

3.5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

3.5.1. Metodología de análisis

La metodología de análisis para los estudios de alternativas de Ubicación de Intercambiadores y de Trazado Ferroviario se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso (se entiende por alternativa cada una de los 16 intercambiadores considerados o las 7 alternativas de trazado, según proceda):

1. Determinación de los criterios, factores y conceptos simples adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y el grado de integración en el medio de cada alternativa.
2. Obtención de los indicadores que permitan la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a estos criterios.
3. Obtención del modelo numérico que reúna las valoraciones homogeneizadas de cada alternativa respecto a cada criterio y que facilite la aplicación de los procedimientos de análisis posteriores.
4. 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 a continuación

3.5.1.1. Determinación de los criterios, factores y conceptos simples.

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

	Trazado	Estaciones
Criterios	<i>Medio Ambiente</i>	<i>Inversión</i>
	<i>Inversión</i>	<i>Funcionalidad</i>
	<i>Funcionalidad</i>	<i>Consenso</i>
	<i>Vertebración Territorial</i>	<i>Demanda</i>
	<i>Planeamiento</i>	<i>Accesibilidad</i>
	-	<i>Planeamiento</i>
		<i>Aspectos Ambientales</i>

Para cada uno de estos criterios se ha obtenido un parámetro único, cuyos valores oscilan entre 0 y 1, deducido a partir de la evaluación de diversos factores y conceptos simples escogidos por su representatividad, su importancia y la factibilidad de su valoración por métodos cuantitativos. Los factores y conceptos simples adoptados en cada criterio se desarrollan en los apartados 3.4.4. y 3.4.5. de la presente Memoria de Ordenación.

La gradación en criterios, factores y conceptos simples permite una aproximación progresiva a la realidad de la alternativa de trazado propuesta, y, a su vez, una simplificación de la valoración de las mismas mediante la deducción de una sola puntuación por alternativa para cada criterio. El esquema de gradación adoptado es:

- **CRITERIO** (Medio Ambiente,...)
- **Factor** (Hábitats y Naturalidad,...)
- *Concepto Simple* (Bosques y arbustados termófilos,...)

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 una síntesis de la evaluación de diversos factores y conceptos 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 (p.e., minutos estimados en el caso de tiempos de recorrido) o, cuando el factor sea compuesto, a través de un índice que sintetiza las aportaciones de sus conceptos simples.

De esta forma, en este nivel se manejan cuadros de valoración del siguiente tipo:

	Ponderación n	.....	Alternativa i	.....
Factor k	-	...	$\sum d_{ij} \cdot p_j$	...
.....
<i>Concepto simple j</i>	p_j	..	d_{ij}	..
.....

p_j = Peso otorgado al concepto simple j



d_{ij} = Valor deducido o medido de la alternativa i para el concepto simple $j \sum d_{ij} \cdot p_j$ = Puntuación sin homogeneizar de la alternativa i para el factor k

Nivel 1: en él se produce la homogeneización de los valores obtenidos para cada factor, situándolos todos en una escala de 0 a 1, tras lo cual, aplicando unos coeficientes de ponderación (elegidos de forma justificada) que regulan la influencia de cada factor en el criterio, se obtiene la calificación final, que se escala también para que esté comprendida en el intervalo [0,1].

De esta forma, en este nivel se manejan cuadros de valoración del siguiente tipo:

	Ponderación n	.....	Alternativa i	.....
CRITERIO h	-	....	V_{ih}^{**}	....
CRITERIO h	-	....	$\sum V_{ik}^* \cdot p'_k$	....
.....
Factor k	p'_k	..	V_{ik}^*	..
.....

p'_k = Peso otorgado al factor k
 V_{ik}^* = Puntuación $\sum d_{ij} \cdot p_j$ homogeneizada en el intervalo [0,1]
 $\sum V_{ik}^* \cdot p'_k$ = Puntuación sin homogeneizar de la alternativa i para el criterio h
 V_{ih}^{**} = Puntuación $\sum V_{ik}^* \cdot p'_k$ homogeneizada en el intervalo

[0,1]

3.5.1.2. Obtención del modelo

Tras el análisis y valoración de la aptitud de cada una de las alternativas (de ubicación de intercambiadores y de trazado ferroviario) ante los criterios fijados para nuestra zona de estudio, se han obtenido unas puntuaciones comprendidas en el intervalo [0,1] que son el reflejo de dichas aptitudes. Estos valores son los que se agrupan para formar el modelo numérico que posteriormente se empleará como herramienta básica del análisis multicriterio.

La homogeneización de los índices iniciales en intervalos [0,1] ha sido realizada con el fin de facilitar la comparación de las diferentes alternativas mediante la aplicación de métodos que hacen variables las ponderaciones de cada uno de los criterios. A su vez, para obtener dichos índices hubo que realizar una homogeneización a las puntuaciones parciales de los factores con los que se evalúa cada uno de los criterios.

La fórmula que permite la homogeneización de unas puntuaciones comprendidas en un intervalo [*valor pésimo, valor óptimo*], distinto para cada caso y debidamente justificado en el apartado 3 del anejo, es la siguiente.

$$\left. \begin{matrix} A \cdot a + b = 1 \\ B \cdot a + b = 0 \end{matrix} \right\} \begin{matrix} a = \frac{1}{A - B} \\ b = 1 - \frac{A}{A - B} \end{matrix}$$

Donde: A: "valor óptimo" del intervalo inicial
 B: "valor pésimo" del intervalo inicial
 1: "valor óptimo" del intervalo [0,1]
 0: "valor pésimo" del intervalo [0,1]

De forma que:

$$X \cdot a + b = Y$$

Donde: X: puntuación en el intervalo inicial
 Y: puntuación resultante en el intervalo homogeneizado

Con el modelo generado se pueden desarrollar diversos métodos de análisis que, empleando criterios diferentes de aplicación de pesos, permitan alcanzar los objetivos del proceso de análisis de alternativas. El modelo es de la forma:

	Ponderación n	Alternativa i	.....
.....	-
.....	-
CRITERIO h	-	...	V_{ih}^{**}	...
.....	-

V_{ih}^{**} = Valoración de la alternativa i para el criterio h homogeneizada en el intervalo [0,1]

3.5.1.3. 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



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



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 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 subjetivas, y pone de relieve qué alternativas presentan mejor comportamiento general con los criterios marcados. Para este análisis y para el siguiente 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 intenta ir acercando las ponderaciones de los criterios a las que el analista considera más apropiadas por las características de la zona de estudio. De esta forma se mantiene aún un gran nivel de objetividad en los resultados.
- **ANALISIS DE PREFERENCIAS:** 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.

Todos los análisis anteriores usan para la valoración de las alternativas los denominados ÍNDICES DE PERTINENCIA, que son las puntuaciones resultantes de operar los índices del modelo con diferentes combinaciones de pesos, tal y como se ha descrito, y homogeneizarlos en el intervalo [0,1]. En este caso, y a diferencia de cuando se crearon los índices del modelo, la homogeneización se realiza empleando el Método Pattern que otorga el valor 1 a la alternativa de mayor puntuación del análisis y el valor 0 a la de menor puntuación, de forma que siempre hay al menos un 1 y un 0 entre las valoraciones.

La metodología aplicada en el método Pattern y en cada procedimiento de análisis se describen a continuación.

3.5.1.3.1. Método PATTERN para la obtención de los Índices de Pertinencia

El método PATTERN¹ permite sintetizar, en los análisis de sensibilidad y preferencias, las puntuaciones obtenidas por las alternativas para cada criterio, mediante la aplicación de pesos o coeficientes de ponderación variables, en un sólo parámetro llamado IP (Índice de Pertinencia), cuyos valores están comprendidos en

¹ Planning Assistance Through Technical Evaluation of Relevance Numbers

el intervalo [0,1]² (siendo 0 el pésimo y 1 el óptimo), creando un modelo que permite la comparación directa. De esta forma, se obtiene una matriz alternativas – criterios con la que se deduce el IP para cada alternativa de la siguiente forma:

$$IP_i = \frac{MAX - \sum_j \beta_j \cdot a_{ij}}{MAX - MIN}$$

Donde:

a_{ij} 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 $\sum \beta_j \cdot a_{ij}$ de entre los obtenidos por todas las alternativas.

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

3.5.2. Estudio de ubicación de intercambiadores

3.5.2.1. Identificación y valoración de los criterios relevantes

3.5.2.1.1. Inversión

- **Nivel 1**

La forma de valorar este criterio es mediante el PEM (Presupuesto Ejecución Material) de los intercambiadores según sean en superficie o soterrados (macro precios). El presupuesto para los 16 intercambiadores sería el siguiente:

Intercambiador	Coste [€]
1	4.271.100
1C	13.941.100
2	9.395.160
3	4.344.000
3B	9.698.160
3C	13.852.000
4	9.122.160

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.



Intercambiador	Coste [€]
4B	4.184.713
4C	13.852.000
4D	3.915.000
5	4.100.713
5C	13.770.713
6	11.965.000
7	9.738.660
7B	9.108.660
8	9.752.160

Para dar una estimación del coste de de cada una de las alternativas, se ha tenido en cuenta la edificación, los accesos y el coste del aparcamiento. Las mayores diferencias se dan en aquellos intercambiadores que debidos a la diferencia entre la C.C.C (cota de cabeza de carril) y la superficie, deben ir en caverna aumentando su complejidad y coste, y aquellas estaciones situadas en viaducto que también son mucho más complejas y necesitan mayor inversión a la hora de adaptar los accesos (Pasarelas peatonales, escaleras mecánicas y ascensores)

Para el intervalo de valoración se considera como situación óptima la que supone una inversión menor, que en este caso se correspondería con una estación en superficie, por lo que la situación más desfavorable (pésima) es la de la estación soterrada. Tras la homogenización de las puntuaciones el intervalo de valoración para este criterio es el [1,0] asignándose el valor de 1 a las estaciones en superficie y 0 a las soterradas.

3.5.2.1.2. Funcionalidad

▪ **Nivel 1**

Los factores que se analizan en este criterio y el peso considerado para cada uno de ellos es:

Factores	Peso
Trazado en Planta	0,5
Trazado en Alzado	0,5

Del producto de las puntuaciones de estos factores, obtenidas en el Nivel 2, por los pesos señalados, y de su posterior homogeneización al intervalo [0,1], se obtienen los índices del criterio Funcionalidad, que se incluirán posteriormente en el modelo que engloba siete criterios.

▪ **Nivel 2**

Los conceptos simples de Nivel 2 empleados en la valoración de cada factor y la forma de realizar dichas valoraciones se detallan a continuación.

Trazado en Planta

La forma de valorar el concepto es considerando los porcentajes de longitud en recta, curva de transición y curva.

Conceptos Simples	Peso
% Longitud en Recta	2
% Longitud en Curva de Transición	1
% Longitud en Curva	0

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimos aquellos intercambiadores situados íntegramente en Recta, y como pésimos aquellos con un 100 % de su longitud en Curva. De esta forma, teniendo en cuenta los pesos asignados a cada concepto, resulta el intervalo de valoración [2,0].

Trazado en Alzado

La forma de valorar empleada para este concepto ha sido considerar los porcentajes de longitud de cada alternativa con diferentes pendientes (tanto mejor valoradas cuanto menores sean estas pendientes). Los conceptos simples y el modo en que intervienen en el análisis se describen seguidamente:

Conceptos Simples	Peso
% Longitud de alternativa con pendiente menor que 2,5 milésimas	2
% Longitud de alternativa con pendiente comprendida entre 2,5 y 35 milésimas	1
% Longitud de alternativa con pendiente comprendida entre 35 y 70 milésimas	0

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo los intercambiadores situados en un 100% en zonas con pendientes inferiores a 2,5 milésimas, y como pésimo los intercambiadores con un 100% de su recorrido con pendientes entre 35 y 70 milésimas. De esta forma, teniendo en cuenta los pesos asignados a cada concepto, resulta el intervalo de valoración [2,0].

3.5.2.1.3. Consenso con los ayuntamientos

▪ **Nivel 1**

El único factor considerado dentro de este criterio ha sido el consenso con el ayuntamiento del término municipal en el que se ubica cada estación. En el análisis se ha asignado 1 punto en los casos en los que la estación se ha ubicado tras la



consulta con el ayuntamiento de la localidad (situación óptima) y 1 punto cuando se ha ubicado atendiendo a otros criterios.

Conceptos Simples	Peso
Existe consenso	2
No existe consenso	1

El intervalo de valoración se define según los dos escenarios descritos anteriormente en [2,0] tras la homogeneización de puntuaciones

3.5.2.1.4. Demanda

▪ Nivel 1

Para la valoración de este criterio se han tenido en cuenta dos factores a los cuales se les ha asignado pesos distintos en la valoración final del criterio de demanda:

Factores	Peso
Captación de Viajeros	0,75
Distancia entre Estaciones	0,25

▪ Nivel 2

Captación de Viajeros

La forma de valorar este factor tiene en cuenta el número de viajeros con origen y destino en cada una de las estaciones estudiadas según la matriz-origen destino ferroviaria para el año 2027.

El intervalo de valoración se define considerando como situación óptima la estación con mayor captación de viajeros (8.579 viajeros diarios, la estación de santa Cruz no entra en el análisis porque ya esta fija) y como situación más desfavorable la de menor captación (2.009 viajeros diarios). Tras la homogeneización de puntuaciones el intervalo es [1,0]

MATRIZ ORIGEN/DESTINO FERROVIARIA (VIAJEROS DIARIOS 2027)

ESTACION	SANTA CRUZ	LA LAGUNA	AEROPUERTO NORTE	TACORONTE	LA VICTORIA	PUERTO DE LA CRUZ	LOS REALEJOS	TOTAL
SANTA CRUZ		5.574	1.125	1.632	1.263	1.610	1.056	12.258
LA LAGUNA	5.574		468	724	742	701	371	8.579
AEROPUERTO NORTE	1.125	468		177	111	179	41	2.099
TACORONTE	1.632	724	177		74	510	142	3.258
LA VICTORIA	1.263	742	111	74		636	184	3.008
PUERTO DE LA CRUZ	1.610	701	179	510	636		692	4.327
LOS REALEJOS	1.056	371	41	142	184	692		2.484
TOTAL	12.258	8.579	2.099	3.258	3.008	4.327	2.484	36.011

Fuente: Estudio de Demanda Comparativo entre el Tren del Norte y un Carril Bus en la TF 5. Trazas Ingeniería S.L., Consultrans S.A, Jesús Arísti Biurrun (2010)

Distancia entre estaciones

La forma de valorar este factor es analizando la distancia en Km entre estaciones más próximas dentro del mismo eje de trazado (alternativa de trazado). En los casos en los que una estación es considerada en más de una alternativa de trazado se toma la distancia media entre esta estación y las siguientes en los distintos ejes en los que aparece.

Para la asignación de la puntuación a cada una de las estaciones se han considerado tres intervalos de distancia, entendiendo como el intervalo de 5 a 8 Km. la situación óptima para la ubicación de las estaciones y menos de 5 Km. la situación más desfavorable. Estos son los intervalos y los pesos asignados a cada uno.

Conceptos Simples	Peso
Distancia de intercambiadores entre 5 y 8 Km	2
Distancia de intercambiadores mayor que 8 Km	0,5
Distancia de intercambiadores menor a 5 Km	0

El intervalo de valoración tras es el [6.50, 1.06]



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



3.5.2.1.5. Accesibilidad

▪ **Nivel 1**

En este criterio se analizan tres factores con distintos pesos:

Factores	Peso
Acceso Viario	0,4
Acceso Peatonal	0,3
Distancia al Núcleo	0,3

El mayor peso se asigna a la accesibilidad viaria puesto que se espera una mayor afluencia de viajeros por medios mecanizados a cada una de las estaciones. Tras la homogeneización de las puntuaciones obtenidas para cada uno de los factores y su posterior ponderación, el intervalo de valoración es el [1,0]

▪ **Nivel 2**

Acceso Viario

La forma de valorar este factor es analizando la accesibilidad al intercambiador a través de autovía y/o carretera dando tres categorías para el mismo:

Conceptos Simples	Peso
Bueno	2
Aceptable	1
Malo	0

El intervalo de valoración se define considerando como situación óptima aquellas estaciones cuya accesibilidad viaria es buena, entendiendo por buena aquellas que se encuentran en el corredor de la autopista TF-5 y las carreteras que enlazan con ella, y como situación más desfavorable aquellas cuyo acceso se considera malo por carecer de acceso viario en la actualidad. De esta forma las estaciones están valoradas entre [2,0] atendiendo a este factor

Acceso Peatonal

La forma de valorar este factor es analizando la accesibilidad al intercambiador desde el punto de vista del peatón dando tres categorías para las estaciones:

Conceptos Simples	Peso
Bueno	2
Aceptable	1
Malo	0

El intervalo de valoración se define considerando como situación óptima aquellas estaciones cuya accesibilidad es buena, entendiendo por buena aquellas que se encuentran situadas dentro del núcleo urbano y no presentan ninguna barrera que dificulte dicho acceso (autopista TF-5 y las carreteras que enlazan con ella), y como situación más desfavorable aquellas cuyo acceso se considera malo por encontrarse fuera del núcleo urbano o sea necesario cruzar la autopista para acceder a ella y carecer de acceso en la actualidad. De esta forma las estaciones están valoradas entre [2,0] atendiendo a este factor

Distancia al núcleo Urbano

La forma de valorar este factor es mediante la distancia entre el intercambiador y los núcleos urbanos próximos a la misma. En el caso de servir a más de un núcleo poblacional la distancia tomada para la puntuación resulta de calcular la media de las distancias de dichos núcleos al intercambiador.

El intervalo de valoración resultante es el [90,1865] entendiendo como situación más desfavorable la mayor distancia entre el núcleo de población y su intercambiador.

3.5.2.1.6. Compatibilidad con Planeamiento

▪ **Nivel 1**

La compatibilidad con el planeamiento urbanístico de la localización de las estaciones se ha determinado en función de la asignación de una puntuación de 0 a 100 (considerándose 0 lo pésimo y 100 lo óptimo), según la clasificación de suelo a ocupar por la infraestructura y con respecto a los escenarios que se explicitan a continuación.

Conceptos Simples	Peso
Sistemas Generales	10
Suelo Rústico Protección Territorial	10
Suelo Urbanizable Sectorizado No Ordenado	10
Suelo Urbano No Consolidado	9



Conceptos Simples	Peso
Suelo Urbanizable Sectorizado Ordenado	7
Suelo Urbano Consolidado	6
Suelo Rústico Asentamiento Rural	6
Suelo Rústico Protección Agraria	5
Suelo Rústico Protección Infraestructuras	4
Suelo Rústico Protección Paisajística	0
Suelo Rústico Protección Hidrológica	0
Suelo Rústico Protección Natural	0
Área de Suspensión según Acuerdo COTMAC	-

Se otorga la máxima puntuación (10) a:

- **Sistemas Generales:** Por cuanto que es el suelo destinado a la localización de infraestructuras tales como las estaciones, siempre y cuando en la actualidad no se halle ubicado ya alguno, en cuyo caso la puntuación descendería a 0 al suponer la destrucción de un uso preexistente.
- **Suelo Rústico de Protección Territorial:** En tanto y en cuanto que se trata de espacios sin especiales méritos de conservación ni ambiental ni productiva, que se preservan precisamente para salvaguardar su capacidad de sustentación de desarrollo urbanístico, entre el que puede incluirse la ejecución de estaciones ferroviarias.
- **Suelo Urbanizable Sectorizado No Ordenado:** En tanto y en cuanto se trata de espacios destinados a integrarse en la trama urbana existente (es decir que presentan una vocación urbana), pero todavía no tiene definido su uso final, por ello están abiertos a acoger infraestructuras como las que se evalúan.

El Suelo Urbano No Consolidado: recibe un 9, porque aún teniendo una vocación claramente urbana, dispone de espacios intersticiales en los que es posible insertar la estación, sin que por ello se altere la estructura preexistente.

Suelo Urbano Consolidado y el Suelo Urbanizable Sectorizado Ordenado: reciben un 6, y un 7 respectivamente porque aunque su vocación es clara, la inserción de un elemento infraestructural no previsto por el planeamiento urbanístico supone una alteración importante del mismo y el cambio de su uso (residencial, terciario o industrial a Sistema General), constituyendo una adaptación más dificultosa que en el resto de Suelos Urbanos y Urbanizables

y esta dificultad es mayor en el caso del Suelo Urbano Consolidado que en el del Suelo Urbanizable Sectorizado Ordenado.

Suelo Rústico de Protección de Asentamiento Rural se le asigna igualmente un 6 porque se delimita con el objeto de preservar las formas tradicionales de poblamiento. La introducción de una estación puede suponer una fuerte alteración de éstas. Sin embargo, al tratarse de tramas urbanas menos compactas, la disponibilidad de suelo, sin modificar usos preexistentes es mayor.

Suelo Rústico de Protección Agraria: se le asigna un 5, no porque se ponga en duda sus méritos de conservación, sino por su abundancia relativa en el área objeto del Plan.

Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras: recibe un 4, por cuanto que se trata de espacios destinados a garantizar la funcionalidad actual y futura de infraestructuras preexistentes. La introducción de otra, distinta de aquéllas, puede condicionar dicha funcionalidad.

Suelos Rústicos de Protección Hidrológica, Natural y Paisajística: se otorga un 0 al tratarse de zonas de especial valor ambiental, en las que la inserción de las estaciones supondría la destrucción de los valores que se pretende preservar, precisamente en un espacio en los que estos son escasos.

Área de Suspensión según Acuerdo COTMAC: Se excluyen de la evaluación por cuanto que se trata de piezas territoriales originalmente destinadas a ser urbanizadas pero que en la actualidad se encuentran suspendidas, por lo que su uso futuro está aún por determinar.

ESTACIONES	CATEGORÍA DE SUELO AFECTADA
1	Suelo Rústico de Protección Agrícola
1C	Suelo Rústico Protección Agraria
2	Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras
3	Suelo Rústico de Protección Territorial
3B	Suelo Urbanizable Sectorizado No Ordenado
3C	Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras
4	Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras
4B	Suelo Rústico de Protección Paisajística
4C	Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras
4D	Suelo Rústico de Protección Natural
5	Suelo Rústico de Protección Hidrológica
5C	Suelo Rústico de Protección Hidrológica



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



ESTACIONES	CATEGORÍA DE SUELO AFECTADA
6	Suelo Urbanizable Sectorizado No Ordenado
7	Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras
7B	Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras
8	Suelo Urbano Consolidado

3.5.2.1.7. *Aspectos ambientales*

La compatibilidad de las estaciones con los aspectos ambientales se ha analizado teniendo en cuenta cuatro factores: los espacios naturales protegidos, la afección a los elementos del patrimonio histórico, las unidades ambientales y el impacto que pueden generar sobre la percepción visual del paisaje.

