

## ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO BILBOKO METROPOLIKO TRENBIDEAREN 5. LINEAREN AZTERKETA INFORMATIBOA



### MEMORIA



[www.infraestructurasytransporte.sener](http://www.infraestructurasytransporte.sener)



## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
1.1.	Antecedentes	7
1.2.	Objeto	8
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>9</b>
2.1.	Descripción general	9
2.2.	Trazado	9
2.2.1.	Resumen parámetros geométricos del tramo	9
2.2.2.	Alternativa 1. Descripción geométrica del tramo	10
2.2.3.	Alternativa 2. Descripción geométrica del tramo	12
2.3.	Secciones tipo	13
2.4.	Equipos e instalaciones electromecánicas	14
2.4.1.	Introducción	14
2.4.2.	Equipos de ventilación	14
2.4.3.	Evacuación de aguas de infiltración	15
2.4.4.	Suministro eléctrico	15
2.4.5.	Medidas de seguridad contra incendios	15
2.5.	Superestructura	15
2.5.1.	Introducción	15
2.5.2.	Vía	15
2.5.3.	Electrificación y subestaciones	16
2.5.4.	Señalización	16
2.5.5.	Expedición y control de billetes	16
2.5.6.	Comunicaciones	17
2.6.	Conexión con el servicio de autobuses lanzadera	17
<b>3.</b>	<b>CONDICIONANTES DE TRAZADO</b>	<b>19</b>
3.1.	Conexión con tramo anterior en la estación de Hospital	19
3.2.	Estación de Hospital	19
3.3.	Río Ibaizabal	19
3.4.	Paso bajo edificaciones	20
3.5.	Cruce con otras infraestructuras	20

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>HITZAURRE</b>	<b>7</b>
1.1	Aurrekariak	7
1.2	Helburu	8
<b>2</b>	<b>PROIEKTUAREN DESKRIBAPENA</b>	<b>9</b>
2.1	Deskribapen orokorra	9
2.2	Trazadura	9
2.2.1	Atalaren parametro geometrikoen laburpena	9
2.2.2	1. alternatiba. Tartearen deskribapen geometrikoa	10
2.2.3	2. alternatiba. Tartearen deskribapen geometrikoa	12
2.3	Sekzio-motak	13
2.4	Ekipo eta instalazio elektromekanikoak	14
2.4.1	Hitzaurre	14
2.4.2	Aireztapen-ekipoak	14
2.4.3	Iragazketa-urak hustea	15
2.4.4	Hornidura elektrikoa	15
2.4.5	Suteen aurkako segurtasun-neurriak	15
2.5	Gainegitura	15
2.5.1	Hitzaurre	15
2.5.2	Bide	15
2.5.3	Elektrifikazioa eta azpiestazioak	16
2.5.4	Seinaleztapena	16
2.5.5	Txartelak egitea eta kontrolatzea	16
2.5.6	Komunikazioak	17
2.6	Anezka-autobusen zerbitzuarekin lotura	17
<b>3</b>	<b>TRAZADURAREN BALDINTZATZAILEAK</b>	<b>19</b>
3.1	Aurreko tartearekin lotura ospitaleko geltokian	19
3.2	Ospitaleko geltokia	19
3.3	Ibaizabal ibaia	19
3.4	Eraikinen azpiko pasagunea	20
3.5	Beste azpiegitura batzuekin gurutzatzea	20

3.5.1. N-240.....	20	3.5.1 N-240 .....	20
3.5.2. Calles varias .....	20	3.5.2 Kale batzuk.....	20
<b>3.6. Arroyo y Zona inundable .....</b>	<b>20</b>	<b>3.6 Erreka eta urpean gera daitekeen eremua .....</b>	<b>20</b>
<b>3.7. Conexión con línea existente .....</b>	<b>20</b>	<b>3.7 Bilbao - Ermua linearekiko lotura .....</b>	<b>20</b>
<b>4. SERVICIOS AFECTADOS .....</b>	<b>22</b>	<b>4 ERAGINDAKO ZERBITZUAK .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1. Alternativa 1 .....</b>	<b>22</b>	<b>4.1 1. alternatiba.....</b>	<b>22</b>
4.1.1. Abastecimiento .....	22	4.1.1 Hornidura .....	22
4.1.2. Saneamiento.....	23	4.1.2 Saneamendua .....	23
4.1.3. Energía Eléctrica.....	23	4.1.3 Energia elektrikoa.....	23
4.1.4. Telecomunicaciones.....	23	4.1.4 Telekomunikazioak .....	23
4.1.5. Gas .....	23	4.1.5 Gas.....	23
<b>4.2. Alternativa 2 .....</b>	<b>24</b>	<b>4.2 2. alternatiba.....</b>	<b>24</b>
4.2.1. Telecomunicaciones.....	24	4.2.1 Telekomunikazioak .....	24
<b>5. AFECCIONES Y EXPROPIACIONES .....</b>	<b>24</b>	<b>5 ERAGINAK ETA DESJABETZEAK.....</b>	<b>24</b>
<b>5.1. Introducción .....</b>	<b>24</b>	<b>5.1 Hitzaurre .....</b>	<b>24</b>
<b>5.2. Criterios utilizados para definición de las distintas ocupaciones .....</b>	<b>24</b>	<b>5.2 Lanbideak definitzeko erabilitako irizpideak s .....</b>	<b>24</b>
<b>5.3. Tabla resumen.....</b>	<b>25</b>	<b>5.3 Laburpen taula.....</b>	<b>25</b>
5.3.1. Alternativa 1.....	25	5.3.1 1. alternatiba .....	25
5.3.2. Alternativa 2.....	27	5.3.2 2. alternatiba .....	27
<b>6. AFECCIONES AL TRÁFICO .....</b>	<b>28</b>	<b>6 TRAFIKOARI ERAGITEA.....</b>	<b>28</b>
<b>6.1. Alternativa 1 .....</b>	<b>28</b>	<b>6.1 1. alternatiba.....</b>	<b>28</b>
<b>6.2. Alternativa 2 .....</b>	<b>28</b>	<b>6.2 2. alternatiba.....</b>	<b>28</b>
<b>7. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS .....</b>	<b>29</b>	<b>7 AZTERTUTAKO ALTERNATIBAK.....</b>	<b>29</b>
<b>8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA .....</b>	<b>30</b>	<b>8 GEOLOGIA ETA GEOTEKNIA .....</b>	<b>30</b>
<b>9. INUNDABILIDAD .....</b>	<b>39</b>	<b>9 INUNDABILIDAD.....</b>	<b>39</b>
<b>10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>40</b>	<b>10 INGURUMEN-INPAKTUAREN AZTERKETA .....</b>	<b>40</b>
10.1. Introducción .....	40	10.1 Hitzaurre .....	40
10.2. Metodología .....	40	10.2 Metodología .....	40
10.3. Ubicación geográfica del proyecto.....	40	10.3 Proiektuaren kokapen geografikoa.....	40
10.4. Inventario ambiental .....	41	10.4 Ingurumen-inbentarioa .....	41

<b>10.5. Análisis de las alternativas</b> .....	<b>43</b>	<b>10.5 Alternatiben azterketa</b> .....	<b>43</b>
10.5.1. Alternativa de no actuación .....	43	10.5.1 Ez jarduteko alternatiba .....	43
10.5.2. Alternativa 1.....	43	10.5.2 1. alternatiba .....	43
10.5.3. Alternativa 2.....	44	10.5.3 2. alternatiba .....	44
10.5.4. Resultado de la comparación ambiental de alternativas.....	44	10.5.4 Aukeren ingurumen-konparaketaren emaitza.....	44
<b>10.6. Identificación de impactos</b> .....	<b>45</b>	<b>10.6 Inpaktuak identifikatzea</b> .....	<b>45</b>
<b>10.7. Vulnerabilidad del proyecto</b> .....	<b>46</b>	<b>10.7 Proiektuaren kalteberatasuna</b> .....	<b>46</b>
<b>10.8. Medidas preventivas y correctoras</b> .....	<b>47</b>	<b>10.8 Prebentzio- eta zuzenketa-neurriak</b> .....	<b>47</b>
<b>10.9. Determinación de impactos residuales</b> .....	<b>47</b>	<b>10.9 Hondakin-inpaktuak zehaztea</b> .....	<b>47</b>
<b>10.10. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental</b> .....	<b>47</b>	<b>10.10 Ingurumena zaintzeko eta jarraipena egiteko programa</b> .....	<b>47</b>
<b>11. PLAN DE OBRA</b> .....	<b>52</b>	<b>11 OBRA-PLANA</b> .....	<b>52</b>
11.1. Alternativa 1 .....	52	11.1 1. Alternatiba .....	52
11.2. Alternativa 2 .....	52	11.2 2. Alternatiba .....	52
<b>12. PRESUPUESTO</b> .....	<b>53</b>	<b>12 AURREKONTUA</b> .....	<b>53</b>
12.1. Alternativa 1 .....	53	12.1 1. Alternatiba .....	53
12.2. Alternativa 2 .....	53	12.2 1. Alternatiba .....	53
<b>13. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA</b> .....	<b>54</b>	<b>13 ALTERNATIBAKO ALTERNATIBA</b> .....	<b>54</b>
<b>14. DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE DEL PROYECTO</b> .....	<b>55</b>	<b>14 PROIEKTUA OSATZEN DUTEN DOKUMENTUAK</b> .....	<b>55</b>

## FIGURAS

Figura 1: Inicio Alternativa 1 .....	10
Figura 2: Fin Alternativa 1 .....	11
Figura 3: Rasante Alternativa 1 .....	11
Figura 4: Inicio Alternativa 2 .....	12
Figura 5: Fin Alternativa 2 .....	12
Figura 6: Rasante Alternativa 2 .....	13
Figura 7 - Escenario con BRT .....	18
Figura 8: Punto de conexión con tramo anterior .....	19
Figura 9: Condicionantes de trazado .....	21
Figura 10 - Escenario con BRT .....	28
Figura 11: Cartografía geológica del EVE (cuadrante 62-III) con la traza aproximada de las dos alternativas en estudio.	30

## IRUDIAK

Irudia 1: 1. alternatibaren hasiera.....	10
Irudia 2: 1. alternatibaren amaiera .....	11
Irudia 3: 1. alternatibaren sestra .....	11
Irudia 4: 2. alternatibaren hasiera.....	12
Irudia 5: 2. alternatibaren amaiera .....	12
Irudia 6: 2. Alternatibaren sestra .....	13
Irudia 7: BRT duen agertokia .....	18
Irudia 8: aurreko tartearekin lotzeko puntua.....	19
Irudia 9: Trazaduraren baldintzatzaileak.....	21
Irudia 10: - BRT duen agertokia .....	28

Figura 12: Nivel de tierra vegetal en el sondeo SEI-08 (0.60 m) sobre suelo aluvial. Niveles de rellenos bajo hormigón en el sondeo SEI-09 .....	32	Irudia 11: EEEren kartografia geologikoa (62-III koadrantea), aztertutako bi aukeren gutxi gorabeherako trazadurarekin. ....	30
Figura 13: Nivel aluvial cohesivo en el sondeo SEI-05. Aluvial granular en el sondeo SEI-08 .....	33	Irudia 12: landare-lurraren maila, lurzoru alubialaren gaineko SEI-08 zundaketan (0.60 m). SEI-09 zundaketan hormigoipeko betelanan mailak.....	32
Figura 14: Sondeo SEI-11: alternancia de areniscas y limolitas (Complejo Supraurgoniano). Sondeo SEI-10:Limolitas grises (Complejo Urganiano). ....	34	Irudia 13: alubioi-maila kohesiboa SEI-05 zundaketan. Alubial granularra SEI-08 zundaketan .....	33
Figura 15: Sondeo SEI-12: Limolitas gris oscuro-negras con laminaciones con sulfuros (Complejo Supraurgoniano). Sondeo SEI2-16: Lmolitas grises con pasadas milimétricas de areniscas (Complejo Supraurgoniano). ....	34	Irudia 14: SEI-11 zundaketa: hareharriak eta limolitak txandakatzea (konplexu Supraurgoniarra). SEI-10 zundaketa: limolita grisak (Urganiar konplexua). ....	34
Figura 16: Perfil transversal de la Alternativa 1: 0+430.....	35	Irudia 15: SEI-12 zundaketa: limolita gris ilunak-beltzak sulfuroekin ijeztuta (konplexu Supraurgoniarra). SEI2-16 zundaketa: Limolita grisak hareharrien iraganaldi milimetrikoekin (konplexu Supraurgoniarra). ....	34
Figura 17: Perfil de geofísica (MASW-7) con sondeo SEI-9 (0+530) .....	35	Irudia 16: 1. alternatibaren zeharkako profila: 0+430 .....	35
Figura 18: Perfil transversal por la alternativa 2: Paso en túnel (0+660): investigación mediante perfiles geofísicos PS-04 y sondeo SEI-07. ....	36	Irudia 17: Geofisikako profila (MASW-7) eta SEI-9 zundaketa (0+530) .....	35
Figura 19: Perfil transversal por la alternativa 2: Paso en túnel (0+900) junto a la vaguada del Lekubaso .....	36	Irudia 18: zeharkako profila 2. alternatibarengatik: tuneleko pasabidea (0+660): PS-04 profil geofisikoen eta SEI-07 zundaketaren bidezko ikerketa. ....	36
Figura 20 - Zona inundable tras la implantación del falso túnel. Periodos de retorno de 100 y 500 años. ....	39	Irudia 19: zeharkako profila 2. alternatibatik: tuneleko pasabidea (0+900) Lekubasoko ibarbidearen ondoan .....	36
		Irudia 20: Tunel faltua ezarri ondoren urak har dezakeen eremua. 100 eta 500 urteko errepikatze-denborak.....	39

## TABLAS

Tabla 1: Sondeos realizados en el Estudio Informativo.....	31
Tabla 2: Investigación geofísica realizada en el Estudio Informativo.....	31
Tabla 3: Nivel de tierra vegetal/rellenos en los sondeos realizados.....	32
Tabla 4: Cotas de los niveles aluviales en la investigación realizada.....	33
Tabla 5: Resumen de las cotas de profundidad de la roca meteorizada y techo de roca sana.....	34
Tabla 6: Propuesta de túneles. ....	37
Tabla 7: Propuesta de tramificación de sostenimientos. ....	38
Tabla 8: Tabla comparativa para cada condicionante territorial analizado. ....	44
Tabla 9: Valoración de los impactos para cada una de las alternativas.....	45
Tabla 10: Valoración de impactos residuales .....	47

## TAULAK

Taula 1: informazio-azterlanean egindako zundaketak .....	31
Taula 2: informazio-azterlanean egindako ikerketa geofisikoa. ....	31
Taula 3: landare-lurraren maila/betelanak egindako zundaketetan. ....	32
Taula 4: alubioi-mailen kotak egindako ikerketan .....	33
Taula 5: arroka meteorizatuaren eta arroka osasuntsuko sabaiaren sakonera-koten laburpena .....	34
Taula 6: tunelen proposamena.....	37
Taula 7: sostenguak izapidetzeko proposamena. ....	38
Taula 8: aztertutako lurralde-baldintzatzaile bakoitzaren konparazio-taula. ....	44
Taula 9: eraginen balorazioa alternatiba bakoitzerako .....	45
Taula 10: hondar-inpaktuen balorazioa .....	47

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

El Gobierno Vasco, a través de los Departamentos en materia de Transporte y Ferrocarriles, ha realizado e impulsado numerosas actuaciones tendentes a la mejora del transporte público por ferrocarril.

Desde la formalización del Plan de Construcción del Metro de Bilbao en 1987 (que llevó a la puesta en servicio de la Línea 1 en 1995) sucesivamente se abordaron los Planes de Actuación Ferroviaria (1989-1992 y 1994-1999) sobre la red existente, para continuar con los estudios generales de redes ferroviarias realizados entre el 2000 y 2002 en los ámbitos de Bilbao Metropolitano, Donostialdea y Álava Central.

En 2002, el Gobierno Vasco encargó la realización del “Estudio de la red funcional del Bilbao metropolitano”. En este estudio se analizaron diferentes alternativas para la red ferroviaria y tranviaria de Bilbao basándose en dos objetivos fundamentales. Por un lado mejorar la accesibilidad a Bilbao de las líneas metropolitanas y por otro cubrir los déficits de accesibilidad de aquellas zonas de Bilbao en las que el volumen de viajes generados justificara la implantación de nuevos servicios de transporte de capacidad media (tranvía) o alta (ferrocarril).

Con fecha 22 de febrero de 2005, el Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco aprobó definitivamente la Modificación del Plan Territorial Sectorial de la Red Ferroviaria del País Vasco, relativa a la ordenación ferroviaria en el área del Bilbao Metropolitano.

Esta modificación recogía entre otras actuaciones la realización de un ramal del metro que diera servicio al casco urbano de Galdakao pasando por el pequeño núcleo de Apeirribai.

Con fecha 11 de diciembre de 2007, el Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco convocó Licitación Pública para la contratación de la “Asistencia Técnica para la Redacción del Estudio Informativo del acceso a Galdakao del F.M.B.”, y el 29 de octubre de 2008 mediante Resolución del Director de Servicios del Departamento de Transportes y Obras Públicas.

El ramal de Galdakao contemplado en el alcance del estudio informativo citado, se basaba en el estudio de la red ferroviaria en el Bilbao Metropolitano realizado en el año 2002. Conforme a estos estudios habían sido redactados los pliegos que regían la Asistencia Técnica para la redacción del Estudio informativo. No obstante, durante el largo proceso de licitación y adjudicación que tuvo lugar, se finalizaron diversos estudios urbanísticos y funcionales que aconsejaban ampliar el trazado hasta Usansolo, dando servicio de esta manera al Hospital comarcal existente en sus proximidades.

Así se realizaron los denominados “Estudio de Factibilidad del Ramal Este” y “Estudio de Factibilidad del Ramal Este 2” que proponían un trazado para la línea de metro hasta “Galdakao Centro” el primero, y desde “Galdakao Centro” hasta Usansolo el segundo, asegurando la viabilidad de la actuación. Dichos estudios de factibilidad fijaron una propuesta para el trazado en estudio, definiendo un corredor que serviría como referencia para la fase de Estudio de Alternativas.

Además del corredor de referencia que quedaba fijado en los Estudios de Factibilidad, se consideraron dos posibles bifurcaciones de dicho corredor en las zonas inicial y final del trazado de la línea, siendo esta última la bifurcación del corredor de referencia desde su salida del núcleo de Galdakao hasta su llegada a Usándolo, con el fin de investigar las posibles ventajas del establecimiento de alternativas con un trazado más directo, que materializasen el cruce del río Ibaizabal en la salida del núcleo urbano, adentrándose en el barrio de Bekea direccionadas hacia el Hospital de Galdakao y Usansolo.

Finalmente, la alternativa que se obtenía en su día como más favorable de cara a su posterior desarrollo en un Estudio Informativo recogía la continuación hacia Usansolo que se realizaba materializando el ascenso de la traza tras el paso bajo el río Ibaizabal, con el fin de dar lugar a un discurso en falso túnel hacia la estación de Euskotren de Usansolo, donde el trazado concluía en una estación semienterrada que permitía la intermodalidad con la línea Bilbao- Donostia de Euskotren.

Coincidiendo con el final de la fase de Estudio de Alternativas, se tomó la decisión de realizar una partición del Estudio Informativo en dos, desarrollando en uno de ellos el trazado de la Línea 5 desde Ariz hasta Galdakao Centro, y en el otro el trazado desde Galdakao Centro hasta Usándolo.

El segundo de los Estudios Informativos fue sometido a información pública mediante Resolución de 27 de julio de 2012 del Director de Infraestructura del Transporte. Con fecha 20 de julio de 2016 la Directora de Administración Ambiental formula la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de la línea 5 del Metro de Bilbao, Tramo Galdakao Centro-

## 1 HITZAURRE

### 1.1 Aurrekariak

Eusko Jaurlaritzak, Garraio eta Trenbide departamentuen bidez, trenbideen bidez garraio publikoko hobekuntzetan bultzatu eta lan egin dute.

Metro Bilbao-ko eraikuntza plana 1987-an formalizatu zenetik, (1995ean 1. linea martxan jartzea ekarri zuena) segidan Trenbidearen Ekintza Planak (1989-1992 eta 1994-1999) lehendik zegoen sarean jorratu ziren, 2000. eta 2002. urteen artean egindako trenbide sareen azterketa orokorrekin jarraitzeko. Bilbo Metropolitarrak, Donostialdea eta Araba Erdialdeko eremuak.

2002an, Eusko Jaurlaritzak “Bilbo metropolitarrako sare funtzionalaren azterketa” egin zuen. Ikerketa honetan, Bilboko trenbide eta tranbia sarerako alternatiba desberdinak aztertu dira oinarritzko bi helbururen arabera. Batetik, metropoli-lineetan Bilborako irisgarritasuna hobetzea eta, bestetik, Bilboko irisgarritasun-defizitak estaltzea, sortutako bidaien bolumena ertainen (tranbia) garraio-zerbitzu berriak ezartzea justifikatuko luketenetan. edo gaitasun handiko (trenbidea).

2005eko otsailaren 22an, Eusko Jaurlaritzako Garraio eta Herri Lan Sailak behin betiko onartu zuen Euskal Herriko Trenbide Sarearen Lurralde Plan Sektorialaren Aldaketa, Bilboko Metropoliko eremuko trenbide-antolamenduari buruzkoa.

Aldaketa honek, beste ekintza batzuen artean, Apeirribai nukleo txikitik igarotzen den Galdakao hiriguneari zerbitzua emango zion metroaren adar bat eraikitzea barne hartu zuen.

2007ko abenduaren 11n, Eusko Jaurlaritzako Garraio eta Herri Lan Sailak “FMBko Galdakao sarbideari buruzko Azterlan Informatiboa Elaboratzeko Laguntza Teknikoa” kontratatzeke Lehiaketa Publikoa deitu zuen, eta 2008ko urriaren 29an, Garraio eta Herri Lan Saileko Zerbitzu zuzendariaren Ebazpenaren bidez.

Aipatutako informazio-azterlanaren esparruan sartutako Galdakao adarra 2002an egindako Bilbo Metropolitarrako trenbide-sarearen azterketan oinarritu zen. Azterlan horien arabera, Azterlan Informatiboa egiteko Laguntza Teknikoa arautzen zuten pleguak egin ziren. Hala ere, egin zen lizitazio- eta esleipen-prozesu luzean, hainbat hirigintza- eta funtzionaltasun-azterketa burutu ziren, ibilbidea Usansoloraino luzatzea aholkatzen zutenak, eta horrela gertuko Eskualdeko Ospitaleari zerbitzua emanaz.

Hala, “Ekialdeko Adarraren Bideragarritasun Azterketa” eta “Ekialdeko Adarraren Bideragarritasun Azterketa 2” izenekoak egin ziren, zeinak metro linearako trazatua proposatzen baitzuen “Galdakao Hirigune”-ra lehenengoa, eta “Galdakao Hirigune”-tik abiatuta. Usansolori bigarrenari ekintzaren bideragarritasuna bermatuz. Aipatutako bideragarritasun azterlanek aztergai dugun ibilbidearen proposamena ezarri zuten, Alternatiben Azterketa faserako erreferentzia gisa balioko zuen korridore bat zehaztuz.

Bideragarritasun Azterketetan ezarri zen erreferentziako korridoreaz gain, linea-trazaduraren hasierako eta amaierako gunetan aipatutako korridorearen bi bifurkazio posible hartu ziren kontuan, azken hau Galdakao nukleotik irteten den arte erreferentziako korridorearen bifurkadura izanik. Usalora iristea, bide zuzenagoa duten alternatibak ezartzeak izan ditzakeen abantailak ikertzeko, zeinak hiri-nukleoaren irteeran Ibaizabal ibaiaren zeharkaldia gauzatuko lukeen, Bekea auzora Galdakao Ospitalerantz eta Usansolo sartuz.

Azkenik, bere garaian onuragarriena izan zen Azterlan Informatibo batean geroko garapenari begira lortu zen alternatiba Usansolorantz jarraitzea izan zen, zeina Ibaizabal ibaiaren azpitik igaro ostean trazaren igoera gauzatuz burutu zen, urtean. emateko aginduak tunel faltsu bat sortu zuen Usansoloko ETSeko geltokirantz, non ibilbidea ETS Bilbo-Donostia linearekin intermodalitatea ahalbidetzen zuen erdi lurpeko geltoki batean amaitzen zen.

Alternatiben Azterketa fasea amaitzearekin batera, Azterketa Informatiboa bitan banatzea erabaki zen, horietako batean Arizetik Galdakao Zentrorako 5. Linearen trazatua garatuz, eta bestean Galdakao Zentrotik Erabiltzerainoko trazatua garatuz. hura.

Azterlan Informatiboetako bigarrena, Garraio Azpiegituretako zuzendariaren 2012ko uztailaren 27ko Ebazpenaren bidez jendaurrean jarri zen. 2016ko uztailaren 20an, Ingurumen Administrazioako zuzendariak Bilboko Metroaren 5. lineako proiektuaren Ingurumen Eraginaren Adierazpena egin zuen, Galdakao Zentroa-Galdakao Ospitalea-Usansolo zatia. Hala ere, Garraio Azpiegituretako zuzendariaren 2016ko irailaren 27ko ebazpenak zera adierazten du:

Hospital de Galdakao-Usansolo. Sin embargo la resolución de 27 de septiembre de 2016 de la Directora de Infraestructuras del Transporte indica que:

*“En el Estudio de demanda de la Línea 5 del Ferrocarril metropolitano de Bilbao, se ha comprobado que la previsión de personas usuarias baja significativamente en el tramo Hospital- Usansolo respecto a los otros tramos de la línea.*

*Asimismo, teniendo en cuenta el origen-destino de las personas y poblaciones a las que se atiende desde el Hospital, se concluye también que es preciso realizar un estudio de alternativas de trazado para una conexión directa de la red ferroviaria del tramo Durango-Bilbao de la Línea Bilbao-Donostia-San Sebastian, a su paso por el municipio de Usansolo, con el citado Hospital y con Galdakao, de manera conjunta con las conexiones ferroviarias del área metropolitana de Bilbao, buscando así una optimización de las redes ya existentes.*

*Estas dos cuestiones aconsejan y justifican la no aprobación del Estudio Informativo en el tramo Hospital-Usansolo en estos momentos, hasta tener, cuanto menos, el estudio de alternativas citado”*

Por lo tanto, la mencionada resolución aprueba definitivamente el “Estudio Informativo de Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao. Tramo Galdakao Centro - Hospital” dejando el tramo entre Hospital y Usansolo pendiente.

Por este motivo, el objeto del presente Estudio Informativo, es analizar y determinar el modo de llevar a cabo dicha conexión directa en Usansolo siendo por tanto conveniente, la integración de toda la línea en la red ferroviaria que Durango - Bilbao -Txorierrri.

## 1.2. Objeto

El Estudio Informativo del cual forma parte esta memoria descriptiva tiene por objeto la definición de las obras, así como sus afecciones y valoración económica, necesarias para la construcción y puesta en servicio del nuevo tramo comprendido entre la estación Hospital y la conexión con las vías actuales de ETS. Este tramo de línea 5 discurrirá por el municipio de Galdakao hasta la conexión en el municipio de Bedia.

*“Bilboko Metropoliko Trenbidearen 5. Linearen Eskariaren Azterlanean egiaztatu da erabiltzaileentzako aurreikuspena nabarmen jaisten dela Ospitale-Usansolo zatian, lineako gainerako zatiekin alderatuta.*

*Era berean, Ospitaletik artatzen diren pertsonen eta populazioen jatorri-helmuga kontuan hartuta, Durango-Bilbo trenbide sarearekin lotura zuzena izateko ibilbide alternatiboen azterketa egitea beharrezkoa dela ondorioztatzen da. Bilbo-Donostia-San Sebastián Linearen zatia, Usansolo udalerritik igarotzean, aipatutako Ospitalearekin eta Galdakaorekin, Bilboko metropoli-eremuko trenbide-loturekin batera, eta horrela, dauden sareak optimizatu nahi dira.*

*Bi gai hauek une honetan Ospitalea-Usansolo zatiari buruzko Azterketa Informatiboa ez onartzea aholkatzen eta justifikatzen dute, lehen aipatutako alternatiben azterketa gutxienez eskuragarri egon arte”*

Hori dela eta, aipatutako ebazpenak behin betiko onesten du “Bilboko Metropoliko Trenbidearen 5. Linearen Azterketa Informatiboa. Galdakao Zentroa - Ospitaleko tartea” Ospitalea eta Usansolo arteko zatia pendiente utziz.

Hori dela eta, Azterlan Informatibo honen xedea Usansoloko zuzeneko konexio hori egiteko modua aztertzea eta zehaztea da, beraz, komenigarria izanik, Durango - Bilbo - Txorierrri trenbide sarean linea osoa integratzea.

## 1.2 Helburu

Memoria deskribatzaile hau parte den Azterlan Informatiboak, Ospitaleko geltokiaren eta egungo trenbideekin lotura egiteko beharrezkoak diren obrak, eta horien baldintzak eta balorazio ekonomikoa, zehaztea du xede. ETSekoa. 5. lineako zati honek Galdakaoko udalerrian zehar igaroko du, Bediako udalerrian lotura egin arte.



## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Descripción general

Se han analizado dos trazados para el tramo objeto de estudio. El primer trazado tiene un desarrollo de 1281 m de longitud y discurre desde el final de la estación Hospital hasta la conexión con las vías de ETS en el tramo entre las estaciones de Bedia y Usansolo. La traza es próxima al río Ibaizabal y se produce el entronque con las vías actuales de ETS por el norte de la recta existente en el tramo desde la estación de Bedia hacia Usansolo. El segundo trazado se diferencia del primero en que es más largo (1611 m), la traza discurre al oeste del núcleo de Usansolo y la conexión con las vías de ETS se realiza por el sur de la citada recta en una zona más próxima a Bedia.

En el segundo trazado al tener 1385 m del tramo en túnel, se ha proyectado; en un punto intermedio de dicho túnel, una rampa con escaleras como salida de emergencia y pozo de ventilación así como para tener un ataque intermedio y poder acometer las obras.

Los apartados que se han incluido en este capítulo son:

- Trazado
- Sección tipo
- Instalaciones y equipos electromecánicos
- Superestructura

### 2.2. Trazado

#### 2.2.1. Resumen parámetros geométricos del tramo

PARÁMETROS FUNCIONALES				
VELOCIDAD DE DISEÑO		80 Km/h		
TRAZADO EN PLANTA				
Curvas circulares	Aceleración Transversal no compensada máxima	$a_{q \text{ Máx}}$ (m/s <sup>2</sup> )	1 m/s <sup>2</sup>	
Acuerdos	Rampa de peralte máxima	$p_{\text{Máx}}$ (mm/m)	placa: 3 mm/m	balasto: 2,5 mm/m
	Velocidad Ascensional máxima	$[dp/dl]_{\text{Máx}}$ (mm/seg)	50 mm/seg	
	Sobreceleración máxima (m/s <sup>2</sup> /s)	$S$ (m/s <sup>2</sup> /s)	0,4 m/s <sup>2</sup> /s	
TRAZADO EN ALZADO				
Acuerdos	Aceleración Vertical máxima admisible	$a_v$ (m/s <sup>2</sup> ) <sup>Máx</sup>	0,45 m/s <sup>2</sup>	

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS			
TRAZADO EN PLANTA		Normal	Excepc.
Curvas circulares	Radio mínimo	250	200
Acuerdos	Longitud mínima por Velocidad Ascensional	$p \times v/50$	
	Longitud mínima por sobreceleración	55,5 m	
TRAZADO EN ALZADO		Normal	Excepc.
Rampas y Pendientes	Inclinación max a cielo abierto	$I_{\text{max}}$ (‰)	35 ‰
	Inclinación max en túnel	$I_{\text{max}}^{\text{túnel}}$ (‰)	50 ‰
	Inclinación mínima en túnel	$I_{\text{min}}$ (‰)	5 ‰

## 2 PROIEKTUAREN DESKRIBAPENA

### 2.1 Deskribapen orokorra

Aztergai dugun atalean bi ibilbide aztertu dira. Lehenengo zatiak 1.281 m-ko luzera du eta Bedia eta Usansolo geltokien arteko zatian, Ospitaleko geltokiaren amaieratik ETSko bideekin lotzen den arte. Trazadura Ibaizabal ibaitik hurbil dago eta egungo ETSko bideekin elkargunea Bediako geltokitik Usansolorako tartean dagoen zuzenaren iparraldean gertatzen da. Bigarren ibilbidea lehenengotik desberdina da, luzeagoa delako (1.611 m), ibilbidea Usansolo nukleoaren mendebaldetik doa eta ETSko bideekin lotura lehen aipatutako lerro zuzenaren hegoaldean egiten da Bediatik gertuago dagoen eremu batean.

Bigarren trazatuan, 1385 m-ko tunel-zatia izanik, proiektatu da; Aipatu tunelaren tarteko puntu batean, larrialdi-irteera eta aireztapen-zulo gisa eskailerak dituen arrapala eta baita tarteko erasoia izateko eta obrak egin ahal izateko.

Kapitulu honetan jasotako atalak hauek dira:

- Trazadura
- Atal mota
- Instalazioak eta ekipamendu elektromekanikoak
- Gainegitura

### 2.2 Trazadura

#### 2.2.1 Atalaren parametro geometrikoen laburpena

PARAMETRO FUNTZIONALAK				
DISEINU ABIADURA		80 Km/h		
PLANTANEKO TRAZADURA				
Kurba zirkularrak	Kontentsatu gabeko azelerazioa maximoa	zeharkako $a_{q \text{ Máx}}$ (m/s <sup>2</sup> )	1 m/s <sup>2</sup>	
Erabakiak	Geienezko goragunearen aldapa	$p_{\text{Máx}}$ (mm/m)	xafla: 3 mm/m	balasto: 2,5 mm/m
	Igoera-abiadura maximoa	$[dp/dl]_{\text{Máx}}$ (mm/seg)	50 mm/seg	
	Gehienezko gainazelerazioa (m/s <sup>2</sup> /s)	$S$ (m/s <sup>2</sup> /s)	0,4 m/s <sup>2</sup> /s	
AURRETIKO BISTAKO TRAZADURA				
Erabakiak	Gehieneko azelerazio bertikal onargarria	$a_v$ (m/s <sup>2</sup> ) <sup>Máx</sup>	0,45 m/s <sup>2</sup>	

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS				
TRAZADO EN PLANTA		Arrunta	Salbuespena	
Kurba zirkularrak	Gutxieneko erradioa	250	200	
Erabakiak	Gutxieneko luzera igoera-abiaduragatik	$p \times v/50$		
	Gainazelerazioagatik gutxieneko luzera	55,5 m		
AURRETIKO BISTAKO TRAZADURA		Arrunta	Salbuespena	
Arrapalak eta aldapak	Aire zabaleko gehieneko inklinazioa	$I_{\text{max}}$ (‰)	35 ‰	
	Gehieneko inklinazioa tunelean	$I_{\text{max}}^{\text{túnel}}$ (‰)	50 ‰	60 ‰
	Gutxieneko inklinazioa tunelean	$I_{\text{min}}$ (‰)	5 ‰	-

	Inclinación máxima en estación		0 ‰	2 ‰
Curvas de acuerdo	Kv mínima	Línea 5	2000	1100
		Estación	1200	1100

	Gehieneko inklinazioa geltokian		0 ‰	2 ‰
Adostasun-kurbak	Gutzienerako Kv	5. Línea	2000	1100
		Geltokia	1200	1100

### 2.2.2. Alternativa 1. Descripción geométrica del tramo

La misma se inicia en la estación de Hospital-Usansolo, una vez pasada la Bretel. El trazado vira hacia el este para posicionarse sensiblemente paralela a la calle Ibaiondo, buscando bordear el núcleo urbano de Usansolo y evitando afectar el río Usansolo.

Es importante indicar que la vía mango de maniobra existente en la estación de Hospital-Usansolo quedaría inhabilitada.

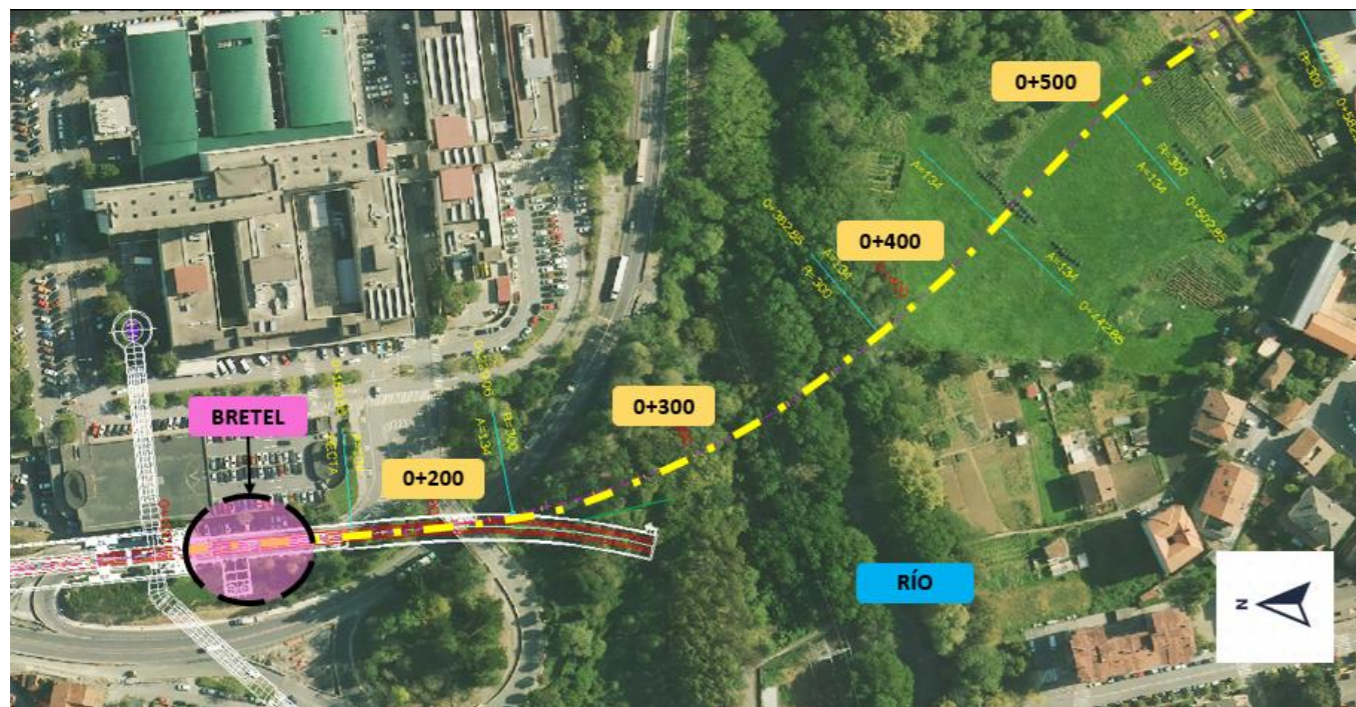


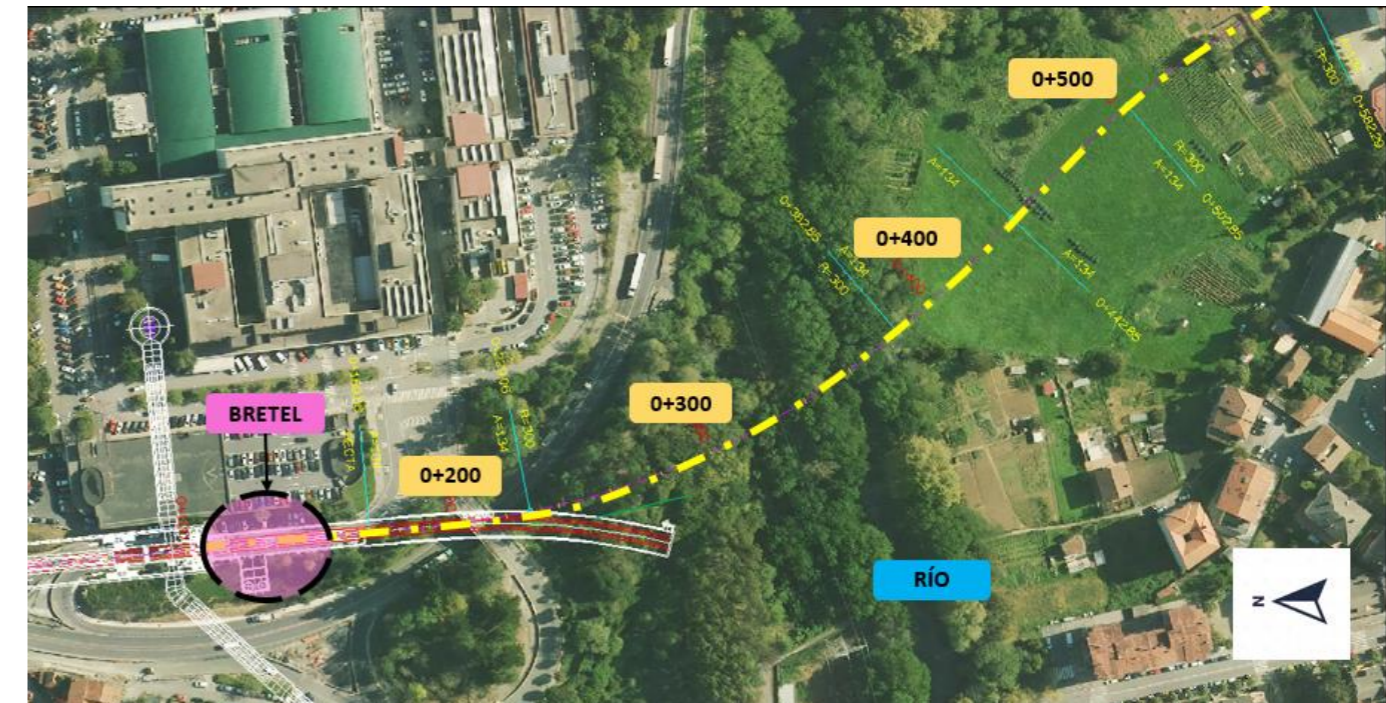
Figura 1: Inicio Alternativa 1

Tras dejar atrás el núcleo urbano, nuestra vía doble se conecta con la línea Bilbao-Donosti de ETS poco antes de la edificación existente situada entre las estaciones de Lemoa y Bedia. La conexión de ambas vías se producirá mediante dos aparatos de mano derecha y será necesario instalar una travesía para originar un cruce a nivel.

