ANEJO CONTRACTOR OF THE PROPERTY OF THE PROPER

IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1.	Intr	oducción	1
2.	Ide	ntificación de alternativas	1
	2.1.	Alternativa 0. No realizar ninguna actuación	1
		Alternativa 1. Acceso Este	
	2.3.	Alternativa 2. Acceso Oeste	4
	2.4.	Actuaciones comunes en ambas alternativas	5
		2.4.1. Nueva Estación de Abando	5
		2.4.2. Reubicaciones de la Base de mantenimiento	6
3.	Sel	ección de alternativas	7
	3.1.	Descripción general de la metodología de análisis	7
		3.1.1. Determinación de los criterios de valoración	7
		3.1.2. Obtención de indicadores	7
		3.1.3. Obtención del modelo	8
		3.1.4. Análisis Multicriterio	_
	3.2.	Análisis de Alternativas	
		3.2.1. Obtención de Indicadores	_
		3.2.2. Modelo numérico y análisis	
	3.3.	Alternativas de reubicación de la Base de mantenimiento	
		3.3.1. Obtención de Indicadores	
_	_	3.3.2. Modelo numérico y análisis	
4.	Res	sumen y conclusiones	19
	4.1.	Metodología del análisis multicriterio	19
		4.1.1. Criterios	
		4.1.2. Análisis y resultados	
	4.2.	Conclusiones del análisis	21

1. Introducción

El presente documento se enmarca dentro del ""ESTUDIO INFORMATIVO DE LA NUEVA RED FERROVIARIA DEL PAÍS VASCO. CORREDOR DE ACCESO Y ESTACIÓN DE BILBAO-ABANDO. FASE B", y tiene como objeto identificar y realizar un análisis comparativo de las distintas alternativas estudiadas, con el fin de seleccionar aquellas que presentan un mayor nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y que, en consecuencia, se propondrán para su desarrollo en fases posteriores a nivel de proyecto de construcción.

Para llevar a cabo este análisis, se ha recurrido a técnicas de análisis multicriterio, aplicando los métodos descritos en el presente anejo.

2. Identificación de alternativas

2.1. Alternativa 0. No realizar ninguna actuación

Se justifican a continuación las ventajas y desventajas que presenta esta alternativa, tanto desde un punto de vista general, como estrategia global dentro del plan de desarrollo económico y de inversiones, como particular, atendiendo a las necesidades de movilidad, cohesión y de desarrollo regional.

VENTAJAS

- La no actuación tiene un coste cero desde el punto de vista del gasto.
- No requiere el uso de materiales ni consumo de recursos naturales ni de mano de obra, puesto que se opta por no actuar.
- No genera nuevos impactos ambientales negativos más allá de los existentes.

DESVENTAJAS

La presente actuación está incluida dentro del Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024 (PITVI), que prevé una serie de inversiones a realizar en los corredores de altas prestaciones, entre los que se encuentra la Nueva Línea de Alta Velocidad Vitoria – Bilbao/San Sebastián – Frontera Francesa, y en concreto este tramo entre Basauri y Bilbao. Esto implica que la alternativa 0 se erige en contra de lo establecido en el PITVI, lo cual significa una merma en la contribución del mismo en aspectos socioeconómicos transcendentes como:

- Su contribución al incremento del PIB.
- La disminución de la tasa del paro.
- El desarrollo turístico y empresarial, dependientes del buen funcionamiento del sector y de una adecuada provisión de infraestructura física.

La no realización del presente proyecto tendría como principal consecuencia que no se podría materializar la conexión directa de la Nueva Red Ferroviaria en el País Vasco con la red de Alta Velocidad del resto de España, y con la frontera francesa.

Sin embargo, la construcción de esta línea ferroviaria constituirá un factor de actividad y estimulación económica, tanto por los recursos locales que moviliza, como por las mejoras de productividad inducidas sobre el conjunto de la economía a largo plazo, durante la operación de la misma. El sistema de transporte es el principal garante de la accesibilidad en el territorio y, aunque no suficiente, es condición necesaria para su desarrollo. En España la consolidación de la red de alta velocidad ha mejorado la accesibilidad efectiva de alta calidad al territorio.

Por último, la no ejecución de esta actuación plantea una barrera importante a la consecución de objetivos como:

- Mejorar la eficiencia y competitividad de la red actual de líneas de alta velocidad.
- Contribuir al desarrollo económico local y regional.
- Promover una movilidad sostenible.
- Reforzar la cohesión territorial y la accesibilidad.

En resumen, el menoscabo de los efectos macroeconómicos de las inversiones en infraestructuras tiene un carácter doble:

- En el corto plazo, los efectos inducidos sobre la actividad económica y el empleo local no se producirían.
- En el largo plazo, los efectos sobre la competitividad de la economía quedarían mermados.

En consonancia con lo expuesto, se considera que la alternativa 0 no es competitiva, ni funcionalmente comparable con la solución que desarrolla este Estudio Informativo, y condiciona el desarrollo socio-económico regional y nacional.

CONCLUSIÓN

La alternativa 0, no ejecución del proyecto:

- No presenta ningún beneficio socioeconómico.
- No es compatible con el plan de inversiones a medio y largo plazo establecido en el PITVI.

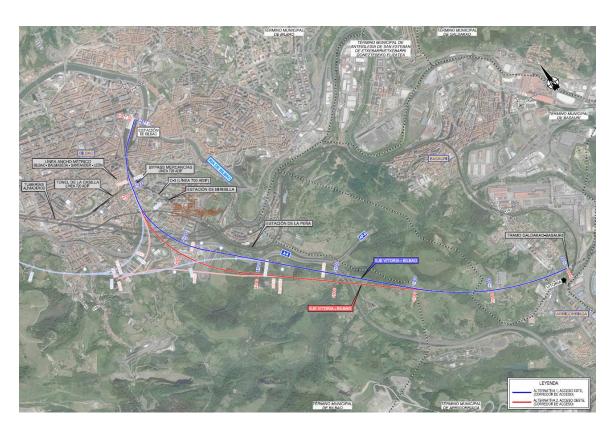
- No actuar supondría mantener los niveles de eficiencia actuales y no optimizar los costes/tiempo de transporte en la red ferroviaria.
- No supone ninguna ventaja ambiental desde el punto de vista de la mejora de las variables de sostenibilidad aplicadas a este medio de transporte.

Por ello, se descarta la alternativa 0 del análisis ambiental y multicriterio de selección de alternativas.

Dicho lo cual, fruto de un acuerdo interinstitucional se ha proyectado una nueva estación dividida en 2 niveles en el actual recinto ferroviario de Abando, y siendo común para ambas alternativas de este Estudio Informativo.

El presente Estudio Informativo define las dos alternativas a estudiar en base a dos propuestas de trazado de acceso para la Alta Velocidad teniendo como punto de origen el viaducto sobre el Nervión, perteneciente al subtramo Galdakao-Basauri de la Y Vasca.

Estas dos alternativas difieren en el corredor de Acceso, teniendo en común la estación. En la siguiente figura se incluye una planta que muestra el corredor principal de ambas alternativas de trazado. En azul se representa la Alternativa 1 denominada Acceso Este y en rojo, la Alternativa 2, Acceso Oeste.