El valor máximo, que equivaldría a la situación óptima, asciende a 10 puntos, considerando este valor como el que menos efecto tendría sobre el medio ambiente. La situación en la que aparecen más efectos (opción pésima) será aquella en la que el valor asignado sea de 0 puntos.

Espacios Naturales

Se ha otorgado la máxima puntuación (3) en cuando la estación se localice fuera de cualquier espacio protegido. En caso de que la estación se sitúe en el interior de un Espacio Natural Protegido de la Red Canaria, Zona de Especial Conservación o una Zona de Especial Conservación para las Aves (ZEPA) se le puntuará con 0 puntos; y si es un Área de Importancia para las Aves (IBA) se le otorgará 1 punto.

ESPACIOS NATURALES	PUNTUACIÓN
No hay afección	3
A menos de 100 metros de un ENP, ZEC, ZEPA o IBA	2
Afección a una IBA	1
Afección directa a un ENP, ZEC y ZEPA	0

Unidades ambientales

Este aspecto valora la posible incidencia de las estaciones sobre la calidad, la naturalidad, la complejidad y la biodiversidad del sistema de unidades ambientales. Es importante destacar que ninguna de las estaciones se sitúa en zonas con formaciones de alto valor ambiental sino que están localizadas en espacios urbanos, zonas de cultivo y áreas en donde predominan los matorrales de sustitución

UNIDADES AMBIENTALES	PUNTUACIÓN
I - Núcleos urbanos y asentamientos densos	3
II - Áreas residenciales diseminadas	3
III - Sistemas Generales, dotaciones y equipaciones	3
IV - Unidades seminaturales - Dominio antrópico	2
V - Unidades seminaturales - Dominio natural	2
VI - Unidades de dominante hídrica	1,5
VII - Franja litoral	1
VIII - Espacios de alta naturalidad	0,5
IX - Espacios de muy alta naturalidad	0

Patrimonio histórico

La afección directa a los Bienes de Interés Cultural recibe una puntuación de 0 puntos, mientras que el impacto sobre elementos que pertenecen a los Catálogos de Protección del Patrimonio Municipales ha sido puntuado con un 1. En caso de no haber afección, la puntuación otorgada es de 2 puntos.

PATRIMONIO CULTURAL	PUNTUACIÓN
No hay afección	2
Afección a un elemento del Catálogo Municipal	1
Afección a un Bien de Interés Cultural	0

Paisaje

La valoración del impacto de las posibles estaciones sobre la calidad visual del paisaje se ha llevado a cabo en función de las características estructurales de la estación; de este modo, las estaciones elevadas han sido valoradas con 0 puntos por ser las que más impactos generarían sobre la percepción del entorno paisajístico; las estaciones en superficie han sido puntuadas con 1 punto y las estaciones en túnel con 2 puntos.

PAISAJE	PUNTUACIÓN
Estación en túnel	2
Estación en superficie	1
Estación elevada	0



3.5.2.2. Aplicación del método multicriterio

Inversión

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
INVERSIÓN	4.271	13.941	9.395	4.344	9.698	13.852	9.122	4.185	13.593	3.915	4.101	13.771	11.965	9.739	9.109	9.752
Inversión	4.271	13.941	9.395	4.344	9.698	13.852	9.122	4.185	13.593	3.915	4.101	13.771	11.965	9.739	9.109	9.752

Intervalo de valoración		Parámetros de homogenización	
Óptimo	Pésimo	a	b
3,91	13,94	-9,97397E-02	1,390

Funcionalidad

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
TRAZADO EN PLANTA	1,85	1,83	1,00	2,00	1,87	1,00	1,00	1,00	1,37	1,40	1,98	2,00	1,00	2,00	1,74	1,74
% Longitud en recta	2	0,83	0,00	1,00	0,87	0,00	0,00	0,00	0,37	0,40	0,67	1,00	0,00	1,00	0,74	0,85
% Longitud en Transición	1	0,17	1,00	0,00	0,13	1,00	1,00	1,00	0,63	0,60	0,33	0,00	1,00	0,00	0,26	0,15
% Longitud en Curva	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Intervalo de valoración		Parámetros de homogenización	
Óptimo	Pésimo	a	b
2	0	0,5	0

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
TRAZADO EN ALZADO	2,00	2,00	1,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
i < 2,5 0/00	2	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2,5 0/00 =< i < 35 0/00	1	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35 0/00 =< i < 70 0/00	0	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Intervalo de valoración		Parámetros de homogenización	
Óptimo	Pésimo	a	b
2	0	0,5	0



Plan Territorial
Especial de Ordenación
de
Infraestructuras
del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.
MEMORIA DE
ORDENACIÓN



Consenso

Nº ESTACIÓN		1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
CONSENSO		2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00
Existe Consenso	2	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
No Existe Consenso	1	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00

Intervalo de valoración		Parámetros de homogenización	
Óptimo	Pésimo	a	b
2	0	0,5	0

Demanda

Nº ESTACIÓN		1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
CAPTACIÓN DE VIAJEROS		2.484	2.484	4.327	4.327	4.327	4.327	3.008	3.008	3.008	3.008	3.258	3.258	3.258	2.099	2.099	8.579
		2.484	2.484	4.327	4.327	4.327	4.327	3.008	3.008	3.008	3.008	3.258	3.258	3.258	2.099	2.099	8.579

Intervalo de valoración		Parámetros de homogenización	
Óptimo	Pésimo	a	b
8579	2099	1,54321E-4	-0,3239197

Nº ESTACIÓN		1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
DISTANCIA		2,10	2,22	5,21	2,49	5,18	5,30	2,47	1,79	1,91	1,85	5,81	5,88	5,95	2,48	5,76	7,40
D < 5 Km.	0,50	4,43	0,00	4,99	0,00	0,00	4,94	3,58	3,82	3,70	2,12	0,00	0,00	4,96	0,00	0,00	4,20
5 < D < 8 Km.	1,00	0,00	5,21	0,00	5,18	5,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	5,95	0	5,76	7,40	0,00
D > 8 Km.	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Intervalo de valoración		Parámetros de homogenización	
Óptimo	Pésimo	a	b
6,50	1,79	0,212311	-0,380025



Accesibilidad

Nº ESTACIÓN		1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
ACCESO VIARIO		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00
Bueno	2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Aceptable	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Malo	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Intervalo de valoración		Parámetros de homogenización	
Óptimo	Pésimo	a	b
2	0	0,5	0

Nº ESTACIÓN		1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
ACCESO PEATONAL		1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00
Bueno	2	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Aceptable	1	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Malo	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Intervalo de valoración		Parámetros de homogenización	
Óptimo	Pésimo	a	b
2	0	0,5	0

Nº ESTACIÓN		1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
PROXIMIDAD AL NUCLEO		1160,00	1160,00	1740,00	1840,00	1610,00	1650,00	855,00	715,00	722,00	700,00	1450,00	1450,00	1865,00	90,00	170,00	890,00
Proximidad al núcleo		1160,00	1160,00	1740,00	1840,00	1610,00	1650,00	855,00	715,00	722,00	700,00	1450,00	1450,00	1865,00	90,00	170,00	890,00

Intervalo de valoración		Parámetros de homogenización	
Óptimo	Pésimo	a	b
90	1865	-5,6338E-04	1,05070423



Plan Territorial
Especial de Ordenación
de
Infraestructuras
del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.
MEMORIA DE
ORDENACIÓN



Compatibilidad con el planeamiento

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
PLANEAMIENTO	5	5	4	9	10	4	4	0	4	0	0	0	10	4	4	6
Compatibilidad con el planeamiento	5	5	4	9	10	4	4	0	4	0	0	0	10	4	4	6

Intervalo de valoración		Parámetros de homogenización	
Óptimo	Pésimo	a	b
10	0	0,1	0

Aspectos ambientales

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
ASPECTOS AMBIENTALES	8	7	6.5	8	8	8	9	9	7	8	8	7	8	7	6	9
Espacios Naturales	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3
Unidades ambientales	2	2	1.5	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3
Patrimonio Histórico	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Paisaje	1	0	1	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1

Intervalo de valoración		Parámetros de homogenización	
Óptimo	Pésimo	a	b
9	6	0,333	-2



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



3.5.1.1.1. Obtención del Modelo (Nivel 1)

En este nivel se toman las puntuaciones homogeneizadas para cada uno de los factores para obtener la puntuación de los siete criterios mediante la suma ponderada de los factores considerados en cada uno de ellos. El último paso previo a la obtención del modelo consiste en la homogeneización de la puntuación de los siete criterios. En los siete casos, los parámetros que se han utilizado en dicha homogeneización son los que se presentan a continuación

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Óptimo	Pésimo	a	b
1,00	0,00	1,00	0,00

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
HOMOGENEIZACIÓN	0,96	0,00	0,45	0,96	0,42	0,01	0,48	0,97	0,03	1,00	0,98	0,02	0,20	0,42	0,48	0,42
INVERSIÓN	0,96	0,00	0,45	0,96	0,42	0,01	0,48	0,97	0,03	1,00	0,98	0,02	0,20	0,42	0,48	0,42
Inversión	0,96	0,00	0,45	0,96	0,42	0,01	0,48	0,97	0,03	1,00	0,98	0,02	0,20	0,42	0,48	0,42

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8	
HOMOGENEIZACIÓN	0,96	0,96	0,50	0,50	0,97	0,75	0,75	0,75	0,84	0,85	1,00	1,00	0,75	1,00	0,94	0,93	
FUNCIONALIDAD	0,96	0,96	0,50	0,50	0,97	0,75	0,75	0,75	0,84	0,85	1,00	1,00	0,75	1,00	0,94	0,93	
Trazado en Planta	0,5	0,91	0,50	1,00	0,94	0,50	0,50	0,50	0,69	0,70	0,83	1,00	0,50	1,00	0,87	0,87	0,93
Trazado en Alzado	0,5	1,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
HOMOGENEIZACIÓN	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00
CONSENSO	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00
Consenso	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
HOMOGENEIZACIÓN	0,02	0,03	0,40	0,26	0,40	0,40	0,10	0,07	0,07	0,07	0,31	0,31	0,31	0,00	0,17	1,00
DEMANDA	0,09	0,10	0,45	0,32	0,45	0,45	0,17	0,14	0,14	0,14	0,35	0,36	0,36	0,07	0,22	1,04
Captación de Viajeros	0,75	0,06	0,34	0,34	0,34	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,18	0,18	0,00	0,00	1,00	0,06
Distancia	0,25	0,21	0,76	0,26	0,76	0,78	0,26	0,13	0,16	0,15	0,89	0,90	0,26	0,86	1,17	0,19

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
HOMOGENEIZACIÓN	0,67	0,67	0,72	0,70	0,74	0,59	0,87	0,89	0,89	0,90	0,62	0,47	0,20	1,00	0,99	0,86
ACCESIBILIDAD	0,67	0,67	0,72	0,70	0,74	0,59	0,87	0,89	0,89	0,90	0,62	0,47	0,20	1,00	0,99	0,86
Acceso Viario	0,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Acceso Peatonal	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50
Proximidad al Núcleo	0,30	0,40	0,07	0,01	0,14	0,12	0,57	0,65	0,64	0,66	0,67	0,23	0,00	1,00	0,95	0,40



Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
HOMOGENEIZACIÓN	0,50	0,50	0,40	0,90	1,00	0,40	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	1,00	0,40	0,40	0,60
PLANEAMIENTO	0,50	0,50	0,40	0,90	1,00	0,40	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	1,00	0,40	0,40	0,60
Compatibilidad con planeamiento	0,50	0,50	0,40	0,90	1,00	0,40	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	1,00	0,40	0,40	0,60

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
HOMOGENEIZACIÓN	0,67	0,33	0,00	0,67	0,67	0,67	1,00	1,00	0,33	0,67	0,67	0,33	0,67	0,33	0,00	1,00
ASPECTOS AMBIENTALES	0,67	0,33	0,00	0,67	0,67	0,67	1,00	1,00	0,33	0,67	0,67	0,33	0,67	0,33	0,00	1,00
Aspectos ambientales	0,67	0,33	0,00	0,67	0,67	0,67	1,00	1,00	0,33	0,67	0,67	0,33	0,67	0,33	0,00	1,00

Tras la homogeneización de las puntuaciones el modelo queda compuesto de la siguiente manera:

ALTERNATIVAS	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
Inversión	0,96	0,00	0,45	0,96	0,42	0,01	0,48	0,97	0,03	1,00	0,98	0,02	0,20	0,42	0,48	0,42
Funcionalidad	0,96	0,96	0,50	0,50	0,97	0,75	0,75	0,75	0,84	0,85	1,00	1,00	0,75	1,00	0,94	0,93
Consenso	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00
Demanda	0,02	0,03	0,40	0,26	0,40	0,40	0,10	0,07	0,07	0,07	0,31	0,31	0,31	0,00	0,17	1,00
Accesibilidad	0,67	0,67	0,72	0,70	0,74	0,59	0,87	0,89	0,89	0,90	0,62	0,47	0,20	1,00	0,99	0,86
Planeamiento	0,50	0,50	0,40	0,90	1,00	0,40	0,40	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	1,00	0,40	0,40	0,60
Aspectos Ambientales	0,67	0,33	0,00	0,67	0,67	0,67	1,00	1,00	0,33	0,67	0,67	0,33	0,67	0,33	0,00	1,00



Plan Territorial
Especial de Ordenación
de
Infraestructuras
del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.
MEMORIA DE
ORDENACIÓN



3.5.1.2. Resultados y conclusiones

A continuación se presenta el análisis completo de ubicación de intercambiadores desde los tres puntos de vista desarrollados en el apartado de metodología

▪ **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 un programa informático que le aplica todas las posibilidades de combinación de pesos, con un salto de los mismos en cada aplicación. El valor de

los pesos está en el intervalo [0,10] y el salto que se toma es de 1, cumpliendo siempre que la suma de las

ponderaciones sea 10. De esta forma resultan combinaciones de ponderaciones en cada aplicación y para cada criterio del tipo [(10,0,0,0); (9,1,0,0); (9,0, 1,0); ; (0,0, 1, 9); (0,0,0,10)]

El resultado a que se llega es el número de veces que cada alternativa obtiene la máxima calificación y el porcentaje de dichos casos respecto al total de posibilidades tanteadas, función del intervalo y del salto seleccionado.

El resultado obtenido en este análisis se presenta en la tabla a continuación:

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
Nº Óptimos	395	1	0	453	1.298	0	1	349	0	417	403	11	6	63	107	4.520
% Optima	4,92%	0,01%	0,00%	5,65%	16,18%	0,00%	0,01%	4,35%	0,00%	5,20%	5,02%	0,14%	0,07%	0,79%	1,33%	56,33%

Del análisis de todas las combinaciones de pesos posibles se han destacado en negrita aquellas ubicaciones que son óptimas sobre las demás en más del 1% de los casos analizados (8008 iteraciones). De los resultados obtenidos se eliminaría la opción de la ubicación 3 por considerarse equivalente a la 3B (mismo núcleo de demanda) y resultar óptima en menor número de casos que la segunda. Lo mismo sucede con las alternativas 4B y 4D en las que se elimina la 4B por ser óptima en un menor número de casos

▪ **Análisis de Sensibilidad**

Al igual que en el análisis de robustez, se han aplicado todas las combinaciones posibles de pesos a los diferentes criterios. La diferencia radica en que se limita el rango de variación de pesos dentro de unos intervalos, por ello se asigna un peso mínimo y un peso máximo a cada uno de los siete criterios pasando a analizar todas las posibles combinaciones cuya única condición es que la suma de pesos sea 10.

Intervalos de Valoración		
	Min	Max
Inversión	0	1
Funcionalidad	1	3
Consenso	0	2
Demanda	1	5
Accesibilidad	1	2
Planeamiento	0	2
Aspectos Ambientales	1	3

De esta forma se mantiene la objetividad al realizar numerosos tanteos con diferentes combinaciones de pesos, pero, por otro lado, el análisis se aproxima de manera más adecuada a los objetivos perseguidos en este estudio eliminando combinaciones de pesos del análisis que no son necesarias por no darle la importancia adecuada a cada criterio.

El salto aplicado a las combinaciones de pesos ha sido 0,2.El resultado obtenido en este análisis se presenta en la tabla a continuación:

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
Nº Óptimos	0	0	0	0	223.003	0	0	918	0	84	4.984	0	0	0	0	0
% Optima	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	97,39%	0,00%	0,00%	0,40%	0,00%	0,04%	2,18%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Como sucedía en el anterior análisis se han destacado las ubicaciones que resultan óptimas en más del 1% de los casos para los límites de ponderación que fija este análisis, en este caso se analizan 228.989 casos (los saltos considerados en los factores de ponderación son menores que en el análisis de robustez, 0,2 puntos, por lo que a pesar de limitarse los intervalos de variación, el número de casos estudiados es mayor). El intercambiador 10, situado dentro del municipio de La Laguna, se encuentra situado en la estación de autobuses de padre Anchieta, a la que también llega el tranvía y que se encuentra actualmente en su primera fase de ejecución (intercambiador intermodal) por lo que su ubicación está fijada y cumple con todos los criterios fijados, por lo que al introducirla resulta óptima prácticamente en el 100 % de los casos y no puede ser comparada con el resto de los casos.

El último procedimiento de análisis aplicado tiene en cuenta el orden de importancia relativa entre criterios más apropiado para las características de la actuación. Al igual que en otros casos, se aplican a los índices homogeneizados del modelo los pesos que se deducen de este planteamiento, que son:

Inversión	0,05
Funcionalidad	0,15
Consenso	0,15
Demanda	0,25
Accesibilidad	0,20
Planeamiento	0,10
Aspectos Ambientales	0,10

El resultado, presentado en la tabla a continuación, permite comparar 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.

▪ **Análisis de Preferencias**

Nº ESTACIÓN	1	1C	2	3	3B	3C	4	4B	4C	4D	5	5C	6	7	7B	8
Valoración	0,460	0,378	0,227	0,364	0,498	0,306	0,356	0,339	0,280	0,397	0,425	0,341	0,367	0,319	0,363	0,514
Valoración (0,1)	0,812	0,525	0,000	0,475	0,943	0,276	0,449	0,391	0,184	0,593	0,688	0,399	0,488	0,321	0,473	1,000

Tal y como se señalaba en el punto 3.4.1, el número óptimo de estaciones para este trazado es de 6 estaciones, el aumento del número de estaciones incrementa el tiempo de recorrido causando una disminución de la demanda de este modo de transporte. De este análisis se obtiene una ubicación óptima para cada uno de los 6 núcleos poblacionales considerados (destacado en negrita en el anterior cuadro) excepto para el caso de Santa Úrsula/La Victoria/La Matanza cuya ubicación final se definirá en la siguiente fase de desarrollo de este documento.

▪ **Resultados**

De los tres análisis realizados, se deduce que, las 5 ubicaciones óptimas para los intercambiadores estarían en las posiciones 1,3B, 5, 7B y 8, dejando la sexta ubicación para el intercambiador de Santa Úrsula/ La Victoria/ La matanza para la siguiente fase de desarrollo de este documento, manejándose tres posibles ubicaciones para dicho Intercambiador y que se reflejan en el Documento de Cartografía.



3.5.3. Estudio de alternativas de trazado

En el Avance aprobado por el Cabildo Insular de Tenerife el 30 de julio de 2010, se realizó un análisis de las alternativas de trazado de manera conjunta.

Así, el estudio está compuesto por 7 alternativas de trazado que discurren por los corredores identificados como los más adecuados en una primera fase. El principal objetivo es el de dar servicio y conectar los núcleos septentrionales más poblados (Santa Cruz de Tenerife, La Laguna y Puerto de la Cruz) y dar servicio a los núcleos intermedios de menor entidad.

El Tren del Norte no es una actuación aislada sino que se enmarca dentro de una red ferroviaria insular junto con el Tren del Sur. Seis de las siete alternativas del Tren del Norte conectan con el Tren del Sur en el Intercambiador de Santa María del Mar –Añaza y tienen conexión con el intercambiador de Santa Cruz Centro a través de un enlace que parte aproximadamente del pk 1+200 del eje del Tren del Norte. La alternativa 7 recorre un corredor totalmente distinto al de las anteriores, realizando la conexión con el Tren del Sur dentro del Término Municipal de Güímar, antes del Intercambiador de San Isidro.

Sin embargo, en la versión anterior del Avance aprobado el 30 de noviembre de 2009 sí que se realizó el análisis de las alternativas de trazado por tramos. En la metodología utilizada se tramificó el área de estudio en cinco sectores como consecuencia de las condiciones orográficas, de los asentamientos de población y las infraestructuras existentes. Los tramos fueron los siguientes:

- Tramo I: Los Realejos – Santa Úrsula
- Tramo II: Santa Úrsula – La Matanza
- Tramo III: La Matanza – La Laguna
- Tramo IV: La Laguna – Acorán
- Tramo V: La Orotava – Güímar

Una vez descritos los tramos se generaron alternativas globales mediante la combinación de las variantes de cada uno de los tramos. A continuación se identificaron los criterios relevantes, se asignaron los coeficientes de valoración, se obtuvieron los indicadores y, por último, se realizaron los análisis de robustez, sensibilidad y de preferencias.

En el informe jurídico emitido el 2 de agosto de 2011 por la Consejería de Obras Públicas, Transportes y Política Territorial, para la aprobación del Documento de Avance se señalaba que "en cuanto a la evaluación ambiental de la infraestructura

ferroviaria, el ISA no recoge la previsión del Documento de Referencia (apartado 7) en relación a que la misma debe realizarse por tramos diferenciados, lo cual cobra especial importancia en la detección de los impactos ambientales y su concreción sobre el territorio".

El Documento de Referencia, aprobado por la Resolución del 23 de mayo de 2007 (BOC núm. 112, 6 de junio de 2007), señala lo siguiente: "Los efectos ambientales previsibles derivados de las determinaciones más significativas sobre las infraestructuras a desarrollar incluyendo: Análisis y valoración de las distintas alternativas de trazado técnicamente viables realizando una comparación entre ellas y definición de la alternativa más idónea de localización de la nueva infraestructura. Las alternativas deberán referirse a tramos diferenciados y lugares concretos en que los efectos sean más significativos."