### 2.2.2 1. alternatiba. Tartearen deskribapen geometrikoa

Hospital-Usansoloko estazioan hasten da, Bretela igaro ondoren. Trazadura ekialderantz doa, Ibaiondo kalearen parez pare jartzeko, Usansoloko herrigunea inguratu eta Usansolo ibaiari eragitea saihestuz.

Garrantzitsua da adieraztea ospitale-Usansoloko geltokian dagoen maniobra-bidea desgaituta geratuko litzatekeela.



Irudia 1: 1. alternatibaren hasiera

Herrigunea atzean utzi ondoren, gure trenbide bikoitza ETSren Bilbo-Donostia linearekin lotzen da Lemoa eta Bedia geltokien artean dagoen eraikuntza baino pixka bat lehenago. Bi bideen konexioa eskuineko eskuko bi aparatuen bidez egingo da, eta zeharbide bat jarri beharko da maila bereko bidegurutzetako bat sortzeko.

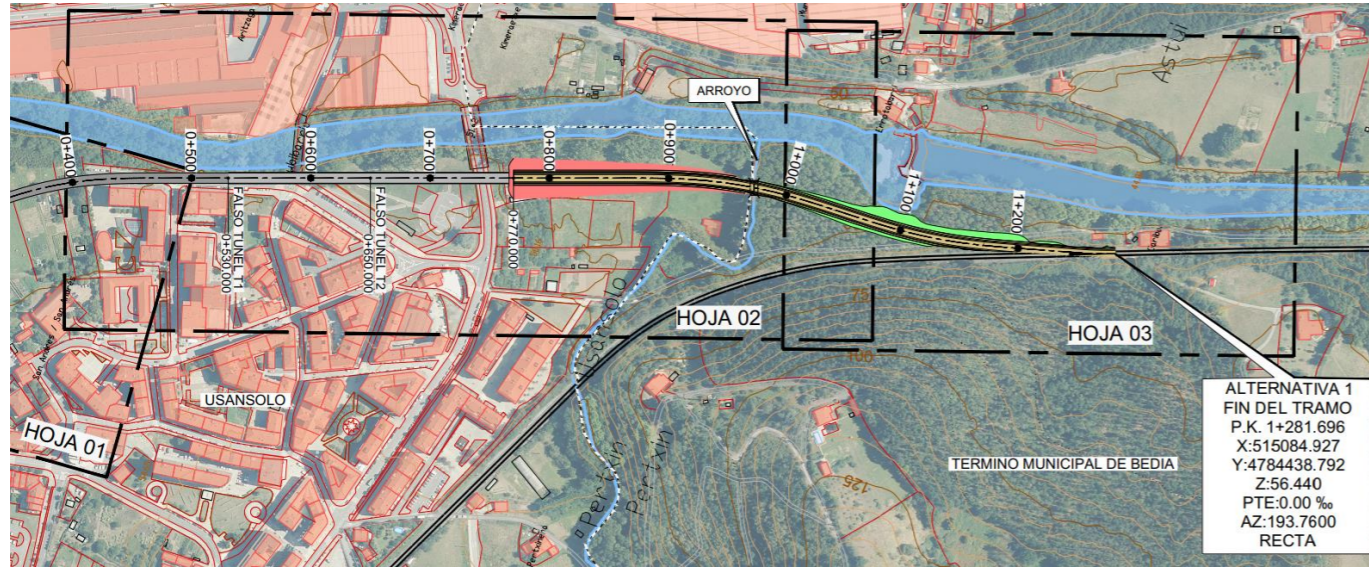
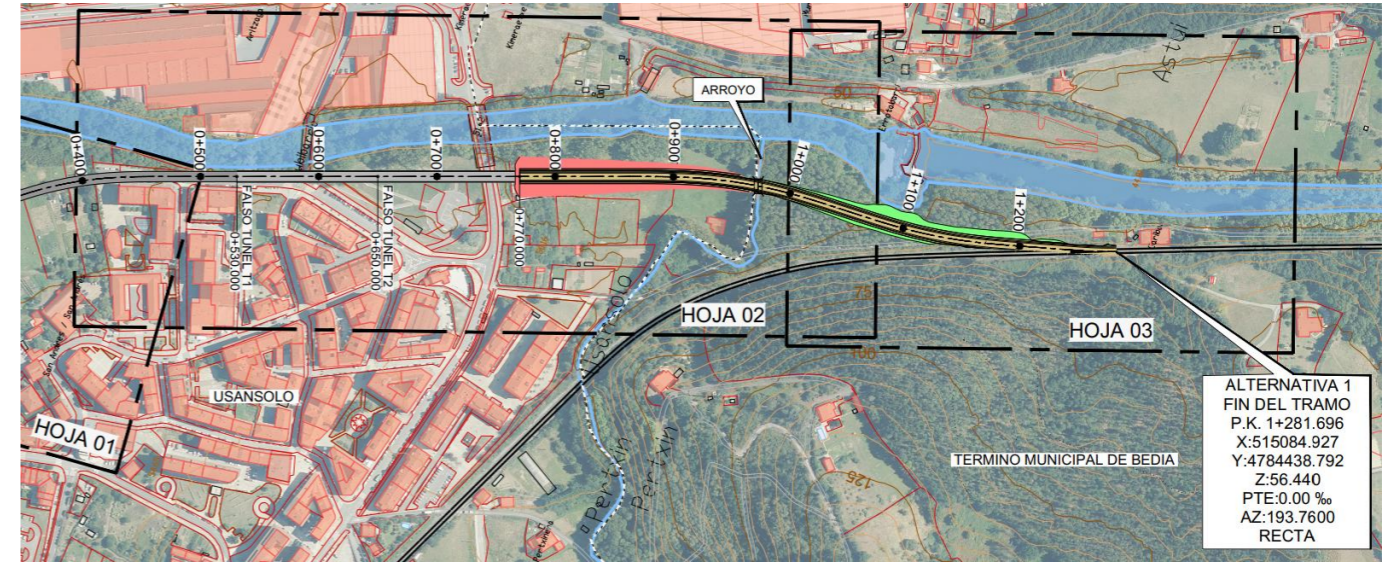


Figura 2: Fin Alternativa 1



Irudia 2: 1. alternatibaren amaiera

En rasante, el trazado se inicia en el túnel de la estación, para continuar con pendiente horizontal hasta pasar la bretel de la estación, donde el trazado se deprime para pasar bajo el río y busca remontar hasta salir a superficie pasado el vial Bidea Astui, a partir del punto donde intenta discurrir ligeramente elevada sobre el terreno existente.

Sestran, geltokiaren tunelean hasten da trazadura, eta malda horizontalarekin jarraitzen du geltokiaren bretela igaro arte; han, trazadura beheratu egiten da, ibaiaren azpitik igarotzeko, eta gora egin nahi du, Bidea Astui bidea igarota azalera atera arte, dagoen lursailetik pixka bat gora egiten saiatzen den puntutik aurrera.

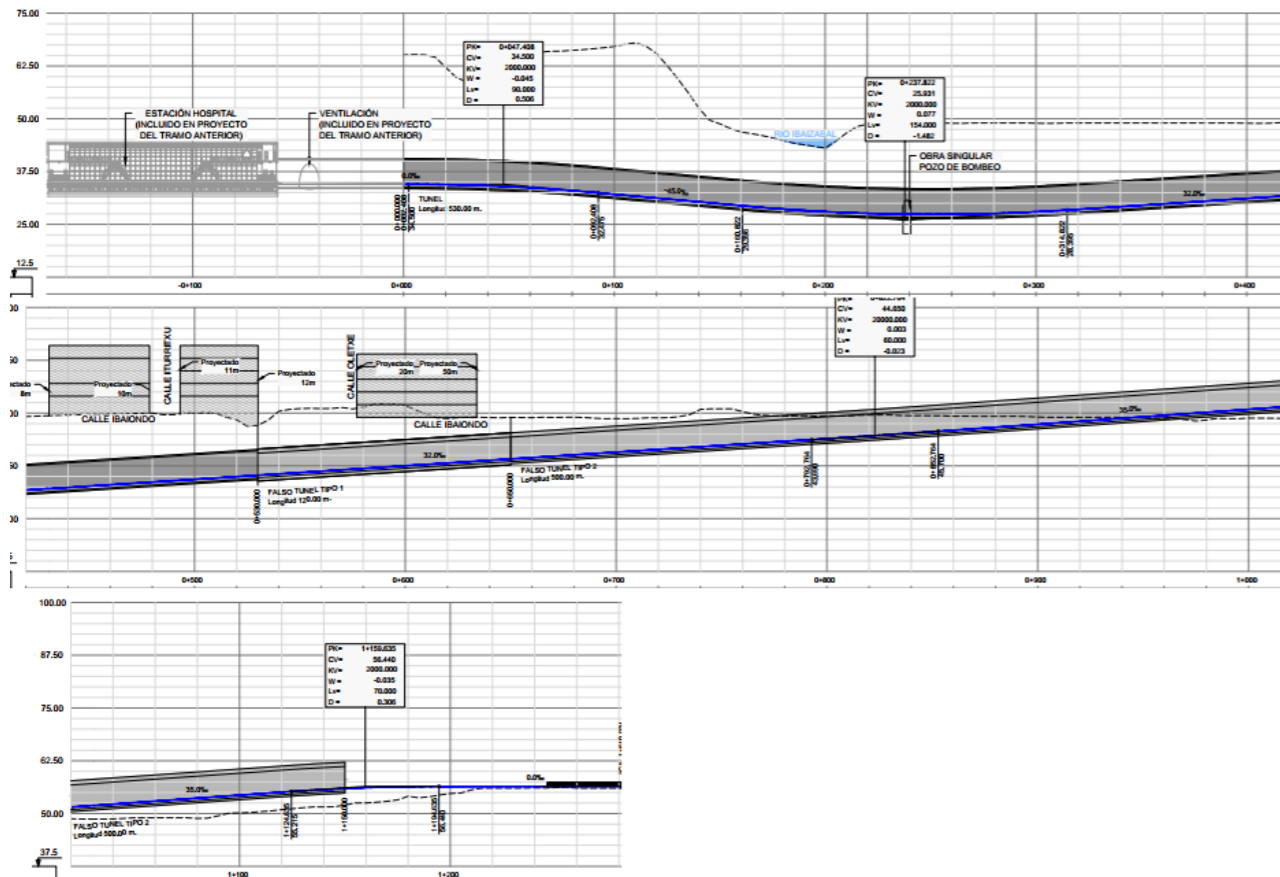
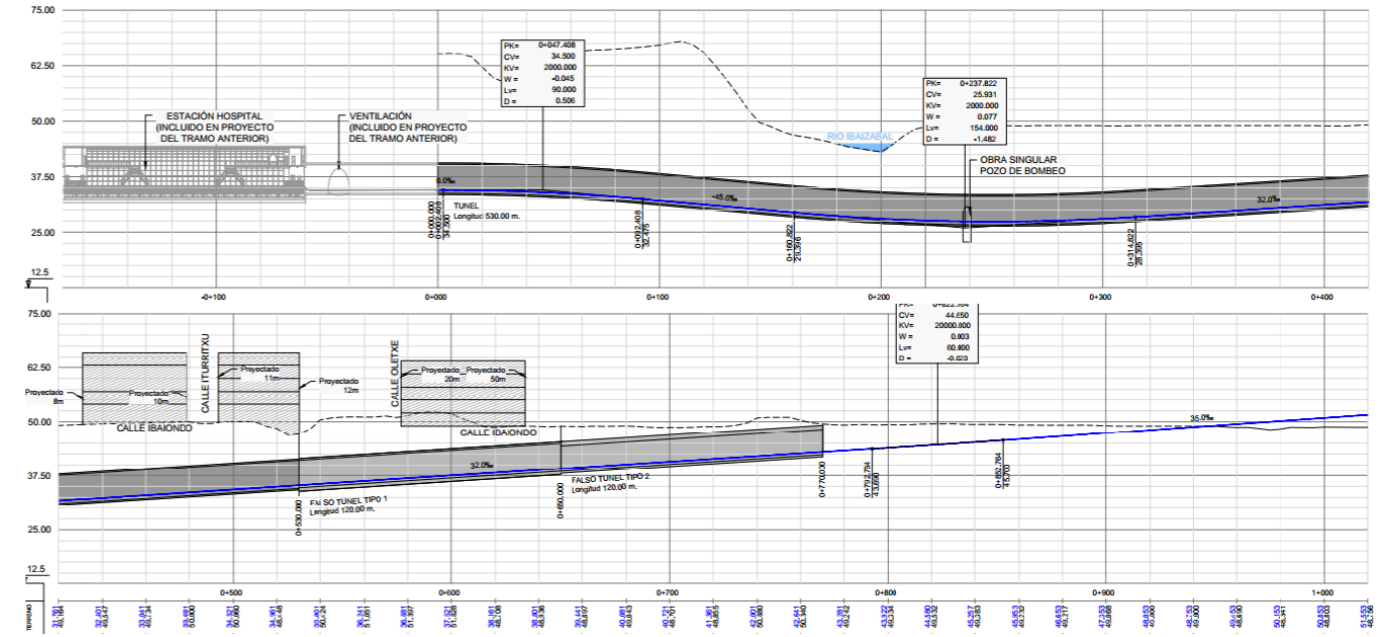


Figura 3: Rasante Alternativa 1



Irudia 3: 1. alternatibaren sestra

### 2.2.3. Alternativa 2. Descripción geométrica del tramo

Esta alternativa se inicia en la estación de Hospital Usansolo, una vez pasada la Bretel vira hacia el oeste para cruzar el río Ibaizabal evitando cualquier interferencia con el cañón de acceso anteriormente mencionado, y posteriormente rodear Usansolo por su margen oeste posicionándose bajo la calle Laminarrieta.

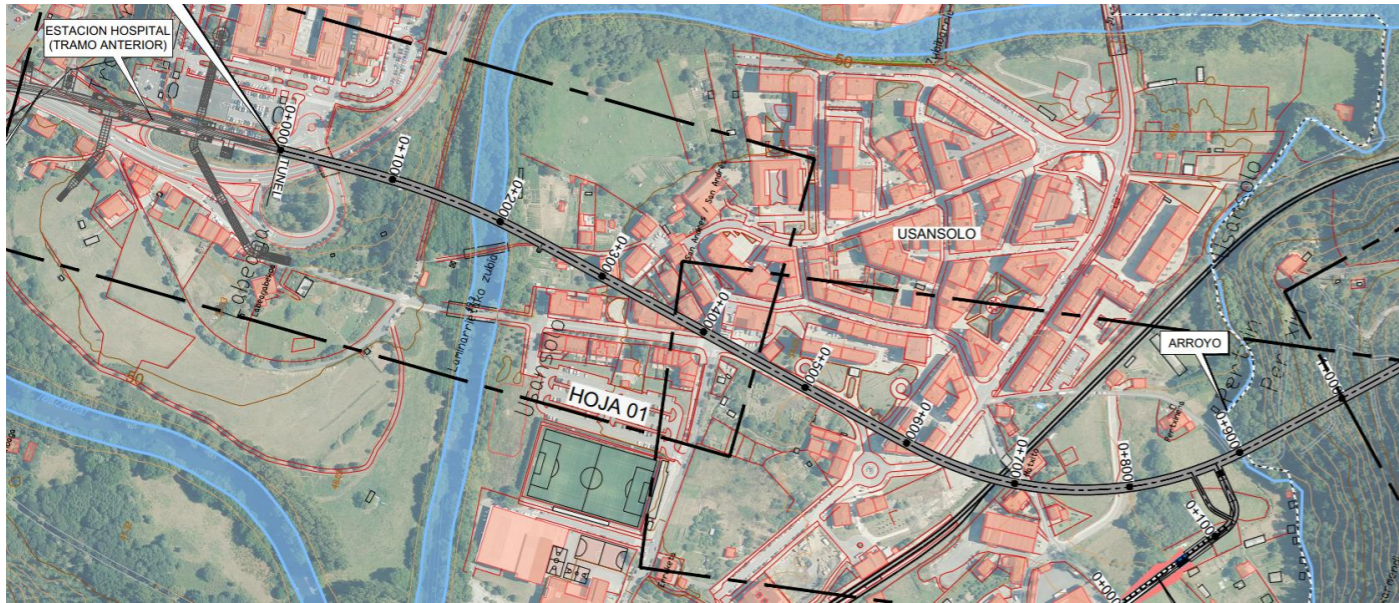


Figura 4: Inicio Alternativa 2

Una vez pasada la glorieta de la calle Laminarrieta, el trazado cruza las vías existentes de ETS para posteriormente virar hacia el sur, cruzar el pico existente e inmediatamente después conectarse con la línea existente por su margen oeste.

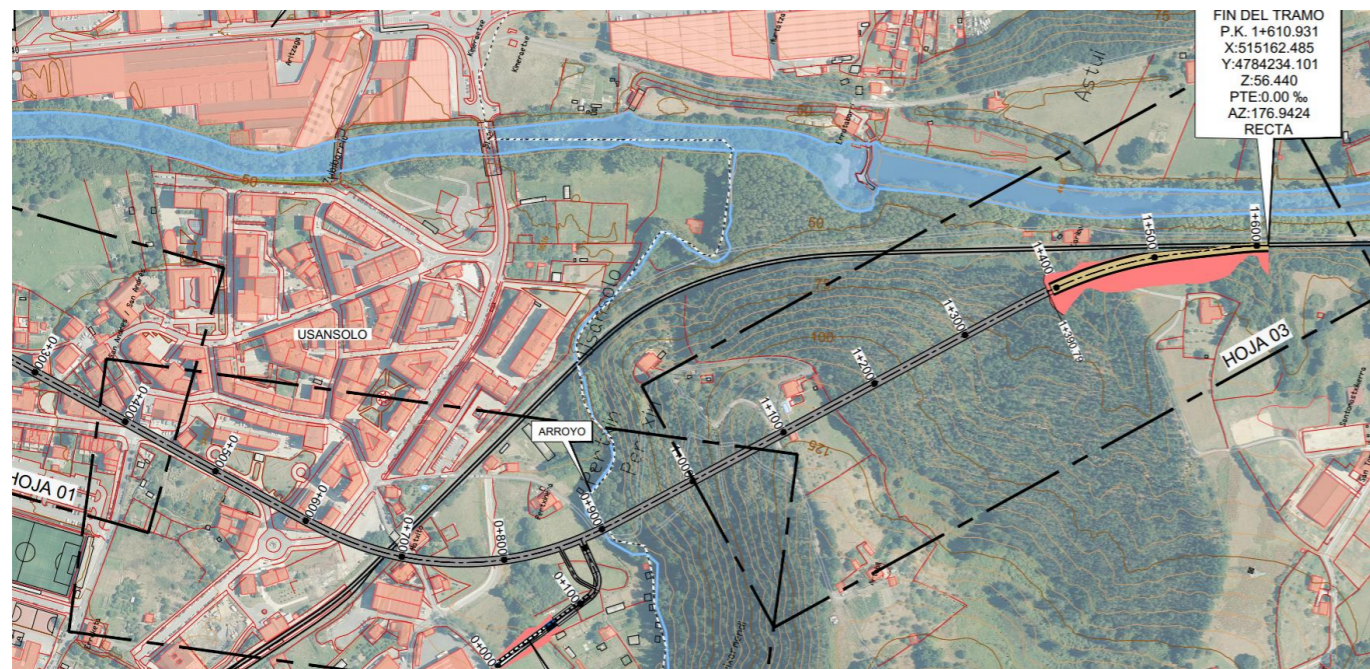
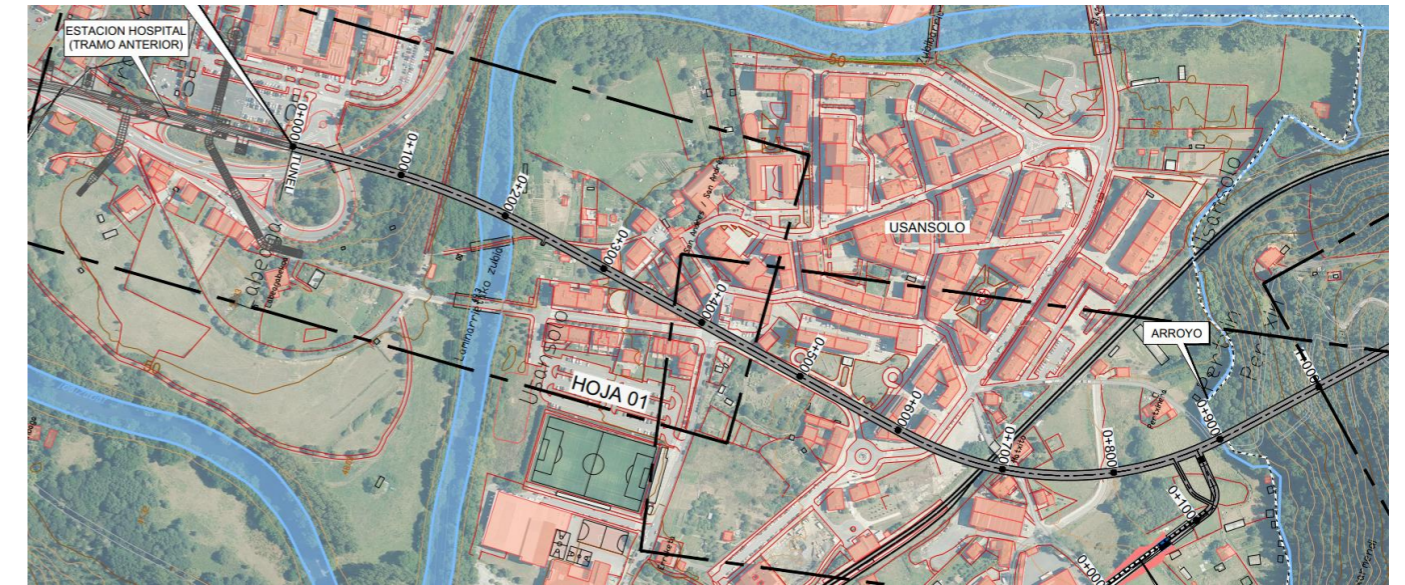


Figura 5: Fin Alternativa 2

Desde el punto de vista del alzado, el trazado se inicia en el túnel de la estación, para continuar con pendiente horizontal hasta pasar la bretel de la estación, donde el trazado se deprime y continúa deprimido hasta los últimos 300 m, permitiendo así el paso bajo el río Ibaizabal, el paso por el núcleo urbano de Usansolo, el cruce bajo la línea de ETS y el paso por el pico.

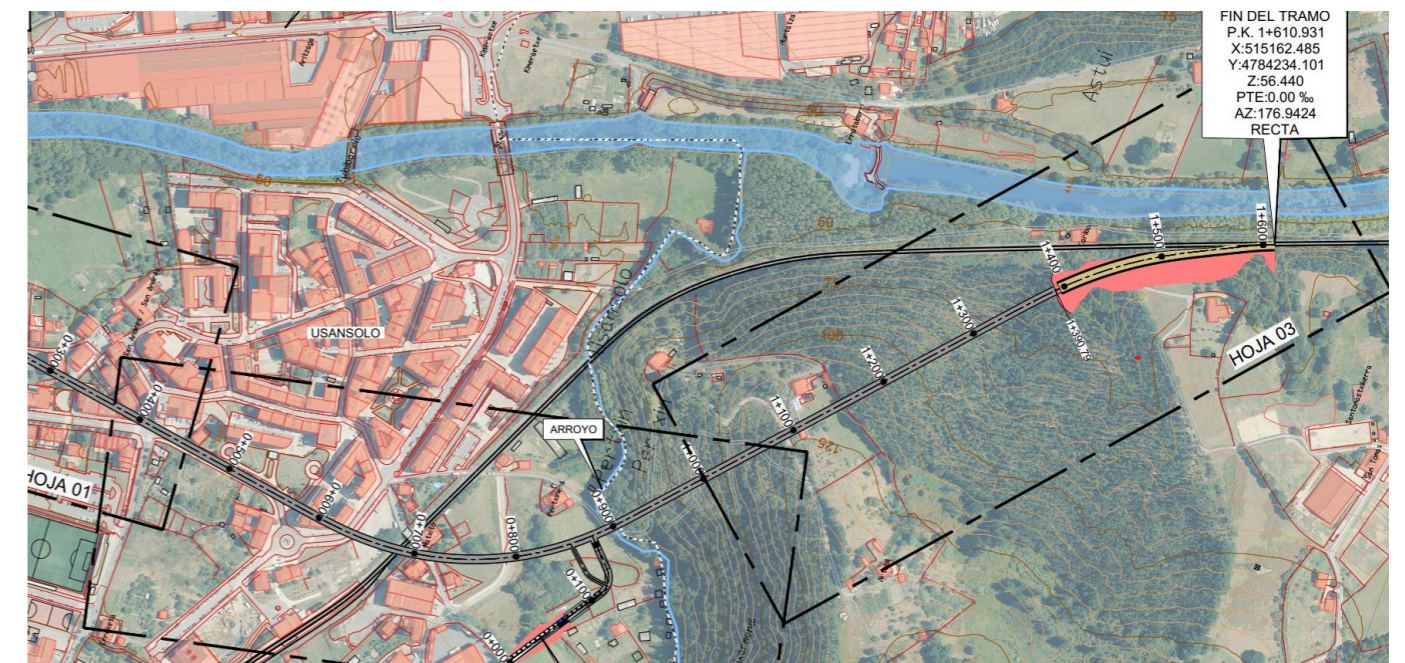
### 2.2.3 2. alternatiba. Tartearen deskribapen geometrikoa

Alternatiba hau Usansoloko Ospitalearen estazioan hasten da, Bretel bira igaro ondoren mendebalderantz, Ibaizabal ibaia zeharkatzeko, lehen aipatutako sarbide-kanoiarekin interferentziarik egon ez dadin, eta, ondoren, Usansolo mendebaldetik inguratuz, Laminarrieta kalearen azpian kokatuz.



Irudia 4: 2. alternatibaren hasiera

Behin Laminarrieta kaleko biribilgunea igarota, trazadurak ETSko bideak zeharkatzen ditu, eta, ondoren, hegoalderantz biratu, dagoen tontorra zeharkatu eta, berehala, ETSen linearekin lotzen da mendebaldetik.



Irudia 5: 2. alternatibaren amaiera

Altxaeraren ikuspegitik, trazadura geltokiko tunelean hasten da, eta malda horizontalarekin jarraitzen du geltokiaren bretela igaro arte. Bertan, trazadura deprimitu egiten da eta deprimituta jarraitzen du azken 300 metroetara arte. Horrela, Ibaizabal ibaiaren azpitik igarotzea, Usansoloko herrigunetik igarotzea, ETS linearen azpitik igarotzea eta gailurretik igarotzea ahalbidetzen du.

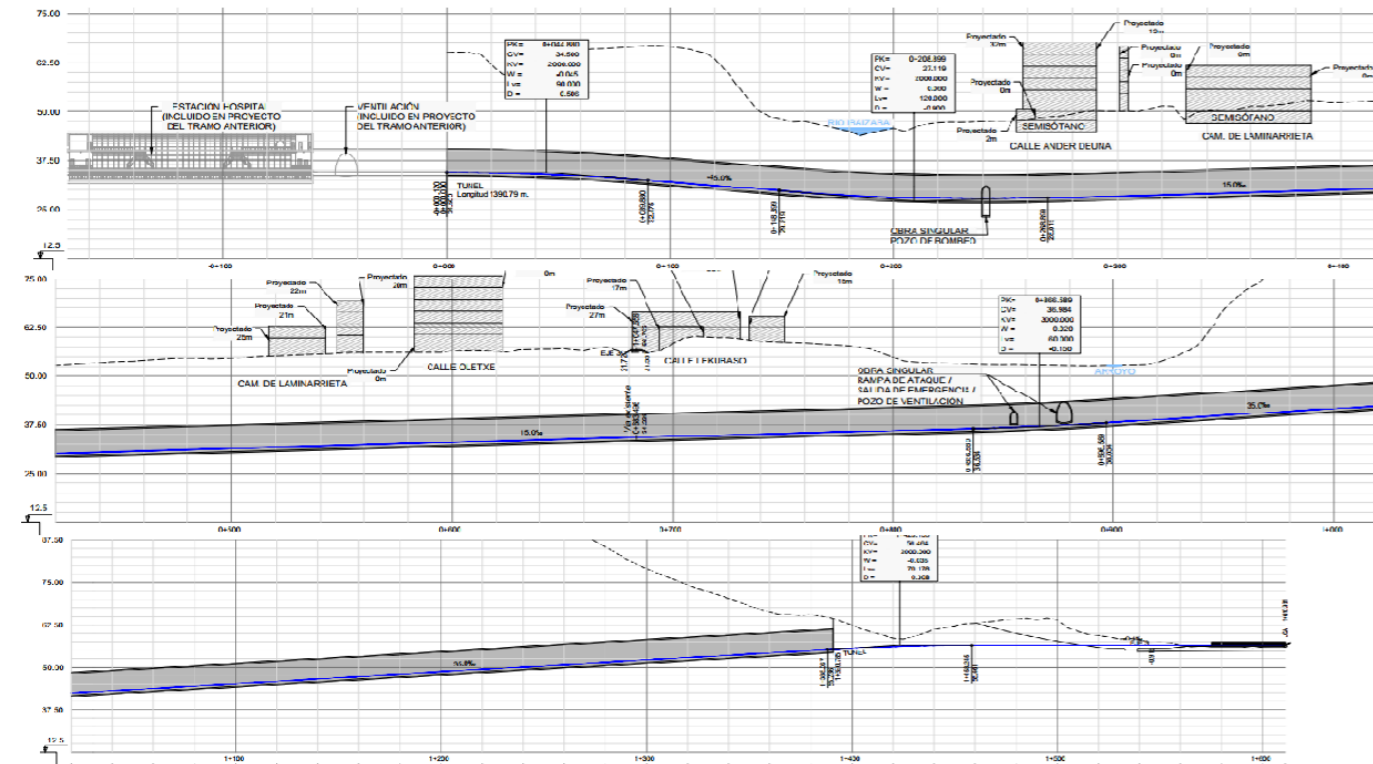
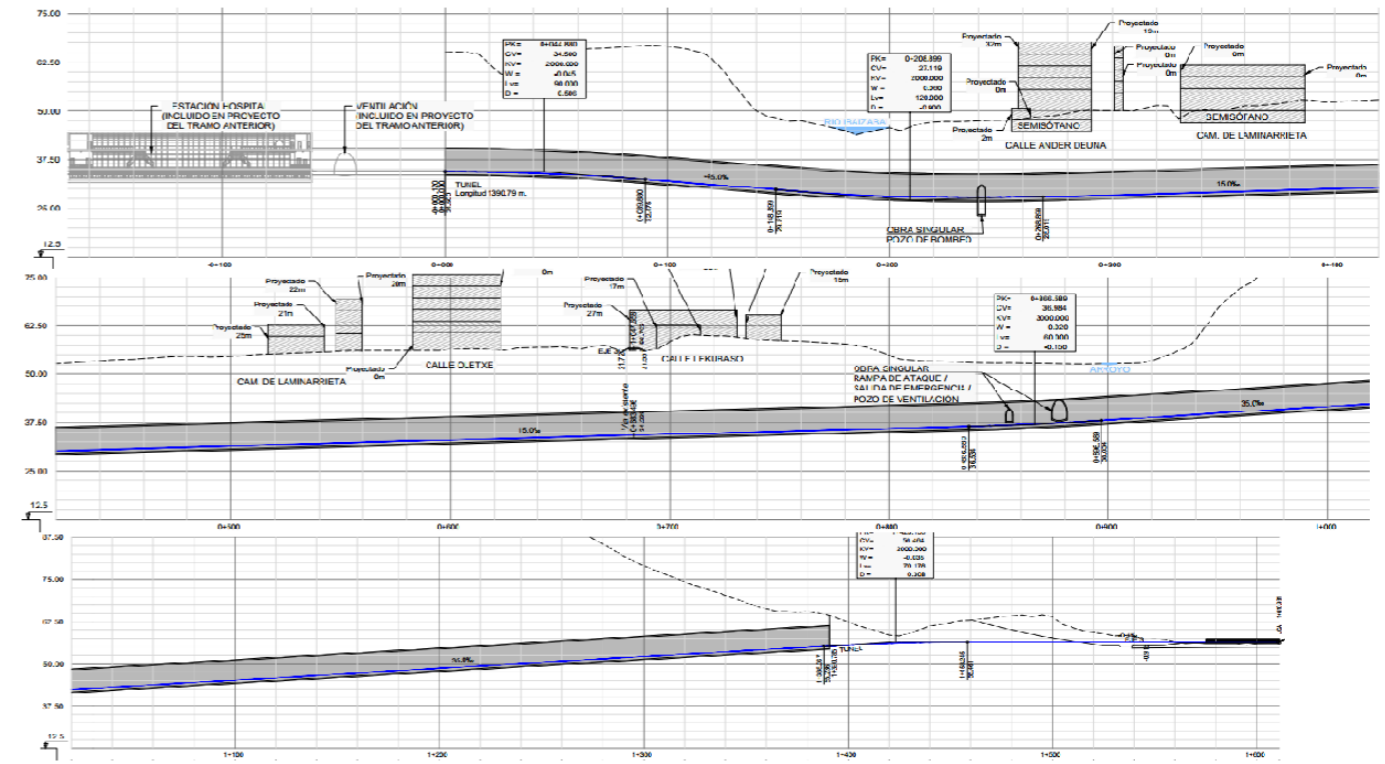


Figura 6: Rasante Alternativa 2



Irudia 6: 2. Alternatibaren sestra

### 2.3. Secciones tipo

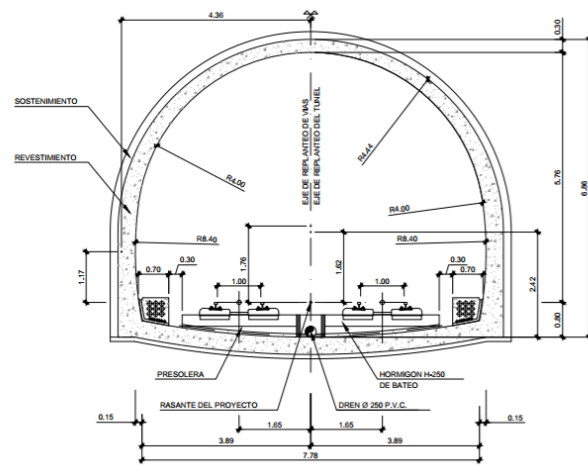
Se proponen las siguientes secciones tipo a lo largo del trazado.

Secciones de túnel en mina, secciones de vía doble en todo el proyecto en recta o en curva

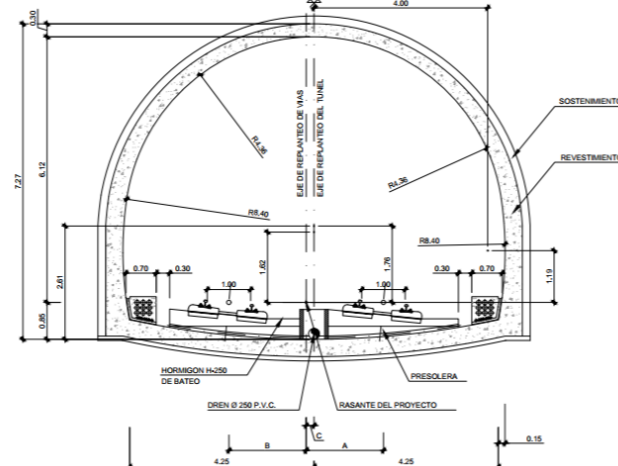
### 2.3 Sekzio-motak

Trazaduran zehar ereduiko sekzio hauek proposatzen dira.

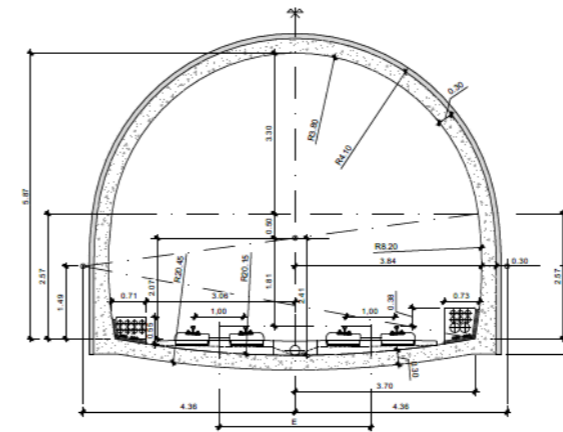
Tunel-sekzioak meategian, bide bikoitzeko sekzioak proiektu osoan, zuzenean edo bihurtunean.