Planta de alternativas analizadas. Fuente: Ineco

2.2. Alternativa 1. Acceso Este

El trazado ferroviario da comienzo en la conexión con el tramo precedente "Galdakao-Basauri" cuyas coordenadas se han fijado previamente.

El kilometraje de esta alternativa tiene su inicio en el emboquille sur del túnel. La propuesta constructiva se compondrá de un túnel que llegará hasta la estación de Bilbao-Abando y cuenta con la siguiente tramificación:

PK ini	PK fin	Longitud [m]	tud [m] Tipología estructural	
0+000	0+135	135	Falso túnel	2 Vías
0+135	5+727	5.592	Túnel	2 Vías
5+727	6+244	517	Túnel	3 Vías
6+244	6+284	40	Caverna	3-4 vías
6+284	-	-	Estructura entre pantallas	

El eje Vitoria-Bilbao parte con una alineación de 3.200 metros, parámetro apto para velocidades de 240 km/h. La pendiente de bajada se ha fijado en 15‰, compatible con tráfico tanto de viajeros como de mercancías.

Dicha alineación en planta se mantiene hasta el P.K. 1+768.

Es en el entorno del P.K. 2+800 donde el trazado ha de sortear el primer condicionante, el río Bolintxu. La alternativa proyectada atraviesa el río Bolintxu cuando éste se encuentra canalizado.

El trazado pasa en este punto con una pendiente en transición de -12,5‰ a -5‰ y +5‰ y su alineación en planta la conforma una recta de 2.407 metros.

La alineación recta y pendiente constante permite, entre otros motivos, disponer del espacio necesario para colocar en fases posteriores los aparatos de los ejes Vitoria-Santander.

Por lo que al alzado se refiere, se plantea un punto bajo en torno al P.K. 4+000 que permita desaguar a través de la galería de evacuación situada en dicho punto. Con la adopción de esta medida se evitan posibles vertidos procedentes de trenes de mercancías a la estación de Abando.

A continuación, el trazado gira a derechas con un radio 1.300, permitiendo velocidades de 170 km/h. Es en torno a esta zona, P.K. 5+000, donde se encuentran los siguientes condicionantes de rasante. Por una parte existe el túnel de ancho métrico para mercancías, actualmente sin servicio y por otro existen planes de ejecución de dos tuberías que sirvan de aliviadero del río Nervión ante posibles crecidas. Estas infraestructuras obligan a mantener una distancia de seguridad de aproximadamente diámetro y medio entre túneles.

En este punto el trazado es exclusivamente para viajeros, por lo que se permite aumentar las pendientes hasta alcanzar los 28‰.

Posteriormente y con pendiente de 22,5‰, el trazado se proyecta bajo los túneles de Ancho Métrico (Ariz-Basurto), By-pass de mercancías de ancho ibérico y el el túnel de la Casilla (C1-C2), girando con un radio de 269 metros aproximadamente bajo la calle Juan de Garay.

El Trayecto finaliza en el emboquille del recinto apantallado con pendiente horizontal y alineación recta P.K. 6+283,23.

Los últimos metros antes de llegar a la estructura que conformará la estación, se ejecutan en mina, planteando una sección de túnel con un ancho suficiente como para alojar tres vías ferroviarias, dos de ellas que conformarán el acceso de Alta Velocidad y una tercera vía que enlazará con un ramal.

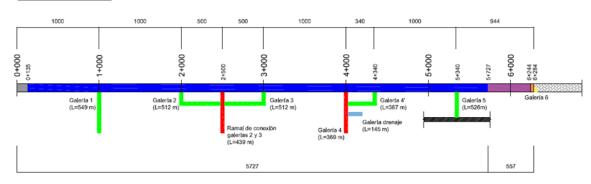
El recinto apantallado de la estación se extiende aproximadamente desde el entorno del actual apeadero de Zabálburu hasta la fachada sur de la torre anexa a la estación de Abando, ocupando la parcela central del recinto ferroviario, actualmente empleado por la playa de vías de estacionamiento y otras dependencias pertenecientes a RENFE y ADIF.

La alternativa a lo largo del trazado dispone de las galerías de evacuación necesarias para cumplir con la normativa vigente.

Se adjunta un esquema resumido de la alternativa incluyendo las diferentes galerías y conexiones con otras estructuras existentes.



Alternativa 1



Esquema Alternativa 1. Fuente: Ineco

2.3. Alternativa 2. Acceso Oeste

La alternativa 2 comienza en el mismo punto que la alternativa 1. Tras girar a derechas a lo largo de 1.563 metros y con pendiente de 15‰, el trazado continúa en recta otros 2260 metros.

Al igual que en la alternativa anterior, el kilometraje de esta alternativa tiene su inicio en el emboquille sur del túnel. La propuesta constructiva se compondrá de un túnel que llegará hasta la estación de Bilbao-Abando y cuenta con la siguiente tramificación:

PK ini	PK fin	Longitud [m]	Tipología estructural	Nº de vías
0+000	0+135	135	Falso túnel	2 Vías
0+135	5+728	5.593	Túnel	2 Vías
5+728	6+345	617	Túnel	3 Vías
6+345	6+385	40	Caverna	3-4 vías
6+385			Estructura entre pantallas	-

A la altura de la AP-68, coincidiendo con el río Bolintxu, el trazado vuelve a efectuar un giro a derechas con el mismo radio, parámetro que permite velocidades de 240 km/h.

A partir del P.K. 1+883 y con pendiente descendente de 5‰ el trazado vuelve a continuar en recta a lo largo de 2.260 metros.

Entre los PP.KK. 4+293 y 5+046 se plantea una curva de radio 1.300, permitiendo circulaciones a 160km/h, seguido de un radio 1.120 a lo largo de 581 metros para finalizar con una recta de 283 metros y pendiente aproximada de 25‰ para entrar en la estación con radio de 269 metros.

Al igual que la otra alternativa, los últimos metros antes de llegar a la estructura que conformará la estación, se ejecutan en mina, planteando una sección de túnel con un ancho suficiente como para alojar tres vías ferroviarias, dos de ellas que conformarán el acceso de Alta Velocidad y una tercera vía que enlazará con un ramal.

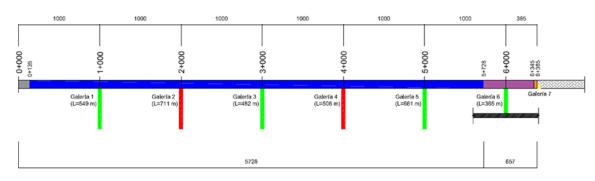
El recinto apantallado de la estación es el mismo que el de la alternativa 1, y se extiende aproximadamente desde el entorno del actual apeadero de Zabálburu hasta la fachada sur de la torre anexa a la estación de Abando, ocupando la parcela central del recinto ferroviario, actualmente empleado por la playa de vías de estacionamiento y otras dependencias pertenecientes a RENFE y ADIF.

La alternativa a lo largo del trazado dispone de las galerías de evacuación necesarias por normativa.