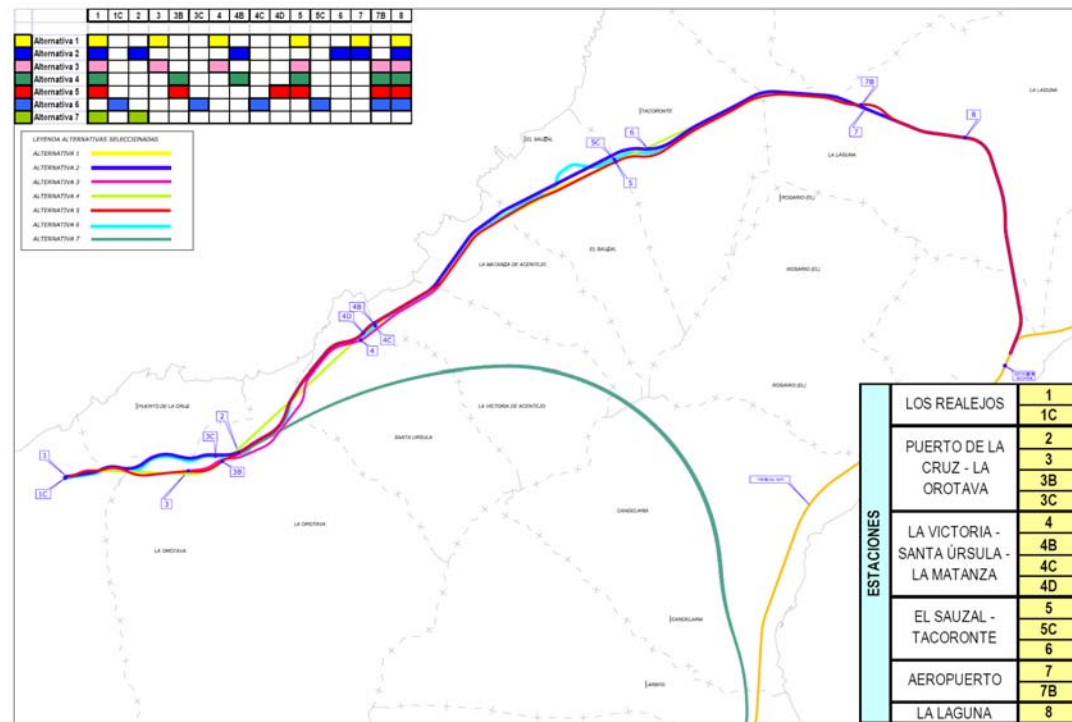
Por todo lo anterior se retomará la metodología que se empleó en el Avance del PTEOI del Tren del Norte de 2009.

Las alternativas estudiadas en el Avance del Plan aprobado por el Cabildo Insular de Tenerife el 30 de julio de 2010 se representan en el gráfico siguiente.

Ilustración 3.9 - Alternativas estudiadas en el PTEOI del Tren del Norte



Ilustración 3.10 - Tramificación propuesta para el análisis de las alternativas por tramos



Fuente: PTEOI del Tren del Norte

Para realizar el análisis de alternativas en tramos diferenciados se establecen cuatro tramos, quedando fuera del análisis inicial la alternativa 7, que será comparada con la alternativa seleccionada de forma más homogénea.

Dadas las características técnicas de la alternativa 7 (discurre toda en túnel y por un corredor completamente distinto al del resto de alternativas) ha sido imposible incluir esta alternativa en el análisis de tramificación; por tanto, se ha considerado que, en primer lugar, se analicen las alternativas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 por tramos y la alternativa seleccionada resultante se compare con la alternativa 7.

La tramificación propuesta para el análisis y valoración de las distintas alternativas de trazado técnicamente viables es la siguiente:

TRAMIFICACIÓN PROPUESTA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7	
TRAMO I	LOS REALEJOS	36+090	36+005	36+085	35+670	36+020	36+431	28+715
	SANTA ÚRSULA	25+990	25+470	25+985	25+340	25+715	25+700	23+600
TRAMO II	SANTA ÚRSULA	25+990	25+470	25+985	25+340	25+715	25+700	
	EL SAUZAL	17+045	16+015	17+100	17+045	17+105	17+150	
TRAMO III	EL SAUZAL	17+045	16+015	17+100	17+045	17+105	17+150	
	LA LAGUNA-aeropuerto	9+550	9+550	9+700	9+700	9+700	9+700	
TRAMO IV	LA LAGUNA-aeropuerto	9+550	9+550	9+700	9+700	9+700	9+700	
	ACORAN	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	
TRAMO V	LA OROTOVA							23+600
	GUMMAR							0+000

3.5.3.1. Identificación y valoración de los criterios relevantes

Con la finalidad de seleccionar y proponer para su desarrollo en fases posteriores la alternativa más adecuada a los objetivos fijados en este plan se establecen cinco criterios o factores que evalúen las 7 alternativas conforme a dichos objetivos.

Para cada uno de los cinco criterios considerados en el análisis de alternativas que se lleva a cabo en este documento, se realiza en este apartado una justificación de:

- Los coeficientes de ponderación asignados a los diferentes factores y conceptos simples
- Las puntuaciones obtenidas por los mismos
- Los intervalos de valoración adoptados para cada uno de ellos y que establecerán las puntuaciones óptima y pésima con vistas a su posterior homogeneización.

Siguiendo los dos niveles que se consideran en la metodología de análisis para la caracterización de los criterios, se presentan a continuación las justificaciones para los 5 criterios.

3.5.3.1.1. Medio Ambiente

Nivel 1

Para el criterio de medio ambiente, se ha generado una descomposición en siete factores que permiten una mejor aproximación a la problemática ambiental del ámbito de estudio:



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



- Hábitats y Naturalidad
- Planificación Territorial
- Cultivos y valor agrológico
- Ruido
- Patrimonio Histórico y Arqueológico
- Espacios Protegidos
- Paisaje y relieve
- Hidrología

A su vez, cada uno de estos factores ha sido desagregado en conceptos simples (nivel 2) que permiten seguir profundizando en la discriminación entre alternativas por las características del proyecto en relación al territorio en el que se enmarca. Este territorio también presenta unas características medioambientales intrínsecas que diferencian las capacidades de acogida del territorio en cada punto del mismo en relación a las características del proyecto en ese enclave.

Se ha estudiado, a lo largo de la fase de caracterización de los factores ambientales, la posibilidad de utilizar como un factor del análisis multicriterio, la fragilidad de los recursos hidrogeológicos y su principal infraestructura asociada, las galerías. Sin embargo, de la evaluación de la geología de la zona se desprende el hecho de que la práctica totalidad de las galerías tienen su trazado en cotas muy superiores a aquéllas por las que discurren las alternativas. Por otra parte, la cota piezométrica absoluta se encuentra, incluso en el área de la Laguna y Los Rodeos, a una profundidad muy inferior a la que tendrán en todo caso los túneles, por lo que no es previsible, en principio, una afección cuantificable o apreciable sobre este recurso.

A cada uno de los factores del criterio medio ambiente se le ha asignado un peso que permita una integración coherente con la importancia de cada factor en el territorio estudiado.

Al factor de hábitats y naturalidad se le ha asignado un porcentaje elevado (15%) debido al hecho de que hay tramos en un ámbito de trazado genuinamente interurbano, donde la incidencia sobre algunos elementos de la vegetación natural es un factor determinante. En este sentido, cabe destacar que en esta zona aparecen manchas de arbustado termófilo, y especialmente de monteverde y fayal-brezal y diversos hábitats de interés comunitario cuya conservación es un criterio estratégico a la hora de prevenir impactos.

Otros factores a los que se les ha asignado un peso elevado son el paisaje y la planificación territorial, cada uno de ellos con un peso del 15%: por un lado, el paisaje constituye un elemento fundamental en la calidad de vida de los ciudadanos y resulta imprescindible su valoración con el objetivo de mejorar y conservar su calidad, armonía y equilibrio. Por otro lado es fundamental la coordinación entre los distintos instrumentos de planificación territorial ya que una gran parte de las zonas atravesadas por el conjunto de los corredores de alternativas son zonas complejas, muy pobladas y con una apreciable densidad de áreas urbanas.

La disposición geomorfológica de la isla implica que cualquier infraestructura lineal tenga una afección notable sobre los barrancos de la isla, es por ello por lo que también se le ha asignado un peso elevado (15%).

No se le asigna un peso notable al factor de presencia de Espacios Protegidos, debido a que la disposición territorial de la mayor parte de ellos da lugar a que estén situados en las laderas y dorsales montañosas, a una cota muy superior a la de la práctica totalidad de los trazados de las alternativas, por lo cual los cortes van a tener una relevancia relativamente escasa. Otros espacios están vinculados a la franja costera norte, luego tampoco va a existir una incidencia apreciable.

A los factores de patrimonio histórico y arqueológico y ruido también se les ha asignado un peso del 10% ya que en caso de afección, se podrían tomar las medidas preventivas adecuadas que mitigarían los efectos.

En resumen los pesos de los factores del criterio Medio Ambiente se presentan en la siguiente tabla:

Factores	Peso
Hábitats y Naturalidad	0,15
Planificación territorial	0,15
Espacios Naturales Protegidos	0,1
Cultivos y valor agrológico	0,1
Ruido	0,1
Patrimonio Histórico y Arqueológico	0,1
Paisaje y relieve	0,15
Hidrología	0,15

Nivel 2

Para poder valorar la significación del proyecto en cada uno de los factores, una vez desagregados los conceptos simples, hay que establecer un criterio que permita



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



valorar éstos de forma desagregada. Se ha considerado interesante establecer el criterio de valoración basado en la medición de la longitud de trazado ya que de esta manera es posible, midiendo en la misma unidad de referencia, establecer ajustes a rangos para realizar la valoración y puntuación de cada alternativa. Se debe considerar que no se produce una afección simultánea a dos conceptos, la suma de longitudes de afección para cada alternativa coincidirá con la longitud total de la misma.

Para crear los intervalos de valoración de los factores del criterio Medio Ambiente, dada la dificultad de establecer una situación ideal de óptimo de afección medioambiental y otra de pésimo que sirvan de extremos de los mismos, se ha optado por designar la mejor y la peor de las puntuaciones en cada factor como extremos óptimo y pésimo respectivamente del intervalo, reasignando los valores obtenidos dentro de ese rango.

Hábitats y naturalidad

Este factor valora la incidencia potencial del plan sobre los componentes del medio natural tomando como bioindicador del grado de calidad ambiental del entorno las formaciones vegetales presentes en función del grado de naturalidad, su complejidad estructural y la biodiversidad del sistema.

Por tanto, los valores máximos, representativos de las formaciones de mayor valor ambiental y, por tanto, de mayor complejidad y diversidad se corresponderán con las formaciones más cercanas a la vegetación potencial climática que correspondería a cada área de acuerdo con las condiciones ambientales existentes. Se considera además el concepto de rareza de las distintas formaciones presentes, así como el grado de conservación de cada unidad identificada, de manera que afecciones del trazado a formaciones raras (poco representadas en la isla, endémicas o relictas), o que presenten un alto grado de conservación, serán consideradas como impactos graves en el entorno. De este modo se ha valorado con la máxima puntuación la afección a los Hábitats Interés Comunitario establecidos por la Directiva de 92/43/CEE de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres.

Asimismo, se ha valorado como una incidencia grave, de impacto ambiental notable o crítico, aquellas afecciones que se producen en las comunidades bióticas que representan un corredor biológico entre los enclaves insulares interiores de alto valor ambiental y las formaciones costeras mejor conservadas. También se ha valorado como de impacto notable, la incidencia potencial en una serie de formaciones de bosque y arbustado termófilo bien conservado que poseen un

carácter netamente residual en el ámbito de estudio. Se valoran de igual modo las formaciones de Monteverde que o bien ocupan áreas elevadas en las laderas de orientación o bien descienden a lo largo de algunos barrancos. Independientemente de las diversas composiciones botánicas, se puntúan con el valor 10 las afecciones que se generen sobre hábitats de interés comunitario.

Para las comunidades de cardonal-tabaibar se han establecido valores de puntuación similares a las de otras formaciones con naturalidad y valor apreciable, como el fayal-brezal o los castaños, ya que no alcanzan la fragilidad y la importancia de aquéllas a las que se puntúa con 10.

A los matorrales de sustitución de jarales o escobonales, el matorral alísico, los herbazales, las repoblaciones de especies exóticas y las zonas de cultivo se les ha asignado un peso bajo ya que son comunidades secundarias dentro de la serie de vegetación.

No se ha considerado como significativa las afecciones a espacios de alta naturalidad en los tramos de trazado que se desarrollan en espacios urbanos, en los que se plantea la construcción de túneles y en los tramos de viaducto que anulan cualquier incidencia directa en el entorno. En todos los casos anteriores, los valores asignados se relacionan con el paso de la traza en falso túnel, en superficie, es decir, al hecho de que la presencia de la infraestructura suponga la destrucción de un corredor de vegetación. También se vería minimizado el impacto potencial en los pasos mediante puentes y viaductos que permitan evitar en buena medida la incidencia sobre una formación vegetal concreta.

Se han excluido las referencias a afecciones en espacios naturales de interés natural, por ser evaluadas como factor independiente.

Conceptos Simples	Peso
Bosques y arbustados termófilos; Monteverde-Laurisilva; Hábitats de Interés Comunitario (Superficie o falso túnel).	10
Pinar canario; Cardonal-tabaibar; Fayal-brezal; Bosques de castaños (Superficie o falso túnel).	8
Cinturón costero y vegetación rupícola (Superficie o falso túnel).	5
Matorrales de sustitución de jarales o escobonales; Matorral alísico; Herbazal; Repoblaciones de especies exóticas (superficie o falso túnel)	3
Zonas de cultivo (superficie o falso túnel)	1
Espacios urbanos, viaducto, viaducto sobre TF-5 y/o túnel.	0

Planificación territorial

Este factor permite evaluar la incidencia o impacto potencial de las diversas alternativas sobre un conjunto de aspectos referidos al concepto clásico de ordenación y planificación del territorio, de forma que pueda reflejarse el grado de



cambio que se puede producir en la permeabilidad de un área o las transformaciones que se originarían en la futura planificación y los condicionantes y/o restricciones que impondría a ésta.

El impacto potencial se relaciona con la posible creación con el trazado del ferrocarril de una barrera espacial dentro de los ámbitos urbanos o periurbanos, con claras repercusiones en la desagregación y fracturación del espacio urbano, la restricción de los espacios interurbanos conectores y, en el ámbito urbano, la interrupción de los flujos internos de vehículos y personas, así como la imposición de graves restricciones y condicionantes a la movilidad urbana interna e interurbana. Especial significación tiene este factor en el caso de los tramos en los que las alternativas de trazado discurren por entornos urbanos o periurbanos, como es el caso de los ámbitos de la Laguna y Santa Cruz de Tenerife.

El trazado propuesto de ferrocarril debe considerar las modificaciones que incorpora en la malla interurbana, estableciendo espacios en los que se dificulta su crecimiento y expansión, generando nuevos polos de desarrollo. Esta cuestión cobra especial relevancia en el caso de los tramos en superficie, mientras que en los casos de trazado en túnel o falso túnel, el efecto barrera potencial quedaría mitigado, pudiendo restringirse la afección esperada en este sentido a la fase de construcción.

La presencia de falsos túneles en los espacios urbanos se valora de manera diferenciada ya que el impacto sobre el entorno durante la fase de construcción sería significativa y además podría condicionar el trazado urbano de estos espacios turísticos o urbanos con una clara orientación en su modelo de desarrollo, lo que obliga a extremar las restricciones a propuestas que puedan condicionar su crecimiento turístico ordenado potencial. Se considera que aunque la incidencia es claramente menor que la de un tramo en superficie, las restricciones a la edificación o al trazado de viales son apreciables. Esta restricción a la planificación territorial también puede darse en el caso del desarrollo futuro de nuevos equipamientos e infraestructuras en los trazados a cielo abierto.

La construcción de túneles tanto en zonas urbanas como periurbanas minimiza la afección al territorio y a las infraestructuras e instalaciones existentes, por lo que se ha valorado este concepto con un valor bajo. Asimismo, los trazados de viaducto y viaducto sobre la mediana de la autopista TF-5 tampoco supondrán cambios importantes en la planificación territorial

Las puntuaciones se han distribuido entre un valor 5, para los tramos en superficie que discurren por zonas actualmente urbanas o sus inmediaciones, así como para

las franjas de terreno que sean un nexo de unión entre zonas urbanas y la costa, y un valor 0 para los túneles y viaductos en tramos alejados de áreas urbanas.

Conceptos Simples	Peso
Tramo a cielo abierto en zonas urbanas o de expansión urbana.	5
Tramo a cielo abierto en áreas de incidencia moderada en la planificación. Suelos urbanizables.	4
Falso túnel, viaducto y viaducto sobre TF-5 en ámbito urbano o urbanizable. Falso túnel en zonas parcialmente urbanizadas o con intrusión temporal en infraestructuras. En superficie en áreas sin incidencia especial.	2
Túnel en zonas urbanas o urbanizables con incidencia temporal en el tráfico, emisiones de polvo e interrupción parcial de flujos.	1
Trazado en túnel, viaducto, viaducto sobre TF-5 a través de áreas sin incidencia en ámbitos urbanos. Falso túnel en áreas no urbanas.	0

Cultivos y valor agrológico

Este factor hace referencia a la incidencia potencial del proyecto de ferrocarril sobre los componentes de un factor no estrictamente natural, aunque es una componente de cierta importancia en el paisaje y en la estructura territorial del ámbito de estudio: los cultivos, que han sido considerados y ponderados en función de su valor como un recurso productivo, de gran incidencia socioeconómica (el norte de la isla es la zona óptima desde el punto de vista agroclimático para el cultivo).

Los cultivos de invernadero han sido valorados con la máxima puntuación por su elevado valor productivo.

A continuación se ha asignado a las viñas, los cultivos subtropicales y la planta ornamental un peso de 5. Las viñas, que en buena parte corresponden a denominaciones de origen como Tacoronte, han sido siempre un cultivo emblemático en la zona y, actualmente, continúan teniendo un valor muy apreciable. Con respecto a las plantas ornamentales y los cultivos de subtropicales, se trata de cultivos de exportación de alto valor económico.

Con la puntuación 1 se han marcado las zonas de vegetación natural no cultivada, pero que por ser áreas de suelo rústico, a veces cultivos abandonados, no están tan alejadas de poseer algún valor silvopastoral residual como las áreas urbanas.

Conceptos Simples	Peso
Cultivos de invernadero (Superficie o falso túnel).	10
Viñas; Frutales subtropicales; Flor y planta ornamental. (Superficie o falso túnel).	5
Platanera; Hortalizas sin invernadero (Superficie o falso túnel).	4
Viña-papa, cereales y pastizales.	2
Matorral, monte, vegetación natural y eriales.	1
Viaducto, viaducto sobre TF-5 y túnel sobre cualquier zona. Espacios urbanos y zonas sin cultivo.	0



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



Ruido

Este factor sólo tendrá importancia en entornos urbanos o urbanizables y, aunque es uno de los más claramente mitigables mediante medidas correctoras, en esta fase sólo se consideran los índices de afección potencial.

Las puntuaciones están claramente vinculadas a la solución constructiva que se ha dado a cada tramo (superficie, túnel, falso túnel, viaducto, trazado elevado) ya que en relación a este factor, la incidencia en el entorno se modifica significativamente. Así, una solución en túnel representa una afección intensa en el entorno de la obra, pero sólo temporalmente. Con trazado en superficie ocurre al contrario, ya que posiblemente la obra represente una incidencia menos significativa en relación al ruido pero se incrementa el grado de importancia de la afección en la fase de operación del ferrocarril, siendo además el efecto de carácter permanente. En el caso del trazado elevado sobre la autopista el impacto generado tanto en la fase de construcción como en la operación será más elevado.

Asimismo, se ha considerado que la presencia del ferrocarril en enclaves con escasa presencia humana representará una afección potencial significativa. En los espacios en los que se prevén trazados en túnel, la importancia dada a este factor es muy baja ya que el ruido generado se producirá básicamente en la fase constructiva y será de carácter temporal.

Así, las puntuaciones oscilan entre 10 y 1, puntuándose más los tramos en viaducto sobre la autopista TF-5 que son los que generarán un impacto mayor, a continuación los tramos en superficie o viaducto y, por último, los tramos en túnel.

También se ha distinguido entre las áreas clasificadas como urbanas y urbanizables, en las que se producirá una afección mayor, y las zonas alejadas de los núcleos urbanos, en las que, lógicamente, el impacto derivado del ruido afectará menos.

Conceptos Simples	Peso
Viaducto sobre la TF-5 en áreas urbanas y urbanizables	10
Viaducto sobre la TF-5 en áreas rurales	9
Superficie y viaducto en áreas urbanas y urbanizables	8
Superficie y viaducto en áreas rurales	7
Falso túnel en áreas urbanas y urbanizables	5
Falso túnel en áreas rurales	3
Túnel en todas las áreas	1

Patrimonio histórico y arqueológico

Este factor está claramente relacionado con la superficie afectada en áreas de importancia histórica o arqueológica. Así se crea un gradiente en las puntuaciones utilizadas entre las áreas de interés histórico y los espacios en los que no se ha identificado ningún elemento de interés, o dada la localización de éste no cabe esperar ningún tipo de afección.

La gradación de pesos que se describe en la tabla se estructura en función del tipo de protección que tiene el elemento patrimonial: en el caso de que esté catalogado como Bien de Interés Cultural, el peso que se le otorga será mayor que si únicamente está incluido en el Catálogo Municipal.

También se tendrán en cuenta las distancias desde la traza al elemento arquitectónico, etnográfico o yacimiento en cuestión, teniendo en cuenta que en esta fase de trabajo se están manejando trazas definidas por una línea, y no ocupaciones reales con sus taludes, anchura de explanación, obras auxiliares y caminos de obra. De este modo, se ha establecido un buffer de unos 100 metros en el que se considera que puede existir afecciones posteriores tanto de carácter directo como indirecto.

De este modo, se ha asignado la máxima puntuación en los casos en los que la traza en superficie o falso túnel afecta a un Bien de Interés Cultural, mientras que se ha valorado con un peso 3 la afección a un elemento del Catálogo Municipal. Con una puntuación de 2, se ha determinado los casos en los que la traza no coincide exactamente con el elemento patrimonial (independientemente de que sea Bien de Interés Cultural o elemento del Catálogo Municipal), pero pasa a menos de 100 metros, ya que el proyecto definitivo puede suponer una afección visual, temporal e incluso directa si la anchura total del área sometida a movimiento de tierras alcanza la distancia que hay entre la traza y el enclave.

