dos fases de la actuación:

- **Fase Obras**: Los trabajos se realizarán de forma subterránea, en mina. El estudio de ruido se centra en las áreas en los que los trabajos se realizarán en superficie, y por lo tanto provocarán la mayor afección. Se considera la afección acústica en las zonas de las rampas de ataque del túnel y en las zonas donde se practicarán perforaciones para estaciones, ascensores y ventilación, todas ellas para los trabajos en superficie.
- **Fase de explotación (postoperacional)**: el ruido emitido como ruido aéreo exterior de la infraestructura es mínimo, pero sí se debe tener en cuenta la emisión desde los pozos de ventilación EBA, para lo que se ha modelizado el nivel de ruido emitido por estos en su entorno. Los pozos de ventilación de emergencia se activan solo para mantenimiento una vez al año y en situaciones de emergencia, por lo que su afección acústica no se ha modelizado.

Para la evaluación de la contaminación acústica asociada a la nueva línea se ha empleado la metodología de cálculo de emisión y propagación acústica legalmente aceptada, basada en el modelo de emisión CNOSSOS-EU para la propagación acústica implementada en software de simulación acústica dedicado para tales fines.

2.2. AMBITO DE ESTUDIO

El tramo a analizar discurre de forma soterrada desde el norte del casco urbano de Bilbao en el entorno de la Avenida Maurice Ravel (PK 0+000), hasta el sur en el entorno de la calle Estación de Basurtuko (PK 6+200), por lo tanto, con algo más de 6 km de longitud. Las zonas en las que se producirán actuaciones en superficie y en las que permanecerán instalaciones en explotación son las siguientes:

2.2.1. Rampa de ataque Matiko

En el entorno del inicio de la actuación se realizarán obras en superficie en rampa de ataque bajo viaducto La Salve-Begoña (carretera BI-625) en la Calle Maurice Ravel.

2.2.2. Pozo de ventilación de emergencia Ugasko-La Salve

En el PK 0+330 se practicará un Raise-Boring en la fase de obras, si bien no tendrá uso habitual en la fase de explotación.

2.2.3. Rampa de ataque Deusto

En el entorno del PK 0+700 se realizarán obras en superficie en rampa de ataque cercano a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto.

2.2.4. Estación de Deusto

En el PK 1+400, en el entorno de la Avenida Lehendakari Aguirre, esta estación supondrá las siguientes actuaciones en superficie para la fase de obras:

- Cañón de acceso Plaza San Pio X y Avda. Madariaga

- Raise-Boring en Avda. Ramón y Cajal, Avda. Madariaga y C/ Torre Heliodoro.

- Acceso Avda. Lehendakari Aguirre

En la fase de explotación se analiza la emisión de la ventilación EBA de en la Avda. Madariaga.

2.2.5. Estación de Parque

Entre el PK 2+000 y 2+300, en el entorno del Parque Doña Casilda, esta estación supondrá las siguientes actuaciones en superficie para la fase de obras:

- Rampa de ataque y raise-boring Abandoibarra.

- Raise-Boring Estación Parque y Museo de Bellas Artes.

- Cañón de acceso Plaza de Euskadi y Parque de Casilda y acceso museo Bellas Artes.

En la fase de explotación se analiza la emisión de la ventilación EBA de en Estación Parque.

2.2.6. Estación de Moyua

Entre el PK 2+900 y 3+200, en el entorno de la Calles marques del Puerto y C/ Bertendona, esta estación supondrá las siguientes actuaciones en superficie para la fase de obras:

- Rampa de ataque y cañón de acceso C/ Bertendona.

- Raise-Boring C/ Marques del Puerto y C/ Arias.

- Acceso C/ Marques del Puerto.

En la fase de explotación se analiza la emisión de la ventilación EBA de en C/ Marqués del Puerto.

2.2.7. Estación de Zalburu

Entre el PK 3+400 y 3+600, en el entorno de la plaza de Zabalburu, esta estación supondrá las siguientes actuaciones en superficie para la fase de obras:

- Cañón de acceso Plaza Zabalburu y Alameda San Mamés.

- Raise-Boring Fernández Campo, C/ Autonomía y Plaza Zalburu.

- Acceso C/ Autonomía.

En la fase de explotación se analiza la emisión de la ventilación EBA de en Plaza Zalburu.

2.2.8. Estación de Irala

Entre el PK 4+000 y el PK 4+300, en el entorno de la Av. Kiriquiño y la Calle Vergara, esta estación supondrá las siguientes actuaciones en superficie para la fase de obras:

- Rampa de ataque Avda. Ferrocarril.

- Cañón de acceso C/ Juan de Garay y Plaza Eskutze.

- Raise-Boring en Avd Bergara y Av. Kiriquiño.

- Acceso en Avda Bergara y Av. Kirikiño.

En la fase de explotación se analiza la emisión de la ventilación EBA de en Av. Kiriquiño.

2.2.9. Excavación a cielo abierto de la rampa de ataque Parque Eskurtze

En el PK 4+700, en el entorno del Parque de Eskurtze se construirá una rampa de ataque para la ejecución del túnel del metro desde la zona más al sur de la actuación.

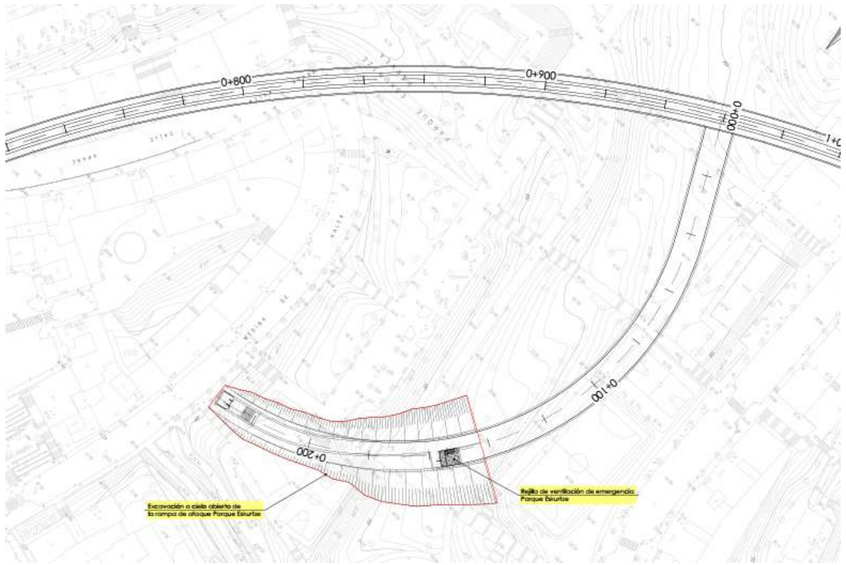


Figura 1. Zona de actuación Rampa de ataque Parque Escurtze.

2.2.10. Estación de Rekalde

Entre el PK 5+100 y el PK 5+500, en el entorno de la calle Medina de Pomar, Gordóniz, Solkube y Plaza Rekalde, esta estación supondrá las siguientes actuaciones en superficie para la fase de obras:

- Rampa de ataque Recalde.
- Raise-Boring en Calle Xalbador, C/ Bizkargi y Plaza Rekalde.
- Acceso en C/ Xalbador y C/ Esperanto.
- Cañón de acceso en Plaza Rekalde y C/ Sollube.

En la fase de explotación se analiza la emisión de la ventilación EBA de en C/ Bizkargi.

2.2.11. Excavación a cielo abierto de la rampa de ataque Masustegui

En el PK 6+180, en el entorno de la C/ Masustegui se construirá una rampa de ataque para la ejecución del túnel del metro desde la zona más al oeste de la actuación.

2.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR

El cuerpo normativo en relación a los problemas acústicos y de vibraciones, tanto a nivel autonómico como estatal y europeo, se ha ido ampliando sustancialmente. Existe un marco normativo general a nivel estatal: Ley del Ruido (37/2003) que transponía y completaba las determinaciones de la Directiva del ruido de la UE (2002/49/CE). En este apartado se van a revisar los aspectos más generales de la ley estatal y la directiva europea, así como sus Reales Decretos asociados, Normativa Autonómica y Local.

2.3.1. Normativa comunitaria: Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

En Julio de 2002 se publicó la Directiva 2002/49/CE, que establece un marco común para las políticas de gestión del ruido ambiental en la Unión Europea, basado en una serie de criterios y líneas que se pueden resumir en las siguientes:

- La homogenización de las metodologías de valoración y evaluación del ruido ambiental, que permitan la comparación y análisis de los resultados dentro de la UE.

- La elaboración de “mapas estratégicos de ruido” y “planes de acción” en ciudades de cierto tamaño y ejes de comunicación importantes, para hacer frente de una forma sistematizada y global a los problemas de ruido en zonas con fuerte contaminación acústica.

- La información a la población y la participación de las áreas afectadas en la elaboración de propuestas de actuaciones para minimizar los problemas acústicos.

- La comunicación y remisión de informes a la UE, que se encargará de supervisar el grado de cumplimiento de la Directiva.

Las herramientas básicas de la Directiva Europea son los Mapas Estratégicos de Ruido y los Planes de Acción.

2.3.2. Normativa nacional: Ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido

El 17 de noviembre de 2003 se publicó una norma general reguladora de ámbito estatal que consiste en una trasposición de la Directiva 2002/49/CE, incorporando el panorama normativo español sobre ruido y conteniendo los cimientos de la normativa en materia de ruido. En particular, incorpora los conceptos de Áreas Acústicas y la necesidad de estudios acústicos para el planeamiento.

Esta ley tiene como objetivo fijar una base para el desarrollo de toda la normativa estatal en materia de ruido y ha sido desarrollada reglamentariamente por las siguientes normas:

- **Real Decreto 1513/2005**, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

- **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- **Real Decreto 1038/2012**, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- **Real Decreto 1371/2007**, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico *DB-HR Protección contra el Ruido* del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- **Real Decreto 1675/2008**, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- **Orden PCI/1319/2018**, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.

2.3.3. Normativa Autonómica

- **DECRETO 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco** por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, estableciendo los valores límites relacionados con los usos del suelo.

2.3.4. Normativa Local

El Ayuntamiento de Bilbao cuenta con la **ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**, de 10/6/2000.

2.3.5. Otros documentos de referencia

- WG-AEN: European Comission. Assessment of Exposure to Noise. Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. Version 2, 13 January 2006.
- Interiom. Construction Noise Guideline. Department of Environment and Climate Change. State of New Wales South, Australia.
- IMAGINE Project (Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment) SourceDB v1.1.

2.3.6. Cuantificación de las exigencias

La legislación europea no establece indicaciones directas que pudieran afectar al proyecto, sino que son directrices que deben ser traspuestas a legislación estatal, como efectivamente fue con la Ley de Ruido y sus Reales Decretos.

La Ley Estatal 37/2003 del Ruido, establece los principios fundamentales de la protección contra el ruido en el territorio español, a la vez que traspone los términos de la Directiva Europea. El Real Decreto 1513/2005 se centra en desarrollar la ley del ruido en lo referente a la evolución y gestión del ruido ambiental, mientras que el Real Decreto 1367/2007 incide en los índices de ruido y vibración, establece los procedimientos de cálculo y marca los objetivos de calidad acústica (OCA).

En relación a las carreteras, ferrocarriles e infraestructuras de cierta relevancia, la ley obliga a la realización de Mapas de Ruido, que se pueden emplear para delimitar servidumbres acústicas a respetar por la planificación. En otra fase se prevé la elaboración de Planes de Acción, que permitirán abordar de forma sistemática la solución de los problemas de ruido generados por estas infraestructuras.

A nivel estatal el RD 1367/2007 define la delimitación de las zonas de servidumbre acústica en áreas urbanizadas existentes:

> **CAPÍTULO III. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA**
>
> **SECCIÓN 1.ª ZONIFICACIÓN ACÚSTICA**
>
> **Artículo 10. Delimitación de las zonas de servidumbre acústica en áreas urbanizadas existentes**
>
> 1. (…).
> 2. (…).
> 3. Cuando dentro de una zona de servidumbre acústica delimitada como consecuencia de la instalación de una nueva infraestructura o equipamiento existan edificaciones preexistentes, en la declaración de impacto ambiental que se formule se especificarán las medidas que resulten económicamente proporcionadas,(…) tendentes a que se alcancen en el interior de tales edificaciones unos niveles de inmisión acústica compatibles con el uso característico de las mismas.

El RD 1367/2007 establece los valores límite de inmisión, aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias, que se recogen en el siguiente articulado:

> **CAPÍTULO IV. EMISORES ACÚSTICOS. VALORES LÍMITE DE EMISIÓN E INMISIÓN**
>
> **Artículo 23: Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias:**
>
> 1. Las nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias o aeroportuarias deberán adoptar las medidas necesarias para que no transmitan al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas niveles de ruido superiores a los valores límite de inmisión establecidos en la tabla A1 del anexo III, evaluados conforme a los procedimientos del anexo IV.
> 2. Así mismo, las nuevas infraestructuras ferroviarias o aeroportuarias no podrán transmitir al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas niveles de ruido superiores a los establecidos como valores límite de inmisión máximos en la tabla A2, del anexo III, evaluados conforme a los procedimientos del anexo IV.
>
> **Artículo 25. Cumplimiento de los valores límite de inmisión de ruido aplicables a los emisores acústicos.**
>
> 1. (…), se considerará que se respetan los valores límite de inmisión de ruido establecidos en los artículos 23 y 24, cuando los valores de los índices acústicos (…), cumplan, para el periodo de un año, que:
>   a) Infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias, del artículo 23.
>   i) Ningún valor promedio del año supera los valores fijados en la tabla A1, del anexo III.
>   ii) Ningún valor diario supera en 3 dB los valores fijados en la tabla A1, del anexo III.
>   iii) El 97 % de todos los valores diarios no superan los valores fijados en la tabla A1, del anexo III.
>   b) Infraestructuras portuarias y actividades (…)

Tabla A1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias.

Tipo de área acústica		Índices de Ruido		
		Ld	Le	Ln
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	55	55	45
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	60	60	50
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c	65	65	55
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	68	68	58
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60

Tabla A2. Valores límite de inmisión máximos de ruido aplicables a nuevas infraestructuras ferroviarias y aeroportuarias

Tipo de área acústica		Índice de ruido L_{Amax}
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	80
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	85
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c	88
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	90
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	90

En cuanto a la normativa autonómica, existe el **DECRETO 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco** por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, estableciendo los valores límites relacionados con los usos del suelo.

Los objetivos generales son: prevenir la contaminación acústica y su efecto sobre las personas y el medio ambiente y establecer los niveles, límites, sistemas, procedimientos e instrumentos de actuación necesarios para el control eficiente por parte de las administraciones públicas del cumplimiento de los objetivos de calidad en materia acústica (OCA).

En este sentido, los valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias, nuevas, son los siguientes valores (Anexo I):

Tipo de área acústica		Índices de Ruido		
		Ld	Le	Ln
E	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	55	55	45
A	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50
D	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	65	65	55
C	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	68	68	58
B	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60

(1) Los valores límite en el exterior están referenciados a una altura de 2 m sobre el nivel del suelo y a todas las alturas de la edificación en el exterior de las fachadas con ventana.»

Tabla 1. Valor límite de niveles sonoros ambientales (D 213/2012).

En lo que respecta a los trabajos de obras, el Artículo 35 bis dice:

1. Las Administraciones Públicas podrán autorizar de forma temporal la suspensión provisional del cumplimiento de lo previsto en este capítulo (objetivos de calidad acústica) con motivo de la realización de obras o de la organización de eventos de proyección social, política,

cultural, deportiva, religiosa o de naturaleza análoga. No obstante, la Administración autorizante deberá prever, previa valoración de la incidencia acústica, medidas para minimizar en lo posible las molestias a la población afectada e informar a los afectados del tiempo que va a durar dicha suspensión y las circunstancias que lo motivan.

2. **En el caso de obras con una duración prevista superior a 6 meses será necesaria la elaboración de un estudio de impacto acústico para la definición de las medidas correctoras oportunas.**
3. El estudio de impacto acústico deberá analizar el beneficio acústico que se espere obtener de las medidas correctoras, en términos de reducción de los niveles de ruido en las áreas acústicas o edificaciones sensibles, y deberá comunicarse al municipio afectado el contenido del mismo.

Por lo tanto en el presente documento se dará cumplimiento a la valoración de estos niveles y se propondrán medidas correctoras encaminadas a la mitigación de los problemas potenciales que puedan encontrarse.

Se entiende que los valores de referencia para los ruido generados en periodo de obra pueden ser los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) que en zona residencial en el periodo diurno y vespertino sería de 65 dB(A) y en periodo nocturno 55 dB(A), mientras que para zona docente y sanitaria sería de 60 dB(A) y en periodo nocturno 50 dB(A).

Tipo de área acústica		Índices de Ruido		
		Ld	Le	Ln
E	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
A	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
D	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
C	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
B	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65

Tabla 2. Objetivos de Calidad Acústica - OCA (RD 1367/2007).

Finalmente contemplamos el análisis de la Ordenanza de Medioambiente del Ayuntamiento de Bilbao del año 2000, Que dedica su Capitulo IV a la Contaminación Acústica y por Vibraciones. En este capítulo no se especifica ningún límite específico para infraestructuras, centrándose más en los ruidos vecinales e industriales.

Si se trata el ruido de obras en el artículo 80, como una exclusión: *"2. Los ruidos generados por obras de construcción o derribo durante el horario diurno, que se regularán en la correspondiente licencia mediante la determinación de plazo de ejecución y condiciones a cumplir por la maquinaria y equipos de construcción de conformidad con las Directivas Europeas y normas de transposición y desarrollo dictadas para limitar sus emisiones sonoras."*

Por lo tanto en la licencia de las obras se deberán regular mediante la licencia y deberá contemplar las medidas de mitigación y control sugeridas en el presente estudio.

2.4. METODOLOGÍA Y MODELO DE CALCULO

Los trabajos de elaboración de un estudio acústico de una infraestructura de transporte se pueden subdividir en diferentes tareas que, cronológicamente, se enumeran del siguiente modo:

- Caracterización del entorno de estudio.
- Modelo de predicción acústica.
- Resultados: Generación de Mapas e implementación GIS. Medidas correctoras.

2.4.1. Caracterización del entorno de estudio

El área de estudio se caracteriza para la predicción acústica mediante la definición de los siguientes elementos geométricos: terreno, línea ferroviaria (proyectada) y zonas en superficie, edificios y obstáculos. Estos elementos deben ser obtenidos de distintas fuentes de información e integrados en un solo modelo simplificado y constituyen el escenario de propagación de ruido, objeto del estudio. Los mapas de ruido en el estudio serán representados a una escala de 1:2.000.

2.4.1.1. Terreno

El terreno del entorno a la infraestructura ferroviaria se modela a partir de la cartografía disponible a escala 1:1.000, y en 3D. Esta cartografía se complementa con datos públicos obtenidos desde el Instituto de Estadística y Cartografía del Instituto Geográfico Nacional. Sobre la cartografía tridimensional disponible del entorno se incluirá el modelo de la traza ferroviaria en formato tridimensional, especialmente las zonas de ataque de las rampas de acceso y los pozos de ventilación y estaciones.

2.4.1.2. Línea metropolitana

La línea ferroviaria discurre de forma soterrada en todo el ámbito de estudio, por lo que no será incluido su efecto. Las calles y carreteras del entorno serán modelizadas a partir de las ortofotos y los planos disponibles de la situación actual. Las zonas de actuación serán modeladas a través del área de la zona de obras en superficie, tanto para rampas de ataque, accesos y para las zonas de instalación del Raise-Boring.

2.4.1.3. Edificación y otros obstáculos

Los edificios han sido definidos por su cota de la base y el número de plantas.

Toda la información relativa a la edificación (alturas de los edificios, áreas de los mismos, número de viviendas…) y usos del suelo de la zona de estudio se obtiene a partir de los datos cartográficos disponibles, y se completan con los datos proporcionados por la oficina del Catastro del Ministerio de Hacienda.

En el cálculo se adoptan hipótesis de simplificación geométrica en los entornos en los cuales esté técnicamente justificado, como puede ser no considerar los edificios cuya área sea menor de 10 m^2 y altura menor de 2 m, las pantallas o barreras acústicas cuya longitud sea menor de 3 m y altura menor de 2 m o los terraplenes cuya altura sea inferior a 2 m. Esta simplificación se fundamenta en distintos estudios realizados en Cecor, considerando que los elementos de tan reducidas dimensiones no son representativos para los resultados de las simulaciones de ruido.

2.4.1.4. Meteorología

Se ha tomado una temperatura de 15º C y una humedad relativa del 75% (Valores medios de la estación meteorológica del aeropuerto de Bilbao),

además se introduce el siguiente criterio en lo relativo a los porcentajes de ocurrencia de condiciones favorables a la propagación del ruido: período día: 50%, período tarde: 75% y período noche: 100%.

2.4.2. Modelo de predicción acústica en fase obra

Se ha generado un modelo específico para la valoración del ruido en el entorno del proyecto de soterramiento de metro consecuencia de las obras de construcción asociadas, es decir, para la fase en la que se produzcan los movimientos de tierras y construcción para las rampas de acceso y túneles de ventilación.

Se han diferenciado dos tipos de zonas de trabajo:

- **Rampas de ataque, accesos y cañones de acceso**, en las que se excavarán unos cañones de emboquille apantallados a partir de los cuales se realiza las obras de tramo de cañón en falso túnel. Estas fuentes de ruido se modelan como áreas de emisión con la potencia que se determina más adelante en función de su superficie.

- **Raise-Boring**, en las zonas de ascensores y arquetas en superficie. Se trata de una máquina en superficie que tira de una cabeza de corte que va subiendo desde el túnel de línea hasta la superficie. Estas fuentes de ruido se modelan como fuentes puntuales considerando los trabajos y el raise-boring emitiendo de forma conjunta. La emisión de la arqueta está incluida en la de raise-boring.



Figura 2. Esquema Raise-Boring.

Al contrario de lo que ocurre con el ruido de infraestructuras o industria, no existe un modelo normalizado y aprobado por la legislación para evaluar el ruido generado por las obras. Sin embargo, sí se puede hacer una estimación de la maquinaria que podrá ser utilizada en las obras, así como la circulación interna de tráfico pesado en las zonas de trabajo en superficie. Esta metodología de cálculo ya ha sido aplicada y contrastada en numerosos proyectos para administraciones del estado, habiendo dado por buenos los resultados.

Para el cálculo del ruido equivalente en periodo de construcción, se realiza una estimación de los equipos de obra potencialmente ruidosos que habitualmente son utilizados, y se estima el tiempo que porcentualmente pueden actuar estos equipos durante las obras con el fin de estimar un nivel de ruido equivalente. Estas estimaciones se hacen en base a la experiencia en proyectos constructivos y mediciones realizados en numerosos entornos de obra, incluido la construcción de accesos ferroviarios y metros. La maquinaria estimada en los cálculos se considera que realiza un trabajo simultaneo en toda la superficie de actuación considerada dependiendo de la actuación y de los tiempos de funcionamiento de cada equipo frente al tiempo global, con el fin de obtener un nivel equivalente (no máximo). Es importante reseñar que la estimación es para niveles equivalentes en el periodo completo de la obra, lo cual quiere decir que en momentos puntuales o días

determinados se podrían superar estos niveles, dada la gran variabilidad de niveles acústicos que se producen durante una obra.

Una vez recopiladas las fuentes de ruido potenciales se hace una valoración de las potencias de emisión acústica medias de cada tipo de maquinaria. Esta estimación se hace partiendo de bases de datos de fuentes de ruido industriales y de edificación disponibles.

En la siguiente tabla se reflejan los equipos estimados para los trabajos de excavación de los túneles, así como los porcentajes de actuación y las potencias estimadas para cada máquina:

Actividad	Equipos	Potencia puntual dB(A)	Tipo de fuente	Potencia equivalente (total/lin/sup) dB(A)
Movimiento de tierras	Desmontes y terraplenados - Motoniveladora, Giratoria, Bulldozer, traíllas con tractor, rulo compactador, cuba de riego y camiones de transporte	107	Superficial	60
Transporte materiales y equipos	Camión, Telescópica, Carretilla elevadora	103	Lineal	69
Apertura de zanjas	Retroexcavadoras	96	Lineal	71
Cimentaciones y hormigonado	Hormigonera	86	Lineal	61
Gestión de residuos	Manitou	93	Lineal	57
Montaje de estructuras y módulos	Manitou, Taladros y atornillador, Dumper, Carretilla elevadora,	96	Superficial	49
Montaje superestructura	Camión grúa	105	Superficial	55

Tabla 3. Estimación de equipos y maquinaria de construcción a emplear durante la fase de obras.

Las potencias acústicas de cada máquina se ponderan sobre el tiempo de uso, obteniendo así un nivel equivalente de emisión:

$$Lw_{i,Keq,d} = Lw_{i,Keq,T} + 10 \cdot \log t_{di}$$

donde,

$L_{wkeq,d}$, es la potencia acústica puntual equivalente de la fuente en el periodo.

$L_{wi,Keq,T}$, es la potencia acústica puntual de la fuente.

Posteriormente se calcula una potencia de emisión equivalente de toda la superficie de obra mediante la suma energética de todas las fuentes estimadas. Esta operación se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$Lw_{Keq,d} = 10 \cdot \log \sum_{i} 10^{Lw_{i,Keq,d}/10}$$

donde,

$L_{wkeq,d}$, es la potencia acústica puntual de la obra equivalente.

$L_{wi,Keq,d}$, es la potencia acústica puntual de la fuente i.

Para el cálculo, se transforma la potencia total en potencia emitida por m^2, que resulta una potencia de 74 dB(A) por metro cuadrado en zona de obras. Para el cálculo, esta potencia se aplica en toda la superficie de la obra con un espectro tipo de obra obtenido por promedio de numerosas mediciones in situ.

Se ha considerado la misma potencia para el cálculo de la máquina de Raise-Boring (incluidas las arquetas), ya que su emisión puede ser equivalente a la calculada para las obras de ataque en rampa. En este caso se ha modelizado como una fuente puntual con una potencia equivalente de 82,5 dB(A).

Para esta fuente de ruido se calculan las isófonas y los niveles en fachada de los edificios residenciales para todas las alturas.

2.4.3. Modelo de predicción acústica en fase explotación

Los túneles de ventilación EBA (Extracción Bajo Andén) pueden constituir una fuente de ruido en las zonas residenciales donde se aloja la salida. En esta fase previa no se cuenta con datos específicos de emisión acústica de estas ventilaciones, pero se ha hecho un modelo previo con una estimación de emisión para adelantar posibles problemas que se pudieran generar en el entorno.

En este caso se ha incluido una fuente superficial que ocupa la boca de emisión de la ventilación, con una potencia de emisión de 55 dB(A)/m^2. Esta potencia sería la resultante del nivel equivalente emitido por la ventilación menos la atenuación debida a los conductos hasta llegar a la superficie, que es donde se estima esta potencia de emisión. Se tendrá que verificar en sucesivos estadios del proyecto este dato de emisión en superficie.

Las ventilaciones de emergencia no han sido modeladas debido a que funcionan solo en casos de emergencia y una vez al año por mantenimiento, no estando por lo tanto sujetas a regulación.

2.4.4. Modelo de predicción acústica

Los datos obtenidos en la fase anterior han sido implementados en bases de datos vinculadas a elementos geométricos de cartografía (Sistema de Información Geográfica, GIS).

Desde estas bases de datos los datos son exportados al software dedicado para proceder al cálculo de los mapas de propagación acústica, y que también es empleado como herramienta de salida del cartografiado acústico. En concreto, para la implementación del cartografiado acústico se emplean las siguientes herramientas:

- *Software* **Datakustik Cadna A XL v2025**. Predicción sonora en exteriores.
- *Software de gestión de Sistema de Información Geográfica (GIS)* **Esri ArcVIEW 10.0.**

La herramienta fundamental de cálculo es Datakustik Cadna A, software de simulación de propagación acústica en el ambiente exterior en tres dimensiones. El programa permite evaluar el nivel de ruido en un escenario generado por fuentes de ruido puntuales (es decir, cualquier actividad ruidosa que pueda ser modelada mediante su potencia acústica), de tráfico rodado, trenes o aeronaves, implementando los métodos estándares de cálculo establecidos legalmente en el Real Decreto 1513/2005. Los resultados son presentados como curvas isófonas en mapas horizontales o verticales, los mapas han sido calculados a una altura única de 4 metros. También se han calculado niveles en fachada de los edificios residenciales, en los que se han situado receptores de fachada a una altura de 4 metros para la primera planta y en sucesivas cada 3 metros.

En la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre se establecen los métodos requeridos para la obtención de los índices de ruido aplicables para el cartografiado acústico. Los niveles sonoros generados se refieren a un período normalizado de un año. Para el caso concreto de este estudio, los métodos a emplear serán:

- *Common Noise Assessment Methods in Europe* **(CNOSSOS-EU)**, *to be used by the EU Member States for strategic noise mapping following adoption as specified in the Environmental Noise Directive 2002/49/EC*. Report EUR 25379 EN, 2012.

A partir de los cálculos efectuados en el software anterior su implementación gráfica, tanto en formato papel como electrónico, se ha realizado mediante la herramienta Esri ArcVIEW. Este programa facilita la edición y generación de mapas con las reseñas principales en el mapa.

2.4.4.1. Definición de los periodos horarios

Los períodos horarios establecidos en la legislación de aplicación son:

- Período **día** (7:00 – 19:00h): 12 horas
- Período **tarde** (19:00h – 23:00h): 4 horas
- Período **noche** (23:00 – 7:00h): 8 horas.

2.4.4.2. Índices de evaluación

De acuerdo a los límites sonoros establecidos en la legislación de aplicación, los índices de evaluación establecidos en el Real Decreto 1513/2005 y calculados en el modelo serán los siguientes:

- L_d (Nivel equivalente día): es el índice de ruido asociado a la molestia durante el período día, es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2:1987, determinado a lo largo de todos los períodos día de un año.
- L_e (Nivel equivalente tarde): es el índice de ruido asociado a la molestia durante el período tarde, es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2:1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año.
- L_n (Nivel equivalente noche): es el índice de ruido asociado a la molestia durante el período noche, es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2:1987, determinado a lo largo de todos los períodos noche de un año.

Para los cálculos tanto de obra como de explotación, los niveles para los tres periodos son equivalentes, por lo que solo se muestra un mapa equivalente. Los límites serán evaluados para el periodo nocturno en el caso de la explotación, ya que se prevé que las obras solo se realicen en periodo diurno/vespertino.

En los cálculos de niveles en el periodo de obra, el nivel equivalente a corto plazo de integración (5 minutos), puede ser muy variable. En los modelos se ha procurado modelizar un nivel equivalente de 5 minutos máximo, por lo que no quiere decir que se presente de forma continua durante todo el día y todos los días de duración de la obra. Sin embargo, este nivel calculado se considera que es el nivel de molestia que se producirá durante la extensión de las obras.

