

## ANEJO Nº 21. ANÁLISIS MULTICRITERIO



**ANEJO Nº 21. ANÁLISIS MULTICRITERIO****ÍNDICE**

1	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	1
1.1	ALTERNATIVA 1 .....	1
1.2	ALTERNATIVA 2 .....	2
2	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	3
3	ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO.....	3
3.1	PRESUPUESTO.....	4
3.2	USO DEL SUELO .....	4
3.3	PERMEABILIDAD / SUPRESIÓN DE PASOS A NIVEL.....	4
3.4	FUNCIONALIDAD.....	5
3.5	AFECCIONES AL TRÁFICO FERROVIARIO Y PUESTA EN SERVICIO .....	5
3.6	RUIDO .....	6
3.7	EXCEDENTE DE TIERRAS.....	6
3.8	ACEPTACIÓN SOCIAL .....	7
3.9	AFECCIONES AL SISTEMA HIDROLÓGICO .....	7
3.10	VALORACIÓN Y PONDERACIÓN GLOBAL DE LAS ALTERNATIVAS .....	8
4	CONCLUSIONES .....	9



## 1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

De acuerdo a los objetivos fijados en el Pliego del Contrato, las soluciones a desarrollar dentro del presente Estudio Informativo deben contemplar tanto alternativas en superficie por el corredor de la línea existente, como otras que planteen el soterramiento de la línea durante la travesía urbana, permitiendo en todos los casos la implantación de una estación para servicios de alta velocidad, así como la mejora de las conexiones peatonales y rodadas en el núcleo urbano, hoy en día muy condicionadas por la presencia de la infraestructura ferroviaria.

Tras el análisis de condicionantes y viabilidad de soluciones en fases previas del estudio, finalmente se plantean dos alternativas en el presente estudio informativo, una en superficie y otra soterrada, ambas con plataforma de vía doble y una estación de alta velocidad en Lorca Sutullena. A continuación se describen dichas alternativas, clasificadas y denominadas de la siguiente forma:

- **Alternativa 1. En superficie.** Trazado en vía doble. Estación de alta velocidad en Sutullena.
- **Alternativa 2. Soterrada.** Trazado en vía doble. Estación de alta velocidad en Sutullena.

Las dos alternativas comienzan y finalizan en el mismo punto, P.K. 201+737,954 a P.K. 204+907, donde conectan con los tramos de plataforma Sangonera – Lorca y Lorca – Pulpí. La longitud total es por tanto de 3.169,046 m.

Las dos alternativas coinciden en planta aprovechando el corredor ferroviario actual, definiendo una plataforma de vía doble con entreeje reducido de 4,0 m, en lugar de la vía única existente. En cuanto al alzado, la primera discurre en superficie con pequeñas variaciones respecto a la plataforma actual, condicionada por la mejora del drenaje o el cruce con otras infraestructuras. La segunda alternativa plantea el soterramiento de la línea desde su origen, la salida de la estación de San Diego, hasta pasar el cruce con la carretera RM-11, es decir, la práctica totalidad de su recorrido. La longitud de soterramiento es 2.550 m, a los que hay que sumar las rampas de acceso definidas en el

tramo, 312,046 m a la entrada y 270 m a la salida. Hay que señalar que la rampa de entrada al soterramiento tiene su origen en el tramo anterior, Sangonera – Lorca.

Las dos alternativas plantean una estación de alta velocidad en Sutullena, con la misma configuración de vías en planta, diferenciándose en el alzado, una va en superficie y la otra soterrada. La estación está constituida por dos vías generales y una vía de apartado izquierda, con dos andenes de 400 m de longitud, uno exterior en el lado derecho, de 6,0 m de ancho y otro interior entre la vía de apartado y la vía general izquierda, de 9,0 m de ancho. Se mantiene el edificio de viajeros actual, recientemente remodelado tras los daños sufridos en el terremoto, aunque ampliándolo para dar acceso a los andenes.