Conceptos Simples	Peso
Traza en superficie o falso túnel que afecta de forma clara a un Bien de Interés Cultural. La obra, con bastante certeza, supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el BIC.	5
Traza en superficie o falso túnel que afecta de forma clara a un elemento del Catálogo Municipal. La obra, con bastante certeza supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el elemento.	3
Tramo en superficie, viaducto, viaducto sobre TF-5 o falso túnel en zonas situadas a una distancia inferior a 100 m del Bien de Interés Cultural o de un elemento del Catálogo Municipal, con impactos posibles de carácter permanente, debido a que la plataforma, taludes y zona de expropiación, así como otras instalaciones, podrían incidir en la zona tampón del elemento protegido.	2
Ausencia total de afección al patrimonio, cuando no hay acercamiento de la traza a los B.I.C y a los elementos incluidos dentro del Catálogo Municipal	0



Espacios Naturales Protegidos

Este factor representa a un indicador que integra información importante en referencia al valor ambiental de un espacio, tanto por los elementos de interés ambiental, las formaciones bióticas, la riqueza de especies, o el grado de conservación que presentan. Constituye un criterio claro y clásico en planificación ambiental, ya que al apoyarse en directrices de legislación, permite establecer una correlación entre la pertenencia de una zona a un territorio calificado como espacio protegido y la importancia del impacto ambiental derivado del proyecto.

Las figuras de protección que se han considerado son los Espacios Naturales Protegidos, las Zonas de Especial Conservación (ZEC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). En aquellos casos en los que un enclave se encuentra protegido por cualquiera de estas figuras legales, se les ha otorgado la máxima puntuación, teniendo en cuenta que no se incrementará el grado de importancia del enclave en el caso de coincidir diversas figuras

También se han considerado las Áreas Importantes para las Aves (IBAs) definidas por la SEO/Birdlife a las que se les ha otorgado un peso menor que a los espacios naturales ya que estas zonas no tienen una figura de protección legal aunque sí que son ampliamente manejadas en la planificación ambiental.

El concepto de afección tangencial hace referencia a casos en los que la traza, que conceptualmente es lineal, discorra a menos de 50 metros del borde exterior o del extremo de un espacio protegidos, a una ZEC, a una ZEPA o a una IBA. La traza no corta al espacio, pero es obvio que si se considera la anchura media de plataforma, balastos, taludes y en conjunto todo lo que será la franja de obra y expropiación, cabe pensar que al proyectar en detalle, reflejando la planta de las actuaciones, sí que se puede producir una cierta incidencia, aunque sea en un tramo corto.

La puntuación asignada a la afección tangencial es 2, claramente inferior a la asignada al corte con espacios, pero además, por la definición misma del concepto, nunca se puede dar el caso de que la longitud por la que se multiplique sea elevada.

Conceptos Simples	Peso
Presencia de Espacios Naturales Protegidos, Zona de Especial Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección APRA las Aves (ZEPA).	5
Presencia de Áreas de Importancia para las Aves (IBA).	4
La traza afecta de modo tangencial a algún espacio.	2
No presencia de espacios protegidos. Trazado en túnel	0

Paisaje y relieve

La consideración del paisaje en la ordenación del territorio es un aspecto fundamental ya que constituye un elemento esencial en el bienestar y en la calidad de vida de los ciudadanos y, además, una adecuada planificación puede contribuir a la conservación, mejora y mantenimiento de los valores naturales, culturales y estéticos del entorno paisajístico.

El carácter de un paisaje está constituido por la combinación de geología, relieve, suelos, vegetación usos del suelo, configuración espacial y asentamientos humanos; es decir, la estructura del paisaje se conforma por tres tipos de componentes: los de naturaleza mineral, los elementos vegetales o bióticos y el resultado de la intervención humana o cultural.

De acuerdo al Plan Territorial Especial de Ordenación del Paisaje de Tenerife, las zonas de mayor valor ambiental corresponden a los espacios naturales protegidos, los lugares de importancia comunitaria, las zonas de especial protección para las aves y los corredores ambientales de las laderas de La Orotava y Santa Úrsula.

En cuanto a las áreas con una mayor valoración cultural, el PTEO del Paisaje, señala que la mayoría de las áreas con menores valores ambientales tienen algún tipo de valor cultural, excepto en el valle de la Orotava, donde coinciden. En el área de estudio destacan el macizo de Acentejo y el valle de Tegueste.

De este modo, en la valoración del impacto que generarían las nuevas infraestructuras ferroviarias sobre la calidad visual del paisaje, no se ha tenido en cuenta la clasificación del suelo, ya que teniendo en cuenta la escala a la que se está realizando el análisis de alternativas y lo señalado por el PTEO, se puede decir que en las zonas en donde la calidad ambiental es menor predomina el elemento cultural del paisaje.

Además, la morfología de la isla de Tenerife, en forma de pirámide que, a partir de la costa, generalmente alta y acantilada, va ascendiendo con gran pendiente hacia el centro, contribuye a que la visibilidad de la infraestructura ferroviario pueda ser mayor o menor.

Así, únicamente se han tenido en cuenta las características del trazado y el relieve por existente por el que discurrirá el tren: el viaducto sobre la autopista TF-5 es la opción que más impacto genera ya que al ir elevado su visibilidad es mucho mayor, sobre todo en un territorio en el que existe una marcada componente vertical derivada de la disposición en valles y macizos que descienden desde Las Cañadas del Teide hasta el mar; los trazados en viaducto han sido valorados con una



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



puntuación de 5 ya que generan una intrusión visual en la percepción estética del entorno; a continuación, se ha valorado el trazado en superficie y el falso túnel que dependerá de la pendiente por la discurra el trazado de tal modo que mayor inclinación del terreno los efectos serán más acentuados y por último, con una puntuación de 0, los tramos que discurren por túnel ya que estos no generarán ningún tipo de impacto sobre la calidad y el carácter del paisaje

Conceptos Simples	Peso
Viaducto sobre la autopista TF-5	10
Traza en viaducto	5
Trazado en superficie con más de 15% pendiente	4
Trazado en falso túnel con más de 15% pendiente	3
Trazado en superficie con menos de 15% pendiente	2
Trazado en falso túnel con menos de 15% pendiente	1
Túnel	0

Afección a las redes hidrológicas

La red hidrológica de Tenerife se caracteriza por la una densa trama de barrancos que discurren desde las dorsales hacia el mar con un régimen erosivo torrencial debido tanto a la pendiente longitudinal del terreno como al régimen pluviométrico irregular.

Los distintos trazados propuestos para la ejecución del Tren del Norte podrían tener efectos sobre las redes de recarga al producirse cortes en los barrancos y además aumentarían los riesgos de afección a la calidad de las aguas. De este modo se ha considerado que los tramos del Tren del Norte que discurren en superficie y falso.

De acuerdo con el Plan Hidrológico de Tenerife se ha considerado que el impacto que puede ocasionar el trazado del Tren del Norte sobre los barrancos de nivel 1 (aquellos que desembocan en el mar) y de nivel 2 (aquellos que desembocan en un barranco de nivel 1) será menor que la afección sobre los barrancos de nivel 3 y 4. Esto se debe a que el caudal que circula va aumentando con su recorrido pues las escorrentías generadas en cada cuenca siguen a lo largo de su red hidrográfica, un proceso de agregación o concentración y por tanto se aumenta el impacto sobre la red hidrológica y el riesgo de contaminación.

Asimismo, se ha valorado de manera diferenciada aquellos cauces que presentan protección ambiental de tipo 1, según la definición de las áreas de regulación homogénea del PIOT.

Conceptos Simples	Peso
Cauces de nivel 3 y 4 con protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	10
Cauces de nivel 1 y 2 con protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	9
Cauces de nivel 3 y 4 con protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	8
Cauces de nivel 1 y 2 con protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	7
Cauces de nivel 3 y 4 sin protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	5
Cauces de nivel 1 y 2 sin protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	4
Cauces de nivel 3 y 4 sin protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	3
Cauces de nivel 1 y 2 sin protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	2

3.5.3.1.2. Inversión

Nivel 1

Con el objeto de dar una valoración al criterio de Inversión se han utilizado dos factores:

Factores	Peso
Coste Total de la Inversión (PEM)	0,35
Coste por metro	0,65

De esta manera se valora cada una de las alternativas tanto en su totalidad como en comparación con las demás, otorgándole un mayor peso al segundo factor por ser el que realiza una comparación real y al mismo nivel (el coste esta ponderado por la longitud) entre las distintas alternativas.

Nivel 2

Coste total de la inversión

Se ha preferido el indicador del PEM frente a otros clásicos como la TIR o el VAN dado que la escala de trabajo de esta fase no aporta suficiente conocimiento acerca de las condiciones de explotación o los plazos de ejecución y puesta en servicio, lo que obligaría a incurrir en arbitrariedades en la estimación de costes totales, beneficios, tasas de actualización y repercusión en indicadores macroeconómicos.



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



El factor no se ha desglosado a su vez en conceptos simples y sus puntuaciones para cada alternativa, obtenidas en el Nivel 2, se encuentran en el Nivel 1 ya homogenezadas en el intervalo [0,1].

La forma de valorar el factor es a través de la estimación realizada de su Presupuesto de Ejecución Material (PEM). Por ello, las puntuaciones asignadas a cada una de las alternativas antes de su homogeneización se expresan en €.

El intervalo de valoración que ha permitido la homogeneización de los valores obtenidos es el definido por la mayor y la menor de las inversiones de cada alternativa necesarias, consideradas respectivamente como pésimo y óptimo de todas las inversiones. De esta manera se efectúa el escalado inverso de las puntuaciones obtenidas (dado que la alternativa es tanto más desfavorable cuanto más volumen de inversión requiera), obteniéndose la valoración final con cifras homogenezadas en el intervalo [0,1].

Para estimar la inversión en cada una de las alternativas se han tomado los macroprecios utilizados en la estimación de la inversión necesaria para el Plan Territorial Especial de Infraestructuras del Tren del Sur.

A continuación se presenta las tablas resumen de cada tramo, agrupando los macroprecios por capítulos.

Coste por metro

Este segundo indicador sirve para valorar todas las alternativas en su conjunto haciendo una comparación real del coste.

La forma de valorar el factor es a través del coste por metro estimado para cada una de las alternativas tras añadir impuestos y el coste de otros conceptos como Expropiaciones, Redacción de Proyectos, Control y Vigilancia de las obras y Trabajos de conservación del Patrimonio. Por ello, las puntuaciones asignadas a cada una de las alternativas antes de su homogeneización se expresan en €/m.

El intervalo de valoración que ha permitido la homogeneización de los valores obtenidos es el definido por la mayor y la menor de las inversiones de cada alternativa necesarias, consideradas respectivamente como pésimo y óptimo de todas las inversiones. De esta manera se efectúa el escalado inverso de las puntuaciones obtenidas (dado que la alternativa es tanto más desfavorable cuanto

más volumen de inversión requiera), obteniéndose la valoración final con cifras homogenezadas en el intervalo [0,1].

TRAMO I							
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7
Capítulo	Longitud 10.100,00	Longitud 10.535,00	Longitud 10.100,00	Longitud 10.330,00	Longitud 10.324,00	Longitud 10.731,00	Longitud 5.115,00
1. Movimiento de tierras	7.381.596,26	12.925.506,80	7.305.346,90	4.808.555,45	9.678.475,96	1.258.968,26	10.523.720,57
2. Drenaje	3.201.005,14	2.320.205,64	3.777.446,20	1.898.240,80	3.242.167,38	1.971.928,56	1.132.079,42
3. Viaductos y muros	7.353.567,07	18.189.150,44	6.564.216,08	8.587.293,80	22.531.462,00	170.770.151,60	12.085.400,60
4. Túneles	72.003.809,89	60.698.338,64	74.970.320,47	185.869.638,62	84.559.568,14	0,00	8.860.244,77
5. Reposición de servidumbres	3.683.199,21	5.071.161,26	1.197.720,64	0,00	3.327.279,69	0,00	2.678.266,37
6. Superestructura	15.655.000,00	16.329.250,00	15.655.000,00	16.011.500,00	16.002.200,00	16.634.228,00	7.928.250,00
7. Instalaciones de seguridad y comunicaciones	5.026.770,00	5.243.269,50	5.026.770,00	5.141.241,00	5.138.254,80	5.341.196,95	2.545.735,50
8. Electrificación	9.085.354,00	9.476.653,90	9.085.354,00	9.292.248,20	9.286.850,96	9.652.963,74	4.601.147,10
9. Intercambiadores	8.615.100,00	13.666.260,00	8.615.100,00	21.809.260,00	13.969.260,00	27.793.100,00	13.666.260,00
10. Integración ambiental	1.571.229,77	1.571.229,77	1.571.229,77	1.571.229,77	1.571.229,77	1.571.229,77	697.316,10
11. Servicios afectados	861.732,00	898.846,20	861.732,00	881.355,60	880.843,68	915.948,92	436.411,80
12. Obras complementarias	3.336.278,90	3.332.896,25	3.332.896,25	3.332.896,25	3.332.896,25	3.332.896,25	3.332.896,25
13. Seguridad y Salud	2.388.214,13	2.832.343,49	2.470.008,36	3.785.568,52	2.723.894,28	5.263.434,24	2.195.527,27
14. Imprevisos y varios	16.180.248,98	19.365.524,28	16.713.723,25	25.615.680,32	18.831.684,65	35.615.905,04	14.856.401,20
15. Galería de Servicios	20.512.435,95	19.536.665,04	20.579.633,16	52.039.613,83	24.746.074,41	315.392,25	5.464.232,39
PEM (Presupuesto de Ejecución Material)	175.315.434,39	189.917.534,58	176.211.926,24	339.215.452,85	217.976.804,39	416.295.026,38	88.690.186,39
COSTE POR METRO (€/M2)	17.357,96	18.027,29	17.446,73	32.837,89	21.113,60	38.793,68	17.339,23

TRAMO II							
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7
Capítulo	Longitud 8.945,00	Longitud 9.455,00	Longitud 8.885,00	Longitud 8.295,00	Longitud 8.610,00	Longitud 8.550,00	Longitud 0,00
1. Movimiento de tierras	7.125.794,29	8.039.664,60	7.608.496,99	5.571.201,35	6.061.460,43	1.003.086,00	0,00
2. Drenaje	3.374.656,38	3.374.656,38	2.973.758,34	1.524.388,20	2.327.202,74	1.571.188,00	0,00
3. Viaductos y muros	16.598.821,97	11.718.693,52	16.685.190,92	9.039.308,20	24.994.934,20	137.655.016,10	0,00
4. Túneles	50.002.400,83	46.450.919,79	38.858.768,91	151.656.420,62	50.134.378,98	0,00	0,00
5. Reposición de servidumbres	1.625.127,48	2.522.249,44	5.270.109,90	0,00	4.165.765,21	0,00	0,00
6. Superestructura	13.864.750,00	14.655.250,00	13.771.750,00	12.857.250,00	13.345.500,00	13.252.500,00	0,00
7. Instalaciones de seguridad y comunicaciones	4.451.926,50	4.705.753,50	4.422.064,50	4.128.421,50	4.285.197,00	4.255.335,00	0,00
8. Electrificación	8.046.385,30	8.505.150,70	7.992.412,90	7.461.684,30	7.745.039,40	7.491.067,00	0,00
9. Intercambiadores	9.122.160,00	4.184.713,00	3.936.000,00	12.024.713,00	4.184.713,00	13.852.000,00	0,00
10. Integración ambiental	1.410.056,83	1.518.331,33	1.402.493,00	1.316.198,26	1.354.129,69	1.352.022,25	0,00
11. Servicios afectados	763.187,40	806.700,60	758.068,20	707.729,40	734.605,20	729.486,00	0,00
12. Obras complementarias	1.589.973,75	1.680.626,25	1.579.308,75	1.474.436,25	1.530.427,50	1.100.802.139,33	0,00
13. Seguridad y Salud	2.115.106,48	2.541.984,59	2.172.873,69	3.039.815,19	2.271.670,84	4.193.678,39	0,00
14. Imprevisos y varios	14.312.236,48	17.200.762,41	14.703.111,99	20.569.416,09	16.371.439,37	28.377.223,75	0,00
15. Galería de Servicios	12.553.411,19	21.470.219,86	14.109.939,74	42.587.304,77	17.931.519,11	177.014,43	0,00
PEM (Presupuesto de Ejecución Material)	146.954.378,88	169.275.646,55	136.246.326,23	273.988.188,14	157.038.178,63	324.911.716,23	0,00
COSTE POR METRO (€/M2)	16.428,66	17.903,29	15.334,42	33.030,52	18.239,05	38.001,37	0,00

TRAMO III							
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7
Capítulo	Longitud 7.495,00	Longitud 6.465,00	Longitud 7.400,00	Longitud 7.345,00	Longitud 7.405,00	Longitud 7.450,00	Longitud 0,00
1. Movimiento de tierras	8.126.306,21	10.182.253,13	6.626.355,64	1.496.301,89	5.635.419,27	1.716.207,89	0,00
2. Drenaje	2.530.163,32	1.188.008,40	2.512.706,12	1.349.717,20	2.513.624,92	1.369.012,00	0,00
3. Viaductos y muros	2.372.422,40	64.513.624,60	27.683.922,40	2.602.348,80	24.225.228,40	113.558.923,50	0,00
4. Túneles	32.416.751,27	29.404.389,42	41.470.707,37	134.058.416,13	44.617.912,62	6.127.347,34	0,00
5. Reposición de servidumbres	4.062.818,70	3.362.999,25	3.193.921,70	0,00	4.538.348,80	0,00	0,00
6. Superestructura	11.247.250,00	10.000.000,00	11.247.250,00	11.247.250,00	11.247.250,00	11.247.250,00	0,00
7. Instalaciones de seguridad y comunicaciones	3.730.261,50	3.217.630,50	3.682.980,00	3.655.606,50	3.685.468,50	3.707.865,00	0,00
8. Electrificación	3.282.652,00	3.833.336,16	3.656.350,00	3.603.321,00	3.681.093,76	4.209.533,00	0,00
9. Intercambiadores	9.286.873,20	11.965.000,00	9.286.873,00	9.916.873,00	4.100.713,00	13.770.713,00	0,00
10. Integración ambiental	1.181.484,18	1.038.182,13	1.168.086,46	1.165.458,25	1.164.614,45	1.178.077,86	0,00
11. Servicios afectados	639.473,40	551.593,80	631.368,00	626.675,40	631.794,60	635.634,00	0,00
12. Obras complementarias	1.332.236,25	1.149.163,75	1.315.350,00	1.305.573,75	1.316.238,75	84.893.359,32	0,00
13. Seguridad y Salud	1.772.244,05	1.738.120,61	1.809.709,10	2.691.674,81	1.953.742,46	3.654.140,82	0,00
14. Imprevisos y varios	11.992.184,75	11.761.282,81	12.245.698,22	18.213.686,21	13.220.323,99	24.726.352,86	0,00
15. Galería de Servicios	10.199.008,00	13.420.386,92	13.147.594,38	37.606.061,67	15.308.693,75	1.905.542,14	0,00
PEM (Presupuesto de Ejecución Material)	108.001.529,52	169.328.901,44	142.901.868,39	232.680.246,90	141.050.967,20	275.492.248,73	0,00
COSTE POR METRO (€/M2)	14.409,81	26.191,63	19.311,06	31.678,73	19.048,07	36.978,83	0,00



Plan Territorial
Especial de Ordenación
de
Infraestructuras
del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.
MEMORIA DE
ORDENACIÓN



TRAMO IV							
Capítulo	ALTERNATIVA 1 Longitud 9.550,00	ALTERNATIVA 2 Longitud 9.550,00	ALTERNATIVA 3 Longitud 9.700,00	ALTERNATIVA 4 Longitud 9.700,00	ALTERNATIVA 5 Longitud 9.700,00	ALTERNATIVA 6 Longitud 9.700,00	ALTERNATIVA 7 Longitud 0,00
1. Movimiento de tierras	4.284.553,75	4.320.604,17	4.337.651,11	4.494.273,00	4.776.908,29	4.296.699,33	
2. Drenaje	1.754.908,00	1.754.908,00	1.782.472,00	1.782.472,00	1.782.472,00	1.782.472,00	
3. Viaductos y muros	2.610.187,20	2.802.228,00	2.671.261,40	2.686.611,60	2.673.547,60	2.606.268,00	
4. Túneles	1.092.914.770,02	1.626.743.529,33	1.763.370.100,64	1.763.370.100,64	1.626.743.529,33	1.763.370.100,64	
5. Reposición de servidumbres	406.281,87	420.374,91	798.480,42	802.363,92	825.154,33	843.456,72	
6. Superestructura	14.803.500,00	14.803.500,00	15.025.000,00	15.025.000,00	15.025.000,00	15.025.000,00	
7. Instalaciones de seguridad y comunicaciones	4.753.035,00	4.753.035,00	4.827.690,00	4.827.690,00	4.827.690,00	4.827.690,00	
8. Electrificación	8.590.807,00	8.590.807,00	8.725.538,00	8.725.538,00	8.725.538,00	8.725.538,00	
9. Intercambiadores	18.734.820,00	18.704.820,00	18.074.820,00	18.704.820,00	18.074.820,00	18.074.820,00	
10. Integración ambiental	1.505.426,80	1.533.586,90	1.531.140,36	1.539.134,79	1.525.558,42	1.533.873,19	
11. Servicios afectados	814.806,00	814.806,00	827.604,00	827.604,00	827.604,00	827.604,00	
12. Obras complementarias	1.697.512,50	1.697.512,50	1.724.175,00	1.724.175,00	1.724.175,00	1.724.175,00	
13. Seguridad y Salud	2.258.162,87	2.567.525,42	2.372.186,25	3.554.696,48	2.559.257,51	4.757.740,39	
14. Imprevistos y varios	15.280.235,40	17.373.588,69	16.051.793,62	24.053.446,18	17.317.842,49	32.194.043,32	
15. Galería de Servicios	46.570.437,06	46.612.268,36	47.412.358,89	47.259.795,17	46.888.438,18	46.913.241,65	
PEM (Presupuesto de Ejecución Material)	294.757.943,47	293.027.890,38	296.742.276,70	306.587.725,79	296.562.970,73	313.228.670,65	
COSTE POR METRO (€/M2)	30.864,71	30.683,55	30.591,99	31.606,98	30.573,50	32.291,62	

TRAMO V		ALTERNATIVA 7 Longitud 23.400,00
Capítulo		16.232.682,69
1. Movimiento de tierras		6.258.206,20
2. Drenaje		12.564.200,60
3. Viaductos y muros		635.967.396,68
4. Túneles		5.013.916,84
5. Reposición de servidumbres		36.580.000,00
6. Superestructura		11.745.720,00
7. Instalaciones de seguridad y comunicaciones		21.220.144,00
8. Electrificación		0,00
9. Intercambiadores		3.223.889,67
10. Integración ambiental		2.013.552,00
11. Servicios afectados		4.194.300,00
12. Obras complementarias		10.129.900,99
13. Seguridad y Salud		68.540.463,39
14. Imprevistos y varios		93.972.243,18
15. Galería de Servicios		
PEM (Presupuesto de Ejecución Material)		928.172.396,24
COSTE POR METRO (€/M2)		39.329,34

3.5.3.1.3. Funcionalidad

Nivel 1

Los factores que se evaluarán en este nivel son los siguientes:

Factores	Peso
Trazado en Planta	0,5
Trazado en Alzado	0,5

Del producto de las puntuaciones de estos factores, obtenidas en el Nivel 2, por los pesos señalados, y de su posterior homogeneización al intervalo [0,1], se obtienen los índices del criterio Funcionalidad, que se incluirán posteriormente en el "modelo" que engloba los cinco criterios.