Se adjunta un esquema resumido de la alternativa incluyendo las diferentes galerías y conexiones con otras estructuras existentes



Alternativa 2



Esquema Alternativa 2. Fuente: Ineco

2.4. Actuaciones comunes en ambas alternativas

2.4.1. Nueva Estación de Abando

La nueva estación de Abando se ha configurado en dos niveles, relegando el nivel de Alta Velocidad a la planta baja (Nivel -2) y tráficos locales/comarcales al nivel superior (Nivel -1).

2.4.1.1. Alta Velocidad (Nivel -2)

La estación cuenta con radios cuyo parámetro mínimo se ha limitado en 250 en acceso a andenes y 400 metros con acceso a andén, parámetro incluido en la nueva Instrucción Ferroviaria y que permite que los andenes sean interoperables.

2.4.1.2. Cercanías/Ancho Métrico (Nivel -1)

El nivel de Cercanías viene condicionado principalmente por los túneles que actualmente prestan servicio a la estación, dos de ellos pertenecientes a la red convencional y el tercero a la red de ancho métrico.

El soterramiento de la estación supondrá una modificación de la rasante actual, fijándose la nueva en +12,30 metros, aproximadamente 9 metros por debajo de la actual.

Las vías 1 y 2 pertenecen al ancho métrico, ya que han de conectarse con el primero de los túneles existentes. Dado que en la actualidad existen 3 vías en la estación de La Concordia y con motivo del estacionamiento del Transcantábrico a lo largo de determinadas jornadas, se ha optado por proyectar una vía más con parada en el andén 1, aumentando la funcionalidad de la estación.

Ambas vías tienen un radio de 500 metros en el extremo de andén, siendo a partir de este punto cuando comienzan a ascender hasta alcanzar el túnel existente. La conexión con el mismo se realiza mediante una curva a derechas de radio 200 metros y pendiente constante del túnel existente, fijada en 18,57‰.

El túnel actual bajo la calle Fernández del Campo cuenta con una alineación recta. El entronque con la nueva estación obliga a prescindir de las clotoides, ya que afectaría en mayor medida al túnel actual.

Las vías 3-6 son las vías pertenecientes al B.P.T. y cuentan con radios comprendidos entre los 300 y 500 metros en su extremo. Una vez finalizado el andén se ubica la transición de pendiente 0‰ a la máxima permitida, 30‰.

A 250 metros aproximadamente de los andenes se encuentra un radio a izquierdas de 250 metros seguido de una recta para colocar un escape y nuevamente girar a derechas siguiendo las alineaciones del túnel de Zabalburu.

Las vías 7-8 pertenecen a las circulaciones operadas por los trenes de Cercanías C-3. Estas vías cuentan con el mismo alzado y mismos parámetros que las vías que dan servicio a la C1-C2. Es a partir del túnel de Zabalburu o La Casilla cuando el trazado gira a izquierdas con un radio de 250 metros para entrar al túnel de Cantalojas con otro radio de 550 metros.

2.4.1.3. Planta Técnica (Nivel -1,5)

Se define como planta técnica como el espacio ferroviario surgido por el aumento de gálibo vertical entre los niveles -1 y -2.

Dada la falta de espacios de estacionamientos se ha proyectado un espacio de cocheras y una posible base de mantenimiento.

Para ello se plantea su acceso a través de las vías 4-5 mediante una pendiente de 30% que permita pasar bajo la vía 3-4, limitando el gálibo vertical en torno a 5 metros.

La disposición de vías proyectada permite el estacionamiento de al menos 4 composiciones adoptando radios reducidos de entre 200 y 300 metros.

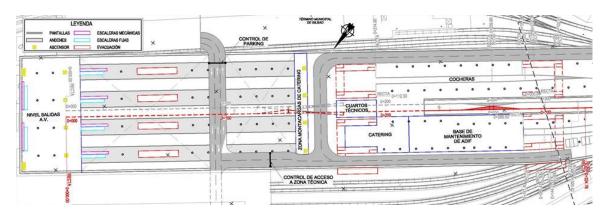
2.4.2. Reubicaciones de la Base de mantenimiento

Por último, el Estudio Informativo plantea la reubicación de las instalaciones y edificaciones vinculadas al servicio ferroviario afectados por la ocupación de la nueva estación (nave de lavado, base de mantenimiento, etc.).

Es especialmente importante la reubicación de la base de mantenimiento porque se barajan dos opciones:

2.4.2.1. Reubicación en la planta técnica de la nueva estación (Nivel -1,5).

En el nivel -1,5 se ha dispuesto de espacio suficiente para acoger las instalaciones actuales de la base de mantenimiento, incluidas las zonas de garaje de vehículos de vía, almacenajes interiores, punto limpio de residuos peligrosos y punto de abastecimiento de gasóleo, así como de accesos directos a los muelles de carga y descarga de materiales, desde vehículos de mantenimiento de vía, con acceso a los almacenes interiores de la base de mantenimiento.



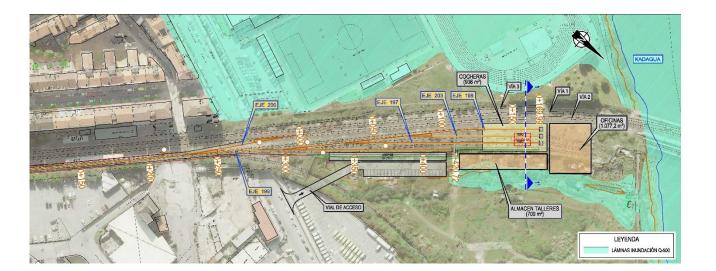
Permite tener la base de mantenimiento independiente del resto de la estación, evitando molestias a instalaciones existentes en el mismo nivel (cocheras, otros...) y quedando fuera de la vista de los usuarios de la propia estación y permite que las conexiones de comunicaciones a la nueva base quedan centralizadas en la propia estación.

2.4.2.2. Reubicación en los terrenos que posee Adif en la estación de Zorroza.

La estación de Zorrotza se encuentra en el km 5/406 de la línea C1 del núcleo de cercanías de Bilbao.

La reubicación se realizaría en los terrenos propiedad de Adif, los cuales discurren paralelos a las vías de la estación en una franja de aproximadamente 200 m., hasta completar una superficie de unos 5.000 m2 aprovechables.

Existe terreno suficiente para la cómoda construcción de todas las instalaciones, incluidos muelles de carga y descarga y zonas de almacenamiento exterior.



3. Selección de alternativas

3.1. Descripción general de la metodología de análisis

La metodología de análisis que conduce a la selección de la alternativa óptima se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso:

- Determinación de los criterios más adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y del grado de integración en el medio de cada alternativa.
- Obtención de los indicadores que permitan la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a estos criterios.
- Obtención del modelo numérico que permite sintetizar las valoraciones parciales en un solo índice aplicando coeficientes de ponderación o pesos que permitan graduar la importancia de cada criterio.
- Aplicación de procedimientos de análisis basados en el modelo numérico obtenido y que, empleando diversos criterios de aplicación de pesos, permitan la evaluación y comparación de alternativas.