En este trayecto se suprimen todos los pasos a nivel existentes, un total de seis, reponiéndolos en la misma ubicación, o agrupando su reposición en puntos viables dependiendo de las características del trazado.

Se definen además, las reposiciones de las servidumbres y servicios afectados, las estructuras o soterramientos, los elementos de drenaje, las medidas de protección ambiental, la superestructura, la electrificación de la línea y las instalaciones de seguridad y comunicaciones necesarias para la nueva línea de alta velocidad.

### 1.1 ALTERNATIVA 1

Comienza en el P.K. 201+737,954 y finaliza en el P.K. 204+907, siendo por tanto su longitud de 3.169,046 m. Todo su trazado se desarrolla en superficie, con plataforma de vía doble de entreeje reducido de 4,0 m.

Desde su origen hasta el río Guadalentín, P.K. 202+200, se aprovecha el corredor de la línea actual, aunque ampliando el radio de la curva localizada a la salida de la actual estación de San Diego, sin llegar a afectar a la futura ronda central que discurrirá, en esta zona, paralela a la línea ferroviaria por el margen izquierdo. En esta zona se proyecta la ampliación del paso inferior existente en el P.K. 202+070, que servirá de reposición del existente en el P.K. 202+155, conectándolos mediante un nuevo vial en la margen izquierda.

Para el cruce sobre el río Guadalentín se plantea la demolición de la estructura existente y su sustitución por un viaducto de vía doble, respetando la ubicación actual de pila y estribos, de modo que se respeta el cauce actual y la estructura del paso inferior de la Avenida de Santa Clara (P.K. 202+325). Resulta una estructura de dos vanos, de 83,5 m de longitud total (P.K. 202+256 – P.K. 202+340), consistente en dos vigas en celosía metálicas de canto variable y dintel mixto de 41,0 m de luz.

Se proyecta la supresión de los pasos a nivel de la Calle Fajardo el Bravo (P.K. 202+590), la Alameda de Ramón y Cajal (P.K. 202+725) y la Alameda de la Constitución (P.K. 202+815), los dos últimos peatonales. El primero se repone con un paso inferior en el P.K. 202+607 y los otros dos con una única pasarela peatonal en la ubicación del último.

Se plantea una nueva configuración de la estación de Sutullena, para alta velocidad, aunque manteniendo el edificio de viajeros actual, recientemente remodelado tras los daños sufridos en el terremoto. La estación está constituida por dos vías generales y una vía de apartado izquierda, con dos andenes de 400 m de longitud, uno exterior en el lado derecho, de 6,0 m de ancho y otro interior entre la vía de apartado y la vía general izquierda, de 9,0 m de ancho. Se define un nuevo paso inferior entre andenes en el P.K. 203+020, para independizarlo del paso inferior actual del P.K. 203+045, que será ampliado para el tráfico rodado.

Con la ampliación de la plataforma de la estación se afecta a la Alameda de Rafael Méndez en la margen izquierda, que será repuesta con trazado paralelo. Se suprime el paso a nivel de la Avenida de Cervantes (P.K. 203+320), localizado a la salida de la estación actual de Sutullena, reponiéndolo con un paso inferior en la misma ubicación, bajo la playa de vías de la nueva estación.

A partir de este punto y hasta el final del tramo se proyecta una plataforma de vía doble, con entreeje reducido de 4,0 m, aprovechando el corredor actual y buscando la ampliación de la plataforma por el lado que produzca la menor afección a las edificaciones existentes, situadas muy próximas a la línea ferroviaria. Con este motivo se proyectan muros en el borde de la plataforma en distintos puntos, a uno y otro lado, todos ellos de menos de 3 m de altura.

En este trayecto se suprimen los pasos a nivel de Camino Marín (P.K. 203+725) y la Calle Martín Morata (P.K. 204+010). Se reponen con un único vial, un paso inferior en el P.K. 203+865.