Nivel 2

Los conceptos simples de Nivel 2 empleados en la valoración de cada factor y la forma de realizar dichas valoraciones se detallan a continuación.

Trazado en planta

La forma de valorar el concepto es considerando los porcentajes de longitud en recta y en curva de diferentes radios (tanto mejor valoradas cuanto mayores sean estos radios). Los conceptos simples y el modo en que intervienen en el análisis se describen seguidamente:

Conceptos Simples	Peso
% longitud de recta	4
% longitud de curva con radio igual o mayor que 2.400 metros	3
% longitud de curva con radio comprendido entre 1.300 y 2.400 metros	2
% longitud de curva con radio comprendido entre 750 y 1.300 metros	1
% longitud con radios inferiores a 750 metros	0

Radios mayores que 2.400 m permiten velocidades de explotación superiores a 220 km/h, lo que deja abierta la red a futuras mejoras del material ferroviario y, con ellas, a mejoras de los tiempos de recorrido. Los radios entre 1.300 y 2.400 m son los que permiten velocidades de explotación entre 160 y 220 km/h, que se sitúan dentro de las actuales expectativas para la red ferroviaria del este de la isla. Por último, el radio mínimo establecido para la circulación sin llegar a afectar a las velocidades de circulación es el de 750 m, más aceptable al entrar en áreas urbanas. Una disminución del mismo también condicionaría mucho la explotación actual y sus previsiones de mejora.

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo un trazado con un 60% de su recorrido en recta y el resto con curvas de radio superior a 2.400 m, y como pésimo un trazado con un 25% de su recorrido en recta y el resto con curvas de radio menor que 500 m. De esta forma, teniendo en cuenta los pesos asignados a cada concepto, resulta el intervalo de valoración [3'6,1].

Trazado en alzado

La forma de valorar empleada para este concepto ha sido considerar los porcentajes de longitud de cada alternativa con diferentes pendientes (tanto mejor valoradas cuanto menores sean estas pendientes). Los conceptos simples y el modo en que intervienen en el análisis se describen seguidamente:

Conceptos Simples	Peso
-------------------	------



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



% longitud de alternativa con pendiente menor que 10 milésimas	4
% longitud de alternativa con pendiente comprendida entre 10 y 20 milésimas	3
% longitud de alternativa con pendiente comprendida entre 20 y 30 milésimas	2
% longitud de alternativa con pendiente comprendida entre 30 y 35 milésimas	1
% longitud de alternativa con pendiente superior a 35 milésimas	0

Para definir el intervalo de valoración, se ha considerado como óptimo un trazado con un 100% de su recorrido con pendientes inferiores a 10 milésimas, y como pésimo un trazado con un 25% de su recorrido con pendientes inferiores a 10 milésimas y el resto con pendientes superiores a 35 milésimas. De esta forma, teniendo en cuenta los pesos asignados a cada concepto, resulta el intervalo de valoración [4,1].

3.5.3.1.4. Vertebración territorial

Nivel 1

Este criterio mide el nivel integración de los trazados con el territorio y su población mediante 4 factores:

Factores	Peso
Tiempos de recorrido	0,2
Servicio a poblaciones	0,3
Accesibilidad de los intercambiadores	0,3
Intermodalidad	0,2

Del producto de las puntuaciones de estos factores, obtenidas en el Nivel 2, por los pesos señalados, y de su posterior homogeneización al intervalo [0,1], se obtienen los índices del criterio vertebración territorial, que se incluirán posteriormente en el "modelo" que engloba los cinco criterios.

Nivel 2

Tiempos de recorrido

La forma de valorar este concepto es considerando los tiempos empleados en recorrer, de principio a fin y en los dos sentidos, los trayectos de cada alternativa entre los Realejos y el intercambiador ubicado en Santa Cruz de Tenerife.

Conceptos Simples	Peso
-------------------	------

Tiempo de recorrido entre Los Realejos y Santa Cruz Central	1
Tiempo de recorrido entre Santa Cruz Central y Los Realejos	1

Se ha considerado de igual importancia tanto los recorridos de ida como de vuelta. Por ello la puntuación final de cada alternativa resulta ser la suma de los tiempos de recorrido expresados en minutos, sin tener en cuenta los tiempos de parada en los intercambiadores, tan solo la reducción de velocidad derivada del paso por estas zonas.

Dado que las puntuaciones finales son el resultado de la suma de cada tiempo de recorrido por su peso correspondiente y dada la dificultad de establecer subjetivamente un óptimo y un pésimo de tiempos de recorrido, se han fijado el óptimo y el pésimo como la menor y la mayor, respectivamente, de las combinaciones posibles. Con ello se establece un intervalo de valoración que permite la homogeneización de las puntuaciones en el intervalo [0,1].

Los tiempos de recorridos medidos mediante simulación informática son los siguientes:

IDA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7
TRAMO IV	10.89	10.82	8.49	10.87	10.93	11.01	31.39
TRAMO III	3.75	3.42	2.57	3.48	3.72	4.27	
TRAMO II	7.62	6.33	9.11	5.84	5.79	6.62	
TRAMO I	6.59	6.41	6.49	5.50	6.08	7.15	
	28.85	26.99	26.66	25.69	26.51	29.05	
VUELTA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7
TRAMO I	6.43	6.38	6.34	5.51	5.89	7.17	25.93
TRAMO II	8.46	6.70	10.05	6.64	6.80	6.79	
TRAMO III	4.01	3.52	2.27	3.66	3.81	4.32	
TRAMO IV	9.09	9.21	7.03	9.23	9.30	9.38	
	27.99	25.80	25.69	25.03	25.79	27.65	

Servicio a poblaciones

La forma de valorar este concepto es considerando positivamente aquellas alternativas que tienen ubicados alternativas de intercambiadores en todos los municipios por los que atraviesa el trazado. De manera que los conceptos simples serían los siguientes:

Conceptos Simples	Peso
-------------------	------



Alternativa de parada en todas las poblaciones	1
No Alternativa de parada en todas las poblaciones	0

El intervalo de valoración resultante será el [1,0], con un valor óptimo y pésimo según que el trazado disponga de alternativas de intercambiador en todos los municipios por los que atraviesa o no.

Accesibilidad de los intercambiadores

La forma de valorar este concepto es analizando el tipo de intercambiadores que serían necesarios en cada una de las alternativas según las exigencias del perfil longitudinal. De esta forma se definen intercambiadores en superficie, elevados (para el caso de las alternativas en viaducto de la alternativa 6) o en túnel, en estos últimos se consideran aquellos cuya profundidad media es superior a los 30 m medidos desde cota de carril hasta el nivel del terreno (Cota Roja).

Conceptos Simples	Peso
Nº Intercambiadores en superficie	2
Nº Intercambiadores elevados	1
Nº Intercambiadores en túnel	0

El intervalo de valoración resultante será el [16,4], con un valor óptimo y pésimo correspondientes a las alternativas con mayor número de estaciones en superficie y menor número respectivamente.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7
TRAMO I	2 Superficie	2 Superficie	2 Superficie	1 Superficie 1 Túnel	2 Superficie	2 Elevados	2 Superficie
TRAMO II	1 Superficie	1 Superficie	1 Superficie	1 Túnel	1 Superficie	1 Elevado	
TRAMO III	1 Superficie	1 Superficie	1 Superficie	1 Túnel	1 Superficie	1 Elevado	
TRAMO IV	2 Superficie	2 Superficie	1 Superficie 1 Túnel	2 Superficie	2 Superficie	2 Superficie	
	6 Superficie	6 Superficie	5 Superficie 1 Túnel	3 Superficie 3 Túnel	6 Superficie	2 Superficie 4 Elevados	

Intermodalidad

La forma de valorar empleada es considerando la suma de los modos de transporte público que resultarán en cada uno de los intercambiadores (Aeropuerto y La

Laguna) a raíz de la llegada del ferrocarril a los mismos. Los modos posibles considerados son avión, tranvía, guaguas y ferrocarril. Hay que considerar que en el intercambiador de La Laguna se podrá conectar con el tranvía y con las guaguas.

El intervalo de valoración resultante será el [0,3], con un valor óptimo de 3 para el caso de ofrecer la intermodalidad del ferrocarril con los otros tres transportes públicos y con un valor pésimo de 0 si sólo se ofreciese la accesibilidad ferroviaria, con lo que no habría intermodalidad con otro tipo de transporte público. El valor de 1 se otorga a la intermodalidad con sólo uno de los otros dos modos.

3.5.3.1.5. Planeamiento

Nivel 1

Este criterio mide principalmente la afección e interferencia con el planeamiento de los terrenos que atraviesa cada una de las 7 alternativas:

Factores	Peso
Nº Edificaciones afectadas por metro superficial	0,5
Ocupación (m2/ m superficial)	0,5

Del producto de las puntuaciones de estos factores, obtenidas en el Nivel 2, por los pesos señalados, y de su posterior homogeneización al intervalo [0,1], se obtienen los índices del criterio Planeamiento, que se incluirán posteriormente en el "modelo" que engloba los cinco criterios.

Nivel 2

Número de edificaciones afectadas por metro superficial

La forma de valorar este factor es en edificaciones/m siendo estas el número de edificaciones afectadas en cada alternativa por cada metro de trazado superficial de cada una de las alternativas. De esta forma se tiene un parámetro que permite comparar realmente la afección de cada alternativa en superficie.

Nº edif/m	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7
TRAMO I	55	37	13	0	29	0	31
TRAMO II	60	42	25	2	16	0	
TRAMO III	169	59	66	3	32	8	
TRAMO IV	1	0	0	0	0	0	
	285	138	104	5	77	8	



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



El intervalo de valoración resultante será el [0.3, 15.93] con un valor óptimo de 0.3 para la alternativa que menos edificaciones afecta por cada metro que recorre en superficie y con un valor pésimo de 15.93 para el caso que mas edificaciones afecta por cada metro que recorre en superficie.

Ocupación

La forma de valorar este factor es en m² ocupados por cada m superficial recorrido encada una de las alternativas, de manera que se penalizan las zonas calificadas como suelo urbano edificado y se consideran las zonas rurales sin cultivar como las mejores para ser ocupadas por la infraestructura ferroviaria. Los conceptos simples considerados y sus pesos son:

Conceptos Simples	Peso
m ² de suelo Rústico Erial ocupado/m en superficie	0
m ² de suelo Rústico Cultivo ocupado/m en superficie	1
m ² de suelo Urbano viario ocupado/m en superficie	2
m ² de suelo Urbano edificable ocupado/m en superficie	3
m ² de suelo Urbano edificado ocupado/m en superficie	4

El intervalo de valoración es el [53.45, 93.15] considerando como valor óptimo el que menor superficie acumula y como pésimo el que mayor superficie acumula. Al tratarse de una suma total ponderada por el tipo de terreno atravesado resulta más adecuada la que menor superficie acumula ya que será suelo no edificado.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4	ALTERNATIVA 5	ALTERNATIVA 6	ALTERNATIVA 7	
TRAMO I	108,89	57,92	74,74	99,52	45,32	11,29		69,85
TRAMO II	71,23	50,65	47,64	0,00	52,61	93,63		
TRAMO III	91,14	106,52	87,14	0,00	50,20	60,36		
TRAMO IV	143,50	150,98	136,44	153,75	177,01	150,14		

3.5.3.2. Aplicación del método multicriterio

3.5.3.2.1. Comparativa del corredor de las seis primeras alternativas

En un primer análisis se realiza el multicriterio por tramos entre las seis primeras alternativas que comparten corredor, ya que la séptima alternativa no es analizable por tramos por tener un trazado totalmente diferente.

3.5.3.2.1.1. Obtención de los indicadores (Nivel 2)

En este nivel se presentan las puntuaciones de cada uno de los factores y/o de los conceptos simples (para factores compuestos) que servirán para caracterizar cada uno de los cinco criterios en el siguiente nivel.

La suma ponderada de cada uno de los conceptos simples da como resultado las puntuaciones para cada uno de los factores dentro de los cinco criterios. Estas puntuaciones son homogeneizadas mediante los parámetros que figuran junto a cada factor aplicando la formulación detallada en la metodología del análisis.

TRAMO 1

Medio Ambiente

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HABITÁTS Y NATURALIDAD	10.170,93	9.763,08	10.148,11	1.128,00	4.472,83	0,00
Bosques y arbustados termófilos; Monteverde-Laurisilva; HIC (superficie o falso túnel).	10	236,37	0,00	236,19	0,00	35,63
Pinar canario; Cardonal-tabaibar; Fayal-brezal; Bosques de castaños (superficie o falso túnel).	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cinturón costero y vegetación rupícola (superficie o falso túnel).	5	177,54	200,17	177,54	0,00	82,08
Matorrales de sustitución de jarales o escobonales; Matorral alísico; Herbazal; Repoblaciones de exóticas (superficie o falso túnel)	3	953,81	1.678,11	953,80	0,00	298,25
Zonas de cultivo (superficie o falso túnel)	1	4.058,10	3.727,90	4.037,11	1.128,00	2.811,38
Espacios urbanos, viaducto, viaducto sobre TF-5 y/o túnel.	0	4.672,10	4.929,77	4.693,65	9.201,70	7.079,25

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	19.967,94	20.177,30	19.947,03	11.200,46	8.051,14	3.072,30
Tramo a cielo abierto en zonas urbanas o de expansión urbana.	5	1.157,14	1.249,90	1.138,13	565,70	0,00
Tramo a cielo abierto en áreas de incidencia moderada en la planificación. Suelos urbanizables	4	790,04	1.055,78	789,49	825,00	311,80
Falso túnel, viaducto y viaducto sobre TF-5 en ámbito urbano o urbanizable. Falso túnel en zonas parcialmente urbanizadas o con intrusión temporal en infraestructuras. Trazado en superficie en áreas sin incidencia especial.	2	4.637,62	4.852,34	4.675,37	884,32	3.051,16
Túnel en zonas urbanas y urbanizables con incidencia temporal en el tráfico, emisiones de polvo e interrupción parcial de flujos.	1	1.746,84	0,00	1.747,68	3.303,32	701,62
Trazado en falso túnel, viaducto, viaducto sobre TF-5 y túnel en áreas no urbanas.	0	1.766,28	3.377,93	1.677,62	4.751,36	6.242,01

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
CULTIVOS Y VALOR AGROLÓGICO	17.449,69	16.185,79	17.449,83	1.125,00	10.799,19	13.456,04
Cultivos de Invernadero (superficie o falso túnel).	10	0,00	0,00	0,00	0,00	168,71
Viñas; Frutales subtropicales; Flor y planta ornamental. (superficie o falso túnel).	8	1.286,55	1.358,97	1.286,66	0,00	523,67
Platanera; Hortalizas sin invernadero (superficie o falso túnel).	3	1.468,62	749,95	1.468,62	0,00	1.242,31
Viña papa, cereales y pastizales (superficie o falso túnel)	2	85,36	0,00	85,35	0,00	126,12
Matorral, monte, vegetación natural, eriales (superficie o falso túnel)	1	2.580,71	3.064,18	2.579,99	1.125,00	2.630,66
Espacios urbanos, viaducto, viaducto sobre TF-5, túnel y zonas sin cultivo.	0	4.676,68	5.362,85	4.677,67	9.204,70	5.783,83

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
RUIDO	53.101,98	59.427,66	53.097,64	32.370,52	43.094,06	96.371,69
Viaducto sobre TF-5 en áreas urbanas y urbanizables	10	0,00	0,00	0,00	0,00	286,08
Viaducto sobre TF-5 en áreas rurales	9	0,00	0,00	0,00	0,00	10.195,60
Trazado en superficie y viaducto en áreas urbanas y urbanizables	8	1.947,18	2.417,79	1.946,85	1.790,70	920,97
Trazado en superficie y viaducto en áreas rurales	7	4.389,99	4.973,82	4.389,63	1.584,32	4.131,75
Falso túnel en áreas urbanas y urbanizables	5	382,06	68,83	381,88	0,00	115,46
Falso túnel en áreas rurales	3	752,81	924,47	753,05	0,00	544,17
Túnel en todas las áreas	1	2.625,88	2.151,04	2.626,88	6.954,68	4.594,24

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO	3.731,94	7.057,22	3.732,37	0,00	1.651,24	6.340,28
Traza en superficie o falso túnel que afecta de forma clara a un Bien de Interés Cultural. La obra, con bastante certeza, supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el yacimiento.	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Traza en superficie o falso túnel que afecta de forma clara a un elemento del Catálogo Municipal. La obra, con bastante certeza supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el elemento.	3	30,76	156,06	30,77	0,00	0,00
Tramo en superficie, viaducto, viaducto sobre TF-5 o falso túnel en zonas situadas a una distancia inferior a 100 m del Bien de Interés Cultural o de un elemento del Catálogo Municipal, con impactos posibles de carácter permanente, debido a que la plataforma, taludes y zona de expropiación, así como otras instalaciones, podrían incidir en la zona tampón del elemento protegido	2	1.819,83	3.294,52	1.820,03	0,00	825,62
Ausencia total de afección al patrimonio, cuando no hay acercamiento de la traza a los B.I.C y a los elementos incluidos dentro del Catálogo Municipal. Trazado en túnel	0	8.247,33	7.085,37	8.247,49	10.329,70	9.480,97

T



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



ALTERNATIVAS		A1	A2	A3	A4	A5	A6
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS		10.097,92	10.535,95	10.098,29	10.329,70	10.306,59	11.094,77
Presencia de Espacios Naturales Protegidos, Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Presencia de Áreas de Importancia para las Aves (IBA)	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La traza afecta de modo tangencial a algún espacio.	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	363,02
No hay presencia de espacios protegidos. Trazado en túnel	1	10.097,92	10.535,95	10.098,29	10.329,70	10.306,59	10.368,73

ALTERNATIVAS		A1	A2	A3	A4	A5	A6
PAISAJE Y RELIEVE		25.488,84	28.414,56	25.554,78	5.645,32	21.140,97	107.317,50
Viaducto sobre TF-5	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.731,75
Viaducto	5	134,43	413,93	164,66	0,00	414,39	0,00
Superficie con pendiente alta	4	4.801,25	4.897,10	4.786,37	1.397,66	3.139,74	0,00
Falso túnel con pendiente alta	3	899,41	802,03	899,57	0,00	551,61	0,00
Superficie con pendiente alta	2	1.276,51	2.079,58	1.263,47	27,34	2.373,60	0,00
Falso túnel con pendiente alta	1	360,44	191,26	360,35	0,00	108,03	0,00
Túnel	0	2.625,88	2.152,05	2.626,87	8.904,70	3.719,22	0,00

ALTERNATIVAS		A1	A2	A3	A4	A5	A6
HIDROLOGÍA		6.714,00	6.055,86	6.706,19	11.315,63	5.476,19	11.711,74
Cauces de nivel 3 y 4 con protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cauces de nivel 1 y 2 con protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	9	259,98	289,70	259,39	0,00	253,06	0,00
Cauces de nivel 3 y 4 con protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,59
Cauces de nivel 1 y 2 con protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	7	133,63	158,16	133,47	1.396,71	81,66	1.390,61
Cauces de nivel 3 y 4 sin protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	5	78,15	0,00	78,15	0,00	77,81	0,00
Cauces de nivel 1 y 2 sin protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	4	745,54	533,97	745,04	0,00	468,79	0,00
Cauces de nivel 3 y 4 sin protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	3	0,00	0,00	0,00	76,12	0,00	39,81
Cauces de nivel 1 y 2 sin protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	2	32,93	102,78	33,24	655,15	181,41	866,66
No se afecta a ningún cauce	0	8.847,69	9.451,34	8.849,00	8.201,72	9.243,86	8.419,08

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
0,00	10.170,93	0,00	1,00
3.072,30	20.177,30	0,00	1,18
32.370,52	96.371,69	0,00	1,51
0,00	7.057,22	0,00	1,00
10097,92	11.094,77	0,00	11,13
5.645,32	107.317,50	0,00	1,06
5.476,19	11.711,74	0,00	1,88

- HABITÁTS Y NATURALIDAD
- PLANIFICACIÓN TERRITORIAL
- RUIDO
- PATrimonio HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO
- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
- PAISAJE Y RELIEVE
- HIDROLOGÍA

Inversión

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN	1,00	0,94	1,00	0,32	0,82	0,00
Inversión (PEM)	175.315.434,39	189.917.472,53	176.211.926,24	339.215.452,85	217.976.804,39	416.295.026,38

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
Coste de la plataforma por metro €/ m	1,00	0,97	1,00	0,28	0,82	0,00
	17.357,96	18.027,29	17.446,73	32.837,89	21.113,60	38.793,68

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
175.315.434,39	416.295.026,38	0,00	1,73
17.357,96	38.793,68	0,00	1,81

- INVERSIÓN
- Coste de la plataforma por metro

Funcionalidad

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
TRAZADO EN PLANTA	2,12	1,69	2,13	3,50	2,18	1,70
% L recta	4	0,37	0,21	0,38	0,77	0,21
% L 2.400 m =< R	3	0,00	0,05	0,00	0,06	0,14
% L 1.300 m =< R < 2.400 m	2	0,00	0,05	0,00	0,07	0,03
% L 750 m =< R < 1.300 m	1	0,63	0,58	0,62	0,10	0,38
% L R < 750 m	0	0,00	0,11	0,00	0,00	0,31

* % de longitud de la alternativa

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
TRAZADO EN ALZADO	-	1,99	1,86	2,05	2,73	2,16
% L i < 10 ‰	4	0,37	0,41	0,36	0,41	0,46
% L 10 ‰ =< i < 20 ‰	3	0,10	0,00	0,14	0,30	0,00
% L 20 ‰ =< i < 30 ‰	2	0,10	0,05	0,08	0,11	0,07
% L 30 ‰ =< i < 35 ‰	1	0,00	0,11	0,05	0,00	0,20
% L 35 ‰ < i	0	0,43	0,43	0,37	0,19	0,28