Las actuaciones llevadas a cabo en cada una de las fases de este proceso se describen seguidamente.

3.1.1. Determinación de los criterios de valoración

Atendiendo a los objetivos fijados para la actuación y a las características del medio social y ambiental en que ésta se desarrolla, se ha estimado conveniente valorar las alternativas considerando los siguientes criterios:

- Medio Ambiente
- Inversión
- Funcionalidad
- Afección Territorial

Para valorar la idoneidad de cada alternativa con respecto a cada uno de estos criterios, se ha deducido un parámetro único, cuyos valores oscilan en todos los casos entre 0 y 1, y cuyos criterios de cálculo son los siguientes:

- En los criterios valorados directamente con un solo indicador numérico no sintético (por ejemplo, la inversión), o en aquellos cuyo valor indicador no dé diferencias apreciables entre alternativas, se asigna valor 1 a la óptima y el valor de las demás se obtiene restando a 1 una cantidad proporcional (con o sin factor amplificador) a la diferencia porcentual que tienen con la óptima.
 - Ejemplo: una alternativa óptima cuyo indicador vale 200 obtiene un 1, y otra subóptima cuyo indicador vale 190, esto es, un 95 % de la anterior, obtiene 0,95 con proporcionalidad directa sin amplificar; con una amplificación de 2, obtendría 0.90.
- En los criterios valorados con un indicador que no se corresponde de forma directa con una magnitud medible, puede alternativamente utilizarse el método anterior (adecuado si las alternativas presentan valores de indicador muy homogéneos), o un escalado que asigne valor 1 a la alternativa óptima, 0 a la pésima, y valores intermedios proporcionales al valor del indicador en el resto de alternativas.

3.1.2. Obtención de indicadores

La modelización numérica requiere la utilización de unos índices desprovistos en la medida de lo posible de subjetividad, que definan cuantitativamente el comportamiento de las alternativas con respecto a cada criterio. Dado que estos índices suponen en algunos casos una síntesis de diversos factores que intervienen en la caracterización, se ha considerado necesario desarrollar la obtención de los indicadores en dos niveles:

- Nivel 2: en él se produce la caracterización de los factores a través de su valor deducido o medido y, cuando el factor sea compuesto, a través de un índice que sintetiza las aportaciones de sus componentes, empleando cuando sea necesario pesos basados en factores objetivos para graduar el nivel de influencia de cada uno de estos factores compuestos.
- Nivel 1: en él se produce la homogeneización de los valores obtenidos para cada índice, situándolos todos en la misma escala [0,1] mediante un escalado proporcional, de acuerdo con uno de los dos métodos descritos en el apartado anterior.

El proceso de modelización para cada criterio se describe seguidamente.

3.1.2.1. Medio Ambiente

La descripción detallada del proceso de obtención del parámetro medioambiental se encuentra en el Estudio de Impacto Ambiental de la presente Fase. Los factores estudiados en el nivel 1 y 2 han sido:

- Geología y Geomorfología
- Edafología
- Hidrología
- Hidrogeología
- Vegetación
- Fauna
- Ruido
- Medio Atmosférico
- Paisaje
- Espacios Naturales
- Patrimonio Histórico Cultural
- Medio Socioeconómico
- Aceptación social

Con estos factores se ha obtenido una calificación final medioambiental, que representa más grado de afección medioambiental cuanto menor sea su valor.

En el Nivel 1 estos valores se han escalado, obteniendo valores finales comprendidos en el intervalo [0,1].

Dado que las alternativas se encuentran en un grupo de valoraciones muy homogéneo, el escalado se ha llevado a cabo empleando el primer método de los descritos en el apartado anterior.

3.1.2.2. Inversión

Se ha considerado como indicador fundamental el volumen de inversión, medido a través de la estimación realizada de su Presupuesto Base de Licitación (PBL).

Se ha preferido este indicador frente a otros como la TIR o el VAN, que requieren un mayor conocimiento de previsión de tráficos y de modelización de la demanda.

En el nivel 1 se ha efectuado el escalado inverso (dado que la alternativa es tanto más desfavorable cuanto más volumen de inversión requiera).

3.1.2.3. Funcionalidad

Se emplean indicadores que resultan representativos de los rasgos diferenciadores de cada alternativa en cuanto a funcionalidad. Entre estos factores pueden mencionarse:

- Características geométricas y su relación con la velocidad de proyecto.
- Ajuste a los requerimientos funcionales de la N.R.F. en el País Vasco.

3.1.2.4. Afección territorial

Se han adoptado unos valores medios para cada tipo de aprovechamiento, comunes a todos los términos municipales afectados por cada una de las alternativas.

3.1.3. Obtención del modelo

Los índices anteriores, que definen la valoración parcial de las alternativas con respecto a los cuatro criterios considerados, suponen el primer paso para la obtención de un modelo numérico que pueda emplearse como herramienta básica del análisis multicriterio.

El modelo obtenido está basado en la matriz numérica que se emplea en el método PATTERN¹, que permite sintetizar las valoraciones obtenidas por las alternativas para cada criterio en un sólo parámetro llamado IP (Indice de Pertinencia), cuyos valores están comprendidos en el intervalo [0,1]², correspondiendo el 1 a la óptima y el 0 a la pésima, mediante la aplicación de pesos o coeficientes de ponderación, creando un modelo que permite la comparación directa. De esta forma, se obtiene una matriz alternativas – criterios con la que se obtiene el IP para cada alternativa de la siguiente forma:

$$IP_{i} = \frac{MAX - \sum_{j} \beta_{j}.a_{ij}}{MAX - MIN}$$

Donde:

aij es la calificación obtenida por la alternativa i para el criterio j

 β_j es el coeficiente de ponderación del criterio j, cumple la condición $\sum \beta_j = 10$

MAX es el valor máximo de $\sum eta_{\mathbf{j}} \cdot \mathbf{a}_{\mathbf{i}\mathbf{j}}$ de entre los obtenidos por todas las

alternativas.

MIN es el valor mínimo de $\sum eta_{ij} \cdot a_{ij}$ de entre los obtenidos por todas las

alternativas.

Con este modelo se pueden desarrollar diversos métodos de análisis multicriterio que, empleando diferentes criterios de aplicación de pesos, permitan alcanzar los objetivos del proceso de análisis de alternativas.

3.1.4. Análisis Multicriterio

Tras la obtención del modelo numérico se plantea la necesidad de evaluar las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permitan aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados. Estos procedimientos son los siguientes:

- ANALISIS DE ROBUSTEZ: consiste en aplicar todas las combinaciones posibles de pesos a todos los criterios comprendidos en el modelo numérico anterior, obteniéndose el número de veces que cada alternativa resulta ser óptima. Este procedimiento es el más desprovisto de componentes subjetivos, y pone de relieve qué alternativas presentan mejor comportamiento general con los criterios marcados. Para este análisis se ha empleado una aplicación informática desarrollada por INECO.
- ANALISIS DE SENSIBILIDAD: consiste en aplicar el mismo procedimiento que en el análisis de robustez pero limitando los valores posibles de cada peso a un cierto rango, de manera que se evita tomar en consideración en el análisis ponderaciones extremas que podrían distorsionarlo. Para el presente análisis se ha establecido un rango de ponderaciones comprendida entre el 10 % y el 50 %.
- ANALISIS DE PREFERENCIAS: es el método PATTERN tradicional, y
 consiste en aplicar pesos a cada criterio de tal forma que respondan a un
 orden de preferencias relativas que se propone como más adecuado para
 evaluar la actuación. Este orden de prelación ha sido: Medio Ambiente –
 Inversión Funcionalidad.