Se proyecta la ampliación del paso inferior del P.K. 204+350 y marcos tricelulares para la rambla de Las Chatas, P.K. 204+268 (3x3x2 m) y la rambla de La Señorita, P.K. 204+565 (3x3x2,5 m).

El paso superior existente de la carretera RM-11, situado en el P.K. 204+850, cuenta con gálibo suficiente para la plataforma de vía doble, con lo que no se ve afectado.

## 1.2 ALTERNATIVA 2

Comienza en el P.K. 201+737,954 y finaliza en el P.K. 204+907, siendo por tanto su longitud de 3.169,046 m. La mayor parte de su trazado se desarrolla soterrado, quedando la parte final en superficie, con plataforma de vía doble de entreeje reducido de 4,0 m.

El trazado comienza en la rampa de acceso al soterramiento, hasta el P.K. 202+050, definida por una losa inferior entre pantallas de pilotes. Desde este punto y hasta el P.K. 204+600, en una longitud de 2.550 m, se proyecta el soterramiento de la línea de alta velocidad, permitiendo la reposición de los distintos viales interceptados, ya sean pasos a nivel o pasos inferiores, con trazados a nivel sobre la estructura del soterramiento. Tal es el caso de los pasos a nivel de la Calle Fajardo el Bravo (P.K. 202+590), la Alameda de Ramón y Cajal (P.K. 202+725), la Alameda de la Constitución (P.K. 202+815), la Avenida de Cervantes (P.K. 203+320), el Camino Marín (P.K. 203+725) y la Calle de Martín Morata (P.K. 204+010). Lo mismo ocurre con el paso inferior de la Avenida de Santa Clara (P.K. 202+325) y los situados en los puntos 202+070, 202+155 y 203+045, este último en la estación de Sutullena.

La estructura del soterramiento está compuesta en su mayor parte por pantallas de pilotes con una losa inferior o contrabóveda y una losa de cubierta, siendo necesario disponer en algunas zonas una losa intermedia de arriostramiento.

Se proyecta una nueva estación de alta velocidad en la ubicación de la actual estación de Sutullena, pero soterrada. Se mantiene el edificio de viajeros actual, recién remodelado, pero ampliándolo con las instalaciones necesarias para dar acceso a las vías soterradas.

El esquema funcional de la nueva estación se define con dos vías generales y una vía de apartado izquierda, con dos andenes de 400 m de longitud, uno exterior en el lado derecho, de 6,0 m de ancho y otro interior entre la vía de apartado y la vía general izquierda, de 9,0 m de ancho.

Con la ampliación de la plataforma de la estación se afecta, durante las obras, a la Alameda de Rafael Méndez en la margen izquierda, que será repuesta con el mismo trazado a nivel.

Dada la longitud total del soterramiento es necesario disponer dos salidas de emergencia. La primera se sitúa a ambos lados de la plataforma, en el P.K. 202+640, entre la Calle de Fajardo el Bravo y la Alameda de Ramón y Cajal. La segunda salida de emergencia se sitúa pasada la estación de Sutullena, en el P.K. 203+640 también a ambos lados.

Entre la estación de Sutullena y la rampa de salida se interceptan dos viales, con un paso inferior actualmente, en el P.K. 204+205 y en el P.K. 204+350, siendo viable su reposición a nivel. En la misma situación se encuentran los cauces de las ramblas de Las Chatas (P.K. 204+268) y La Señorita (P.K. 204+565).

Entre el P.K. 204+600 y el P.K. 204+870 se proyecta la rampa de salida del soterramiento, definida por una losa inferior entre pantallas de pilotes. Ésta finaliza tras el paso superior existente de la carretera RM-11.

Tras la rampa de salida del soterramiento y hasta el final del tramo, P.K. 204+907, el trazado discurre en superficie.