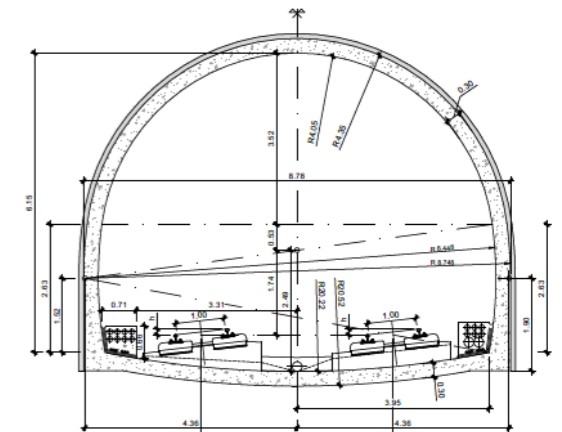
SECCIÓN TIPO TÚNEL EN RECTA O RADIO  $\geq 950m$   
ESCALA 1:50



SECCIÓN TIPO TÚNEL EN CURVA  $R < 950m$   
ESCALA 1:50



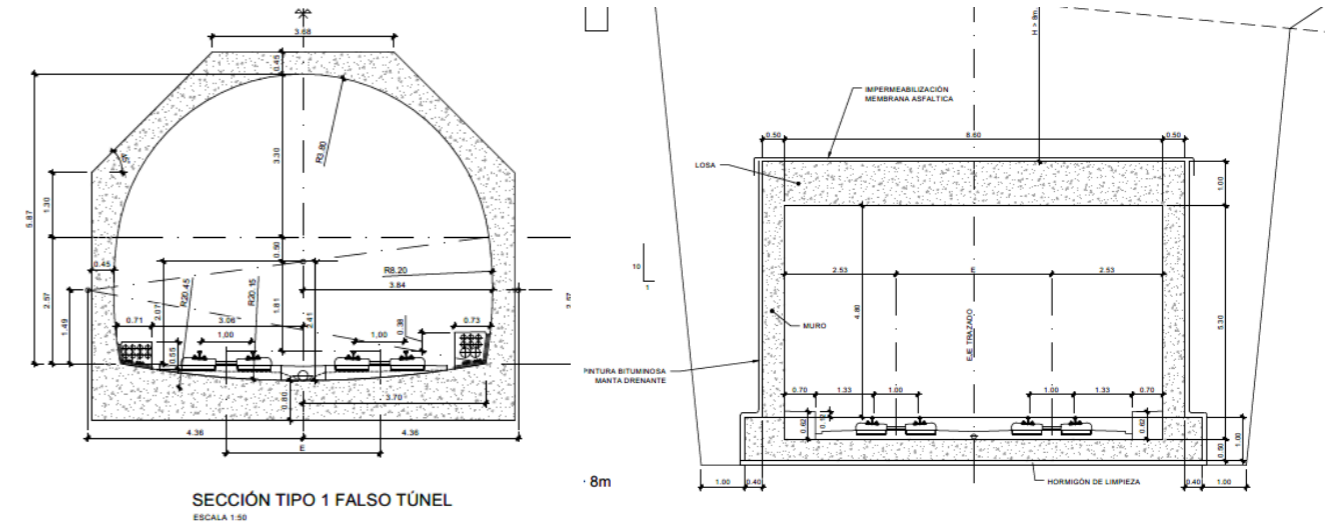
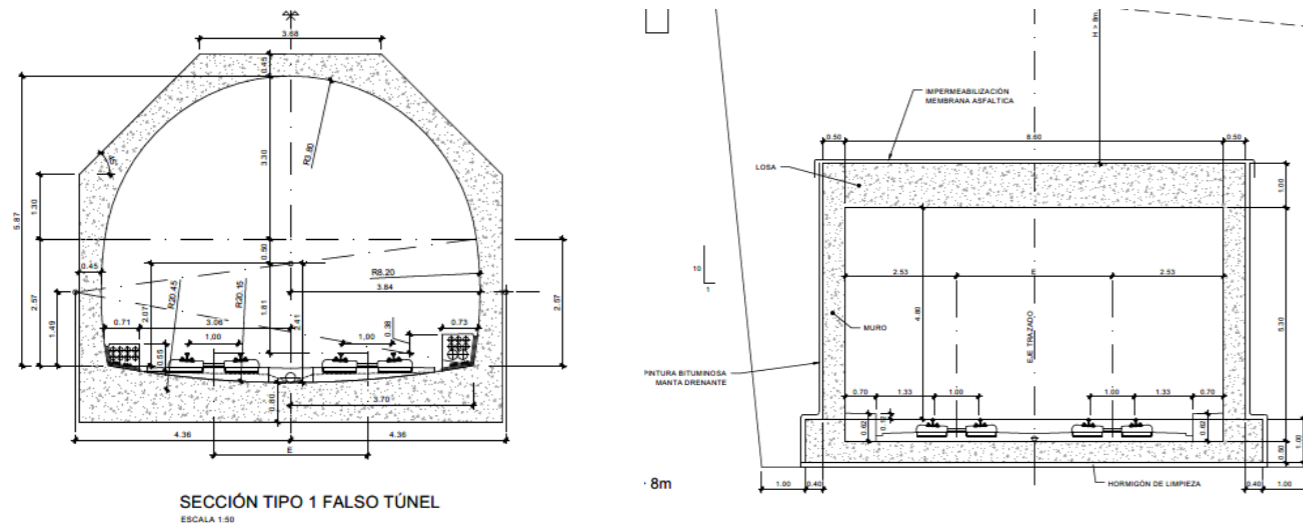
SECCIÓN TIPO TÚNEL EN RECTA O RADIO  $\geq 950m$   
ESCALA 1:50



SECCIÓN TIPO TÚNEL EN CURVA  $R < 950m$   
ESCALA 1:50

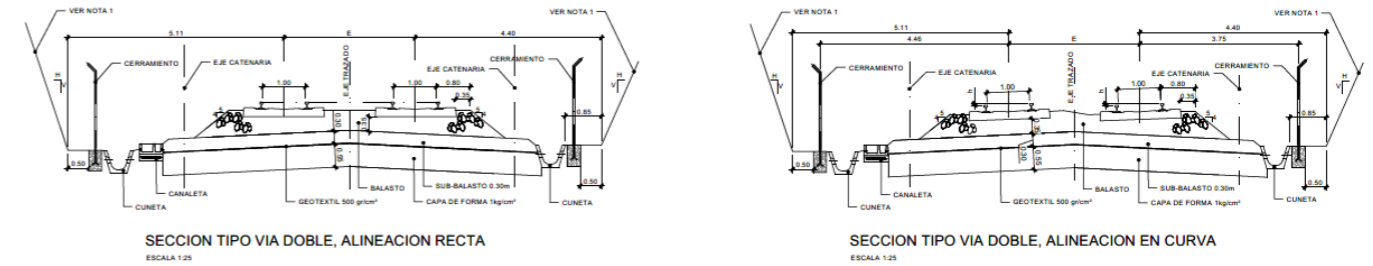
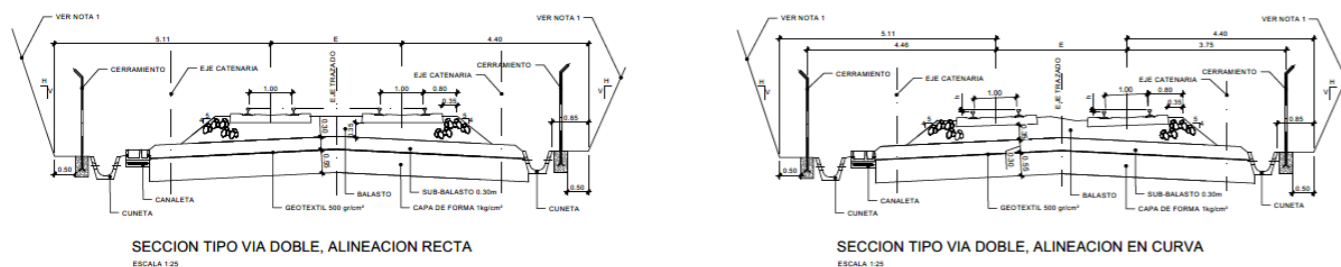
**Secciones de falso túnel**, sección tipo para los túneles excavados a cielo abierto al abrigo de entibaciones provisionales o pantallas de hormigón armado, se definen dos secciones en función de la profundidad:

Tunel faltsuaren sekzioak, behin-behineko oholtzetatik edo hormigoi armatuzko pantailetatik babestuta aire zabalean induskatutako tuneletarako ereduak sekzioak, sakoneraren arabera bi sekzio zehazten dira:



Secciones en superficie, en la zona cercana a la conexión con las líneas existentes de ETS se proponen las siguientes secciones tipo:

Sekzioak azaleran, ETSren lineekiko konexiotik gertu, honako sekzio tipo hauek proposatzen dira:



## 2.4. Equipos e instalaciones electromecánicas

### 2.4.1. Introducción

En este apartado se describen y analizarán los siguientes equipos e instalaciones:

- Equipos de ventilación.
- Evacuación de las aguas de infiltración.
- Suministro eléctrico.
- Medidas de protección civil.

### 2.4.2. Equipos de ventilación

El sistema de ventilación previsto para el nuevo túnel estará diseñado para evacuar los humos o el aire contaminado (alta concentración de gases tóxicos) del interior del mismo. Así por tanto, se distinguen dos modos de funcionamiento:

- Operación Normal: Se ha previsto el funcionamiento del sistema de ventilación para mantener la calidad del aire en el interior del túnel. De esta forma, la ventilación se activará ante la detección de presencia de los gases o partículas analizadas hasta la desaparición de la señal de activación, respetando el tiempo mínimo en régimen permanente recomendado por el fabricante que permita la conservación de los ventiladores y su sistema de arranque.

## 2.4 Ekipo eta instalazio elektromekanikoak

### 2.4.1 Hitzazurre

Atal honetan, ekipo eta instalazio hauek deskribatu eta aztertuko dira:

- Aireztapen-ekipoak.
- Iragazketa-urak hustea.
- Hornidura elektrikoa.
- Babes zibileko neurriak.

### 2.4.2 Aireztapen-ekipoak

Tunel berrirako aurreikusitako aireztapen-sistema tunel barruko kea edo aire kutsatua (gas toxikoen kontzentrazio handia) husteko diseinatuta egongo da. Beraz, funtzionatzeko bi modu bereizten dira:

- Eragiketa arrunta: aireztapen-sistemaren funtzionamendua aurreikusi da, tunelaren barruko airearen kalitatea mantentzeko. Horrela, aireztapena aktibatuko da aztertutako gasak edo partikulak detektatzen direnean aktibazio-seinalea desagertu arte, betiere fabrikatzaileak gomendatutako erregimen iraunkorreko gutxienezko denbora errespetatuz, haizagailuak eta horien abio-sistema kontserbatu ahal izateko.

- Operación de Emergencia: El sistema debe ser capaz de realizar la evacuación del humo producido en caso de incendio, permitiendo la evacuación segura de las personas que se encuentren en el interior del túnel.

#### 2.4.3. Evacuación de aguas de infiltración

La función del Sistema de Bombeo de Infiltraciones es evacuar hacia el interior del sistema los caudales de agua procedentes de filtraciones a través de paramentos. El sistema de bombeo descarga el agua evacuada a la red de alcantarillado más próxima.

El Sistema de Bombeo de Infiltraciones se compone de una infraestructura de obra civil y de las instalaciones electromecánicas propiamente dichas.

#### 2.4.4. Suministro eléctrico

La alimentación de los nuevos equipos que se instalarán en el tramo soterrado se llevará a cabo desde las estaciones colindantes con el tendido de una línea de 3000V en corriente alterna.

Próximo a los ventiladores se instalará un centro reductor, similar a los que se instalan para los equipos de señalización. Además del centro reductor se instalará un cuadro de Baja Tensión desde el que se alimentarán tanto los ventiladores como las luminarias y el resto de elementos previstos en los tramos soterrados de cada alternativa.

#### 2.4.5. Medidas de seguridad contra incendios

El sistema contra incendios estará constituido por elementos de prevención, detección y alarma, extinción de incendios y evacuación.

La prevención se realizará mediante el establecimiento de medidas adecuadas tales como la limpieza de residuos, compartimentación, vigilancia y mantenimiento de los equipos eléctricos, sellado de penetraciones, etc.

Para la detección y localización de los incendios se dispondrá de un sistema de detección automática que estará formado por:

- Equipos de control y señalización.
- Detectores.
- Fuentes de suministro.
- Elementos de interconexión entre los anteriores.

## 2.5. Superestructura

### 2.5.1. Introducción

En este apartado se estudian cada uno de los componentes que componen la superestructura, que son los siguientes:

- Vía.
- Electrificación y subestaciones.
- Señalización.
- Instalaciones de expedición y control de billetes.
- Comunicaciones.

### 2.5.2. Vía

A pesar de que la mayor parte del trazado entre la estación Hospital y la conexión con las vías de ETS se realiza de forma enterrada hay una zona no despreciable que transcurre en superficie. La vía en la zona enterrada será vía en placa

- Larrialdiko operazioa: sistemak gai izan behar du sutea gertatuz gero sortutako kea ebakutzeko, tunelaren barruan dauden pertsonak segurtasunez ebakatu ahal izateko.

### 2.4.3 Iragaketa-urak hustea

Iragazketak ponpatzeko sistemaren funtzioa paramentuen bidezko iragaketetatik datozen ur-emariak sistemaren barrualdera hustea da. Ponpaketa-sistemak hustutako ura hurbilen dagoen estolderia-sarera deskargatzen du.

Iragazketak ponpatzeko sistema obra zibileko azpiegitura batek eta instalazio elektromekanikoek osatzen dute.

### 2.4.4 Hornidura elektrikoa

Lurpeko zatian instalatuko diren ekipo berriak korrante alternoko 3000V-ko linea baten linearekin mugakide diren geltokietatik elikatuko dira.

Haizagailuetatik hurbil, zentro murriztaile bat instalatuko da, seinaleztapen-ekipoetarako instalatzen direnen antzekoa. Zentro murriztaileaz gain, behe-tentsioko koadro bat jarriko da, eta bertatik elikatuko dira bai haizagailuak, bai argiak, bai aurreikusitako gainerako elementuak, alternatiba bakoitzaren lurpeko tartetan.

### 2.4.5 Suteen aurkako segurtasun-neurriak

Suteen aurkako sistema prebentzio-, detekzio- eta alarma-elementuek, suteak itzaltzeko elementuek eta ebakuazio-elementuek osatuko dute.

Prebentzioa egiteko, neurri egokiak ezarriko dira, hala nola hondakinak garbitzea, ekipo elektrikoak banatzea, zaintzea eta mantentzea, sartzeak zigilatzea, etab.

Suteak detektatzeko eta lokalizatzeke, detekzio automatikoko sistema bat izango da, eta honako hauek osatuko dute:

- Kontrol eta seinaleztapen-ekipoak.
- Detectagailuak.
- Hornidura-iturriak.
- Aurrekoen arteko interkonexio-elementuak.

## 2.5 Gainegitura

### 2.5.1 Hitzaurre

Atal honetan gainegitura osatzen duten osagaietako bakoitza aztertzen da. Hauek dira osagai horiek:

- Bide.
- Elektrifikazioa eta azpiestazioak.
- Seinaleztapena.
- Txartelak bidaltzeko eta kontrolatzeko instalazioak.
- Komunikazioak.

### 2.5.2 Bide

Ospitale geltokiaren eta ETSeko trenbidearen arteko trazaduraren zatirik handiena lurpean egiten den arren, gainazalean igarotzen den gune bat dago. Lurperatutako eremuko bidea xafla bidez egingo da; lurperatzen ez den eremuak, berriz, balastoa izango du; biak behin eta berriz aplikatuko dira Bilboko metroan.

mientras que la zona que no es enterrada tendrá vía en balasto, ambas se aplican de forma recurrente en el metro de Bilbao.

### 2.5.3. Electrificación y subestaciones

La energía necesaria para el movimiento de las unidades de tracción y el resto de las instalaciones se obtendrá de la red eléctrica de alta tensión de la compañía suministradora, en puntos determinados situados a lo largo de la línea férrea, por medio de las subestaciones de tracción. En éstas se llevará a cabo una doble función, la energía será transformada y acondicionada para ser entregada a la línea eléctrica de tracción y además se realizará una transformación para alimentar la red eléctrica que permite el funcionamiento de las instalaciones asociadas a las estaciones.

El número de subestaciones de tracción debe ser tal que se asegure la capacidad de alimentación de las unidades que puedan encontrarse en funcionamiento en cualquier punta de servicio y en cualquier zona de la línea de metro. El sistema debe asimismo asegurar su funcionamiento aun en el caso de fallo de una de las subestaciones por lo que deberá contemplarse algún tipo de redundancia.

La línea en proyecto tiene aproximadamente 1.5 km y se conectará con la futura línea 5 en uno de los extremos de la actuación (estación de Hospital) y con la línea existente de ETS en el otro extremo por lo que no será necesario prever la construcción de una subestación de tracción en el tramo de este proyecto.

### 2.5.4. Señalización

El sistema de señalización a implementar en la Línea 5 (tramo Hospital-Conexión Bilbao-Donosti) seguirá el esquema previsto por ETS para la futura infraestructura conjunta de Sarratu-Hospital.

Debido a la ejecución de la nueva conexión es necesaria la construcción de nuevo desvío ferroviarios para hacer efectiva la circulación de trenes. La principal característica y dificultad que plantea esta nueva situación es la de coordinar los bloqueos entre estaciones.

Asimismo, en el puesto de Mando se deberán incluir los nuevos itinerarios, incluyendo la actualización del software.

Como consecuencia de lo anterior, en base al programa de explotación definitivo del tramo y en función de la alternativa elegida, será necesario realizar los siguientes trabajos:

- Actualización tanto a nivel de software como de hardware de los enclavamientos colindantes para incluir el nuevo tramo objeto del presente estudio informativo.
- Nuevo tendido de cableado para señales y circuitos de vías e instalación de cajas de terminales.
- Instalación de señales para túnel y cielo abierto tipo Led normalizadas por ETS.
- Instalación del sistema de frenado automático: Euroloop.
- Instalación de Circuitos de vía (Equipamiento en cabina, unidades de sintonía, emisores, receptores, etc.).
- Instalación de Motores de aguja, mando local, etc.
- Ingeniería, pruebas y puesta en marcha.

### 2.5.5. Expedición y control de billetes

Sistema tarifario

Las características fundamentales del sistema tarifario típicamente utilizado en el FMB son las siguientes:

- Sistema zonal.
- Gama de títulos definida (billete sencillo para día laborable o festivo, multiviaje, abono mensual, tarjeta de valor monetario, pensionista, familia numerosa, etc.).
- Sistema cerrado (control a la entrada y a la salida de las estaciones. Reversibilidad de canceladoras

### 2.5.3. Elektrifikazioa eta azpiestazioak

Trakzio-unitateak eta gainerako instalazioak mugitzeko behar den energia konpainia hornitzailearen goi-tentsioko sare elektrikotik lortuko da, trenbidean zehar kokatutako puntu jakinetan, trakzio-azpiestazioen bidez. Horietan funtzio bikoitza egingo da: energia transformatu eta egokitu egingo da trakzioko linea elektrikora entregatzeko, eta, gainera, transformazio bat egingo da estazioei lotutako instalazioen funtzionamendua ahalbidetzen duen sare elektrikoa elikatzeke.

Trakzio-azpiestazioen kopuruak edozein zerbitzu-puntutan eta metro-linearen edozein eremutan funtzionamenduan egon daitezkeen unitateen elikadura-ahalmena bermatzeko modukoa izan behar du. Sistemak, halaber, azpiestazioetako batek huts egiten badu ere funtzionatuko duela ziurtatu behar du, eta, beraz, erreduantzia motaren bat jaso beharko da.

Proiektuko lineak gutxi gorabehera 1.5 km ditu, eta etorkizuneko 5. linearekin lotuko da jarduketaren mutur batean (Ospitaleko geltokia) eta ETS beste muturrean duen linearekin; beraz, ez da beharrezkoa izango proiektu honen tartean trakzio-azpiestazio bat eraikitzea.

### 2.5.4. Señaleztapena

5. linean (Ospitalea-Bilbo-Ermua lotunea tartea) ezarri beharreko señaleztapen-sistemak ETSk Sarratu-Ospitalearen etorkizuneko baterako azpiegiturarako aurreikusitako eskemari jarraituko dio.

Konexio berria egin denez, trenbide-desbideratze berria eraiki behar da, trenen zirkulazioa eraginkorra izan dadin. Egoera berri honek dakarren ezaugarri eta zailtasun nagusia da estazioen arteko blokeoak koordinatzea.

Halaber, Aginte postuan ibilbide berriak sartu beharko dira, softwarea eguneratzea barne.

Aurrekoaren ondorioz, tartearen behin betiko ustiapen-programan oinarrituta eta alternatibatutako alternatibaren arabera, honako lan hauek egin beharko dira:

- Aldameneko katigamendua software-mailan nahiz hardware-mailan eguneratzea, informazio-azterlan honen xede den tarte berria sartzeko.
- Señaletarako eta bide-zirkuituetarako kable-linea berria eta terminal-kaxak instalatzea.
- ETSk normalizatutako Led motako tunel eta aire zabalerako señaleak instalatzea.
- Balaztatze automatikoko sistema instalatzea: Euroloop.
- Bide-zirkuituak instalatzea (kabinako ekipamendua, sintonia-unitateak, igorleak, hartzaileak, etab.).
- Orratz-motorrak, tokiko agintea eta abar instalatzea.
- Ingeniaritza, probak eta abian jartzea. Actualización tanto a nivel de software como de hardware de los enclavamientos colindantes para incluir el nuevo tramo objeto del presente estudio informativo.

### 2.5.5. Txartelak egitea eta kontrolatzea

Tarifa-sistema

Hauek dira FMBn erabili ohi den tarifa-sistemaren ezaugarri nagusiak:

- Zonako sistema.
- Definitutako titulu-sorta (lanegunetarako edo jaiegunetarako txartel arrunta, multibaliozkotzea, hileko ordainketa, diru-balioa duen txartela, pentsioduna, familia ugaria, etab.).
- Sistema itxia (kontrola estazioetako sarreran eta irteeran. Ezeztagailuen itzulgarritasuna
- Sistemaren kudeaketa automatizatua, tituluen salmentan eta ibilbideko egiaztapenean eskuzko esku-hartze minimoarekin.



- Gestión automatizada del sistema, con mínima intervención manual en venta de títulos y en verificación en ruta.
- Billete con banda magnética, en la que se grabará información codificada.
- Adquisición de datos necesarios para efectuar la contabilidad y elaborar estadísticas.

#### 2.5.6. Comunicaciones

Un sistema de operación de trenes como el que se ha previsto para la Línea 5 del Metro de Bilbao, precisa de una red de comunicaciones específica a sus necesidades y eficaz.

Esta red de comunicaciones debe permitir el intercambio de información entre los diferentes agentes de la compañía, ya sean personal de operación, administrativo o técnico. De su calidad de concepción depende en buena medida, la calidad del servicio ofrecido a la sociedad.

Un sistema de comunicaciones en una red de metro también tiene que permitir el intercambio de información entre el personal encargado de la explotación del servicio y el usuario, de forma que aumente la calidad del mismo en parámetros tan importantes como seguridad, confort, etc.

El sistema deberá permitir la llamada selectiva desde consola del puesto central, permitir la conservación con un solo tren, un grupo de ellos, o todos los que estén presentes en la línea. Los equipos móviles estarán dotados de un sistema de conexión a la megafonía interna del tren, que permitirá el envío de mensajes al departamento de pasajeros.

Como complemento al sistema de comunicación tren-puesto de mando centralizado, se proponen además las siguientes instalaciones de comunicaciones:

- Telefonía Puesto de Mando - Estaciones (vestíbulos y andenes).
- Telefonía selectiva Puesto de Mando - Jefes de Estación.
- Circuito cerrado de televisión.
- Red complementaria de radio.
- Interfonía entre motorista y pasaje.
- Telefonía automática convencional.

#### Telemandos

El conjunto de telemandos constituyen los sistemas de ayuda a la explotación; su objetivo es tener constancia en el Puesto Central de todos aquellos hechos que afecten a la explotación de una línea de metro, y que de una u otra forma, requieran una intervención inmediata. Por lo tanto, una de las características más importantes será facilitar en tiempo real dicha información.

### 2.6. Conexión con el servicio de autobuses lanzadera

Se ha analizado la viabilidad de conectar la población de Usansolo con la línea 5 del metro de Bilbao a través de un servicio de autobuses que conectarán con la estación Hospital, a explotar por Euskotren.

El análisis se realiza a partir del posicionamiento de la estación de El Hospital, establecido en el Proyecto Constructivo realizado y con la necesidad de conectar la L5 con las vías actuales de ETS.

La conexión con línea 5 del metro se hará a través de los cañones de acceso a la Estación de Hospital. En morado se muestra el recorrido propuesto para el autobús que se desarrollará con más detalle analizando la ubicación de las paradas en estudios sucesivos, si se precisa.

- Banda magnetikoa duen billetea, informazio kodetua grabatzeko.
- Kontabilitatea egiteko eta estatistikak egiteko beharrezko datuak eskuratzea.

#### 2.5.6. Komunikazioak

Bilboko metroaren 5. linearako aurreikusi den trenen operazio-sistemak berariazko komunikazio-sare eraginkorra behar du bere beharretarako.

Komunikazio-sare horrek alternatiba eman behar du konpainiako eragileen artean informazioa trukatzeko, operazioko langileak, administrariak edo teknikariak izan. Gizarteari eskaintzen zaion zerbitzuaren kalitatearen mende dago, neurri handi batean.

Metro-sare bateko komunikazio-sistema batek alternatiba eman behar du, halaber, zerbitzua ustiatzeaz arduratzen diren langileen eta erabiltzailearen artean informazioa trukatzeko, zerbitzuaren kalitatea handitzeko, segurtasuna, erosotasuna, etab. bezalako parametro garrantzitsuetan.

Sistemak alternatiba eman beharko du erdiko postuaren kontsolatik dei selektiboa egiteko, tren bakar batekin, horietako talde batekin edo linean dauden guztiekin kontserbatzeko. Ekipo mugikorrek trenaren barne-megafoniarako konexio-sistema bat izango dute, bidaiarien sailera mezuak bidaltzeko alternatiba emango duena.

Aginte-postu zentralizatuaren hirugarren komunikazio-sistemaren osagarri gisa, komunikazio-instalazio hauek proposatzen dira

- Aginte-postuko telefonía - Geltokiak (atariak eta nasak).
- Aginte-postuko telefonía selektiboa - Geltokiko buruak.
- Telebista-zirkuitu itxia.
- Irrati-sare osagarria.
- Motozalearen eta bidaiarien arteko interfonía.
- Ohiko telefonía automatikoa.

#### Telemandoak

Teleaginteen multzoak ustiapenari laguntzeko sistemak osatzen ditu; horren helburua da lanpostu nagusian jasotzea metro-linea baten ustiapenari eragiten dioten eta, era batera edo bestera, berehalako esku-hartzea eskatzen duten gertakari guztiak. Beraz, ezaugarri garrantzitsuenetako bat informazio hori denbora errealean ematea izango da.

### 2.6 Anezka-autobusen zerbitzuarekin lotura

Usansoloko biztanleria Bilboko metroaren 5. linearekin lotzearen bideragarritasuna aztertu da, ETsek ustiatuko duen Ospitalearen geltokiarekin lotuko duen autobus-zerbitzu baten bidez.

Azterketa Ospitaleko estazioaren posizionamenduan oinarrituta egiten da, egindako eraikuntza-proiektuan ezarrita baitago, eta L5a ETSren egungo bideekin lotzeko beharrezkin.

Metroaren 5. lineako konexioa Ospitaleko Geltokira sartzeko kanoien bidez egingo da. Morean, autobuserako proposatutako ibilbidea erakusten da. Ibilbide hori xehetasun handiagoz garatuko da, geralekuen kokapena ondoz ondoko azterlanetan aztertuz, behar izanez gero.

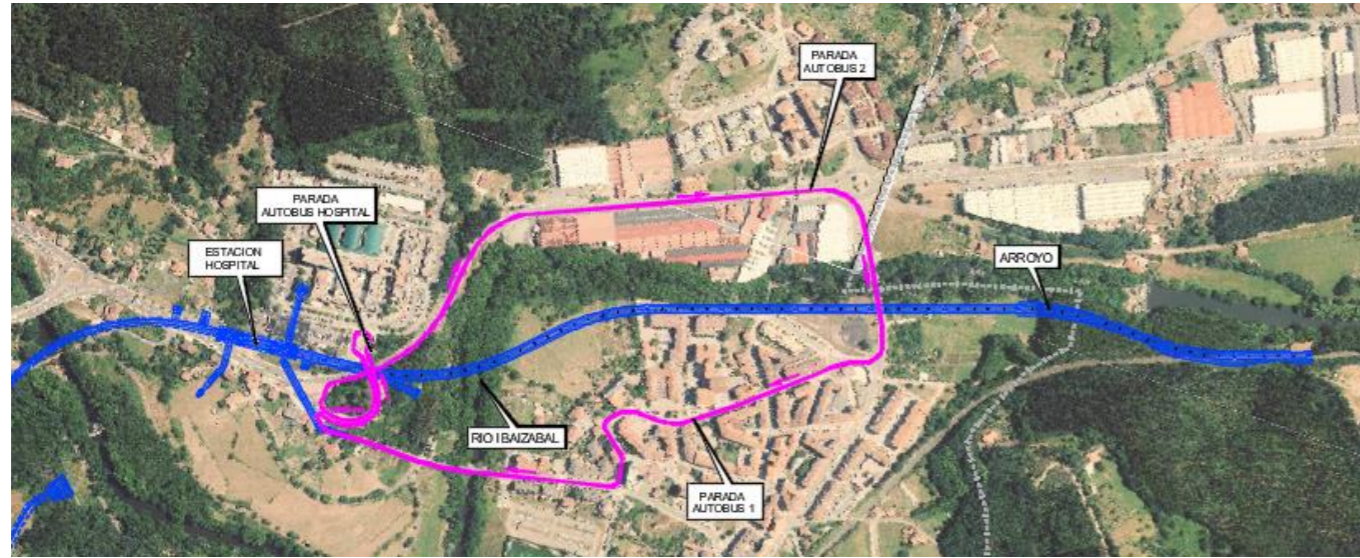
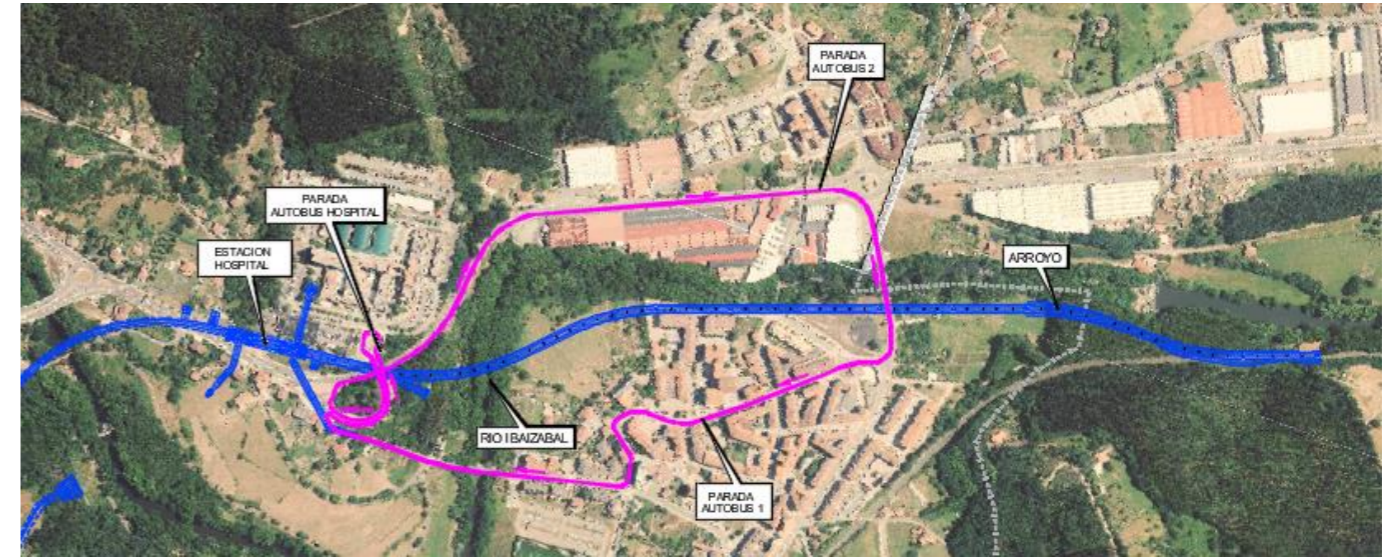


Figura 7 - Escenario con BRT



Irudia 7: BRT duen agertokia

Este recorrido propuesto tiene 2.372 m y se estima con las paradas que el autobús pueda hacer el circuito completo en unos 10 minutos (600 s). A continuación, se presenta una tabla con los tiempos de recorrido entre estaciones.

Recorridos	Distancia recorrida	Velocidad comercial	Tiempo espera parada	Tiempo de recorrido (s)
Parada Hospital – Parada 2	1011 m	25 km/h	0 s	146 s
Parada Hospital – Parada 1	1558 m	22 km/h	60 s	315 s
Parada 2 – Parada Hospital	1360 m	20 km/h	60 s	305 s
Parada 1 – Parada Hospital	815 m	20 km/h	0 s	147 s
Ciclo completo	2372 m	21,5 km/h	180 s	577 s

Proposatutako ibilbideak 2.372 m ditu, eta autobusak zirkuitu osoa 10 minututan (600 s) egin dezakeen geltokiekin kalkulatu da. Jarraian, geltokien arteko ibilbide-denboren taula bat aurkezten da.

Ibilbideak	Ibilbideko distantzia	Merkataritza-abiadura	Gelditzearen zain dagoen denbora	Ibilbide-denbora (s)
Ospitaleko geltokia – 1. geltokia	1558 m	22 km/h	60 s	315 s
Ospitaleko geltokia – 2. geltokia	1011 m	25 km/h	0 s	146 s
2. geltokia – Ospitaleko geltokia	1360 m	20 km/h	60 s	305 s
1. geltokia – Ospitaleko geltokia	815 m	20 km/h	0 s	147 s
Ziklo osoa	2372 m	21,5 km/h	180 s	577 s

### 3. CONDICIONANTES DE TRAZADO

Se indican a continuación, los condicionantes identificados en el entorno del encaje que se han tenido en cuenta a la hora de desarrollar las alternativas de trazado.

#### 3.1. Conexión con tramo anterior en la estación de Hospital

El presente proyecto ha de conectar con el *Proyecto Constructivo de la línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao. Tramo: Galdakao - Hospital.*

El punto de conexión se ha elegido de tal manera que empaste con el final de la bretel del citado proyecto, que definiría aproximadamente el fin de la estación de Hospital.

A continuación, se muestran la localización y coordenadas del punto de conexión.

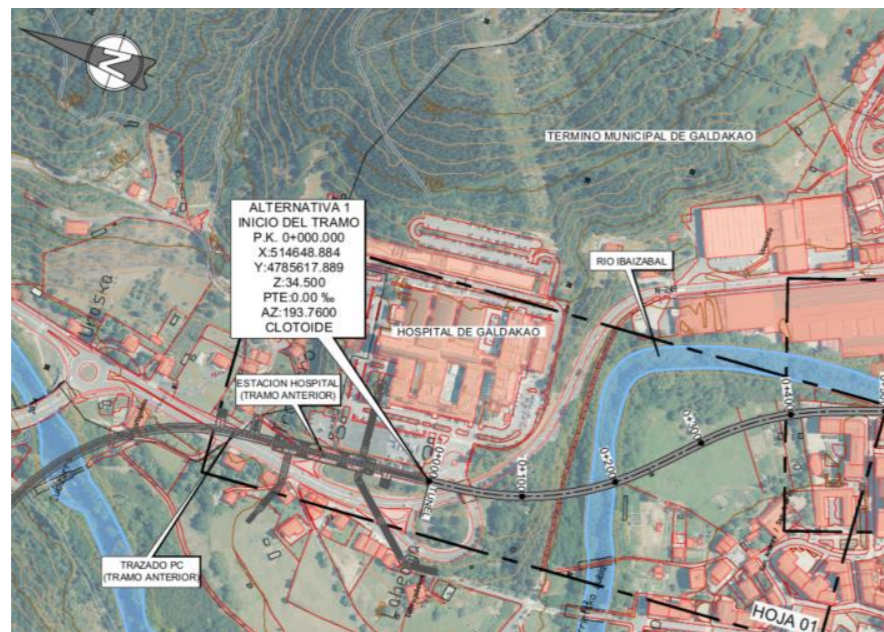


Figura 8: Punto de conexión con tramo anterior

#### 3.2. Estación de Hospital

Se respeta la solución propuesta en el *Proyecto Constructivo de la línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao. Tramo: Galdakao - Hospital*, donde se define una estación que cumple el doble objetivo de servir al Hospital de Galdakao y al barrio de Labeaga. La tipología de la estación que se planteaba es en caverna, implantada al Oeste del Hospital con dos accesos: un cañón que materializa la conexión con la superficie a través de un ascensor doble en la entrada principal del hospital, y otro cañón convencional que permite el acceso desde Labeaga.

La alineación de salida y la cota de nivel del trazado del presente proyecto quedan fijadas por la posición de la Estación de Hospital definida en el citado Proyecto Constructivo y la bretel dispuesto al sur de la misma.

#### 3.3. Río Ibaizabal

Inmediatamente después de la estación de Usansolo, se encuentra el río Ibaizabal. Los trazados propuestos materializarán su cruce con el río mediante túnel.

El paso subfluvial condiciona el perfil longitudinal del trazado al situarse la cota de roca aproximadamente coincidiendo con el fondo del cauce, (cota 45). Se exige pues, en el paso bajo el cauce, el mantenimiento al menos, de un diámetro en roca sobre la clave del túnel, lo que condiciona la cota de rasante bajo el mismo, que queda implantada finalmente a la cota 29, 8 metros.

### 3 TRAZADURAREN BALDINTZATZAILEAK

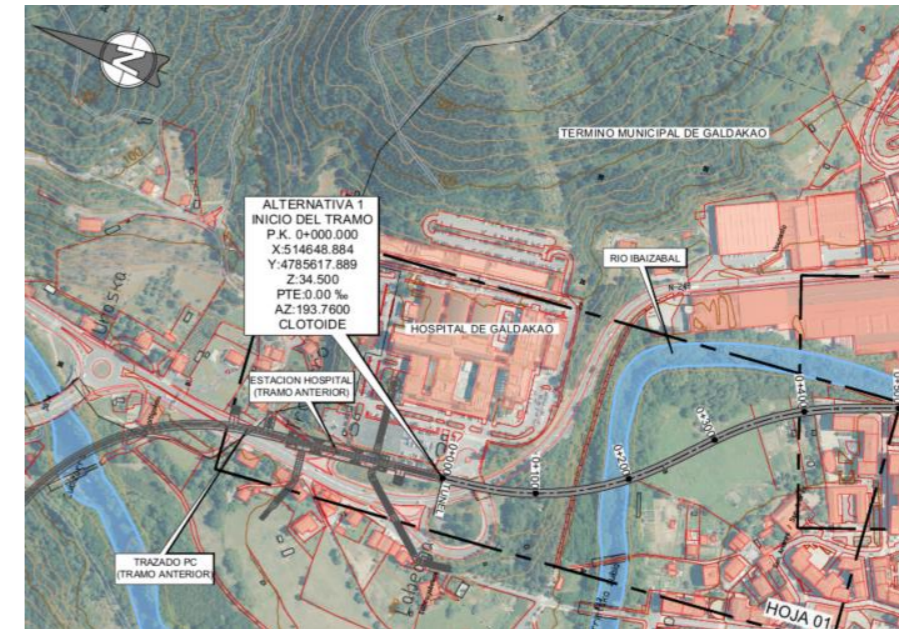
Jarraian, trazadura-alternatibak garatzean kontuan hartu diren ahokatzearen ingurunean identifikatutako baldintzatzaileak adieraziko dira.

#### 3.1 Aurreko tartearekin lotura ospitaleko geltokian

Proiektu hau Bilboko Hiri Trenbidearen 5. linea eraikitzeko proiektuarekin lotu behar da. Galdakao - Ospitalea tartea.

Konexio-puntua proiektu horren bretelaren amaierarekin hasteko moduan alternatibatu da, ospitaleko geltokiaren amaiera gutxi gorabehera definituko bailuke.

Jarraian, konexio-puntuaren kokapena eta koordinatuak erakusten dira.



Irudia 8: aurreko tartearekin lotzeko puntua

#### 3.2 Ospitaleko geltokia

Bilboko Hiri Trenbidearen 5. linea eraikitzeko proiektuan proposatutako konponbidea errespetatzen da. Galdakao - Ospitalea tartea: estazio bat zehazten da, Galdakaoko Ospitalea eta Labeaga auzoa zerbitzatzeko helburu bikoitza duena. Planteatzen zen geltokiaren tipologia haitzuloa da, Ospitalearen mendebaldean dago, bi sarbiderekin: kanoi bat, ospitaleko sarrera nagusiko igogailu bikoitz baten bidez azalerarekiko konexioa gauzatzen duena, eta beste kanoi arrunt bat, Labeagatik sarbidea ahalbidetzen duena.

Proiektu honen irteerako lerroakadura eta trazaduraren maila-kota aipatutako eraikuntza-proiektuan definitutako ospitaleko geltokiaren posizioak eta horren hegoaldean ezarritako bretelak finkatzen dituzte.

#### 3.3 Ibaizabal ibaia

Usansoloko estaziotik gertu Ibaizabal ibaia dago. Proposatutako trazadurek tunel bidez egingo dute ibaia zeharkatzea.

Ibaieko pasabideak trazaduraren luzetarako profila baldintzatzen du, harkaitz-kota ibilguaren hondoarekin bat datorrelako gutxi gorabehera (45. kota). Beraz, ibilguaren azpiko pasabidean, gutxienez harkaitz-diametro bat mantendu behar da tunelaren giltzarriaren gainean, eta horrek baldintzatu egiten du tunelaren azpiko sestra-kota, zeina, azkenean, 29. 8 metroko kotan ezarriko baita.

### 3.4. Paso bajo edificaciones

El tramo Hospital-conexión con las vías de ETS, implica un desarrollo del trazado que en las inmediaciones de los edificios puede discurrir en túnel o falso túnel, buscando siempre que sea posible, situarse bajo viales existentes, que permitan plantear una rasante menos profunda y minimizar la longitud de túnel.

### 3.5. Cruce con otras infraestructuras

Las principales infraestructuras presentes en el área de estudio, a considerar en el encaje del trazado adoptado, en lo que a ejes viarios se refiere son:

#### 3.5.1. N-240

La carretera N-240 es un eje Norte- Sur, que discurre desde la conexión con la carretera N-634 existente junto al barrio de Bekea, hacia los núcleos de Usansolo y Bedia en el Sur, en su trayecto a Vitoria. Desde la conexión con la N-634, discurre en paralelo al río Ibaizabal por su margen derecha, ya que dicho río materializa un importante giro rodeando el barrio de Bekea para dirigirse hacia el Sur.

#### 3.5.2. Calles varias

Dentro de las posibles afecciones a viales, algunos calles de Usansolo se podrían ver afectadas. A continuación se mencionan las mismas.

- Calle Ibaiondo
- Bidea Astui
- Camino de Laminarrieta

### 3.6. Arroyo y Zona inundable

Situado al sur de Usansolo, en la zona entre Pertxin Bidea y la línea de ETS, este arroyo desemboca en el río Ibaizabal y discurre desde el oeste.

En la citada zona se localiza a su vez una zona inundable en la que se deberá evitar cualquier obra deprimida bajo el nivel de inundabilidad.

### 3.7. Conexión con línea existente

La línea existente tiene como origen la estación de Matiko y en Amorebieta existe la opción de ir hacia el corredor del Urdaibai con su estación término en Bermeo (Línea E4) o hacia Guipúzcoa con la estación término en Amara (Línea E1).

La zona que interactúa con el presente Estudio Informativo es la situada entre las estaciones de Lemoa y Usansolo.

La línea objeto de estudio conectará con la línea de ETS mediante un cizallamiento.

En la siguiente imagen se muestran los condicionantes de trazado.

### 3.4. Eraikinen azpiko pasagunea

Ospitalea-ETSren trenbideekiko konexioa tartek berekin dakar trazadura garatzea, eraikinen inguruan tunelean edo tunel faltuan egin daitekeena, ahal den guztietan, lehendik dauden bideen azpian kokatzea bilatuz, sestra ez hain sakona planteatzeko eta tunelaren luzera minimizatzen.

Horren arabera, trazadura tunelean edo tunel aizunean egin beharko da, eta ahal den neurrian, lehendik dauden bideen azpian kokatu beharko da, hain sakona ez den sestra bat planteatzeko eta tunelaren luzera minimizatzen.

### 3.5. Beste azpiegitura batzuekin gurutzatzea

Aztertutako eremuan dauden azpiegitura nagusiak, hartutako trazaduran kontuan hartu beharrekoak, bide-ardatzei dagokienez, honako hauek dira:

#### 3.5.1 N-240

N-240 errepidea ipar-hego ardatz bat da, N-634 errepidearekiko lotunetik igarotzen da, Bekea auzoaren ondoan, Usansolo eta Bedia hegoaldean, Gasteizerako bidean. N-634 errepidearekiko lotunetik Ibaizabal ibaiaren eskuinaldetik doa paraleloan, ibai horrek Bekea auzoa inguratzen baitu hegoalderantz joateko.

#### 3.5.2 Kale batzuk

Bideetan izan daitezkeen eraginen artean, Usansoloko kale batzuek izan ditzakete ondorioak. Jarraian.