Los cálculos se han realizado mediante análisis de bandas de frecuencia de octava. El espectro de emisión y propagación estará definido entre 63 Hz y 8 kHz, si bien la representación de los resultados se realiza en banda ancha con ponderación frecuencial A. La leyenda de colores empleada para la representación de los niveles sonoros a largo plazo será la siguiente:

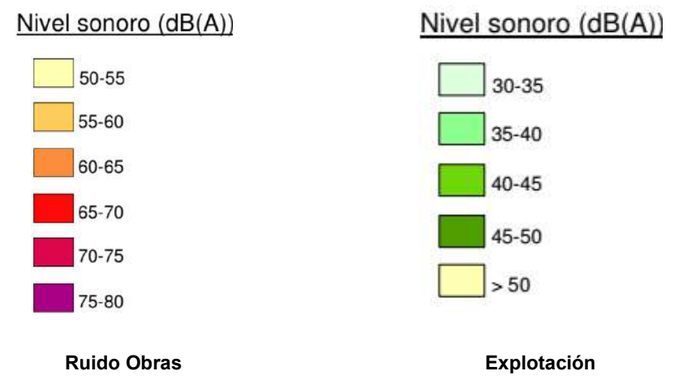


Figura 3. Leyenda de colores

2.5. PREDICCIÓN DE NIVELES: RESULTADOS PERIODO DE OBRAS

Se han analizado las edificaciones de uso residencial, docente y sanitario que podrían superar los objetivos de Calidad Acústica durante el desarrollo de la obra y se ha analizado en las zonas de las rampas de ataque y en los pozos de ventilación. Los resultados de esta predicción se pueden ver en la serie 1 de mapas de ruido del Anexo 1.

A continuación se analizan las zonas de actuación en superficie y se destacan las que previsiblemente puedan estar más afectadas:

2.5.1. Rampa de ataque Matiko

La rampa de acceso al túnel Matiko, se ubica bajo el viaducto La Salve-Begoña (carretera BI-625) en la Calle Maurice Ravel, a escasos metros de las fachadas traseras de los edificios residenciales de la Calle de La Salve número 3. En estas fachadas se superan los OCA hasta en 4 dB(A), aunque en determinadas situaciones de la obra pueden presentar niveles más altos.



Figura 4. Niveles acústicos zona de rampa de ataque Matiko

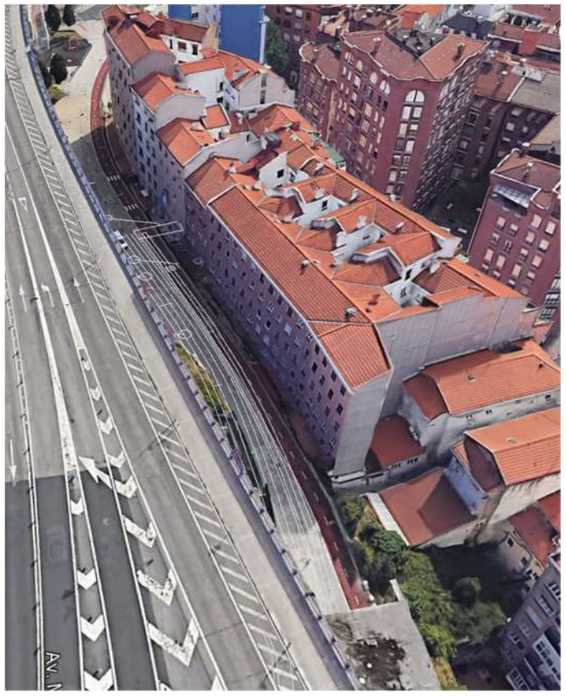


Figura 5. Zona de rampa de ataque Matiko

En la siguiente imagen se pueden apreciar los edificios citados, con niveles equivalentes.

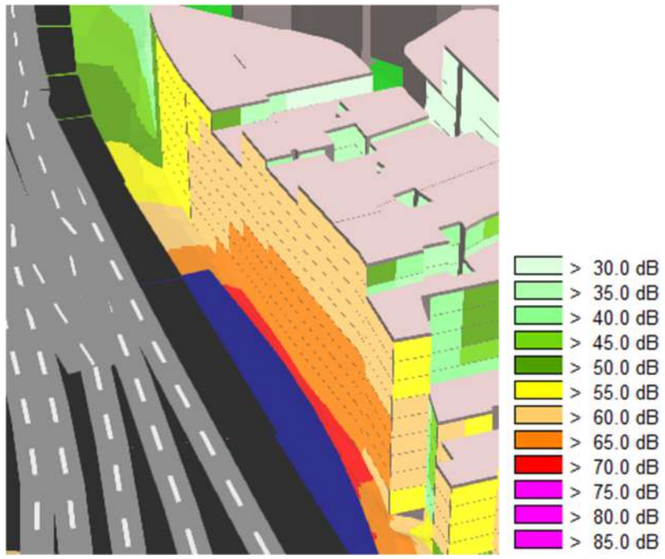


Figura 6. Niveles fachada zona de rampa de ataque Matiko

2.5.2. Pozo de ventilación de emergencia Ugasko-La Salve

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las actuaciones en el entorno del pozo de ventilación.



Figura 7. Zona de afección raise-boring Ugasko-La Salve

La afección en fase de obras sobre las fachadas de los edificios estará por debajo de los 30 dB(A), prácticamente inaudible.

2.5.3. Rampa de ataque Deusto

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las actuaciones en el entorno de la rampa de ataque.

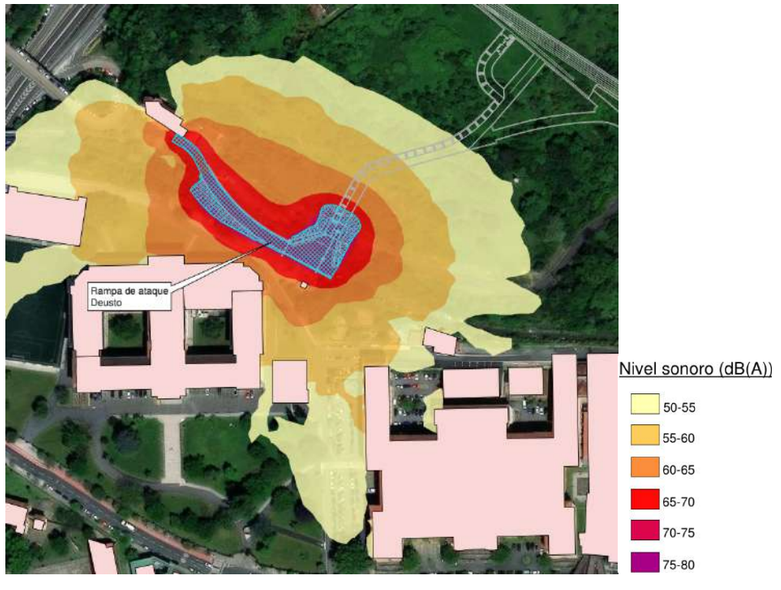


Figura 8. Zona de afección rampa de ataque Deusto

La afección en fase de obras sobre las fachadas de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto estará entre los 60-62 dB(A), lo cual supera ligeramente los objetivos de calidad acústica para usos docentes en periodos diurnos (60 dB(A)). El edificio se encuentra en una cota inferior a la zona en la que se van a producir las obras, por lo que podría ser efectiva una pantalla acústica durante el transcurso de las mismas.

2.5.4. Estación de Deusto

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las actuaciones en el entorno de la estación de Deusto.



Figura 9. Zona de afección estación de Deusto

Esta estación supondrá las siguientes actuaciones en superficie para la fase de obras:

- **Cañón de acceso Plaza San Pio X, raise-boring Avda Ramon y Cajal y acceso Avda. Lehendakari Aguirre**. No se esperan niveles equivalentes por encima de 65 dB(A) durante las obras, aunque podrían superarse en determinadas fases de la misma. El edificio Plaza en el N 1 de la calle Ugasco, sería el más directamente afectado por la afección del cañón de acceso en la Plaza Pio X. El edificio en el N 4 Calle Ramón y Cajal estará afectado por el raise boring que se situará en enfrente. En el caso del acceso de la Avda. Agirre Lehendakariaren, tendría su máxima afección en el número 6, sin llegar a superar tampoco el objetivo de calidad acústica.



Figura 10. Zona de obras Plaza San Pio X

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.

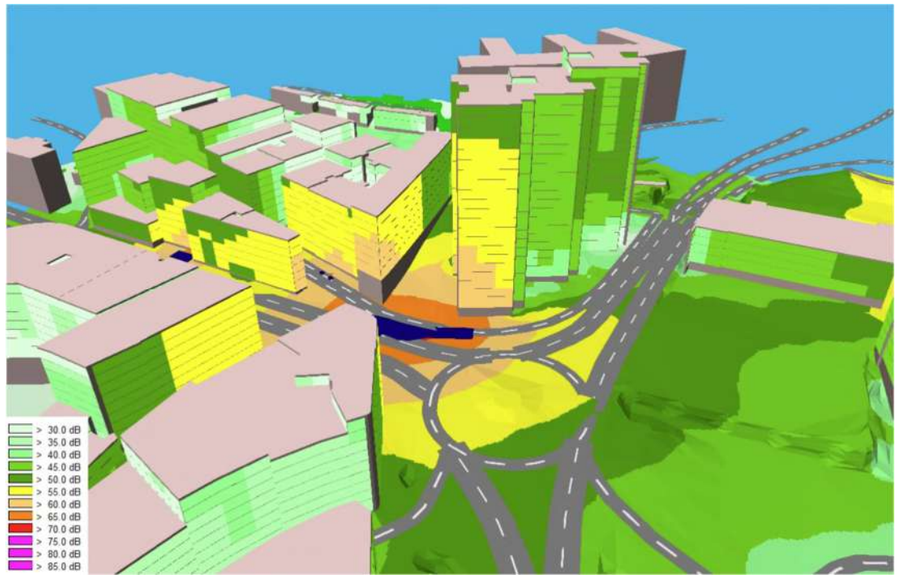


Figura 11. Niveles fachada zona de obras Plaza San Pio X

- **Cañón de acceso Avda Madariaga y Raise Boring Avda Madariaga y C/ Torre Heliodoro.** Se podrían presentar superaciones en los edificios en el entorno de la Avda. Madariaga N1. Entre los edificios afectados podría estar la fachada lateral de la escuela oficial de Idiomas, cuyo OCA es más bajo. Los niveles generados por los raise-boring no presentan niveles elevados en fachadas.



Figura 12. Zona de cañón de acceso Avda. Madariaga

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.



Figura 13. Niveles fachada zona de cañón de acceso Avda. Madariaga

2.5.5. Estación Parque

Las siguientes imágenes muestran la vista general de la afección por las actuaciones en el entorno de la estación Parque.

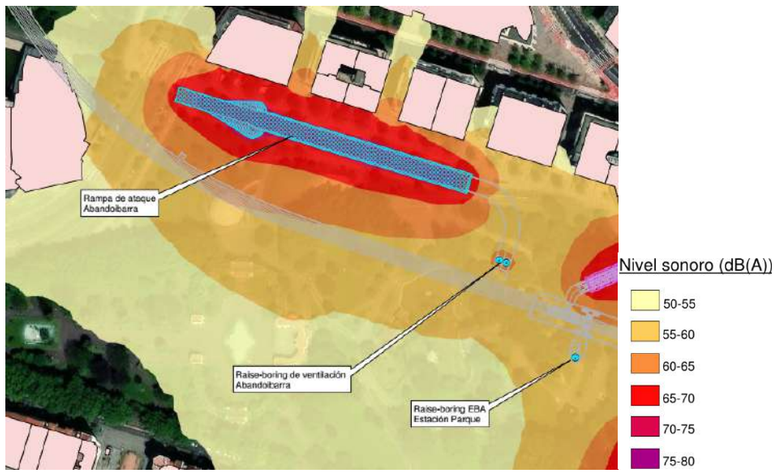


Figura 14. Zona de afección estación Parque, zona oeste

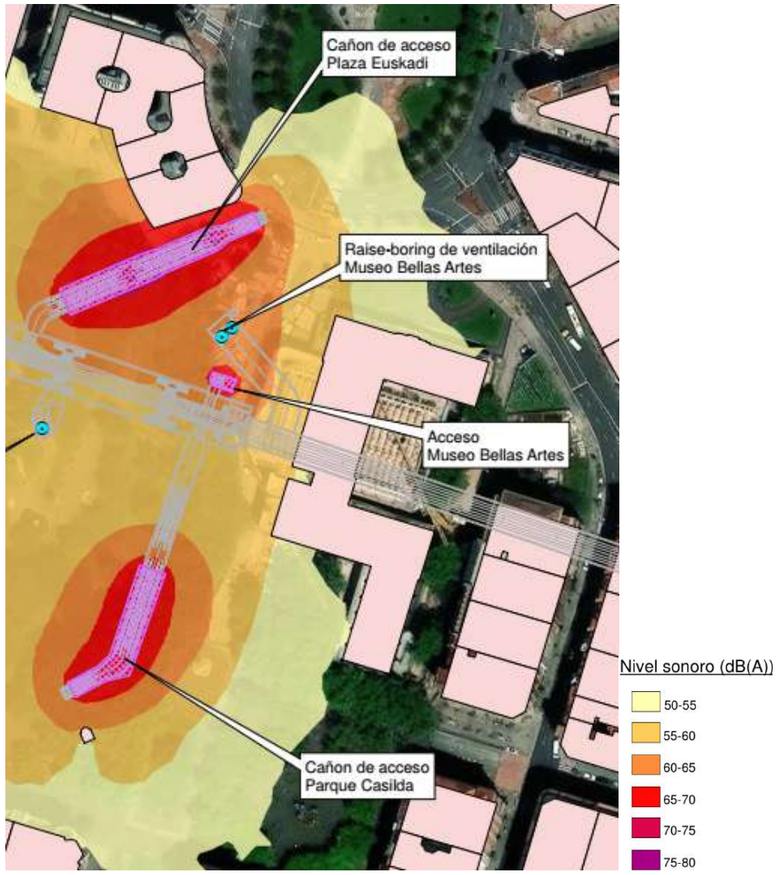


Figura 15. Zona de afección estación Parque, zona este.

Esta estación supondrá las siguientes actuaciones en superficie para la fase de obras:

- **Rampa de ataque Abandoibarra, raise-boring Abandoibarra y EBA Estación Parque.** Los niveles estarán en el entorno de los 65 dB(A) durante las obras en las fachadas de los edificios residenciales del paseo Eduardo Victoria de Lecea. Los raise-boring no generan apenas afección en comparación con la rampa de ataque.



Figura 16. Zona de obras Paseo Eduardo Victoria de Lecea.

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.

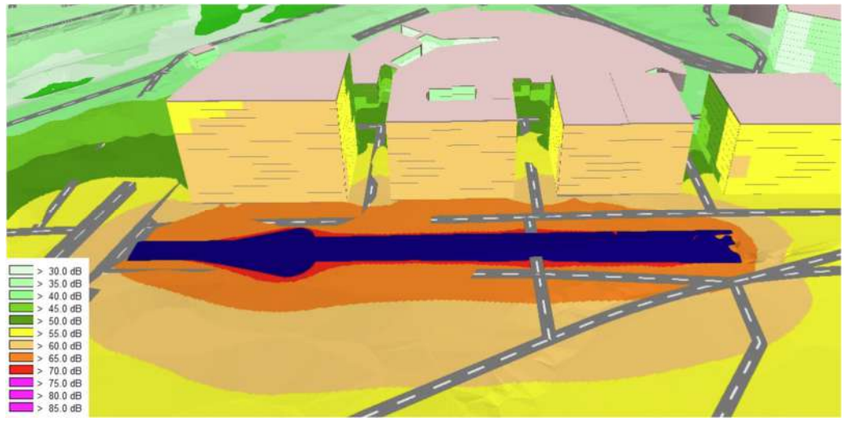


Figura 17. Niveles fachada zona de obras Paseo Eduardo Victoria de Lecea.

- **Cañón de acceso Plaza de Euskadi y Parque Casilda, raise Boring y acceso museo Bellas Artes.** Se superarán los OCAs en el edificio más cercano al cañón de la Plaza Euskadi, que está en el N1 de esta plaza. No se esperan superaciones en más fachadas residenciales, pero sí se verá alterado el nivel acústico de esta zona estancial durante el periodo de obras.

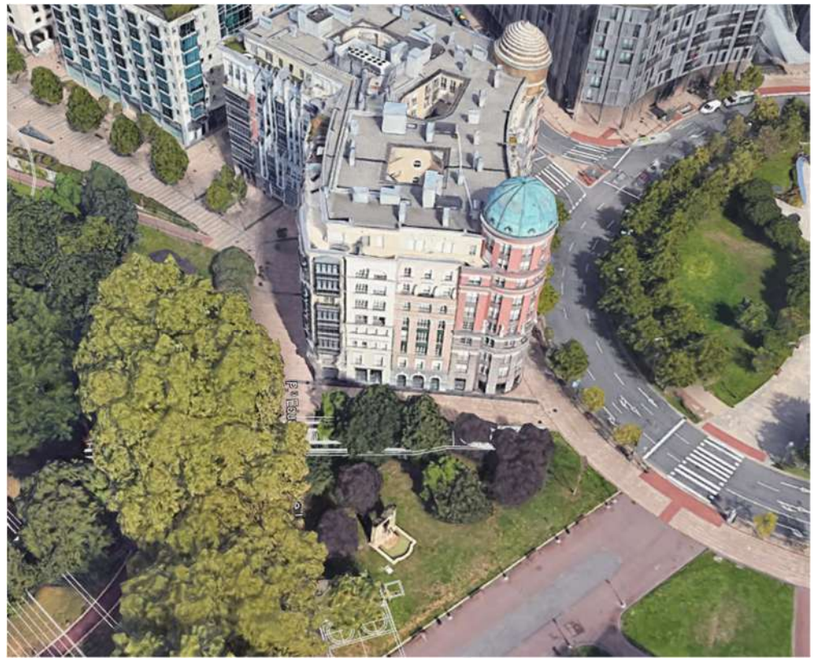


Figura 18. Zona de cañón de acceso plaza de Euskadi

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.

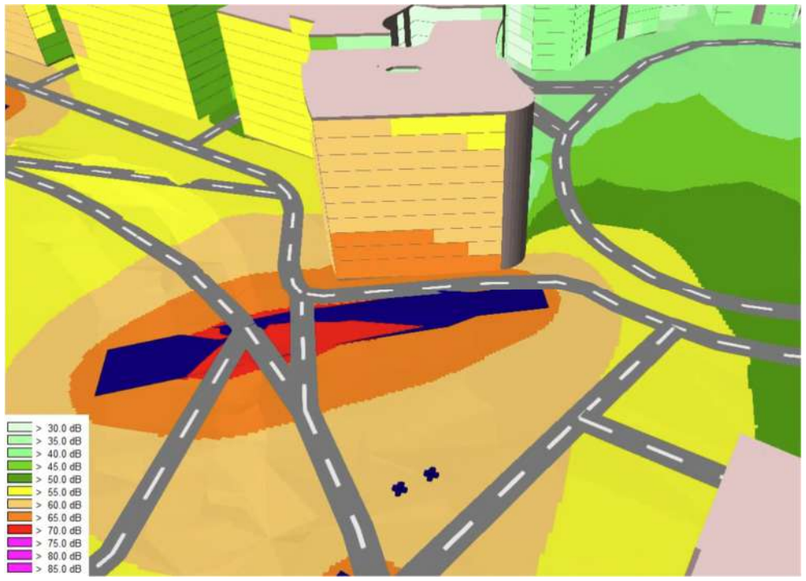


Figura 19. Niveles fachada zona de cañón de acceso plaza de Eukadi.

2.5.6. Estación Moyua

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las actuaciones en el entorno de la estación Moyua.

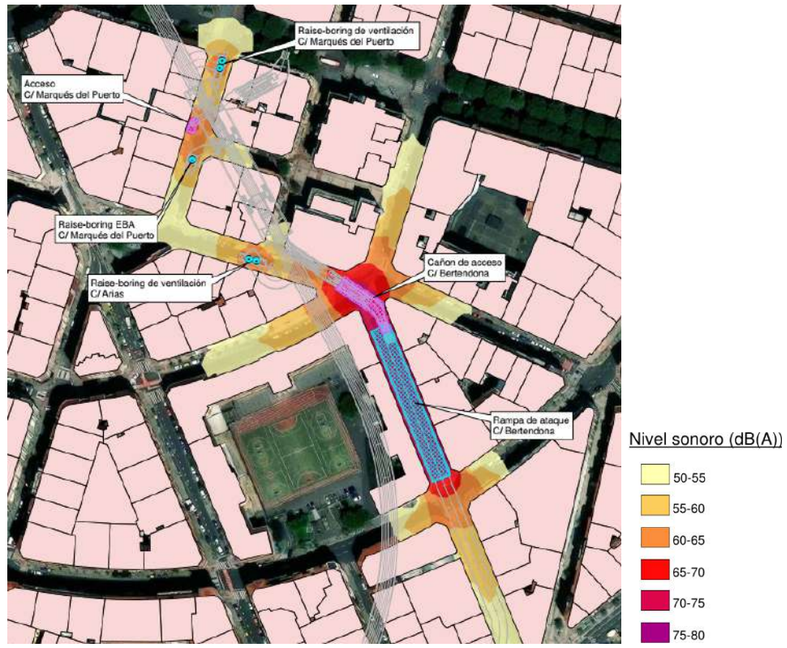


Figura 20. Zona de afección estación Moyua.

Esta estación supondrá las siguientes actuaciones en superficie para la fase de obras:

- **Rampa de ataque y cañón de acceso C/ Bertendona.** Los niveles estarán por encima de los 70 dB(A) durante las obras en las fachadas de los edificios residenciales de las manzanas de los números 5 y 6 de la calle Bertendona, con el agravante que en el número 5 se encuentra el IES Martín de Bertendona. También se generarán molestias en el edificio de la Biblioteca Foral de Bizkaia, junto al cañón de acceso.



Figura 21. Zona de obras calle Bertendona.

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.



Figura 22. Niveles fachada Zona de obras calle Bertendona.

- **Acceso C/ Marque del Puerto y raise-boring C/ Marques del Puerto y C/ Arias.** No se esperan superaciones en fachada en los edificios próximos, si bien la concentración de actividad podría llegar a superar los niveles en determinados episodios de la obras en la calle Marques del Puerto.



Figura 23. Zona de obras calle Marqués del Puerto.

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.

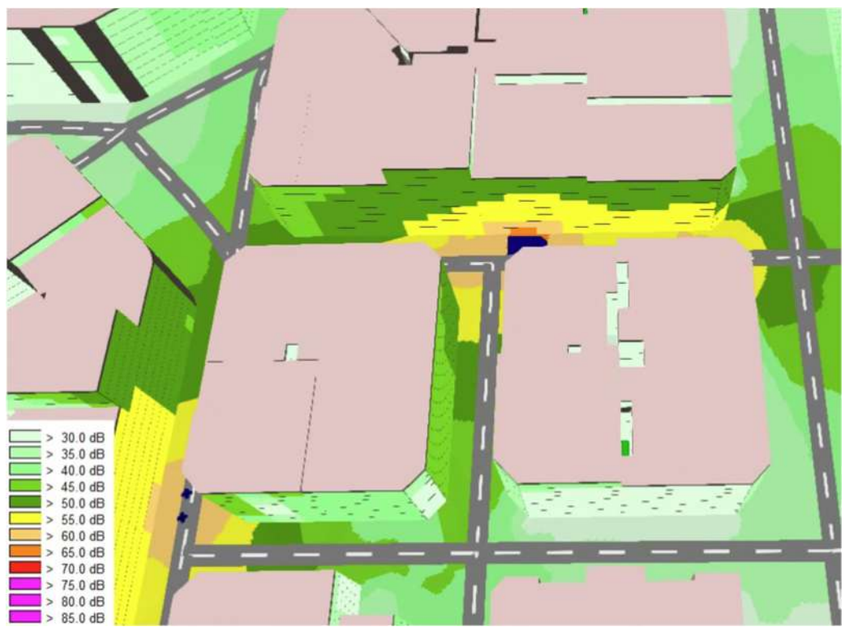


Figura 24. Niveles fachada Zona de obras calle Marqués del Puerto.

2.5.7. Estación Zalburu

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las actuaciones en el entorno de la estación Zalburu.

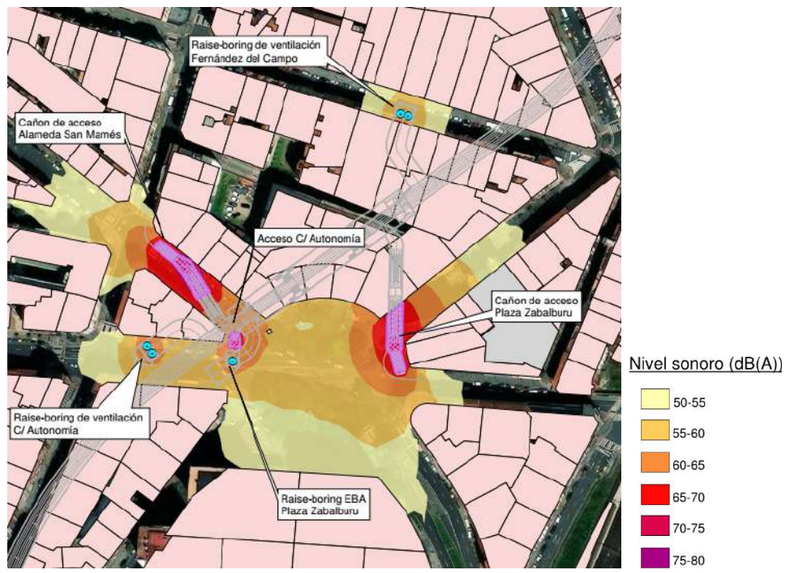


Figura 25. Zona de afección estación Zalburu.

Esta estación supondrá las siguientes actuaciones en superficie para la fase de obras:

- **Cañón de acceso Plaza Zalburu.** Los niveles estarán por encima de los 65 dB(A) durante las obras en las fachadas de los edificios residenciales de las manzanas al final de la calle Hurtado de Amézaga y la plaza Zalburu.



Figura 26. Cañón de acceso Plaza Zalburu (calle Hurtado de Amézaga)

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.

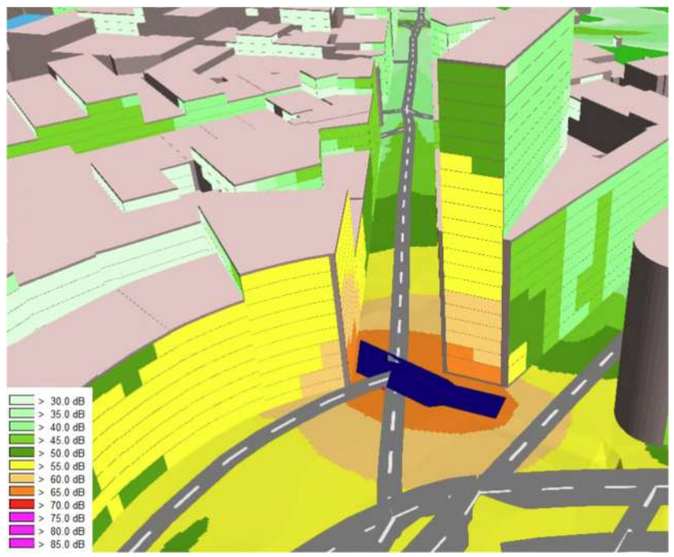


Figura 27. Niveles fachada cañón de acceso Plaza Zalburu (calle Hurtado de Amézaga).

- **Cañón acceso Alameda San Mamés, acceso C/ Autonomía y raise-boring Fernández del Campo y C/ Autonomía.** Los niveles estarán por encima de los 65 dB(A), próximos a los 70 dB(A) durante las obras en las fachadas de los edificios residenciales de las manzanas la Alameda San Mamés, junto a la plaza Zalburu, cerca del cañón de acceso. Los raise-boring no generan niveles por encima de los OCA.

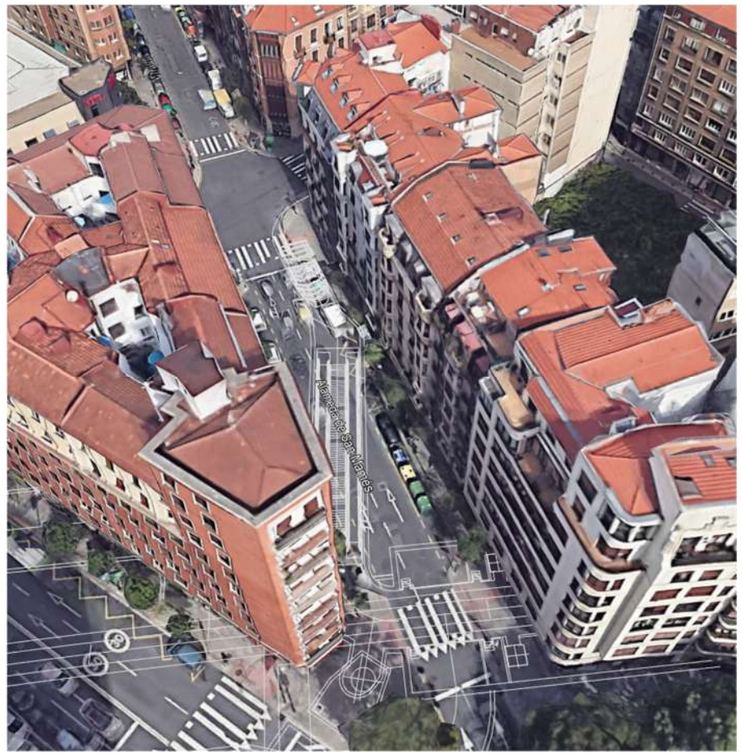


Figura 28. Zona de obras alameda San Mamés.

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.



Figura 29. Niveles fachada zona de obras alameda San Mamés.

2.5.8. Estación de Irala

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las actuaciones en el entorno de la estación de Irala.



Figura 30. Zona de afección estación de Irala

Esta estación supondrá las siguientes actuaciones en superficie para la fase de obras:

- **Cañón de acceso Plaza Eskurtxe, acceso y raise-boring Avda. Kirikiño**, la fachada del número 8 de la calle Eskurtze y el 55 de la calle Irala podrían presentar afecciones ligeramente por encima de los 65 dB(A) (2-3 dB(A)) en niveles equivalentes durante las obras. El acceso y el raise-boring de la Avda. Kirikiño no presentarán niveles equivalentes por encima de los 65 dB(A).



Figura 31. Zona de obras cañón de acceso de plaza Eskurtze

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.