La metodología aplicada en cada procedimiento se describe a continuación.

¹ Planning Assistance Through Technical Evaluation of Relevance Numbers

² Esto supone una modificación con respecto al método PATTERN clásico, en el cual el índice IP no se limita al intervalo mencionado; con esto se facilita la comparación de alternativas.

3.1.4.1. Análisis de Robustez

Para efectuar el análisis de robustez se ha partido del modelo numérico desarrollado anteriormente, sin coeficientes de ponderación. Este modelo se ha tratado con una aplicación informática que le aplica todas las posibilidades de combinación de pesos (es decir, aquellas cuya suma es 10), en incrementos de una unidad.

El resultado que se obtiene es el número de veces que cada alternativa obtiene la máxima calificación.

3.1.4.2. Análisis de Sensibilidad

Al igual que en el análisis de robustez, se han aplicado todas las combinaciones posibles de pesos a los diferentes criterios, pero limitando el rango de variación de éstos al intervalo [1,5], de manera tal que se evitan las valoraciones en las cuales algún criterio recibe peso 0 y aquellas en las que algún criterio tiene una ponderación superior al 50 %.

El incremento aplicado a las combinaciones de pesos ha sido 0,2.

3.1.4.3. Análisis de Preferencias

El último procedimiento de análisis aplicado, llamado habitualmente método PATTERN, tiene en cuenta el orden de importancia relativa entre criterios más apropiados para las características de la actuación, señalado al principio de este apartado. Al igual que en otros casos, se aplican al modelo numérico los pesos que se deducen de este planteamiento, que son:

•	Medio Ambiente:	2
•	Inversión:	3
•	Funcionalidad:	4
	Afección territorial	′

El resultado permite asegurar el diagnóstico dado para cada alternativa por los demás análisis con respecto al grado de cumplimiento de los objetivos de la actuación y su nivel de integración en el entorno.

3.2. Análisis de Alternativas

3.2.1. Obtención de Indicadores

MEDIO AMBIENTE

Para la valoración de los impactos, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones, en función del grado de definición existente en esta fase del proyecto de todos los elementos asociados a la plataforma ferroviaria.

Dado el carácter soterrado de la infraestructura, las obras que se ejecutan en superficie y que suponen una ocupación de suelo, se reducen a las siguientes:

- Falso túnel al inicio del tramo (ppkk 0+000 0+135), común a ambas alternativas
- Estación de Abando, común a ambas alternativas
- Emboquilles de algunas galerías de evacuación
- Vertederos, comunes a ambas alternativas
- Zonas de instalaciones auxiliares, comunes a ambas alternativas

Como puede apreciarse, las actuaciones planteadas en superficie, que en principio son las que mayores afecciones producen sobre muchos de los factores ambientales presentes, son equivalentes para las dos alternativas planteadas, a excepción de las relativas a los emboquilles de las galerías de emergencia. Por este motivo, no existen diferencias significativas entre los impactos generados por los trazados analizados.

En la tabla siguiente se presenta un resumen del resultado de la valoración de impactos realizada para las alternativas en estudio.

	FASE DE CO	NSTRUCCIÓN	FASE DE EX	(PLOTACIÓN	IMPACTO RESIDUAL	
ELEMENTO	ALTERNATIVA 1. ACCESO ESTE	ALTERNATIVA 2. ACCESO OESTE	ALTERNATIVA 1. ACCESO ESTE	ALTERNATIVA 2. ACCESO OESTE	ALTERNATIVA 1. ACCESO ESTE	ALTERNATIVA 2. ACCESO OESTE
CALIDAD DEL AIDE V CAMBIO CLIMÁTICO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUVEAVODADLE	MUVEAVODADLE
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE
RUIDO	MODERADO	MODERADO	NULO	NULO	NULO	NULO
VIBRACIONES	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
CALIDAD LUMÍNICA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO	NULO	NULO	NULO
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	MODERADO* / COMPATIBLE**	MODERADO* / COMPATIBLE**	COMPATIBLE / FAVORABLE*	COMPATIBLE / FAVORABLE*	NULO	NULO
EDAFOLOGÍA	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO	NULO	NULO	NULO
HIDROGEOLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
VEGETACIÓN	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
FAUNA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO	NULO
RED NATURA 2000	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
PATRIMONIO CULTURAL	SEVERO	SEVERO	NULO	NULO	FAVORABLE	FAVORABLE
VÍAS PECUARIAS	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
PAISAJE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
POBLACIÓN	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	FAVORABLE	FAVORABLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	MODERADO	MODERADO	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
PLANEAMIENTO	NULO	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO	NULO
CONSUMO DE RECURSOS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GENERACIÓN DE RESIDUOS	SEVERO	SEVERO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

^{*} Considerando la apertura de nuevas zonas de vertedero

El código de colores es el siguiente:



^{**} Considerando el empleo de canteras y vertederos existentes para el vertido de excedentes

Desde el punto de vista medioambiental, las dos alternativas analizadas en el Estudio Informativo son viables, en la medida en que ninguna presenta impactos críticos sobre los factores del medio presentes en el territorio atravesado.

Como puede apreciarse en la tabla resumen, los impactos severos y moderados se concentran en la fase de construcción, pasando casi todos ellos a ser compatibles o nulos en la fase de explotación. Únicamente se han valorado como severos, para las dos alternativas, la afección al patrimonio cultural, ya que afectan de forma directa al elemento arquitectónico "Estación de Abando", y al Cinturón de Hierro del Gran Bilbao, por parte del V-11; y el impacto derivado de la generación de residuos, como consecuencia de los elevados volúmenes de excavación, que no pueden reutilizarse en obra al no existir rellenos. En la fase de explotación, la mayoría de los impactos son compatibles o nulos, aunque también aparecen magnitudes positivas en los impactos sobre la calidad del aire, la organización territorial y la población. Por último, cabe destacar que los impactos residuales que permanecen una vez adoptadas las medidas correctoras necesarias son compatibles, nulos o favorables.

Los valores establecidos en cada caso son los siguientes.

MAGNITUD DE IMPACTO	VALOR ASIGNADO
MUY FAVORABLE	3
FAVORABLE	1
NULO	0
COMPATIBLE	-1
MODERADO	-3
SEVERO	-5

Con estos valores se trata de penalizar los impactos severos y moderados frente a los compatibles.