- Ibaiondo kalea
- Astui bidea
- Laminarrietako bidea

### 3.6. Erreka eta urpean gera daitezkeen eremua

Usansolo hegoaldean dago, Pertxin Bidearen eta ETS linearen artean; erreka horrek Ibaizabal ibaian isurtzen ditu urak, eta mendebaldetik igarotzen da.

Eremu horretan, halaber, uholde-arriskua duen eremu bat dago, eta bertan saihestu beharko da uholde-arriskuaren azpiko edozein obra deprimitu.

### 3.7. Bilbao - Ermua linearekiko lotura

Egungo linearen jatorria Matikoko geltokia da, eta Zornotzan Urdaibaiko korridorantz joateko alternatiba dago, Bermeoko amaiera-geltokiarekin (E4 línea) edo Gipuzkoarantz Amarako amaiera-geltokiarekin (E1 línea).

Informazio-azterlan honekin elkarreraginean dagoen eremua Lemoa eta Usansoloko estazioen artean dagoena da.

Aztergai den linea ETSren linearekin konektatuko da zizailamendu baten bidez.

Hurrengo irudian, trazaduraren baldintzatzaileak erakusten dira.

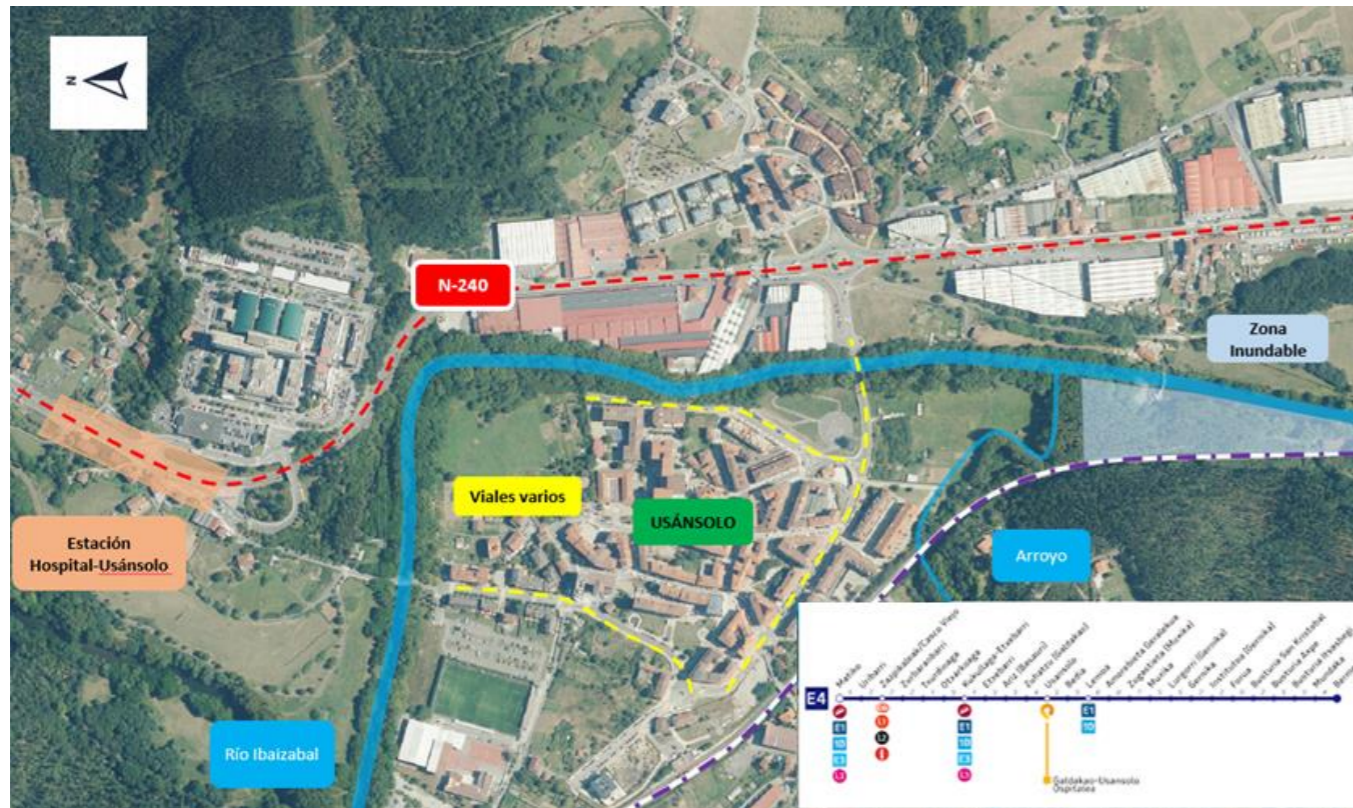
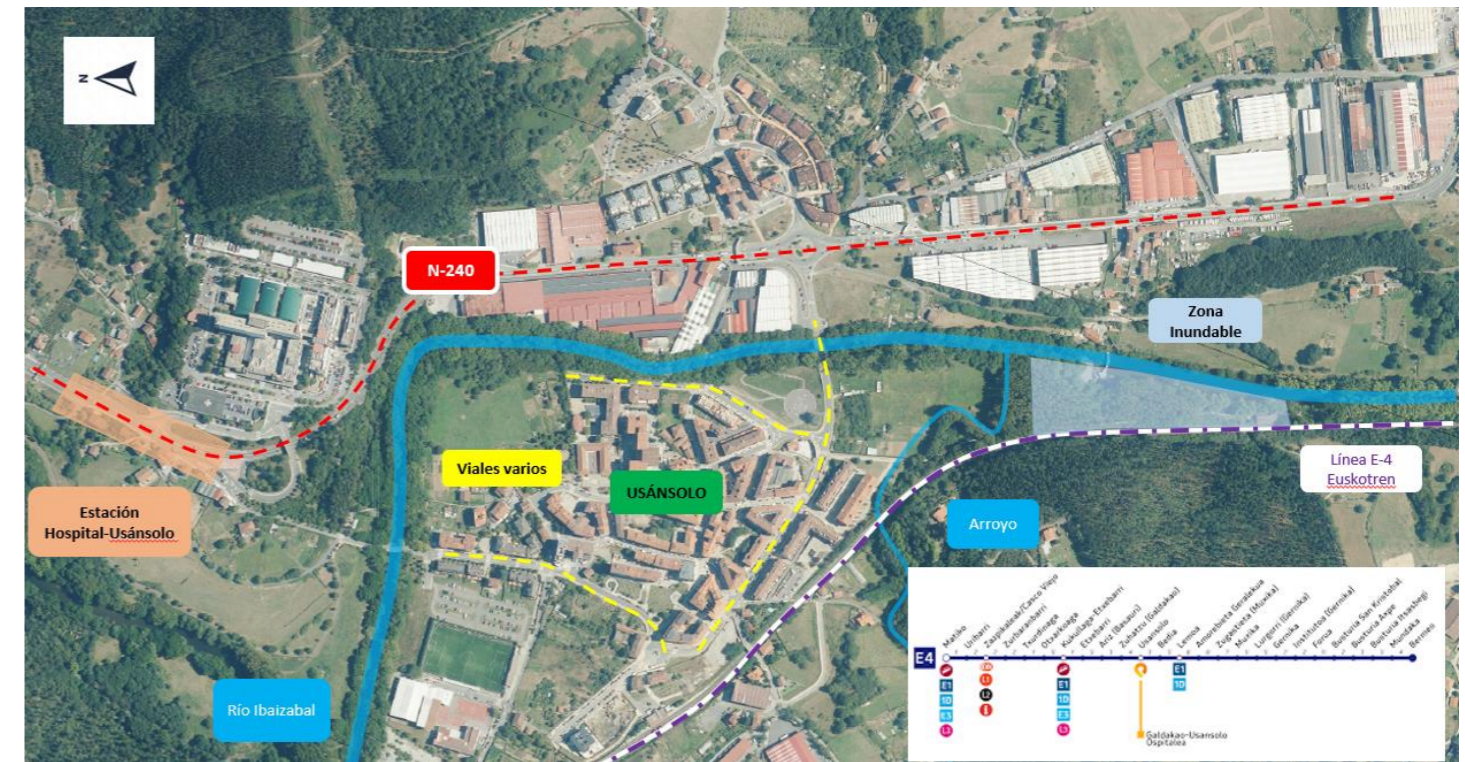


Figura 9: Condicionantes de trazado



Irudia 9: Trazaduraren baldintzatzaileak

#### 4. SERVICIOS AFECTADOS

La construcción de un sistema metro en un área urbana supone una potencial incidencia en los servicios de urbanización, ya que dicho sistema necesita comunicarse con el exterior.

Las interferencias entre el sistema metro y los servicios urbanos pueden ser puntuales, debidos a los accesos a estaciones, chimeneas de ventilación u otros elementos auxiliares, o pueden ser de mayor entidad como sucede cuando por razones constructivas se utiliza el sistema de falso túnel. En este último caso, y si el sistema metro sigue el trazado de una calle, el avance de la obra va dejando fuera de servicio todos los conductos que la cruzan, lo que exige un planteamiento previo de reposición para asegurar el mantenimiento de los servicios básicos con independencia de las obras.

En el anejo de servicios afectados se describen someramente las áreas donde se producirán las afecciones, así como la filosofía general de las reposiciones, si bien no se entra en el detalle de las soluciones por no ser éste el objeto de un Estudio Informativo.

A continuación, se resumen los servicios afectados en cada una de las alternativas.

##### 4.1. Alternativa 1

###### 4.1.1. Abastecimiento

CODIFICACIÓN	TITULAR	CARACTERÍSTICAS	SITUACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	ACTUACIONES	LONGITUD AFECTADA (m)	LONGITUD REPUESTA (m)	DESCRIPCIÓN DEL NUEVO SERVICIO	OTROS ELEMENTOS A REPONER
SA-1001	Ayuntamiento de Galdakao	Tubería Ø 350 F.D	Zona falso túnel	La tubería atraviesa el falso túnel longitudinalmente	Reposición en paralelo a la zona de falso túnel	117,00	122,00	Tubería Ø 350 F.D	Arquetas (6)
SA-1002	Udalsareak (CABB)	Tubería Ø 80 F.D	Zona falso túnel	La tubería atraviesa el falso túnel transversalmente	Reposición alrededor de la zona de falso túnel	42,00	145,00	Tubería Ø 80 F.D	Arquetas (7)
SA-1003	Udalsareak (CABB)	Tubería Ø 80 F.D	Zona falso túnel	La tubería atraviesa el falso túnel transversalmente	Reposición alrededor de la zona de falso túnel	35,00	149,00	Tubería Ø 80 F.D	Arquetas (7)
SA-1004	Udalsareak (CABB)	Tubería Ø 80 F.D	Zona falso túnel	La tubería atraviesa el falso túnel transversalmente	Reposición alrededor de la zona de falso túnel	32,00	148,00	Tubería Ø 80 F.D	Arquetas (7)
SA-1005	Ayuntamiento de Galdakao	Tubería Ø 350 F.D	Zona falso túnel	La tubería atraviesa el falso túnel longitudinalmente	Reposición en paralelo a la zona de falso túnel conectada con el servicio afectado SA-1003	-	232,00	Tubería Ø 350 F.D	Arquetas (7)

#### 4 ERAGINDAKO ZERBITZUAK

Hiri-eremu batean metro-sistema bat eraikitzeak eragina izan dezake urbanizazio-zerbitzuetan, sistema horrek kanpoaldearekin komunikatu behar baitu.

Metro-sistemaren eta hiri-zerbitzuen arteko interferentziak puntualak izan daitezke, geltokietarako, aireztapen-tximinietarako edo beste elementu lagungarri batzuetarako sarbideen ondorioz, edo handiagoak izan daitezke, eraikuntza-arrazoiengatik tunel faltsuaren sistema erabiltzen denean gertatzen den bezala. Azken kasu horretan, eta metro-sistemak kale baten trazadurari jarraitzen badiu, obraren aurrerapenak zerbitzuetik kanpo uzten ditu hura zeharkatzen duten hodi guztiak, eta horrek alde aurreko birjarpen-planteamendu bat eskatzen du, oinarritzko zerbitzuak obrak alde batera utzita mantentzen direla bermatzeko.

Ukitutako zerbitzuen eranskinean azaletik deskribatzen dira eraginak izango diren eremuak, bai eta birjarpenen filosofia orokorra ere; hala ere, ez da konponbideen xehetasunetan sartzen, hori ez baita informazio-azterlan baten xedea.

Jarraian, alternatiba bakoitzean eragindako zerbitzuak laburbiltzen dira.

##### 4.1 1. alternatiba

###### 4.1.1 Hornidura

KODETZE	TITULARRA	EZAUGARRIAK	EGOERA	ERAGINAREN DESKRIBAPENA	JARDUKETAK	ERAGINDAKO LUZERA (m)	BIRJARRITAKO LUZERA (m)	ZERBITZU BERRIAREN DESKRIBAPENA	BIRJARRI BEHARREKO BESTE ELEMENTU BATZUK
SA-1001	Galdakaoko Udala	350 F.D Ø Hodia	Tunel faltsu gunea	Hodiak luzetara zeharkatzen du tunel faltsua	Tunel faltsuaren eremuan berriz jartzea, paraleloan	117,00	122,00	350 F.D Ø Hodia	Kutxatilak (6)
SA-1002	Udalsareak (CABB)	80 F.D Ø Hodia	Tunel faltsu gunea	Hodiak tunel faltsua trebeska zeharkatzen du	Tunel faltsuaren inguruan berriz jartzea	42,00	145,00	80 F.D Ø Hodia	Kutxatilak (7)
SA-1003	Udalsareak (CABB)	80 F.D Ø Hodia	Tunel faltsu gunea	Hodiak tunel faltsua trebeska zeharkatzen du	Tunel faltsuaren inguruan berriz jartzea	35,00	149,00	80 F.D Ø Hodia	Kutxatilak (7)
SA-1004	Udalsareak (CABB)	80 F.D Ø Hodia	Tunel faltsu gunea	Hodiak tunel faltsua trebeska zeharkatzen du	Tunel faltsuaren inguruan berriz jartzea	32,00	148,00	80 F.D Ø Hodia	Kutxatilak (7)
SA-1005	Galdakaoko Udala	350 F.D Ø Hodia	Tunel faltsu gunea	Hodiak luzetara zeharkatzen du tunel faltsua	Ukitutako SA-1003 zerbitzuari lotutako tunel faltsuaren eremua paraleloan birjartzea	-	232,00	350 F.D Ø Hodia	Kutxatilak (7)

#### 4.1.2. Saneamiento

CODIFICACIÓN	TITULAR	CARACTERÍSTICAS	SITUACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	ACTUACIONES	LONGITUD AFECTADA (m)	LONGITUD REPUESTA (m)	DESCRIPCIÓN DEL NUEVO SERVICIO	OTROS ELEMENTOS A REPONER
SA-2001	Ayuntamiento de Galdakao	-	Zona falso túnel	La tubería atraviesa el falso túnel longitudinalmente	Reposición en paralelo a la zona de falso túnel	115	117	-	Arquetas (5)
SA-2002	Ayuntamiento de Galdakao	-	Zona falso túnel	La tubería atraviesa el falso túnel transversalmente	Reposición en paralelo a la zona de falso túnel conectado con SA-2002	20	240	-	Arquetas (7)

#### 4.1.3. Energía Eléctrica

CODIFICACIÓN	TITULAR	CARACTERÍSTICAS	SITUACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	ACTUACIONES	LONGITUD AFECTADA (m)	LONGITUD REPUESTA (m)	DESCRIPCIÓN DEL NUEVO SERVICIO	OTROS ELEMENTOS A REPONER
SA-3001	Iberdrola	Línea Media tensión	Zona próxima al final del falso túnel	La línea atraviesa la zona de falso túnel transversalmente	No afecta: gálibo mayor 7m	-	-	Línea Media tensión	No

#### 4.1.4. Telecomunicaciones

CODIFICACIÓN	TITULAR	CARACTERÍSTICAS	SITUACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	ACTUACIONES	LONGITUD AFECTADA (m)	LONGITUD REPUESTA (m)	DESCRIPCIÓN DEL NUEVO SERVICIO	OTROS ELEMENTOS A REPONER
SA-4001	Telefónica	Línea subterránea	Zona falso túnel	La línea atraviesa la boca de acceso del metro transversalmente	Reposición alrededor de la zona de falso túnel	29	157	Línea subterránea	Arquetas (5)
SA-4002	Euskaltel	Línea subterránea	Zona falso túnel	La línea atraviesa la boca de acceso del metro transversalmente	Reposición alrededor de la zona de falso túnel	32	162	Línea subterránea	Arquetas (5)

#### 4.1.5. Gas

CODIFICACIÓN	TITULAR	CARACTERÍSTICAS	SITUACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	ACTUACIONES	LONGITUD AFECTADA (m)	LONGITUD REPUESTA (m)	DESCRIPCIÓN DEL NUEVO SERVICIO	OTROS ELEMENTOS A REPONER
SA-5001	Nortegas	Tubería PEgc 63	Zona falso túnel	La tubería atraviesa la boca del metro transversalmente	Reposición alrededor de la zona de falso túnel	33	165	Tubería PEgc 63	Arquetas (5)

#### 4.1.2. Saneamiento

KODETZA	TITULARRA	EZAUGARRIAK	EGOERA	ERAGINAREN DESKRIBAPENA	JARDUKETAK	ERAGINDAKO LUZERA (m)	BIRJARRITAKO LUZERA (m)	ZERBITZU BERRIAREN DESKRIBAPENA	BIRJARRI BEHARREKO BESTE ELEMENTU BATZUK
SA-2001	Galdakaoko Udala	-	Tunel faltsu gunea	Hodiak luzetara zeharkatzen du tunel faltsua	Tunel faltsuaren eremuan berriz jartzea, paraleloan	115	117	-	Kutxatilak (5)
SA-2002	Galdakaoko Udala	-	Tunel faltsu gunea	Hodiak tunel faltsua trebeska zeharkatzen du	SA-2002rekin konektatutako tunel faltsuaren eremua paraleloan birjartzea	20	240	-	Kutxatilak (7)

#### 4.1.3. Energia elektrikoa

KODETZA	TITULARRA	EZAUGARRIAK	EGOERA	ERAGINAREN DESKRIBAPENA	JARDUKETAK	ERAGINDAKO LUZERA (m)	BIRJARRITAKO LUZERA (m)	ZERBITZU BERRIAREN DESKRIBAPENA	BIRJARRI BEHARREKO BESTE ELEMENTU BATZUK
SA-3001	Iberdrola	Erdi-tentsioko linea	Tunel faltsuaren amaieratik gertu dagoen eremua	Hodiak tunel faltsua trebeska zeharkatzen du	Ez du eraginik: galibo handiena, 7m	-	-	Erdi-tentsioko linea	Ez

#### 4.1.4. Telekomunikazioak

KODETZA	TITULARRA	EZAUGARRIAK	EGOERA	ERAGINAREN DESKRIBAPENA	JARDUKETAK	ERAGINDAKO LUZERA (m)	BIRJARRITAKO LUZERA (m)	ZERBITZU BERRIAREN DESKRIBAPENA	BIRJARRI BEHARREKO BESTE ELEMENTU BATZUK
SA-4001	Telefónica	Lurpeko linea	Tunel faltsu gunea	Hodiak tunel faltsua trebeska zeharkatzen du	Tunel faltsuaren inguruan berriz jartzea	29	157	Lurpeko linea	Kutxatilak (5)
SA-4002	Euskaltel	Lurpeko linea	Tunel faltsu gunea	Hodiak tunel faltsua trebeska zeharkatzen du	Tunel faltsuaren inguruan berriz jartzea	32	162	Lurpeko linea	Kutxatilak (5)

#### 4.1.5. Gas

KODETZA	TITULARRA	EZAUGARRIAK	EGOERA	ERAGINAREN DESKRIBAPENA	JARDUKETAK	ERAGINDAKO LUZERA (m)	BIRJARRITAKO LUZERA (m)	ZERBITZU BERRIAREN DESKRIBAPENA	BIRJARRI BEHARREKO BESTE ELEMENTU BATZUK
SA-5001	Nortegas	PEgc 63 Hodia	Tunel faltsu gunea	Hodiak tunel faltsua trebeska zeharkatzen du	Tunel faltsuaren inguruan berriz jartzea	33	165	PEgc 63 Hodia	Kutxatilak (5)

## 4.2. Alternativa 2

### 4.2.1. Telecomunicaciones

CODIFICACIÓN	TITULAR	CARACTERÍSTICAS	SITUACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	ACTUACIONES	LONGITUD AFECTADA (m)	LONGITUD REPUESTA (m)	DESCRIPCIÓN DEL NUEVO SERVICIO	OTROS ELEMENTOS A REPONER
SA-4003	Euskaltel	Línea subterránea	Plataforma conexión con Línea 4	La línea atraviesa la zona de conexión con la Línea 4 longitudinalmente	Reposición en paralelo a la zona de conexión con la Línea 4	150	180	Línea subterránea	Arquetas (4)

## 5. AFECCIONES Y EXPROPIACIONES

### 5.1. Introducción

La realización de una de un sistema metro en una trama urbana consolidada origina una serie de ocupaciones de terreno, unas veces de forma permanente y otras solamente de forma temporal durante el periodo de las obras.

En el primer caso, las ocupaciones permanentes, es preciso proceder a su adquisición bien por compra, permuta, cesión de uso o en último extremo mediante expropiación. En el caso de las ocupaciones temporales el problema es similar pues supone la cesión de propiedad y de uso durante un periodo, limitado a la duración de las obras, que conlleva una serie de inconvenientes al propietario que deberán ser objeto de negociación para definición de una indemnización.

Dada la incidencia que las ocupaciones temporales, sobre todo cuando se originan sobre parte de la calzada, tienen en el tráfico, se ha recogido este problema en el Anejo nº 11, indicando las soluciones que pueden arbitrarse en cada caso.

### 5.2. Criterios utilizados para definición de las distintas ocupaciones

Las expropiaciones de propiedades públicas y privadas demaniales permanentes se definen exclusivamente en la superficie ocupada por las instalaciones en superficie.

El concepto de ocupación temporal con servidumbre permanente de uso corresponde con las superficies que ocupadas temporalmente son luego restituidas como suelo original, pero condicionadas por una reserva permanente de uso. Corresponde a aquellas zonas en que el desnivel entre rasante de calle o terreno natural y bóveda o cubierta de obra enterrada del Metro sea inferior a 15 m.

Esta reserva permanente de uso será también aplicada en los casos en que la bóveda del túnel, aunque haya sido realizado en perforación, sin apertura superficial del terreno, se encuentre a las profundidades indicadas anteriormente.

Las ocupaciones demaniales temporales sin servidumbre permanente de uso se han definido por la superficie comprendida entre las líneas situadas a 5 m de la vertical de los paramentos exteriores de las instalaciones, adecuando esta línea a la de edificación y a la circulación de vehículos y personas, por lo que en algunas zonas las superficies adoptan formas irregulares diferentes de las resultantes de mantener exclusivamente el resguardo de 5 m a zonas ocupadas. También se han definido en aquellas zonas mínimas imprescindibles a ocupar con instalaciones auxiliares de construcción para ubicar los medios e instalaciones de obra que necesitarán los contratistas.

## 4.2 2. alternatiba

### 4.2.1 Telekomunikazioak

KODETZA	TITULARRA	EZAUGARRIAK	EGOERA	ERAGINAREN DESKRIBAPENA	JARDUKETAK	ERAGINDAKO LUZERA (m)	BIRJARRITAKO LUZERA (m)	ZERBITZU BERRIAREN DESKRIBAPENA	BIRJARRI BEHARREKO BESTE ELEMENTU BATZUK
SA-4003	Euskaltel	Lurpeko linea	4. linearekin konektatzeko plataforma	Lineak 4. linearekin lotzeko eremua zeharkatzen du luzetara	4. linearekiko konexio-eremuarekiko paraleloan birjartzea	150	180	Lurpeko linea	Kutxatilkak (4)

## 5 ERAGINAK ETA DESJABETZEAK

### 5.1 Hitzaurre

Hiri-bilbe finkatu batean metro-sistema bat egiteak lursail-okupazio batzuk eragiten ditu, batzuetan modu iraunkorren eta beste batzuetan aldi baterako bakarrik, obren aldian zehar.

Lehenengo kasuan, okupazio iraunkorrei dagokienez, erosketa, truke, erabilera-lagapen edo desjabetze bidez eskuratu behar dira. Aldi baterako okupazioen kasuan, arazoa antzekoa da; izan ere, jabetza eta erabilera aldi baterako lagatzea dakar, obren iraupenera mugatuta, eta horrek hainbat eragozpen dakartzio jabeari. Eragozpen horiek negoziatu egin behar dira, kalte-ordain bat zehazteko.

Aldi baterako okupazioek, batez ere galtzadaren zati batean gertatzen direnean, trafikoan duten eragina kontuan hartuta, arazo hori 11. eranskinean jaso da, kasu bakoitzean zer konponbide erabaki daitezkeen adierazita.

### 5.2 Lanbideak definitzeko erabilitako irizpideak

Desjabetze eta jabari publikoko aldaketa iraunkorrek lurrazaleko instalazioek hartzen duten azalera bakarrik definitzen dira.

Erabilera-zortasun iraunkorreko aldi baterako okupazio edo mutazio kontzeptua bat dator aldi baterako okupatutako azalerekin, eta gero jatorrizko lurzoru gisa itzultzen dira, baina erabilera-erreserba iraunkor batek baldintzatuta. Kaleko edo lursail naturaleko sestraren eta metroaren lurpeko obraren ganga edo estalkiaren arteko desnibela 15 m-tik beherakoa den eremuak dira.

Erabilera-erreserba iraunkor hori aplikatuko da, halaber, tunelaren ganga, nahiz eta zulaketan egin, lursailaren gainazala ireki gabe, arestian adierazitako sakoneretan dagoenean.

Erabilera-zortasun iraunkorrik gabeko aldi baterako jabari publikoko okupazio edo aldaketak honela definitu dira: instalazioen kanpoko paramentuen bertikaletik 5 metrora kokatutako lineen artean dagoen azalera, linea hori eraikuntza-lineara eta ibilgailuen eta pertsonen zirkulaziora egokituta; beraz, zona batzuetan, azalerek forma irregularrak hartzen dituzte, okupatutako eremuei soilik 5 m-ko babesa mantentzearen ondoriozkoak ez bezalakoak. Era berean, kontratistek behar dituzten obrako bitartekoak eta instalazioak kokatzeko eraikuntzako instalazio lagungarriekin okupatu beharreko ezinbesteko gutxienezko zonetan ere definitu dira.



### 5.3. Tabla resumen

A continuación, se exponen las propiedades privadas y dominio público necesario para cada una de las alternativas.

#### 5.3.1. Alternativa 1

Nº parcela proyecto	Ref. Catastral	Titularidad	Naturaleza	Superficie por tipo de afectación m <sup>2</sup>			Observaciones
				Expropiación	Servidumbre de uso	Ocupación temporal	
001	036-17-03	Particular privado desconocido	Rústico	483	50	390	Conexión con Línea 4 + Falso Túnel
002	036-17-04	Particular privado desconocido	Rústico	815	-	590	Conexión con Línea 4 + Falso Túnel
003	036-17-05	Particular privado desconocido	Rústico	659	-	485	Conexión con Línea 4 + Falso Túnel
004	092-4-92	Particular privado desconocido	Rústico	3536	-	1704	Conexión con Línea 4 + Falso Túnel
005	092-4-107	Particular privado desconocido	Rústico	25	-	148	Conexión con Línea 4 + Falso Túnel
006	036-17-02	Particular privado desconocido	Rústico	-	111	78	Conexión con Línea 4 + Falso Túnel
007	036-1034-25002	Particular privado desconocido	Urbana	-	6	-	Conexión con Línea 4 + Falso Túnel
008	036-1034-25010	Particular privado desconocido	Urbana	-	-	2	Conexión con Línea 4 + Falso Túnel
009	036-1034-34001	Ayuntamiento de Galdakao Kurtzeko Plaza nº1 48960 Galdakao 944 010 500	-	-	2057	2441	Falso Túnel conexión con Línea 4 + Cañón Acceso Usansolo
010	92-4-106	Ayuntamiento de Bedia Agirre Lehendakaria enparantza, 1 48390 Bedia 946 314 200	Rústico	-	-	68	Conexión con Línea 4

### 5.3 Laburpen taula

Jarraian, alternatiba bakoitzerako beharrezkoak diren jabetza pribatuak eta jabari publikoa azalduko dira.

#### 5.3.1 1. alternatiba

Proiektuko lurzatiaren zk.	Lursail-zk.	Titulartasuna	Ukitutako ondasunaren izaera	Azalera m <sup>2</sup>			Oharrak
				Desjabetzea	Erabilera-zortasuna	Aldi baterako okupazioa	
001	036-17-03	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	483	50	390	4. linearekiko lotura + Tunel faltsua
002	036-17-04	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	815	-	590	4. linearekiko lotura + Tunel faltsua
003	036-17-05	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	659	-	485	4. linearekiko lotura + Tunel faltsua
004	092-4-92	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	3536	-	1704	4. linearekiko lotura + Tunel faltsua
005	092-4-107	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	25	-	148	4. linearekiko lotura + Tunel faltsua
006	036-17-02	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	-	111	78	4. linearekiko lotura + Tunel faltsua
007	036-1034-25002	Jabe ezezaguna	Hiri-lurra	-	6	-	4. linearekiko lotura + Tunel faltsua
008	036-1034-25010	Jabe ezezaguna	Hiri-lurra	-	-	2	4. linearekiko lotura + Tunel faltsua
009	036-1034-34001	Galdakaoko Udala Kurtzeko Plaza 1 48960 Galdakao 944 010 500	-	-	2057	2441	4. linearekiko lotura Tunel faltsua + Usansoloko sarbide kanoia
010	92-4-106	Bediako Udala Agirre Lehendakaria enparantza, 1 48390 Bedia 946 314 200	Landa-lurra	-	-	68	4. linearekiko lotura

ALTERNATIVA 1							
Nº parcela proyecto	Ref. Catastral	Titularidad	Naturaleza	Superficie por tipo de afectación m²			Observaciones
				Expropiación	Servidumbre de uso	Ocupación temporal	
011	92-4-240	Ayuntamiento de Bedia Agirre Lehendakaria enparantza, 1 48390 Bedia 946 314 200	-	18	-	15	Conexión con Línea 4
012	92-4-241	Parcela No Catastrada de ámbito hídrico	-	25	-	166	Conexión con Línea 4 + Falso Túnel
013	36-17-13	Parcela No Catastrada de ámbito hídrico	-	30	-	24	Conexión con Línea 4 + Falso Túnel
014	92-4-238	Parcela No Catastrada de ámbito hídrico	-	17	-	11	Conexión con Línea 4 + Falso Túnel
015	036-17-12	Parcela No Catastrada de ámbito viario	-	-	5	30	Conexión con Línea 4 + Falso Túnel
016	036-1048-4001	Parcela No Catastrada de ámbito viario	-	-	-	15	Falso Túnel conexión con Línea 4 + Cañón Acceso Usansolo

1 ALTERNATIBA							
Proiektuko lurzatiaren zk.	Lursail-zk.	Titulartasuna	Ukitutako ondasunaren izaera	Azalera m2			Oharrak
				Desjabetzea	Erabilera-zortasuna	Aldi baterako okupazioa	
011	92-4-240	Bediako Udala Agirre Lehendakaria enparantza, 1 48390 Bedia 946 314 200	-	18	-	15	4. linearekiko lotura
012	92-4-241	Eremu hidrikoko lurzati katastratu gabea	-	25	-	166	4. linearekiko lotura + Tunel faltsua
013	36-17-13	Eremu hidrikoko lurzati katastratu gabea	-	30	-	24	4. linearekiko lotura + Tunel faltsua
014	92-4-238	Eremu hidrikoko lurzati katastratu gabea	-	17	-	11	4. linearekiko lotura + Tunel faltsua
015	036-17-12	Eremu hidrikoko lurzati katastratu gabea	-	-	5	30	4. linearekiko lotura + Tunel faltsua
016	036-1048-4001	Eremu hidrikoko lurzati katastratu gabea	-	-	-	15	4. linearekiko lotura Tunel faltsua + Usansoloko sarbide kanoia

5.3.2. Alternativa 2

ALTERNATIVA 2							
Nº parcela proyecto	Ref. Catastral	Titularidad	Naturaleza	Superficie por tipo de afectación m <sup>2</sup>			Observaciones
				Expropiación	Servidumbre de uso	Ocupación temporal	
001	036-2-101	Particular privado desconocido	Rústico	597	-	251	Rampa de Ataque Salida de emergencia
002	036-2-104	Particular privado desconocido	Rústico	235	418	6	Rampa de Ataque Salida de emergencia
003	036-2-108	Particular privado desconocido	Rústico	301	218	253	Rampa de Ataque Salida de emergencia
004	036-2-103	Particular privado desconocido	Rústico	2	-	-	Rampa de Ataque
005	092-4-106	Particular privado desconocido	Rústico	1246	-	644	Conexión con Línea 4
006	092-4-14	Particular privado desconocido	Rústico	3191	-	844	Conexión con Línea 4
007	092-4-29	Particular privado desconocido	Rústico	1552	-	342	Conexión con Línea 4
008	036-2-106	Particular privado desconocido	Rústico	-	298	-	Salida de emergencia

5.3.2 2. alternatiba

2 ALTERNATIBA							
Proiektuko lurzatiaren zk.	Lursail-zk.	Titulartasuna	Ukitutako ondasunaren izaera	Azalera m2			Oharrak
				Desjabetzea	Erabilera-zortasuna	Aldi baterako okupazioa	
001	036-2-101	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	597	-	251	Ekitoko arrapala Larrialdietako irteera
002	036-2-104	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	235	418	6	Ekitoko arrapala Larrialdietako irteera
003	036-2-108	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	301	218	253	Ekitoko arrapala Larrialdietako irteera
004	036-2-103	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	2	-	-	Ekitoko arrapala
005	092-4-106	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	1246	-	644	4. linearekiko lotura
006	092-4-14	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	3191	-	844	4. linearekiko lotura
007	092-4-29	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	1552	-	342	4. linearekiko lotura
008	036-2-106	Jabe ezezaguna	Landa-lurra	-	298	-	Larrialdietako irteera

## 6. AFECCIONES AL TRÁFICO

### 6.1. Alternativa 1

Las afecciones al tráfico que presenta la alternativa 1 son referidas al tramo comprendido entre pantallas antes de salir a superficie entre el PK 0+530 y el PK 0+770. Este tramo presenta afecciones temporales a la vialidad superior hasta la reposición final. Durante este periodo se verán afectadas las calles de la siguiente imagen.

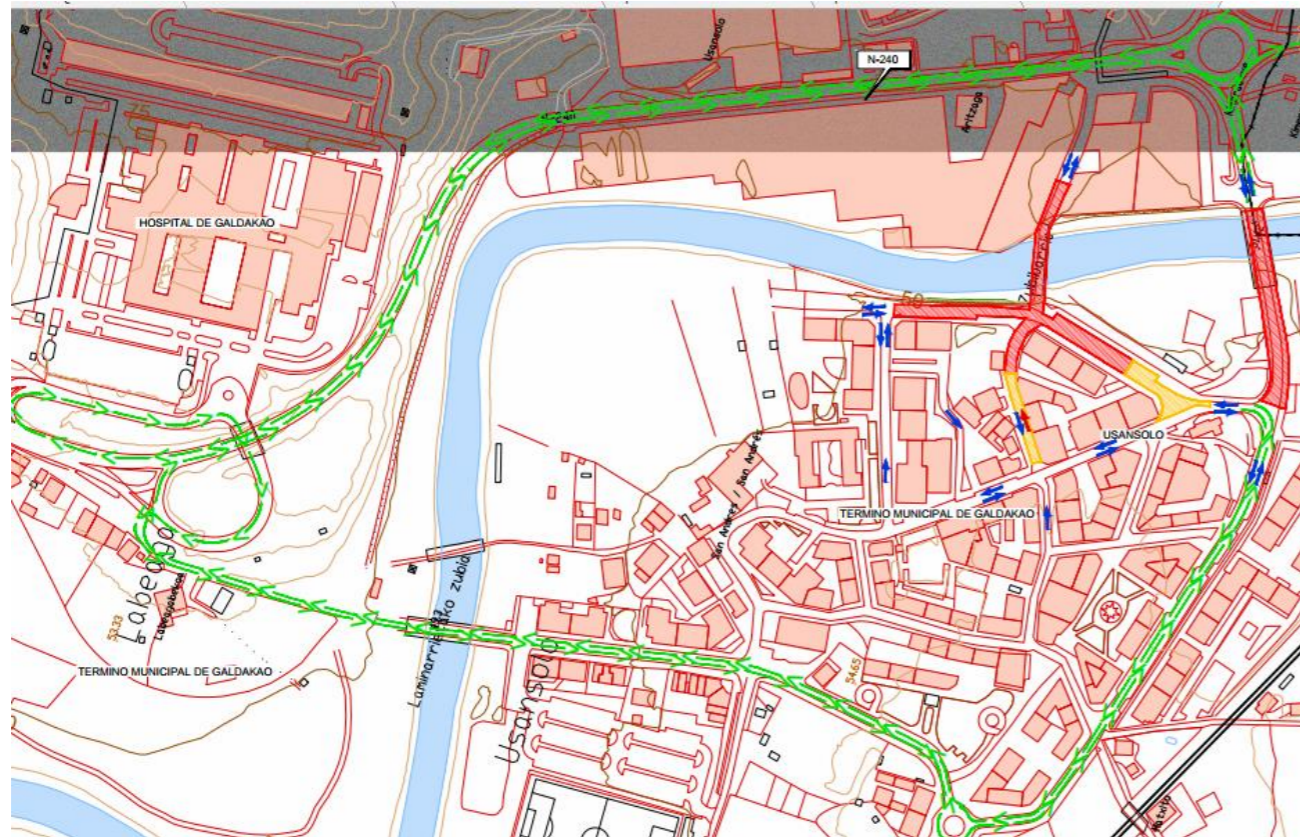


Figura 10 - Escenario con BRT

Actualmente en Usansolo son tres los puentes que permiten cruzar el río Ibaizabal, mientras se ejecutan las obras se propone redirigir el tráfico al puente de la calle Laminarrieta.

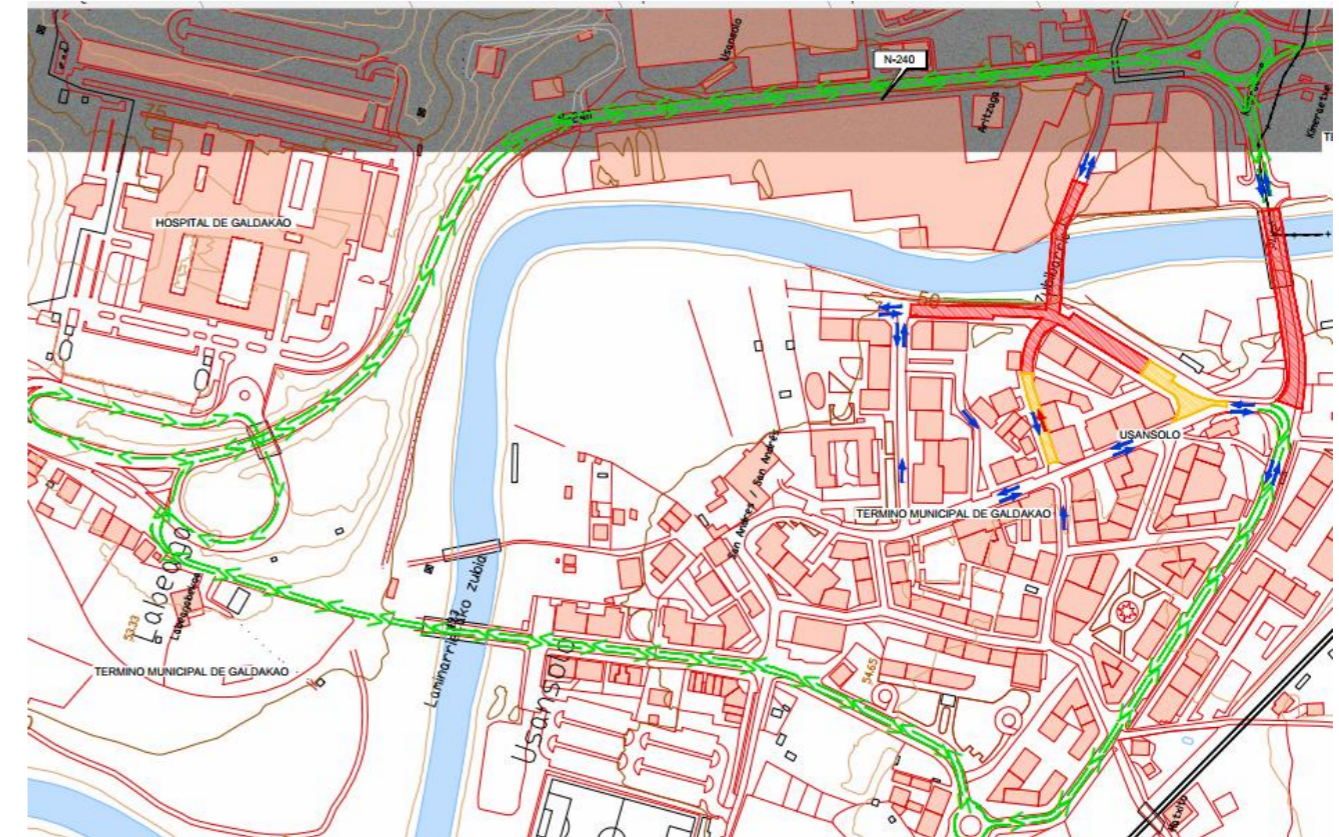
### 6.2. Alternativa 2

La alternativa 2 no presenta afecciones a la vialidad superior.