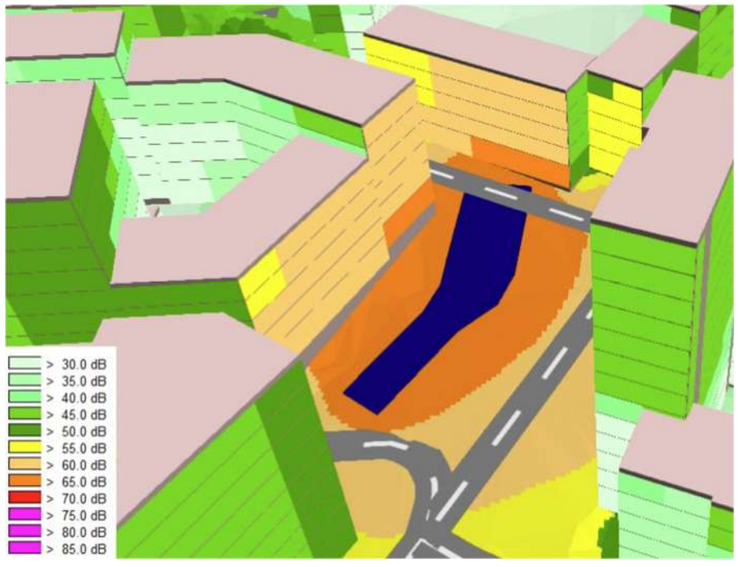


Figura 32. Niveles fachada zona de obras cañón de acceso de plaza Eskurtze

- **Cañón de acceso C/ Juan de Garay y acceso Avda. Bergara**, la fachada de la Residencia Urizartorre - Esclerosis Múltiple (anexa a la Parroquia De San Luis Beltrán) podría alcanzar niveles cercanos a los 65 dB(A) en nivel equivalente. El acceso a la Avda. Bergara no llegará a niveles equivalentes por encima de los 60 dB(A).

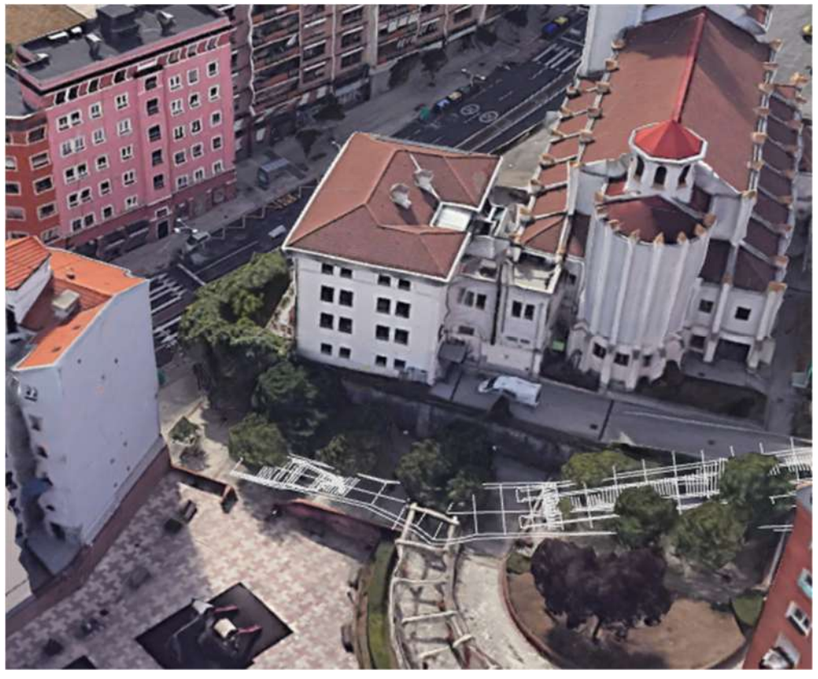


Figura 33. Zona de obras de cañón de acceso C/ Juan de Garay

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.

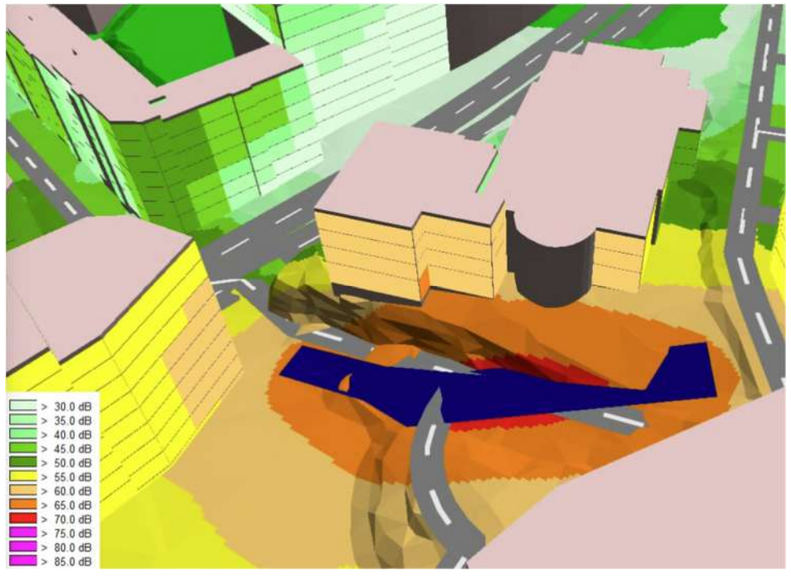


Figura 34. Niveles fachada Zona de obras de cañón de acceso C/ Juan de Garay

- **Rampa de ataque Avda. Ferrocarril y raise-boring Avd Bergara**, no se observan superaciones de los objetivos de calidad acústica para niveles continuos equivalentes.



Figura 35. Zona de obras de rampa de ataque Avda. Ferrocarril

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.

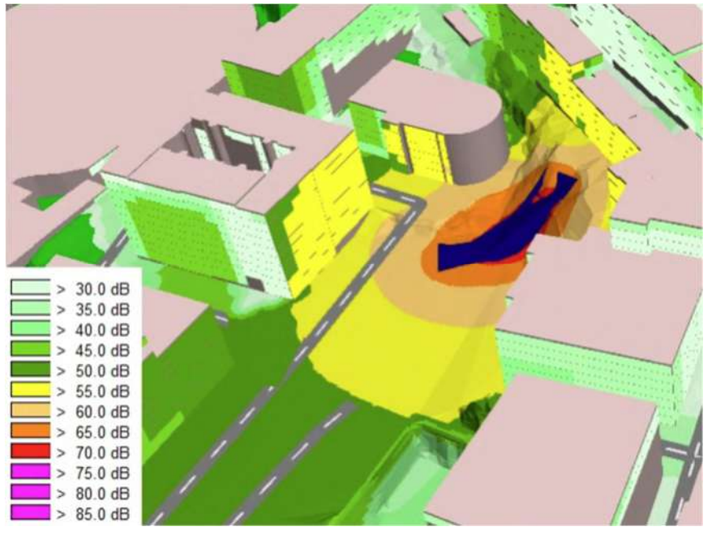


Figura 36. Niveles fachada Zona de obras de rampa de ataque Avda. Ferrocarril

2.5.9. Excavación a cielo abierto de la rampa de ataque Parque Eskurtze

La rampa de acceso al túnel en el Parque Eskurtze, se emplaza en el centro de un parque con algunas instalaciones deportivas en un ámbito eminente residencial en el que destacan los edificios residenciales de la C/ Medina de Pomar y la Carretera Errekalde Larraskitu, así como el Colegio Público "Maestra Isabel Gallego Gorria", a 45 metros de la zona donde se practicaran las obras del metro. En los casos de los edificios residenciales más cercanos, se encontrarán a 12 metros de las zonas de obras en superficie, como los edificios residenciales en Calle de Pomar 9. En ningún caso se superan los OCA, si bien estos se mantendrán 5 dB(A) por debajo de los niveles marcados y en determinadas situaciones de la obra sí se pueden presentar niveles más altos.

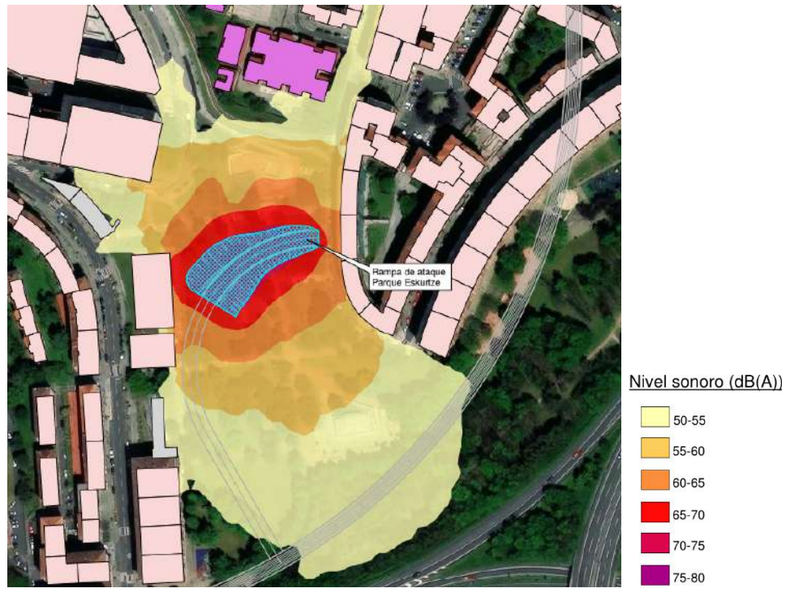


Figura 37. Niveles acústicos zona de rampa de ataque de Parque Escurtze



Figura 38. Zona de rampa de ataque de Parque Eskurtze

En la siguiente imagen se pueden apreciar los edificios citados, con niveles equivalentes.

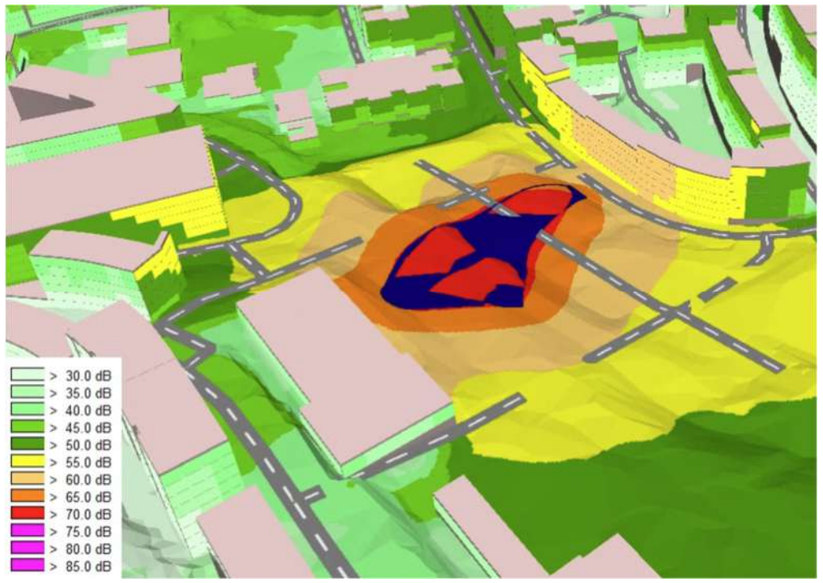


Figura 39. Niveles fachada zona de rampa de ataque de Parque Eskurtze

2.5.10. Excavación a cielo abierto de la rampa de ataque Rekalde

La rampa de acceso al túnel en el Parque Rekalde, se emplaza en la C/ Iturrigorribidea, en la que a 55 metros se ubica el Bizitegi. Centro de Día Onartu al sur y al norte edificios residenciales a la misma distancia. Los niveles equivalentes no superarán los 65 dB(A) en las residenciales ni los 60 dB(A) en la residencia.



Figura 40. Niveles acústicos zona de rampa de ataque de Rekalde



Figura 41. Zona de rampa de ataque de Rekalde

En la siguiente imagen se pueden apreciar los edificios citados, con máximos niveles.

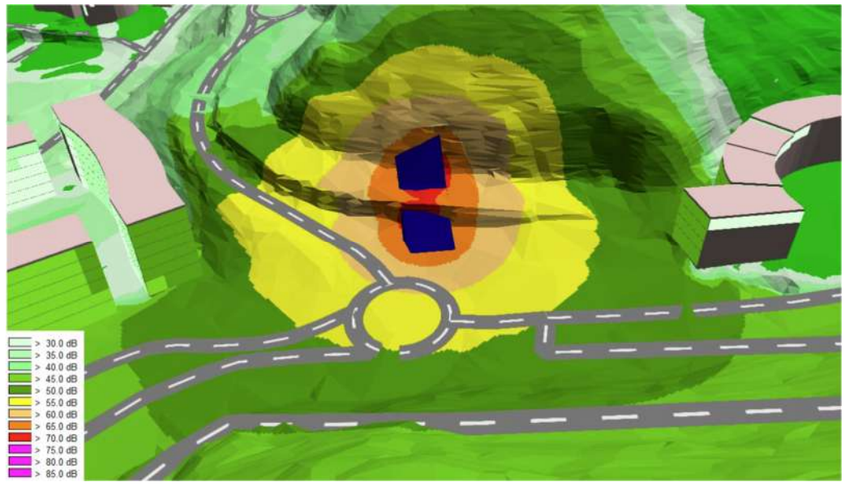


Figura 42. Niveles fachada zona de rampa de ataque de Rekalde

2.5.11. Estación de Rekalde

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las actuaciones en superficie en el entorno de la estación de Recalde.

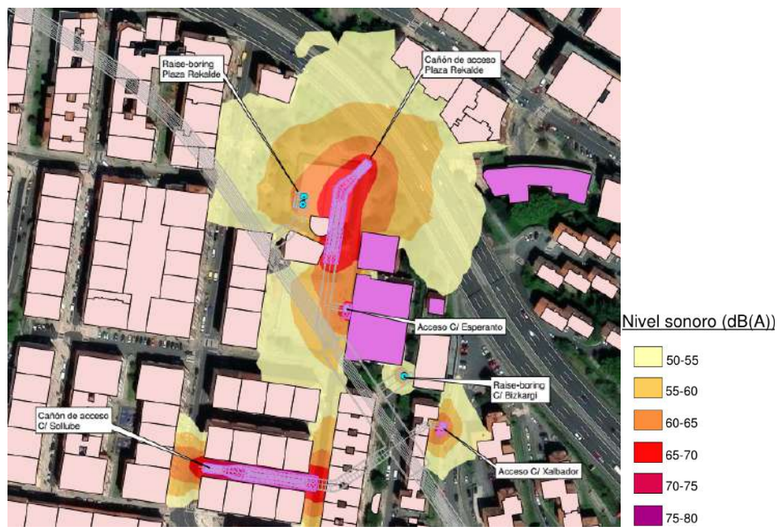


Figura 43. Zona de afección estación de Recalde

Esta estación supondrá las siguientes actuaciones en superficie para la fase de obras:

- **Cañón de acceso y raise-boring Plaza Rekalde, acceso C/Esperanto y C/ Xalbador y raise-boring C/ Bizkargi**, en la zona se generarán niveles por encima de los OCA para el edificio de calle Peña Lemona Kalea 2 (fachadas traseras) con niveles entre 67-68 dB(A) y en el número 3 de la misma plaza Recalde donde se encuentra el colegio público Gabriel Aresti que llegará a tener niveles de 65 dB(A) en su fachada, 5 dB(A) por encima de los OCAs para un centro docente. El acceso C/ Xalbador y raise-boring C/ Bizkargi no genera niveles cercanos a los OCAs.



Figura 44. Zona de cañón de acceso plaza Rekalde y C/ Esperanto

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.

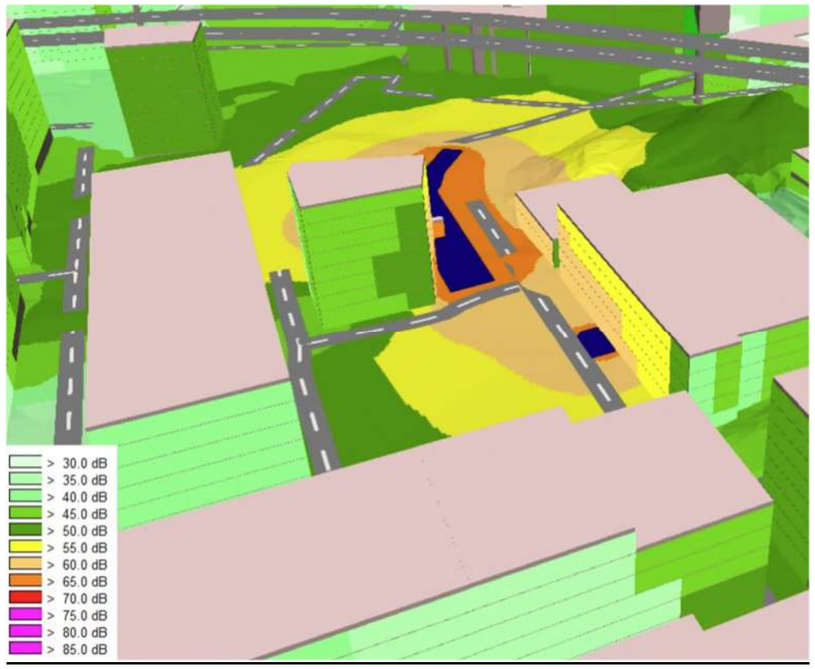


Figura 45. Niveles fachada zona de cañón de acceso plaza Rekalde y C/ Esperanto

- **Cañón de acceso C/ Sollube**, las obras de este cañón generaran niveles equivalentes de 71 dB(A) en las fachadas de los edificios residenciales de la C/ Sollube y en las fachadas traseras de la C/ Esperanto de los edificios residenciales de la C/ Bizkargi 10.

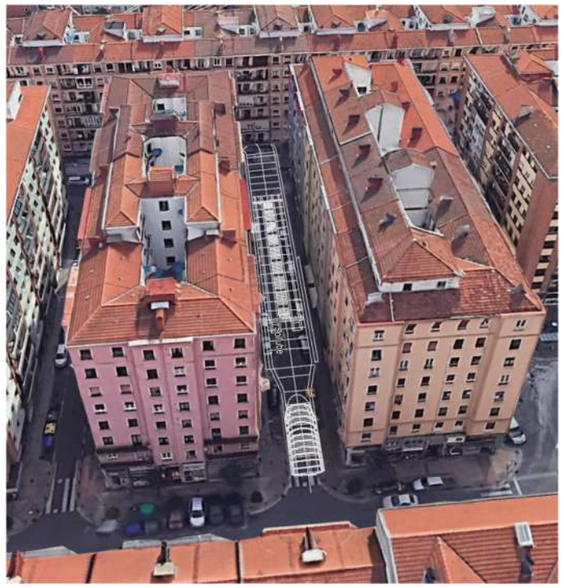


Figura 46. Zona de obra cañón de acceso C/ Sollube y C/ Esperanto

En la siguiente imagen se aprecian las fachadas más expuestas del entorno.

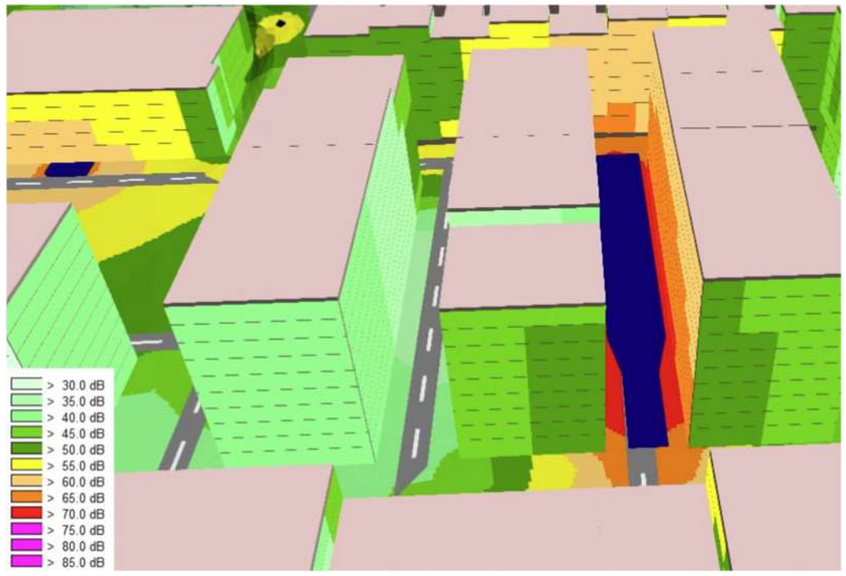


Figura 47. Niveles fachada zona de obra cañón de acceso C/ Sollube

2.5.12. Excavación a cielo abierto de la rampa de ataque Masutegi

La rampa de ataque en la C/ Masutegi se emplaza en una ladera junto a unos bloques residenciales de entre 6 y 11 plantas a menos de 15 metros de la zona de las obras.

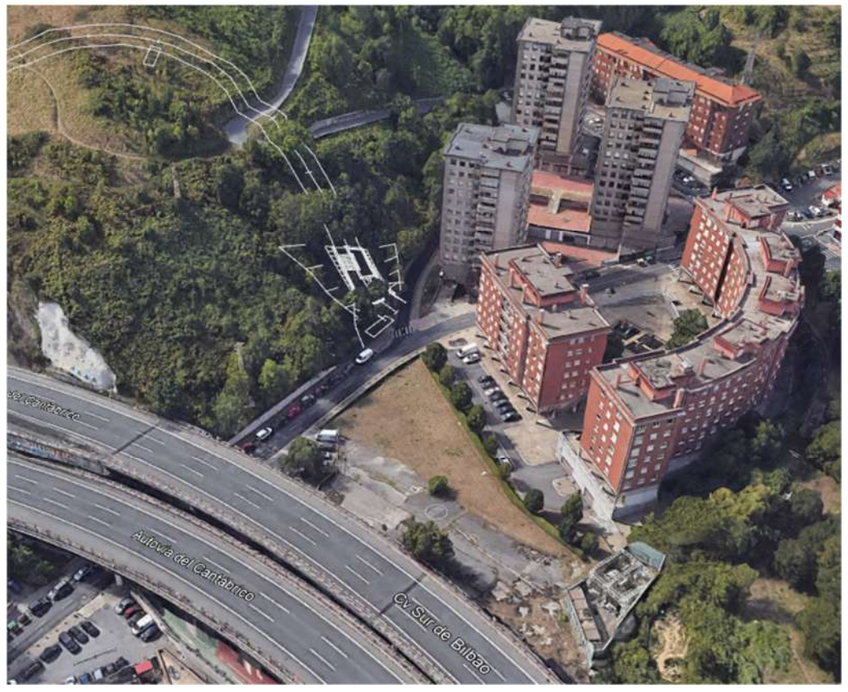


Figura 48. Zona de rampa de ataque de Masutegi

Los niveles equivalentes en las fachadas más expuestas estarán en el entorno de los 63 dB(A) de nivel equivalente, por lo que no se superan los OCA.

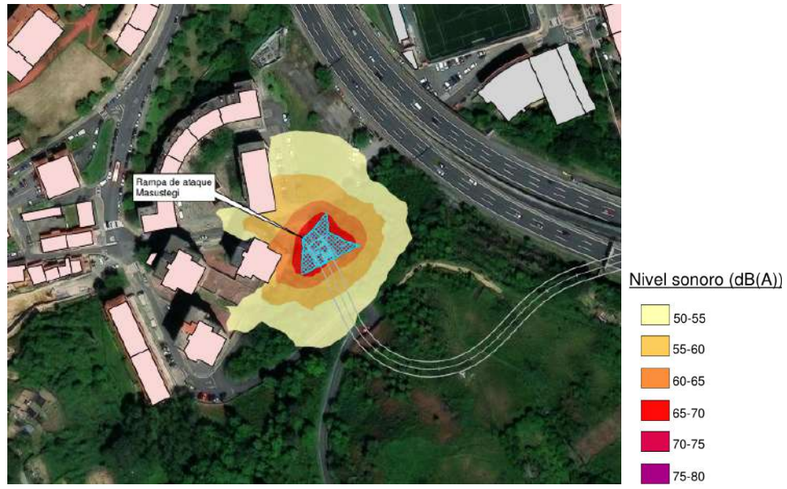


Figura 49. Niveles acústicos zona de rampa de ataque de Masutegi

En la siguiente imagen se pueden apreciar los edificios citados, con niveles equivalentes más altos:

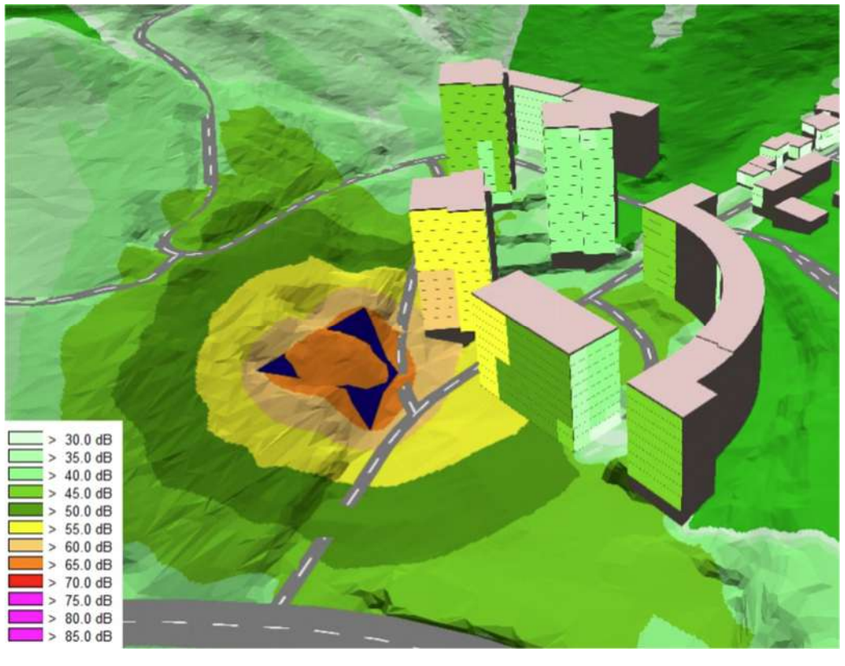


Figura 50. Niveles fachada zona de rampa de ataque Masutegi

2.6. PREDICCIÓN DE NIVELES: RESULTADOS SITUACIÓN OPERACIONAL POZOS DE VENTILACIÓN EBA (EXTRACCIÓN BAJO ANDÉN)

En este escenario sólo se tiene en cuenta el nivel de emisión de la futura infraestructura ferroviaria, debido a los pozos de ventilación EBA, modelados en las superficies de las rejillas a nivel de calle. En general estas emisiones suelen estar controladas con funcionamiento diurno y con equipos de ventilación con bajas emisiones y que cuentan con silenciadores.

No se han tenido en cuenta las ventilaciones de emergencia que solo se accionan en casos de emergencia y una vez al año para su mantenimiento.

Los niveles de ruido equivalente se han calculado tanto a nivel de terreno (isófonas) como en las fachadas de los edificios residenciales circundantes. Se han evaluado a 4 metros de altura para el caso de los mapas de isófonas y a todas las alturas de los edificios residenciales (4 metros para la primera planta y 3 metros para las siguientes). En este caso los límites de inmisión se establecen en 50 dB(A) nocturnos para uso residencial y 45 dB(A) para usos sensibles.

A continuación se detalla para cada uno de los entornos de las estaciones.

2.6.1. Ventilación EBA Avda. Madariaga

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las ventilaciones en el entorno de C/ Madariaga.

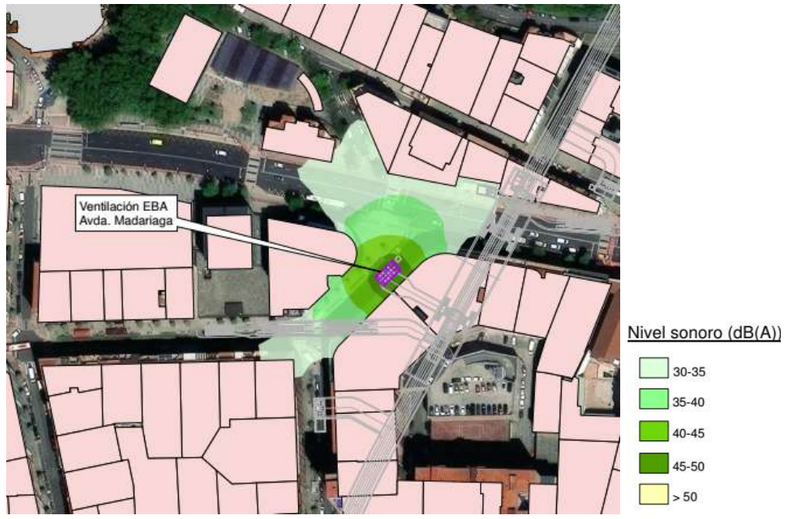


Figura 51. Zona de afección ventilaciones C/ Madariaga

Estas ventilaciones no supondrán niveles por encima de los 45 dB(A) en las fachadas residenciales de su entorno:



Figura 52. Zona de afección ventilaciones C/ Madariaga

2.6.2. Ventilación EBA Estación Parque

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las ventilaciones en el entorno de la Estación Parque.

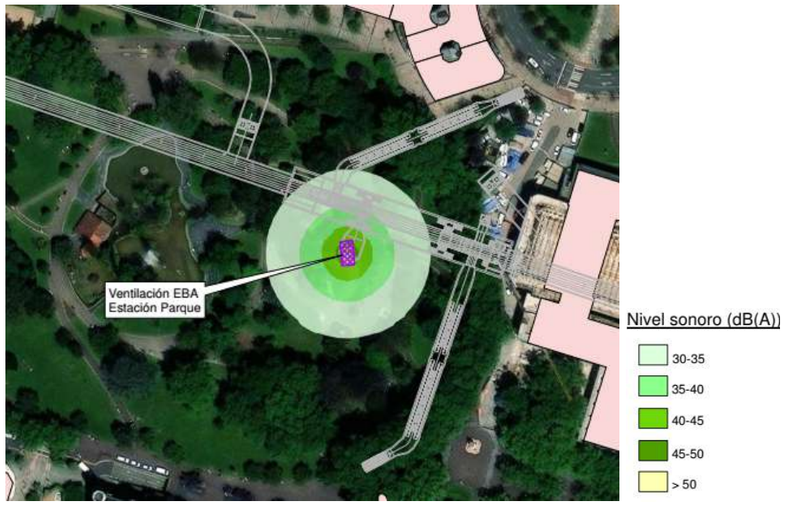


Figura 53. Zona de afección ventilaciones Estación Parque

Estas ventilaciones no supondrán niveles por encima de los 25 dB(A) en las fachadas residenciales de su entorno o en el museo de Bellas Artes.



Figura 54. Zona de afección ventilaciones Estación Parque

2.6.3. Ventilación EBA C/ Marqués del Puerto

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las ventilaciones en el entorno de C/ Marqués del Puerto.