Se adjunta tabla con las puntaciones de los valores globales:

	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE EXPLOTACIÓN				
ELEMENTO		ALTERNATIVA 1. ACC		ALTERNATIVA 2.	ACCESO OESTE		ALTERNATIVA 1	. ACCESO ESTE	ALTERNATIVA 2. A	ACCESO OESTE
		VALOR DEL IMPACTO	VALOR PONDERADO	VALOR DEL IMPACTO	VALOR PONDERADO		VALOR DEL IMPACTO	VALOR PONDERADO	VALOR DEL IMPACTO	VALOR PONDERADO
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	2	-1	-2	-1	-2	3	3	9	3	9
OALIDAD DEE AIRE I OAMBIO GEIWATIO		'		'	2	3	-1	-3	-1	-3
RUIDO	3	-3	-9	-3	-9	3	0	0	0	0
V IBRA CIONES	2	-3	-6	-3	-6	3	-3	-9	-3	-9
CALIDAD LUMÍNICA	1	-1	-1	-1	-1	1	0	0	0	0
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	3	-3	-9	-3	-9	3	-1	-3	-1	-3
EDA FOLOGÍA	1	-3	-3	-3	-3	1	-1	-1	-1	-1
HIDROLOGÍA	1	-1	-1	-1	-1	1	0	0	0	0
HIDROGEOLOGÍA	3	-1	-3	-1	-3	3	-1	-3	-1	-3
VEGETACIÓN	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
FAUNA	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
RED NATURA 2000	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
PATRIMONIO CULTURAL	3	-5	-15	-5	-15	1	0	0	0	0
VÍAS PECUARIAS	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
PAISAJE	2	-3	-6	-3	-6	3	-1	-3	-1	-3
POBLACIÓN	3	3	9	3	9	3	1	3	1	3
PROPULICA DI OFOTORIA I	2	1	2	1	2	1	4	_	4	
PRODUCTIV IDAD SECTORIAL	2	-1	-2	-1	-2	1	-1	-1	-1	-1
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	3	-3	-9	-3	-9	3	1	3	1	3
PLANEAMIENTO	1	0	0	0	0	1	-1	-1	-1	-1
CONSUMO DE RECURSOS	3	-1	-3	-1	-3	1	-1	-1	-1	-1
GENERACIÓN DE RESIDUOS	3	-5	-15	-5	-15	1	-1	-1	-1	-1
TOTAL			-74		-74		-	-14		-14

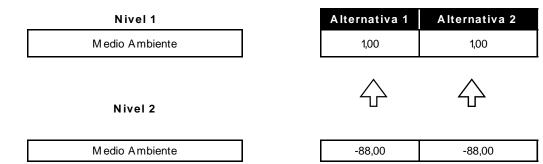
Una vez conocidos los impactos que las distintas alternativas de trazado producen sobre los distintos elementos del medio identificados, tanto en fase de construcción, como en fase de explotación, se procede a comparar los trazados analizados, con el fin de seleccionar la alternativa óptima desde el punto de vista ambiental.

Se presenta a continuación la tabla resumen correspondiente a las alternativas de trazado, donde se refleja el valor global del impacto para cada una de ellas, según la metodología empleada.

ALTERNATIVA	VALOR GLOBAL
ALTERNATIVA OESTE	-88
ALTERNATIVA ESTE	-88

Globalmente, las dos alternativas presentan las mismas magnitudes de impacto para todos los factores del medio. Esto se debe, principalmente, a que las actuaciones que se ejecutan en superficie son idénticas para los dos trazados. Sólo se diferencian en los emboquilles de las galerías de evacuación, actuaciones puntuales y de escasa envergadura, que no afectan a elementos de gran valor de conservación.

En cuanto a los impactos generados por la infraestructura soterrada, entre los que destacan los que se producen sobre la hidrogeología y las vibraciones, tampoco existen diferencias entre una alternativa y la otra, ya que la principal afección se produce, en ambos casos, en la zona de la Estación de Abando, común para los dos trazados.



A la vista de los resultados mostrados, puede observarse que ambas Alternativas son similares desde el punto de vista medioambiental.

INVERSIÓN

Puesto que ambas alternativas tienen en común la estación, para la comparativa de las dos alternativas se utiliza simplemente la inversión de los corredores de accesos con sus respectivas galerías de evacuación.

La alternativa 1 es un poco más económica debido a que es un poco más corta y la longitud total de la suma de las longitudes de las galerías de evacuación, también es inferior.

Nivel 1	Alternativa 1	Alternativa 2	
Inversión	1,00	0,97	
Nivel 2	☆	☆	
Inversión (€)	257.474.545,18	265.751.835,27	

A la vista del volumen de inversión necesario para cada alternativa, se considera que resulta más favorable la alternativa 1.

FUNCIONALIDAD

Tanto la alternativa 1 como la alternativa 2, cumplen con los requerimientos funcionales necesarios y reflejados en el anejo de estudio funcional del presente estudio. Ambas permiten entradas y salidas consecutivas y no hay diferencias de velocidades que permitan establecer alguna penalización de alguna de las dos alternativas.

Ambas alternativas permiten y son compatibles con los trazados previstos de la variante Sur ferroviaria.

Traduciendo lo indicado a valores numéricos para cuantificar la funcionalidad:

Nivel 1	Alternativa 1	Alternativa 2
Funcionalidad	1,00	1,00
Nivel 2	÷	÷
Cumplimiento requerimientos	100,00	100,00

A la vista de lo indicado y de los resultados obtenidos se considera que desde el punto de vista funcional no hay una alternativa que destaque sobre la otra.

AFECCIÓN TERRITORIAL

Para delimitar la superficie de expropiación, se ha partido la traza por tipología del uso de los terrenos, pues éstos variarán según el trazado de cada una de las alternativas estudiadas.

Se han caracterizado los Terrenos de Propiedad Privada, diferenciándolos por los tipos de usos del suelo urbano y rústico.

Se han adoptado unos valores medios para cada tipo de aprovechamiento, comunes a todos los términos municipales afectados por cada una de las alternativas.

La ocupación de la alternativa 1 es ligeramente inferior, principalmente porque tiene menos galerías de evacuación.

A la vista de la ocupación territorial necesaria para cada alternativa, se considera que resulta más favorable la alternativa 1.

3.2.2. Modelo numérico y análisis.

MODELO NUMÉRICO

	A Iternativa 1	A Iternativa 2
Funcio nalidad	1,000	1,000
Inversión	1,000	0,968
Medio Ambiente	1,000	1,000
A fección territorial	1,000	0,840

ANÁLISIS DE ROBUSTEZ

	Alternativa 1	Alternativa 2
Funcionalidad	1,000	1,000
Inversión	1,000	0,968
Medio ambiente	1,000	1,000
Afección territorial	1,000	0,840

Número de máximos	10000	0
	100%	0%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

	Alternativa 1	Alternativa 2
Funcionalidad	1,000	1,000
Inversión	1,000	0,968
Medio ambiente	1,000	1,000
Afección territorial	1,000	0,840

Número de máximos	625	0	
	100%	0%	

ANÁLISIS DE PREFERENCIAS

	Peso	Alternativa 1	Alternativa 2
Funcionalidad	4	1,000	1,000
Inversión	3	1,000	0,968
Medio Ambiente	2	1,000	1,000
Afección territorial	1	1,000	0,840

Valoración Valoración (0,1)

10,000	9,744
1,000	0,000

3.3. Alternativas de reubicación de la Base de mantenimiento.

Las dos alternativas de reubicación de la base de mantenimiento, tal y como se ha indicado en este anejo, son el nivel -1,5 de la estación, o bien el traslado a Zorroza.