* % de longitud de la alternativa

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
3,60	1,00	0,38	-0,38
4,00	1,00	0,33	-0,33

- TRAZADO EN PLANTA
- TRAZADO EN ALZADO

Vertebración Territorial

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
TIEMPOS DE RECORRIDO	13,02	12,79	12,83	11,01	11,97	14,32
Santa Cruz - Los Realejos	1	6,59	6,41	6,49	5,50	6,08
Los Realejos - Santa Cruz	1	6,43	6,38	6,34	5,51	5,89

* Tiempos de recorrido en minutos y segundos

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
SERVICIO A POBLACIONES	1	1	0	1	1	1
Alternativa de parada en todas las poblaciones	1	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
No Alternativa de parada en todas las poblaciones	0	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00

* Realiza (1) o no realiza (0) parada en alguna población

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
ACCESIBILIDAD DE ESTACIONES	2	2	2	1	2	1
Nº Estaciones en superficie	1	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00
Nº Estaciones elevadas	0,5	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Nº Estaciones en túnel	0	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
INTERMODALIDAD	1	1	1	1	1	0

* Nº de modos con los que puede comunicarse a lo largo del trazado

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
11,01	14,32	-0,30	4,33
1,00	0,00	1,00	0,00
2,00	1,00	1,00	-1,00
1,00	0,00	1,00	0,00

- TIEMPOS DE RECORRIDO
- SERVICIO A POBLACIONES
- ACCESIBILIDAD DE ESTACIONES
- INTERMODALIDAD

Planeamiento



Plan Territorial
Especial de Ordenación
de
Infraestructuras
del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.
MEMORIA DE
ORDENACIÓN



ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
AFECCIÓN A EDIFICACIONES	8,86	5,30	2,11	0,00	5,14	0,00
Nº Edificaciones afectadas por kilómetro superficial	1	8,86	5,30	2,11	0,00	5,14

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
OCUPACIÓN (m2/ m superficial)	108,89	57,92	74,74	99,52	45,32	11,29
Rústico Erial	0	6,29	13,84	14,22	10,28	19,15
Rústico Cultivo	1	22,29	11,26	8,01	22,36	16,18
Urbano viario	2	4,45	2,27	5,21	9,70	0,00
Urbano edificable	3	14,15	9,39	7,61	0,00	6,64
Urbano edificado	4	8,81	3,49	8,38	14,44	2,31

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
0,00	8,86	-0,11	1,00
11,29	108,89	-0,01	1,12

AFECCIÓN A EDIFICACIONES
OCUPACIÓN (m2/ m superficial)

TRAMO 2

Medio Ambiente

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HABITÁTS Y NATURALIDAD	18.612,76	21.021,96	19.445,05	5.775,09	11.860,85	0,00
Bosques y arbustados termófilos; Monteverde-Laurisilva; HIC (superficie o falso túnel).	10	1.152,36	1.456,59	1.429,35	525,00	781,19
Pinar canario; Cardonal-tabaibar; Fayal-brezal; Bosques de castaños (superficie o falso túnel).	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cinturón costero y vegetación rupícola (superficie o falso túnel).	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Matorrales de sustitución de jarales o escobonales; Matorral alisico; Herbazal ; Repoblaciones de exóticas (superficie o falso túnel)	3	957,86	953,79	429,79	0,00	431,62
Zonas de cultivo (superficie o falso túnel)	1	4.215,58	3.594,69	3.862,18	525,09	2.754,09
Espacios urbanos, viaducto, viaducto sobre TF-5 y/o túnel.	0	2.744,66	3.448,86	3.162,61	7.049,60	4.642,35

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	14.186,46	16.172,92	15.797,20	1.597,57	7.056,40	0,00
Tramo a cielo abierto en zonas urbanas o de expansión urbana.	5	432,44	279,44	825,68	0,00	0,00
Tramo a cielo abierto en áreas de incidencia moderada en la planificación. Suelos urbanizables	4	211,86	839,24	207,05	0,00	0,00
Falso túnel, viaducto y viaducto sobre TF-5 en ámbito urbano o urbanizable. Falso túnel en zonas parcialmente urbanizadas o con intrusión temporal en infraestructuras. Trazado en superficie en áreas sin incidencia especial.	2	5.588,41	4.855,45	5.420,30	525,00	3.528,20
Túnel en zonas urbanas y urbanizables con incidencia temporal en el tráfico, emisiones de polvo e interrupción parcial de flujos.	1	0,00	1.707,86	0,00	547,57	0,00
Trazado en falso túnel, viaducto, viaducto sobre TF-5 y túnel en áreas no urbanas.	0	2.837,75	1.771,94	2.430,90	7.027,12	5.081,05

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
CULTIVOS Y VALOR AGROLÓGICO	14.658,06	10.521,38	14.872,81	8.893,04	6.526,93	0,00
Cultivos de Invernadero (superficie o falso túnel).	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viñas; Frutales subtropicales; Flor y planta ornamental. (superficie o falso túnel).	8	1.298,96	687,41	1.372,84	1.111,63	521,78
Platanera; Hortalizas sin invernadero (superficie o falso túnel).	3	87,68	174,05	118,95	0,00	100,99
Viña papa, cereales y pastizales (superficie o falso túnel)	2	47,31	47,32	0,00	0,00	0,00
Matorral, monte, vegetación natural, eriales (superficie o falso túnel)	1	3.908,72	4.405,31	3.533,24	0,00	2.049,72
Espacios urbanos, viaducto, viaducto sobre TF-5, túnel y zonas sin cultivo.	0	3.727,79	4.139,84	3.858,90	6.988,06	5.936,76

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
RUIDO	52.866,92	48.217,77	52.551,58	11.249,69	39.769,03	76.949,91
Viaducto sobre TF-5 en áreas urbanas y urbanizables	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viaducto sobre TF-5 en áreas rurales	9	0,00	0,00	0,00	0,00	8.549,99
Trazado en superficie y viaducto en áreas urbanas y urbanizables	8	859,54	1.118,78	1.118,33	0,00	0,00
Trazado en superficie y viaducto en áreas rurales	7	5.566,19	4.877,13	5.810,07	525,00	5.119,83
Falso túnel en áreas urbanas y urbanizables	5	598,57	283,77	72,97	0,00	0,00
Falso túnel en áreas rurales	3	994,13	267,26	343,52	0,00	220,40
Túnel en todas las áreas	1	1.052,03	2.906,99	1.539,04	7.574,69	3.269,02

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO	3.330,03	3.152,55	3.170,58	2.470,20	1.079,84	3.712,50
Traza en superficie o falso túnel que afecta de forma clara a un Bien de Interés Cultural. La obra, con bastante certeza, supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el yacimiento.	5	13,93	13,93	0,00	0,00	0,00
Traza en superficie o falso túnel que afecta de forma clara a un elemento del Catálogo Municipal. La obra, con bastante certeza supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el elemento.	3	54,30	56,90	0,00	0,00	0,00
Tramo en superficie, viaducto, viaducto sobre TF-5 o falso túnel en zonas situadas a una distancia inferior a 100 m del Bien de Interés Cultural o de un elemento del Catálogo Municipal, con impactos posibles de carácter permanente, debido a que la plataforma, taludes y zona de expropiación, así como otras instalaciones, podrían incidir en la zona tampón del elemento protegido	2	1.548,74	1.456,10	1.585,29	1.235,10	539,92
Ausencia total de afección al patrimonio, cuando no hay acercamiento de la traza a los B.I.C y a los elementos incluidos dentro del Catálogo Municipal. Trazado en túnel	0	7.453,49	7.927,00	7.298,64	6.864,59	8.369,33

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	1.091,02	1.091,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Presencia de Espacios Naturales Protegidos, Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Presencia de Áreas de Importancia para las Aves (IBA)	4	119,86	119,86	0,00	0,00	0,00
La traza afecta de modo tangencial a algún espacio.	2	305,79	305,79	0,00	0,00	0,00
No hay presencia de espacios protegidos. Trazado en túnel	0	8.644,81	9.028,28	8.883,93	8.299,69	8.609,25

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PAISAJE Y RELIEVE	29.030,40	24.523,40	27.409,26	2.874,50	18.688,77	85.499,90
Viaducto sobre TF-5	10	0,00	0,00	0,00	0,00	8.549,99
Viaducto	5	1.006,84	305,45	633,99	0,00	391,63
Superficie pendiente alta	4	4.702,19	5.105,47	5.523,88	587,16	3.631,51
Falso túnel pendiente alta	3	1.330,81	551,03	343,24	0,00	220,40
Superficie pendiente baja	2	466,70	460,59	520,58	262,93	771,69
Falso túnel	1	261,61	0,00	72,91	0,00	0,00
Túnel	0	1.302,31	3.031,39	1.789,33	7.449,60	3.594,02

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HIDROLOGÍA	8.480,74	7.295,93	7.706,09	16.650,09	6.427,00	12.589,26
Cauces de nivel 3 y 4 con protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cauces de nivel 1 y 2 con protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	9	466,98	374,06	355,41	1.226,75	203,04
Cauces de nivel 3 y 4 con protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cauces de nivel 1 y 2 con protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	7	313,00	184,11	335,92	600,16	404,20
Cauces de nivel 3 y 4 sin protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cauces de nivel 1 y 2 sin protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	4	368,51	392,00	386,05	52,04	260,20
Cauces de nivel 3 y 4 sin protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cauces de nivel 1 y 2 sin protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	2	306,44	536,31	305,88	600,03	364,72
No se afecta a ningún cauce	0	7.615,54	7.967,45	7.500,67	5.570,71	7.377,09

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
0,00	21.021,96	0,00	1,00
0,00	16.172,92	0,00	1,00
0,00	14.872,81	0,00	1,00
11.249,69	76.949,91	0,00	1,17
1.079,84	3.712,50	0,00	1,41
0	1.091,02	0,00	1,00
2.874,50	85.499,90	0,00	0,00
6.427,00	16.650,09	0,00	1,63

HABITÁTS Y NATURALIDAD
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL
CULTIVOS Y VALOR AGROLÓGICO
RUIDO
PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
PAISAJE Y RELIEVE
HIDROLOGÍA

Inversión

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN	0,94	0,82	1,00	0,27	0,89	0,00
Inversión (PEM)	146.954.378,88	169.275.646,55	136.246.326,23	273.988.188,14	157.038.178,63	324.911.716,23
ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
Coste de la plataforma por metro	0,95	0,89	1,00	0,22	0,87	0,00
€/ m	16.428,66	17.903,29	15.334,42	33.030,52	18.239,05	38.001,37



Plan Territorial
Especial de Ordenación
de
Infraestructuras
del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.
MEMORIA DE
ORDENACIÓN



INVERSIÓN
Coste de la plataforma por metro

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
136.246.326,23	324.911.716,23	0,00	1,72
15.334,42	38.001,37	0,00	1,68

TIEMPOS DE RECORRIDO
SERVICIO A POBLACIONES
ACCESIBILIDAD DE ESTACIONES
INTERMODALIDAD

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
11,06	19,16	-0,12	2,37
1,00	0,00	1,00	0,00
1,00	0,00	1,00	0,00
1,00	0,00	1,00	0,00

Funcionalidad

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
TRAZADO EN PLANTA	2,74	3,30	3,26	3,13	3,12	2,74
% L recta	4	0,57	0,77	0,57	0,47	0,65
% L 2.400 m =< R	3	0,00	0,00	0,27	0,18	0,00
% L 1.300 m =< R < 2.400 m	2	0,04	0,00	0,00	0,35	0,00
% L 750 m =< R < 1.300 m	1	0,40	0,23	0,16	0,00	0,15
% L R < 750 m	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5,00	6
TRAZADO EN ALZADO	-	1,39	1,98	1,51	1,53	0,87
% L i < 10 ‰	4	0,35	0,50	0,23	0,38	0,22
% L 10 ‰ =< i < 20 ‰	3	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
% L 20 ‰ =< i < 30 ‰	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
% L 30 ‰ =< i < 35 ‰	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% L 35 ‰ < i	0	0,65	0,50	0,57	0,62	0,78

Planeamiento

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
AFECCIÓN A EDIFICACIONES	11,31	7,38	3,97	16,61	2,89	0,00
Nº Edificaciones afectadas por metro superficial	1	11,31	7,38	3,97	16,61	2,89

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
OCUPACIÓN (m²/ m superficial)	71,23	50,65	47,64	0,00	52,61	93,63
Rústico Erial	0	11,97	2,40	12,77	72,98	22,19
Rústico Cultivo	1	21,85	23,70	11,68	0,00	27,62
Urbano viario	2	6,61	6,53	6,48	0,00	12,41
Urbano edificable	3	5,59	2,78	2,52	0,00	0,00
Urbano edificado	4	4,84	1,39	3,86	0,00	0,04

TRAZADO EN PLANTA
TRAZADO EN ALZADO

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
3,60	1,00	0,38	-0,38
4,00	1,00	0,33	-0,33

AFECCIÓN A EDIFICACIONES
OCUPACIÓN (m²/ m superficial)

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
0,00	16,61	-0,06	1,00
0,00	93,63	-0,01	1,00

Vertebración Territorial

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
TIEMPOS DE RECORRIDO	16,08	13,03	19,16	12,48	12,59	11,06
Santa Cruz - Los Realejos	1	7,62	6,33	9,11	5,84	4,27
Los Realejos - Santa Cruz	1	8,46	6,70	10,05	6,64	6,79

* Tiempos de recorrido en minutos y segundos

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
SERVICIO A POBLACIONES	1	1	0	1	1	1
Alternativa de parada en todas las poblaciones	1	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
No Alternativa de parada en todas las poblaciones	0	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00

* Realiza (1) o no realiza (0) parada en alguna población

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
ACCESIBILIDAD DE ESTACIONES	1	1	1	0	1	0,5
Nº Estaciones en superficie	1	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
Nº Estaciones elevadas	0,5	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nº Estaciones en túnel	0	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00

* Nº de modos con los que puede comunicar a lo largo del trazado

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
INTERMODALIDAD	1	1	1	1	1	0

TRAMO 3

Medio Ambiente

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HABITATS Y NATURALIDAD	2.967,99	2.360,65	2.268,73	715,71	1.276,63	3,21
Bosques y arbustados termófilos; Monteverde-Laurisilva; HIC (superficie o falso túnel).	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinar canario; Cardonal-tabaibar; Fayal-brejal; Bosques de castaños (superficie o falso túnel).	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cinturón costero y vegetación rupícola (superficie o falso túnel).	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Matorrales de sustitución de jarales o escobonales; Matorral alísico; Herbazal; Repoblaciones de exóticas (superficie o falso túnel).	3	57,40	376,65	0,00	0,00	11,81
Zonas de cultivo (superficie o falso túnel).	1	2.795,79	1.230,70	2.268,73	715,71	1.241,20
Espacios urbanos, viaducto, viaducto sobre TF-5 y/o túnel.	0	4.643,13	4.960,90	5.132,90	6.624,52	6.255,07

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	22.333,47	24.508,14	20.522,58	5.508,57	4.865,85	7.075,11
Tramo a cielo abierto en zonas urbanas o de expansión urbana.	5	3.198,68	4.363,31	2.828,80	0,00	269,46
Tramo a cielo abierto en áreas de incidencia moderada en la planificación. Suelos urbanizables	4	6,18	90,55	4,85	0,00	0,00
Falso túnel, viaducto y viaducto sobre TF-5 en ámbito urbano o urbanizable. Falso túnel en zonas parcialmente urbanizadas o con intrusión temporal en infraestructuras. Trazado en superficie en áreas sin incidencia especial.	2	2.905,69	494,23	2.687,89	0,00	486,07
Túnel en zonas urbanas y urbanizables con incidencia temporal en el tráfico, emisiones de polvo e interrupción parcial de flujos.	1	503,97	1.340,93	983,40	5.508,57	2.546,41
Trazado en falso túnel, viaducto, viaducto sobre TF-5 y túnel en áreas no urbanas.	0	881,80	179,23	896,69	1.831,66	4.206,14



Plan Territorial
Especial de Ordenación
de
Infraestructuras
del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.
MEMORIA DE
ORDENACIÓN



ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
CULTIVOS Y VALOR AGROLÓGICO	9.497,35	2.729,73	8.074,29	0,00	2.671,43	362,03
Cultivos de Invernadero (superficie o falso túnel).	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viñas; Frutales subtropicales; Flor y planta ornamental. (superficie o falso túnel).	8	750,11	10,32	637,37	0,00	215,09
Platanera; Hortalizas sin invernadero (superficie o falso túnel).	3	113,03	294,31	130,43	0,00	56,42
Viña papa, cereales y pastizales (superficie o falso túnel)	2	825,50	632,73	685,66	0,00	136,48
Matorral, monte, vegetación natural, eriales (superficie o falso túnel)	1	1.506,38	498,78	1.212,72	0,00	508,49
Espacios urbanos, viaducto, viaducto sobre TF-5, túnel y zonas sin cultivo.	0	4.301,30	5.042,44	4.735,45	7.340,23	6.591,60

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
RUIDO	48.168,18	46.610,65	43.840,09	7.340,23	28.291,13	66.426,68
Viaducto sobre TF-5 en áreas urbanas y urbanizables	10	0,00	0,00	0,00	0,00	1.994,42
Viaducto sobre TF-5 en áreas rurales	9	0,00	0,00	0,00	0,00	4.720,56
Trazado en superficie y viaducto en áreas urbanas y urbanizables	8	3.204,96	4.453,86	2.833,64	0,00	1.069,43
Trazado en superficie y viaducto en áreas rurales	7	2.605,33	1.494,23	2.469,88	0,00	2.170,24
Falso túnel en áreas urbanas y urbanizables	5	300,54	0,00	218,00	0,00	15,80
Falso túnel en áreas rurales	3	701,50	0,00	455,85	0,00	106,20
Túnel en todas las áreas	1	683,99	520,16	1.424,26	7.340,23	4.146,41

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO	2.994,42	3.619,16	3.083,78	0,00	231,82	3.697,58
Traza en superficie o falso túnel que afecta de forma clara a un Bien de Interés Cultural. La obra, con bastante certeza, supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el yacimiento.	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Traza en superficie o falso túnel que afecta de forma clara a un elemento del Catálogo Municipal. La obra, con bastante certeza supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el elemento.	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tramo en superficie, viaducto, viaducto sobre TF-5 o falso túnel en zonas situadas a una distancia inferior a 100 m del Bien de Interés Cultural o de un elemento del Catálogo Municipal, con impactos posibles de carácter permanente, debido a que la plataforma, taludes y zona de expropiación, así como otras instalaciones, podrían incidir en la zona tampón del elemento protegido	2	1.497,21	1.809,58	1.541,89	0,00	115,91
Ausencia total de afección al patrimonio, cuando no hay acercamiento de la traza a los B.I.C y a los elementos incluidos dentro del Catálogo Municipal. Trazado en túnel	0	5.999,11	4.658,67	5.859,74	7.340,23	7.392,17

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	1.750,24	253,74	1.894,76	2.837,16	0,00	3.875,30
Presencia de Espacios Naturales Protegidos, Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Presencia de Áreas de Importancia para las Aves (IBA)	4	407,68	0,00	443,71	593,59	0,00
La traza afecta de modo tangencial a algún espacio.	2	59,76	126,87	59,96	231,40	0,00
No hay presencia de espacios protegidos. Trazado en túnel	0	7.028,88	6.341,38	6.897,96	6.515,24	7.508,08

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PAISAJE Y RELIEVE	20.479,35	14.579,44	17.657,42	3.709,04	10.949,76	67.166,82
Viaducto sobre TF-5	10	0,00	0,00	0,00	0,00	6.589,98
Viaducto	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie con pendiente alta	4	3.500,97	2.466,62	2.906,74	729,53	1.887,34
Falso túnel con pendiente alta	3	552,54	0,00	406,97	0,00	111,81
Superficie con pendiente alta	2	2.184,02	2.356,48	2.271,19	395,46	1.527,39
Falso túnel con pendiente alta	1	449,81	0,00	267,17	0,00	10,19
Túnel	0	808,98	1.645,15	1.549,56	6.215,24	3.971,35

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HIDROLOGÍA	5.576,07	6.381,57	5.298,48	4.396,95	1.981,77	3.471,62
Cauces de nivel 3 y 4 con protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	10	24,88	60,26	24,90	0,00	4,05
Cauces de nivel 1 y 2 con protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	9	124,14	89,87	93,74	0,00	11,72
Cauces de nivel 3 y 4 con protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	8	0,00	24,36	0,00	146,00	0,00
Cauces de nivel 1 y 2 con protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	7	0,00	24,36	26,56	119,22	0,00
Cauces de nivel 3 y 4 sin protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	5	279,43	301,60	282,50	0,00	207,84
Cauces de nivel 1 y 2 sin protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	4	679,86	561,26	580,55	0,00	55,93
Cauces de nivel 3 y 4 sin protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	3	0,00	133,20	0,00	189,67	70,75
Cauces de nivel 1 y 2 sin protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	2	46,71	226,05	142,60	912,70	180,31
No se afecta a ningún cauce	0	6.341,30	5.047,29	6.250,78	5.972,64	6.977,48

HABITATS Y NATURALIDAD
 PLANIFICACIÓN TERRITORIAL
 CULTIVOS Y VALOR AGROLÓGICO
 RUIDO
 PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO
 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
 PAISAJE Y RELIEVE
 HIDROLOGÍA

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
3,21	2.967,99	0,00	1,00
4.865,85	24.508,14	0,00	1,25
0,00	9.497,35	0,00	1,00
7.340,23	66.426,68	0,00	1,12
0,00	3.697,58	0,00	1,00
0	3.875,30	0,00	1,00
3.709,04	67.166,82	0,00	0,00
1.981,77	6.381,57	0,00	1,45

Inversión

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN	1,00	0,63	0,79	0,26	0,80	0,00
Inversión (PEM)	108.001.530,95	169.328.901,44	142.901.868,39	232.680.246,90	141.050.967,20	275.492.248,73
ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
Coste de la plataforma por metro	1,00	0,48	0,78	0,23	0,79	0,00
€/ m	14.409,81	26.191,63	19.311,06	31.678,73	19.048,07	36.978,83

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
108.001.530,95	275.492.248,73	0,00	1,64
14.409,81	36.978,83	0,00	1,64