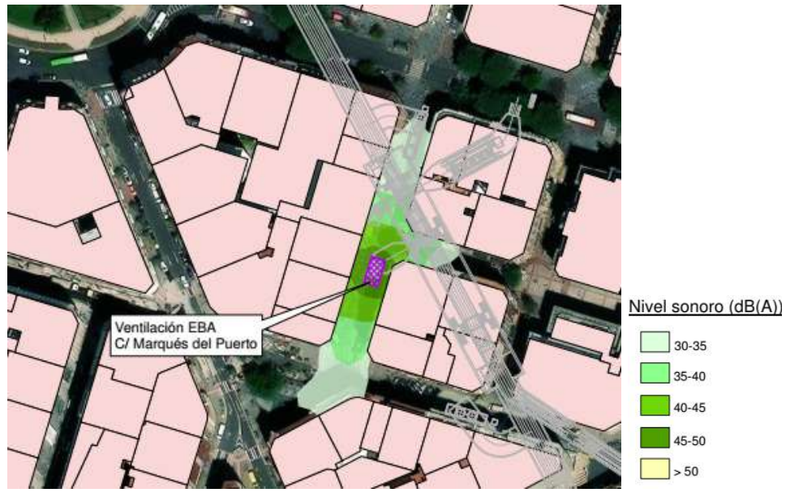


Figura 55. Zona de afección ventilaciones C/ Marqués del Puerto

Estas ventilaciones no supondrán niveles por encima de los 50 dB(A) en las fachadas residenciales de su entorno:

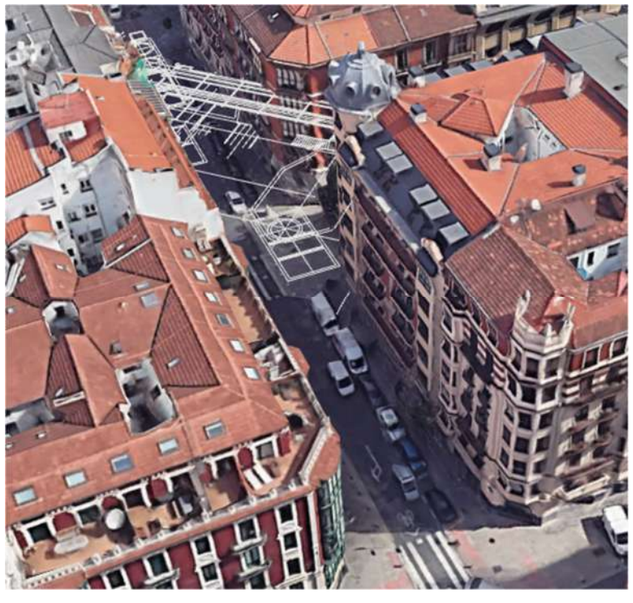


Figura 56. Zona de afección ventilaciones C/ Marqués del Puerto

2.6.4. Ventilación EBA Plaza Zalburu

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las ventilaciones en el entorno de Plaza Zalburu.

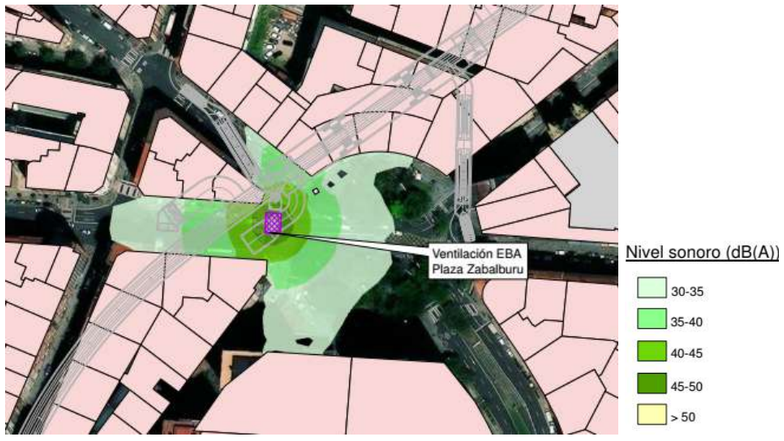


Figura 57. Zona de afección ventilaciones Plaza Zalburu

Estas ventilaciones no supondrán niveles por encima de los 45 dB(A) en las fachadas residenciales de su entorno:

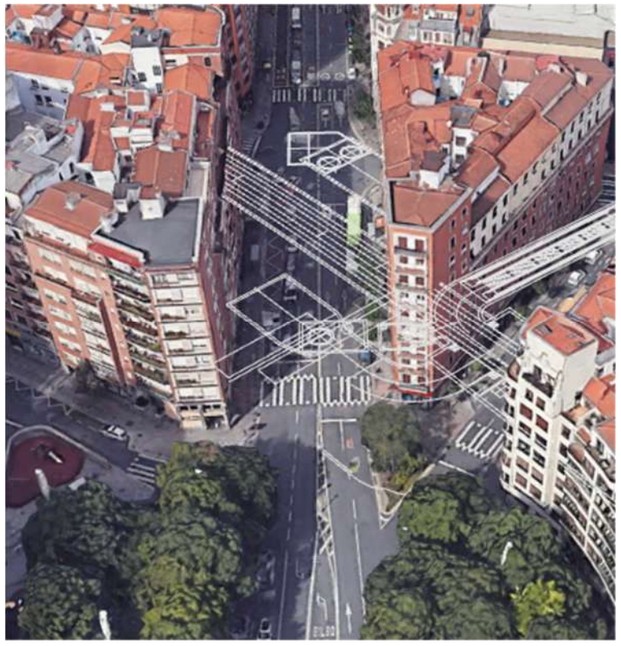


Figura 58. Zona de afección ventilaciones Plaza Zalburu

2.6.5. Ventilación EBA Avda. Kirikiño

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las ventilaciones en el entorno de Avda. Kirikiño.



Figura 59. Zona de afección ventilaciones Avda. Kirikiño

Estas ventilaciones no supondrán niveles por encima de los 45 dB(A) en las fachadas residenciales de su entorno:



Figura 60. Zona de afección ventilaciones C/ Bizkargi

2.6.6. Ventilación EBA C/ Bizkargi

La siguiente imagen muestra la vista general de la afección por las ventilaciones en el entorno de C/ Bizkargi.



Figura 61. Zona de afección ventilaciones C/ Bizkargi

Estas ventilaciones no supondrán niveles por encima de los 45 dB(A) en las fachadas de la Ikastola Gabriel Aresti cercana.



Figura 62. Zona de afección ventilaciones C/ Bizkargi

2.7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

2.7.1. PERIODO OBRA

Debido a la alta densidad de edificaciones residenciales en varias alturas y a la proximidad de las obras en superficie a las fachadas, en algunos casos con pocos metros de distancia, se ha determinado que los niveles acústicos presentes podrían superar los Objetivos de Calidad establecidos para el periodo día, quedando en algunos casos 5 o 6 dB(A) por encima de los 65 dB(A).

Además se han localizado edificios sensibles (colegios y residencias sanitarias) cercanos a las obras y que estarán potencialmente afectados en los periodos de obra.

- **Rampa ataque Matiko**: Se podrían generar niveles por encima de los 65 dB(A) en las fachadas traseras de los edificios residenciales de la Calle de La Salve número 3. Se considera complicada la colocación de pantallas acústicas provisionales por la cercanía de las obras a la fachadas.
- **Rampa ataque Deusto**: Se podrían generar niveles por encima de los 60 dB(A) en la fachada de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto. Se considera viable la colocación de pantallas acústicas provisionales.
- **Cañón de acceso Avda Madariaga**: Se podrían presentar superaciones en los edificios en el entorno de la Avda. Madariaga N1. Entre los edificios afectados podría estar la fachada lateral de la escuela oficial de Idiomas, cuyo OCA es más bajo. Se considera complejo tomar medidas correctoras viables.
- **Rampa de ataque Abandoibarra:** Los niveles estarán en el entorno de los 65 dB(A) durante las obras en las fachadas de los edificios residenciales del paseo Eduardo Victoria de Lecea.

Podrían interponerse pantallas provisionales en la zona hacia las fachadas residenciales.

- **Cañón de acceso Plaza de Euskadi.** Se superarán los OCAs en el edificio más cercano al cañón de la Plaza Euskadi, que está en el N1 de esta plaza. Se considera complejo la actuación, aunque también se recomienda la implantación de medidas para preservar el nivel de ruido en las zonas estanciales del parque.
- **Rampa de ataque y cañón de acceso C/ Bertendona.** Los niveles estarán por encima de los 70 dB(A) durante las obras en las fachadas de los edificios residenciales de las manzanas de los números 5 y 6 de la calle Bertendona, con el agravante que en el número 5 se encuentra el IES Martín de Bertendona. También se generarán molestias en el edificio de la Biblioteca Foral de Bizkaia, junto al cañón de acceso. Es compleja la actuación por la proximidad de las obras a los edificios y el efecto cañón de la calle.
- **Cañón de acceso Plaza Zalburu.** Los niveles estarán por encima de los 65 dB(A) durante las obras en las fachadas de los edificios residenciales de las manzanas al final de la calle Hurtado de Amézaga y la plaza Zalburu. Es complicada la actuación en estos casos por lo cercano de los edificios.
- **Cañón acceso Alameda San Mamés**: Los niveles estarán por encima de los 65 dB(A), próximos a los 70 dB(A) durante las obras en las fachadas de los edificios residenciales de las manzanas la Alameda San Mamés, junto a la plaza Zalburu, cerca del cañón de acceso. También se hace complicado la instalación de pantallas en el entorno.

- **Cañón de acceso Plaza Eskurtxe:** la fachada del número 8 de la calle Eskurtze y el 55 de la calle Irala podrían presentar afecciones ligeramente por encima de los 65 dB(A) (2-3 dB(A)) en niveles equivalentes durante las obras.

- **Cañón de acceso C/ Juan de Garay:** La fachada de la Residencia Urizartorre - Esclerosis Múltiple (anexa a la Parroquia De San Luis Beltrán) podría alcanzar niveles cercanos a los 65 dB(A) en nivel equivalente. La separación de la fachada con las obras podría permitir la instalación de barreras acústicas provisionales.

- **Cañón de acceso Plaza Rekalde:** En la zona se generarán niveles por encima de los OCA para el edificio de calle Peña Lemona Kalea 2 (fachadas traseras) con niveles entre 67-68 dB(A) y en el número 3 de la misma plaza Recalde donde se encuentra el colegio público Gabriel Aresti que llegará a tener niveles de 65 dB(A) en su fachada, 5 dB(A) por encima de los OCAs para un centro docente. Se podrían instalar pantallas para proteger el centro docente.

- **Cañón de acceso C/ Sollube**, las obras de este cañón generaran niveles equivalentes de 71 dB(A) en las fachadas de los edificios residenciales de la C/ Sollube y en las fachadas traseras de la C/ Esperanto de los edificios residenciales de la C/ Bizkargi 10.

Se concluye que las obras derivadas de la construcción del ferrocarril metropolitano para la Línea 4, podría generar niveles equivalentes por encima de los Objetivos de Calidad Acústica en algunos de los emplazamientos cercanos de las fachadas de edificios residenciales y sensibles durante el periodo de construcción. Por lo tanto, se recomienda solicitar la suspensión temporal de los Objetivos de Calidad Acústica en estos emplazamientos (en virtud del Artículo 35 bis párrafo 1 del DECRETO 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco). Esta solicitud de suspensión no supondría obviar las medidas correctoras técnicamente viables para minimizar en lo posible las molestias a la población afectada e informar a los afectados del tiempo que va a durar dicha suspensión y las circunstancias que lo motivan.

2.7.2. PERIODO EXPLOTACIÓN

En este caso los niveles alcanzados son radicalmente más bajos. Los equipos tienen una baja emisión y se interponen silenciares, por lo que la emisión de ruido es muy reducida.

Por lo tanto, se concluye que las ventilaciones EBA del ferrocarril metropolitano de la Línea 4, no generará molestias en los edificios residenciales o sensibles próximos para periodos nocturnos.

2.8. MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS

PERIODO OBRA

El nivel de las superaciones en el periodo de obra y la ubicación de las actuaciones frente a las viviendas afectadas hace muy difícil la adopción de medidas correctoras efectivas en la mayoría de los casos. Para evitar que la actividad desarrollada durante las obras rebase los límites fijados por los objetivos de calidad acústica, se propone la colocación de **pantallas acústicas móviles**.

Las pantallas acústicas podrían tener una limitada efectividad en casos muy concretos y se recomienda explorar su utilidad especialmente en los siguientes casos:

- **Rampa ataque Deusto**: Se considera viable la colocación de pantallas provisionales en la fachada de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto.
- **Rampa de ataque Abandoibarra:** Aunque los niveles no superarán ampliamente los OCAs, podrían interponerse pantallas provisionales en la zona hacia las fachadas residenciales del paseo Eduardo Victoria de Lecea.
- **Cañón de acceso C/ Juan de Garay:** La separación de la fachada con las obras podría permitir la instalación de barreras acústicas provisionales para proteger la fachada de la Residencia Urizartorre - Esclerosis Múltiple (anexa a la Parroquia De San Luis Beltrán).
- **Cañón de acceso Plaza Rekalde:** Se podrían instalar pantallas para proteger el centro docente (colegio público Gabriel Aresti) en la plaza Rekalde.

Además, en términos generales, sería necesario limitar la emisión de todas las máquinas en funcionamiento en la zona.

Además, son recomendables determinadas acciones para limitar los niveles acústicos en la fase de obras y reducir las molestias en lo posible. Las principales acciones propuestas son:

- **Pantallas acústicas móviles**: Se recomienda el uso de pantallas acústicas móviles que pueden ser instaladas en los límites de las obras haciendo la función también de vallado perimetral. Este tipo de cerramiento está especialmente indicado en las zonas donde se han previsto posibles superaciones.
- **Información a la población**: Con especial interés en los edificios residenciales y centros docentes enumerados, se debería informar a los residentes de los periodos de obras en los que tendrán que experimentar episodios de altos niveles de afección acústica. Este periodo debería ser lo más restringido posible e incluso se podría habilitar un sistema de información de los días de más afección por trabajos especiales (picado de hormigón, excavación de pantallas, etc.)
- **Horarios de ejecución de las obras en superficie**: En zonas residenciales los horarios de ejecución de los trabajos de excavación y de apertura de zanjas deberán respetar los horarios de noche, no pudiendo empezar antes de las 8:00, ni prolongarse más allá de las 22:00.
- **Viales de acceso**: En las zonas urbanas se deberán trazar los viales urbanos de acceso de la maquinaria pesada destinada a la obra que limite la afección a la población.
- **Uso del material de construcción más silencioso disponible**: Entre las opciones de material y sistemas de construcción disponibles se deberán elegir aquellas que limiten en lo posible la emisión de ruido y vibraciones al entorno.
- **Realización de estudio acústico detallado en el Proyecto de Construcción**: A partir del análisis realizado en el presente estudio, se deberán realizar análisis más detallados en el proyecto de construcción, que confirme los resultados obtenidos y tome en consideración las medidas correctoras a emplear en el desarrollo de las obras.

PERIODO EXPLOTACIÓN

En este caso no se supera la emisión en las fachadas cercanas por encima de los 55 dB(A).

La medida correctora en general es la limitación de la emisión acústica de los equipos de ventilación a una potencia de L_W=55 dB(A) en las rejillas de ventilación. Esta limitación es bastante restrictiva, pero mediante la instalación de equipos de baja emisión y el uso de silenciadores disipativos en las salidas, es posible conseguirlo.

3. ESTUDIO DE VIBRACIONES

3.1. INTRODUCCIÓN

El presente punto del documento constituye el Estudio de Vibraciones elaborado para el "Estudio Informativo de la Línea 4 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao".

En este análisis ambiental de vibraciones se ha realizado para el estado de explotación del metro, con una estimación de los niveles de inmisión de vibraciones en base a las circulaciones ferroviarias previstas, si bien en los mismos puntos sensibles detectados serían sensibles a vibraciones en el periodo de obra. Al tratarse de una infraestructura en túnel, en primer lugar se estima la distancia de potencial afección vibratoria por la circulación de los ferrocarriles y posteriormente se evalúan las distancias entre la traza del túnel y las cimentaciones de los edificios más cercanos o que se encuentra sobre la traza.

Para la predicción de las vibraciones no existe métodos aprobados por la legislación aplicable. En este estudio se ha utilizado un método semianalítico para la predicción de la propagación de las vibraciones provocadas por la explotación de infraestructuras ferroviarias a través del terreno que parte de la expresión de la propagación de ondas en el terreno desarrollada por Lamb[i] y aplicada por Barkan[ii].Este método de predicción está basado en mediciones previas de vibraciones de ferrocarriles metropolitanos de similares características técnicas, extrapolando el comportamiento a la situación particular de este estudio y calculando la distancia a la que el nivel de vibraciones se espera puede superar los límites de inmisión establecidos.

En esta fase del estudio los niveles vibratorios han sido evaluados tan solo a nivel de terreno y no en el interior de las edificaciones susceptibles, que es donde realmente hay límites legales.

El estudio de vibraciones se ha realizado sobre todo el trazado, teniendo en cuenta las diferentes propiedades de propagación en túnel sobre el terreno.

3.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR

El cuerpo normativo en relación a los problemas acústicos y de vibraciones, tanto a nivel autonómico como estatal y europeo, se ha ido ampliando sustancialmente. Existe un marco normativo general a nivel estatal: Ley del Ruido (37/2003) que transponía y completaba las determinaciones de la Directiva del ruido de la UE (2002/49/CE). En este apartado se van a revisar los aspectos más generales de la ley estatal y la directiva europea, así como sus Reales Decretos asociados, Normativa Autonómica y Local.

3.2.1. Normativa Comunitaria

En Julio de 2002 se publicó la Directiva 2002/49/CE, que establece un marco común para las políticas de gestión del ruido ambiental en la Unión Europea. Esta Directiva no hace ninguna referencia a vibraciones.

[i] *H. Lamb. On the propagation of tremors over the surface of an elastic solid. Philosophical transactions of the Royal Society, London. 203, 1904, 1-42.*

[ii] *D.D. Barkan. Dynamics of Bases and Foundations. McGraw-Hill. 1962.*

3.2.2. Normativa nacional. ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido

Esta ley tiene como objetivo fijar una base para el desarrollo de toda la normativa estatal en materia de ruido y ha sido desarrollada reglamentariamente por las siguientes normas:

- Real Decreto 1513/2005, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, sobre zonificación, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1371/2007, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de Edificación".

3.2.3. Normativa autonómica

- **DECRETO 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco** por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, estableciendo los valores límites relacionados con los usos del suelo.

3.2.4. Normativa local

El Ayuntamiento de Bilbao cuenta con la **ORDENANZA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**, de 10/6/2000.

3.2.5. Otros documentos de referencia

- H. Lamb. On the propagation of tremors over the surface of an elastic solid. Philosophical transactions of the Royal Society, London. 203, 1904, 1-42.
- D.D. Barkan. Dynamics of Bases and Foundations. McGraw-Hill. 1962.
- Jordi Romeu Garbí. Modelos semiempíricos de predicción basados en expresiones analíticas. Intevía Madrid, Abril 2008.
- J. Cardona. Bases de un modelo semianalítico de predicción de la propagación de vibraciones causadas por ferrocarril, Tecniacústica 2008.
- Jordi Romeu, Andreu Balastegui, Robert arcos, Angel Sánchez. CATDBTREN project: new prediction tool of vibration impact for railway infrastructures. Euronoise 2009.
- VIBRA-1-2-3. Ziegler consultants and SBB (Swiss Rail). A software package for ground borne vibration and noise prediction.

3.2.6. Límites de inmisión en cuanto a vibraciones

Como resultado del análisis de la normativa de aplicación se consideran como objetivos de calidad acústica los valores recogidos en el RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, ya que los valores límite de aplicación son los más restrictivos de los recogidos en las diferentes normativas.

Se debe destacar que los límites de vibración se refieren a estancias interiores de los edificios. En esta fase previa y ante la imposibilidad de acceso a las viviendas particulares en la traza del ferrocarril, se estimarán los niveles a nivel de la calle

CAPÍTULO III. Zonificación acústica. Objetivos de calidad acústica.
SECCIÓN 1.ª ZONIFICACIÓN ACÚSTICA
Artículo 16 Objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior.
1. (…) se establece como objetivo de calidad acústica (…) para las vibraciones la no superación en el espacio interior de las edificaciones (…) de los correspondientes valores de los índices de inmisión (…) de vibraciones establecidos (…):

ANEXO II, TABLA C. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA VIBRACIONES APLICABLES A AL ESPACIO INTERIOR HABITABLE DE EDIFICACIONES DESTINADAS A VIVIENDA, USOS RESIDENCIALES, HOSPITALARIOS, EDUCATIVOS O CULTURALES (EN dB)

Uso del edificio	Índice de vibraciones
	L_{aw}
Vivienda o uso residencial	**75**
Hospitalario	**72**
Educativo o cultural	**72**

3.3. NIVELES DE VIBRACIÓN PREOPERACIONALES: METODOLOGÍA Y MODELO DE CALCULO

En el caso de las vibraciones no existe un modelo aceptado por la legislación para la predicción de dichos valores, por lo que en el presente estudio utilizará un modelo de ingeniería semianalítico para la predicción de la propagación de las vibraciones provocadas por la explotación de infraestructuras ferroviarias a través del terreno que parte de la expresión de la propagación de ondas en el terreno desarrollada por Lamb[iii] y aplicada por Barkan[iv], y que se valida mediante medidas experimentales.

Mediante la aplicación de esta metodología se han obtenido los espectros de aceleración estimados en la fase de explotación para las condiciones de circulación previstas más desfavorables, en función de la distancia al trazado, del perfil geológico y topográfico, calculándose los indicadores de percepción vibratoria L_{aw}, conforme a la ISO 2631-2 y a las diferentes legislaciones aplicables.

Los resultados han sido extrapolados a todo el trazado, obteniendo unas zonas de potencial afección en las que podrían superarse los límites en los índices de vibración a pie de edificio o a nivel de cimentaciones.

3.3.1. Metodología de predicción

El modelo propuesto predice el nivel de vibración en un punto de interés (v_b) tomando como base la vibración de excitación de referencia (v_a), la distancia de propagación (r_b) y el coeficiente de atenuación del terreno (α).

Los coeficientes de excitación del terreno (α) y de atenuación geométrica (γ) han sido obtenidos de bibliografía contrastada a partir de los estudios geotécnicos del terreno facilitados por la dirección del proyecto. Se ha preferido esta solución en lugar de la realización de ensayos de caracterización in situ debido a la dificultad de obtención de datos significativos en el entorno.

La expresión del modelo es la siguiente:

$$v_b = v_a \cdot \left(\frac{r_a}{r_b} \right)^{\gamma} \cdot e^{\alpha \cdot (r_a - r_b)} + K$$

Donde,

- γ: es la atenuación geométrica, debida a la expansión del frente de onda.
- α es la atenuación material, debida a la disipación de energía en el seno de terreno.
- K hace referencia al comportamiento vibratorio del edificio.

El nivel de vibración de referencia v_a a una distancia r_a, se determina de la base de datos de mediciones recabadas por CECOR en mediciones

[iii] *H. Lamb. On the propagation of tremors over the surface of an elastic solid. Philosophical transactions of the Royal Society, London. 203, 1904, 1-42.*

[iv] *D.D. Barkan. Dynamics of Bases and Foundations. McGraw-Hill. 1962.*

de vibración de otros entornos ferroviarios similares, para material rodante metropolitano en túnel.

3.3.2. Determinación de los parámetros de propagación

3.3.2.1. Atenuación geométrica

La atenuación geométrica hace referencia a la pérdida de energía debido a la expansión y aumento del radio de acción de la onda cuando ésta se aleja de la fuente, lo que provoca la distribución de la energía en una superficie mayor y, por tanto, una disminución de la intensidad de energía. Por tanto, este coeficiente dependerá del tipo de fuente considerada (puntual, infinita o finita), de su localización (en superficie o soterrada) y del tipo de ondas sísmicas que genere (superficiales o volumétricas), tomando un valor para cada una de las posibles situaciones.

Para el caso particular del ferrocarril la hipótesis correcta es la de suponerlo como una fuente de vibración multipuntual compuesta por diferentes fuentes puntuales (no correlacionadas) que representan los diferentes bogies del tren. Es por esta razón que el parámetro γ depende de la longitud del ferrocarril y de su velocidad, así como del carácter de túnel, viaducto o superficie.

Por los datos consultados en la bibliografía[v] así como por experiencias anteriores de Cecor en estudios realizados sobre ferrocarriles interurbanos similares al que circulará por el tramo bajo estudio, se considerará un coeficiente de atenuación geométrica de 1,4 para vía en túnel. Este valor es independiente de la frecuencia.

3.3.2.2. Atenuación material α

La atenuación material, α, es el otro fenómeno por el que el nivel de vibración disminuye con la distancia a la fuente y hace referencia a la atenuación causada por la fricción y cohesión entre las partículas del terreno debido al comportamiento visco-elástico de éste.

El coeficiente de atenuación material, expresado en unidades de m^{-1}, se representa mediante la expresión siguiente:

$$\alpha = \frac{\delta \cdot f}{c_R}$$

Donde,

- δ es el amortiguamiento interno del terreno, también llamado decremento logarítmico
- f es la frecuencia (Hz)
- c_R es la velocidad de fase de la onda de Rayleigh

Los datos presentes en bibliografía respecto al valor de este parámetro son muy variables, por lo que se establece una clasificación de los terrenos desde el punto de vista de su comportamiento frente a la propagación, y a la definición de un procedimiento experimental de cálculo del amortiguamiento para cada tipología de terreno. Véase un ejemplo de clasificación de terrenos por sus características mecánicas en la siguiente figura:

[v] *Jordi Romeo Garbí "Modelos semiempíricos de predicción basados en expresiones analíticas". Intevia Madrid, Abril 2008*

Soil class	Wave speed[1] [m/s]	Loss factor (η)	Density [kg/m^3]
Rock	3500	0.01	2.65
Sand, silt, gravel, loess	600	0.1	1.6
Clay, clayey soil	1500	0.1-0.2[2]	1.7

1) Longitudinal wave speed.
2) A conservative value since the factor can be as high as 0.5, but such a high value should be used with caution.

Tabla 4. : Propiedades de propagación de onda para suelos típicos [Ungar y Bender, 1975]

En un túnel de metro de Bilbao se suele atravesar terrenos con arcillas, margas blandas y materiales sedimentarios poco competentes, que tienden a tener un amortiguamiento relativamente alto, es decir, atenúan mejor las vibraciones que un suelo rocoso rígido. Por los datos consultados, así como por experiencias anteriores de Cecor en estudios realizados sobre terrenos de similar composición a la del tramo en evaluación, se considerará un coeficiente de atenuación material de 0,02 para toda la longitud del trazado, si bien podría ser algo superior el cálculo se realiza con el margen bajo de este coeficiente.

3.3.2.3. Índices de evaluación

De acuerdo a los límites de vibraciones establecidos en la legislación de aplicación, los índices de evaluación a calcular en el modelo serán los siguientes:

- **L_{aw}** (Índice de vibración): el índice de vibración asociado a la molestia, o a los efectos nocivos, producidos por vibraciones, también conocido como Maximum Transient Vibration Value (MTVV), y definido en la norma ISO 2631-1:1997.

3.3.3. Fuentes de vibración y tráficos

El material rodante que circulará por el túnel serán metros ligeros específicos para metro.

Las velocidades de cada material rodante se han estimado a partir de las máximas de cada tipología en los entornos del ramal de estudio siendo de 80 km/h y la reducción en zonas cercanas a estaciones, por lo que se establece un valor promedio de 70 km/h en toda la línea.

3.3.4. Predicción de niveles: resultados

A partir de los niveles de excitación disponibles en la base de datos para este tipo de ferrocarril metropolitano, así como de la caracterización del terreno teórica realizada, se procede al cálculo de los niveles de vibración conforme a la metodología descrita en el apartado anterior. Este escenario debería satisfacer los Objetivos de Calidad Acústica para vibraciones en el interior de edificios, aunque como ya se ha dicho los valores de vibración son calculados a pie de edificio y no en su interior.

En los gráficos siguientes se muestran los resultados de la predicción del nivel de vibraciones en función de la distancia en vía en túnel, y para las velocidades de circulación del metro (70 km/h en toda la línea), así como los límites aplicables según el uso docente o residencial.

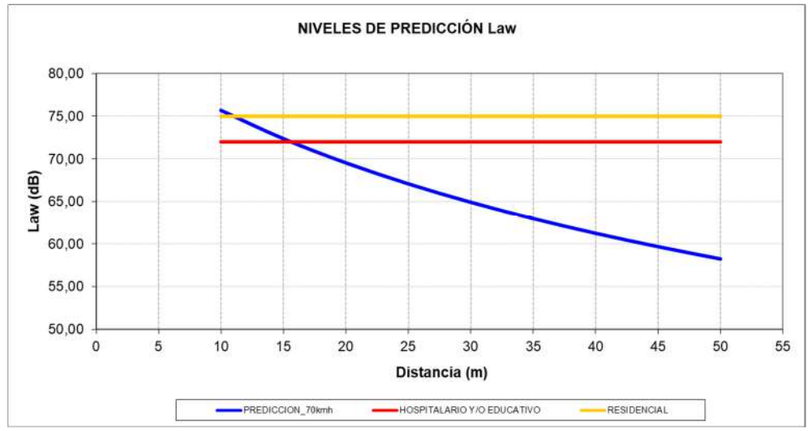


Figura 63: Niveles de predicción de vibraciones metro en túnel (70 km/h)

Tal y como se observa en los gráficos, los valores L_{aw} que se han estimado a partir de la metodología descrita indican la distancia mínima del centro de la vía a partir de la cual han de encontrarse los edificios

residenciales/administrativos o culturales/religiosos para no superarse los niveles máximos permitidos.

Tramo	Umbral de afección (m)
	Metro 70 km/h
Túnel	2 m

Tabla 5: Distancia mínima a infraestructura para evitar afección vibratoria

Por lo tanto, la distancia de afección del trazado de la línea del ferrocarril para edificios residenciales es de 2 metros para las zonas de vías en túnel.

3.4. ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POR VIBRACIONES

Para verificar estas distancias se ha trazado un buffer desde el centro de la línea férrea con la distancia de 2 metros para analizar si en alguno de los edificios pudieran aproximarse los túneles menos de 2 metros a sus cimentaciones. En el Apéndice 1 Planos (Serie 3) se ha representado un buffer entorno a la línea férrea con las distancias en cada caso.

Al tratarse de un túnel se debe analizar también el corte longitudinal en aquellas zonas en las que la traza pasa por debajo de construcciones residenciales o sensibles. No se espera que el túnel pase a menos de 2 metros de ninguna zona de cimientos de los edificios cercanos, si bien en este análisis se han detectado zonas de mayor sensibilidad que se recomienda sean monitorizadas a vibraciones en el proceso de obras y explotación.