## **2 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS**

Para seleccionar la solución óptima a la integración urbana de la línea de alta velocidad Murcia – Almería a su paso por Lorca se ha realizado un análisis multicriterio con las dos alternativas desarrolladas a escala 1:1.000 en el Estudio.

En este apartado se enumeran los diferentes criterios que se van a tener en cuenta para la selección de una alternativa entre las dos analizadas. El orden en el que se citan no está relacionado con la importancia que pueda tener cada criterio a la hora de establecer la comparativa. Este concepto se determinará según se vayan aplicando a cada una de las alternativas.

Entre los aspectos considerados a la hora de comparar las alternativas figuran:

- Presupuesto
- Uso del suelo
- Permeabilidad / supresión de pasos a nivel
- Funcionalidad
- Afecciones al tráfico ferroviario y puesta en servicio
- Ruido
- Excedente de tierras
- Aceptación social
- Afecciones al sistema hidrológico

El aspecto geotécnico no se ha evaluado al discurrir las alternativas por el mismo corredor, considerando que los matices diferenciadores entre una y otra solución (por diferencias en alzado) quedan repercutidos en la variable del coste de la alternativa.

## **3 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO**

La valoración de estos aspectos se ha realizado utilizando indicadores definidos a través de expresiones del tipo:

$$I = 3 \pm \frac{2}{V_{\max} - V_{\min}} * (V_{\text{med}} - V)$$

Donde V es el parámetro de evaluación de cada una de las variables consideradas. El indicador “I” tomará valores entre 1 y 5, siendo mejor cuanto mayor sea.

### 3.1 PRESUPUESTO

Se ha obtenido el Presupuesto para Conocimiento de la Administración de las alternativas consideradas, para de esta forma también tener en cuenta la repercusión de las expropiaciones necesarias. A partir de estos resultados se ha definido un índice de cara a la valoración de los trazados.

$$I_{\text{cos}} = 3 + \frac{2}{P_{\max} - P_{\min}} * (P_{\text{med}} - P)$$

donde P es el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración. Los resultados obtenidos son:

ALTERNATIVA	VALORACIÓN	I <sub>cos</sub>
Alternativa 1. Superficie. 2 Vías	65.648.509,16	4,0
Alternativa 2. Soterrada. 2 Vías	142.111.635,28	2,0

Así, la alternativa más económica, considerada la mejor, está representada por un indicador de mayor valor.

### 3.2 USO DEL SUELO

Las dos alternativas discurren aprovechando el corredor de la línea actual, por lo que la afección a otros usos diferentes al ferroviario existentes en la actualidad es mínima.

Tan solo en la alternativa en superficie se puede hablar de ocupación del suelo con la reposición de viales y pequeñas superficies en la margen izquierda del trazado. Se trata de terrenos clasificados como suelo urbano y suelo urbanizable sectorizado.

Sin embargo, con la alternativa soterrada, lo que se produce es un impacto positivo, ya que se libera suelo que puede ser destinado a otros usos, facilitando la reordenación de la ciudad tras eliminar el ferrocarril del corazón del núcleo urbano.

Así, se ha dado una valoración ordinal a las alternativas, premiando aquélla que mejora las condiciones actuales, que no sólo no ocupa suelo, sino que lo devuelve al municipio.

A partir de esas valoraciones se ha calculado el indicador de cada alternativa según la siguiente expresión:

$$I_{\text{uso}} = 3 + \frac{2}{V_{\max} - V_{\min}} * (V_{\text{med}} - V)$$

Los resultados obtenidos son:

ALTERNATIVA	VALORACIÓN	I <sub>uso</sub>
Alternativa 1. Superficie. 2 Vías	5	2,0
Alternativa 2. Soterrada. 2 Vías	1	4,0

Así, la alternativa más favorable, está representada por un indicador de mayor valor.