## 6 TRAFIKOARI ERAGITEA

### 6.1 1. alternatiba

1. alternatibak trafikoan dituen eraginak 0+530 eta 0+770 KPen artean azalerara irten aurretik dauden pantailen arteko zatiari dagozkie. Tarte horrek aldi baterako eragiten dio goiko bideari, azken birjarpenera arte. Aldi horretan, irudi honetako kaleak ukituko dira.



Irudia 10: - BRT duen agertokia

Gaur egun, Usansolon hiru zubik zeharkatzen dute Ibaizabal ibaia, eta obrak egiten diren bitartean Laminarrieta kaleko zubira bideratzea proposatzen da.

### 6.2 2. alternatiba

2. alternatibak ez du eraginik goiko bideetan.

## 7. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Se han estudiado múltiples alternativas de trazado, pero finalmente las técnicamente viables son las alternativas 1 y 2 analizadas en el presente Estudio Informativo.

## 7 AZTERTUTAKO ALTERNATIBAK

Trazadurarako hainbat alternatiba aztertu dira, baina, azkenik, teknikoki bideragarriak dira informazio-azterlan honetan aztertutako 1. eta 2. alternatibak.

## 8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Las condiciones geológico-geotécnicas del área de proyecto están definidas por la presencia de una cobertera de suelos prácticamente continua con los depósitos aluviales del Ibaizabal y Lekubaso que confluyen en una amplia zona de terraza y se superponen a un sustrato de tipo detrítico (lutitas, limolitas y areniscas) que puede presentar un espesor de meteorización importante.

En la cartografía regional se presentan de forma sintética las unidades:

- Complejo Supraurgoniano:
  - Unidad de Oiz, Fm. Deva (9-10-11): Sucesión esencialmente detrítica con presencia de lutitas, argilitas, limolitas y areniscas. El término más frecuente (9) es una alternancia en bancos con un porcentaje similar de lutitas y areniscas.
  - Unidad de Yurre:
    - Lutitas negras, piriticas y areniscas silíceas (26)
    - Alternancia de areniscas y lutitas (27). Similar al término anterior, pero con una mayor proporción de areniscas.

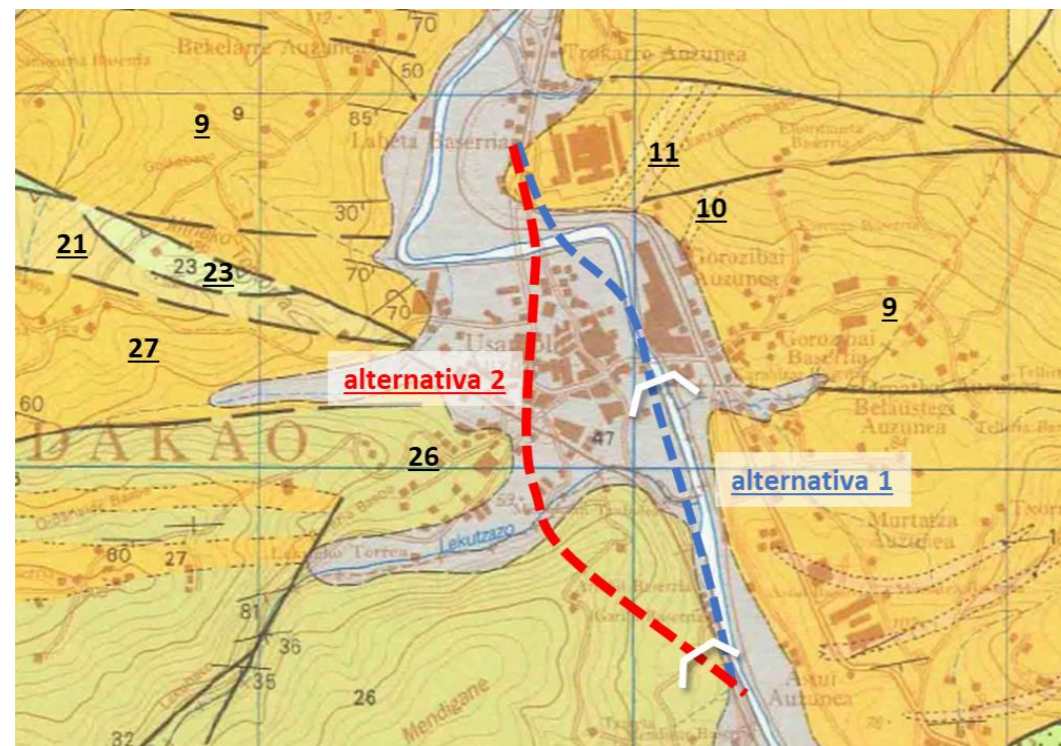


Figura 11: Cartografía geológica del EVE (cuadrante 62-III) con la traza aproximada de las dos alternativas en estudio.

Dadas las características del proyecto, dada la proporción en túnel y la existencia de un importante espesor de suelos con espesores de hasta unos 11 metros se ha desarrollado una investigación en varias fases mediante sondeos geotécnicos para ir valorando los aspectos más problemáticos.

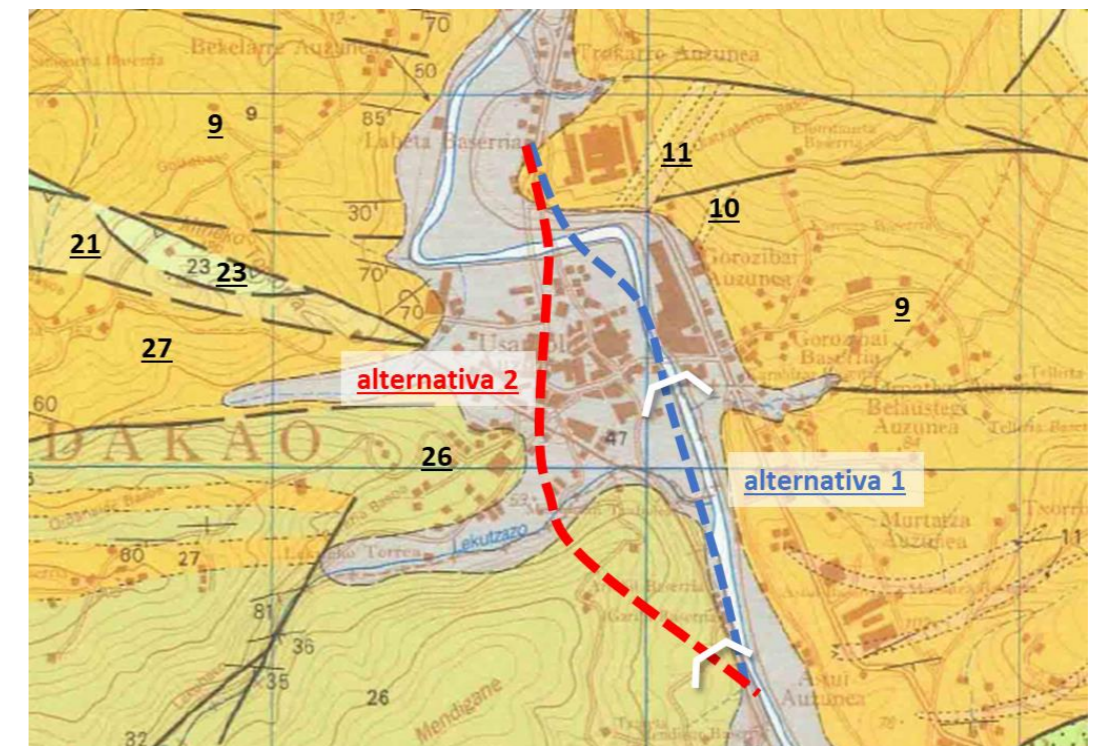
Sondeo	Coordenadas			Prof. (m)	Fase		Fase
	X	Y	Z		Fecha	Fase	
SEI-5	514734.0	4785125.9	+56.00	39.95	27/09/2019	03/10/2019	Est. Alt.
SEI-6	514912.7	4784947.7	+50.00	25.00	25/09/2019	26/09/2019	Est. Alt.
SEI-7	514554.2	4785022.6	+56.00	25.00	18/09/2019	23/09/2019	Est. Alt.
SEI-8	514729.0	4785412.0	+50.00	30.00	23/03/2021	25/03/2021	I
SEI-9	514883.0	4785159.0	+51.00	30.00	15/03/2021	17/03/2021	I

## 8 GEOLOGIA ETA GEOTEKNIA

Proiektuaren eremuko baldintza geologiko eta geoteknikoak Ibaizabal eta Lekubasoko metaketa alubialekin ia jarraia den lurzoru-estalki baten presentziak zehazten ditu. Biltegi horiek terraza eremu zabal batean elkartzen dira eta substratu detrítico bati gainjartzen zaizkio (lutitak, limolitak eta hareharriak), eta horrek meteorizazio-lodiera handia izan dezake.

Eskualdeko kartografian unitate hauek aurkezten dira labur-labur:

- Konplexu Supraurgoniarra:
  - Oizko Unitatea, Fm. Deva (11-10-9): oinordetza funtsean detríticoa, lutitak, argilitak, limolitak eta hareharriak dituena. Terminorik ohikoena (9) lutiten eta hareharrien antzeko ehunekoa duten bankuetan txandakatzea da.
  - Igorreko Unitatea:
    - Lutita beltzak, piroitikoak eta silizezko hareharriak (26)
    - Hareharriak eta lutitak txandakatzea (27). Aurreko terminoaren antzekoa da, baina hareharrien proportzioa handiagoa da.



Irudia 11: EEren kartografia geologikoa (62-III koadrantea), aztertutako bi aukeren gutxi gorabeherako trazadurarekin.

Proiektuaren ezaugarriak kontuan hartuta, eta tuneleko proportzioa eta 11 metro inguruko lodiera duten lurzoru lodiera handia kontuan hartuta, ikerketa bat garatu da hainbat fasetan zundaketa geoteknikoen bidez, alderdi problematikoenak baloratzen joateko.

Zundaketa	Koordenatuak			Sakonera (m)	Fasea		Fasea
	X	Y	Z		Data	Fasea	
SEI-5	514734.0	4785125.9	+56.00	39.95	27/09/2019	03/10/2019	Est. Alt.
SEI-6	514912.7	4784947.7	+50.00	25.00	25/09/2019	26/09/2019	Est. Alt.
SEI-7	514554.2	4785022.6	+56.00	25.00	18/09/2019	23/09/2019	Est. Alt.
SEI-8	514729.0	4785412.0	+50.00	30.00	23/03/2021	25/03/2021	I
SEI-9	514883.0	4785159.0	+51.00	30.00	15/03/2021	17/03/2021	I

SEI-10	514949.0	4785035.0	+48.00	20.00	10/03/2021	11/03/2021	I
SEI-11	514990.0	4784871.0	+50.00	25.00	05/03/2021	09/03/2021	I
SEI-12	515007.0	4784752.0	+49.00	20.20	02/03/2021	04/03/2021	I
SEI-14	514600.0	4785314.0	+50.00	20.00	09/04/2021	12/04/2021	I
SEI-15	514540.0	4785478.0	+52.00	30.00	13/04/2021	16/04/2021	I
SEI-16	514618.0	4784840.0	+57.00	28.2	08/11/2021	09/11/2021	II
SEI-17	514673.0	4784742.0	+53.00	22.2	11/11/2021	11/11/2021	II

Tabla 1: Sondeos realizados en el Estudio Informativo.

Por alternativas la distribución de la investigación es:

- Alternativa 1: sondeos SEI-8, 9, 10, 11 y 12. Ensayos DPSH-1/2/3. Sondeos SEI-14/15 en cañón de conexión de Hospital a Usansolo.
- Alternativa 2: sondeos SEI-14, SEI-7, SEI2-16 y SEI2-17.

Adicionalmente se habrían realizado otros cuatro sondeos (SEI-1 a SEI-4) que corresponden a zonas de Basauri y Arkotxa y que corresponden a una fase de estudio de alternativas.

Como antecedentes se dispone de un sondeo (Estudio de Alternativas (2010)) realizado en la zona de la estación de Hospital (S-14), de algunos sondeos realizados para edificación en el área de Usansolo y estudios geotécnicos de infraestructuras de Saneamiento (CABB). También se dispone de dos sondeos en la plataforma de ETS, BI-DO-12+12 y BI-DO-12+25 (2021) para evaluación de la inestabilidad de la ladera en una zona relativamente alejada de la confluencia de las alternativas 1 y 2.

Además, se han realizado dos fases de investigación mediante técnicas geofísicas que se relaciona en la siguiente tabla.

Perfil	Longitud (m)	Inicio UTM		Final UTM		Dirección	Fase
		X	Y	X	Y		
PS-03	120	514514	4785070	514913	4785084	NO-SE	2019
PS-04	162	514641	4784971	514982	4784977	NO-SE	2019
TME/ TMS-6	126	514728.84	4785415.79	514810.55	4785319.88	NO-SE	2021
TME/ TMS -7	123	514920.43	4785084.83	514966.29	4784970.69	NNO-SSE	2021
TME/ TMS -8	129	515012.77	4784925.18	514893.18	4784877.35	ENE-OSO	2021
TME/ TMS -9	141	515002.50	4784872.57	514976.32	4784734.02	NNE-SSO	2021
TME/ TMS -10	90	514959.04	4785036.18	514890.01	4784978.42	NE-SO	2021
TME/ TMS -11	129	515024.95	4784876.06	514901.51	4784838.58	ENE-OSO	2021
MASW-7	120	514872.00	4785200.39	514910.58	4785086.79	NNO-SSE	2021

Tabla 2: Investigación geofísica realizada en el Estudio Informativo.

En las condiciones geotécnicas del área es importante la presencia de suelos y roca meterizada.

Los rellenos y en menor medida la capa tierra vegetal constituyen el nivel superficial en la práctica totalidad del área con espesores inferiores a 2 metros, el rango es de unos 0.2 (SEI-12) a 5.6 metros (SEI-16). La distribución y naturaleza de estos materiales varían en el área con un nivel de tierra vegetal de tipo limo-arcillosos de unos 20 a 60 cm y zonas con rellenos localizados que contienen fracción granular, gravas, fragmentos de roca y restos de construcción que en general corresponden a secciones pavimentadas.

SEI-10	514949.0	4785035.0	+48.00	20.00	10/03/2021	11/03/2021	I
SEI-11	514990.0	4784871.0	+50.00	25.00	05/03/2021	09/03/2021	I
SEI-12	515007.0	4784752.0	+49.00	20.20	02/03/2021	04/03/2021	I
SEI-14	514600.0	4785314.0	+50.00	20.00	09/04/2021	12/04/2021	I
SEI-15	514540.0	4785478.0	+52.00	30.00	13/04/2021	16/04/2021	I
SEI-16	514618.0	4784840.0	+57.00	28.2	08/11/2021	09/11/2021	II
SEI-17	514673.0	4784742.0	+53.00	22.2	11/11/2021	11/11/2021	II

Taula 1: informazio-azterlanean egindako zundaketak

Alternatiben arabera, ikerketaren banaketa:

- 1. alternatiba: SEI-8, 9, 10, 11 eta 12 zundaketak. DPSH-1/2/3 saiakuntzak. SEI-14/15 zundaketak, ospitaletik Usansolorako lotura-kanoian.
- 2. alternatiba: SEI-14, SEI-7, SEI2-16 eta SEI2-17 zundaketak.

Horrez gain, Basauriko eta Arkotxako beste lau zundaketa egin ziren (SEI-1 eta SEI-4 artekoak), alternatibak aztertzeke fase bati dagozkionak.

Aurrekari gisa, Zundaketa bat (Alternatiboen Azterketa (2010), Ospitalearen geltokian (S-14) egina, Usansoloko eremuan eraikitzeke egindako zundaketa batzuk eta saneamendu-azpiegituren azterlan geoteknikoak (BBUP) daude. ETSen plataforman ere bi zundaketa daude, BI-DO-12+12 eta BI-DO-12+25 (2021), mendi-hegalaren ezegonkortasuna ebaluatzeke, 1. eta 2. alternatiben elkargunetik nahiko urrun dagoen eremu batean.

Además, se han realizado dos fases de investigación mediante técnicas geofísicas que se relaciona en la siguiente tabla.

Profila	Luzera (m)	UTM Hasiera		UTM Amaiera		Norabide	Fasea
		X	Y	X	Y		
PS-03	120	514514	4785070	514913	4785084	NO-SE	2019
PS-04	162	514641	4784971	514982	4784977	NO-SE	2019
TME/ TMS-6	126	514728.84	4785415.79	514810.55	4785319.88	NO-SE	2021
TME/ TMS -7	123	514920.43	4785084.83	514966.29	4784970.69	NNO-SSE	2021
TME/ TMS -8	129	515012.77	4784925.18	514893.18	4784877.35	ENE-OSO	2021
TME/ TMS -9	141	515002.50	4784872.57	514976.32	4784734.02	NNE-SSO	2021
TME/ TMS -10	90	514959.04	4785036.18	514890.01	4784978.42	NE-SO	2021
TME/ TMS -11	129	515024.95	4784876.06	514901.51	4784838.58	ENE-OSO	2021
MASW-7	120	514872.00	4785200.39	514910.58	4785086.79	NNO-SSE	2021

Taula 2: informazio-azterlanean egindako ikerketa geofisikoa.

Eremuaren baldintza geoteknikoetan, garrantzitsua da lurzoru eta arroka meterizatua egotea.

Betelaneke eta, neurri txikiagoan, landare-lurraren geruzak 2 metro baino gutxiagoko lodierako ia azalera maila osatzen dute; tarteak 0.2 (SEI-12) eta 5.6 metro artekoak da (SEI-16). Material horien banaketa eta izaera aldatu egiten da eremuan, lur begetal limo-buztintsuaren maila 20 eta 60 cm artekoak baita. Betelan lokalizatuak ere badaude, frakzio granularra, legarrak, harkaitz-zatiak eta eraikuntza-hondarrak dituztenak. Oro har, sekzio zolatuei dagozkie.

Sondeo	Coordenadas			Rellenos/ Tierra Vegetal		Observaciones
	X	Y	Z	Prof.	Cota	
SEI-5	514734	4785126	+56.00	1.2	+54.80	Relleno bajo vial: hormigón y grava con arcilla
SEI-6	514913	4784948	+52.00	1.2	+50.80	Rellenos (0.3 m) sobre antiguo nivel de suelo
SEI-7	514554	4785023	+57.00	0.4	+56.60	Limo arcilloso con raíces
SEI-8	514729	4785412	+50.00	0.6	+49.40	Limo arcilloso con raíces
SEI-9	514883	4785159	+51.00	2.4	+48.60	Relleno bajo vial: gravas con restos de ladrillo en matriz arcillosa
SEI-10	514949	4785035	+48.00	0.6	+47.40	Limo arcilloso con raíces
SEI-11	514990	4784871	+50.00	0.4	+49.60	Limo arcilloso con raíces
SEI-12	515007	4784752	+49.00	0.2	+48.80	Limo arcilloso con indicios de arena
SEI-14	514600	4785314	+50.00	0.9	+49.10	Relleno bajo vial: hormigón y grava con arcilla
SEI-15	514540	4785478	+52.00	0.85	+51.15	Relleno bajo vial: hormigón y grava
SEI-16	514618	4784840	+57.00	5.6*1	+51.40	Relleno bajo vial: hormigón y grava que en la parte inferior pasa a ser un material arcilloso
SEI-17	514673	4784741	+53.00	1.8	+51.20	Relleno localizado junto a cauce de arroyo

Tabla 3: Nivel de tierra vegetal/rellenos en los sondeos realizados.

La siguiente figura presenta las dos situaciones típicas con el nivel de tierra vegetal y los rellenos bajo viales.



Figura 12: Nivel de tierra vegetal en el sondeo SEI-08 (0.60 m) sobre suelo aluvial. Niveles de rellenos bajo hormigón en el sondeo SEI-09

Los suelos aluviales cubren una gran parte del área de Usansolo con espesores típicos de unos 4 a 6 metros, aunque excepcionalmente alcanzan más de 8 metros (en los sondeos SEI-15 y SEI-07 se indican 7.9 y 9.9 metros de potencia). La cota de muro del nivel parece situarse en torno a la +43/+44 aunque en algunos de los sondeos (SEI-5 y SEI-17) la cota de techo se ha situado cerca de la +50 lo que parece indicar el menor efecto erosivo del aluvial en la zona del arroyo Lekubaso (SEI-17) y en el centro del núcleo de Usansolo (SEI-5).

Dentro del aluvial aparece en general un nivel cohesivo (10 de 12 sondeos) (arcillas limosas) más superficial y un nivel de gravas basal menos continuo (8/12 sondeos) y de menor entidad.

Zundaketa	Koordenadatuak			Betelanak / Landare-lurra		Oharrak
	X	Y	Z	Sakonera	Kota	
SEI-5	514734	4785126	+56.00	1.2	+54.80	Bide azpiko betegarria: hormigoia eta legarra buztinarekin
SEI-6	514913	4784948	+52.00	1.2	+50.80	Betelanak (0.3 m) lurzoru-maila zaharraren gainean
SEI-7	514554	4785023	+57.00	0.4	+56.60	Buztinezko lohia sustraiekin
SEI-8	514729	4785412	+50.00	0.6	+49.40	Buztinezko lohia sustraiekin
SEI-9	514883	4785159	+51.00	2.4	+48.60	Bide azpiko betegarria: buztin-matrizeko adreiluzko hondarrak dituzten legarrak
SEI-10	514949	4785035	+48.00	0.6	+47.40	Buztinezko lohia sustraiekin
SEI-11	514990	4784871	+50.00	0.4	+49.60	Buztinezko lohia sustraiekin
SEI-12	515007	4784752	+49.00	0.2	+48.80	Harea-zantzuak dituen lohi buztintua
SEI-14	514600	4785314	+50.00	0.9	+49.10	Bide azpiko betegarria: hormigoia eta legarra buztinarekin
SEI-15	514540	4785478	+52.00	0.85	+51.15	Bide azpiko betegarria: hormigoia eta legarra
SEI-16	514618	4784840	+57.00	5.6*2	+51.40	Bide azpiko betegarria: hormigoia eta legarra buztinarekin
SEI-17	514673	4784741	+53.00	1.8	+51.20	Errekaren ibilguaren ondoan kokatutako betegarria

Taula 3: landare-lurraren maila/betelanak egindako zundaketetan.

Hurrengo irudian, landare-lurraren mailaren eta bide azpiko betegarrien bi egoera tipikoak ageri dira.



Irudia 12: landare-lurraren maila, lurzoru alubialaren gaineko SEI-08 zundaketan (0.60 m). SEI-09 zundaketan hormigoipeko betelanen mailak

Alubioi-lurzoruek Usansoloko eremuaren zati handi bat 4 eta 6 metro arteko lodiera tipikoarekin estaltzen dute, nahiz eta, salbuespen gisa, 8 metro baino gehiago hartzen dituzten (SEI-15 eta SEI-07 zundaketetan 7.9 eta 9.9 metroko potentzia adierazten da). Badirudi sestra-hormaren kota +43/+44ren inguruan dagoela, nahiz eta zundaketa batzuetan (SEI-5 eta SEI-17) sabai-kota +50etik hurbil egon. Horrek esan nahi du alubialak higadura-eragin txikiagoa duela Lekubaso errekaetan (SEI-17) eta Usansoloko erdigunean (SEI-5).

Alubialaren barruan, oro har, maila kohesibo bat agertzen da (12 zundaketatik 10) (buztin limosak) azalekoagoa eta legar basalen maila gutxienez jarraitua (8/12 zundaketa), garrantzi txikiagoa.

<sup>1</sup> El espesor detectado en el SEI-16 (5.6 m) se considera anómalo y se interpreta como en parte debido a un relleno localizado (vial en terraplén) pero también parte del relleno podría corresponder a aluvial arcilloso o incluso sustrato meteorizado.

<sup>2</sup> SEI-16 sisteman (5.6 m) detektatutako lodiera anomaloa da, eta zati batean betelan lokalizatu baten ondorioz (lubeta-bidea) interpretatzen da, baina betelanaren zati bat alubial buztintua edo are substratu meteorizatua ere izan liteke.



Sondeo	Coordenadas			Cota Techo	Aluvial			
	X	Y	Z		cohesivo		granular	
					Prof.	Cota	Prof.	Cota
SEI-5	514734	4785126	+56.00	+54.80	3.15	+52.85	5.2	+50.80
SEI-6	514913	4784948	+52.00	+50.80	6.15	+45.85		
SEI-7	514554	4785023	+57.00	+56.60	10.3	+46.70		
SEI-8	514729	4785412	+50.00	+49.40	3	+47.00	6.7	+43.30
SEI-9	514883	4785159	+51.00	+48.60	6.6	+44.40	6.6	+44.40
SEI-10	514949	4785035	+48.00	+47.40	2.3	+45.70	5	+43.00
SEI-11	514990	4784871	+50.00	+49.60	3.9	+46.10	5.2	+44.80
SEI-12	515007	4784752	+49.00	+48.80	3.1	+45.90	5.1	+43.90
SEI-14	514600	4785314	+50.00	+49.10	5.3	+44.70		
SEI-15	514540	4785478	+52.00	+51.15	8.1	+43.90	8.7	+43.30
SEI-16	514618	4784840	+57.00	+51.40				
SEI-17	514673	4784741	+53.00	+51.20			3.2	+49.80

Tabla 4: Cotas de los niveles aluviales en la investigación realizada



Figura 13: Nivel aluvial cohesivo en el sondeo SEI-05. Aluvial granular en el sondeo SEI-08

La roca meteorizada en nivel IV-V (muy a completamente meteorizada) tiene un comportamiento geomecánico similar a suelos de consistencia firme a muy dura.

En la siguiente tabla se recogen los datos de espesores de la roca meteorizada y teco de roca sana. En la zona el espesor de roca meteorizada es uno de los aspectos potencialmente problemáticos ya que el espesor de roca meteorizada es en ocasiones importante (hasta más de 2 metros) e irregular en cotas.

Sondeo	Coordenadas			Espesor Roca meteorizada	Roca Sana		
	X	Y	Z		Prof.	Cota	Tipo
SEI-5	514734	4785126	+56.00	2.05	5.50	+50.50	Limolitas y areniscas
SEI-6	514913	4784948	+52.00	1.55	7.70	+44.30	Limolitas y areniscas
SEI-7	514554	4785023	+57.00	1.40	11.70	+45.30	Limolitas y areniscas
SEI-8	514729	4785412	+50.00	0.10	6.80	+43.20	Limolita
SEI-9	514883	4785159	+51.00	0.40	7.20	+43.80	Limolita
SEI-10	514949	4785035	+48.00	0.10	5.10	+42.90	Limolita/ argilita
SEI-11	514990	4784871	+50.00	1.80	7.00	+43.00	Areniscas
SEI-12	515007	4784752	+49.00	2.50	5.10	+43.90	Limolita
SEI-14	514600	4785314	+50.00	1.15	6.45	+43.55	Limolita

Zundaketa	Koordenatuak			Sabai-kota	Alubiala			
	X	Y	Z		Kohesiboa		Granularra	
					Sakonera	Kota	Sakonera	Kota
SEI-5	514734	4785126	+56.00	+54.80	3.15	+52.85	5.2	+50.80
SEI-6	514913	4784948	+52.00	+50.80	6.15	+45.85		
SEI-7	514554	4785023	+57.00	+56.60	10.3	+46.70		
SEI-8	514729	4785412	+50.00	+49.40	3	+47.00	6.7	+43.30
SEI-9	514883	4785159	+51.00	+48.60	6.6	+44.40	6.6	+44.40
SEI-10	514949	4785035	+48.00	+47.40	2.3	+45.70	5	+43.00
SEI-11	514990	4784871	+50.00	+49.60	3.9	+46.10	5.2	+44.80
SEI-12	515007	4784752	+49.00	+48.80	3.1	+45.90	5.1	+43.90
SEI-14	514600	4785314	+50.00	+49.10	5.3	+44.70		
SEI-15	514540	4785478	+52.00	+51.15	8.1	+43.90	8.7	+43.30
SEI-16	514618	4784840	+57.00	+51.40				
SEI-17	514673	4784741	+53.00	+51.20			3.2	+49.80

Taula 4: alubioi-mailen kotak egindako ikerketan



Irudia 13: alubioi-maila kohesiboa SEI-05 zundaketan. Alubial granularra SEI-08 zundaketan

IV-V mailan meteorizatutako harriak (erabat meteorizatuta) trinkotasun irmoa edo oso gogorra duten lurzoruen antzeko portaera geomekanikoa du.

Hurrengo taulan, arroka meteorizatuaren eta arroka osasuntsuko tekoaren lodierei buruzko datuak jasotzen dira. Ere horretan, harri meteorizatuaren lodiera arazo izan daitekeen alderdietako bat da; izan ere, batzuetan, harri meteorizatuaren lodiera garrantzitsua da (2 metro baino gehiago) eta, kotetan, irregularra.

Sondeo	Koordenatuak			Harri lodiera meteorizatua	Roca Sana		
	X	Y	Z		Sakonera	Kota	Mota
SEI-5	514734	4785126	+56.00	2.05	5.50	+50.50	Limolitas eta hareharriak
SEI-6	514913	4784948	+52.00	1.55	7.70	+44.30	Limolitas eta hareharriak
SEI-7	514554	4785023	+57.00	1.40	11.70	+45.30	Limolitas eta hareharriak
SEI-8	514729	4785412	+50.00	0.10	6.80	+43.20	Limolitas
SEI-9	514883	4785159	+51.00	0.40	7.20	+43.80	Limolitas
SEI-10	514949	4785035	+48.00	0.10	5.10	+42.90	Limolitas / Argilitak
SEI-11	514990	4784871	+50.00	1.80	7.00	+43.00	Hareharriak
SEI-12	515007	4784752	+49.00	2.50	5.10	+43.90	Limolitas
SEI-14	514600	4785314	+50.00	1.15	6.45	+43.55	Limolitas
SEI-15	514540	4785478	+52.00	0.20	8.90	+43.10	Hareharriak

SEI-15	514540	4785478	+52.00	0.20	8.90	+43.10	Areniscas
SEI2-16	514618	4784840	+57.00	0.40	6.00	+51.00	Areniscas y limolitas
SEI2-17	514673	4784741	+53.00	0.00	3.20	+49.80	Areniscas y limolitas

Tabla 5: Resumen de las cotas de profundidad de la roca meteorizada y techo de roca sana

SEI2-16	514618	4784840	+57.00	0.40	6.00	+51.00	Limolitas eta hareharriak
SEI2-17	514673	4784741	+53.00	0.00	3.20	+49.80	Limolitas eta hareharriak

Taula 5: arroka meteorizatuaren eta arroka osasuntsuko sabaiaaren sakonera-koten laburpena



Figura 14: Sondeo SEI-11: alternancia de areniscas y limolitas (Complejo Supraurgoniano). Sondeo SEI-10: Limolitas grises (Complejo Urgoniano).



Irudia 14: SEI-11 zundaketa: hareharriak eta limolitas txandakatzea (konplexu Supraurgoniarrak). SEI-10 zundaketa: limolita grisak (Urgoniar konplexua).

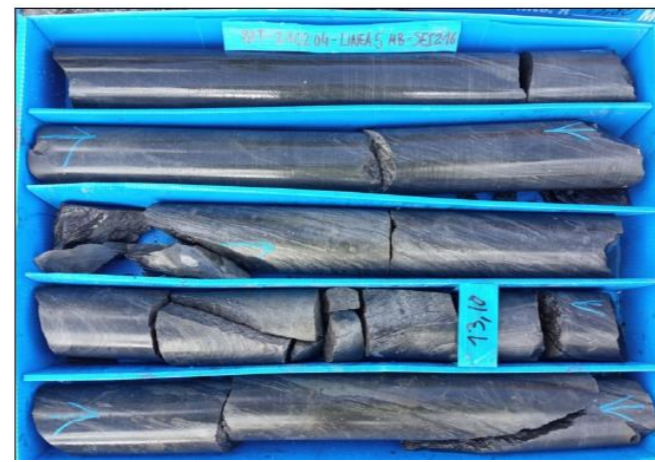
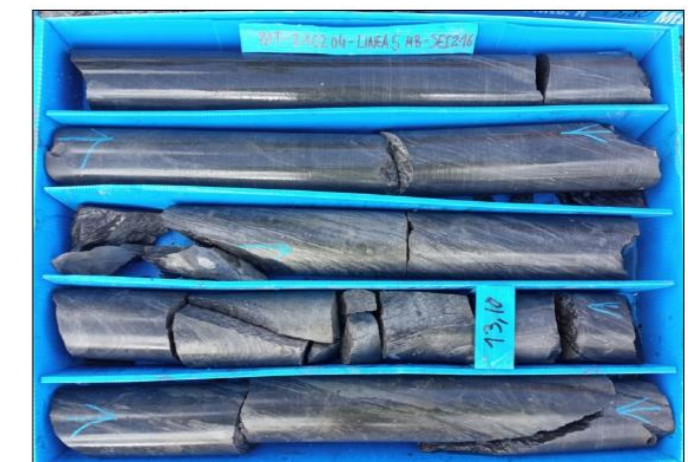


Figura 15: Sondeo SEI-12: Limolitas gris oscuro-negras con laminaciones con sulfuros (Complejo Supraurgoniano). Sondeo SEI2-16: Limolitas grises con pasadas milimétricas de areniscas (Complejo Supraurgoniano).



Irudia 15: SEI-12 zundaketa: limolita gris ilunak-beltzak sulfuroekin ijzuta (konplexu Supraurgoniarrak). SEI2-16 zundaketa: Limolita grisak hareharrien iraganaldi milimetrikoekin (konplexu Supraurgoniarrak).

Teniendo en cuenta las características del proyecto y la distribución de las diferentes unidades se ha realizado una primera tramificación geotécnica:

1) **Alternativa 1:**

- Tramo 1-1: (0+000 a 0+180) excavación desde la caverna de Hospital hasta zona del río Ibaizabal. En este tramo la tapada del túnel alcanza unos 20 metros de sustrato de tipo limolitas y areniscas (Complejo Supraurgoniano) no se consideran problemas reseñables, aunque es probable la afección a fallas que localmente pueden requerir un refuerzo del sostenimiento.
- Tramo 1-2: (0+180 a 0+220) paso bajo el río Ibaizabal. En este tramo la tapada probable en roca puede ser de unos 5 a 10 metros, considerando que el techo del sustrato sano pueda estar a la cota +43 (valor mínimo detectado en el estudio) se aproximaría más a unos 8 metros.

Proiektuaren ezaugarriak eta unitateen banaketa kontuan hartuta, lehen izapidetze geoteknikoa egin da:

3) **1. alternatiba:**

- 1-1 tarteak: (0+000tik 0+180ra) Ospitaleko haitzulotik Ibaizabal ibairaino hondeatzea. Tarte horretan, tunelaren estalkiak 20 metro inguruko substratua hartzen du, limolitas eta hareharriak (konplexu Supraurgoniarrak) motakoa, eta ez da arazo aipagarritzat jotzen; hala ere, litekeena da tokian bertan eusteko errefortzua behar duten akatsei eragitea.
- 1-2 tarteak: (0+180tik 0+220ra) Ibaizabal ibaiaren azpiko pasabidea. Tarte horretan, harriaren egon daitekeen estalkia 5 eta 10 metro artekoa izan daiteke, substratu osasuntsuaren sabaia +43 kotan egon daitekeela kontuan hartuta (azterlanean detektatutako gutxieneko balioa), 8 metro ingurura hurbildu daiteke.

- Tramo 1-3: (0+220 a 0+430) paso bajo la zona de terraza del Ibaizabal en la zona de Usansolo. En este tramo la tapada probable en roca puede variar de unos 10 a 8 metros a medida que el trazado va avanzando y aproximándose al margen del río.

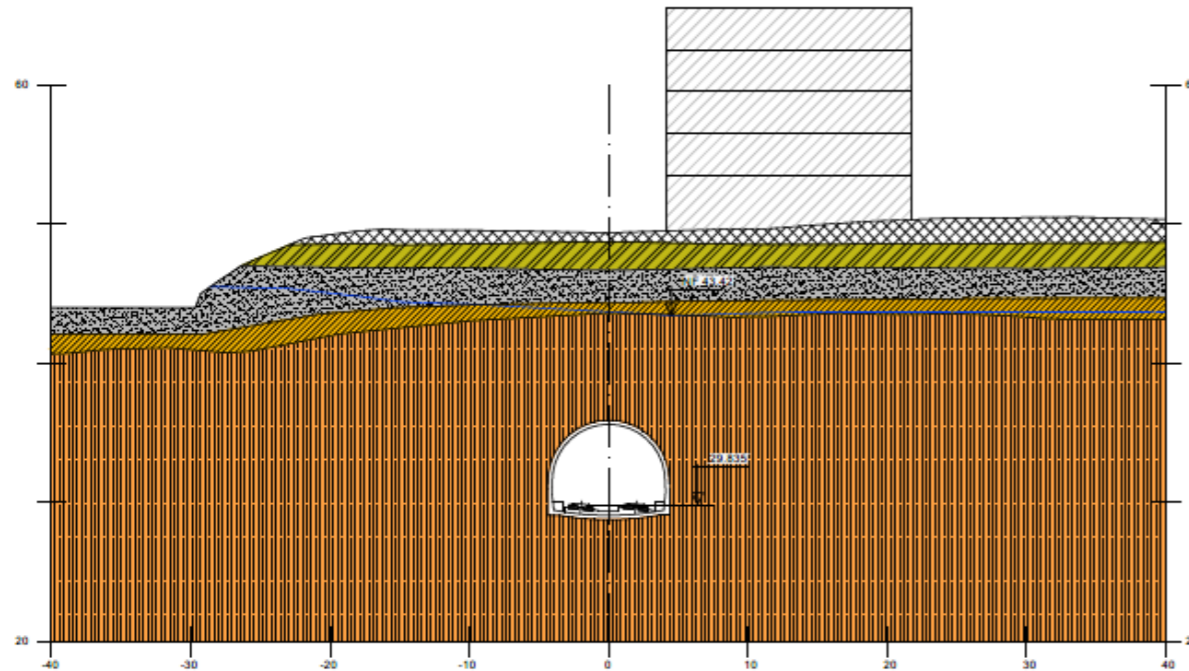


Figura 16: Perfil transversal de la Alternativa 1: 0+430

- Tramo 1-4: (0+430 a 0+770) paso bajo la zona de terraza del Ibaizabal en la zona de Usansolo pero en este tramo se aproxima a zona edificada. En este tramo la tapada probable en roca es irregular y se reduce por el trazado en rampa por lo que se proyecta un tramo en falso túnel (0+530 a 0+650 y 0+650 a 0+770).

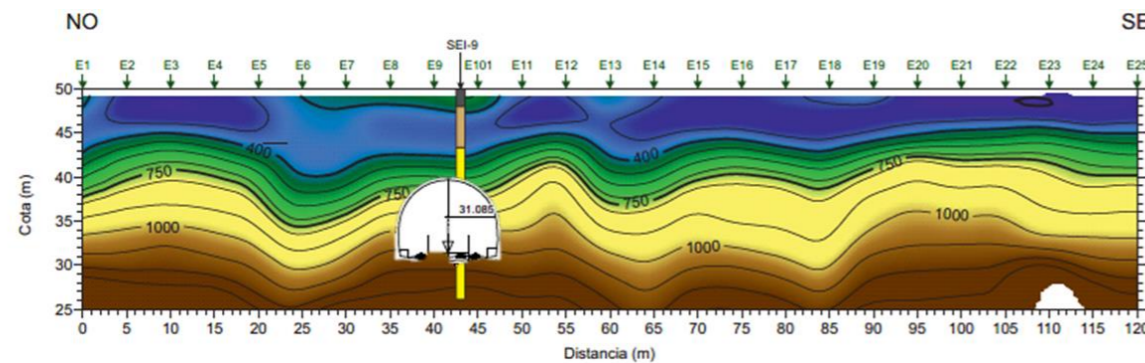


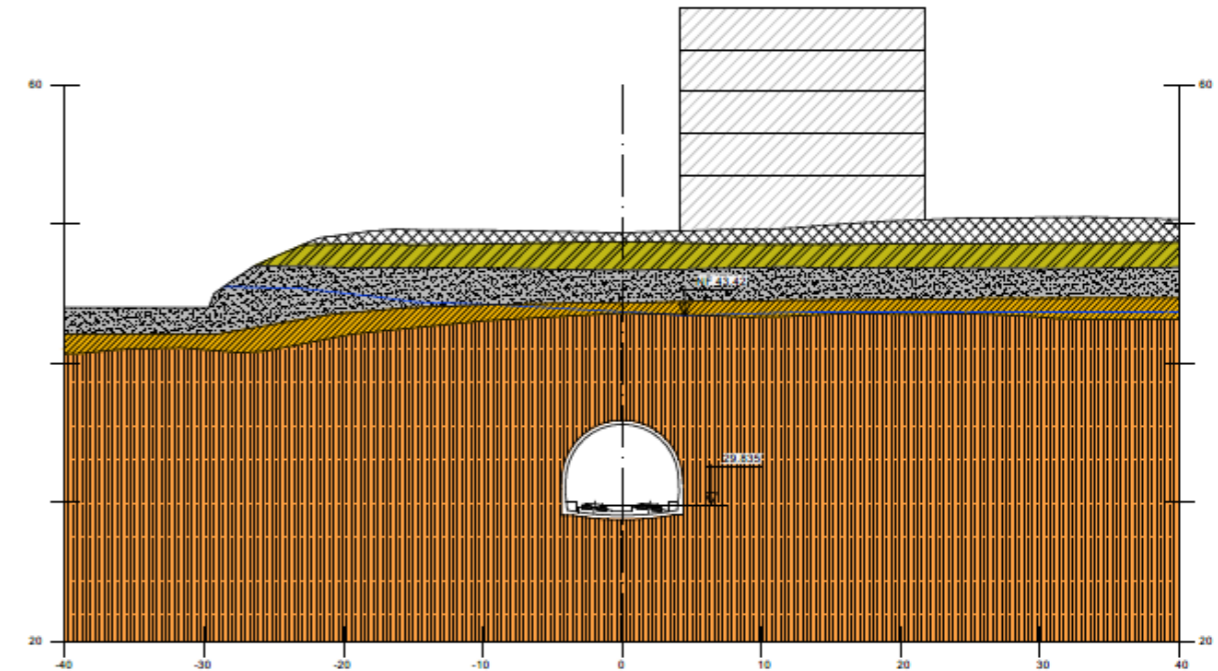
Figura 17: Perfil de geofísica (MASW-7) con sondeo SEI-9 (0+530)

- Tramo 1-5: (0+770 a 1+220) trazado en trinchera y terraplén sobre los depósitos de terraza del Ibaizabal incluyendo obra de paso sobre el arroyo Lekubaso. Se trata de desmontes y terraplenes de altura moderada apoyados sobre terrenos de aluvial, en parte compresibles (limos-arcillosos superficiales con una potencia de unos 3 metros (SEI-12)).