- **Falso túnel bajo viaducto La Salve-Begoña (carretera BI-625)**, En el inicio del tramo de estudio, la línea discurre en falso túnel por la Calle Maurice Ravel, a una distancia de 3 metros en planta de las fachadas traseras de los edificios residenciales de la Calle de La Salve número 3. Observando el plano transversal, la altura mínima del falso túnel estará a 3 metros de la superficie, sin datos de la profundidad de las cimentaciones de las viviendas. Por lo tanto es un punto sensible para la transmisión de vibraciones a las viviendas y deberá ser monitoreado durante las obras.

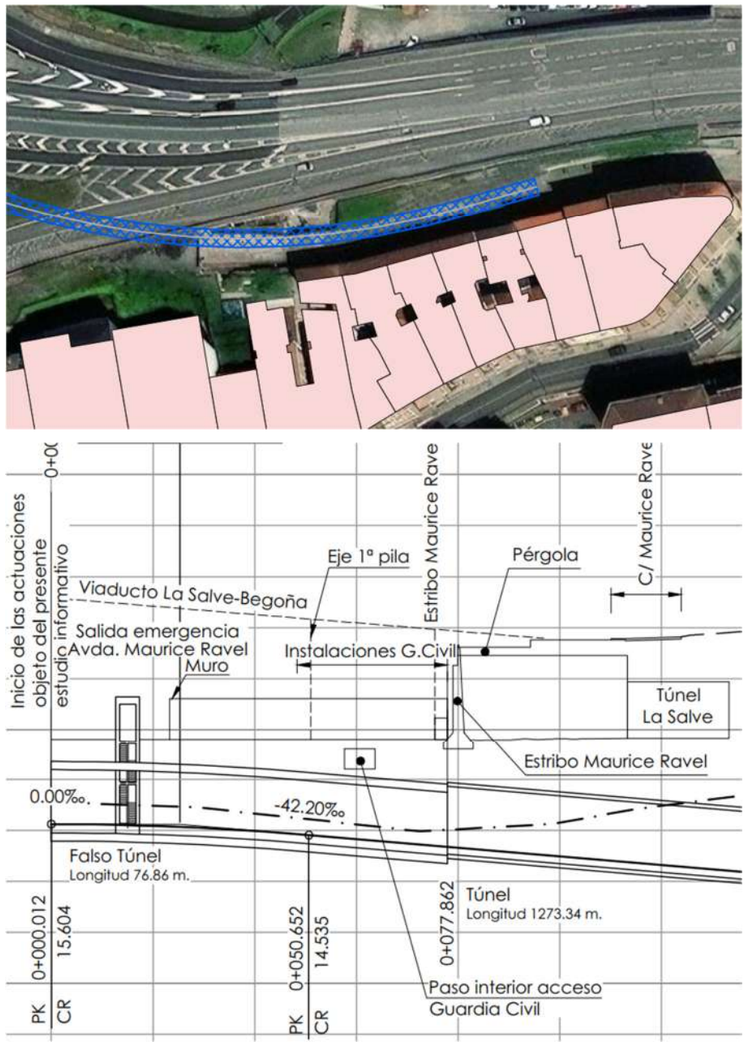


Figura 64. Falso túnel bajo viaducto La Salve-Begoña

- **Estación Deusto Universidad**, En el PK 1+400 se ubica la Estación de Deusto, donde la línea discurre por debajo de la calle Ramón y Cajal, atraviesa la Avenida Lehendakari Aguirre y por la

calle Madariaga y Heliodoro de la Torre. En este tramo la estación y el entorno de la misma podría pasar a una distancia de 7-8 metros en planta de las cimentaciones de los sótanos del edificio Madariaga y de la Avenida ramón y Cajal. Por lo tanto es un punto sensible para la transmisión de vibraciones a los edificios y deberá ser monitoreado durante las obras.



Figura 65. Estación Deusto Universidad

- **Estación Parque**, En el PK 2+300 se ubica la Estación Parque, donde la línea discurre por debajo del museo de Bellas Artes de Bilbao. El museo alberga una colección de más de 10.000 obras desde el siglo XIII hasta la actualidad tanto nacionales como internacionales de gran valor. En este tramo la estación y el entorno de la misma podría pasar a una distancia de más de 20 metros de las cimentaciones de los sótanos del museo. Si bien es una gran distancia, en ocasiones los museos tienen una gran sensibilidad a las vibraciones por la conservación de las obras que poseen, por lo que debería ser monitoreado durante las obras ——

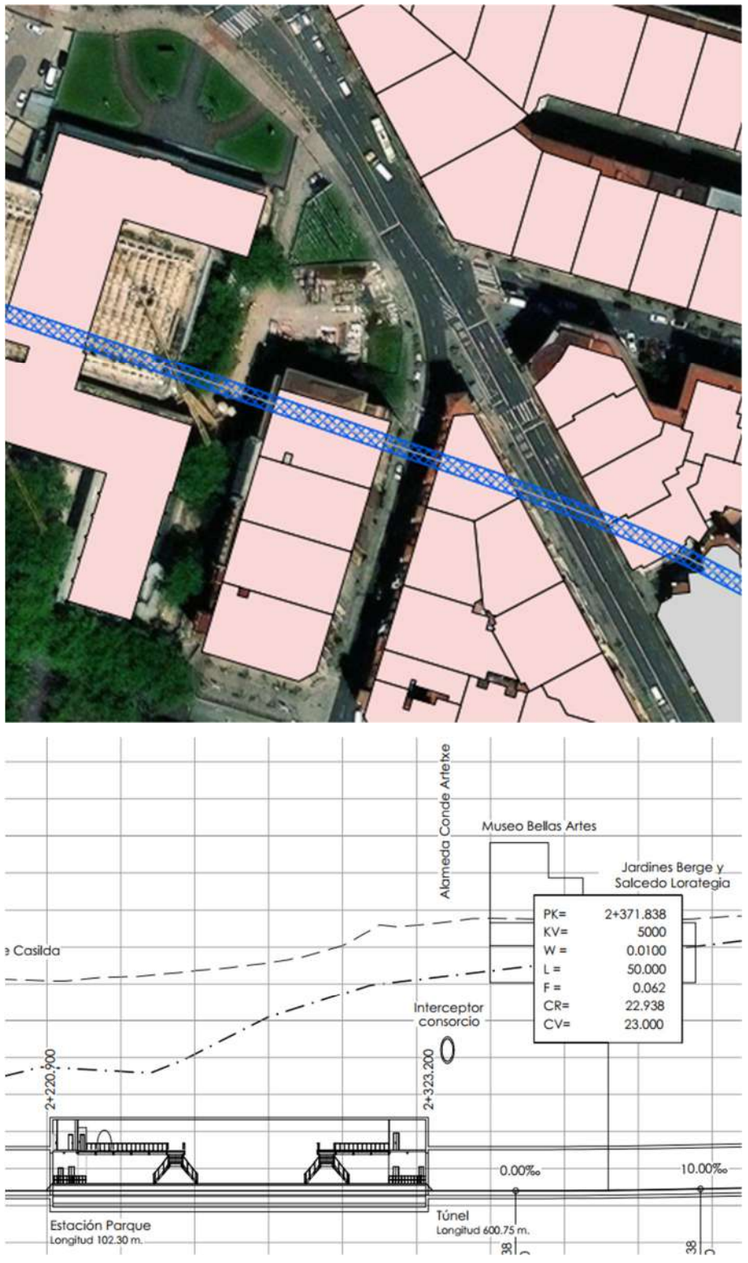


Figura 66. Estación Parque-Museo Bellas Artes

- **Estación Rekalde**, En el PK 5+400 se ubica la Estación de Rekalde, donde la línea discurre por debajo del aparcamiento de la plaza Rekalde y de la Ikastola Publica Gabriel Aresti. En este

tramo la estación y el entorno de la misma podría pasar a una distancia de 6 metros de las cimentaciones del parking y de la Ikastola. El parking no tiene un criterio de sensibilidad especial a vibraciones. La proximidad a la Ikastola hace recomendable que sea monitoreado durante las obras.

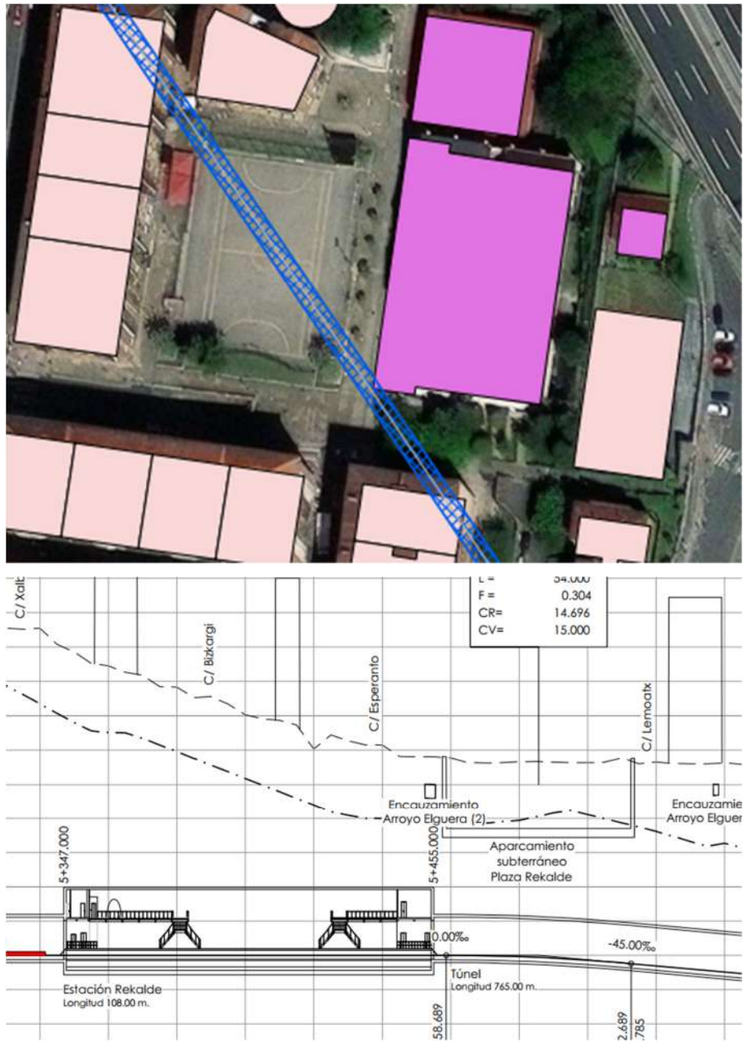


Figura 67. Estación Rakalde

3.5. MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS

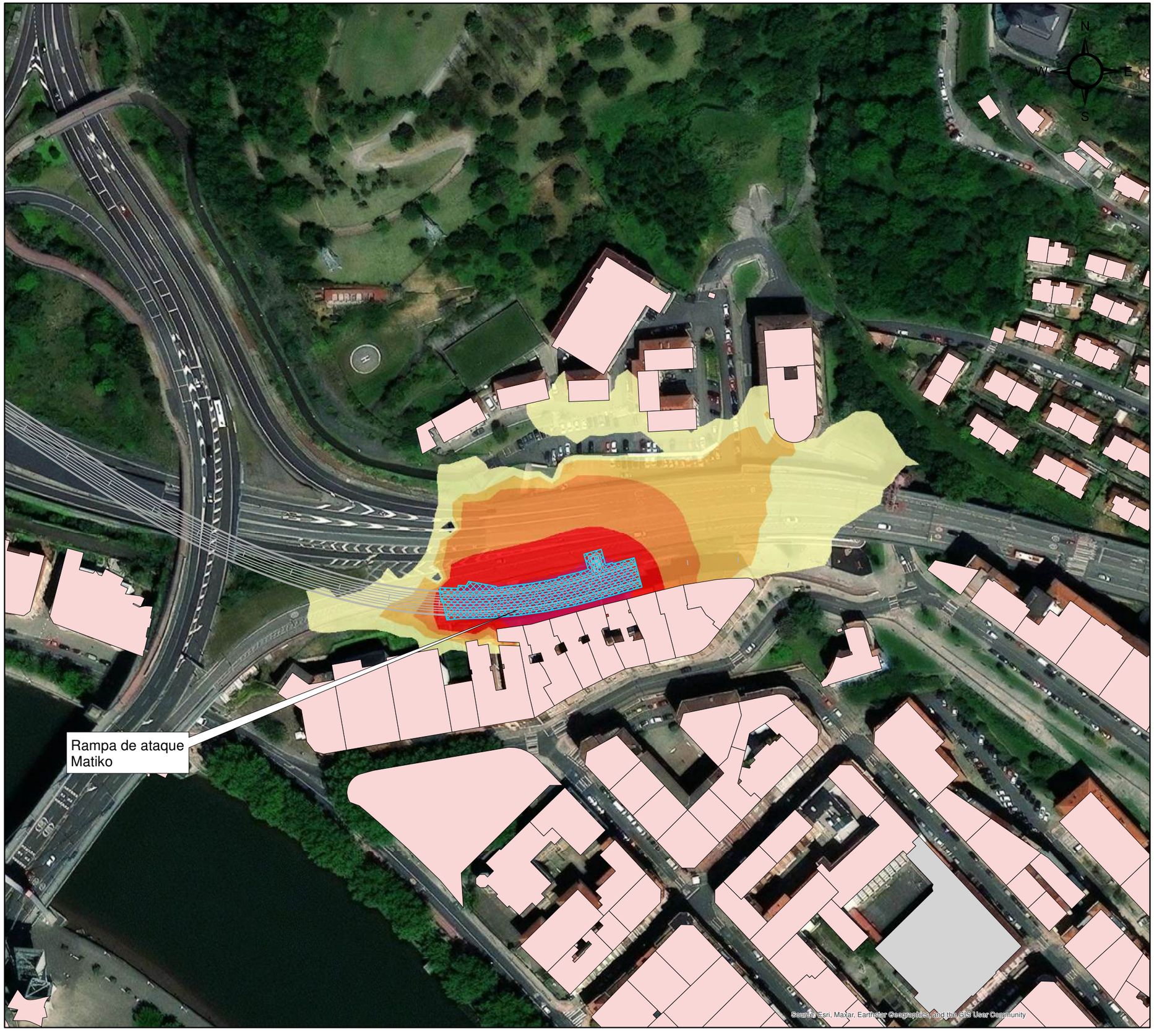
Se ha determinado según el método de cálculo que podría haber superación de los niveles de vibraciones en el caso en que el túnel de metro pase a menos de 2 metros de las cimentaciones de los edificios residenciales de la zona.

No se espera que esta distancia se alcance en ningún caso, pero se deberán analizar estas distancias para los edificios residenciales en los que la traza cruza la planta de los edificios a una profundidad que pueda acercarse a la distancia. En particular se han detectado algunas zonas de riesgo. Para estas zonas se recomienda realizar campañas de medición de vibraciones en los periodos de obra, con el fin de determinar la sensibilidad de la transmisión de vibraciones.

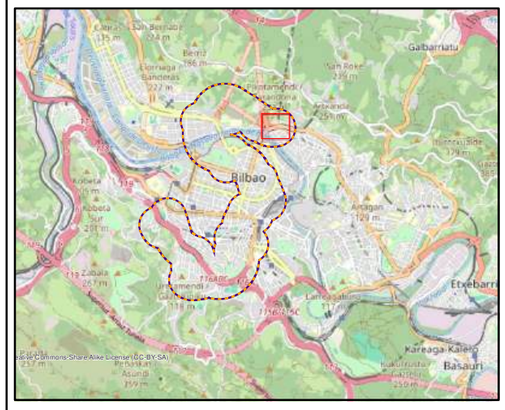
Durante el Proyecto Constructivo se deberán determinar los niveles vibratorios estimados en las zonas de riesgo detectadas. En caso de que en algún punto se superen los niveles recomendables el proyecto constructivo estudiará la necesidad de interponer mantas antivibratorias bajo plataforma en los tramos cercanos a estas edificaciones para reducir el nivel transmitido. Se recomienda la elaboración de campañas de medición de vibraciones específico en estas zonas durante la ejecución de las obras.

ANEXO 1. PLANOS

- 1.- MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS
- 2.- MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OPERACIONAL POZOS DE VENTILACIÓN EBA
- 3.- MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES SITUACIÓN OPERACIONAL







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Rampas de ataque
- Accesos estaciones
- Raise Boring
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))
- 50-55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- 70-75
- 75-80

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 1 de 13	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

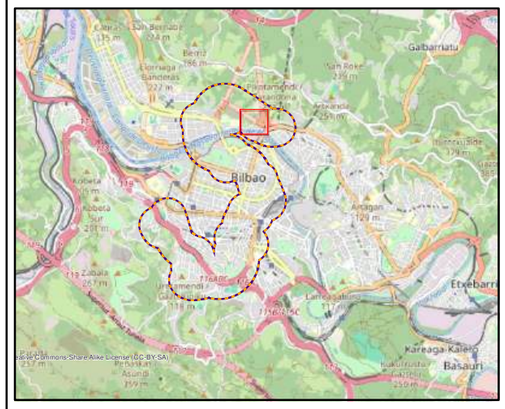
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Rampas de ataque
- Accesos estaciones
- Raise Boring
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))
- 50-55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- 70-75
- 75-80

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

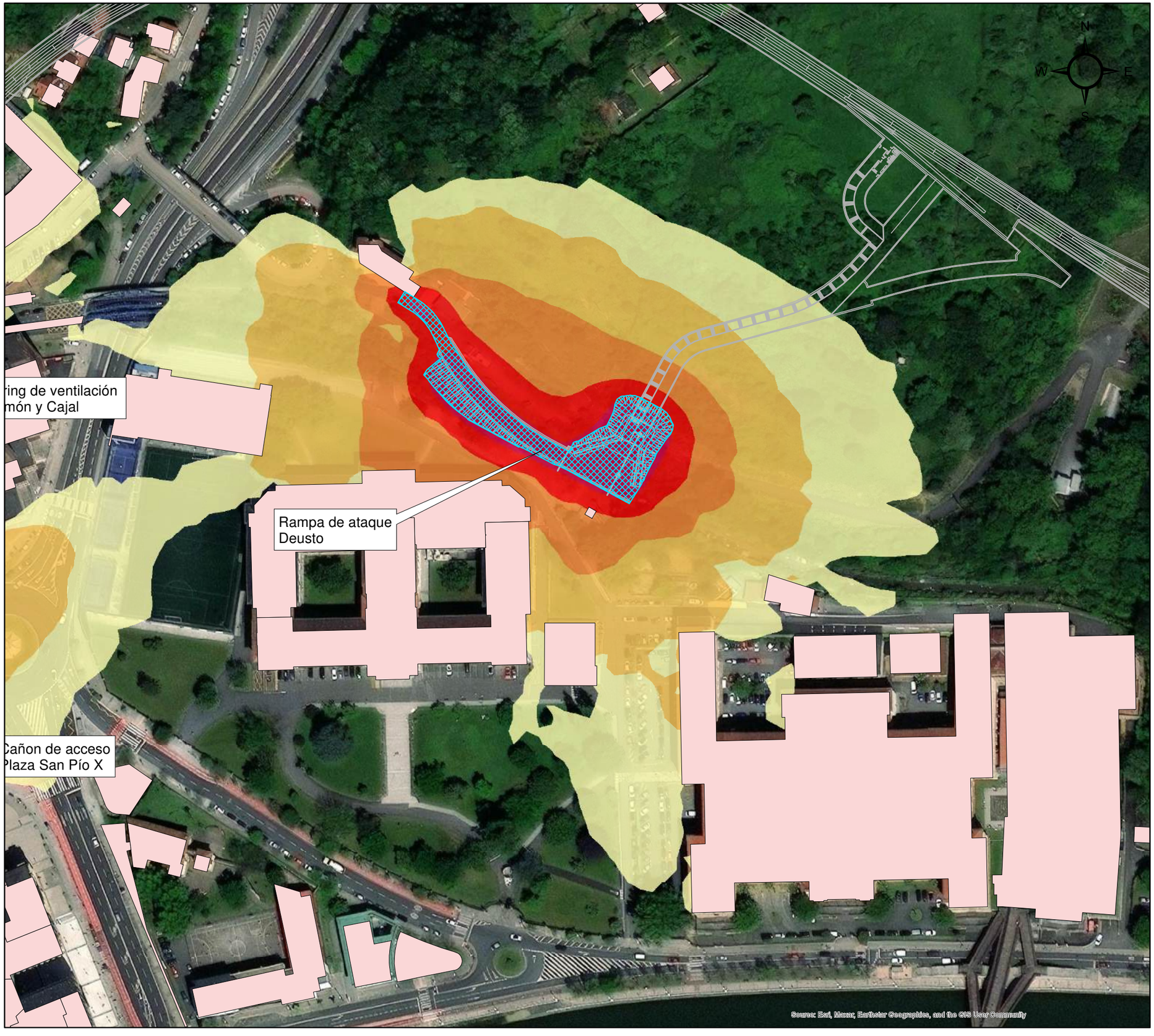
MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 2 de 13	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

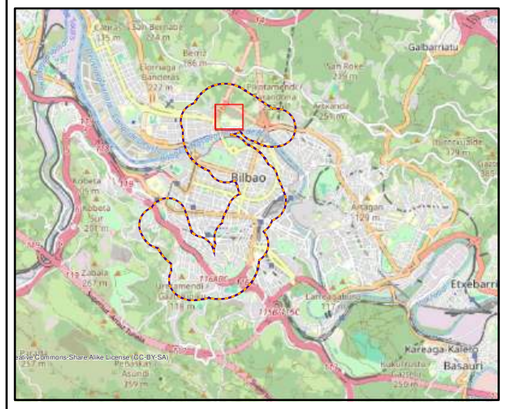
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Rampas de ataque
- Accesos estaciones
- Raise Boring
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))

- 50-55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- 70-75
- 75-80

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

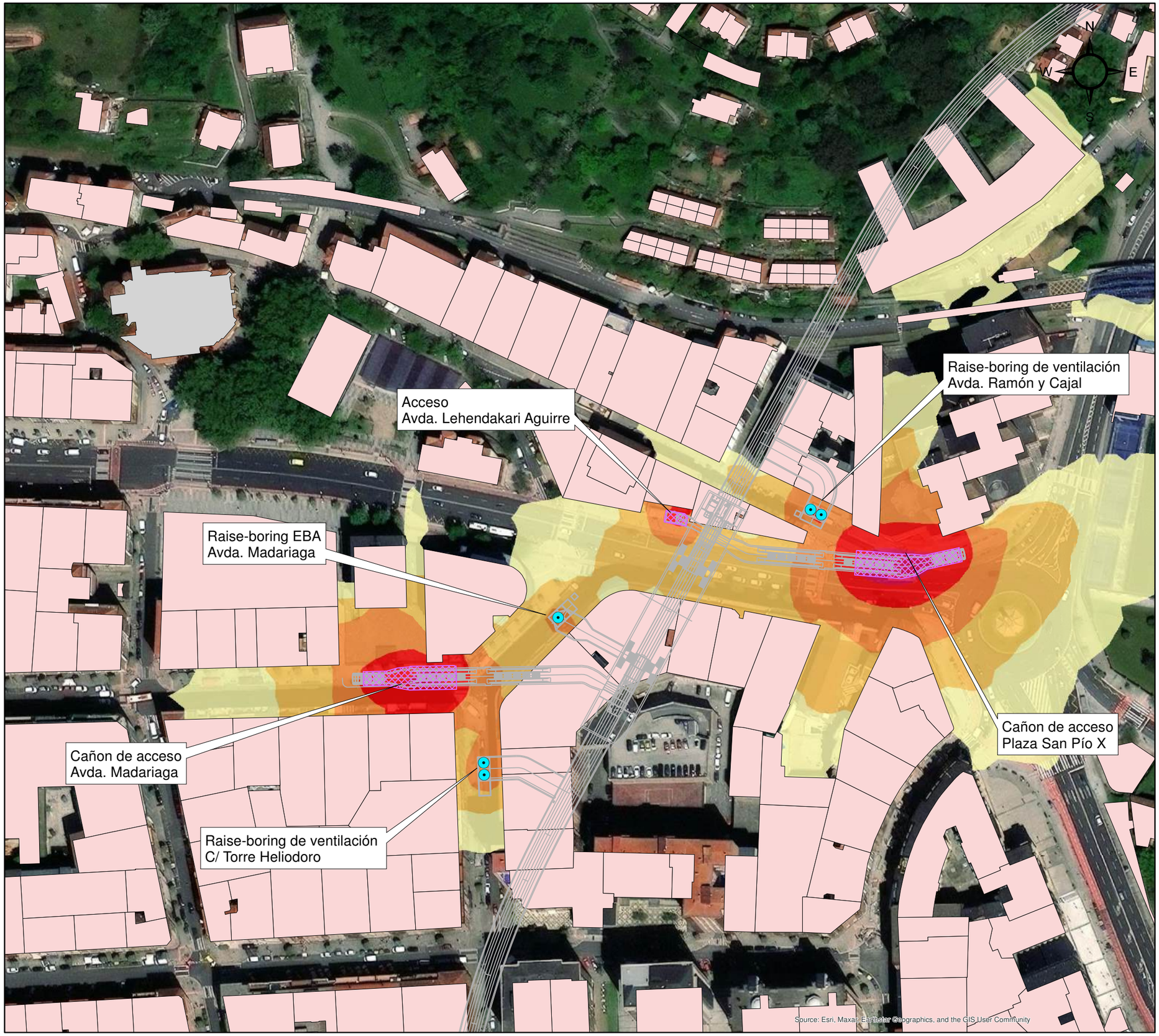
MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 3 de 13	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

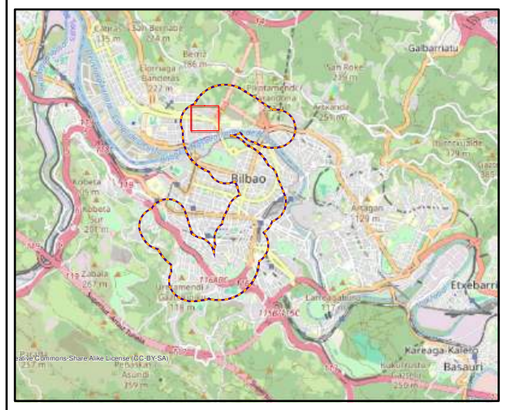
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía	Nivel sonoro (dB(A))
Rampas de ataque	50-55
Accesos estaciones	55-60
Raise Boring	60-65
Ambito de estudio	65-70
Localización traza	70-75
Edificios	75-80
Residencial	
Educacional/Sanitario	
Industrial/Otros	

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

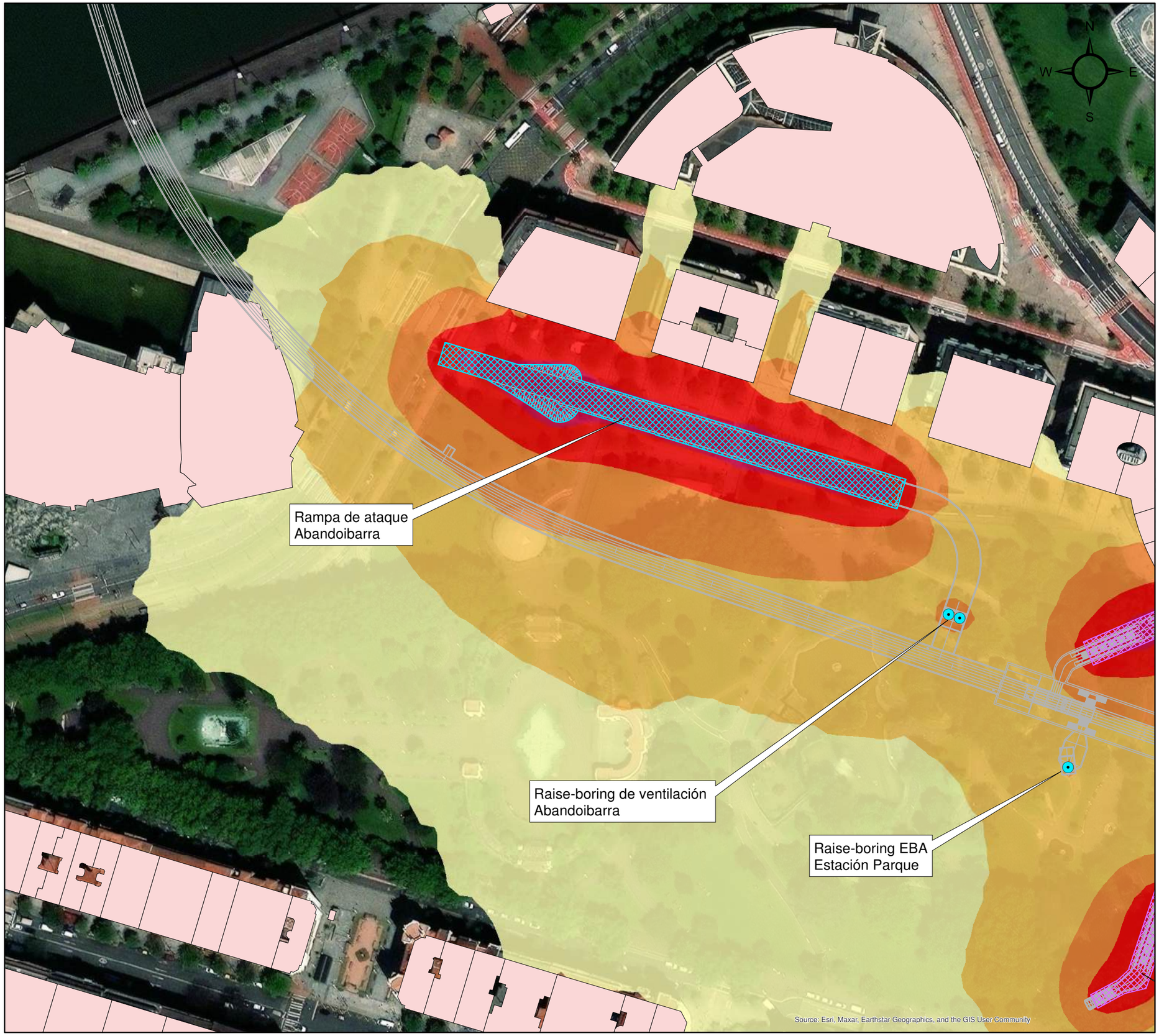
MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	*Escala:*	*Fecha:*	*Código Proyecto:*
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 4 de 13	*Coordenadas:* UTM ETRS 1989		