### 3.3 PERMEABILIDAD / SUPRESIÓN DE PASOS A NIVEL

La puesta en servicio de la línea de alta velocidad implica la necesaria supresión de todos los pasos a nivel existentes en la actualidad. La diferencia entre las alternativas corresponde al modo en que se realiza esta supresión, bien aprovechando tramos soterrados que permiten mantener el trazado del vial existente, bien mediante una estructura de cruce a diferente nivel, o bien mediante itinerarios alternativos y cierre del paso en su ubicación actual.

Así, la valoración de las alternativas, desde el punto de vista de permeabilidad, se ha analizado teniendo en cuenta si resulta viable realizar o no la supresión del paso a nivel en su localización actual y la tipología del nuevo vial de paso.



De esta forma se ha dado una valoración ordinal a las alternativas, poniendo en primer lugar a la alternativa que suprime todos los pasos a nivel manteniendo en todos ellos el trazado actual, así como en otros viales afectados. La alternativa puesta en último lugar será la que no permite la reposición de todos los pasos a nivel en su misma ubicación, sino que introduce mayor restricción a la permeabilidad por la necesidad de cerrar algunos de ellos o utilizar itinerarios alternativos. Lógicamente, el tramo soterrado facilita la reposición de los viales con paso a nivel, manteniendo la estructura urbana de viales actual o incluso mejorándola.

A partir de esas valoraciones se ha calculado el indicador de cada alternativa según la siguiente expresión:

$$I_{pn} = 3 + \frac{2}{V_{\max} - V_{\min}} * (V_{med} - V)$$

Los resultados obtenidos son:

ALTERNATIVA	VALORACIÓN	$I_{pn}$
Alternativa 1. Superficie. 2 Vías	5	2,0
Alternativa 2. Soterrada. 2 Vías	1	4,0

Así, la alternativa más favorable, está representada por un indicador de mayor valor.

### 3.4 FUNCIONALIDAD

Otro factor a considerar en cualquier análisis de alternativas ferroviarias es la funcionalidad de las diferentes soluciones. En este caso, no existen diferencias relevantes entre ambas alternativas ya que tanto el esquema de vías como la ubicación de la estación es la misma en ambas, con idéntica tipología, y dando servicio de igual manera tanto a la alta velocidad como a cercanías. Atendiendo únicamente al edificio de la estación, cabe reseñar que la alternativa soterrada permite plantear un edificio más acorde a las necesidades propias de una estación con servicio a viajeros de alta velocidad, al poder ocupar el espacio liberado por las vías tras su soterramiento, frente a las limitaciones de espacio disponible que la

alternativa en superficie plantea por las características del entorno inmediato en que se ubica.

Quizás se pudiera considerar también como elemento diferenciador los condicionantes que la solución soterrada introduce a la posibilidad de utilizar maquinaria diésel en algunas circulaciones, teniendo en cuenta la existencia de la estación en túnel. Sin embargo, para paliar los posibles efectos no deseables de este tipo de circulaciones ya se toman las medidas oportunas en el diseño del soterramiento, por lo que este aspecto queda realmente repercutido en la variable del coste de la alternativa.

De esta forma se ha dado una valoración ordinal a las alternativas, destacando aquella que mejor servicio pueda ofrecer al viajero de alta velocidad.

A partir de esas valoraciones se ha calculado el indicador de cada alternativa según la siguiente expresión:

$$I_{fun} = 3 + \frac{2}{V_{\max} - V_{\min}} * (V_{med} - V)$$

Los resultados obtenidos son:

ALTERNATIVA	VALORACIÓN	$I_{fun}$
Alternativa 1. Superficie. 2 Vías	2	2,0
Alternativa 2. Soterrada. 2 Vías	1	4,0

Así, la alternativa más favorable, está representada por un indicador de mayor valor.