3.3.1. Obtención de Indicadores

MEDIO AMBIENTE

En el caso de que finalmente se reubique la base de mantenimiento de trenes en Zorroza, esta actuación conlleva una serie de impactos adicionales a los que se generan suponiendo que la reubicación se llevara en la propia Estación soterrada de Abando, en el nivel -1,5.

A continuación, se procede a analizar únicamente los impactos más significativos que podrían producirse.

Impactos sobre la calidad acústica

Con el fin de poder analizar la afección que se producirá por el ruido generado por las obras en las edificaciones situadas en el entorno de Zorrotza, se ha analizado una zona de influencia a 60 metros del eje objeto de estudio, conociendo así las edificaciones potencialmente afectadas.

Tras el análisis, se comprueba que la afección acústica derivada de la ejecución de las obras, se produce principalmente en el conjunto de edificaciones residenciales situadas al sur del trazado planteado, así como a otra edificación residencial situada en la margen contraria.

De esta manera, para evitar el ruido en fase de obra se propone la instalación de pantallas acústicas móviles, que se irán trasladando a medida que avance la obra.

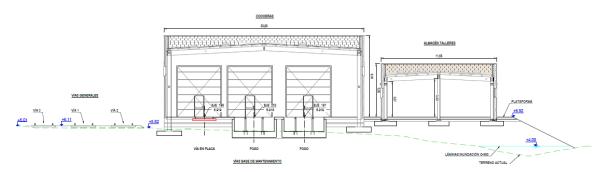
Por tanto, se establece que el impacto es MODERADO.

Impactos sobre la geología y geomorfología

La actuación planteada en Zorroza se localiza a 55 m de la Ría de Bilbao, clasificada como área de interés geológico nº 314, y descrita como: ría formada en la desembocadura del río Nervión, ocupada en su totalidad por industrias y núcleos urbanos, altamente contaminada. Dada la distancia a la que se ubican las actuaciones, no se espera impacto alguno sobre el patrimonio geológico.

Impactos sobre la hidrología superficial y riesgo de inundación

Las actuaciones de reubicación de la base de mantenimiento en Zorroza se localizan a 75 m de la ría del Nervión. Parte de las actuaciones planteadas (oficinas y taller) se localizan parcialmente sobre la zona inundable de probabilidad baja (periodo de retorno de 500 años) ligada a la ría del Nervión, aunque la cota a la que se ubica la nueva plataforma está casi 3 m por encima de la lámina de inundación Q500, tal como se aprecia en la imagen siguiente.



Sección de la base de mantenimiento en Zorroza. Fuente: elaboración propia

Esto hace que sea una ubicación más desfavorable que la ubicación del nivel - 1,5.

La ubicación en Zorroza tiene un mayor impacto sobre el medioambiente que la realizada en el nivel -1,5, aunque todos los impactos se consideran MODERADOS frente a los impactos COMPATIBLES del nivel -1,5.

Se incluye tabla donde se incluye el cálculo con las puntuaciones globales por impacto para cada alternativa.

	FASE DE CONSTRUCCIÓN					
ELEMENTO	IMPORTANCIA	ABA	ABANDO		ZORROZA	
	IMPORTANCIA	VALOR DEL IMPACTO	VALOR PONDERADO	VALOR DEL IMPACTO	VALOR PONDERADO	
RUIDO	3	-1	-3	-3	-9	
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	3	0	0	-1	-3	
HIDROLOGÍA	1	0	0	-1	-1	
HIDROGEOLOGÍA	3	0	0	-1	-3	
PATRIMONIO CULTURAL	3	0	0	-3	-9	
CONSUMO DE RECURSOS	3	-1	-3	-1	-3	
GENERACIÓN DE RESIDUOS	3	-1	-3	-1	-3	
TOTAL			-9		-31	

Se presenta a continuación la tabla resumen correspondiente a las dos opciones de reubicación de la base de mantenimiento de ADIF, donde se refleja el valor global del impacto para cada una de ellas, según la metodología empleada y descrita en los apartados precedentes.

ALTERNATIVA	VALOR GLOBAL
NIVEL INTERMEDIO DE LA ESTACIÓN SOTERRADA DE ABANDO	-9
ZORROZA	-31

Como se puede apreciar, aunque ambas opciones son viables ambientalmente, la reubicación de la base de mantenimiento de trenes en la Estación de Abando es la más favorable.

Nivel 1	nivel -1,5	Zorroza
M edio Ambiente	1,00	0,72
Nivel 2	Ŷ	Ŷ
Medio Ambiente	-9,00	-31,00

FUNCIONALIDAD

La estación de Zorrotza se encuentra en el km 5/406 de la línea C1 del núcleo de cercanías de Bilbao, lo cual constituye una pérdida de localización y centralización de las oficinas e instalaciones. Supone además que el acceso a la línea C3 de cercanías, así como a Abando sea algo más lejano y dificultoso.

Los terrenos propiedad de Adif discurren paralelos a las vías de la estación en una franja de aproximadamente 200 m., hasta completar una superficie de unos 5.000 m2 aprovechables. Esto permite como ventaja que existe espacio suficiente para la cómoda construcción de todas las instalaciones, incluidos muelles de carga y descarga y zonas de almacenamiento exterior. Esta ubicación es regular, por lo que cualquier distribución de edificios y espacios sería posible.

Teniendo en cuenta las ventajas y desventajas desde el punto de vista funcional, parece que a nivel ferroviario y de gestión de personal parece ligeramente mejor opción la ubicación en el nivel -1,5.

Nivel 1	Nivel -1,5	Zorroza
Funcionalidad	1,00	0,90
Nivel 2	☆	☆
Cumplimiento requerimientos	100,00	90,00

INVERSIÓN

Se ha realizado un análisis de la inversión que supone la reubicación de la base de mantenimiento.

Nivel 1	Nivel -1,5	Zorroza
Inversión	1,00	0,20
Nivel 2	<u></u>	☆
Inversión (€)	13.371.223,31	24.061.243,37

Desde el punto de vista de la inversión, el traslado de la base de mantenimiento a Zorroza es más desfavorable, ya que requiere una mayor inversión.

No está en la valoración los costes de explotación que supondría desplazar tanto la base de mantenimiento, pero decantarían aún más en favor de la ubicación de la base de mantenimiento en el nivel -1,5-

AFECCIÓN TERRITORIAL

La alternativa de Zorroza, aunque se desarrolla prácticamente en su totalidad en terrenos de Adif, tienes una afección mayor sobre las posibles actuaciones y planificaciones del territorio.

Mientras que el nivel -1,5 aprovecha un hueco generado por el desnivel ocasionado por la alta velocidad y la red convencional en la estación, la actuación de Zorroza sí condiciona determinados planes urbanísticos.