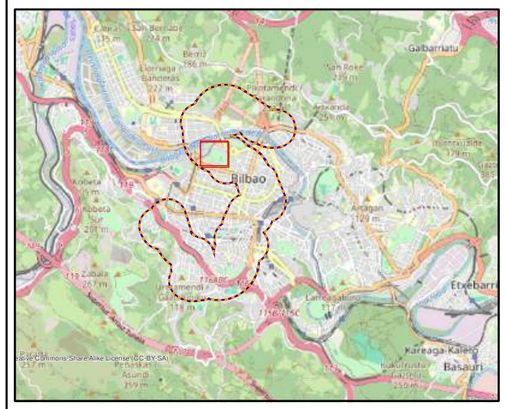
Rev:	*Fecha:*	*Descripción:*	*Dibujado:*	*Comprobado:*	*Aprobado:*
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Rampas de ataque
- Accesos estaciones
- Raise Boring
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))
- 50-55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- 70-75
- 75-80

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

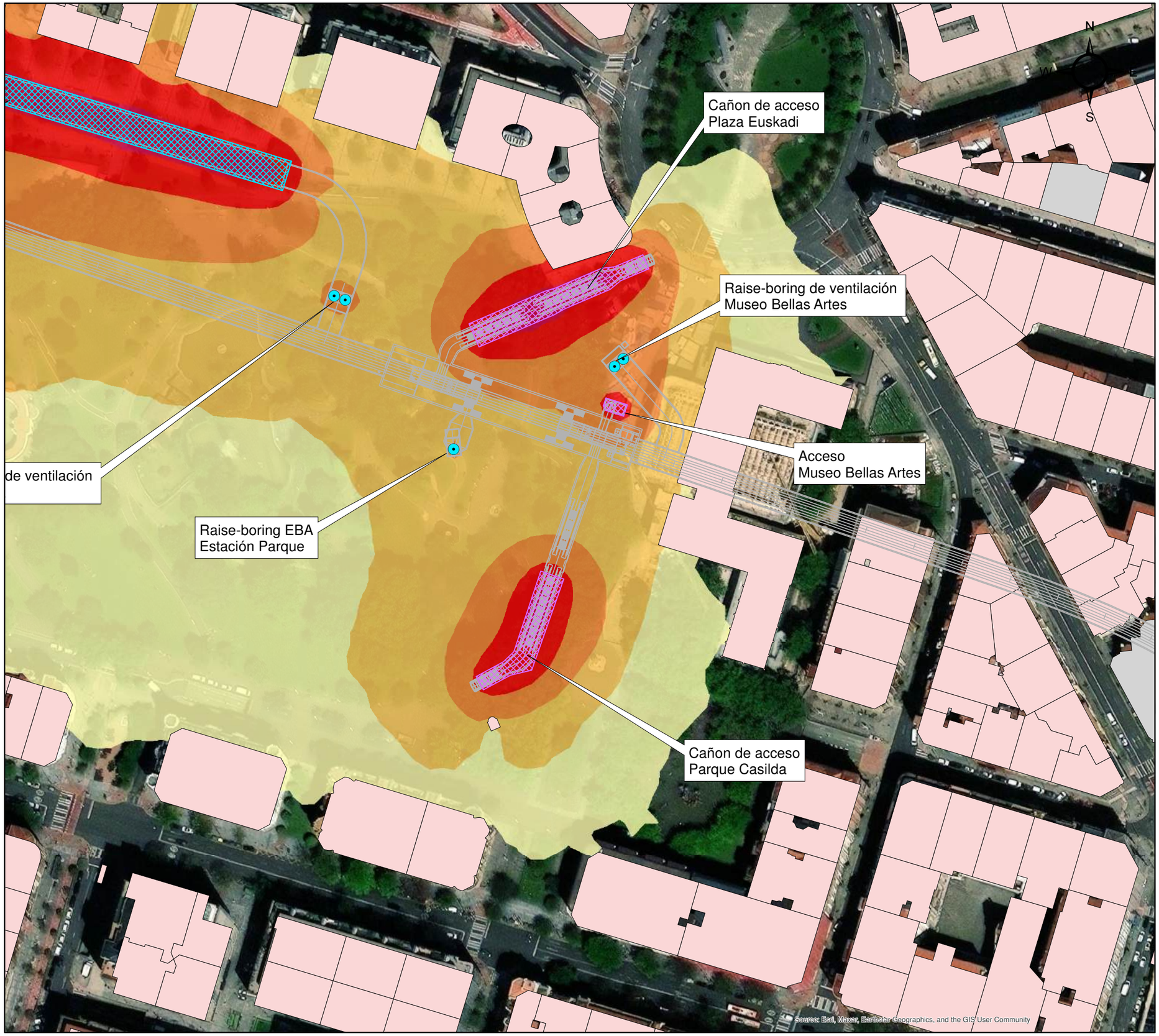
MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 5 de 13	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

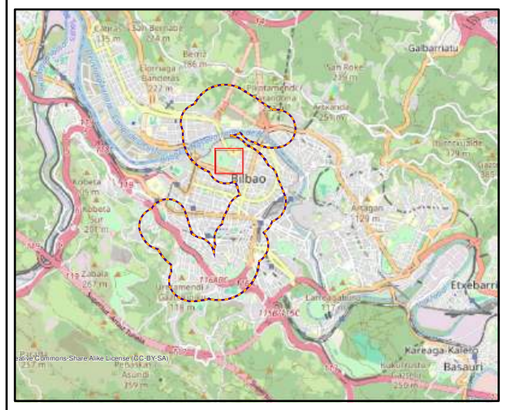
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Rampas de ataque
- Accesos estaciones
- Raise Boring
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))
- 50-55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- 70-75
- 75-80

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

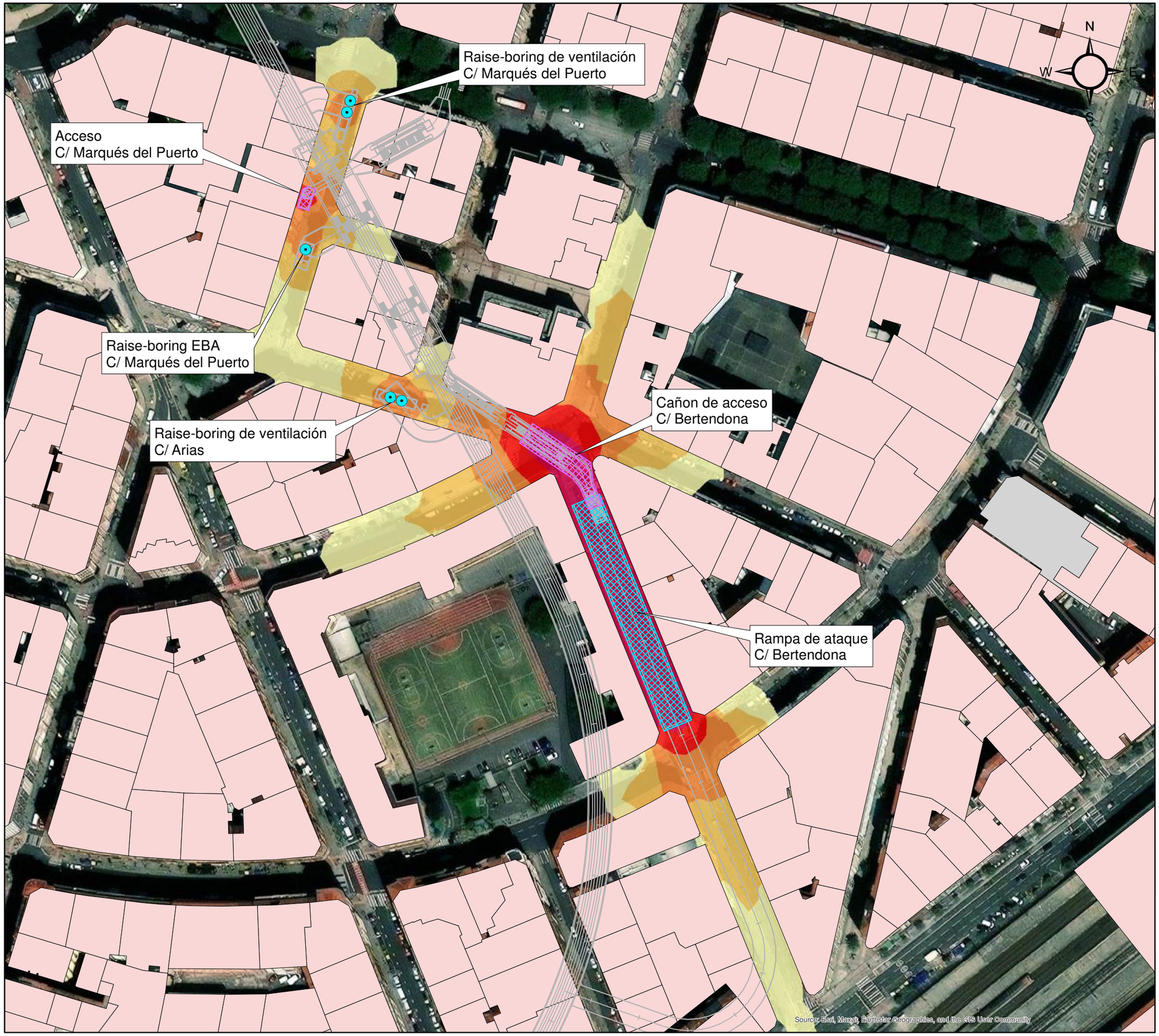
MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 6 de 13	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

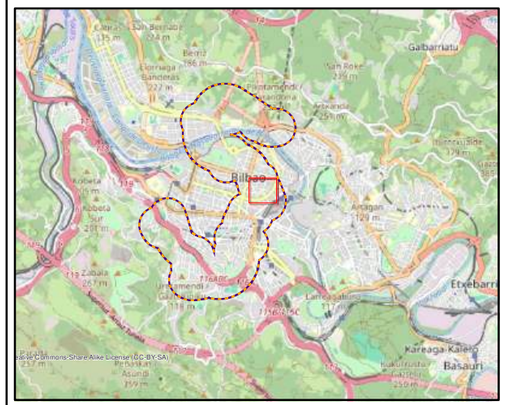
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Rampas de ataque
- Accesos estaciones
- Raise Boring
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))
- 50-55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- 70-75
- 75-80

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

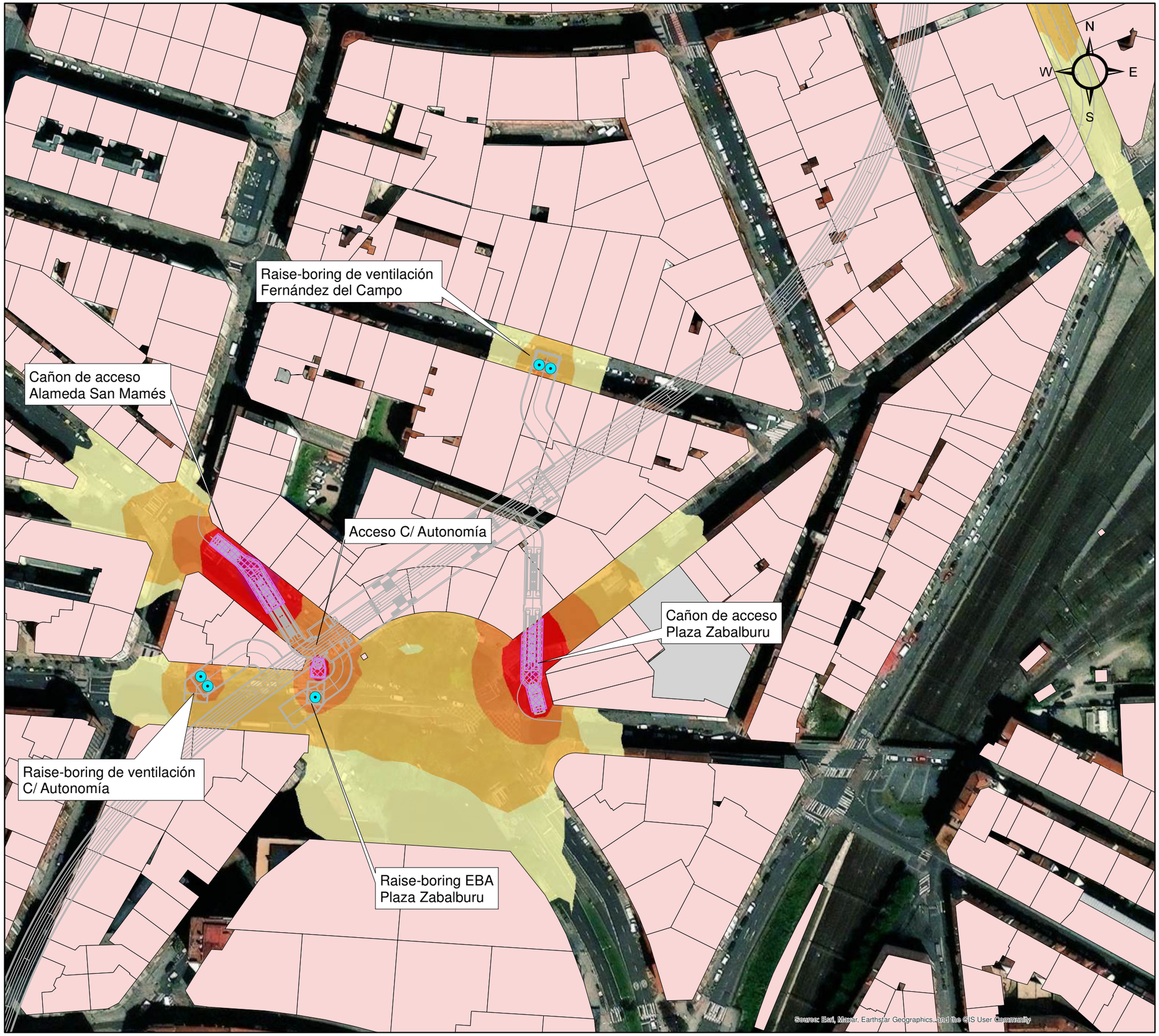
MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 7 de 13	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

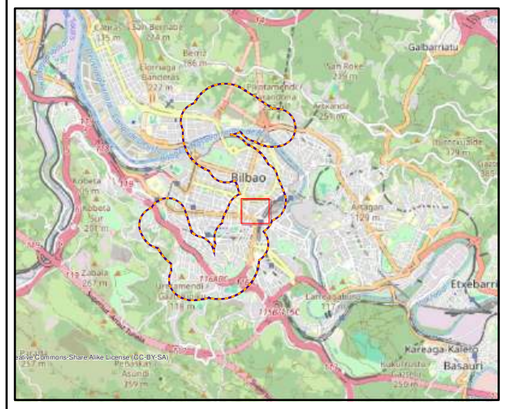
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Rampas de ataque
- Accesos estaciones
- Raise Boring
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))
- 50-55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- 70-75
- 75-80

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 8 de 13	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

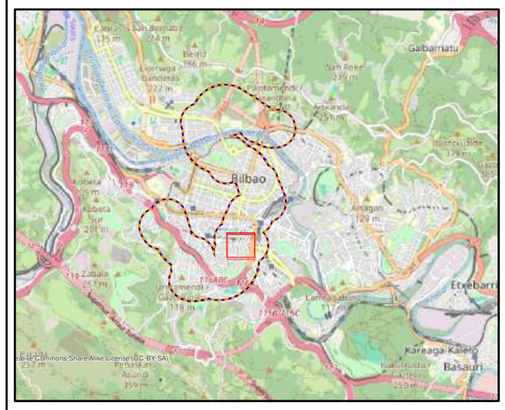
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Rampas de ataque
- Accesos estaciones
- Raise Boring
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))
- 50-55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- 70-75
- 75-80

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

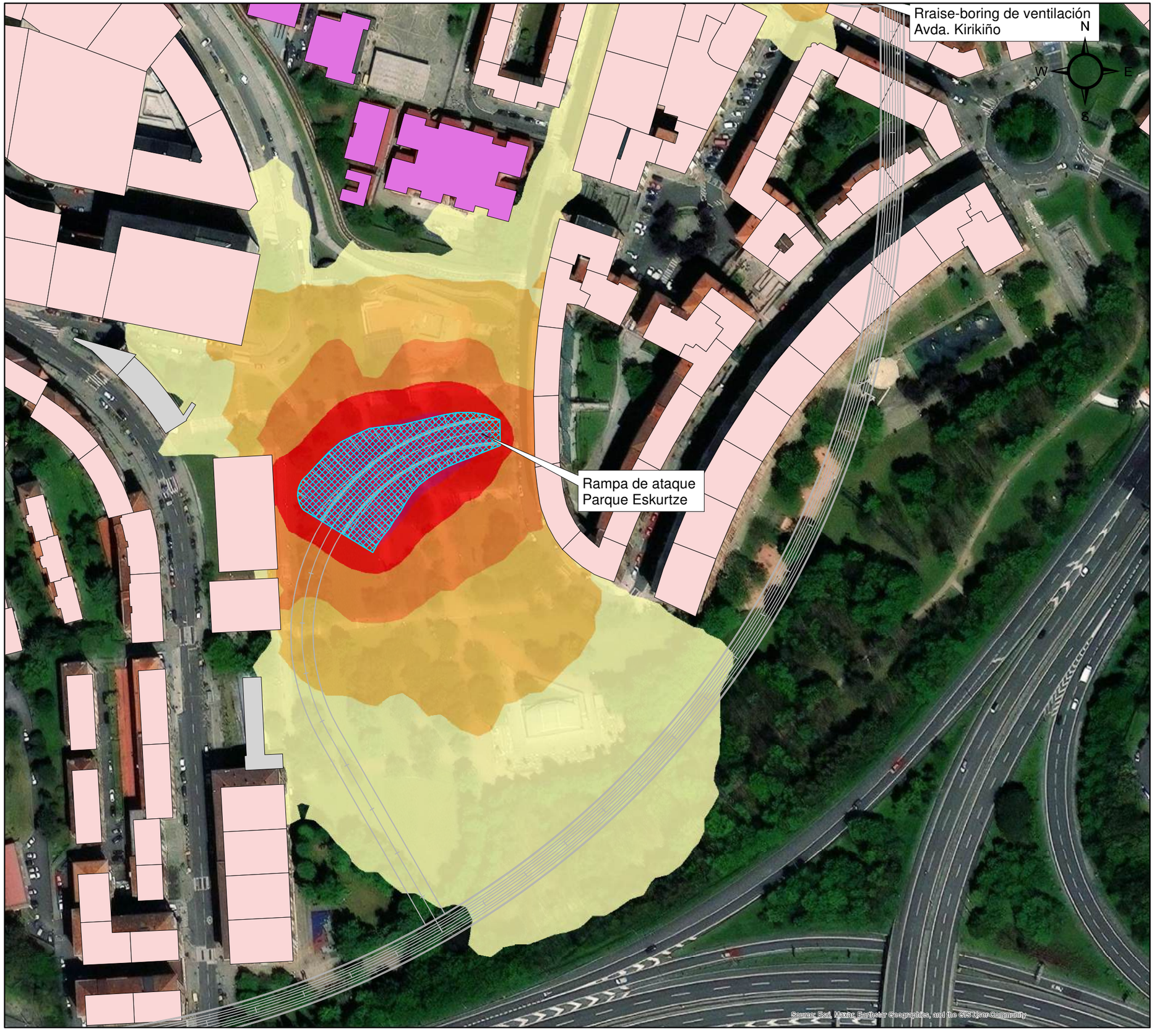
MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 9 de 13	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

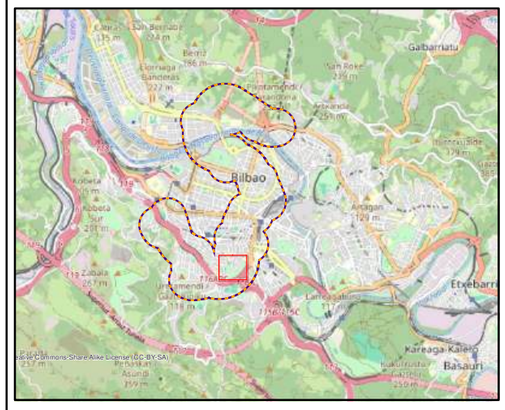
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Rampas de ataque
- Accesos estaciones
- Raise Boring
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))
- 50-55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- 70-75
- 75-80

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

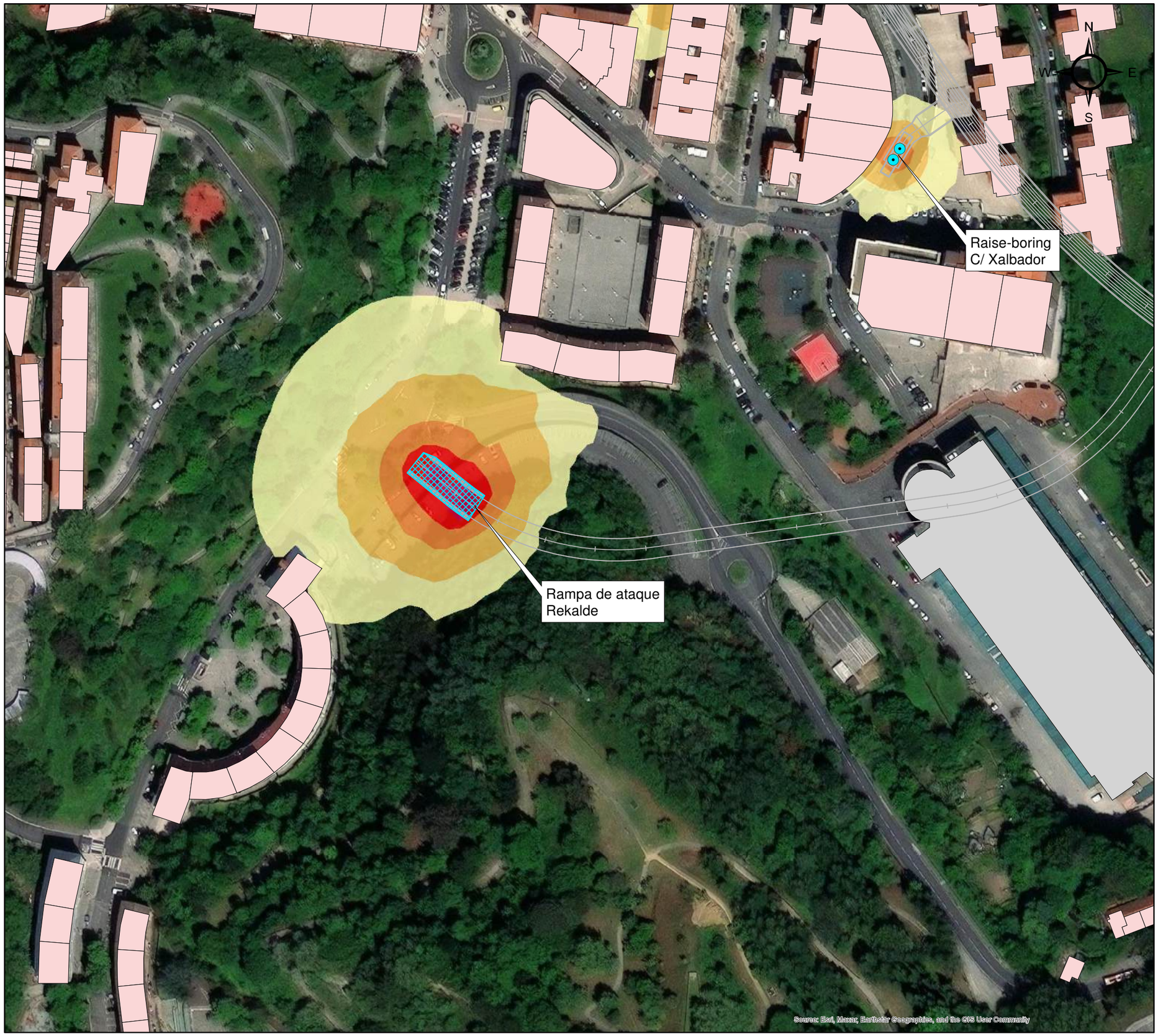
MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 10 de 13	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

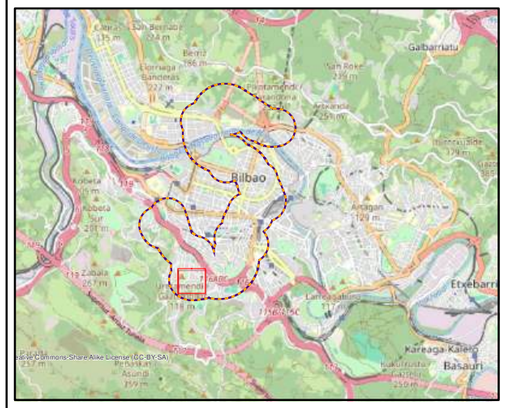
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Rampas de ataque
- Accesos estaciones
- Raise Boring
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))

- 50-55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- 70-75
- 75-80

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

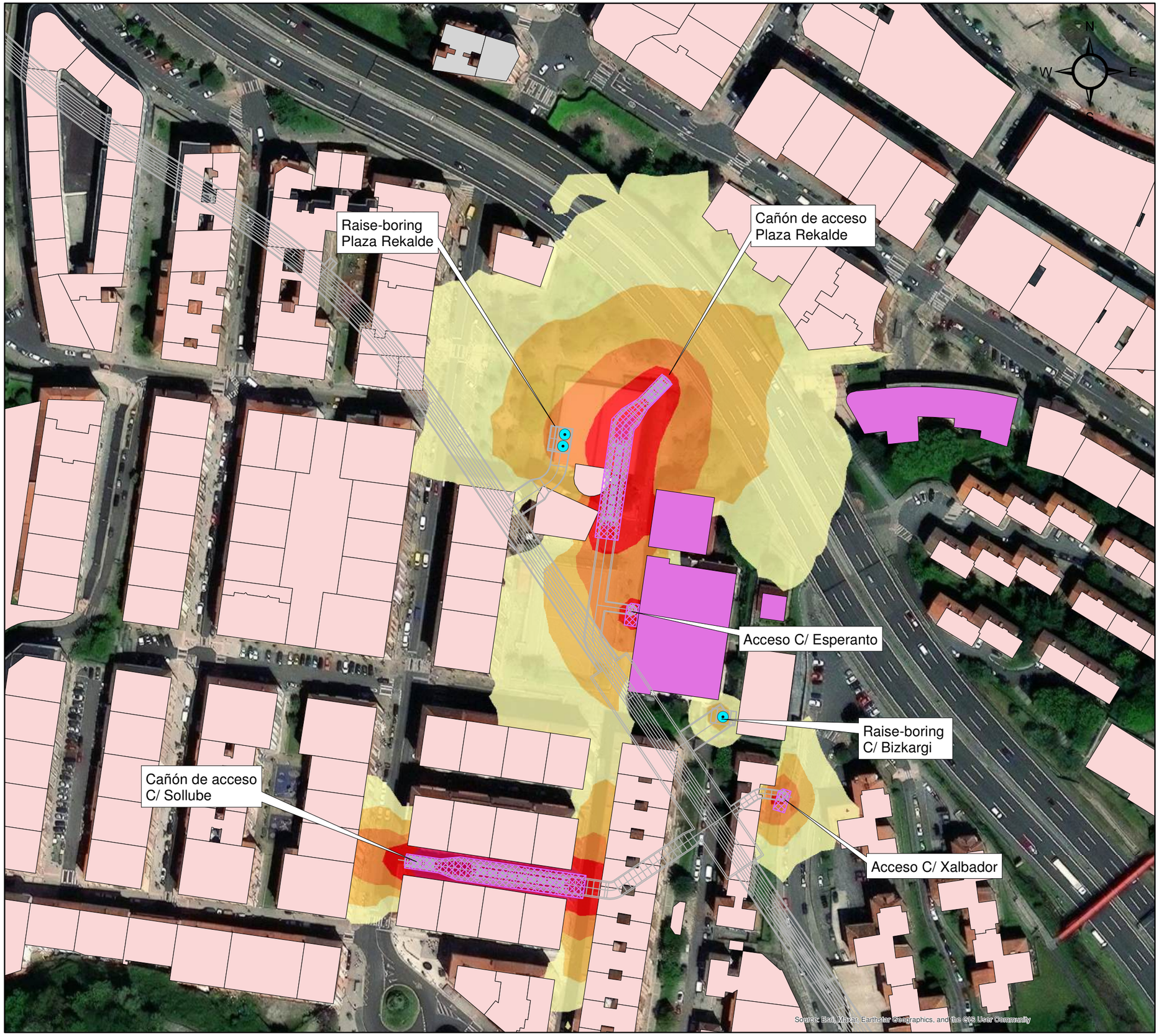
MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 11 de 13	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

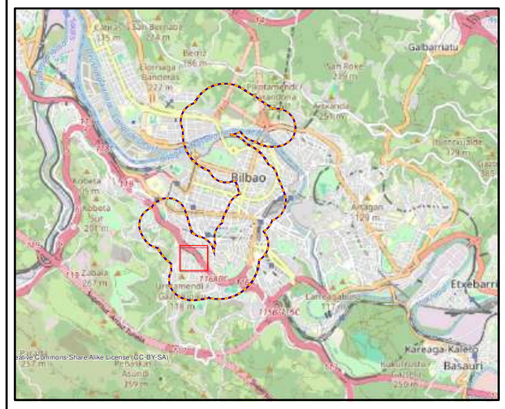
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Rampas de ataque
- Accesos estaciones
- Raise Boring
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))

- 50-55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- 70-75
- 75-80

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 12 de 13	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

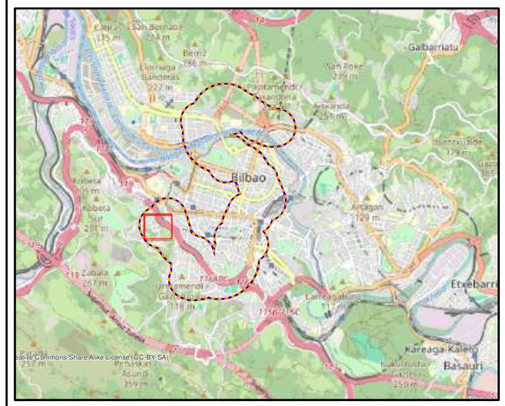
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Rampas de ataque
- Accesos estaciones
- Raise Boring
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))
- 50-55
- 55-60
- 60-65
- 65-70
- 70-75
- 75-80

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

MAPAS DE RUIDO SITUACIÓN OBRAS

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_1.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 13 de 13	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

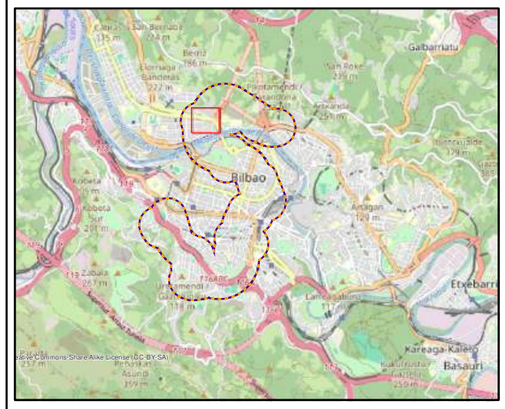
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Zonas de ventilación
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))