### 3.5 AFECCIONES AL TRÁFICO FERROVIARIO Y PUESTA EN SERVICIO

Otro de los factores considerados en la evaluación de las alternativas es la afección al tráfico ferroviario durante la ejecución de las obras de integración de la línea de alta velocidad. La ejecución de las dos alternativas conlleva la necesidad de interrumpir el tráfico de cercanías de la línea a partir de San Diego, debiendo ser sustituido por un servicio de autobús provisionalmente. Lo que diferenciaría ambas alternativas es el tiempo que durará esta situación provisional. Sin llegar a dar un plazo concreto de ejecución de

las obras, sí se puede afirmar que por la dificultad constructiva, la duración de las obras de la alternativa soterrada será más elevada que la de la alternativa en superficie.

De esta forma se ha dado una valoración ordinal a las alternativas, poniendo en primer lugar a la alternativa de menor plazo de ejecución (menor duración de la situación provisional en la línea).

A partir de esas valoraciones se ha calculado el indicador de cada alternativa según la siguiente expresión:

$$I_{\text{traf}} = 3 + \frac{2}{V_{\text{max}} - V_{\text{min}}} * (V_{\text{med}} - V)$$

Los resultados obtenidos son:

ALTERNATIVA	VALORACIÓN	I <sub>traf</sub>
Alternativa 1. Superficie. 2 Vías	1	4,0
Alternativa 2. Soterrada. 2 Vías	3	2,0

Así, la alternativa más favorable, está representada por un indicador de mayor valor.

### 3.6 RUIDO

Dentro de los aspectos medioambientales que pueden suponer un elemento diferenciador en la comparativa de las soluciones planteadas, que comparten corredor, se considera que la afeción por ruido constituye un aspecto relevante por el carácter urbano del ámbito en el que se desarrolla la actuación.

La valoración de las alternativas se realiza en base a la afeción acústica prevista por cada alternativa sin considerar las medidas de atenuación que podrán implementarse (pantallas acústicas). Por tanto, está directamente relacionado con la longitud de soterramiento, que supondrá una medida de protección acústica en sí misma. Los factores que más inciden en el nivel acústico son la velocidad y el tipo y la frecuencia de tráfico que, en este caso, se pueden considerar idénticos para todas las alternativas evaluadas.

De esta forma se ha dado una valoración ordinal a las alternativas, primando aquella alternativa con trazado soterrado, que introduce claramente una mejora de las condiciones acústicas, sin necesidad de medidas adicionales, frente a la alternativa con tráfico en superficie.

A partir de esas valoraciones se ha calculado el indicador de cada alternativa según la siguiente expresión:

$$I_{\text{ruido}} = 3 + \frac{2}{V_{\text{max}} - V_{\text{min}}} * (V_{\text{med}} - V)$$

Los resultados obtenidos son:

ALTERNATIVA	VALORACIÓN	I <sub>ruido</sub>
Alternativa 1. Superficie. 2 Vías	5	2,0
Alternativa 2. Soterrada. 2 Vías	1	4,0

Así, la alternativa más favorable, está representada por un indicador de mayor valor.

### 3.7 EXCEDENTE DE TIERRAS

Otro aspecto ambiental a considerar por su repercusión es la generación de excedentes de tierras que hay que ubicar en otro lugar y que puede provocar un impacto, aunque existan medidas de reducción (correcta ubicación) y de corrección (integración paisajística).

El vertido del material sobrante está previsto que se realice en canteras o vertederos controlados, sin generar nuevas zonas de vertido. Aún así es un aspecto a considerar, no sólo por el volumen en sí que deben acoger estos enclaves sino por el impacto ocasionado por el transporte de material desde la obra hasta su destino.

Sin tener en cuenta los efectos de la aplicación de las medidas correctoras, sino puramente el impacto por la generación de excedentes de tierras, se valora a continuación cada una de las alternativas.

Dado que los tramos en superficie apenas generan movimiento de tierras, al tratarse de una orografía muy suave, la alternativa con tramo soterrado, por su mayor volumen de excavación sin posibilidad de reutilización en el tramo se verá penalizada.