Nivel 1	Nivel -1,5	Zorroza
Afección territorial	1,00	0,80
Nivel 2	☆	\Diamond
encia en la ocupación territorial	100,00	120,00
encia en la ocupación territorial	100,00	

3.3.2. Modelo numérico y análisis.

MODELO NUMÉRICO

	Nivel -1,5	Zorroza
Funcio nalidad	1,000	0,900
Inversión	1,000	0,201
Medio Ambiente	1,000	0,723
A fección territorial	1,000	0,800

ANÁLISIS DE ROBUSTEZ

	nivel -1,5	Zorroza
Funcionalidad	1,000	0,900
Inversión	1,000	0,201
Medio ambiente	1,000	0,723
Afección territorial	1,000	0,800

Número de máximos 10

10000	0
100%	0%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

	Nivel -1,5	Zorroza
Funcionalidad	1,000	0,900
Inversión	1,000	0,201
Medio ambiente	1,000	0,723
Afección territorial	1,000	0,800

Número de máximos

625	0
100%	0%

ANÁLISIS DE PREFERENCIAS

	Peso	Nivel -1,5	Zorroza
Funcionalidad	4	1,000	0,900
Inversión	3	1,000	0,201
Medio Ambiente	2	1,000	0,723
Afección territorial	1	1,000	0,800

Valoración Valoración (0,1)

10,000	6,448
1,000	0,000

4. Resumen y conclusiones

4.1. Metodología del análisis multicriterio.

La metodología de análisis se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso:

- Determinación de los criterios más adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y del grado de integración en el medio de cada alternativa.
- Obtención de los indicadores numéricos que permitan la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a estos criterios.
- Obtención del modelo numérico que permite sintetizar las valoraciones parciales en un solo índice aplicando coeficientes de ponderación o pesos que permitan graduar la importancia de cada criterio.
- Aplicación de procedimientos de análisis basados en el modelo numérico obtenido y que, empleando diversos criterios de aplicación de pesos, permitan la evaluación y comparación de alternativas.

4.1.1. Criterios

Se ha estudiado el comportamiento de cada alternativa atendiendo a los siguientes criterios:

- Medio Ambiente (considerando geomorfología, edafología, hidrología, vegetación, fauna, ruido, medio atmosférico, paisaje, espacios naturales, patrimonio histórico-cultural, medio socioeconómico y aceptación social).
- Inversión (considerando el volumen de inversión estimado para cada alternativa).
- Funcionalidad (considerando la geometría, velocidades de paso, y adaptación a los requerimientos funcionales de la Nueva Red Ferroviaria en el País Vasco).
- Ocupación territorial (considerando la superficie ocupada, y su afección a posibles desarrollos urbanísticos y planes especiales).

Los componentes del análisis han sido escogidos por su representatividad, su importancia y la factibilidad de su valoración por métodos cuantitativos.

4.1.2. Análisis y resultados

La herramienta principal de análisis ha sido el modelo numérico matricial empleado habitualmente en el método PATTERN³, que permite sintetizar las valoraciones obtenidas por las alternativas para cada criterio en un sólo parámetro llamado IP (Indice de Pertinencia), cuyos valores están comprendidos en el intervalo [0,1] (siendo 0 el pésimo y 1 el óptimo) mediante la aplicación de pesos o coeficientes de ponderación.

Con este modelo se han llevado a cabo los siguientes análisis:

ANÁLISIS DE ROBUSTEZ: consiste en aplicar todas las combinaciones posibles de pesos a todos los criterios, obteniéndose el número de veces que cada alternativa resulta ser óptima. Este procedimiento es el más desprovisto de componentes subjetivos, y pone de relieve qué alternativas presentan mejor comportamiento general con los criterios marcados, aunque incluye en el análisis combinaciones extremas de valoración.

El análisis de resultados pone de relieve una superioridad de la alternativa 1 sobre la alternativa 2 (0 % sobre 100 % de óptimos), debido a que presenta una mejor valoración en Inversión, funcionalidad, Medioambiente y ocupación territorial.

Respecto al análisis para la reubicación de la base de mantenimiento, el análisis de resultados pone de relieve una superioridad de la reubicación en el nivel -1,5 sobre la reubicación en Zorroza (0 % sobre 100 % de óptimos), debido a que presenta una mejor valoración en Inversión, funcionalidad, Medioambiente y ocupación territorial.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD: consiste en aplicar combinaciones de pesos válidas restringidas a un rango determinado para cada criterio, de manera que queden fuera del análisis combinaciones que sobreponderan o infraponderan excesivamente algún factor, distorsionando el análisis. En este caso los pesos de cada criterio han oscilado en el rango que va del 10% al 50%.

Respecto el análisis de sensibilidad otorga el 0 % de óptimos a la alternativa 2, y el 100% de estos máximos corresponde a la alternativa 1, lo que permite calificar a esta alternativa como óptima en el rango medio de ponderación de los criterios.

En lo que respecta a la reubicación de la base de mantenimiento, el análisis de sensibilidad otorga el 0 % de óptimos a la reubicación en Zorroza, y el 100% de estos máximos corresponde a la reubicación en el nivel -1,5, lo que permite calificar a esta alternativa como óptima en el rango medio de ponderación de los criterios.

• ANÁLISIS DE PREFERENCIAS: es el método PATTERN habitual, consiste en aplicar pesos a cada criterio de tal forma que respondan a un orden de preferencias relativas que se propone como más adecuado para evaluar la actuación. Este orden de prelación ha sido: Funcionalidad – Inversión -Medio Ambiente – Afección territorial. Los pesos relativos de cada factor son:

•	Medio Ambiente:2
•	Inversión:3
•	Funcionalidad:4
•	Afección territorial1

El análisis de preferencias o PATTERN otorga la calificación óptima a la Alternativa 1 respecto de la alternativa2, y a la reubicación en el nivel -1,5 como óptima respecto a la reubicación en Zorroza.

³ Planning Assistance Through Technical Evaluation of Relevance Numbers

4.2. Conclusiones del análisis

- La obtención de los indicadores representativos de cada criterio permite constatar el adecuado nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y de integración en el medio de las alternativas, lo que resulta lógico tras el proceso de selección y optimización desarrollado a lo largo de esta fase.
- No obstante, las distintas técnicas de análisis multicriterio aplicadas ponen de manifiesto la superioridad de la alternativa 1(Acceso corredor Este) frente a la alternativa 2 (Acceso corredor Oeste), a causa fundamentalmente de su mejor aptitud medioambiental, territorial, funcional e inversión, y a la reubicación en el nivel -1,5 de la base de mantenimiento, a causa de su mejor aptitud medioambiental, territorial, funcional e inversión.

PUEDE CONCLUIRSE QUE, SI BIEN LAS DOS PLANTEADAS RESULTAN VIABLES, EL ANÁLISIS SEÑALA A LA ALTERNATIVA 1 (Corredor de Acceso Este) COMO LA SOLUCION ÓPTIMA, ATENDIENDO A CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES, FUNCIONALES, ECONÓMICOS Y TERRITORIALES, Y A LA REUBICACIÓN DE LA BASE DE MANTENIMIENTO EN EL NIVEL -1,5 COMO ÓTIMA ATENDIENDO A LOS MISMOS CRITERIOS MENCIONADOS.