- 30-35
- 35-40
- 40-45
- 45-50
- > 50

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

MAPAS DE RUIDO FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	*Escala:*	*Fecha:*	*Código Proyecto:*
C-25-116_2.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 1 de 6	*Coordenadas:* UTM ETRS 1989		

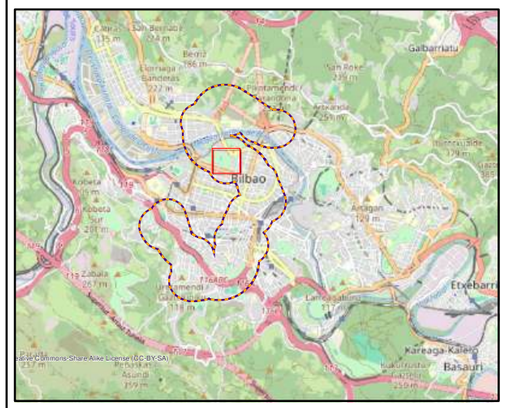
Rev:	*Fecha:*	*Descripción:*	*Dibujado:*	*Comprobado:*	*Aprobado:*
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Zonas de ventilación
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))

- 30-35
- 35-40
- 40-45
- 45-50
- > 50

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

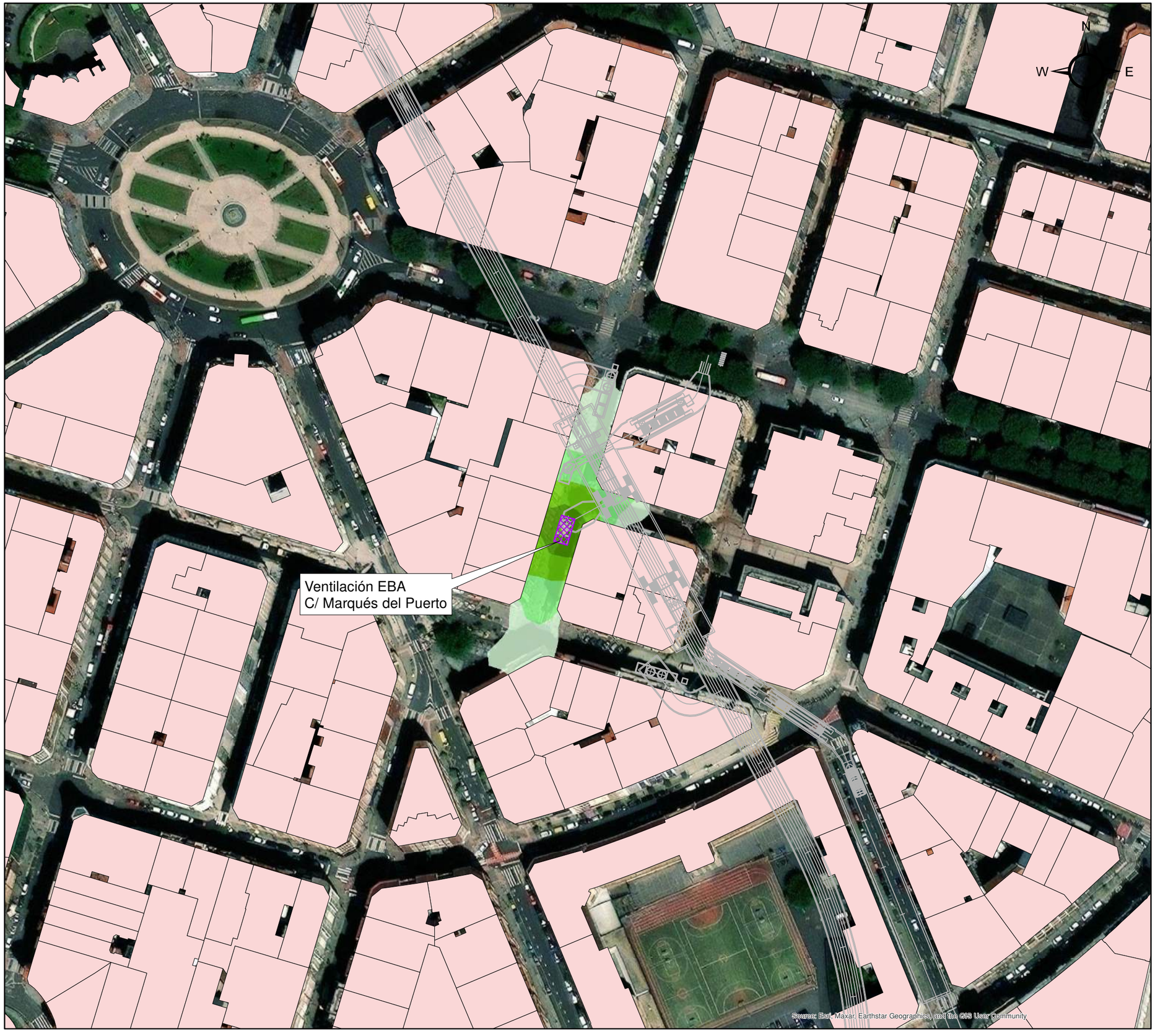
MAPAS DE RUIDO FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	*Escala:*	*Fecha:*	*Código Proyecto:*
C-25-116_2.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 2 de 6	*Coordenadas:* UTM ETRS 1989		

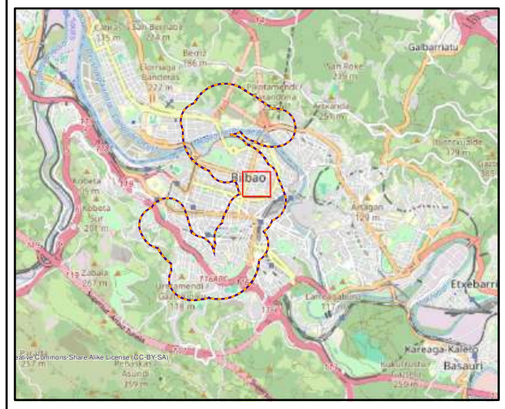
Rev:	*Fecha:*	*Descripción:*	*Dibujado:*	*Comprobado:*	*Aprobado:*
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Zonas de ventilación
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))

- 30-35
- 35-40
- 40-45
- 45-50
- > 50

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

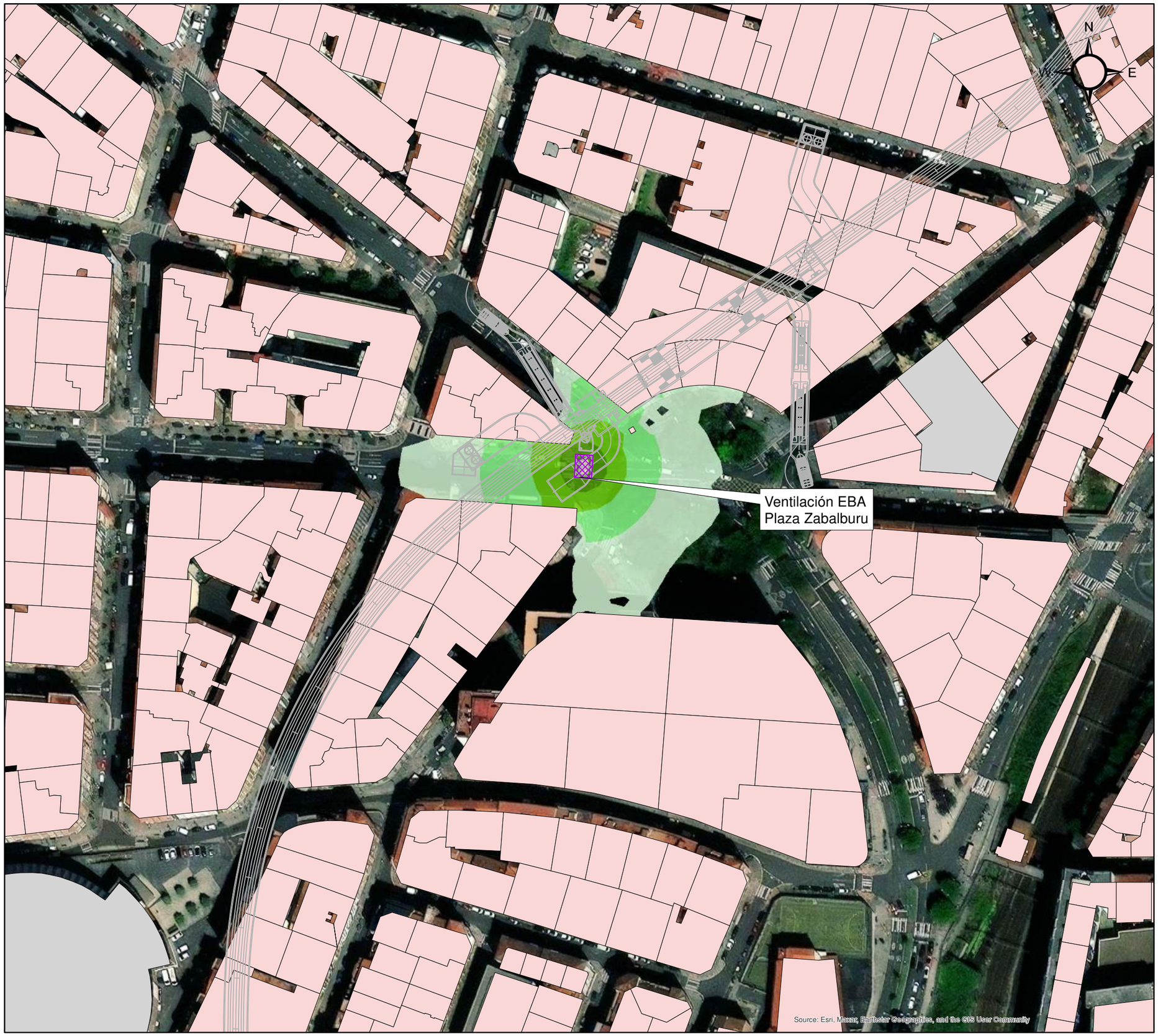
MAPAS DE RUIDO FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_2.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 3 de 6	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

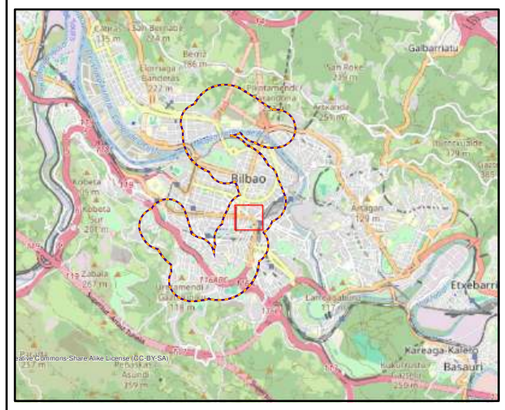
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Zonas de ventilación
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))

- 30-35
- 35-40
- 40-45
- 45-50
- > 50

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

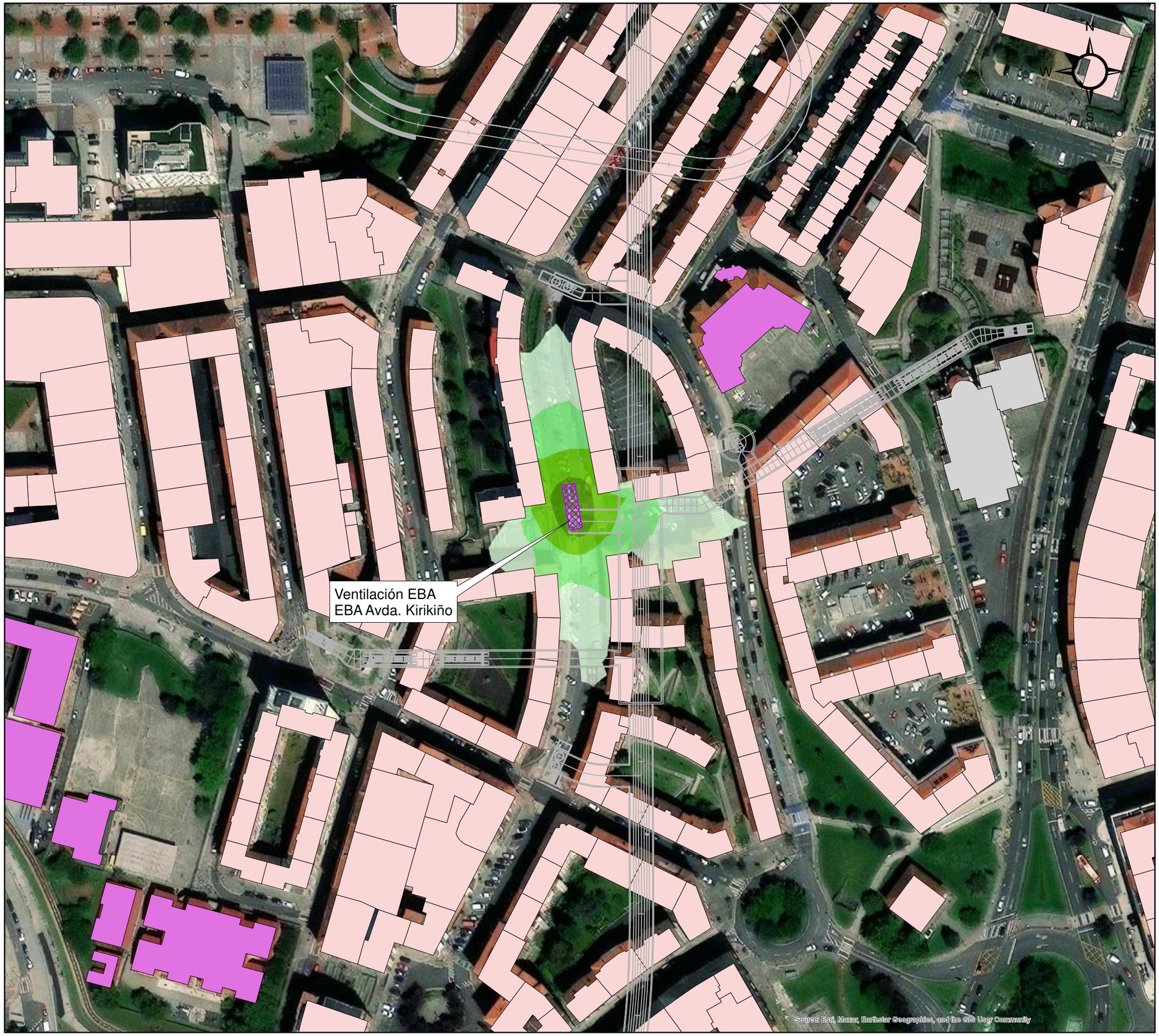
MAPAS DE RUIDO FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	*Escala:*	*Fecha:*	*Código Proyecto:*
C-25-116_2.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 4 de 6	*Coordenadas:* UTM ETRS 1989		

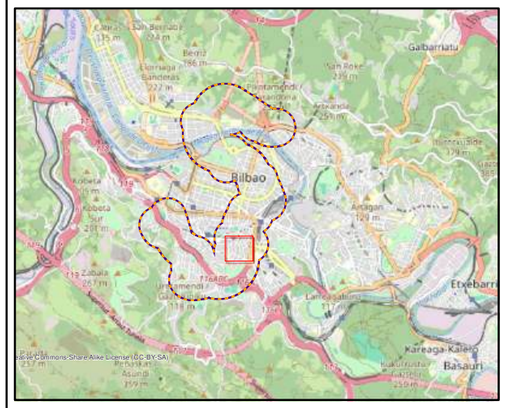
Rev:	*Fecha:*	*Descripción:*	*Dibujado:*	*Comprobado:*	*Aprobado:*
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Zonas de ventilación
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))

- 30-35
- 35-40
- 40-45
- 45-50
- > 50

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

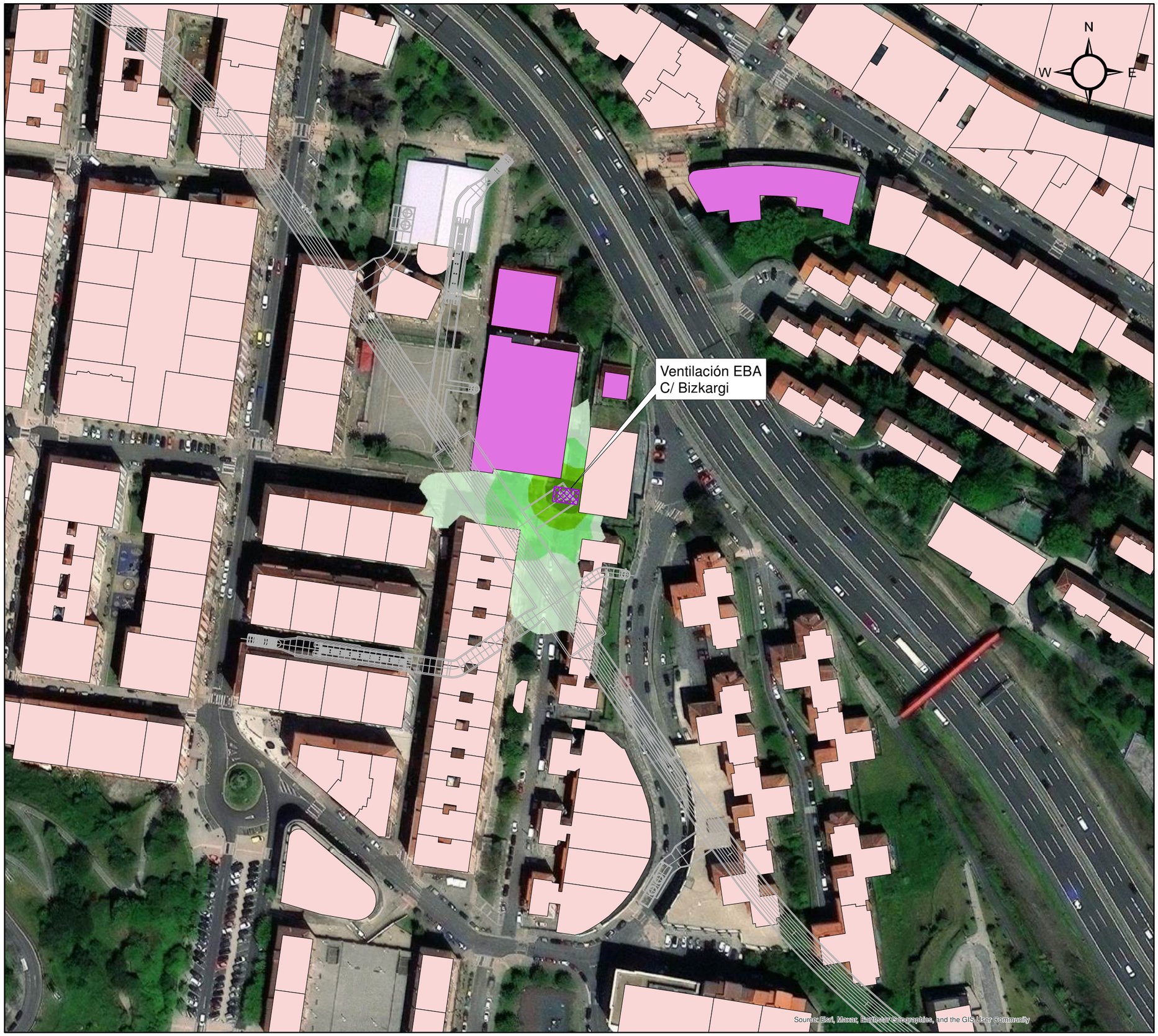
MAPAS DE RUIDO FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_2.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 5 de 6	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

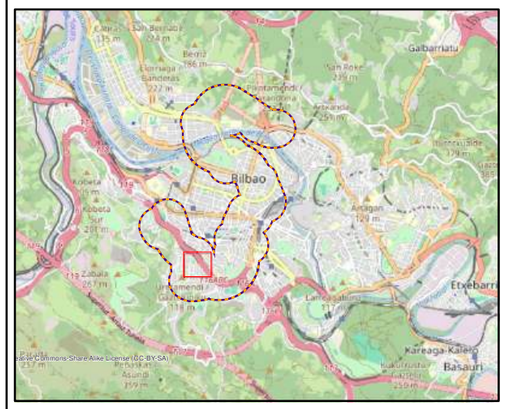
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Zonas de ventilación
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Nivel sonoro (dB(A))
- 30-35
- 35-40
- 40-45
- 45-50
- > 50

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

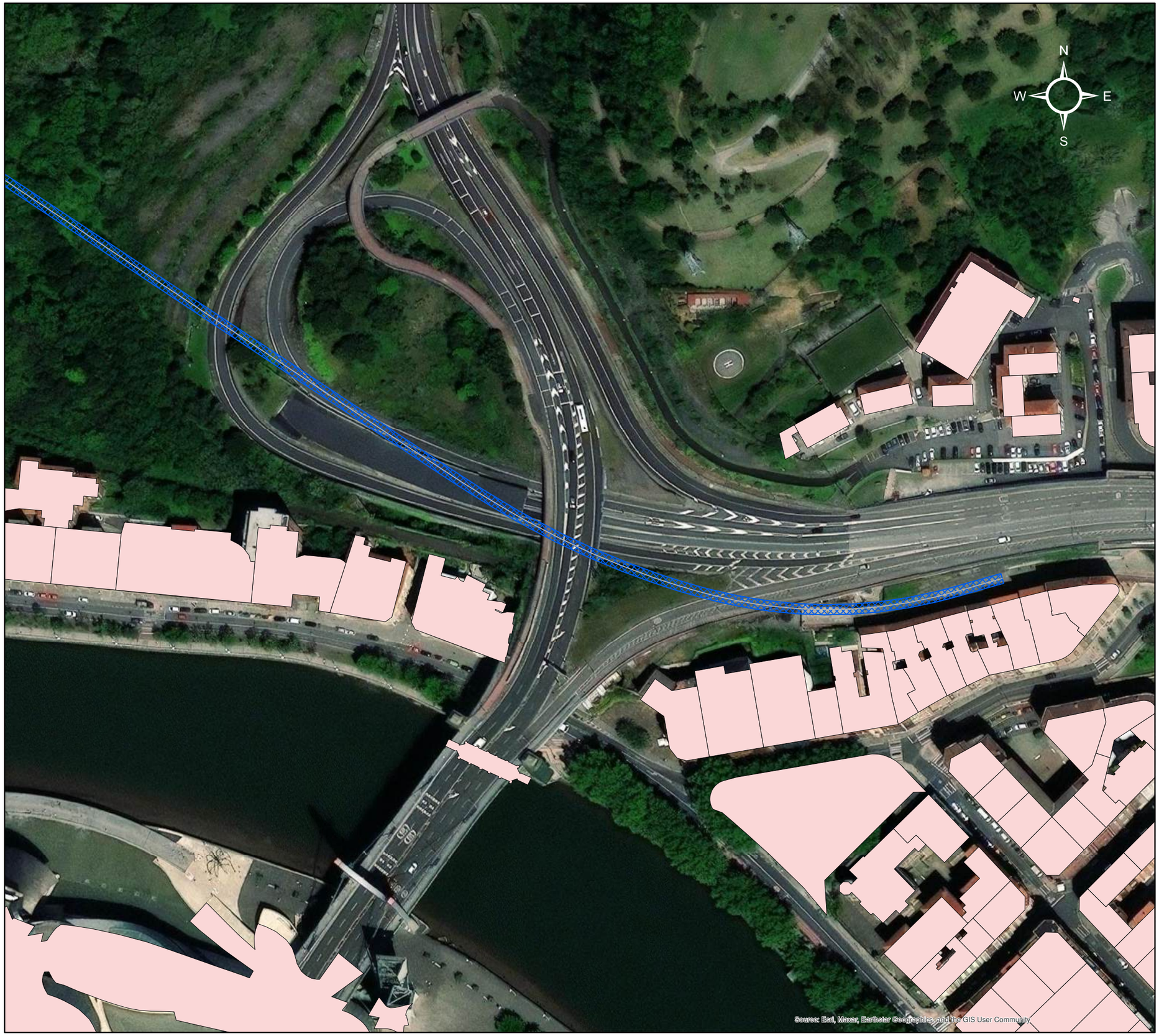
MAPAS DE RUIDO FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	*Escala:*	*Fecha:*	*Código Proyecto:*
C-25-116_2.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 6 de 6	*Coordenadas:* UTM ETRS 1989		

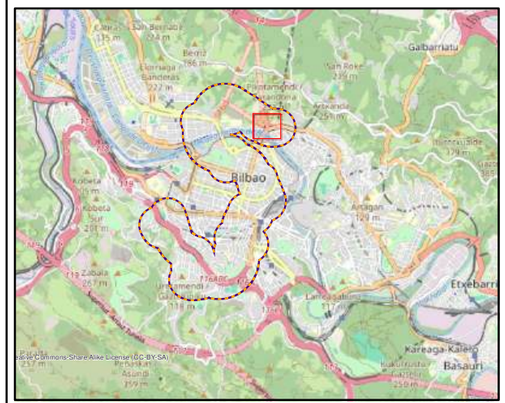
Rev:	*Fecha:*	*Descripción:*	*Dibujado:*	*Comprobado:*	*Aprobado:*
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Ambito de estudio
- Localización traza

Vibraciones
- Afección vibraciones

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

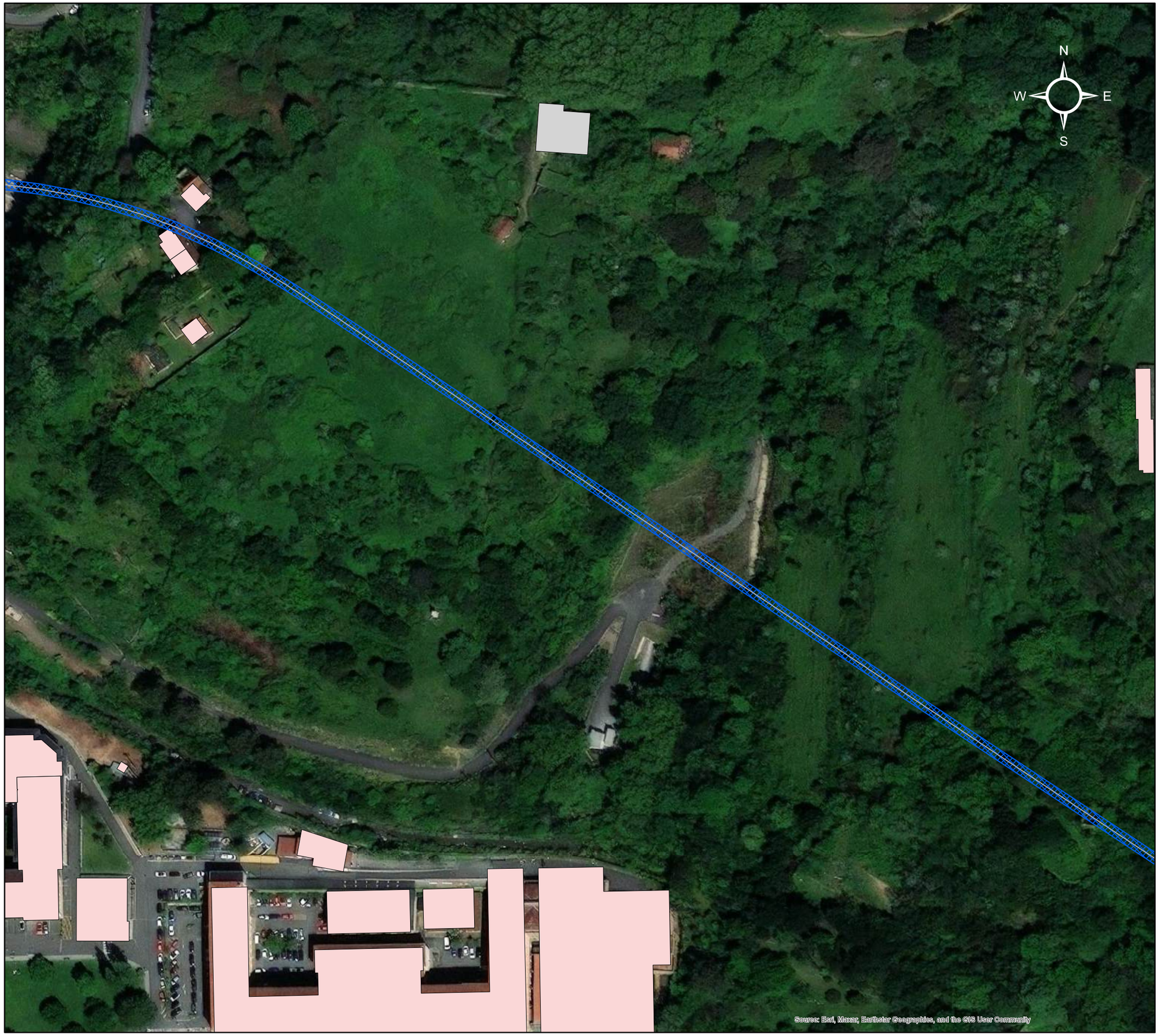
MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 1 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

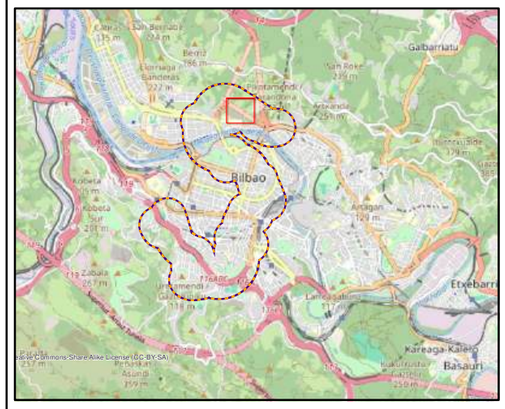
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Vibraciones

- Afección vibraciones

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 2 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

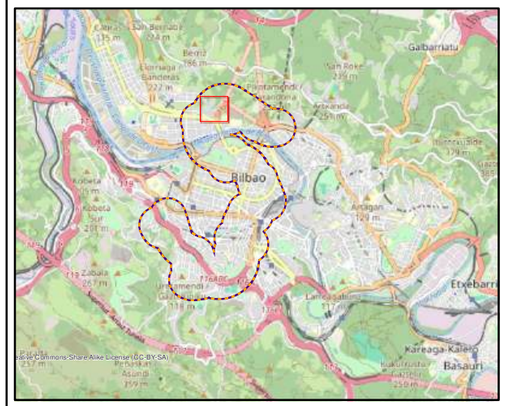
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Ambito de estudio
- Localización traza