A partir de esas valoraciones se ha calculado el indicador de cada alternativa según la siguiente expresión:

$$I_{tierras} = 3 + \frac{2}{V_{max} - V_{min}} * (V_{med} - V)$$

Los resultados obtenidos son:

ALTERNATIVA	VALORACIÓN	$I_{tierras}$
Alternativa 1. Superficie. 2 Vías	50.108,40	4,0
Alternativa 2. Soterrada. 2 Vías	508.605,20	2,0

Así, la alternativa más favorable, está representada por un indicador de mayor valor.

### 3.8 ACEPTACIÓN SOCIAL

Otro de los factores considerados en la evaluación de las alternativas es el objetivo final del estudio, la integración urbana de la línea de alta velocidad en el municipio de Lorca, dado que desde un primer momento, tanto el Ayuntamiento de Lorca como la Región de Murcia consideraron que la solución a nivel aprobada en el Estudio Informativo de la Línea de Alta Velocidad Murcia-Almería (2004) no resolvía totalmente los problemas de integración urbana en Lorca.

Ahora mismo existe una línea ferroviaria que atraviesa de norte a sur la localidad. Con el soterramiento de la línea se ganarían espacios abiertos, habría mejor conexión en la red viaria y peatonal y se estaría en línea con lo solicitado desde las administraciones locales y las diferentes asociaciones y colectivos del municipio en los últimos años, desde la aprobación del estudio anterior.

De esta forma se ha dado una valoración ordinal a las alternativas, poniendo en primer lugar a la alternativa que se adapta mejor a la demanda global existente en el municipio de

conseguir una adecuada integración urbana del ferrocarril, mediante su eliminación de la superficie del núcleo urbano, manteniendo la estación planificada en pleno centro de la ciudad.

A partir de esas valoraciones se ha calculado el indicador de cada alternativa según la siguiente expresión:

$$I_{soc} = 3 + \frac{2}{V_{max} - V_{min}} * (V_{med} - V)$$

Los resultados obtenidos son:

ALTERNATIVA	VALORACIÓN	$I_{soc}$
Alternativa 1. Superficie. 2 Vías	5	2,0
Alternativa 2. Soterrada. 2 Vías	1	4,0

Así, la alternativa más favorable, está representada por un indicador de mayor valor.

### 3.9 AFECCIONES AL SISTEMA HIDROLÓGICO

Por último, dada la ubicación del ámbito de estudio, el sureste español, caracterizado por lluvias torrenciales, un factor importante a tener en cuenta es la solución de drenaje que cada alternativa plantea a la red hidrológica existente en la zona objeto de actuación.

El cauce más importante que atraviesa la traza es el río Guadalentín, pero existen otros dos cauces significativos, en la zona final del tramo, la rambla de Las Chatas y la rambla de La Señorita, ambos parcialmente tratados y encauzados en buena parte de su tránsito por el núcleo urbano de Lorca.

El soterramiento de la línea permitirá mantener los tres cauces en las mismas condiciones actuales, mientras que en la alternativa en superficie se deben proyectar estructuras para su reposición. Si bien en el caso del cauce de mayor entidad, el río Guadalentín, la solución en superficie plantea la duplicación del viaducto sobre el Guadalentín, manteniendo por tanto las condiciones hidráulicas del cruce actual del ferrocarril sobre el cauce (similar disposición de pilas y estribos y la altura del tablero), no ocurre lo mismo en

los otros cauces de relevancia. En el caso de las dos ramblas del final del tramo, dado el escaso gálibo disponible por los condicionantes de rasante debidamente explicados en el resto de documentos del estudio, las obras de drenaje a disponer están fuertemente condicionadas, debiendo recurrirse a baterías de marcos de baja altura, y teniendo que actuar además sobre el cauce aguas abajo para conseguir un desagüe adecuado y evitar una sobreelevación de la lámina de agua inadmisibles que afecte a la superestructura ferroviaria.