## 2) Alternativa 2:

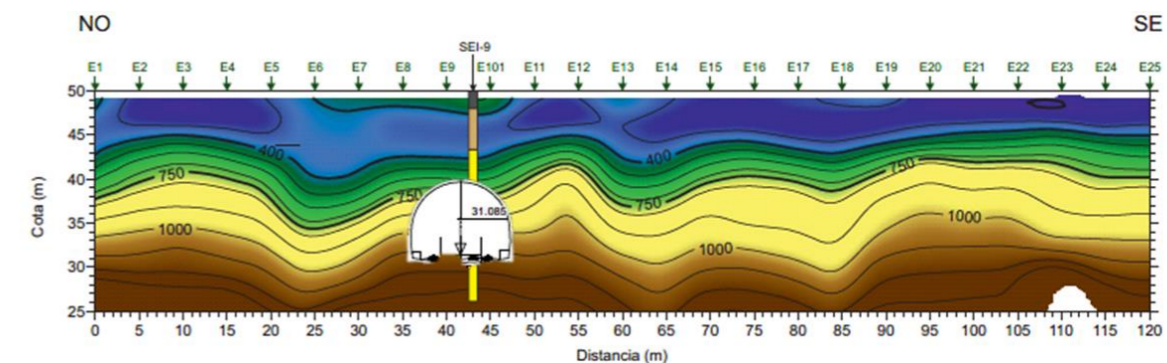
- Tramo 2-1: (0+000 a 0+150) excavación desde la caverna de Hospital hasta zona del río Ibaizabal. En este tramo la tapada alcanza unos 20 metros de sustrato de tipo limolitas y areniscas (Complejo Supraurgoniano) no se consideran problemas reseñables, aunque es probable la afección a fallas que localmente pueden requerir un refuerzo del sostenimiento.

- 1-3 tartea: (0+220 - 0+430) Ibaizabaleko terrazaren azpiko pasagunea, Usansolo aldean. Tarte horretan, harrian egon daitekeen estalkia 10 eta 8 metro bitartekoa izan daiteke, trazadurak aurrera egin eta ibaiaren ertzer aurbildu ahala.



Irudia 16: 1. alternatibaren zeharkako profila: 0+430

- 1-4 tartea: (0+430tik 0+770era) pasabidea Ibaizabalen terrazaren azpian, Usansolo inguruan, baina tarte horretan eraikitako eremura hurbiltzen da. Tarte horretan, harrian egon daitekeen estalkia irregularra da, eta arrapala bidezko trazadurak behera egiten du; hori dela eta, tunel faltuko tarte bat proiektatu da (0+530etik 0+650era eta 0+650etik 0+770era).



Irudia 17: Geofisikako profila (MASW-7) eta SEI-9 zundaketa (0+530)

- 1-5 tartea: (0+770-1+220) trazadura lubakian eta lubetan Ibaizabaleko terraza-deposituen gainean, Lekubaso errearen gaineko pasabidea barne. Altuera ertaineko lur-erazketak eta lubetak dira, alubialeko lurretan bermatuak, zati batean konprimagarriak (azaleko limo-buztintsuak, 3 metroko potentziarekin (SEI-12)).

## 4) 2. alternatiba:

- 2-1 tartea: (0+000tik 0+150era) Ospitaleko haitzulotik Ibaizabal ibairaino hondeatzea. Tarte horretan, estalkiak 20 metro inguruko substratua du, limolitak eta hareharriak (konplexu Supraurgoniarra) motakoa, eta ez da arazo aipagarritzat jotzen; hala ere, litekeena da tokian bertan eustearen errefortzua behar izan dezaketen akatsei eragitea.

- Tramo 2-2: (0+150 a 0+210) paso bajo el río Ibaizabal. En este tramo la tapada probable en roca puede ser de unos 5 a 10 metros, considerando que el techo del sustrato sano pueda estar a la cota +43 (valor mínimo detectado en el estudio) se aproximaría más a unos 8 metros.
- Tramo 2-3: (0+210 a 0+500) paso bajo la zona de terraza del Ibaizabal en la zona de Usansolo con paso local bajo edificaciones. La tapada de roca sana es irregular pero se estima en unos 8 a más de 10 metros (sondeos SEI-14 (cota de roca sana +43) y SEI-5 (+50.5)).
- Tramo 2-4: (0+500 a 0+700) En esta zona se ha detectado una depresión del techo de roca y zona de falla por lo que el paso en túnel puede llegar a tener una tapada mínima (SEI-7) de unos 6.5 metros en una zona de baja calidad de roca.

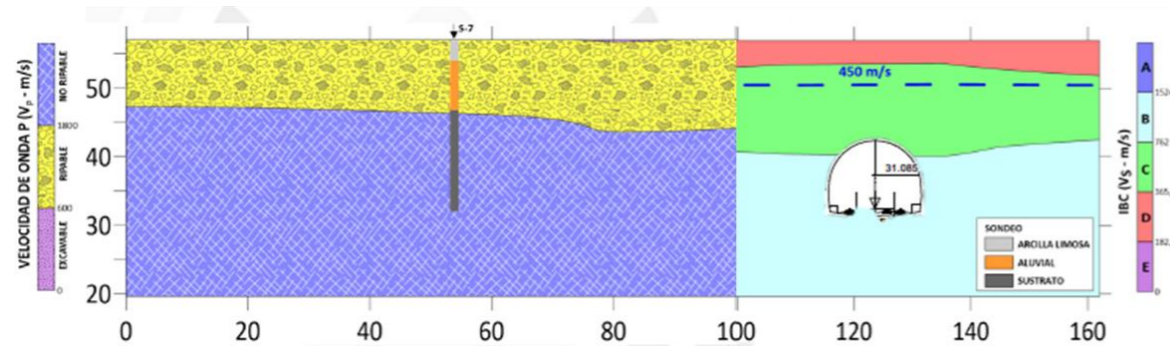


Figura 18: Perfil transversal por la alternativa 2: Paso en túnel (0+660): investigación mediante perfiles geofísicos PS-04 y sondeo SEI-07.

- Tramo 2-5: (0+700 a 0+800) En esta zona se considera un resalto del sustrato que supone que pese al ascenso de la traza la tapada en roca se estima puede estar en torno a los 10 metros.
- Tramo 2-6: (0+800 a 0+940) En esta zona el túnel pasa bajo la vaguada lateral del arroyo Lekubaso, la cota de roca detectada en el sondeo SEI2-17 es la +49.8 por lo que la tapada mínima en la zona puede estar en torno a los 5 metros de roca.

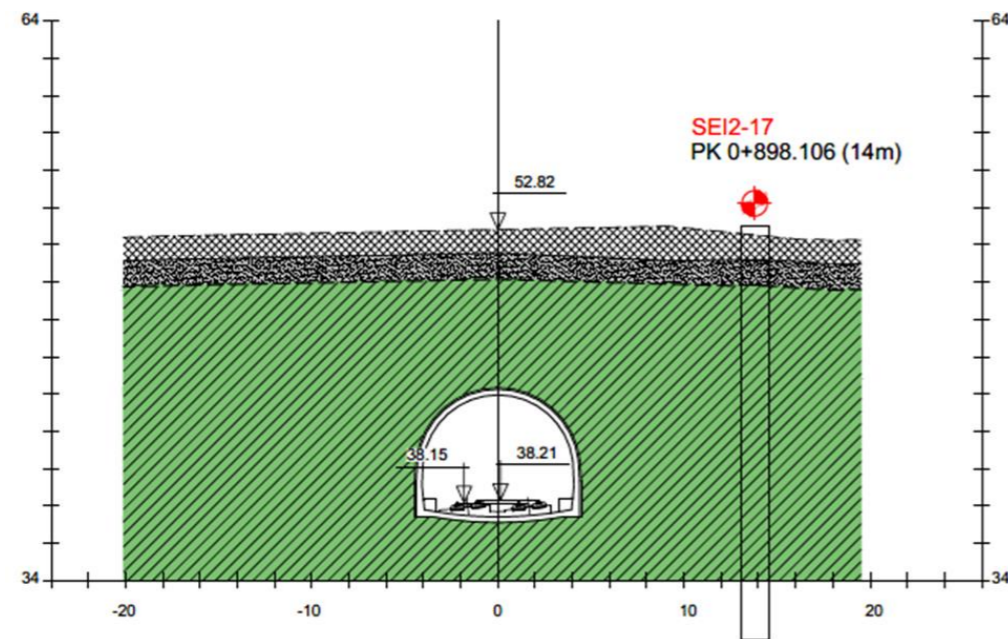
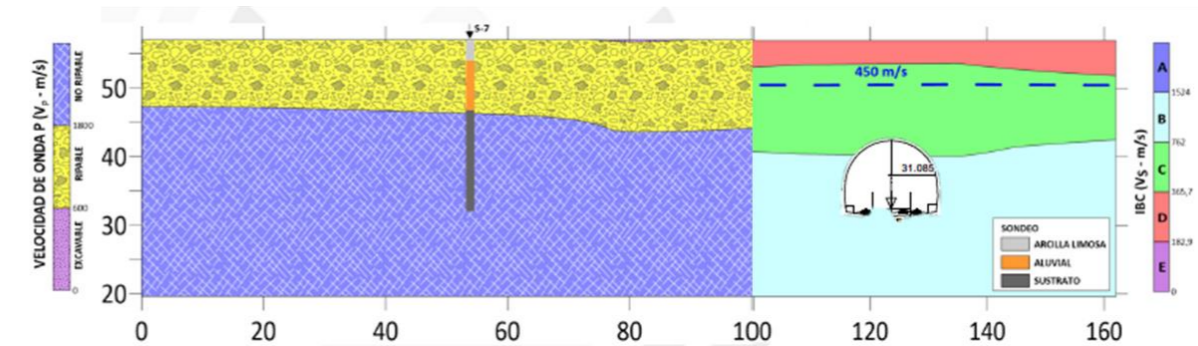


Figura 19: Perfil transversal por la alternativa 2: Paso en túnel (0+900) junto a la vaguada del Lekubaso

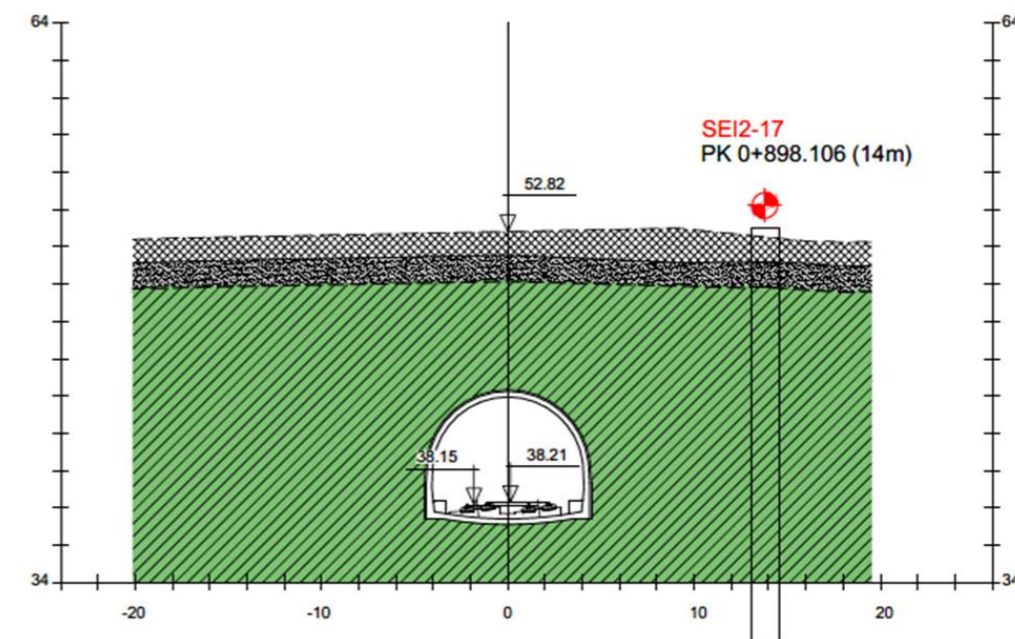
- Tramo 2-7: (0+940 a 1+370) En esta zona el túnel pasa bajo un relieve que alcanza una cota en torno a la +120 por lo que las tapadas pueden ser moderadas con unos 75 metros de roca.

- 2-2 tarte: (0+150 - 0+210) Ibaizabal ibaiaren azpiko pasabidea. Tarte horretan, harrian egon daitekeen estalkia 5 eta 10 metro artekoa izan daiteke, substratu osasuntsuaren sabaia +43 kotan egon daitekeela kontuan hartuta (ikerketan detektatutako gutxieneko balioa), 8 metro ingurukoa izango litzateke.
- 2-3 tarte: (0+210 - 0+500) pasabidea Ibaizabaleko terrazaren azpian, Usansoloko eremuan, eta pasabide lokala eraikinen azpian. Arroka osasuntsuaren estalkia irregularra da, baina 8 bat metrotik 10 metrora bitartekoa da (SEI-14 (arroka osasuntsuaren kota +43) eta SEI-5 (+50.5) zundaketak)).
- 2-4 tarte: (0+500etik 0+700era) Eredu honetan, harrizko sabaiaren eta faila eremuaren sakonune bat detektatu da; beraz, tuneleko pasabideak 6.5 metroko gutxieneko estalki bat izan dezake (SEI-7), harriaren kalitate baxuko eremu batean.



Irudia 18: zeharkako profila 2. alternatibarengatik: tuneleko pasabidea (0+660): PS-04 profil geofisikoen eta SEI-07 zundaketaren bidezko ikerketa.

- 2-5 tarte: (0+700etik 0+800era). Zona honetan substratuaren irtengunetzat hartzen da; izan ere, trazadurak gora egin arren, harkaitzeko estalkia 10 metro ingurukoa izan daitekeela uste da.
- 2-6 tarte: (0+800 eta 0+940 bitartean) Eredu honetan, Lekubaso errekararen alboko ibarraren azpitik igarotzen da tunela. SEI2-17 zundaketan detektatutako arroka-kota +49.8 da, eta, beraz, eremu horretako gutxieneko estalkia 5 metro inguruko harkaitza izan daiteke..



Irudia 19: zeharkako profila 2. alternatibatik: tuneleko pasabidea (0+900) Lekubasoko ibarbidearen ondoan

- 2-7 tarte: (0+940tik 1+370era). Eredu horretan, tunela +120 kotara iristen den erliebe baten azpitik igarotzen da; beraz, estalkiak moderatuak izan daitezke, 75 metro inguruko harriarekin.

- Tramo 2-8: (1+370 a 1+610) En esta zona se ejecutaría la boquilla de salida y la traza pasaría a ir en trinchera hasta confluir con la plataforma actual. En esta zona no se ha realizado investigación por la negativa de permisos.

En relación con los túneles las dos alternativas aportan soluciones muy diferentes:

- Alternativa 1) una longitud de excavación en mina de unos 530 metros con menor afección a zona urbanizada aunque requiere una transición en falso túnel en la zona más próxima al Ibaizabal
- Alternativa 2) unos 1390 metros con paso bajo zona de Usansolo y paso bajo zona de relieve moderado.

	Túnel	P.k. inicio	P.k. final
Alternativa 1	Túnel en mina	0+000	0+530
	Falso Túnel 1	0+530	0+650
	Falso Túnel 2	0+650	0+770
Alternativa 2	Túnel en mina	0+000	1+391
	Galería evacuación y ventilación	0+000	0+173

Tabla 6: Propuesta de túneles.

El procedimiento elegido para la ejecución de los túneles de este tramo será el Nuevo Método Austriaco (NATM). Este método se basa en la instalación de un sostenimiento primario inmediatamente después de la excavación, de esta manera se aprovecha la capacidad portante del terreno que rodea al túnel de colaborar en el sostenimiento de la excavación, reaccionando frente a los esfuerzos solicitados mediante deformaciones aceptables.

Este método implica además que las tensiones a las que se encuentra sometido el túnel después de su excavación se han relajado en un porcentaje variable hasta la colocación del sostenimiento, esto optimiza el trabajo del sostenimiento y revestimiento.

La excavación del túnel, se ha previsto con rozadora. La validez de las rozadoras de ataque puntual se basa en que la roca presenta una resistencia a compresión simple media - baja con valores medios comprendidos entre y fracturación o pequeños espaciados de discontinuidades. Estas máquinas permiten un mejor perfilado de la sección y una menor sobreexcavación.

La separación entre la fases de Avance y Destroza se establece de forma que exista una división compensada de la sección completa, teniendo en cuenta condiciones geotécnicas, constructivas y de gálibo. En base a la experiencia en túneles de secciones útiles similares y a las características de la maquinaria que se maneja habitualmente en este tipo de obras, se ha considerado oportuno adoptar una altura de avance de 5.60 m.

Las fases de ejecución proyectadas son las siguientes:

1. Excavación y sostenimiento del avance con una altura de 5.60 m. En las secciones de peor comportamiento geotécnico podría plantearse la excavación del avance disponiendo un machón central.
2. Una vez que se ha estabilizado el macizo tras la excavación del avance se procederá a la excavación y posterior sostenimiento de la destroza. La excavación de la destroza podría subdividirse en varias fases o bataches.
3. Excavación y refinado de la contrabóveda.
4. Colocación de láminas de impermeabilización, drenes y demás conducciones previstas.
5. Hormigonado del revestimiento.

En los tramos a excavar en pasos de falla y suelos de alteración, en las que es previsible una cierta inestabilidad del frente, se ejecutará previamente a la excavación del Avance un paraguas de micropilotes.

Como resultado de la clasificación del macizo rocoso (RMR/Q) se ha definido cinco secciones de sostenimiento denominadas, de más ligera a más pesada de la siguiente manera: S-I, S-II, S-III, S-IV y S-V (grupo 3: túnel de línea):

- S-I: RMR>70. Sostenimiento basado en bulones y hormigón proyectado (5 cm)
- S-II: RMR=55-70. Sostenimiento basado en bulones y hormigón proyectado fibras (10 cm)

- 2-8 tarte: (1+370etik 1+610era) Eremu horretan, irteerako pita egingo litzateke, eta trazadura lubakian joango litzateke egungo plataformarekin bat egin arte. Eremu honetan ez da ikerketarik egin, baimenak ukatzeagatik.

Tunelei dagokienez, bi alternatibek oso irtenbide desberdinak ematen dituzte:

- 1. alternatiba) meategiko indusketa-lanak 530 metro luze izango dira, eta urbanizatutako eremuari gutxiago erasango zaio, baina Ibaizabalek gertuen dagoen eremuan tunel faltsuko trantsizioa egin beharko da.
- 2. alternatiba) 1390 metro inguru, Usansolon azpiko pasabidearekin eta erliebe ertaineko eremuaren azpiko pasabidearekin.

	Túnel	Hasierako P.k.	Azkeneko P.k.
1. Alternatiba	Meategiko tunela	0+000	0+530
	1. tunel faltsua	0+530	0+650
	2. tunel faltsua	0+650	0+770
2. Alternatiba	Meategiko tunela	0+000	1+391
	Ebakuazio- eta aireztapen-galeria	0+000	0+173

Taula 6: tunelen proposamena.

Tarte horretako tunelak egiteko prozedura Austriako Metodo Berria (NATM) izango da. Metodo hau hondeaketa egin eta berehala lehen mailako sostengua instalatzean oinarritzen da. Horrela, tunela inguratzen duen lurra hondeaketari eusten laguntzeko duen sostengu-ahalmena aprobetxatzen da, eskatutako esfortzuen aurrean deformazio onargarrien bidez erreazionatuz.

Metodo horrek esan nahi du, gainera, induskatu ondoren tunelak jasaten dituen tentsioak ehuneko aldakor batean lasaitu direla sostengua jarri arte, eta horrek sostenguen eta estalduraren lana optimizatzen du.

Tunela lubakiz hondeatzea aurrekusi da. Eraso puntualeko marruskagailuen baliozkotasuna honako honetan oinarritzen da: harriaren konpresio sinplearekiko erresistentzia ertaina - Txikia da, hausturaren eta etenaldien arteko batez besteko balioekin edo etenen tarte txikiekin. Makina horiek sekzioa hobeto profilatzeke eta gainindusketa gutxiago egiteko alternatiba ematen dute.

Aurrerapeneko eta sunsiketako faseen arteko bereizketa egiteko, sekzio osoaren zatiketa konpentsatua egin behar da, baldintza geoteknikoak, eraikuntzakoak eta galibokoak kontuan hartuta. Antzeko sekzio erabilgarrietako tuneletako esperientzian eta horrelako obretan erabili ohi diren makinaren ezaugarrietan oinarrituta, egokitzen jo da 5.60 metroko garaiera hartzea.

Hauek dira proiektatutako exekuzio-faseak:

6. Hondeatzea eta aitzinamenduari eustea, 5.60 m-ko altuerarekin. Portaera geotekniko txarrena duten sekzioetan, aurrerabidea induskatzea planteatu liteke, ardatz nagusi bat ezarritik.
7. Aitzinamendua induskatu ondoren mendigunea egonkortu ondoren, hondeatu egingo da, eta, ondoren, sunsiketari eutsiko zaio. Sunsiketaren indusketa hainbat fasetan edo batatxetan bana daiteke.
8. Kontraganga induskatzea eta fintzea.
9. Iragazgaizte-xaflak, drainak eta aurreikusitako gainerako eroanbideak jartzea.
10. Estaldura hormigoizatzea.

Huts-pasaguneetan eta eraldaketa-lurzoruetan induskatu beharreko tartetean, aurrealde ezegonkorra izango dela aurrerakusten denean, mikropiloteen aterki bat egingo da Aurrerapena induskatu aurretik.

Mendigune harritsuaren (RMR/Q) sailkapenaren ondorioz, bost euste-sekzio definitu dira, arinetik astunenera, honela: S-I, S-II, S-III, S-IV eta S-V (3. taldea: lineako tunela):

- S-I: RMR>70. Buloiatan eta hormigoizko proiektatutako sostengua (5 cm)
- S-II: RMR = 55-70. Buloiatan eta zuntzetan proiektatutako hormigoian oinarritutako sostengua (10 cm)

- S-III: RMR: 45-55. Sostenimiento basado en bulones y hormigón proyectado sobre mallazo (12 cm)
- S-IV: RMR:20-45 Sostenimiento basado en bulones, hormigón proyectado (18 cm) y cerchas TH-21
- S-V: RMR:10-20. Sostenimiento basado en hormigón proyectado (10 cm), bulones, perfiles HEB-180 y hormigón bombeado en chapa Bernold (20 cm).

Teniendo en cuenta las condiciones geotécnicas se ha realizado una propuesta de tramificación de los sostenimientos a aplicar en las dos alternativas:

Alternativa	PKs		L (m)	RMR clase 1	Clases Terreno					Observaciones	
	De	A			Clase 1	%	L1 (m)	Clase 2	%		L2 (m)
Alt. 1	0+00	0+16	160	45-55	Tipo III		160			Salida Est. Hospital. Tapada suficiente	
Alt. 1	0+16	0+22	60	<45	Tipo IV		60			Paso bajo río Ibaizabal. Tapada reducida/entrada de agua	
Alt. 1	0+22	0+50	280	45-55	Tipo III	8	224	Tipo IV	2	56	Paso bajo zona Usansolo. Tapada moderada
Alt. 1	0+50	0+53	30		Tipo V		30			Zona boquilla	
Alt. 1	0+53	0+77	240							Falso túnel	
Alt. 2	0+00	0+16	160	45-55	Tipo III		160			Salida Est. Hospital. Tapada suficiente	
Alt. 2	0+16	0+22	60	<45	Tipo IV		60			Paso bajo río Ibaizabal. Tapada reducida/entrada de agua	
Alt. 2	0+22	0+50	280	45-55	Tipo III	8	224	Tipo IV	2	56	Paso bajo zona Usansolo. Tapada moderada
Alt. 2	0+50	0+68	180		Tipo IV		180			Tapada reducida en zona vaguada	
Alt. 2	0+68	0+82	140	45-55	Tipo III	9	126	Tipo IV	1	14	
Alt. 2	0+82	0+92	100	45-55	Tipo III	7	70	Tipo IV	3	30	Entronque galería evacuación y ventilación. Zona Lekubaso
Alt. 2	0+92	1+39	470	45-55	Tipo II	9	423	Tipo III	1	47	

Tabla 7: Propuesta de tramificación de sostenimientos.

- S-III: RMR: 45-55. Buloieta eta sare lazoaren gainean proiektatutako hormigoian oinarritutako sostengua (12 cm)
- S-IV: RMR: 20-45 Buloieta, hormigoi proiektatua (18 cm) eta TH-21 zertxetan oinarritutako jasangarritasuna
- S-V: RMR: 10-20. Hormigoi proiektatua oinarritutako sostengua (10 cm), buloiak, HEB-180 profilak eta Bernold txapan ponpatutako hormigoia (20 cm).

Baldintza geoteknikoak kontuan hartuta, bi aukeretan aplikatu beharreko euskarriak izapidetzeko proposamen bat egin da:

Alternatiba	PKs		L (m)	RMR mota 1	Lur motak					Oharrak	
	Nondik	Nora			Mota 1	%	L1 (m)	Mota 2	%		L2 (m)
1. alternatiba	0+000	0+160	160	45-55	III Mota		160			Ospitalaren ekialdeko irteera. Nahikoa estalki	
1. alternatiba	0+160	0+220	60	<45	IV Mota		60			Ibaizabal ibaiaren azpiko pasabidea. Estalki txikia/ur-sarrera	
1. alternatiba	0+220	0+500	280	45-55	III Mota	80	224	IV Mota	20	56	Usansoloko eremuaren azpiko pasagunea. Estalki ertaina
1. alternatiba	0+500	0+530	30		V Mota		30			Ahoko aldea	
1. alternatiba	0+530	0+770	240							Tunel faltsua	
2. alternatiba	0+000	0+160	160	45-55	III Mota		160			Ospitalaren ekialdeko irteera. Nahikoa estalki	
2. alternatiba	0+160	0+220	60	<45	IV Mota		60			Ibaizabal ibaiaren azpiko pasabidea. Estalki txikia/ur-sarrera	
2. alternatiba	0+220	0+500	280	45-55	III Mota	80	224	IV Mota	20	56	Usansoloko eremuaren azpiko pasagunea. Estalki ertaina
2. alternatiba	0+500	0+680	180		IV Mota		180			Estalki txikia ibar-eremuan	
2. alternatiba	0+680	0+820	140	45-55	III Mota	90	126	IV Mota	10	14	
2. alternatiba	0+820	0+920	100	45-55	III Mota	70	70	IV Mota	30	30	Ebakuazio- eta aireztapen-galeria lotzea. Lekubaso aldea
2. alternatiba	0+920	1+390	470	45-55	Mota	90	423	III Mota	10	47	

Taula 7: sostenguak izapidetzeko proposamena.

## 9. INUNDABILIDAD

- Alternativa 1

La alternativa 1 a partir del emboquille (PK 0+650) discurre con un cajón cerrado hasta el entronque con las vías existentes para evitar la inundabilidad de la avenida de 500 años en la superestructura.

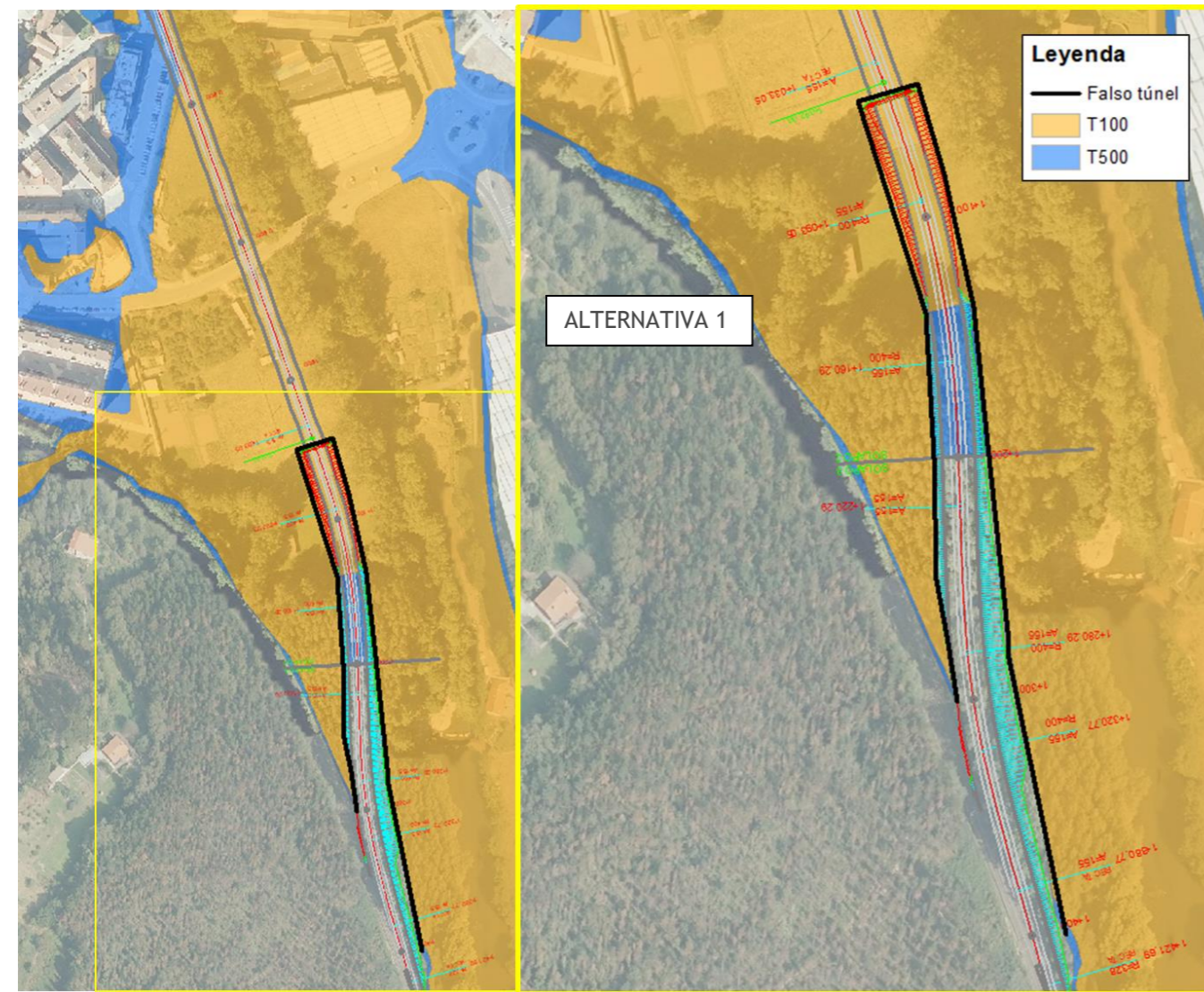


Figura 20 - Zona inundable tras la implantación del falso túnel. Periodos de retorno de 100 y 500 años.

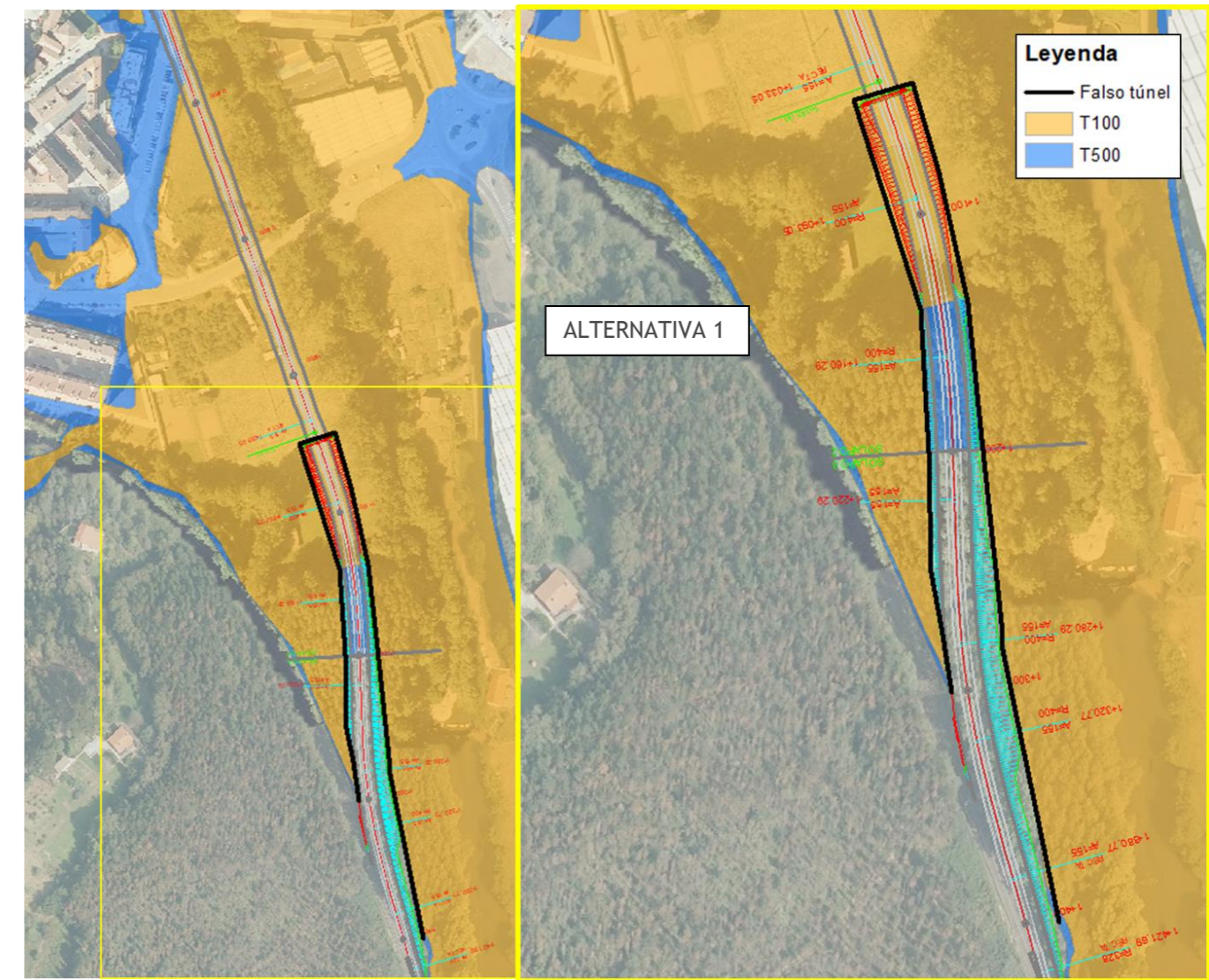
-Alternativa 2

La Alternativa 2 discurre en túnel en las zonas donde existe riesgo de inundación y sólo discurre en superficie en la zona más cercana a Bedia donde dicho riesgo no existe. Por lo tanto la Alternativa 2 no presenta condicionantes de riesgo de inundabilidad.

## 9 INUNDABILIDAD

- 1. alternatiba

1. alternatiba, putzutik aurrera (0+650 KP), tiradera itxi batekin doa, lehendik dauden bideekin bat egiten duen tokiraino, gainegituran 500 urteko uraldia urpean gera ez dadin.



Irudia 20: Tunel faltsua ezarri ondoren urak har dezakeen eremua. 100 eta 500 urteko erreperkatze-denborak

- 2. alternatiba

2. alternatiba tunelean doa uholde-arriskua dagoen eremuetan, eta Bediatik hurbilen dagoen eremuan soilik igarotzen da azalera, non arrisku hori ez dagoen. Beraz, 2. alternatibak ez du uholde-arriskuaren baldintzatzaierik.

## 10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 10.1. Introducción

El presente trabajo tiene como objeto la realización del Estudio de Impacto Ambiental del Estudio Informativo de la Línea 5 del F.M.B

El proyecto tiene por objeto el Estudio Informativo del cual forma parte esta memoria descriptiva tiene por objeto la definición de las obras, así como sus afecciones y valoración económica, necesarias para la construcción y puesta en servicio del nuevo tramo comprendido entre la estación Hospital y la conexión con las vías actuales. Este tramo de línea 5 discurrirá por el municipio de Galdakao hasta la conexión en el municipio de Bedia.

### 10.2. Metodología

El Estudio Informativo del tramo Hospital y la conexión con las vías actuales de la línea 5 del metro de Bilbao será sometido a un estudio de impacto ambiental.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, y su posterior modificación Ley 9/2018, se establece en su artículo 7 los proyectos sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, los cuales se listan en los anexos I, II y III de la Ley. En nuestro caso el proyecto objeto de este documento quedaría 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).

La Ley 10/2021, general de protección del medio ambiente del País Vasco, establece en su artículo 41 que deberán someterse preceptivamente al correspondiente procedimiento de evaluación de impacto ambiental los planes y proyectos.

En el artículo 45 se establece que los proyectos contenidos en el Anexo I.B) deberán de incluir un estudio de Impacto Ambiental y someterse a una evaluación individualizada de impacto ambiental, quedando citado en dicho anexo la lista de obras o actividades sometidas al procedimiento de evaluación individualizada de impacto ambiental:

- B) Lista de obras o actividades sometidas al procedimiento de evaluación individualizada de impacto ambiental.
  - 1. Proyectos de infraestructura del transporte:
    - 1.2. Construcción de vías ferroviarias y de instalaciones de transbordo intermodal y de terminales intermodales. Tranvías, metros aéreos y subterráneos, líneas suspendidas o líneas similares que sirvan exclusiva o principalmente para el transporte 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.

Es por ello que se redacta este estudio de impacto ambiental, para iniciar el trámite de Evaluación de Impacto Ambiental del Estudio informativo, y su redacción contempla identificar, describir y evaluar las posibles repercusiones ambientales que pudiera generar en el medio.

### 10.3. Ubicación geográfica del proyecto

El ámbito de estudio se localiza en los municipios de Galdakao y Bedia. La traza analizada se localiza en ambos municipios.

## 10 INGURUMEN-INPAKTUAREN AZTERKETA

### 10.1 Hitzaurre

Lan honen helburua da Bilboko metropoli-trenbidearen 5. lineari buruzko informazio-azterlanaren ingurumen-inpaktuaren azterlana egitea.

Proiektuaren xedea da informazio-azterlana egitea, eta horren barruan sartzen da memoria hau, hain zuzen ere, Ospitale-geltokiaren eta ETSren egungo trenbideekiko loturaren arteko tarte berria eraiki eta martxan jartzeko beharrezkoak diren obrak, obren afekzioak eta balorazio ekonomikoa zehazteko. 5. linearen zati hori Galdakaoetik Bediako udalerrirako lotuneraino igaroko da.

### 10.2 Metodología

Bilboko metroaren 5. linean, ETSren egungo trenbideekiko konexioari eta ospitale-zatiari buruzko informazio-azterlana egiteko, ingurumen-inpaktuari buruzko azterlana egingo da.

Ingurumen Ebaluazioari buruzko abenduaren 9ko 21/2013 Legeak eta hura aldatzen duen 9/2018 Legeak 7. artikuluan ezartzen dute ingurumen-inpaktuaren ebaluazioaren prozedura bete behar duten proiektuak. Legearen I., II. eta III. eranskinetan zerrendatzen dira. Gure kasuan, dokumentu honen xede den proiektua II. eranskinean sartuko litzateke.:

- II. Eranskina. Ingurumen-ebaluazio sinplifikatua behar duten proiektuak.
  - 7. taldea. Azpiegitura-proiektuak.:
    - c) Trenbideak, ontziz aldatzeko instalazio intermodalak eta salgaien terminal intermodalak eraikitzea (I. eranskinean sartuta ez dauden proiektuak).

Euskal Autonomia Erkidegoko ingurumena babesteko 10/2021 Lege Orokorraren 41. artikulua ezartzen duenez, planek eta proiektuek nahitaez bete behar dute ingurumenaren gaineko eraginaren ebaluazioa.