INVERSIÓN

Coste de la plataforma por metro

Funcionalidad

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
TRAZADO EN PLANTA	2,55	3,00	2,50	2,95	2,57	2,78
% L recta	4	0,41	0,46	0,36	0,47	0,35
% L 2.400 m =< R	3	0,07	0,31	0,13	0,15	0,13
% L 1.300 m =< R < 2.400 m	2	0,18	0,00	0,17	0,22	0,25
% L 750 m =< R < 1.300 m	1	0,34	0,23	0,34	0,15	0,26
% L R < 750 m	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5,00	6
TRAZADO EN ALZADO	-	2,85	2,99	2,46	3,20	1,98
% L i < 10 ‰	4	0,46	0,37	0,38	0,60	0,34
% L 10 ‰ =< i < 20 ‰	3	0,20	0,47	0,25	0,00	0,05
% L 20 ‰ =< i < 30 ‰	2	0,21	0,00	0,00	0,40	0,19
% L 30 ‰ =< i < 35 ‰	1	0,00	0,09	0,20	0,00	0,09
% L 35 ‰ < i	0	0,13	0,07	0,17	0,00	0,33

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
3,60	1,00	0,38	-0,38
4,00	1,00	0,33	-0,33

TRAZADO EN PLANTA

TRAZADO EN ALZADO

Vertebración Territorial

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
TIEMPOS DE RECORRIDO	7,76	6,94	4,84	7,14	7,53	8,59
Santa Cruz - Los Realejos	1	3,75	3,42	2,57	3,48	3,72
Los Realejos - Santa Cruz	1	4,01	3,52	2,27	3,66	3,81
ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
SERVICIO A POBLACIONES	1	1	0	0	1	1
Alternativa de parada en todas las poblaciones	1	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00
No Alternativa de parada en todas las poblaciones	0	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00



Plan Territorial
 Especial de Ordenación
 de
 Infraestructuras
 del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.
 MEMORIA DE
 ORDENACIÓN



ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
ACCESIBILIDAD DE ESTACIONES	1	1	1	0	1	0,5
Nº Estaciones en superficie	1	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
Nº Estaciones elevadas	0,5	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Nº Estaciones en túnel	0	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
INTERMODALIDAD	1	1	0	0	1	0

* Nº de modos con los que puede comunicar a lo largo del trazado

	Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
	Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
TIEMPOS DE RECORRIDO	4,84	8,59	-0,27	2,29
SERVICIO A POBLACIONES	1,00	0,00	1,00	0,00
ACCESIBILIDAD DE ESTACION	1,00	0,00	1,00	0,00
INTERMODALIDAD	1,00	0,00	1,00	0,00

Planeamiento

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
AFECCIÓN A EDIFICACIONES	29,09	11,93	12,45	23,13	7,78	1,11
Nº Edificaciones afectadas por metro superficial	1	29,09	11,93	12,45	23,13	7,78

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
OCUPACIÓN (m2/ m superficial)	91,14	106,52	87,14	0,00	50,20	60,36
Rústico Erial	0	4,38	1,03	6,08	33,89	12,02
Rústico Cultivo	1	21,36	2,58	14,85	0,00	11,58
Urbano viario	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urbano edificable	3	0,00	5,52	0,00	0,00	0,07
Urbano edificado	4	17,45	21,85	18,07	0,00	9,61

AFECCIÓN A EDIFICACIONES
OCUPACIÓN (m2/ m superficial)

	Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
	Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
AFECCIÓN A EDIFICACIONES	1,11	29,09	-0,04	1,04
OCUPACIÓN (m2/ m superficial)	0,00	106,52	-0,01	1,00

TRAMO 4

Medio Ambiente

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HABITÁTS Y NATURALIDAD	2.606,96	2.606,46	2.606,36	2.606,58	2.606,38	2.606,36
Bosques y arbustados termófilos; Monteverde-Laurisilva; HIC (superficie o falso túnel).	10	160,64	160,59	160,58	160,61	160,59
Pinar canario; Cardonal-tabaibar; Fayal-brejal; Bosques de castaños (superficie o falso túnel).	8	125,07	125,07	125,07	125,06	125,06
Cinturón costero y vegetación rupícola (superficie o falso túnel).	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Matorrales de sustitución de jarales o escobonales; Matorral alísico; Herbazal ; Repoblaciones de exóticas (superficie o falso túnel)	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zonas de cultivo (superficie o falso túnel)	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Espacios urbanos, viaducto, viaducto sobre TF-5 y/o túnel.	0	9.263,83	9.262,31	9.415,40	9.415,38	9.329,34

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	9.229,54	9.225,96	10.028,50	10.608,95	9.211,07	10.156,43
Tramo a cielo abierto en zonas urbanas o de expansión urbana.	5	579,63	578,88	0,00	578,41	578,89
Tramo a cielo abierto en áreas de incidencia moderada en la planificación. Suelos urbanizables	4	0,00	0,00	577,89	0,00	0,00
Falso túnel, viaducto y viaducto sobre TF-5 en ámbito urbano o urbanizable. Falso túnel en zonas parcialmente urbanizadas o con intrusión temporal en infraestructuras. Trazado en superficie en áreas sin incidencia especial.	2	157,14	157,47	157,47	157,95	157,44
Túnel en zonas urbanas y urbanizables con incidencia temporal en el tráfico, emisiones de polvo e interrupción parcial de flujos.	1	6.017,11	6.016,62	7.402,00	7.401,00	6.001,74
Trazado en falso túnel, viaducto, viaducto sobre TF-5 y túnel en áreas no urbanas.	0	2.795,66	2.795,00	1.563,69	1.563,69	2.876,92

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
CULTIVOS Y VALOR AGROLÓGICO	16,30	16,28	16,65	16,67	16,22	16,65
Cultivos de Invernadero (superficie o falso túnel).	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viñas; Frutales subtropicales; Flor y planta ornamental. (superficie o falso túnel).	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Platanera; Hortalizas sin invernadero (superficie o falso túnel).	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viña papa, cereales y pastizales (superficie o falso túnel)	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Matorral, monte, vegetación natural, eriales (superficie o falso túnel)	1	16,30	16,28	16,65	16,67	16,22
Espacios urbanos, viaducto, viaducto sobre TF-5, túnel y zonas sin cultivo.	0	9.533,24	9.531,69	9.684,40	9.684,38	9.598,77

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
RUIDO	14.240,41	14.237,78	14.376,09	14.379,88	14.289,98	14.688,66
Viaducto sobre TF-5 en áreas urbanas y urbanizables	10	0,00	0,00	0,00	0,00	150,00
Viaducto sobre TF-5 en áreas rurales	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trazado en superficie y viaducto en áreas urbanas y urbanizables	8	579,93	579,99	577,88	578,41	577,89
Trazado en superficie y viaducto en áreas rurales	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Falso túnel en áreas urbanas y urbanizables	5	157,84	157,47	157,47	157,49	157,44
Falso túnel en áreas rurales	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Túnel en todas las áreas	1	8.811,77	8.810,51	8.965,70	8.965,15	8.879,66

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO	0,00	0,00	0,00	301,06	0,00	300,00
Traza en superficie o falso túnel que afecta de forma clara a un Bien de Interés Cultural. La obra, con bastante certeza, supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el yacimiento.	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Traza en superficie o falso túnel que afecta de forma clara a un elemento del Catálogo Municipal. La obra, con bastante certeza supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el elemento.	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tramo en superficie, viaducto, viaducto sobre TF-5 o falso túnel en zonas situadas a una distancia inferior a 100 m del Bien de Interés Cultural o de un elemento del Catálogo Municipal, con impactos posibles de carácter permanente, debido a que la plataforma, taludes y zona de expropiación, así como otras instalaciones, podrían incidir en la zona tampón del elemento protegido	2	0,00	0,00	0,00	150,53	0,00
Ausencia total de afección al patrimonio, cuando no hay acercamiento de la traza a los B.I.C y a los elementos incluidos dentro del Catálogo Municipal. Trazado en túnel	0	9.549,54	9.547,97	9.701,05	9.550,52	9.614,99

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Presencia de Espacios Naturales Protegidos, Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Presencia de Áreas de Importancia para las Aves (IBA)	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
La traza afecta de modo tangencial a algún espacio.	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
No hay presencia de espacios protegidos. Trazado en túnel	0	9.549,54	9.547,97	9.701,05	9.701,05	9.614,99



Plan Territorial
Especial de Ordenación
de
Infraestructuras
del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.
MEMORIA DE
ORDENACIÓN



ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
PAISAJE Y RELIEVE	2.006,34	2.005,77	2.005,77	2.607,91	2.005,68	2.605,77
Viaducto sobre TF-5	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viaducto	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie con pendiente alta	4	339,19	338,80	338,80	489,32	338,80
Falso túnel con pendiente alta	3	157,14	157,47	157,47	157,49	157,44
Superficie con baja pendiente	2	89,08	89,08	89,08	89,08	89,08
Falso túnel con baja pendiente	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Túnel	0	8.964,13	8.962,62	9.115,70	8.965,16	9.029,67
8.978,20						
ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HIDROLOGÍA	3.268,36	3.267,48	3.272,30	3.272,35	3.240,83	4.072,21
Cauces de nivel 3 y 4 con protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cauces de nivel 1 y 2 con protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	9	59,94	59,94	59,94	59,94	59,94
Cauces de nivel 3 y 4 con protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cauces de nivel 1 y 2 con protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cauces de nivel 3 y 4 sin protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	5	56,97	56,81	56,09	56,11	56,06
Cauces de nivel 1 y 2 sin protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	4	123,39	123,40	123,64	123,65	123,04
Cauces de nivel 3 y 4 sin protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	3	29,15	29,81	31,03	31,00	29,05
Cauces de nivel 1 y 2 sin protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	2	931,52	930,47	932,37	932,37	920,88
No se afecta a ningún cauce	0	8.348,57	8.347,54	8.497,98	8.497,98	8.426,02
8.410,49						

- HABITATS Y NATURALIDAD
- PLANIFICACIÓN TERRITORIAL
- CULTIVOS Y VALOR AGROLÓGICO
- RUIDO
- PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO
- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
- PAISAJE Y RELIEVE
- HIDROLOGÍA

	Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
	Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
2.606,36	2.606,96	-1,67	4.344,93	
9.211,07	10.608,95	0,00	7,59	
16,22	16,67	0,00	37,04	
14.237,78	14.688,66	0,00	32,58	
0,00	301,06	0,00	1,00	
0	0,00	0,00	1,00	
2.005,68	2.607,91	0,00	0,00	
3.240,83	4.072,21	0,00	4,90	

Inversión

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN	0,91	1,00	0,82	0,33	0,83	0,00
Inversión (PEM)	294.757.942,04	293.027.890,38	296.742.276,70	306.587.725,79	296.562.970,73	313.228.670,65
ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
Coste de la plataforma por metro	0,83	0,94	0,99	0,40	1,00	0,00
€/ m	30.864,71	30.683,55	30.591,99	31.606,98	30.573,50	32.291,62

INVERSIÓN
Coste de la plataforma por metro

	Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
	Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
293.027.890,38	313.228.670,65	0,00	15,51	
30.573,50	32.291,62	0,00	18,79	

Funcionalidad

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
TRAZADO EN PLANTA	3,05	3,02	2,58	2,59	2,58	2,58
% L recta	4	0,55	0,54	0,40	0,39	0,40
% L 2.400 m =< R	3	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
% L 1.300 m =< R < 2.400 m	2	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
% L 750 m =< R < 1.300 m	1	0,23	0,24	0,38	0,38	0,38
% L R < 750 m	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5,00	6
TRAZADO EN ALZADO	-	0,25	0,25	0,31	0,37	0,31
% L i < 10 ‰	4	0,06	0,06	0,08	0,09	0,08
% L 10 ‰ =< i < 20 ‰	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% L 20 ‰ =< i < 30 ‰	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% L 30 ‰ =< i < 35 ‰	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% L 35 ‰ < i	0	0,94	0,94	0,92	0,91	0,92

TRAZADO EN PLANTA
TRAZADO EN ALZADO

	Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
	Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
3,60	1,00	0,38	-0,38	
4,00	1,00	0,33	-0,33	

Vertebración Territorial

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
TIEMPOS DE RECORRIDO	19,98	20,03	15,52	20,10	20,23	20,39
Santa Cruz - Los Realejos	1	10,89	10,82	8,49	10,87	10,93
Los Realejos - Santa Cruz	1	9,09	9,21	7,03	9,23	9,38
ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
SERVICIO A POBLACIONES	0	0	0	1	1	1
Alternativa de parada en todas las poblaciones	1	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
No Alternativa de parada en todas las poblaciones	0	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
ACCESIBILIDAD DE ESTACIONES	2	2	1	2	2	2
Nº Estaciones en superficie	1	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00
Nº Estaciones elevadas	0,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Estaciones en túnel	0	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
INTERMODALIDAD	1	1	1	3	3	3

* Nº de modos con los que puede comunicar a lo largo del trazado

TIEMPOS DE RECORRIDO
SERVICIO A POBLACIONES
ACCESIBILIDAD DE ESTACIONES
INTERMODALIDAD

	Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
	Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
15,52	20,39	-0,21	4,19	
1,00	0,00	1,00	0,00	
2,00	1,00	1,00	-1,00	
3,00	0,00	0,33	0,00	

Planeamiento

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
AFECCIÓN A EDIFICACIONES	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº Edificaciones afectadas por metro superficial	1	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00
ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
OCUPACIÓN (m2/ m superficial)	143,50	150,98	136,44	153,75	177,01	150,14
Rústico Erial	0	5,90	9,10	7,51	9,16	4,17
Rústico Cultivo	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urbano viario	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urbano edificable	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urbano edificado	4	35,87	37,75	34,11	38,44	44,25
37,54						



Plan Territorial
Especial de Ordenación
de
Infraestructuras
del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.
MEMORIA DE
ORDENACIÓN



AFECCIÓN A EDIFICACIONES
OCUPACIÓN (m2/ m superficial)

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
0,00	1,72	-0,58	1,00
136,44	177,01	-0,02	4,36

3.5.3.2.1.2. Obtención del Modelo (Nivel 1)

En este nivel se toman las puntuaciones homogeneizadas para cada uno de los factores para obtener la puntuación de los cinco criterios mediante la suma ponderada de los factores considerados en cada uno de ellos. El último paso previo a la obtención del modelo consiste en la homogeneización de la puntuación de los cinco factores. En los cinco casos, los parámetros que se han utilizado en dicha homogeneización son los que se presentan a continuación.

TRAMO 1

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,46	0,38	0,46	0,75	0,75	0,33
MEDIO AMBIENTE	0,46	0,38	0,46	0,75	0,75	0,33
Hábitats y Naturalidad	0,15	0,00	0,04	0,00	0,89	0,56
Planificación territorial	0,15	0,01	0,00	0,01	0,52	0,71
Cultivos y valor agrológico	0,1	0,00	0,08	0,00	1,00	0,41
Ruido	0,1	0,68	0,58	0,68	1,00	0,83
Patrimonio Histórico y Arqueológico	0,1	0,47	0,00	0,47	1,00	0,77
Espacios Protegidos y Lugares de Importancia Comunitaria	0,1	1,00	0,56	1,00	0,77	0,79
Paisaje y relieve	0,15	0,80	0,78	0,80	1,00	0,85
Hidrología	0,15	0,80	0,91	0,80	0,06	1,00

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	1,00	0,96	1,00	0,29	0,82	0,00
INVERSION	1,00	0,96	1,00	0,29	0,82	0,00
Inversión	0,35	1,00	0,94	1,00	0,32	0,82
Coste de la plataforma por metro	0,65	1,00	0,97	1,00	0,28	0,82

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Funcionalidad	0,38	0,28	0,39	0,77	0,42	0,18
Funcionalidad	0,38	0,28	0,39	0,77	0,42	0,18
TRAZADO EN PLANTA	0,5	0,43	0,26	0,44	0,96	0,45
TRAZADO EN ALZADO	0,5	0,33	0,29	0,35	0,58	0,39

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
HOMOGENEIZACIÓN	0,88	0,89	0,59	0,70	0,94	0,30
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0,88	0,89	0,59	0,70	0,94	0,30
Tiempos de recorrido	0,2	0,39	0,46	0,45	1,00	0,71
Servicio a Poblaciones	0,3	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
Accesibilidad de Estaciones	0,3	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
Intermodalidad	0,2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00

ALTERNATIVAS	1	2	3	4	5	6
HOMOGENEIZACIÓN	0,00	0,46	0,56	0,55	0,54	1,00
PLANEAMIENTO	0,00	0,46	0,56	0,55	0,54	1,00
Nº Edificaciones afectadas por kilómetro superficial	0,00	0,40	0,76	1,00	0,42	1,00
Ocupación (m2/ m superficial)	0,5	0,00	0,52	0,35	0,10	0,65

TRAMO 2

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,31	0,34	0,41	0,68	0,73	0,56
MEDIO AMBIENTE	0,31	0,34	0,41	0,68	0,73	0,56
Hábitats y Naturalidad	0,15	0,11	0,00	0,08	0,73	0,44
Planificación territorial	0,15	0,12	0,00	0,02	0,90	0,56
Cultivos y valor agrológico	0,1	0,01	0,29	0,00	0,40	0,56
Ruido	0,1	0,37	0,44	0,37	1,00	0,57
Patrimonio Histórico y Arqueológico	0,1	0,15	0,21	0,21	0,47	1,00
Espacios Protegidos y Lugares de Importancia Comunitaria	0,1	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
Paisaje y relieve	0,15	0,68	0,74	0,70	1,00	0,81
Hidrología	0,15	0,80	0,92	0,87	0,00	1,00

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,95	0,87	1,00	0,24	0,88	0,00
MEDIO AMBIENTE	0,95	0,87	1,00	0,24	0,88	0,00
Inversión (PEM)	0,35	0,94	0,82	1,00	0,27	0,89
Coste de la plataforma por metro	0,65	0,95	0,89	1,00	0,22	0,87

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,40	0,61	0,52	0,50	0,45	0,31
Funcionalidad	0,40	0,61	0,52	0,50	0,45	0,31
TRAZADO EN PLANTA	0,50	0,67	0,88	0,87	0,82	0,67
TRAZADO EN ALZADO	0,50	0,13	0,33	0,17	0,18	-0,04

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,88	0,95	0,50	0,66	0,96	0,65
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0,88	0,95	0,50	0,66	0,96	0,65
Tiempos de recorrido	0,2	0,38	0,76	0,00	0,82	0,81
Servicio a Poblaciones	0,3	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
Accesibilidad de Estaciones	0,3	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
Intermodalidad	0,2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,28	0,51	0,63	0,50	0,63	0,50
PLANEAMIENTO	0,28	0,51	0,63	0,50	0,63	0,50
Nº Edificaciones afectadas por metro superficial	0,5	0,32	0,56	0,76	0,00	0,83
Ocupación (m2/ m superficial)	0,5	0,24	0,46	0,49	1,00	0,44



Plan Territorial
Especial de Ordenación
de
Infraestructuras
del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.
MEMORIA DE
ORDENACIÓN



TRAMO 3

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,26	0,36	0,34	0,80	0,85	0,48
MEDIO AMBIENTE	0,26	0,36	0,34	0,80	0,85	0,48
Hábitats y Naturalidad	0,15	0,00	0,20	0,24	0,76	1,00
Planificación territorial	0,15	0,11	0,00	0,20	0,97	1,00
Cultivos y valor agrológico	0,1	0,00	0,71	0,15	1,00	0,72
Ruido	0,1	0,31	0,34	0,38	1,00	0,65
Patrimonio Histórico y Arqueológico	0,1	0,19	0,02	0,17	1,00	0,94
Espacios Protegidos y Lugares de Importancia Comunitaria	0,1	0,55	0,93	0,51	0,27	1,00
Paisaje y relieve	0,15	0,74	0,83	0,78	1,00	0,89
Hidrología	0,15	0,18	0,00	0,25	0,45	1,00

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	1,00	0,53	0,79	0,24	0,80	0,00
INVERSIÓN	1,00	0,53	0,79	0,24	0,80	0,00
Inversión (PEM)	0,35	1,00	0,63	0,79	0,26	0,80
Coste de la plataforma por metro	0,65	1,00	0,48	0,78	0,23	0,79

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Funcionalidad	0,61	0,72	0,53	0,74	0,46	0,55
Funcionalidad	0,61	0,72	0,53	0,74	0,46	0,55
TRAZADO EN PLANTA	0,5	0,60	0,77	0,58	0,60	0,69
TRAZADO EN ALZADO	0,5	0,62	0,66	0,49	0,73	0,42

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,84	0,89	0,50	0,08	0,86	0,45
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	-	0,84	0,89	0,50	0,08	0,86
Tiempos de recorrido	0,2	0,22	0,44	1,00	0,39	0,28
Servicio a Poblaciones	0,3	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
Accesibilidad de Estaciones	0,3	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50
Intermodalidad	0,2	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,07	0,31	0,39	0,61	0,65	0,72
PLANEAMIENTO	-	0,07	0,31	0,39	0,61	0,65
Nº Edificaciones afectadas por metro superficial	0,5	0,00	0,61	0,59	0,21	0,76
Ocupación (m2/ m superficial)	0,5	0,14	0,00	0,18	1,00	0,53

TRAMO 4

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,82	0,96	0,78	0,41	0,98	0,30
MEDIO AMBIENTE	0,82	0,96	0,78	0,41	0,98	0,30
Hábitats y Naturalidad	0,15	0,00	0,83	1,00	0,63	0,97
Planificación territorial	0,15	0,99	0,99	0,42	0,00	1,00
Cultivos y valor agrológico	0,1	0,82	0,87	0,04	0,00	1,00
Ruido	0,1	0,99	1,00	0,69	0,68	0,88
Patrimonio Histórico y Arqueológico	0,1	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
Espacios Protegidos y Lugares de Importancia Comunitaria	0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Paisaje y relieve	0,15	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
Hidrología	0,15	0,97	0,97	0,96	0,96	1,00

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,86	0,96	0,93	0,37	0,94	0,00
INVERSIÓN	0,86	0,96	0,93	0,37	0,94	0,00
Inversión (PEM)	0,35	0,91	1,00	0,82	0,33	0,83
Coste de la plataforma por metro	0,65	0,83	0,94	0,99	0,40	1,00

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,27	0,26	0,19	0,20	0,19	0,19
Funcionalidad	-	0,27	0,26	0,19	0,20	0,19
TRAZADO EN PLANTA	0,5	0,79	0,78	0,61	0,61	0,61
TRAZADO EN ALZADO	0,5	-0,25	-0,25	-0,23	-0,21	-0,23

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,38	0,38	0,27	0,81	0,81	0,80
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	-	0,38	0,38	0,27	0,81	0,81
Tiempos de recorrido	0,2	0,08	0,07	1,00	0,06	0,03
Servicio a Poblaciones	0,3	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
Accesibilidad de Estaciones	0,3	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
Intermodalidad	0,2	0,33	0,33	0,33	1,00	1,00

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
HOMOGENEIZACIÓN	0,41	0,82	1,00	0,79	0,50	0,83
PLANEAMIENTO	-	0,41	0,82	1,00	0,79	0,50
Nº Edificaciones afectadas por metro superficial	0,5	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ocupación (m2/ m superficial)	0,5	0,83	0,64	1,00	0,57	0,66

Tras la homogeneización de las puntuaciones el modelo queda compuesto de la siguiente manera:

TRAMO 1

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Medio Ambiente	-	0,00	0,04	0,00	0,89	0,56
Inversión	-	1,00	0,96	1,00	0,29	0,82
Funcionalidad	-	0,38	0,28	0,39	0,77	0,42
Vertebración Territorial	-	0,88	0,89	0,59	0,70	0,94
Planeamiento	-	0,00	0,46	0,56	0,55	0,54

TRAMO 2

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Medio Ambiente	-	0,31	0,34	0,41	0,68	0,73
Inversión	-	0,95	0,87	1,00	0,24	0,88
Funcionalidad	-	0,40	0,61	0,52	0,50	0,45
Vertebración Territorial	-	0,88	0,95	0,50	0,66	0,96
Planeamiento	-	0,28	0,51	0,63	0,50	0,63

TRAMO 3

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Medio Ambiente	-	0,26	0,36	0,34	0,80	0,85
Inversión	-	1,00	0,53	0,79	0,24	0,80
Funcionalidad	-	0,61	0,72	0,53	0,74	0,46
Vertebración Territorial	-	0,84	0,89	0,50	0,08	0,86
Planeamiento	-	0,07	0,31	0,39	0,61	0,65



TRAMO 4

ALTERNATIVAS		A1	A2	A3	A4	A5	A6
Medio Ambiente	-	0,82	0,96	0,78	0,41	0,98	0,30
Inversión	-	0,86	0,96	0,93	0,37	0,94	0,00
Funcionalidad	-	0,27	0,26	0,19	0,20	0,19	0,19
Vertebración Territorial	-	0,38	0,38	0,27	0,81	0,81	0,80
Planeamiento		0,41	0,82	1,00	0,79	0,50	0,83

3.5.3.2.1.3. *Resultados y conclusiones*

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 un programa informático que le aplica todas las posibilidades de combinación de pesos, con un salto de los mismos en cada aplicación. El valor de los pesos está en el intervalo [0,10] y el salto que se toma es de 1, cumpliendo siempre que la suma de las ponderaciones sea 10. De esta forma resultan combinaciones de ponderaciones en cada aplicación y para cada criterio del tipo [(10,0,0,0); (9,1,0,0); (9,0, 1,0); ; (0,0, 1, 9); (0,0,0,10)].