De esta forma se ha dado una valoración ordinal a las alternativas, poniendo en primer lugar a la alternativa que consigue mejores condiciones hidráulicas con menos actuaciones.

A partir de esas valoraciones se ha calculado el indicador de cada alternativa según la siguiente expresión:

$$I_{hidro} = 3 + \frac{2}{V_{max} - V_{min}} * (V_{med} - V)$$

Los resultados obtenidos son:

ALTERNATIVA	VALORACIÓN	I <sub>hidro</sub>
Alternativa 1. Superficie. 2 Vías	5	2,0
Alternativa 2. Soterrada. 2 Vías	1	4,0

Así, la alternativa más favorable, está representada por un indicador de mayor valor.

### 3.10 VALORACIÓN Y PONDERACIÓN GLOBAL DE LAS ALTERNATIVAS

La suma de los indicadores anteriores permitirá obtener la valoración de las soluciones analizadas. Se considera que no todos los factores analizados tienen la misma relevancia desde el punto de vista de selección de la alternativa óptima, por lo que se han introducido los siguientes factores de ponderación:

VARIABLE	FACTOR DE PONDERACIÓN
Presupuesto	2,0
Uso del suelo	1,5
Permeabilidad / supresión de pasos a nivel	3,0
Funcionalidad	2,5
Afecciones al tráfico ferroviario y puesta en servicio	2,5
Ruido	1,5
Excedente de tierras	0,5
Aceptación social	3,0
Afecciones al sistema hidrológico	2,0

A continuación se presenta la valoración global de las alternativas desarrolladas, así como los resultados obtenidos tras aplicar los factores de ponderación.

VALORACIÓN		
VARIABLE	ALTERNATIVA 1 SUPERFICIE.	ALTERNATIVA 2 SOTERRADA.
Presupuesto	4,00	2,00
Uso del suelo	2,00	4,00
Permeabilidad	2,00	4,00
Funcionalidad	2,00	4,00
Afecciones tráfico ferroviario	4,00	2,00
Ruido	2,00	4,00
Excedente de tierras	4,00	2,00
Aceptación social	2,00	4,00
Sistema hidrológico	2,00	4,00

VALORACIÓN PONDERADA		
VARIABLE	ALTERNATIVA 1 SUPERFICIE.	ALTERNATIVA 2 SOTERRADA.
Presupuesto	8,00	4,00
Uso del suelo	3,00	6,00
Permeabilidad	6,00	12,00
Funcionalidad	5,00	10,00
Afecciones tráfico ferroviario	10,00	5,00
Ruido	3,00	6,00
Excedente de tierras	2,00	1,00
Aceptación social	6,00	12,00
Sistema hidrológico	4,00	8,00
<b>Total</b>	<b>47,00</b>	<b>64,00</b>

#### 4 CONCLUSIONES

Del análisis realizado se concluye que la alternativa mejor valorada es la “**Alternativa 2. Soterrada**”, dado que da mejor cumplimiento a los principales objetivos del estudio informativo.

A pesar de ser la alternativa de mayor presupuesto y mayor dificultad técnica, y que además conlleva un mayor plazo de ejecución y por tanto una mayor afección al servicio actual de cercanías que se verá interrumpido mientras duren las obras, la alternativa soterrada supone a largo plazo un mayor impacto positivo en el municipio de Lorca.

La Alternativa 2 Soterrada se adapta mejor a la demanda global existente en el municipio de conseguir una adecuada integración urbana del ferrocarril, facilita la reordenación urbanística de la almendra central del municipio, elimina la barrera física que supone el ferrocarril en una zona tan transitada mejorando la red viaria de la ciudad y devolviendo corredores y superficie al peatón. Resuelve de forma más adecuada la interferencia con el red hidrológica superficial y la necesaria supresión de los numerosos pasos a nivel existentes en el núcleo urbano. Y permite la creación de una estación de alta velocidad sin las restricciones de espacio que supondría su implantación con la línea en superficie.