45. artikuluan ezartzen denez, I.B) eranskinean jasotako proiektuek ingurumenaren gaineko eraginaren azterketa izan beharko dute eta ingurumenaren gaineko eraginaren banakako ebaluazioa egin beharko dute. Eranskin horretan, ingurumenaren gaineko eraginaren banakako ebaluazioa behar duten obren edo jardueren zerrenda jasoko da:

- B) Ingurumenaren gaineko eraginaren banakako ebaluazioaren prozedura bete behar duten obren edo jardueren zerrenda.
  - 1. Garraio-azpiegiturako proiektuak:
    - 1.2. Trenbideak, garraio-sistema batetik bestera aldatzeko instalazioak eta terminal intermodalak eraikitzea. Tranbiak, aireko eta lurpeko metroak, linea esekiak edo antzekoak, soilik edo nagusiki bidaiariak garraiatzeko direnak.

Aipatutako legerian oinarrituta, egokitzat jotzen da proiektuak ingurumenaren gaineko eragina ebaluatzeko prozedura betetzea, trenbide bat eraikitzeko informazio-azterlana baita.

Horregatik idatzi da ingurumen-inpaktuari buruzko azterlan hau, informazio-azterlanaren ingurumen-inpaktua ebaluatzeko izapideari hasiera emateko, eta ingurumenean izan ditzakeen ondorioak identifikatu, deskribatu eta ebaluatzeko.

### 10.3 Proiektuaren kokapen geografikoa

Azterketa-eremua Galdakao eta Bedia dago. Aztertutako trazadura bi udalerrietan dago.



#### 10.4. Inventario ambiental

Este apartado de inventario tiene como objetivo final la descripción de las interacciones ecológicas y ambientales claves, inventariando todas las variables del medio (tanto las físicas, como las biológicas y socioeconómicas) dando prioridades de conservación y desarrollo sostenible del territorio.

La zona de estudio se sitúa en las estribaciones occidentales de los Pirineos, dentro de la Cuenca Vasco-Cantábrica. Los materiales aflorantes están constituidos por materiales cretácicos.

Los afloramientos en el ámbito de estudio se incluyen dentro de distintas unidades: Unidad de Yurre-Sector Yurre y Unidad de Oiz. Estas unidades están formadas, en la zona de estudio, por materiales del Cretácico inferior y del Cuaternario.

Dentro del ámbito de estudio se localizan las siguientes unidades litológicas:

- Areniscas de grano fino y limolitas calcáreas
- Limolitas y areniscas calcáreas, turbiditas
- Calizas urgonianas masivas o con estratificación difusa
- Areniscas silíceas localmente estratificadas, o conglomeráticas o ferruginosas
- Alternancia de areniscas, a veces calcáreas, y lutitas
- Lutitas calcáreas o silíceas, areniscas oscuras de grano muy fino
- Depósitos aluviales y aluvio-coluviales

En lo que se refiere a las pendientes, la variabilidad en el ámbito de estudio es importante. Éstas presentan desniveles desde inferiores al 3% (asociados al curso del río Ibaizabal por el ámbito de estudio) hasta de entre un 50-100% (asociados al sur del barrio Lekue, de Bekelarre y del barrio Pertxin; al río Lekuebaso; y al norte del barrio Gorosibai).

La permeabilidad del ámbito de estudio es variable, observándose tramos con valores de permeabilidad media por fisuración, de permeabilidad baja por porosidad y de permeabilidad media por porosidad.

En el ámbito de estudio no se han identificado ningún área de interés geológico.

Los tipos de suelos presentes en el ámbito son:

- Cambisol gleico
- Cambisol dístico
- Fluvisols

Según el Mapa Hidrogeológico del País Vasco elaborado por el EVE (Ente Vasco de la Energía), el ámbito de estudio queda enmarcado dentro del Dominio Hidrogeológico del Anticlinorio Sur, más concretamente dentro de la Unidad Hidrogeológica Aitzgorri, Amboto, Ortuella.

En el ámbito de estudio, básicamente se observan zonas con vulnerabilidad baja y “sin vulnerabilidad apreciable.

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

El principal curso de agua del ámbito de estudio es el río Ibaizabal. A continuación, se listan los principales afluentes de este río dentro del ámbito de estudio:

- Arroyo Lekuebaso
- Arroyo Abaroetako
- Arroyo innominado que desagua en el Ibaizabal por su margen izquierda a la altura del barrio Meatzeta.

Además, se han inventariado los puntos de aguas fuentes y manantiales.

La zona de estudio se encuadra en la comarca del Bajo Nervión, el porcentaje es de un 69,67 % (año 2020) del Indicador de sostenibilidad para esa zona. Siendo el Indicador de Sostenibilidad anual = (Nº días calif. "Muy Buena" + Nº días calif. "Buena" + Nº días calif. "Mejorable") / Nº total de días anuales.

#### 10.4 Ingurumen-inbentarioa

Inbentario-atal honen azken helburua interakzio ekologiko eta ingurumen-interakzio giltzarriak deskribatzea da, ingurune aldagai guztiak inbentariatuz (fisikoak, biologikoak eta sozioekonomikoak), lurraldearen kontserbaziorako eta garapen jasangarrirako lehentasunak ezarriz.

Azterketa-eremua Pirinioetako mendebaldeko mendietan dago, euskal kantauriar arroaren barruan. Azaleratzen diren materialak kretazikoak dira.

Aztergai dugun eremuko azaleratzeak hainbat unitateren barruan sartzen dira: Yurre-Yurre Sektoreko Unitatea eta Oizko Unitatea. Unitate horiek beheko Kretazeoko eta Kuaternarioko materialez osatuta daude azterketa-eremuan.

Aztertutako eremuaren barruan, honako unitate litologiko hauek daude:

- Ale finezko hareharriak eta limolita karedunak
- Limolitak eta kare-hareharriak, turbiditak
- Kareharri urgoniar masiboak edo estratifikazio zehaztugabea dutenak
- Hareharri silizeoak, tokian-tokian geruzatuak, edo konglomertikoak edo ferruginosoak
- Hareharrien, batzuetan kareharrien, eta lutiten alternantzia
- Lutita karetsuak edo silizeoak, ale fineko harehareharri ilunak
- Alubioi-alubialen eta alubioi-kolubialen deposituak

Maldei dagokienez, aztertutako eremuan aldakortasun handia dago. Horien desnibelak %3 baino txikiagoak dira (Ibaizabal ibaiaren ibilguari lotuta, aztertutako eremuaren arabera) eta %50-100 artekoak (Lekue auzoaren, Bekelarre auzoaren eta Pertxin auzoaren hegoaldean; Lekuebaso ibaiari lotuta; eta Gorosibai auzoaren iparraldean).

Aztertzen ari garen eremuaren iragazkortasuna aldakorra da; izan ere, tarte batzuetan iragazkortasun ertaina dago pitzaduragatik, iragazkortasun txikia porositateagatik eta iragazkortasun ertaina porositateagatik.

Aztergai dugun eremuan ez da interes geologikoko eremurik identifikatu.

Eremuan dauden lurzoru motak honako hauek dira:

- Cambisol gleico
- Cambisol dístico
- Fluvisols

EEE (Energiaren Euskal Erakundeak) egindako Euskadiko Mapa Hidrogeologikoaren arabera, azterketaren eremua Hegoaldeko Antiklinorioaren Jabari Hidrogeologikoaren barruan kokatzen da, zehazki, Ortuellako Aitzgorri, Anboto Unitate Hidrogeologikoaren barruan.

Aztertzen ari garen eremuan, kalteberatasun txikiko eta SEGURTASUN nabarmenik gabeko zonak ikusten dira funtsean.

Aztergai dugun eremua Ibaizabalen unitate hidrologikoaren barruan dago, zehazki Ibaizabalen arro hidrografikoan.

Aztergai dugun eremuko ur-ibilgu nagusia Ibaizabal ibaia da. Jarraian, aztergai dugun eremuaren barruan ibai honen adar nagusiak zerrendatu dira:

- Lekuebaso Erreka
- Abaroetako Erreka
- Izenik gabeko erreka, Ibaizabalen, Meatzeta auzoaren parean, ezkerretik ura botatzen duena.

Gainera, ur iturri eta iturburuen puntuen inbentarioa egin da.

Aztertutako eremua Nerbioi Behereko eskualdean dago, eta eremu horretarako iraunkortasun-adierazlearen % 69,67 da (2020. urtea). Hau da, urteko iraunkortasun-adierazlea = (kalitate-egunen kopurua "Oso ona" + kalitate-egunen kopurua "Ona" + egun kalif. kop. "Hobe daiteke")/Urteko egun-kopurua, guztira.

La calidad muy mala no se produce ningún día, se presentan 29 días de calidad mala, el resto de los días son mejorables, buena, y muy buena calidad del aire.

Las temperaturas medias anuales registran en las zonas próximas a la costa los valores más altos del País Vasco, unos 16° C. Sin embargo, son posibles episodios cortos de fuerte calor, con subidas de temperatura de hasta 40 ° C. La precipitación anual total en el ámbito de estudio es de 1.268,8 mm.

Se ha recogido los datos relacionados con el cambio climático. Se consideran emisiones del sector transporte a aquellas originadas en el consumo de combustibles del transporte en aéreo, por carretera y ferroviario. Aproximadamente el 96% de las emisiones de este sector están asociadas al transporte por carretera. De estas emisiones, se estima que, más del 60% son generadas por turismos, algo más del 30% por transporte de mercancías, y el resto, por otros modos de transporte (autobús, motos...). El ferrocarril es el que menos contribuye a las emisiones.

Se ha realizado un estudio de impacto acústico utilizando la metodología de análisis acústico detallada en el Decreto 213/2012. Dicho decreto destaca los métodos de cálculo como la única metodología aplicable cuando se trata de efectuar análisis acústicos de situaciones no existentes, como es el caso. En el caso del presente estudio, el análisis se ha realizado con el modelo CadnaA v.2021 MR2 que aplica de forma fiable el método de cálculo SRM-II para el foco objeto de estudio.

La zona de estudio se corresponde con dos unidades diferentes de vegetación potencial:

- Robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico
- Vegetación de ribera

La vegetación actual presente en el ámbito es:

- Bosque mixto atlántico, existen pequeñas formaciones intercaladas entre las repoblaciones forestales y los prados
- Bosques de galería, vegetación asociada a los cursos de los ríos Ibaizabal y Lekubaso.
- Matorral, únicamente se observa una pequeña mancha en el barrio de Murtatza, y los setos que sirven de límite de las parcelas.
- Prados y cultivos atlánticos, se encuentran predominantemente entre las zonas ocupadas por plantaciones forestales y las zonas con presencia de vegetación ruderal-nitrófila
- Plantaciones forestales, tiene su mejor representación en los barrios de Bekelarre, Lekue y al noroeste del municipio de Bedia, siendo la especie más abundante el pino radiata.
- Urbano y baldíos, se observa este tipo de vegetación asociada a los núcleos, al Hospital Universitario de Galdakao y Usansolo.
- Sin vegetación corresponde con el cauce del Ibaizabal.

En el ámbito también se ha cartografiado el Hábitat Prioritario 91E0\*: Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* y el Hábitat No Prioritario 6510: Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*).

En el apartado de fauna se ha realizado un chequeo de las que pueden estar presentes teniendo en cuenta los hábitats faunísticos detectados. Asimismo, se han recogido las especies faunísticas de especial interés. Entre las cuáles se señala el Visón europeo (*Mustela lutreola*) que cuenta con Plan de Gestión del Visón Europeo en el Territorio Histórico de Bizkaia, por el Decreto Foral 118/2006. Este Plan tiene como objetivo principal la recuperación del visón europeo, ya que el riesgo de extinción es inmediato si no se toman medidas para conservación y, sobre todo, mejorar su situación actual. El arroyo Lekubaso está recogido como Áreas de Interés Especial y los Tramos a Mejorar que se corresponden al río Ibaizabal desde el núcleo de Usansolo hasta el barrio de Uraska.

Consultada la base cartográfica, sobre Espacios Naturales Protegidos se constata que en el ámbito de estudio no se incluye ninguno de estos espacios.

Dentro del ámbito de estudio se ha identificado el Corredor Ecológico Gorbeia-Urdaibai integrante de la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV. Atraviesa el ámbito de estudio de derecha a izquierda entre el Hospital Universitario de Galdakao y Usansolo, coincidiendo un tramo con el trazado del río Ibaizabal. El río Ibaizabal está incluido dentro de la trama azul de infraestructura verde.

Kalitate oso txarra ez da egun bakar batean ere gertatzen, kalitate txarreko 29 egun aurkezten dira, gainerako egunak hobetzeko modukoak dira, ona eta airearen kalitate oso ona.

Urteko batez besteko tenperaturek Euskal Autonomia Erkidegoko kostaldetik gertu dauden zonetan erregistratzen dituzte balio handienak, 16° c ingurukoak. Hala ere, bero handiko gertakari laburrak izan daitezke, 40° C-ra arteko tenperatura-igoerekin. Aztertutako eremuko urteko prezipitazio osoa 1.268,8 mm da.

Klima-aldaketarekin lotzen diren datuak bildu ditu. Garraio sektoreko isurketatzat hartzen dira aireko, errepideko eta trenbideko garraioko erregaien kontsumoak eragindakoak. Sektore horretako isurketen %96 inguru errepideko garraioari lotuta daude. Isuri horien % 60 baino gehiago turismoek sortzen dituzte, % 30 baino zertxobait gehiago salgaien garraioak, eta gainerakoa beste garraibide batzuek (autobusak, motorrak ...). Trenbideak eragiten du gutxien isurketak.

Eragin akustikoari buruzko azterlan bat egin da, 213/2012 Dekretuan zehaztutako analisi akustikoaren metodologia erabiliz. Dekretu horretan kalkulu-metodoak nabarmentzen dira, existitzen ez diren egoeren analisi akustikoak egiteko metodologia aplikagarri bakar gisa, kasu honetan bezala. Azterlan honen kasuan, analisisa CadnaA v.2021 MR2 ereduarekin egin da, zeinak modu fidagarrian aplikatzen baitu SRM-II kalkulu-metodoa aztergai den fokurako.

Aztertu beharreko eremua landaredi potentzialaren bi unitate desberdin dira:

- Harizti azidofiloa eta harizti-baso misto atlantiko
- Erriberako landaredia

Eremuan gaur egun dagoen landaredia:

- Baso misto atlantiko, basoberritzeen eta belardien artean tartekatutako formazio txikiak daude.
- Galeria-basoak, Ibaizabal eta Lekubaso ibaien ibilguei lotutako landaredia.
- Matorral: orban txiki bat baino ez da ikusten Murtatza auzoan, eta partzelen muga gisa balio duten heskaia.
- Belardi eta labore atlantikoak, nagusiki, baso-landaketek okupatutako zonen eta landaredia erruderal-nitrofilo dagoen zonen artean daude.
- Baso-plantazioak: Bekelarre eta Lekue auzoetan eta Bedia udalerrian ipar-mendebaldean daude. Espezie ugariena intsinis pinua da.
- Hiri-landaretza eta lugorriak, nukleoei lotutako landaretza mota hori ikusi da, Galdakako eta Usansoloko Unibertsitate Ospitalekoa.
- Landarerik gabe, Ibaizabalen ibilguari dagokio.

Eremuan 91E0\* lehentasunezko habitata ere kartografiatu da: *Alnus glutinosa* eta *Fraxinus excelsior* espezieen baso alubialak eta 6510 lehentasunik gabeko habitatak: altitude baxuko sega-belardi pobreak (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*).

Faunaren atalean, bertan egon daitezkeen azterketa egin da, detektatutako fauna-habitatak kontuan hartuta. Halaber, interes bereziko fauna-espezieak jaso dira. Horien artean, 118/2006 Foru Dekretuaren bidez Bizkaiko Lurralde Historikoan Biso Europarraren Kudeaketa Plana duen bisoi europarra (*Mustela lutreola*) aipatzen da. Plan horren helburu nagusia bisoi europarra berreskuratzea da, hura desagertzeko arriskua berehalakoa baita kontserbatzeko eta, batez ere, egungo egoera hobetzeko neurriak hartzen ez badira. Lekubaso erreka interes bereziko eremu gisa jasota dago, eta Ibaizabal ibaiari dagozkion hobetu beharreko tartekak Usansoloko herrigunetik Uraska auzoraino.

Naturagune babestuei buruzko oinarri kartografikoa kontsultatuta, egiaztatu da aztertutako eremuan ez dela gune horietako bat ere sartu.

Aztertutako eremuaren barruan, Gorbeia-Urdaibai Korridore Ekologikoa identifikatu da, EAeko Korridore Ekologikoen Sarean sartuta dagoena. Azterketa-eremua zeharkatzen du, eskuinetik ezkerrean, Galdakako Unibertsitate Ospitalearen eta Usansolokoaren artean, Ibaizabal ibaiaren trazadurarekin bat etorritik. Ibaizabal ibai azpiegitura berdearen bilbe urdinaren barruan dago.

Consultado el Anteproyecto del catálogo abierto de paisajes sobresalientes y singulares de la CAPV, la estética del paisaje, exceptuando la ribera del río Ibaizabal que tiene un valor alto, está considerada de valor estético muy bajo o nulo y medio.

En el apartado socioeconómico se ha tenido en cuenta los datos sociales, económicos de los municipios (Galdakao y Bedia), e infraestructuras, así como diferentes los planes urbanísticos y territoriales.

Se han recogido los elementos de patrimonio localizados en el ámbito de estudio. En el ámbito de estudio como patrimonio arqueológico se encuentran dos ermitas declaradas bien cultural, una en el municipio de Galdakao y la otra en el de Bedia. Como patrimonio cultural no declarado bien cultural se encuentran 18 elementos construidos, principalmente ubicados en el municipio de Galdakao, tan solo el Caserío Santo Tomás se encuentra en Bedia.

Se ha consultado la información cartográfica más actualizada disponible sobre riesgos ambientales:

- Plan Integral de prevención de inundaciones del País Vasco. Las zonas con riesgos de inundabilidad se localizan entorno al río Ibaizabal
- Erosionabilidad la mayor parte del territorio estudiado, posee pérdidas de suelo menor a 5 t/ha y año. Las zonas donde existe un riesgo extremo a ser erosionadas son aquellas que se encuentran al este de la carretera N-240, en total, una superficie de 2,14 % posee una erosión extrema, donde es mayor de 200 t/ha y año. El resto de la superficie de estudio, el 97,86 %, cuenta con niveles de erosión muy bajos y pérdidas de suelo tolerable.
- Las condiciones constructivas predominantes en el área de estudio son las favorables y aceptables. Sin embargo, se observan también en el ámbito condiciones muy desfavorables coincidiendo en su gran mayoría con el transcurso del río Ibaizabal.
- El mayor riesgo de incendio es en los prados y cultivos atlánticos de la ladera suroeste; en las plantaciones forestales del sureste y del noroeste del ámbito; y, en la fase juvenil o degradada de robles acidófilos o robledales mixtos al noreste.

Se han cartografiado todos los emplazamientos de suelos contaminados del ámbito.

### 10.5. Análisis de las alternativas

El presente apartado tiene como objeto el establecer cuál es el trazado más adecuado, desde el punto de vista ambiental, para el “Estudio Informativo de la Línea 5 del Metro de Bilbao”.

Para el planteamiento de alternativas del citado estudio, encuadrado en los municipios de: Galdakao y Bedia; se han planteado las siguientes dos alternativas.

#### 10.5.1. Alternativa de no actuación

En el caso del “Estudio Informativo de la línea 5 del F.M.B.” que se viene analizando en el presente EsIA, la alternativa cero o de “no actuación” consiste en la perduración de la situación actual y por lo tanto la no ejecución de la conexión de la línea 5 del metro con la línea Durango-Bilbao - Txorierra.

#### 10.5.2. Alternativa 1

El proyecto define la conexión de la línea 5, desde el mango de maniobras junto a la Estación de Hospital incluido en el proyecto constructivo del tramo anterior con la línea existente de ETS en la zona de la recta con entre las estaciones de Bedia y Usansolo. En la alternativa 1 esta conexión se propone mediante un trazado sensiblemente paralelo al río Ibaizabal con unos 750 m en túnel, de los cuales unos 250 m se ejecutan como falso túnel al abrigo de pantallas o entibaciones temporales y el resto como túnel en mina en roca. El trazado sale a superficie muy cerca del límite municipal de Galdakao-Usansolo con Bedia para dirigirse hacia el trazado de vía existente en un tramo en terraplén.

Se inicia en la estación del Hospital Universitario de Galdakao, una vez pasada la bretel vira hacia el este para posicionarse sensiblemente paralela a la calle Ibaiondo, buscando bordear el núcleo urbano de Usansolo y evitando afectar el río Ibaizabal. Es importante indicar que la vía mango de maniobra existente en la estación del Hospital Universitario de Galdakao quedaría inhabilitada.

Tras dejar atrás el núcleo urbano, nuestra vía doble se conecta con la línea existente poco antes de la edificación existente situada entre las estaciones de Lemoa y Bedia. La conexión de ambas vías se producirá mediante dos aparatos de mano derecha y será necesario instalar una travesía para originar un cruce a nivel.

EAEko paisaia bikain eta berezien katalogo irekiaren aurreproiektua kontsultatuta, paisaiaren estetika, Ibaizabal ibaiaren erribera izan ezik, balio handikoa baita, oso balio estetiko txikia edo balio gabea eta ertaina duela uste da.

Atal sozioekonomikoan, udalerrietako (Galdakao eta Bedia) eta azpiegituretako datu sozialak eta ekonomikoak hartu dira kontuan, baita hirigintza- eta lurralde-planak ere.

Azterketaren esparruan kokatutako ondare-elementuak bildu ditu. Aztergai dugun eremuan, ondare arkeologiko gisa, kultura-ondasun izendatutako bi ermita daude, bata Galdakao eta bestea Bedia. Kultura-ondasun izendatu gabeko kultura-ondare gisa, batez ere Galdakao dauden 18 elementu daude, eta Santo Tomás baserria soilik dago Bedia.

Ingurumen-arriskuei buruz eskuragarri dagoen informazio kartografiko eguneratua kontsultatu da:

- Euskal Autonomia Erkidegoko Uholdeak Prebenitzeko Plan Integrala. Uholde-arriskua duten eremuak Ibaizabal ibaiaren inguruan daude.
- Higakortasuna aztertutako lurralde gehiengan, 5 t/ha eta urtetik beherako lurzoru-galerak ditu. Higatu beharreko muturreko arriskua duten eremuak N-240 errepidearen ekialdean daudenak dira; guztira, % 2,14ko azalera muturreko higadura du, 200 t/ha eta urtetik gorakoa. Aztertutako gainerako azalera, %97,86ak, higadura-maila oso baxuak eta lurzoru onargarriaren galerak ditu.
- Azterketa-eremuan nagusi diren eraikuntza-baldintzak aldekoak eta onargarriak dira. Hala ere, eremuan ere oso baldintza txarrak ikusten dira, gehienak Ibaizabal ibaiarekin bat datozenak.
- Sute-arrisku handiena hego-mendebaldeko hegaleko belardi eta labore atlantikoetan dago; eremuaren hego-ekialdeko eta ipar-mendebaldeko baso-landaketetan; eta ipar-ekialdean haritz azidofiloen edo harizti mistoen gaztaroen edo degradazio-fasean.
- Eremuko lurzoru kutsatuen kokaleku guztiak kartografiatu dira.

### 10.5 Alternatiben azterketa

Atal honen xedea da zehaztea zein den trazadurarik egokiena, ingurumenaren ikuspegitik, Bilboko metroaren 5. linearen informazio-azterlanerako.

Galdakao eta Bediako udalerrietan kokaturiko azterlan horren alternatibak planteatzeko, honako bi alternatiba hauek planteatu dira.

#### 10.5.1 Ez jarduteko alternatiba

IA honetan aztertzen ari garen Bilboko metropoli-trenbidearen 5. lineari buruzko informazio-azterlanaren kasuan, zero alternatiba edo “ez jardutea”, egungo egoera irautea da, eta, beraz, metroaren 5. linea Durango-Bilbo-Txorierra linearekin ez lotzea.

#### 10.5.2 1. alternatiba

Proiektuaren arabera, 5. linea Ospitaleko geltokiaren ondoko maniobra-kirtenetik lotu behar da ETSren egungo linearekin, zuzenaren aldean, Bediako eta Usansoloko geltokien artean. 1. alternatiban, lotura hori Ibaizabal ibaiarekiko nahiko paraleloa den trazadura baten bidez egitea proposatzen da, 750 metro tunelean; horietatik 250 bat metro tunel faltsu gisa egingo dira, aldi baterako pantaila edo eskorazioetatik babestuta, eta gainerakoa harkaitzeko meategiko tunel gisa. Trazadura Galdakao-Usansolo eta Bedia arteko udalerrimugatiko oso gertu ateratzen da, lubeta-tarte batean dagoen bide-trazadurantz.

Galdakao Unibertsitate Ospitaleko geltokian hasten da, bretela igaro ondoren, ekialderantz egiten du Ibaiondo kalearekiko paraleloan, Usansoloko herrigunea inguratu eta Ibaizabal ibaiari eragitea saihestuz. Garrantzitsua da adieraztea Galdakao Unibertsitate Ospitaleko geltokian dagoen maniobra-heldulekua desgaituta geratuko litzatekeela.

Herrigunea atzean utzi ondoren, gure bide bikoitza ETSren E-4 linearekin lotzen da, Lemoa eta Bediako geltokien artean dagoen eraikina baino pixka bat lehenago. Bi bide horiek eskuin eskuko bi aparatuen bidez konektatuko dira, eta beharrezkoa izango da zeharbide bat instalatzea, trenbide-pasagunea sortzeko.

En rasante, el trazado se inicia en el túnel de la estación, para continuar con pendiente horizontal hasta pasar la bretel de la estación, donde el trazado se deprime para pasar bajo el río y busca remontar hasta salir a superficie pasado el vial Bidea Astui, a partir del punto donde intenta discurrir ligeramente elevada sobre el terreno existente

### 10.5.3. Alternativa 2

En la alternativa 2 esta conexión se propone mediante un trazado que se aleja del río Ibaizabal tras cruzarlo manteniéndose en túnel en mina en casi la totalidad del trazado (unos 1300 m de túnel) para salir a superficie en el emboquille de Bedia ya muy cerca de la conexión con la vía existente.

Una vez pasada la glorieta de la calle Laminarrieta, el trazado cruza las vías existentes para posteriormente virar hacia el sur, cruzar el pico existente e inmediatamente después conectarse con la línea por su margen oeste.

Desde el punto de vista del alzado, el trazado se inicia en el túnel de la estación, para continuar con pendiente horizontal hasta pasar la bretel de la estación, donde el trazado se deprime y continúa deprimido hasta los últimos 300 m, permitiendo así el paso bajo el río Ibaizabal, el paso por el núcleo urbano de Usansolo, el cruce bajo la línea existente y el paso por el pico.

### 10.5.4. Resultado de la comparación ambiental de alternativas

A modo de síntesis se muestra la comparativa para cada aspecto o condicionante territorial analizado, siendo (+) menos favorable y más favorable el que tiene más “+”.

		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Condiciones técnico económicas		+++	+
Medio físico	Vulnerabilidad de acuíferos	+++	+++
	Hidrología	+	+++
Medio biológico	Vegetación	+	++
	Hábitats de Interés Comunitario	+	+++
	Visión europeo	+	+++
	Infraestructura verde	+++	+++
Medio socioeconómico	Carreteras	+++	+++
	Ferrocarril	+	+
	Servicios afectados	+	++
	Caminos	+	+++
	Patrimonio	+++	+++
PTS	PTS Agroforestal	+	+
Riesgos ambientales	Inundabilidad	+	+++
	Condiciones constructivas	+	++
	Suelos contaminados	+++	+++

Tabla 8: Tabla comparativa para cada condicionante territorial analizado.

Por tanto, la alternativa más favorable para alcanzar los objetivos del proyecto es la Alternativa 2, ya que dicha alternativa es la que supone un menor impacto ambiental.

Sestran, trazadura geltokiko tunelean hasiko da, eta malda horizontalarekin jarraituko du, geltokiko bretela igaro arte. Han, trazadura deprimitu egingo da, ibaiaren azpitik igarotzeko, eta gora egin nahi du, Astui Bidea igaro ondoren, lurretik pixka bat gora egiten saiatzen den puntutik aurrera.

### 10.5.3 2. alternatiba

2. alternatiban, lotura hori Ibaizabal ibaitik urruntzen den trazadura baten bidez egitea proposatzen da, gurutzatu ondoren, meategiko tunelean ia trazatu osoan mantenduz (1300 bat metroko tunela), eta Bediako ahoan azalera ateratzea proposatzen da, lehendik dagoen bidearekiko konexiotik oso gertu.

Laminarrieta kaleko glorieta igaro ondoren, trazadurak ETSren 4. linean dauden bideak gurutzatzen ditu, gero hegoalderantz biratzeko, dagoen tontorra gurutzatzeko eta berehala ETSren linearekin lotzeko mendebaldeko ertzetik.

Altxaeraren ikuspuntutik, trazadura geltokiko tunelean hasiko da, eta aldapa horizontalarekin jarraituko du, geltokiaren bretela igaro arte. Han, trazadura deprimitu egingo da, eta azken 300 metrora arte atzeratuko da. Horrela, Ibaizabal ibaiaren azpitik igaroko da, Usansoloko herrigunetik, ETSren linearen azpiko bidegurutzetik eta gailurretik igaroko da.

### 10.5.4 Aukeren ingurumen-konparaketaren emaitza

Laburpen gisa, aztertutako lurralde-alderdi edo -baldintzatzaile bakoitzaren konparazioa erakusten da, hain mesedegarria ez dena eta onuragarriena (+) duena izanik.

		1 ALTERNATIBA	2 ALTERNATIBA
Baldintza tekniko ekonomikoak		+++	+
Ingurune fisikoa	Akuiferoen kalteberatasuna	+++	+++
	Hidrología	+	+++
Ingurune biologikoa	Landaredia	+	++
	Batasunaren intereseko habitatak	+	+++
	Bisoi europarra	+	+++
	Azpiegitura berdea	+++	+++
Ingurune sozioekonomikoa	Errepideak	+++	+++
	Trenbidea	+	+
	Eragindako zerbitzuak	+	++
	Bideak	+	+++
	Ondarea	+++	+++
Lurralde Plan Sektoriala	Nekazaritza eta Basozaintzako LPS	+	+
Ingurumen-arriskuak	Uholde-arriskua	+	+++
	Eraikuntza-baldintzak	+	++
	Kutsatutako lurzorua	+++	+++

Taula 8: aztertutako lurralde-baldintzatzaile bakoitzaren konparazio-taula.

Beraz, proiektuaren helburuak lortzeko alternatibarik onena 2. alternatiba da, alternatiba hori baita ingurumen-inpaktu txikiena eragiten duena.

La valoración de los impactos para cada una de las alternativas y variables es la siguiente, desarrollando los de la alternativa seleccionada en el apartado siguiente:

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Medio físico	MODERADO	COMPATIBLE
Medio biológico	MODERADO	MODERADO
Medio socioeconómico	MODERADO	MODERADO
PTS	MODERADO	MODERADO
Riesgos	MODERADO	COMPATIBLE

Tabla 9: Valoración de los impactos para cada una de las alternativas

### 10.6. Identificación de impactos

Para esta descripción serán válidos los atributos o conceptos técnicos recogidos en la Ley 21/2013 de impacto ambiental en la Parte B: conceptos técnicos.

Como resultado final de la caracterización los impactos se califican como compatibles, moderados, severos y críticos, de acuerdo con la definición contenida en el Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre (Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos).

A continuación, se resumen los impactos identificados y su clasificación, antes de la aplicación de medidas preventivas y correctoras:

#### Impactos inexistentes

- Afección a puntos y rasgos de interés geológico
- Afección a flora amenazada
- Afección a Red Natura 2000
- Afección a suelos potencialmente contaminados.

#### Impactos no significativos:

- Alteración de la red de drenaje.
- Afección a hábitats de interés comunitario
- Afección al patrimonio
- Incremento de riesgos geotécnicos
- Aumento de los procesos erosivos

#### Impactos positivos:

- Creación de empleo
- Afección sobre la calidad del aire en fase de explotación
- Mejora de la accesibilidad
- Mejora del transporte público
- Riesgos al cambio climático

Alternatiba eta aldagai bakoitzerako inpaktuaren balorazioa honako hau da, hurrengo atalean hautatutako alternatibarenak garatuz:

	1 ALTERNATIBA	2 ALTERNATIBA
Ingurune fisikoa	NEURRIZKOA	BATERAGARRIA
Ingurune biologikoa	NEURRIZKOA	NEURRIZKOA
Ingurune sozioekonomikoa	NEURRIZKOA	NEURRIZKOA
Lurralde Plan Sektoriala	NEURRIZKOA	NEURRIZKOA
Arriskuak	NEURRIZKOA	BATERAGARRIA

Taula 9: alternatiba bakoitzerako eraginen balorazioa

### 10.6 Inpaktuak identifikatzea

Deskribapen hori egiteko, baliozkoak izango dira ingurumen-inpaktuaren 21/2013 Legearen b zatian (kontzeptu teknikoak) jasotako atributu edo kontzeptu teknikoak.

Karakterizazioaren azken emaitza gisa, inpaktuak bateragarriak, neurritzkoak, larriak eta kritikoak dira, irailaren 30eko 1131/1988 Errege Dekretuan (Proiektuen Ingurumen Inpaktua Ebaluatzeko Erregelamendua) jasotako definizioaren arabera.

Jarraian, identifikatutako eraginak eta horien sailkapena laburbiltzen dira, prebentzio- eta zuzenketa-neurriak aplikatu aurretik:

#### Ez dago inpakturik

- Interes geologikoko puntu eta ezaugarriei eragitea
- Flora mehatxatuari eragitea
- Natura 2000 Sareari eragitea
- Kutsatuta egon daitezkeen lurzoruei eragitea.

#### Inpaktu ez esanguratsuak:

- Drainatze-sarea aldatzea.
- Batasunaren intereseko habitatei eragitea
- Ondareari eragitea
- Arrisku geoteknikoak handitzea.
- Higadura-prozesuak areagotzea

#### Eragin positiboak:

- Enplegua sortzea
- Ustiapen-faseko airearen kalitatearen gaineko eragina
- Irisgarritasuna hobetzea
- Garraio publikoa hobetzea
- Klima-aldaketaren arriskuak

**Impactos compatibles:**

- Modificación del relieve
- Ocupación del suelo
- Cambios en los usos del suelo
- Alteración de las características físicas y químicas del suelo
- Afección a la calidad de las aguas en fase de obras
- Afección a fuentes y manantiales
- Afección a la hidrogeología
- Incremento de la contaminación lumínica
- Impactos sobre la fauna
- Molestias a la población en fase de explotación
- Afección a equipamientos y servicios
- Ecosistemas del milenio
- Incremento del riesgo de incendios forestales
- Riesgos inundabilidad
- Afección al planeamiento

**Impactos moderados:**

- Afección sobre la calidad del aire en fase de obras
- Contaminación acústica en fase de obras
- Eliminación de la vegetación
- Impacto sobre el paisaje
- Molestias a la población durante la fase de obras

**10.7. Vulnerabilidad del proyecto**

En este punto 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.

La probabilidad de ocurrencia de una catástrofe natural es reducida durante los periodos de construcción y desmantelamiento de las instalaciones debido al corto periodo que suponen estas fases respecto a la de funcionamiento.

Entre las implicaciones o efectos derivados de estos sucesos debe destacarse el riesgo que pueden suponer para la seguridad de las personas y el medio natural.

El principal riesgo es debido a posibles vertidos de sustancias peligrosas. Durante la ejecución de los trabajos se evitará que se provoquen vertidos al suelo, en especial de aceites y otras sustancias tóxicas, para lo cual se deberán establecer las correspondientes especificaciones medioambientales. Sólo en el caso de que, bien por sucesos naturales o bien por accidente se pudiera provocar un incendio (probabilidad baja), se registrarían afecciones significativas sobre el medio ambiente. El grado del daño ambiental en este caso estaría en función de los valores naturales de la zona afectada y sería proporcional a la magnitud que alcanzara el incendio, pudiendo afectar no sólo a la fauna y a la vegetación, sino también al medio hídrico, al paisaje y a las interacciones ecológicas claves en el territorio. Este impacto tendrá diferente impacto dependiendo en la fase de obras en la que nos encontremos. El mayor riesgo es durante la fase de talas y desbroces. Una vez que el ámbito donde se desarrolla el proyecto esté desprovista de vegetación, este riesgo se puede considerar bajo.

**Inpaktu bateragarriak:**

- Erliebea aldatzea
- Lurzoruaren okupazioa
- Aldaketak lurzoruaren erabileretan
- Lurzoruaren ezaugarri fisikoak eta kimikoak aldatzea
- Obren fasean uren kalitatean duen eragina
- Iturriei eta iturburuei eragitea
- Hidrogeologiaren gaineko eragina
- Argi-kutsadura handitzea
- Faunaren gaineko eraginak
- Ustiapen-fasean dauden biztanleei eragindako eragozpenak
- Ekipamendu eta zerbitzuei eragitea
- Milurteko ekosistemak
- Baso-suteak izateko arriskua handitzea
- Uholde-arriskuak
- Planeamenduari eragitea

**Neurrizko eraginak:**

- Obren fasean airearen kalitatean duen eragina
- Kutsadura akustikoa obra-fasean
- Landaredia kentzea
- Paisaiaren gaineko eragina
- Herritarrentzako eragozpenak obra-fasean

**10.7 Proiektuaren kalteberatasuna**

Puntu honetan, ingurumenean eragina izan dezaketen istripu edo hondamendi naturalen balizko arriskuak aztertzen dira. 9/2018 Legean adierazten denez, proiektua kaltebera da proiektu baten ezaugarri fisikoekiko, baldin eta ezaugarri horiek istripu larri edo hondamendi baten ondorioz ingurumenean eragin daitezkeen kontrako ondorio esanguratsuetan eragin badezakete.

Hondamendi natural bat gertatzeko probabilitatea txikia da instalazioak eraiki eta desegiten diren aldietan, fase horiek funtzionamendu-fasearekin alderatuta epe laburra izaten dutelako.

Gertakari horien ondorio edo ondorioen artean, pertsonen segurtasunerako eta ingurune naturalerako izan dezaketen arriskua nabarmendu behar da.

Arrisku nagusia substantzia arriskutsuen balizko isuriek eragiten dute. Lanak egiten diren bitartean, lurrera isurtzea saihestuko da, bereziki olioak eta bestelako substantzia toxikoak isurtzea. Horretarako, dagozkion ingurumen-zehaztapenak ezarri beharko dira. Gertakari naturalengatik edo istripuagatik sute bat eragin badaiteke (probabilitate baxua), ingurumenean eragin nabarmenak izango balira bakarrik. Ingurumen-kaltearen maila, kasu honetan, eragindako zonaren balio naturalen arabera izango litzateke, eta sutearen norainokoarekiko proportzionala, faunari eta landarediari ez ezik, ingurune hidrikoari, paisaiari eta lurraldean funtsezkoak diren elkarreragin ekologikoei ere eragin diezaiekeelako. Inpaktu horrek eragin desberdina izango du obren fase bakoitzean. Arriskurik handiena mozketen eta sasi-garbiketaren fasean izaten da. Proiektua garatuko den eremuan landaretzarik ez dagoenean, arrisku hori txikitat jo daiteke.

### 10.8. Medidas preventivas y correctoras

En este capítulo se pretende establecer unas condiciones que permitan que la puesta en práctica de la construcción y explotación de esta obra se haga de la forma más compatible posible con el medio ambiente, y que los impactos identificados en el capítulo anterior puedan ser minimizados.

Se han definido medidas para los parámetros que se han analizado en el inventario ambiental:

- Medidas preventivas y correctoras sobre la geología y la geomorfología
- Medidas preventivas y correctoras sobre el suelo
- Medidas preventivas y correctoras sobre la hidrología
- Medidas preventivas y correctoras sobre la gestión de residuos
- Medidas preventivas y correctoras sobre la calidad del aire y acústica
- Medidas preventivas y correctoras sobre la vegetación
- Medidas preventivas y correctoras sobre la fauna
- Medidas preventivas y correctoras sobre el paisaje
- Medidas preventivas y correctoras sobre el medio socioeconómico
- Medidas preventivas y correctoras sobre el patrimonio

### 10.9. Determinación de impactos residuales

La aplicación de las medidas correctoras permite un cierto grado de reducción en la magnitud de las alteraciones ambientales, pero pocas veces se logra eliminar o evitar por completo el nivel de impacto.

A modo resumen se recoge en una tabla la valoración de impactos agrupada. Se indica la valoración más alta asignada:

	Construcción	Funcionamiento y mantenimiento	Desmantelamiento
Pérdida de recursos naturalísticos	MODERADO	-	-
Afección a las aguas	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Alteración del suelo	MODERADO	-	COMPATIBLE
Pérdida de valores estéticos-culturales	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Incidencia directa o indirecta sobre la salud humana y la población	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Afección a la ordenación territorial	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Procesos y riesgos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Cambio climático	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE

Tabla 10: Valoración de impactos residuales

### 10.10. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental

La vigilancia ambiental tendrá dos campos de trabajo:

### 10.8 Prebentzio- eta zuzenketa-neurriak

Kapitulu honetan, baldintza batzuk ezarri nahi dira obra honen eraikuntza eta ustiapena ingurumenarekin ahalik eta bateragarrien egiteko, eta aurreko kapituluan identifikatutako inpaktuak minimizatu ahal izateko.