El resultado a que se llega es el número de veces que cada alternativa obtiene la máxima calificación y el porcentaje de dichos casos respecto al total de posibilidades tanteadas, función del intervalo y del salto seleccionado.

El resultado obtenido en este análisis se presenta en las siguientes tablas:

TRAMO 1

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Nº Optimos	46	22	76	336	333	188
% Optima	4,60%	2,20%	7,59%	33,27%	33,57%	18,78%

TRAMO 2

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Nº Optimos	5	158	122	2	714	0
% Optima	0,50%	15,78%	12,19%	0,20%	71,33%	0,00%

TRAMO 3

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Nº Optimos	147	72	0	92	678	12
% Optima	14,69%	7,19%	0,00%	9,19%	67,73%	1,20%

TRAMO 4

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Nº Optimos	147	72	0	92	678	12
% Optima	14,69%	7,19%	0,00%	9,19%	67,73%	1,20%

Tal y como se puede observar en la tabla de resultados, la alternativa que resulta ser óptima en la mayoría de los casos es la alternativa 5.

Análisis de sensibilidad

Al igual que en el análisis de robustez, se han aplicado todas las combinaciones posibles de pesos a los diferentes criterios. La diferencia radica en que se limita el rango de variación de pesos dentro de unos intervalos, por ello se asigna un peso mínimo y un peso máximo a cada uno de los cuatro criterios pasando a analizar todas las posibles combinaciones cuya única condición es que la suma de pesos sea 10.

Intervalos de Valoración		
	Min	Max
Medio Ambiente	1	3
Inversión	1	4
Funcionalidad	1	3
Vertebración Territorial	1	5
Planeamiento	1	4

De esta forma se mantiene la objetividad al realizar numerosos tanteos con diferentes combinaciones de pesos, pero, por otro lado, el análisis se aproxima de manera más adecuada a los objetivos perseguidos en este estudio eliminando combinaciones de pesos del análisis que no son necesarias por no darle la importancia adecuada a cada criterio.

El salto aplicado a las combinaciones de pesos ha sido 0,2. El resultado obtenido en este análisis se presenta en la tabla a continuación:



TRAMO 1

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Nº Optimos	147	72	0	92	678	12
% Optima	14,69%	7,19%	0,00%	9,19%	67,73%	1,20%

TRAMO 2

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Nº Optimos	147	72	0	92	678	12
% Optima	14,69%	7,19%	0,00%	9,19%	67,73%	1,20%

TRAMO 3

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Nº Optimos	147	72	0	92	678	12
% Optima	14,69%	7,19%	0,00%	9,19%	67,73%	1,20%

TRAMO 4

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Nº Optimos	147	72	0	92	678	12
% Optima	14,69%	7,19%	0,00%	9,19%	67,73%	1,20%

Análisis de Preferencias

El último procedimiento de análisis aplicado tiene en cuenta el orden de importancia relativa entre criterios más apropiado para las características de la actuación. Al igual que en otros casos, se aplican a los índices homogeneizados del modelo los pesos que se deducen de este planteamiento, que son:

Medio Ambiente	0,2
Inversión	0,2
Funcionalidad	0,2
Vertebración Territorial	0,2
Planeamiento	0,2

El resultado, presentado en la tabla a continuación, permite comparar 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.

TRAMO 1

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
IP	0,000	0,361	0,273	0,921	1,000	0,216

TRAMO 2

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
IP	0,000	0,361	0,273	0,921	1,000	0,216

TRAMO 3

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
IP	0,000	0,361	0,273	0,921	1,000	0,216

TRAMO 4

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6
IP	0,000	0,361	0,273	0,921	1,000	0,216

Como se puede deducir de este último análisis y de los anteriores, la alternativa mejor valorada y que mejor se ajusta a los objetivos perseguidos por el PTEOI en todos los tramos es la alternativa 5.

3.5.3.2.2. Comparativa entre las alternativas 5 y 7

En este segundo análisis de multicriterio se comparan la alternativa óptima de las seis primeras con la alternativa 7.

3.5.3.2.2.1. Obtención de indicadores (nivel 2)

En este nivel se presentan las puntuaciones de cada uno de los factores y/o de los conceptos simples (para factores compuestos) que servirán para caracterizar cada uno de los cinco criterios en el siguiente nivel.

La suma ponderada de cada uno de los conceptos simples da como resultado las puntuaciones para cada uno de los factores dentro de los cinco criterios. Estas puntuaciones son homogeneizadas mediante los parámetros que figuran junto a cada factor aplicando la formulación detallada en la metodología del análisis.

Medio Ambiente



ALTERNATIVAS		A5	A7
HABITÁTS Y NATURALIDAD		32.616,23	52.865,52
Bosques y arbustados termófilos; Monteverde-Laurisilva; HIC (superficie o falso túnel).	10	1.577,35	3.662,52
Pinar canario; Cardonal-tabaibar; Fayal-brezal; Bosques de castaños (superficie o falso túnel).	8	125,07	0,00
Cinturón costero y vegetación rupícola (superficie o falso túnel).	5	82,08	0,00
Matorrales de sustitución de jarales o escobonales; Matorral alísico; Herbazal ; Repoblaciones de exóticas (superficie o falso túnel)	3	1.741,70	3.288,49
Zonas de cultivo (superficie o falso túnel)	1	10.206,67	6.374,85
Espacios urbanos, viaducto, viaducto sobre TF-5 y/o túnel.	0	22.306,05	38.191,30

ALTERNATIVAS		A5	A7
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL		43.698,93	58.474,74
Tramo a cielo abierto en zonas urbanas o de expansión urbana.	5	3.734,51	2.030,31
Tramo a cielo abierto en áreas de incidencia moderada en la planificación. Suelos urbanizables	4	431,67	2.003,64
Falso túnel, viaducto y viaducto sobre TF-5 en ámbito urbano o urbanizable. Falso túnel en zonas parcialmente urbanizadas o con intrusión temporal en infraestructuras. Trazado en superficie en áreas sin incidencia especial.	2	13.922,87	12.106,64
Túnel en zonas urbanas y urbanizables con incidencia temporal en el tráfico, emisiones de polvo e interrupción parcial de flujos.	1	10.229,77	1.319,54
Trazado en falso túnel, viaducto, viaducto sobre TF-5 y túnel en áreas no urbanas.	0	5.427,12	34.057,01

ALTERNATIVAS		A5	A7
CULTIVOS Y VALOR AGROLÓGICO		30.664,21	20.209,00
Cultivos de Invernadero (superficie o falso túnel).	10	0,00	0,00
Viñas; Frutales subtropicales; Flor y planta ornamental. (superficie o falso túnel).	8	2.160,55	638,40
Platanera; Hortalizas sin invernadero (superficie o falso túnel).	3	1.549,71	1.486,89
Viña papa, cereales y pastizales (superficie o falso túnel)	2	662,60	279,20
Matorral, monte, vegetación natural, eriales (superficie o falso túnel)	1	7.405,48	10.082,73
Espacios urbanos, viaducto, viaducto sobre TF-5, túnel y zonas sin cultivo.	0	24.260,46	38.876,74

ALTERNATIVAS		A5	A7
RUIDO		149.949,31	157.658,77
Viaducto sobre TF-5 en áreas urbanas y urbanizables	10	0,00	0,00
Viaducto sobre TF-5 en áreas rurales	9	0,00	0,00
Trazado en superficie y viaducto en áreas urbanas y urbanizables	8	3.568,32	4.191,13
Trazado en superficie y viaducto en áreas rurales	7	14.421,84	12.634,08
Falso túnel en áreas urbanas y urbanizables	5	189,65	16,41
Falso túnel en áreas rurales	3	870,77	466,79
Túnel en todas las áreas	1	16.889,31	34.208,75

ALTERNATIVAS		A5	A7
PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO		6.762,90	7.234,85
Traza en superficie o falso túnel que afecta de forma clara a un Bien de Interés Cultural. La obra, con bastante certeza, supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el yacimiento.	5	0,00	49,37
Traza en superficie o falso túnel que afecta de forma clara a un elemento del Catálogo Municipal. La obra, con bastante certeza supondrá la realización de una excavación de urgencia o la retirada total del material que compone el elemento.	3	0,00	142,16
Tramo en superficie, viaducto, viaducto sobre TF-5 o falso túnel en zonas situadas a una distancia inferior a 100 m del Bien de Interés Cultural o de un elemento del Catálogo Municipal, con impactos posibles de carácter permanente, debido a que la plataforma, taludes y zona de expropiación, así como otras instalaciones, podrían incidir en la zona tampón del elemento protegido	2	3.381,45	3.280,76
Ausencia total de afección al patrimonio, cuando no hay acercamiento de la traza a los B.I.C y a los elementos incluidos dentro del Catálogo Municipal. Trazado en túnel	0	32.657,45	48.044,87

ALTERNATIVAS		A5	A7
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS		0,00	0,00
Presencia de Espacios Naturales Protegidos, Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)	5	0,00	0,00
Presencia de Áreas de Importancia para las Aves (IBA)	4	0,00	0,00
La traza afecta de modo tangencial a algún espacio.	2	0,00	0,00
No hay presencia de espacios protegidos. Trazado en túnel	0	36.038,90	51.517,40

ALTERNATIVAS		A5	A7
PAISAJE Y RELIEVE		65.785,22	50.079,54
Viaducto sobre TF-5	10	0,00	0,00
Viaducto	5	1.006,03	858,20
Superficie con pendiente alta	4	12.297,39	6.318,66
Falso túnel con pendiente alta	3	1.041,25	366,96
Superficie con pendiente alta	2	4.161,77	9.648,39
Falso túnel con pendiente alta	1	118,22	116,24
Túnel	0	17.414,24	34.208,95

ALTERNATIVAS		A5	A7
HIDROLOGÍA		20.975,48	56.338,28
Cauces de nivel 3 y 4 con protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	10	24,05	0,00
Cauces de nivel 1 y 2 con protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	9	707,79	625,35
Cauces de nivel 3 y 4 con protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	8	0,00	1.689,69
Cauces de nivel 1 y 2 con protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	7	486,86	4.204,47
Cauces de nivel 3 y 4 sin protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	5	341,70	0,00
Cauces de nivel 1 y 2 sin protección ambiental y trazado en superficie y falso túnel	4	1.408,57	1.722,56
Cauces de nivel 3 y 4 sin protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	3	101,81	0,00
Cauces de nivel 1 y 2 sin protección ambiental y trazado en túnel y viaducto	2	1.654,32	435,54
No se afecta a ningún cauce	0	31.314,85	72.839,55



Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2. MEMORIA DE ORDENACIÓN



HABITATS Y NATURALIDAD
 PLANIFICACIÓN TERRITORIAL
 RUIDO
 PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO
 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
 PAISAJE Y RELIEVE
 HIDROLOGÍA

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
32.616,23	52.865,52	0,00	2,61
43.698,93	58.474,74	0,00	3,96
149.949,31	157.658,77	0,00	20,45
6.762,90	7.234,85	0,00	15,33
0	0,00	0,00	1,00
50.079,54	65.785,22	0,00	0,00
20.975,48	56.338,28	0,00	1,59

Inversión

ALTERNATIVAS	5	7
INVERSIÓN	1,00	0,00
Inversión (PEM)	812,628	1016,46

ALTERNATIVAS	5	7
Coste de la plataforma por kilómetro	1,00	0,00
€/ Km	22.548,60	43.015,99

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
812,63	1.016,46	0,00	4,99
22.548,60	43.015,99	0,00	2,10

INVERSIÓN
 Coste de la plataforma por kilómetro

Funcionalidad

ALTERNATIVAS	5	7
TRAZADO EN PLANTA	2,58	2,79
% L recta	4	0,34
% L 2.400 m =< R	3	0,19
% L 1.300 m =< R < 2.400 m	2	0,18
% L 750 m =< R < 1.300 m	1	0,29
% L R < 750 m	0	0,00

* % de longitud de la alternativa

ALTERNATIVAS	5	7
TRAZADO EN ALZADO	-	1,39
% L $i < 10 \text{ }^{\circ}/_{00}$	4	0,27
% L $10 \text{ }^{\circ}/_{00} = < i < 20 \text{ }^{\circ}/_{00}$	3	0,01
% L $20 \text{ }^{\circ}/_{00} = < i < 30 \text{ }^{\circ}/_{00}$	2	0,10
% L $30 \text{ }^{\circ}/_{00} = < i < 35 \text{ }^{\circ}/_{00}$	1	0,08
% L $35 \text{ }^{\circ}/_{00} < i$	0	0,54

* % de longitud de la alternativa

TRAZADO EN PLANTA
 Trazado en Alzado

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
3,60	1,00	0,38	-0,38
4,00	1,00	0,33	-0,33

Vertebración Territorial

ALTERNATIVAS	5	7
TIEMPOS DE RECORRIDO	57,04	57,32
Santa Cruz - Los Realejos	1	31,24
Los Realejos - Santa Cruz	1	25,79

ALTERNATIVAS	5	7
SERVICIO A POBLACIONES	1	0
Alternativa de parada en todas las poblaciones	1	1,00
No Alternativa de parada en todas las poblaciones	0	0,00

ALTERNATIVAS	5	7
ACCESIBILIDAD DE ESTACIONES	6	2
Nº Estaciones en superficie	1	6,00
Nº Estaciones elevadas	0,5	0,00
Nº Estaciones en tunel	0	0,00

ALTERNATIVAS	1	2
INTERMODALIDAD	3	3

TIEMPOS DE RECORRIDO
 SERVICIO A POBLACIONES
 ACCESIBILIDAD DE ESTACIONES
 INTERMODALIDAD

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
57,04	57,32	-3,54	202,78
1,00	0,00	1,00	0,00
6,00	2,00	0,25	-0,50
3,00	0,00	0,33	0,00

Planeamiento

ALTERNATIVAS	5	7
AFECCIÓN A EDIFICACIONES	4,98	1,70
Nº Edificaciones afectadas por metro superficial	1	4,98



Plan Territorial
 Especial de Ordenación
 de
 Infraestructuras
 del Tren del Norte

DOCUMENTO Nº 2.
 MEMORIA DE
 ORDENACIÓN



ALTERNATIVAS		1	2
OCUPACIÓN (m2/ m superficial)		55,15	39,41
Rústico Erial	0	16,83	8,16
Rústico Cultivo	1	17,29	14,38
Urbano viario	2	3,85	0,00
Urbano edificable	3	2,11	4,54
Urbano edificado	4	5,96	2,85

Intervalo de valoración		Parámetros de homogeneización	
Valor Óptimo	Valor Pésimo	a	b
1,70	4,98	-0,31	1,52
39,41	55,15	-0,06	3,50

3.5.3.2.2.2. Obtención del modelo (Nivel 1)

En este nivel se toman las puntuaciones homogeneizadas para cada uno de los factores para obtener la puntuación de los cinco criterios mediante la suma ponderada de los factores considerados en cada uno de ellos. El último paso previo a la obtención del modelo consiste en la homogeneización de la puntuación de los cinco factores. En los cinco casos, los parámetros que se han utilizado en dicha homogeneización son los que se presentan a continuación.

ALTERNATIVAS		A5	A7
HOMOGENEIZACIÓN		0,75	0,20
MEDIO AMBIENTE		0,75	0,20
Hábitats y Naturalidad	0,15	1,00	0,00
Planificación territorial	0,15	1,00	0,00
Cultivos y valor agrológico	0,1	0,00	1,00
Ruido	0,1	1,00	0,00
Patrimonio Histórico y Arqueológico	0,1	1,00	0,00
Espacios Protegidos y Lugares de Importancia Comunitaria	0,1	1,00	1,00
Paisaje y relieve	0,15	0,00	1,00
Hidrología	0,15	1,00	0,00
ALTERNATIVAS		A5	A7
HOMOGENEIZACIÓN		1,00	0,00
INVERSION		1,00	0,00
Inversión (PEM)	0,35	1,00	0,00
Coste de la plataforma por kilómetro	0,65	1,00	0,00

ALTERNATIVAS		A5	A7
HOMOGENEIZACIÓN		0,37	0,29
FUNCIONALIDAD		0,37	0,29
TRAZADO EN PLANTA	0,5	0,61	0,69
TRAZADO EN ALZADO	0,5	0,13	-0,11

ALTERNATIVAS		A5	A7
HOMOGENEIZACIÓN		1,00	0,20
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL		-	1,00
Tiempos de recorrido	0,20	1,00	0,00
Servicio a Poblaciones	0,30	1,00	0,00
Accesibilidad de Estaciones	0,30	1,00	0,00
Intermodalidad	0,20	1,00	1,00

ALTERNATIVAS		A5	A7
HOMOGENEIZACIÓN		0,00	1,00
PLANEAMIENTO		-	0,00
Nº Edificaciones afectadas por metro superficial	0,5	0,00	1,00
Ocupación (m2/ m superficial)	0,5	0,00	1,00

Tras la homogeneización de las puntuaciones el modelo queda compuesto de la siguiente manera:

ALTERNATIVA 5 Y 7

ALTERNATIVAS		A5	A7
Medio Ambiente	-	0,75	0,20
Inversión	-	1,00	0,00
Funcionalidad	-	0,37	0,29
Vertebración Territorial	-	1,00	0,20
Planeamiento	-	0,00	1,00

3.5.3.2.2.3. Resultados y conclusiones

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 un programa informático que le aplica todas las posibilidades de combinación de pesos, con un salto de los mismos en cada aplicación. El valor de



los pesos está en el intervalo [0,10] y el salto que se toma es de 1, cumpliendo siempre que la suma de las ponderaciones sea 10. De esta forma resultan combinaciones de ponderaciones en cada aplicación y para cada criterio del tipo [(10,0,0,0); (9,1,0,0); (9,0, 1,0); ; (0,0, 1, 9); (0,0,0,10)].

El resultado a que se llega es el número de veces que cada alternativa obtiene la máxima calificación y el porcentaje de dichos casos respecto al total de posibilidades tanteadas, función del intervalo y del salto seleccionado.

El resultado obtenido en este análisis se presenta en la tabla a continuación:

ALTERNATIVAS	A5	A7
Nº Optimos	623	197
% Optima	75,98%	24,02%

Tal y como se puede observar en la tabla de resultados, la alternativa que resulta ser óptima en la mayoría de los casos es la alternativa 5.

Análisis de sensibilidad

Al igual que en el análisis de robustez, se han aplicado todas las combinaciones posibles de pesos a los diferentes criterios. La diferencia radica en que se limita el rango de variación de pesos dentro de unos intervalos, por ello se asigna un peso mínimo y un peso máximo a cada uno de los cuatro criterios pasando a analizar todas las posibles combinaciones cuya única condición es que la suma de pesos sea 10.

Intervalos de Valoración		
	Min	Max
Medio Ambiente	1	3
Inversión	1	4
Funcionalidad	1	3
Vertebración Territorial	1	5
Planeamiento	1	4

De esta forma se mantiene la objetividad al realizar numerosos tanteos con diferentes combinaciones de pesos, pero, por otro lado, el análisis se aproxima de manera más adecuada a los objetivos perseguidos en este estudio eliminando combinaciones de pesos del análisis que no son necesarias por no darle la importancia adecuada a cada criterio.

El salto aplicado a las combinaciones de pesos ha sido 0,2.El resultado obtenido en este análisis se presenta en la tabla a continuación:

ALTERNATIVAS	A5	A7
Nº Optimos	11.045	202
% Optima	98,20%	1,80%

Análisis de preferencias

El último procedimiento de análisis aplicado tiene en cuenta el orden de importancia relativa entre criterios más apropiado para las características de la actuación. Al igual que en otros casos, se aplican a los índices homogeneizados del modelo los pesos que se deducen de este planteamiento, que son:

Medio Ambiente	0,2
Inversión	0,2
Funcionalidad	0,2
Vertebración Territorial	0,2
Planeamiento	0,2

El resultado, presentado en la tabla a continuación, permite comparar 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.

ALTERNATIVAS	A5	A7
IP	1,000	0,000

Como se puede deducir de este último análisis y de los anteriores, la alternativa mejor valorada y que mejor se ajusta a los objetivos perseguidos por el PTEOI es la alternativa 5.