Vibraciones
- Afección vibraciones

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

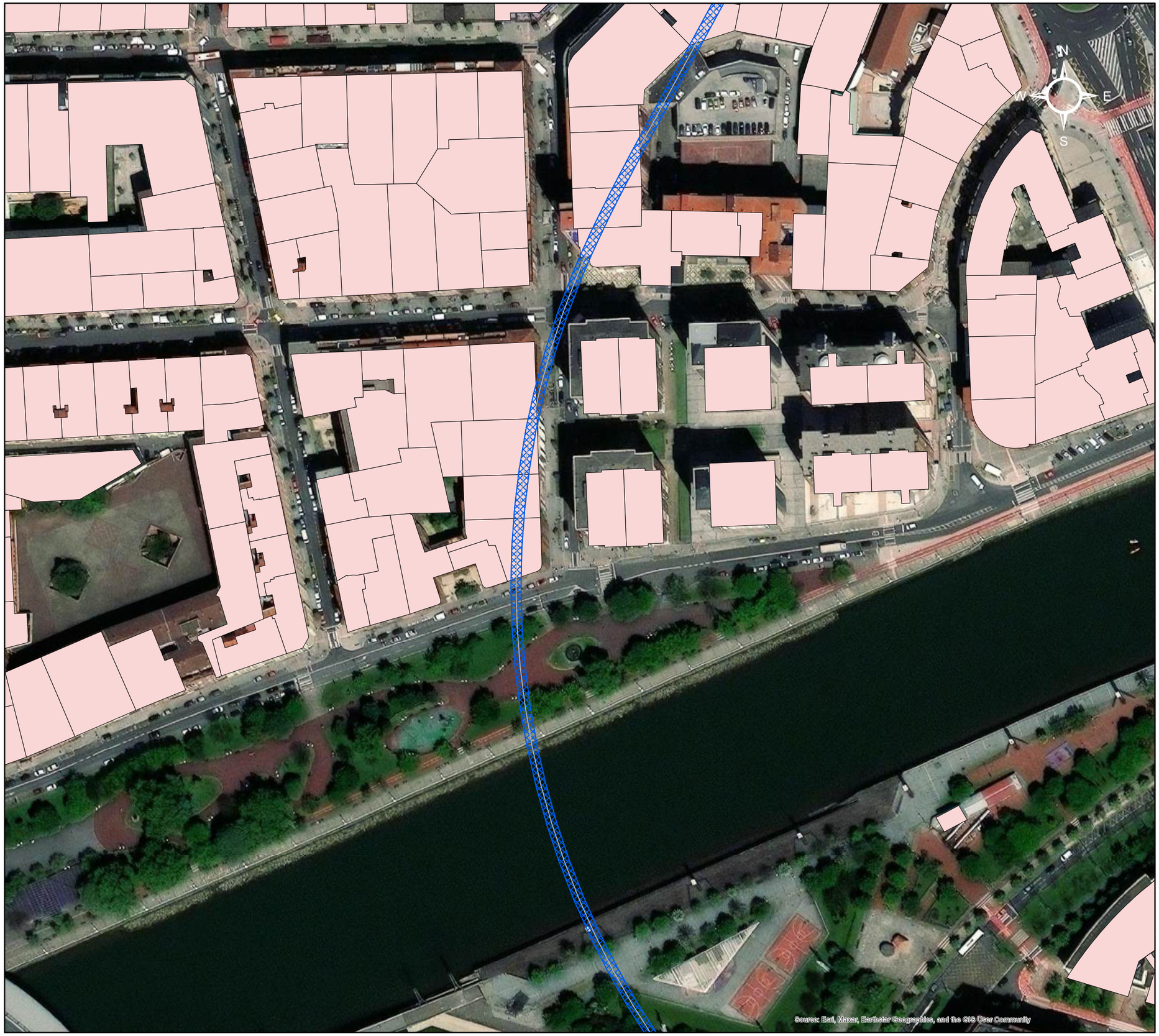
MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 3 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

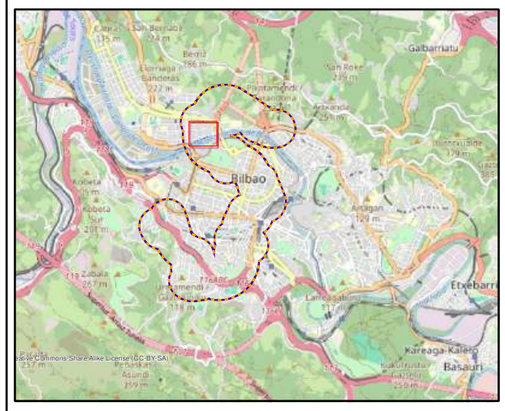
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Ambito de estudio
- Localización traza

Vibraciones
- Afección vibraciones

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

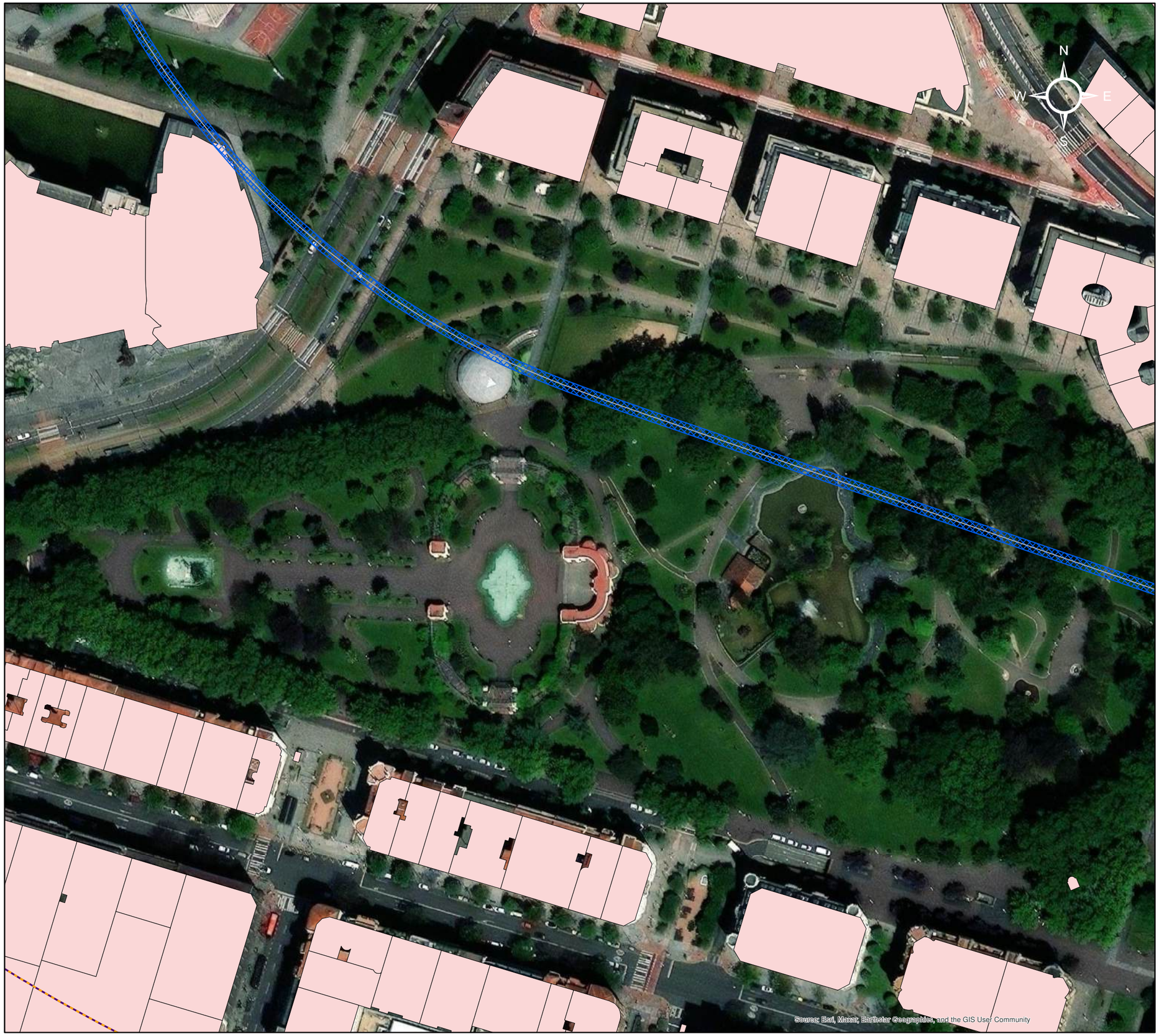
MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 4 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Vibraciones
- Afección vibraciones

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

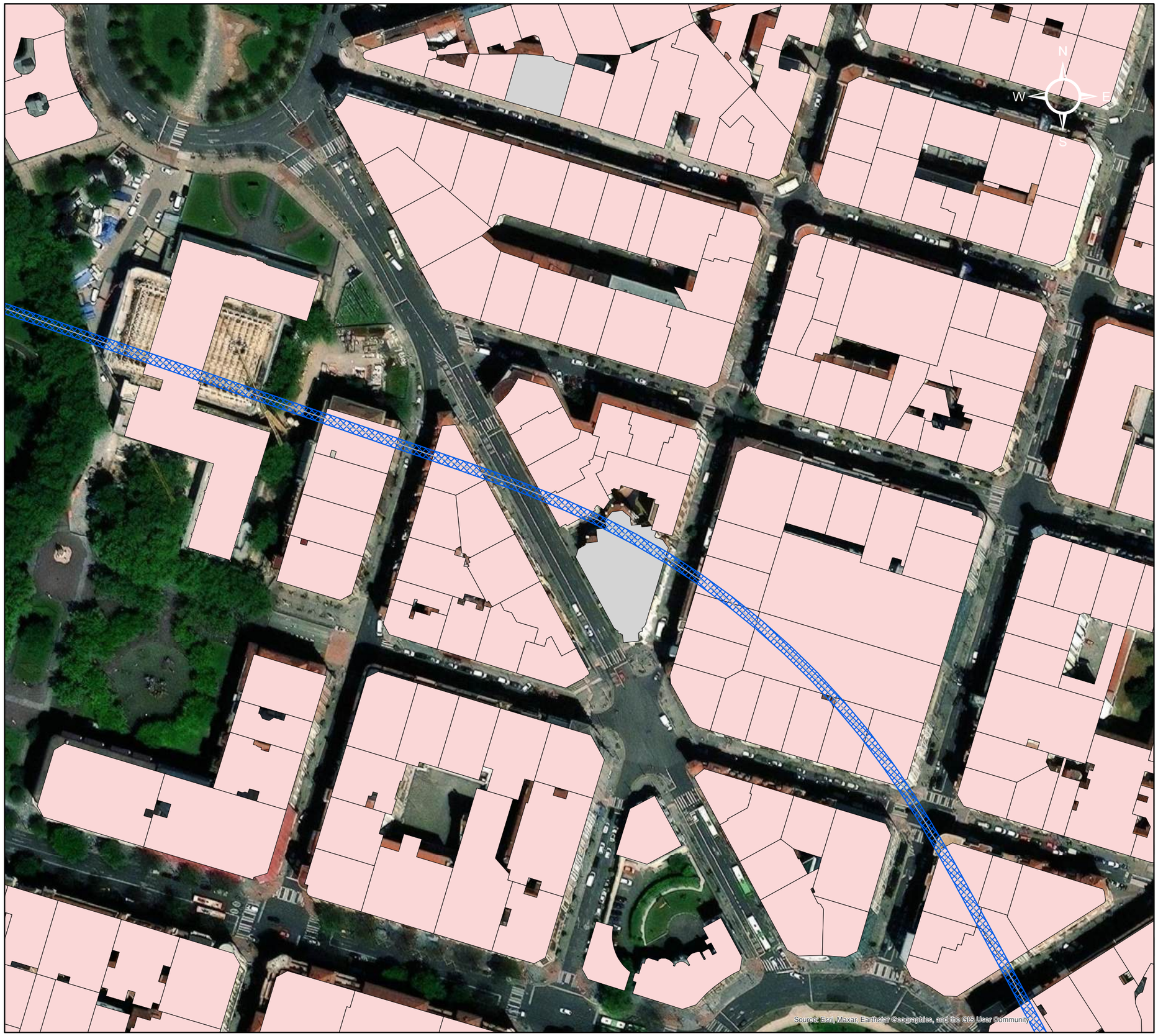
MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 5 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

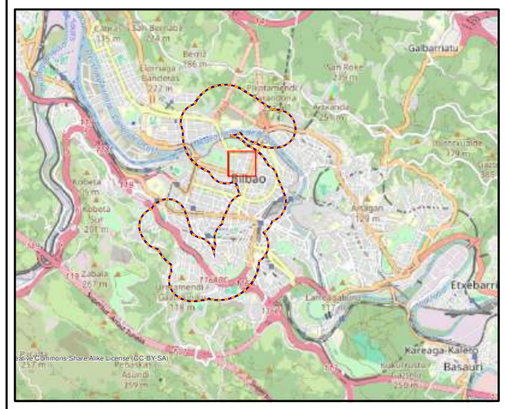
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Vibraciones

- Afección vibraciones

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

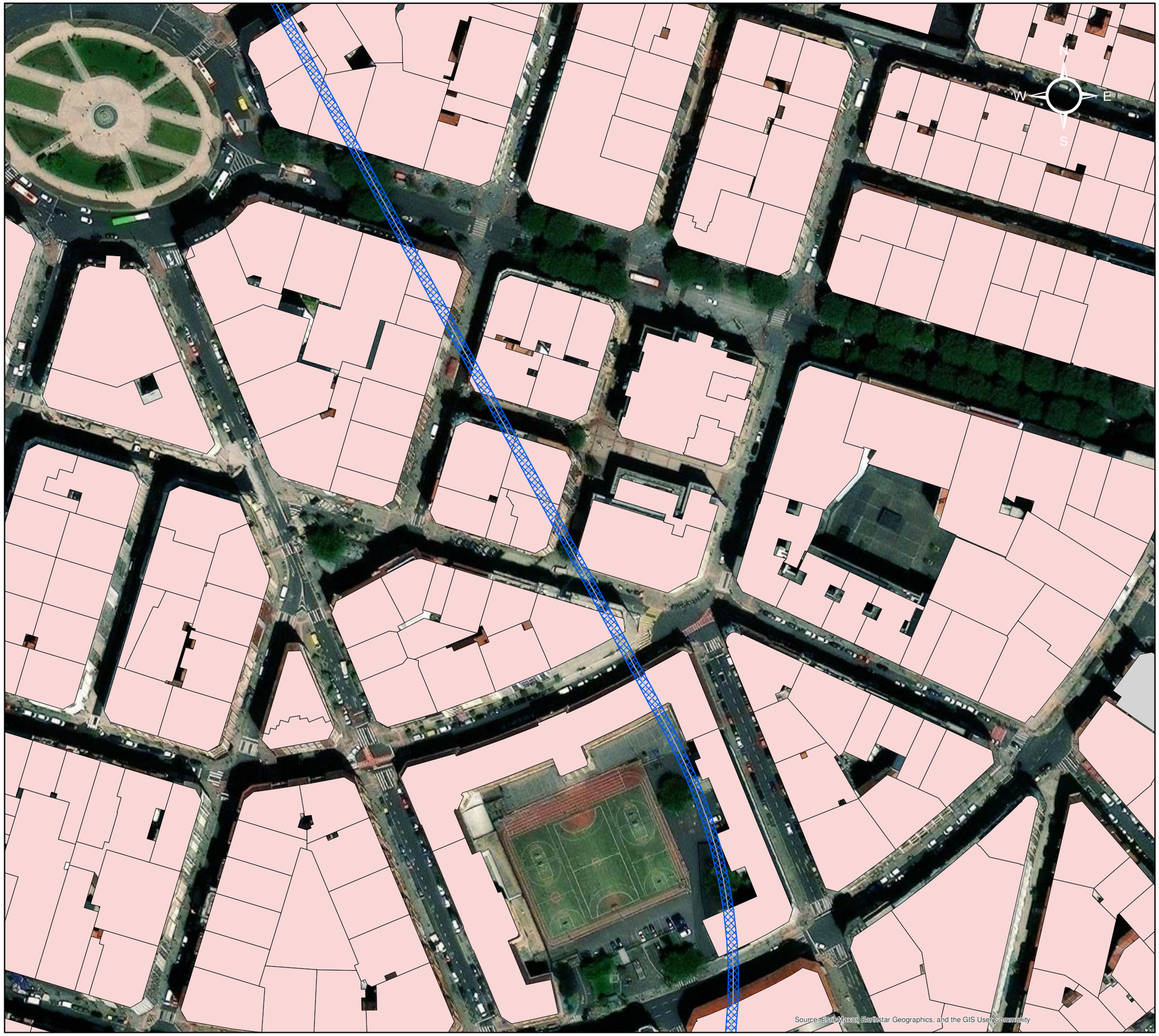
MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 6 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

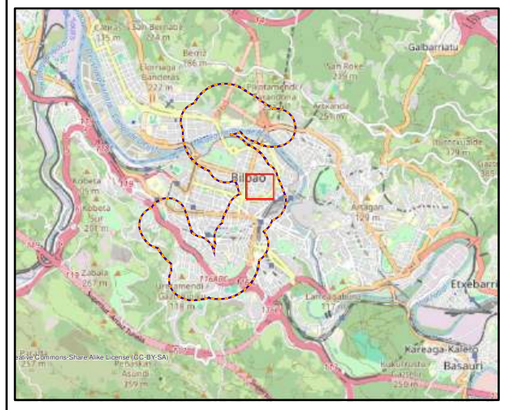
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Vibraciones

- Afección vibraciones

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 7 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

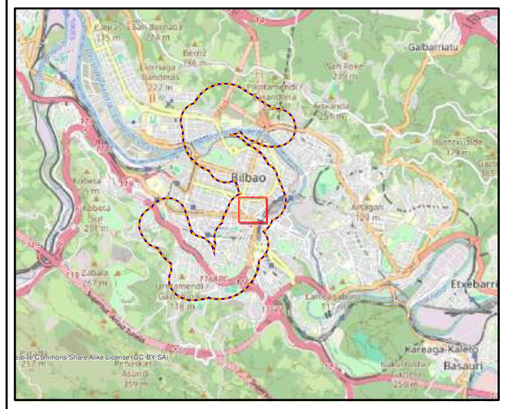
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Vibraciones
- Afección vibraciones

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 8 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

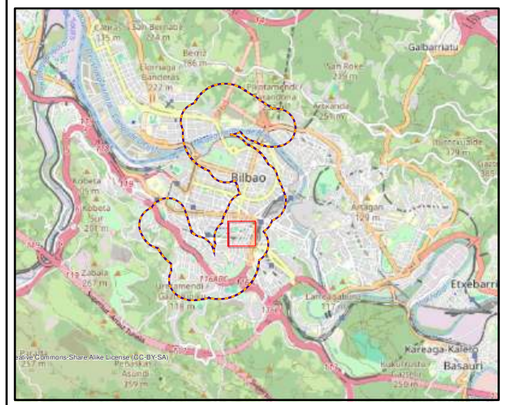
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Ambito de estudio
- Localización traza

Vibraciones
- Afección vibraciones

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

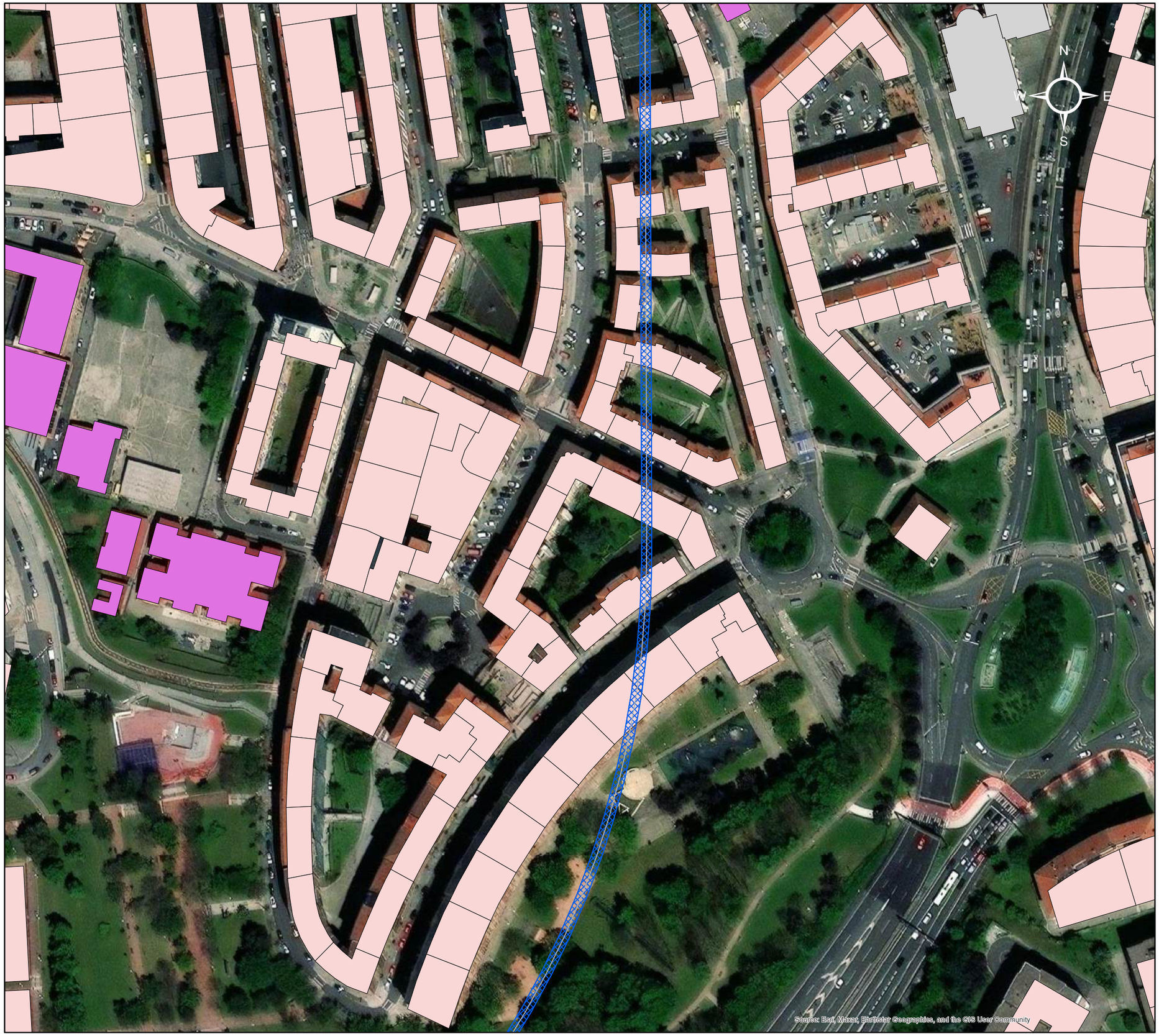
MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 9 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

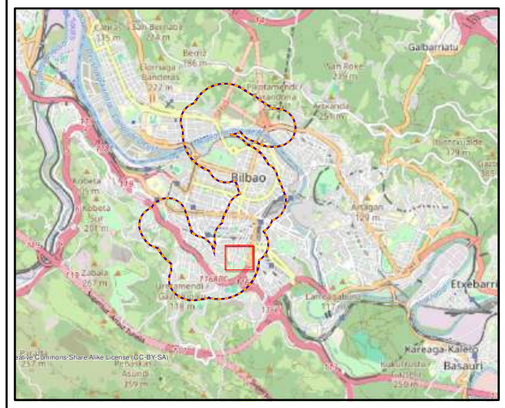
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Ambito de estudio
- Localización traza

Vibraciones
- Afección vibraciones

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

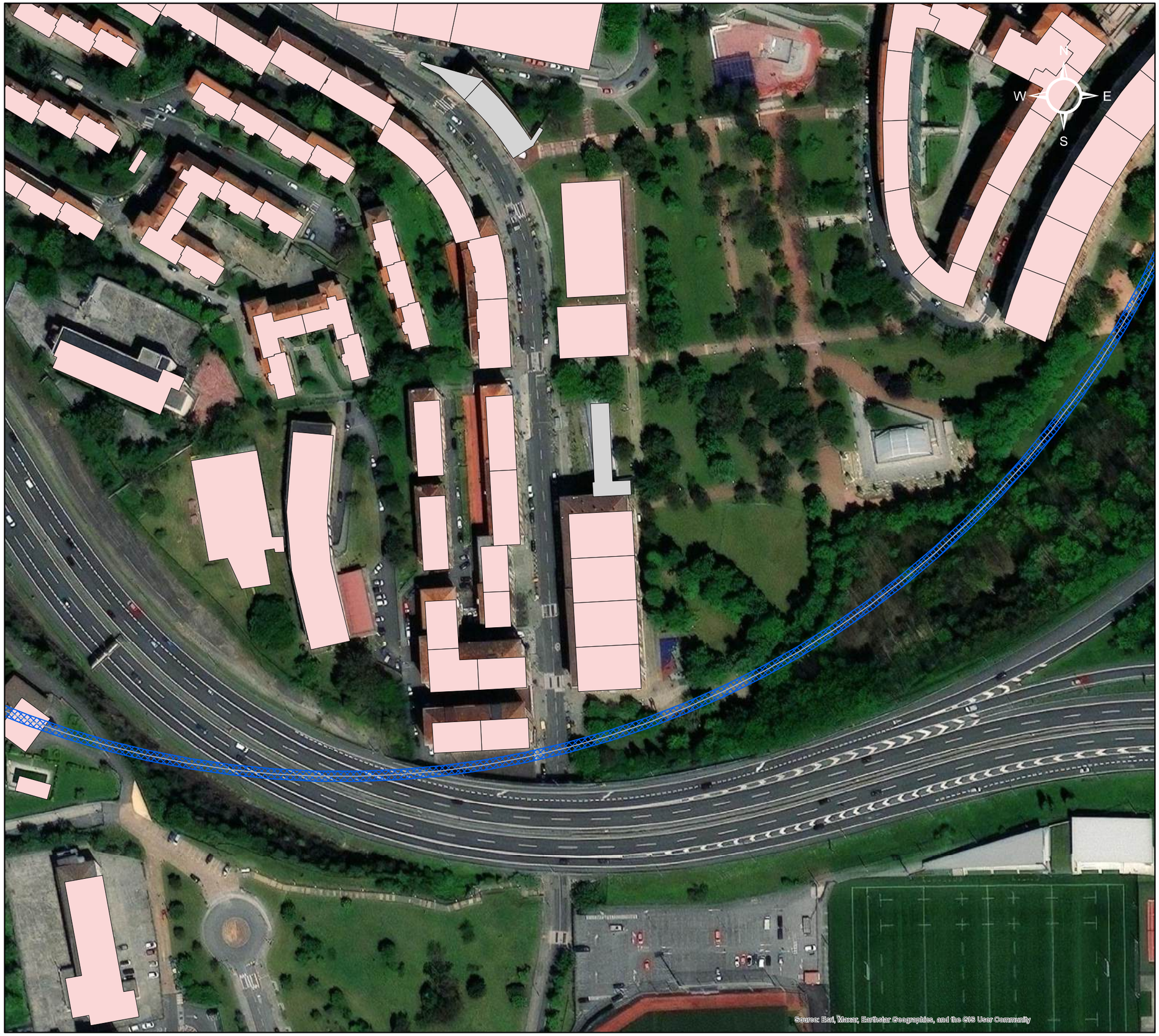
MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 10 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

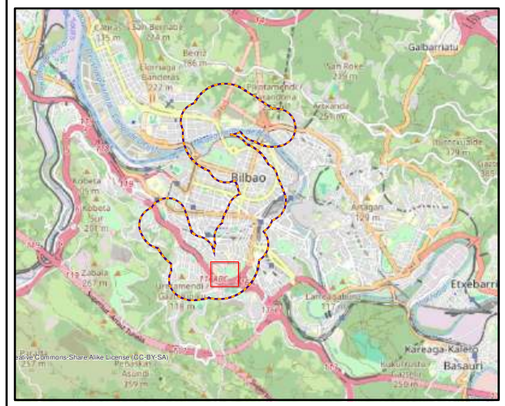
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Vibraciones
- Afección vibraciones

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 11 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

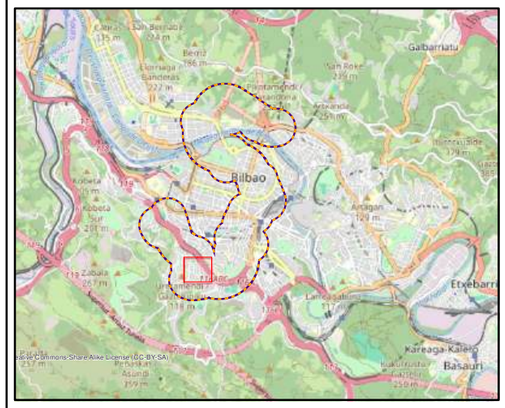
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía
- Ambito de estudio
- Localización traza

Vibraciones
- Afección vibraciones

Edificios
- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 12 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

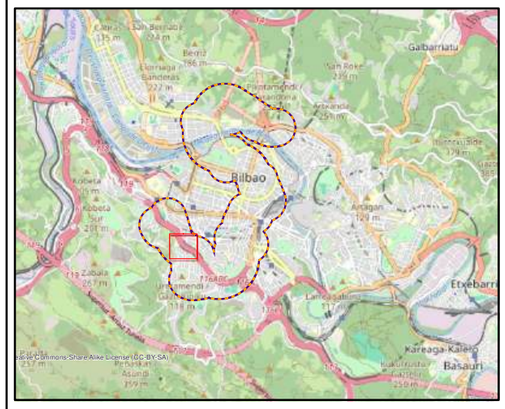
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Ambito de estudio
- Localización traza

Vibraciones

- Afección vibraciones

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 13 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

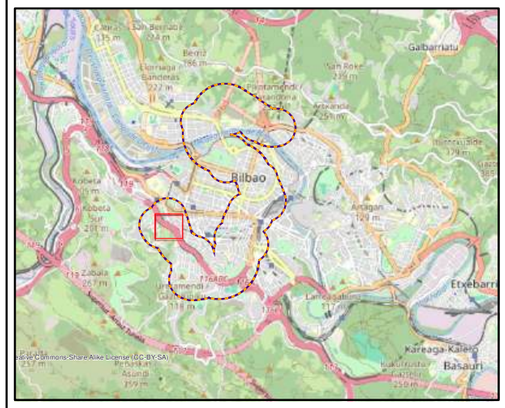
Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor







Leyenda

Proyecto

Cartografía

- Ambito de estudio
- Localización traza

Edificios

- Residencial
- Educacional/Sanitario
- Industrial/Otros

Vibraciones

- Afección vibraciones

Título del Proyecto:

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 4 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO

Título del Plano:

MAPAS DE AFECCIÓN POR VIBRACIONES FASE DE EXPLOTACIÓN

Plano nº:	Escala:	Fecha:	Código Proyecto:
C-25-116_3.1	1:1.500 (0 3 6 12 18 24 m)	Septiembre 2025	T-25-401
Hoja: 14 de 14	Coordenadas: UTM ETRS 1989		

Rev:	Fecha:	Descripción:	Dibujado:	Comprobado:	Aprobado:
1	17/09/2025		PB	AH	AH

Empresa: FULCRUM

Equipo especialista: cecor