Ingurumen-inbentarioan aztertu diren parametroetarako neurriak zehaztu ditu:

- Neurri prebentiboak eta zuzentzaileak geologiaren eta geomorfologiaren gainean
- Lurzoruaren gaineko prebentzio- eta zuzenketa-neurriak
- Hidrologiaren gaineko prebentzio- eta zuzenketa-neurriak
- Hondakinen kudeaketari buruzko prebentzio- eta zuzenketa-neurriak
- Airearen kalitateari eta akustikari buruzko neurri prebentiboak eta zuzentzaileak
- Landarediari buruzko prebentzio- eta zuzenketa-neurriak
- Faunari buruzko prebentzio- eta zuzenketa-neurriak
- Paisaiaren gaineko neurri prebentiboak eta zuzentzaileak
- Ingurune sozioekonomikoari buruzko prebentzio- eta zuzenketa-neurriak
- Ondareari buruzko prebentzio- eta zuzenketa-neurriak

### 10.9 Hondakin-inpaktuak zehaztea

Neurri zuzentzaileak aplikatzeak ingurumen-alterazioen magnitudea nolabait murriztea ahalbidetzen du, baina gutxitan lortzen da inpaktu-maila erabat ezabatzea edo saihestea.

Laburpen gisa, inpaktuen balorazio taldekatua jasotzen da taula batean. Esleitutako baloraziorik altuena adierazten da:

	Eraikuntza	Funtzionamendua eta mantentze-lanak	Desegitea
Pérdida de recursos naturalísticos	NEURRIZKOA	-	-
Afección a las aguas	BATERAGARRIA	BATERAGARRIA	BATERAGARRIA
Alteración del suelo	NEURRIZKOA	-	BATERAGARRIA
Pérdida de valores estéticos-culturales	NEURRIZKOA	BATERAGARRIA	BATERAGARRIA
Incidencia directa o indirecta sobre la salud humana y la población	NEURRIZKOA	NEURRIZKOA	NEURRIZKOA
Afección a la ordenación territorial	BATERAGARRIA	BATERAGARRIA	BATERAGARRIA
Procesos y riesgos	BATERAGARRIA	BATERAGARRIA	BATERAGARRIA
Klima-aldaketa	NEURRIZKOA	BATERAGARRIA	BATERAGARRIA

Taula 10: hondar-inpaktuen balorazioa

### 10.10 Ingurumena zaintzeko eta jarraipena egiteko programa

Ingurumenaren zaintzak bi auzolandegi izango ditu::

- El control de la calidad de la obra, es decir, revisar que se ejecuta según lo que figura en el proyecto constructivo en lo relativo a unidades de obra, al condicionado ambiental, pliego de prescripciones técnicas y a detalles de acabado.
- El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros de estado, para ir así comprobando la evolución y el acuerdo con lo previsto, tanto en la fase de obras como en la de vida útil de la nueva línea de metro.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de todos los estudios pertinentes y el control de la calidad ambiental corre a cuenta del Contratista, no siendo objeto de abono independiente. Será el Director de Obra quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles, utilizando para ello como base las especificaciones que se incluyen en el presente documento.

Se considera imprescindible que la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) relativa al Estudio de Impacto Ambiental del Estudio Informativo de la línea 5 del F.M.B., se adjunte como capítulo individualizado en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, de forma que constituya un condicionado vinculante y de obligado cumplimiento para la empresa adjudicataria de la ejecución del Proyecto.

Se han propuesto controles y vigilancia para los diferentes parámetros y medidas propuestas. Se enumeran a continuación los controles más importantes a tener en cuenta:

- Para la consecución de los objetivos señalados anteriormente la empresa o grupo de empresas adjudicatarias deberá contratar para la fase de construcción y para el año de garantía (periodo de garantía) los servicios de una asistencia técnica medioambiental (en adelante ATM) que posea los conocimientos adecuados a juicio de la Dirección de Obra
- Será objeto de la asesoría ambiental la redacción, antes del comienzo de las obras, del Libro de Registro de Eventualidades de la Obra. En este documento se deberá describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante la construcción del vial proyectado y que puedan tener una afección directa o indirecta sobre su calidad ambiental.
- El citado documento es de aplicación a todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en la mencionada obra, por la propia empresa adjudicataria de la misma o adjudicatarias o por otras subcontratadas por ésta/s.
- Se comprobará que no se inicien procesos erosivos en los taludes al descubierto.
- Se controlará que los suelos ajenos al ámbito de trazado no se vean afectados por acopio de materiales, parques de maquinaria, tráfico rodado, etc.
- Con carácter previo a la aprobación del Proyecto de Construcción, se deberá elaborar un estudio específico de afecciones ambientales generadas por la gestión de los excedentes de rocas y tierras. Dicho estudio deberá contener un cálculo detallado de la cantidad de sobrantes, sus características físico-químicas (composición, granulometría y grado de humedad prevista, posible presencia de suelos contaminados) y su destino final.
- En caso de que se debieran habilitar depósitos de nueva construcción, el estudio específico de afecciones generadas por la gestión de los excedentes de rocas y tierras se realizará de acuerdo con la legislación vigente.
- Se controlará que no se opere con la tierra vegetal en caso de días lluviosos o en los que la tierra se encuentre excesivamente apelmazada.
- Se controlará que los espesores finales de extracción sean los ordenados por la Dirección de Obra a la vista de los resultados a pie de obra.
- El Contratista deberá presentar, antes del inicio de las obras, un plano con los caminos de acceso e instalaciones auxiliares y deberá someterlo a la aprobación de la Dirección de Obra y de la ATM.
- En cuanto a la gestión de residuos se vigilará que el Contratista cumpla con la legislación vigente.
- Se controlará que se procede al tratamiento adecuado (ripado y/o escarificado) de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y los acopios temporales de materiales y a su posterior

- Obraren kalitatearen kontrola, hau da, eraikuntza-proiektuan obra-unitateei, ingurumen-baldintzei, preskripzio teknikoen agiriari eta akabera-xehetasunei buruz jasotakoaren arabera egiten dela berrikustea.
- Inguruneko osagaien kalitatea kontrolatzea, haien egoera-parametroak neurtuz edo kalkulatu, bilakaera eta aurreikusitakoarekiko adostasuna egiaztatzeke, bai obra-fasean, bai metro-línea berriaren balio-bizitzan.

Obraren berme-epean, behin betiko harrera egin arte, kontratistaren kontura izango da dagozkion azterlan guztiak idaztea eta ingurumen-kalitatearen kontrola egitea, eta ez da aparteko ordainketarik egingo. Obra-zuzendariak zehaztuko ditu azterlanen eta kontrolen irismena eta metodologia, dokumentu honetan jasotako zehaztapenak oinarri hartuta.

Ezinbestekotzat jotzen da Bilboko metropoli-trenbidearen 5. linearen informazio-azterlanaren ingurumen-inpaktuaren azterlanari buruzko ingurumen-inpaktuaren adierazpena (IEA) proiektuaren baldintza teknikoen agirian banakako kapitulu gisa eranstea, enpresa esleipendunak proiektua gauzatu ahal izateko baldintza lotesle eta nahitaez bete beharrekoa izan dadin.

Parametroak eta proposatutako neurriak kontrolatzeko eta zaintzeko proposatu du. Hona hemen kontuan hartu beharreko kontrol garrantzitsuenak:

- Arestian adierazitako helburuak lortzeko, enpresa edo enpresa-talde esleipendunak ingurumen-laguntza teknikoaren (aurrerantzean ATM) zerbitzuak kontratatu beharko ditu eraikuntza-faserako eta berme-urterako (berme-aldia). Laguntza horrek obra-zuzendaritzaren iritziz egokiak diren ezagutzak izan beharko ditu.
- Ingurumen-aholkularitzaren xedea izango da obrak hasi aurretik obraren behin-behinekotasunen erregistro-liburua idaztea. Dokumentu honetan deskribatu beharko da zer prozedurari jarraitu behar zaion proiektatutako bidea eraikitzean gertatzen diren gorabehera guztiak erregistratzeko, baldin eta ingurumen-kalitatean zuzeneko edo zeharkako eragina izan badezakete.
- Agiri hori obra horretan bertan gertatzen diren eta ingurumenean eragina duten gorabehera guztiei aplikatuko zaie, baldin eta obraren enpresa esleipendunak, esleipendunek edo enpresa azpikontratatuak egiten badituzte.
- Agerian dauden ezpondetan higadura-prozesurik ez dela hasten egiaztatuko da.
- Kontrolatuko da trazadura-esparrukoak ez diren lurzoruetan materialen pilaketak, makineria-parkeek, ibilgailuen trafikokoak eta abarrek ez dutela eraginik.
- Eraikuntza-proiektua onartu aurretik, harkaitzen eta lurren soberakinen kudeaketak eragindako ingurumen-eraginei buruzko azterlan espezifiko bat egin beharko da. Azterketa horretan, honako hauek zehaztu beharko dira: soberakin kopurua, haien ezaugarri fisiko-kimikoak (konposizioa, granulometria eta aurreikusitako hezetasun-maila, lurzoru kutsatuak egon daitezkeen ala ez) eta azken xedea.
- Depositu berriak egin behar izanez gero, indarrean dagoen legeriaren arabera egingo da harkaitzen eta lurren soberakinen kudeaketak eragindako afekzioen azterketa espezifikoak.
- Egun euritsuetan edo lurra oso trinkotuta dagoenean landare-lurrekin lan ez egitea kontrolatuko da.
- Erauzketaren azken lodierak obra-zuzendaritzak obran bertan emaitzak ikusita ordenatu dituela kontrolatuko da.
- Kontratistak, obrak hasi aurretik, sarbide-bideen eta instalazio osagarrien plano bat aurkeztu beharko du, eta obra-zuzendaritzak eta ATMk onartu beharko dute.
- Hondakinen kudeaketari dagokionez, kontratistak indarrean dagoen legeria betetzen duela zainduko da.
- Instalazioek eta obra osagarriek eta materialen aldi baterako metaketek trinkotutako gainazalen tratamendu egokia (erripatzea eta/edo eskarifikatzea) eta ondorengo zaharberritzea egiten dela kontrolatuko da, Birgaitze Proiektuaren Baldintza Teknikoen Agirian deskribatutako baldintza tekniko eta materialen arabera.
- Obraren Zuzendaritzak ikuskatuko du zabortegira edo beste leku batera eraman beharreko soberakinak obrako material geldoek bakarrik osatuta daudela.
- Obrak amaitzean, hondakin-material guztiak kendu direla zainduko da.



restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto de Revegetación.

- Se supervisará por parte de la Dirección de Obra que los sobrantes a llevar a vertedero u otro emplazamiento, estén constituidos exclusivamente por materiales inertes procedentes de la obra.
- Se vigilará que al terminar las obras se han retirado todos los materiales de desecho.
- Se controlará que se ha realizado un adecuado estudio de gestión de residuos de construcción y demolición
- Se vigilará que durante las obras se dispone de balsas de decantación de sólidos en suspensión a la salida de las embocaduras de las galerías, de forma que se recoja en ellas el agua procedente de la perforación antes de su vertido. El Proyecto de Construcción deberá recoger la localización precisa, dimensiones y capacidad de tratamiento de dichas balsas.
- También se controlará que se sitúan balsas de decantación en los accesos y en las zonas de limpieza de la maquinaria de obra, y que igualmente el Proyecto de Construcción debe recoger la localización concreta, dimensión y capacidad de estas balsas.
- A pesar de que el trazado va a cruzar de forma soterrada el río Ibaizabal y no se prevea afección en cuanto a la red de drenaje, durante la fase de obras podrían afectar la calidad del agua de este y otros ríos y arroyos cercanos al trazado, observándose una mayor proporción de sólidos en suspensión debido a los cercanos movimientos de tierra, se vigilará que no se causan daños a las aguas superficiales de los cauces.
- Durante la fase de obras se propone la siguiente periodicidad para los puntos de control indicados en la fase preoperacional:
  - Muestreo y análisis físico-químicos, así como protocolo de caracterización del río en campo: semestral.
  - En los informes mensuales del programa de vigilancia, la asistencia ambiental de la obra deberá evaluar de manera estimativa la afección sobre el ecosistema fluvial de las actuaciones.
- Se supervisará que se disponen sistemas de amortiguación y disipación de energía en los puntos donde confluyan los sistemas de drenaje de la superficie de obras con los cauces de escorrentías de agua naturales.
- Se dispondrá de un punto para la limpieza de hormigoneras próxima a las embocaduras de las galerías.
- Se instalará 1 Planta depuradora con capacidad suficiente para la gestión de sólidos en suspensión.
- Previo al comienzo de las obras se deberá disponer de las autorizaciones necesarias para el vertido y captación si es preciso.
- Para el control de las emisiones de polvo producidas por la circulación de los vehículos se dispondrá en obra de un camión cisterna, realizándose el riego de las calzadas con la frecuencia que la Dirección de obra estime necesaria; dicha frecuencia será mayor en los periodos de sequía.
- Se controlará visualmente la ejecución de las operaciones de limpieza en la plataforma de trabajo y en los caminos del entorno por los que se produzca tránsito de maquinaria.
- Se verificará la mínima incidencia de emisiones de polvo y partículas debidas a las excavaciones, movimientos de tierras y tránsito de maquinaria.
- Se vigilará que el transporte de materiales de excavación se realizará en condiciones de humedad óptima del material y en vehículos dotados con dispositivos de cubrición de la carga, con objeto de evitar la dispersión de lodos o partículas, y que efectivamente la carga de los camiones va cubierta.
- Se controlará que toda la maquinaria presente en la obra posea actualizada la ficha de Inspección Técnica de Vehículos y presentará dichas fichas de la maquinaria empleada cuando así sea requerido, de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras. Se tomarán mediciones de ruido de las distintas máquinas que se utilicen en las obras, aleatorias en el tiempo.
- Los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria serán los fijados por la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo de 2000. Si se detectase que una

- Eraikuntza- eta eraipen-hondakinen kudeaketari buruzko azterketa egokia egin dela kontrolatuko da.
- Obrek irauten duten bitartean, galerietako bokaleen irteeran solido esekiak dekantatzeko putzuak daudela zainduko da, isuri aurretik zulaketako ura bertan biltzeko. Eraikuntza-proiektuak putzu horien kokapen zehatza, neurriak eta tratamendu-ahalmena jaso beharko ditu.
- Halaber, obrako makinaren sarbideetan eta garbiketa-eremuetan dekantazio-putzuak daudela kontrolatuko da, eta Eraikuntza Proiektuak putzu horien kokapen zehatza, tamaina eta edukiera jaso behar dituela.
- Trazadurak Ibaizabal ibaia lurpetik zeharkatuko du, eta ez da aurreikusten drainatze-sareari eragingo zaiotik. Hala ere, obraren fasean, trazaduratik gertu dauden ibai eta erreketako uraren kalitateari eragin diezaioke, eta solido esekien proportzio handiagoa ikus daiteke, hurbil dauden lur-mugimenduen ondorioz, eta ibilguren azaleko urei kalterik ez zaiela eragiten zainduko da.
- Obren fasean, honako maiztasun hau proposatzen da operazio aurreko fasean adierazitako kontrol-puntuetarako:
  - Laginketa eta analisi fisiko-kimikoak, bai eta ibaia landa-lanean karakterizatzeko protokoloa ere: sei hilean behin.
  - Zaintza-programaren hileko txostenetan, lanek ibai-ekosisteman duten eragina gutxi gorabehera ebaluatu beharko du obraren ingurumen-laguntzak.
- Gainbegiratu da energia moteltzeko eta disipatzeko sistemak daudela obraren gainazaleko drainatze-sistemak eta ur naturalen jariatze-uren ibilguak elkartzen diren puntuetan.
- Galerietako bokaleetatik hurbil hormigoï-makinak garbitzeko puntu bat egongo da.
- Solido esekiak kudeatzeko gaitasun nahikoa duen araztegi bat jarriko da.
- Obrak hasi aurretik, isurtzeko eta biltzeko behar diren baimenak eduki beharko dira, beharrezkoa bada.
- Ibilgailuen zirkulazioak eragindako hauts-emisioak kontrolatzeko, zisterna-kamioi bat jarriko da obran, eta galtzadak ureztatu egingo dira obra-zuzendaritzak beharrezkotzat jotzen duen maiztasunarekin. Maiztasun hori handiagoa izango da lehorteetan.
- Bisualki kontrolatuko da garbiketa-lanak nola egiten diren lan-plataforman eta makinak ibiltzen diren ingurune bideetan.
- Indusketek, lur-mugimenduek eta makinaren joan-etorriek ahalik eta hauts eta partikula gutxien isurtzen dutela egiaztatuko da.
- Indusketako materialak materialaren hezetasun-baldintza egokietan eta zama estaltzeko gailuak dituzten ibilgailuetan garraiatuko direla zainduko da, lohiak edo partikulak barreiatzea saihesteko, eta kamioien karga estalita dagoela.
- Obraren dauden makina guztiek Ibilgailuen Azterketa Teknikoaren fitxa eguneratuta dutela kontrolatuko da, eta obraren egiteko erabiliko diren makina guztien fitxak aurkeztuko dira, hala eskatzen denean. Obretan erabiltzen diren makinaren zarata-neurketak egingo dira, denboran ausazkoak.
- Makineriak jaulkitako maila akustikoetarako gehieneko muga onargarriak Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren 2000ko maiatzaren 8ko 2000/14/EE Zuzentarauak finkatutakoak izango dira. Makina jakin batek atalase onargarriak gaitzen dituela antzemanez gero, obratik kenduko da konpondu edo beste batek ordeztu arte, edo zarata-maila murrizten duten isilgailuak gehituko dira.
- Bibrazioak eta zarata neurtzeko aldizkako kanpainak egingo dira obraren ingurumen-zuzendariaren zehaztapenen arabera beharrezkoak diren puntuetan, nagusi diren mugek immisio-mugak gaitzen ez dituzten.
- Neurketa akustikoko bi hilean behingo kanpainak egin ahal izango dira obrek irauten duten bitartean. Neurketa-puntuak egindako zarataren eragin handiena jasaten duten obraren inguruko etxebizitzetako fatxadak izango dira, fatxadatik 2 metrora eta altuera desberdinetan. Zehazki, Trokarro auzotik gertu dauden etxebizitzetan egingo dira, Galdakaoko ospitalean, Usansoloko erdigunean, Bedian, egungo trazaduraren ondoan.
- Informazio-azterlan hau garatzen den ingurunean kontserbatu diren hostozabal autoktonoen irudikapenari eragiten ez zaiola kontrolatuko da. Horretarako, obra-eremutik gertu garatzen diren landaredi-ordezkaririk

determinada máquina sobrepasa los umbrales admisibles, se retirará de la obra hasta que sea reparada o sustituida por otra o se incorporarán silenciadores que disminuyan el nivel de ruido.

- Se realizarán campañas de mediciones de vibraciones y ruido periódicas, en los puntos que según las especificaciones del Director Ambiental de la obra sean necesarias, para que los límites reinantes no excedan de los límites de inmisión.
- Se podrán realizar campañas bimestrales de medición acústica durante el periodo que duren las obras. Los puntos de medición serán las fachadas de viviendas cercanas a las obras más expuestas al ruido emitido, a 2 metros de la fachada y a diferentes alturas. En concreto, se realizarán en las viviendas más cercanas de alrededores Barrio Trokarro, hospital de Galdakao, núcleo de Usansolo, viviendas en Bedia que se localizan junto al actual trazado.
- Se controlará que no se afecta a la representación de frondosas autóctonas que se han conservado en el entorno donde se desarrolla este estudio informativo. Para ellos se vigilará que aquellos representantes de vegetación que queden cerca de la zona de obras son balizados adecuadamente para evitar ser dañados por cualquier actuación que se lleve a cabo durante la fase de obras.
- En caso de ser estrictamente necesario talar vegetación de frondosas y atendiendo a las especificaciones que figuran en la Norma Foral 11/97, el Contratista deberá solicitar autorización a la Dirección General de Montes y Espacios Naturales de la Diputación Foral de Bizkaia para la realización de talas y desbroces, así como para la quema de la broza.
- Se verificará que se han protegido adecuadamente mediante balizamiento aquellas especies representantes en el ámbito de estudio del bosque mixto atlántico y vegetación de ribera, que no necesariamente vayan a verse afectadas por las obras de construcción de la nueva línea del metro.
- Se elaborará un proyecto de restauración ambiental de la obra, incluido en el proyecto de construcción. Dicho proyecto deberá contemplar la recuperación ambiental de los ámbitos afectados (jardines, laderas y aquellos terrenos ocupados por las zonas de obra) y la reposición de los elementos de vegetación afectados, tanto si son de jardinería como si son de vegetación natural.
- En el momento del Replanteo, el Contratista presentará a la Dirección de Obra la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia excavación, como por, superficies auxiliares, y zonas de acopio del material.
- Se controlará que las plantas que se introducen presenten buen estado fitosanitario y se ajusten a la descripción del Proyecto de Revegetación.
- Inspección de materiales: comprobar que las semillas, abonos y materiales son los exigidos en proyecto. Para las semillas, se podrán realizar análisis de pureza y germinación.
- Seguimiento de resultados: análisis de nascencia y grado de cobertura.
- Se comprobará que se disponen los materiales de protección de los pies plantados (tutores) y del material acolchante.
- Se controlará que en las márgenes de los ríos y arroyos se mantiene no sólo la vegetación arbórea, sino también la maleza y matorral, que son buenos cobijos para las especies acuáticas.
- Se vigilará que el paso de maquinaria sobre los cauces se minimiza al máximo.
- Se vigilará que tanto la tierra vegetal como el material de relleno nunca se acopian cerca de las riberas, ni en laderas inclinadas que puedan conducir este material al cauce.
- Se vigilará que durante la fase de obras se limita físicamente el acceso de vehículos y maquinaria más allá de la zona de afección de la obra.
- El Proyecto de restauración ambiental, reparará las zonas afectadas por la construcción de la línea 5, ayudando en la integración de las nuevas instalaciones previstas.
- Se vigilará que al finalizar la obra se retiren todos los materiales de desecho: embalajes, restos de obra, etc.
- Durante la fase de obras se vigilará que se cumple con la legislación aplicable para la correcta gestión de los residuos.

behar bezala balizatuko direla zainduko da, obra-fasean zehar egiten den edozein jarduerak kaltetu ez ditzan.

- Guztiz beharrezkoa bada hostozabalen landaredia moztea, eta 11/97 Foru Arauan agertzen diren zehaztapenak kontuan hartuta, kontratistak Bizkaiko Foru Aldundiko Mendi eta Natur Guneen Zuzendaritza Nagusiari baimena eskatu beharko dio mozketak eta sastrakak kentzeko, baita sastrakak erretzeko ere.
- Baso misto atlantikoaren eta ibaiertzeko landarediaren azterketa-eremuan ordezkatuta dauden eta metroaren linea berria eraikitzeke obrek nahitaez eragingo ez dieten espezieak balizatzearen bidez behar bezala babestu direla egiaztatuko da.
- Obraren ingurumena lehengoratzeko proiektu bat egingo da, eraikuntza-proiektuan sartuta dagoena. Proiektuak barne hartu beharko du eragindako eremuetako ingurumena lehengoratzeko (lorategiak, hegala eta obra-eremuek okupatutako lursailak) eta ukitutako landaredi-elementuak lehengoratzeko, lorezaintzakoak zein landaredi naturalekoak izan.
- Zuinketa egiteko unean, kontratistak obra-zuzendaritzari aurkeztuko dio indusketagatik, azalera osagarriengatik eta materiala pilatzeko eremuengatik aldatu beharreko azalaren mugaketa.
- Sartzen diren landareek egoera fitosanitario ona dutela eta zaharberitze-proiektuko deskribapenarekin bat datozela kontrolatuko da.
- Materialak ikuskatzea: haziak, ongarriak eta materialak proiektuan eskatutakoak direla egiaztatzea. Hazien kasuan, purutasun- eta erretze-analisiak egin ahal izango dira.
- Emaizten jarraipena: sudur-egoeraren analisia eta estaldura-maila.
- Oinak babesteko material landatuak (tutoreak) eta material estalgarria daudela egiaztatuko da.
- Ibaien eta erreken ertzetan zuhaitz-landaredia ez ezik sastrakak eta sastrakak ere mantentzen direla kontrolatuko da, uretako espezieentzat aterpe onak baitira.
- Makineria ibilguren gainera ahalik eta gutxien igarotzen dela zainduko da.
- Landare-lurra eta betegarria ez dira inoiz ibaiertzetatik gertu pilatzen, ez eta material hori ibilgura eraman dezaketen mendi-hegal inklinatuetan ere.
- Obrak irauten duen bitartean, zaindu egin beharko da fisikoki mugatzen dela ibilgailuen eta makinaren sarbidea, obraren eragin-eremutik harago.
- Ingurumena lehengoratzeko proiektuak 5. linearen eraikuntzak eragindako eremuak konponduko ditu, eta aurreikusitako instalazio berriak integratzen lagunduko du.
- Obra amaitzean, hondakin-material guztiak erretiratzeko direla zainduko da: enbalajeak, obra-hondarrak, etab.
- Obren fasean, hondakinak behar bezala kudeatzeko aplikatu beharreko legeria betetzen dela zainduko da.
- Obra-gunean dagoen garbigunea behar bezala erabiltzen dela kontrolatuko da, eta zainduko da hondakin solidoak, hondakinak eta antzekoak aldi baterako soilik biltegitratzen direla eraikuntzan, eta kudeatzaile baimendu batek kudeatu beharko dituela. Halaber, hondakin horietako bakoitza biltegitratzeko aldia kontrolatuko da.
- Hondakinak hondakin arriskutsuak garraiatzeko baimena duten garraiolariekin erretiratzeko direla kontrolatuko da, eta erretiratzea baldintza egokietan egiten dela ziurtatuko da.
- Hondakin arriskutsuak baimendutako kudeatzaileei entregatzen zaizkiela zainduko da.
- Instalazioetan hondakin arriskutsuak sei hilabetetik gora biltegitratzen ez direla kontrolatuko da.
- Hondakin toxiko arriskutsuak dituzten ontziak argi etiketatuta daudela zainduko da.
- Hondakin arriskutsuen sorreraren kontrola egingo da, eta argi eta garbi adieraziko dira kopurua, izaera, identifikazioa, jatorria, tratatzeko metodoak eta lekua, sorrera-data, hondakin horien lagapena, biltzeko maiztasuna eta garraiatzeko modua.

- Se controlará que el punto limpio que se emplace en la zona de obras, se usa adecuadamente, vigilando que sólo almacenen temporalmente los residuos sólidos, desechos y similares durante la construcción y que éstos deberán ser gestionados por un gestor autorizado. También se llevará un control del periodo de almacenamiento de cada uno de estos residuos.
- Se controlará que la retirada de residuos se lleva a cabo, con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y se asegura que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas.
- Se vigilará que se entregan los residuos peligrosos a gestores autorizados.
- Se controlará que no se almacenan residuos peligrosos en las instalaciones, por tiempo superior a seis meses
- Se vigilará que los recipientes, o envases que contengan Residuos Tóxicos Peligrosos, están etiquetados de forma clara.
- Se llevará un control de la generación de residuos peligrosos y se indicará claramente la cantidad, naturaleza, identificación, origen, métodos y lugar de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de dichos residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte.
- Se controlará que se ha realizado un adecuado estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- Se controlará de que no se ocupe, ni siquiera temporalmente, más superficie de la prevista en el proyecto.
- Se tratará de minimizar la circulación de camiones y maquinaria pesada por núcleos de población durante la fase de construcción.
- Se verificará la continuidad de los accesos afectados, bien por su mismo trazado bien por desvíos provisionales y, en este último caso, la señalización de los mismos. Se respetará la zona de paseo peatonal, camino peatonal entre Usansolo y Bedia.
- Se procurará que las señales estén correctamente colocadas, en especial las indicativas de salida de camiones.
- Se procurará que los accesos y la calzada estén en condiciones correctas para el paso de los vecinos y vehículos.
- Se controlará que se limpian las ruedas de los camiones antes de salir de las obras.
- Eraikuntza- eta eraispen-hondakinen kudeaketari buruzko azterketa egokia egin dela kontrolatuko da.
- Proiektuan aurreikusitakoa baino azalera gehiago okupatzen ez dela kontrolatuko da, ezta aldi baterako ere.
- Eraikuntza-fasean, kamioien eta makina astunen zirkulazioa ahalik eta txikiena izan dadin saiatuko da.
- Eraginpeko sarbideen jarraitutasuna egiaztatuko da, bai trazatu beragatik, bai behin-behineko desbideratzeengatik, eta azken kasu horretan, horien seinaleztapena egiaztatuko da. Oinezkoen pasealekua, Usansolo eta Bedia arteko oinezkoentzako bidea, errespetatuko da.
- Seinaleak behar bezala jarrita egon daitezen saiatuko da, bereziki kamioien irteera adierazten dutenak.
- Ahal dela, sarbideak eta galtzada baldintza egokietan egongo dira, bizilagunei eta ibilgailuei pasatzen uzteko.
- Obretatik irten aurretik kamioien gurpilak garbitzen direla kontrolatuko da.

## 11. PLAN DE OBRA

Para la planificación de las obras se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- La estación de Hospital y el mango de maniobra se suponen en servicio por lo que no se ha considerado el acometer las obras desde la estación.
- En la alternativa 1, de menor longitud, el túnel en mina se acomete empleando como rampa de ataque la que el propio trazado ofrece en el tramo de falso túnel para lo cual se deben ejecutar primero las pantallas perimetrales y realizar la excavación de dicho tramo en falso túnel. Tras la finalización de la obra de túnel en mina se ejecutará la estructura interior del tramo en falso túnel.
- En la alternativa 2, se aprovecha la galería de emergencia que se necesita por condicionantes de distancias de evacuación para plantearla como rampa de ataque para la construcción y ejecutar desde ese punto el túnel hasta la Estación de Hospital. Para el otro tramo (desde la galería de evacuación hasta el emboquille de Bedia) se plantea la ejecución desde el lado Bedia.

### 11.1. Alternativa 1

El plazo analizado para la ejecución de los trabajos se extiende a 21 meses.

### 11.2. Alternativa 2

El plazo analizado para la ejecución de los trabajos se extiende a 22 meses.

## 11 OBRA-PLANA

Obrak planifikatzeko, irizpide hauek hartu dira kontuan:

- Ospitaleko geltokia eta maniobra-kirtena martxan daude; beraz, ez da kontuan hartu geltokitik obrak egitea.
- 1. alternatiban (laburragoa), meategiko tunelari ekiteko, trazadurak berak tunel faltsuaren zatian eskaintzen duen arrapala erabiliko da. Horretarako, lehenik eta behin perimetroko pantailak egin behar dira, eta tarte hori tunel faltsuan induskatu. Meategiko tunelaren obra amaitu ondoren, tunel faltsuaren zatiaren barruko egitura egingo da.
- 2. alternatiban, ebakuazio-distantzien baldintzatzaileen ondorioz behar den larrialdiko galeria aprobetxatzen da eraikuntzarako eraso-arrapala gisa planteatzeko eta puntu horretatik tunela Ospitaleko geltokiraino egiteko. Beste tarterako (ebakuazio-galeriatik Bediako ahokora arte) Bediaren aldetik egitea planteatzen da.

### 11.1 1. Alternatiba

Lanak egiteko epea 21 hilabetekoa da.

### 11.2 2. Alternatiba

Lanak egiteko epea 22 hilabetekoa da.

## 12. PRESUPUESTO

### 12.1. Alternativa 1

Total Presupuesto de Ejecución Material .....	32.090.153,33 €
16,00% Gastos Generales .....	5.134.424,53 €
6,00% Beneficio Industrial .....	1.925.409,20 €
<b>Total Presupuesto Base de Licitación sin IVA .....</b>	<b>39.149.987,06 €</b>
21,00% IVA .....	8.221.497,28 €
<b>Total Presupuesto Base de Licitación con IVA .....</b>	<b>47.371.484,34 €</b>
<b>Total Presupuesto Para Conocimiento de la Administración .....</b>	<b>39.199.198,90 €</b>

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración de la Alternativa 1 del Estudio Informativo de la línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao, a la expresada cantidad de **TREINTA Y NUEVE MILLONES CIENTO NOVENTA Y NUEVE MIL CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS (39.199.198,90 €)**.

### 12.2. Alternativa 2

Total Presupuesto de Ejecución Material .....	28.812.408,46 €
16,00% Gastos Generales .....	4.609.985,35 €
6,00% Beneficio Industrial .....	1.728.744,51 €
<b>Total Presupuesto Base de Licitación sin IVA .....</b>	<b>35.151.138,32 €</b>
21,00% IVA .....	7.381.739,05 €
<b>Total Presupuesto Base de Licitación con IVA .....</b>	<b>42.532.877,37 €</b>
<b>Total Presupuesto Para Conocimiento de la Administración .....</b>	<b>35.210.074,64 €</b>

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración de la Alternativa 2 del Estudio Informativo de la línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao, a la expresada cantidad de **TREINTA Y CINCO MILLONES DOSCIENTOS DIEZ MIL SETENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (35.210.074,64 €)**.

## 12 AURREKONTUA

### 12.1 1. Alternatiba

Egikaritze materialaren aurrekontua, guztira .....	32.090.153,33 €
% 16,00 Gastu Orokorrak .....	5.134.424,53 €
% 6,00 Mozkin Industrial .....	1.925.409,20 €
<b>Lizitaziorako oinarritzko aurrekontua guztira, BEZik gabe .....</b>	<b>39.149.987,06 €</b>
% 21,00 BEZ .....	8.221.497,28 €
<b>Lizitaziorako oinarritzko aurrekontua guztira, BEZa barne .....</b>	<b>47.371.484,34 €</b>
<b>Administrazioa ezagutzeko aurrekontua, guztira .....</b>	<b>39.199.198,90 €</b>

Bilboko metropoli-trenbidearen 5. linearen informazio-azterlanaren 1. alternatibaren Administrazioa ezagutzeko aurrekontua honako honetara iristen da: **HOGETA HEMERETZI MILIOI EHUN ETA LAUROGEITA HEMERETZI MILA EHUN ETA LAUROGEITA HAMAZORTZI EURO ETA LAUROGEITA HAMAR ZENTIMO (39.199.198,90 €)**.

### 12.2 1. Alternatiba

Egikaritze materialaren aurrekontua, guztira .....	28.812.408,46 €
% 16,00 Gastu Orokorrak .....	4.609.985,35 €
% 6,00 Mozkin Industrial .....	1.728.744,51 €
<b>Lizitaziorako oinarritzko aurrekontua guztira, BEZik gabe .....</b>	<b>35.151.138,32 €</b>
% 21,00 BEZ .....	7.381.739,05 €
<b>Lizitaziorako oinarritzko aurrekontua guztira, BEZa barne .....</b>	<b>42.532.877,37 €</b>
<b>Administrazioa ezagutzeko aurrekontua, guztira .....</b>	<b>35.210.074,64 €</b>

Bilboko metropoli-trenbidearen 5. linearen informazio-azterlanaren 2. alternatibaren Administrazioa ezagutzeko aurrekontua honako hau da: **HOGETA HAMABOST MILIOI BERREHUN ETA HAMAR MILA ETA HIRUROGEITA HAMALAU EURO ETA HIRUROGEITA LAU ZENTIMO (35.210.074,64 €)**.

### 13. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Las alternativas estudiadas son alternativas factibles desde el punto de vista de trazado, la alternativa 1 tiene 1.281m de los cuales el 60% es túnel en mina y el resto hasta el entronque es con sección cerrada, mientras que la alternativa 2 tiene 1.610 m y el 86% es en túnel en mina y el resto en superficie.

A continuación, se realiza un análisis multicriterio para elegir la mejor alternativa utilizando valores de -1, 0 y 1 para cuantificar la mejor alternativa. Las características evaluables son:

- Afecciones a Medioambiente. Se evaluará con -1 la alternativa inviable, con 0 la que presenta problemas severos y con 1 la que presenta problemas fáciles de subsanar.
- Trazado ferroviario. Se evaluará con -1 la alternativa que presente radios excepcionales, con 0 la alternativa que tiene un trazado normal y con 1 la que prácticamente no tiene curvas.
- Tiempos de recorrido. Se evaluará con 0 la alternativa que presente peor tiempo de recorrido y con 1 la que presente el mejor tiempo de recorrido.
- Servicios afectados. Se evaluará con 0 la alternativa que presente afecciones a servicios existentes y con 1 la que presente no presente afecciones.
- Inundabilidad. Se evaluará con 0 la alternativa que presente más riesgo a la inundabilidad por cercanía al río Ibaizabal y con 1 la que presente menor riesgo.
- Constructibilidad. Se evalúa con -1 la alternativa que genere una dificultad extrema (cercanía a viviendas, río, servicios afectados...), con 0 la que genere una dificultad normal y con 1 la que no genere dificultad.
- Presupuesto. Se evaluará con 0 la alternativa que presente presupuesto más alto y con 1 la que presente presupuesto más bajo.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Medioambiente	0	1
Trazado	1	0
Tiempo de recorrido	1	0
Servicios afectados	0	1
Inundabilidad	0	1
Constructibilidad	0	0
Presupuesto	0	1
Total	2	4

Por lo tanto, la alternativa seleccionada del EI es la alternativa 2.

### 13 ALTERNATIBAKO ALTERNATIBA

Aztertutako alternatibak alternatiba egingarriak dira trazaduraren ikuspegitik; 1. alternatibak 1.281m ditu, eta horietatik % 60 tunela meategian, eta gainerakoa lotuneraino sekzio itxiarekin; 2. hautabideak, berriz, 1.610 m ditu, eta % 86 meategiko tunelean eta gainerakoa gainazalean.

Jarraian, irizpide anitzeko azterketa bat egiten da, hautabiderik onena alternatibatzeko, -1, 0 eta 1 balioak erabiliz, alternatibarik onena kuantifikatzeko. Hauek dira ebalua daitezkeen ezaugarriak:

- Ingurumenean eragindako kalteak. - 1ekin ebaluatuko da alternatiba bideraezina, Oreakin arazo larriak dituena eta 1ekin konpontzen errazak diren arazoak dituena.
- Trenbidearen trazadura. -1 hautabidearekin ebaluatuko da ezohiko erradioak aurkezten dituen alternatiba, 0 hautabidearekin trazadura normala duena eta 1 ia bihurtzeko ez duena.
- Ibilbide-denborak. Oreakin ebaluatuko da ibilbide-denbora txarrena duen alternatiba, eta 1ekin ibilbide-denbora onena duena.
- Eragindako zerbitzuak. Oreakin ebaluatuko da lehendik dauden zerbitzuetan eragina duen alternatiba eta batekin eraginik ez duena.
- Uholde-arriskua. Oreakin ebaluatuko da Ibaizabal ibaitik hurbil egoteagatik uholde-arriskurako arrisku handiena duen alternatiba, eta 1ekin arrisku txikiena duena.
- Eraikigarritasuna. - 1 alternatibarekin ebaluatzen da muturreko zailtasuna sortzen duen alternatiba (etxebizitzetatik, ibaitik eta eragindako zerbitzuetatik gertu egotea), 0 alternatibarekin zailtasun normala sortzen duena eta 1 alternatibarekin zailtasunik sortzen ez duena.
- Aurrekontua. Oreakin ebaluatuko da aurrekontu altuena duen alternatiba eta 1ekin aurrekontu baxuena duena.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Ingurumena	0	1
Trazadura	1	0
Ibilbide-denbora	1	0
Eragindako zerbitzuak	0	1
Uholde-arriskua	0	1
Eraikigarritasuna	0	0
Aurrekontua	0	1
Guztira	2	4

Beraz, informazio-azterlanetik hautatutako alternatiba 2. alternatiba da.

## 14. DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE DEL PROYECTO

### DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS

#### MEMORIA

- Anejo n° 1: Cartografía
- Anejo n° 2: Trazado
- Anejo n° 3: Geología y Geotecnia
- Anejo n° 4: Túneles
- Anejo n° 5: Hidrología y Drenaje
- Anejo n° 6: Plan de obra
- Anejo n° 7: Conexión Usansolo - Estación Hospital
- Anejo n° 8: Instalaciones
- Anejo n° 9: Afecciones al tráfico
- Anejo n° 10: Servicios Afectados
- Anejo n° 11: Afecciones y Expropiaciones
- Anejo n° 12: Estudio de impacto Ambiental y Sostenibilidad

### DOCUMENTO N°2: PLANOS

- 1 - Situación y emplazamiento
- 2 - Planta General
- 3 - Definición geométrica en planta y alzado
- 4 - Secciones tipo
- 5 - Perfiles transversales
- 6 - Obras singulares
- 7 - BRT Usansolo - Estación Hospital
- 8 - Túneles
- 9 - Servicios afectados
- 10 - Expropiaciones

### DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTO

## 14 PROIEKTUA OSATZEN DUTEN DOKUMENTUAK

### 1. DOKUMENTUA: MEMORIA ETA ERANSKINAK

#### MEMORIA

- 1. eranskina: kartografia
- 2. eranskina: trazadura
- 3. eranskina: geologia eta Geoteknia
- 4. eranskina: tunelak
- 5. eranskina: hidrologia eta drainatzea
- 6. eranskina: obra-plana
- 7. eranskina: Usansolo - Ospitale-geltokia konexioa
- 8. eranskina: instalazioak
- 9. eranskina: trafikoari eragitea
- 10. eranskina: eragindako zerbitzuak
- 11. eranskina: afekzioak eta desjabetzeak
- 12. eranskina: ingurumenaren gaineko eraginari eta iraunkortasunari buruzko azterlana

### 2. DOKUMENTUA: PLANOAK

- 1 - Kokapena eta kokapena
- 2 - Solairu orokorra
- 3 - Oinplanoko eta aurretiko bistako definizio geometrikoa
- 4 - Sekzio-motak
- 5 - Zeharkako profilak
- 6 - Obra bereziak
- 7 - BRT Usansolo - Ospitaleko geltokia
- 8 - Tunelak
- 9 - Eragindako zerbitzuak
- 10 - Desjabetzeak

### 3. DOKUMENTUA: AURREKONTUA