



## **Anejo 5:    ESTUDIO DE SOLUCIONES**





## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE SOLUCIONES .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>CRITERIOS PROPUESTOS .....</b>	<b>9</b>
4.1	Criterio económico.....	9
4.2	Criterio funcional.....	10
4.3	Criterio social-ambiental.....	11
<b>5</b>	<b>ESQUEMA JERÁRQUICO .....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS .....</b>	<b>11</b>
6.1	Criterio económico.....	11
6.2	Criterio funcional.....	16
6.3	Criterio social-ambiental.....	17
<b>7</b>	<b>ANÁLISIS MULTICRITERIO .....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES Y SOLUCIÓN ADOPTADA .....</b>	<b>21</b>

## APENDICES:

APENDICE 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

APENDICE 2: FIRMES

APENDICE 3: ESTRUCTURAS

APENDICE 4: TIEMPO DE RECORRIDO

## 1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se desarrolla el análisis llevado a cabo para la evaluación de cada una de las soluciones propuestas para el enlace de Favara. El objetivo principal es el de la valoración de las distintas características de cada solución y la posterior comparación entre ellas mediante la metodología del proceso analítico jerárquico (AHP). Se han empleado los datos deducidos en los anteriores anejos y se complementa con más información que se aportará a lo largo de este anejo.

## 2 DESCRIPCIÓN DE SOLUCIONES

El enlace de Favara tiene la principal función de conectar desde el Sur a la población de Favara con la autovía proyectada. Se trata estrictamente de un enlace de tres patas, pues contamos con dos patas que suponen la vía principal, que en este caso se trata de la autovía, y la tercera pata es la vía secundaria, que no cruza la principal, y será la carretera N-332 existente en dirección Favara.

De las distintas soluciones propuestas se realizará un análisis multicriterio para la comparación y selección de la más adecuada. Para ello se ha escogido un número de propuestas no muy elevado, pues es necesario diseñar cada solución con un alto grado de detalle.

Se ha escogido un número de tres soluciones a analizar, cada una con una tipología de enlace diferente. Los principales condicionantes a tener en cuenta a la hora de seleccionar cada tipo de solución son los siguientes:

- Evitar cruces a nivel
- Permitir todos los movimientos de acceso a la población de Favara.
- No modificar el trazado en planta del tronco principal.
- No invadir el espacio del pozo de riego situado al margen izquierdo de la autovía en dirección Valencia en las coordenadas (735688.691, 4333226.507) y permitir que sea accesible.

Cumpliendo estas exigencias se proponen tres tipologías:

- Glorieta a distinto nivel
- Diamante con pesas
- Trompa con pesa

El empleo de la “pesa”, es decir, una glorieta, permite evitar las intersecciones y los cruces, y facilitan la fluidez del tráfico.

Las soluciones planteadas tienen en común distintos aspectos, como es el diseño del tronco principal de la autovía. Por un lado se ha mantenido la geometría en planta del proyecto original, mientras que en la geometría en alzado se ha modificado la rasante dependiendo de la solución analizada para minimizar el movimiento de tierras y para garantizar la altura libre en los pasos inferiores. Otro punto en común

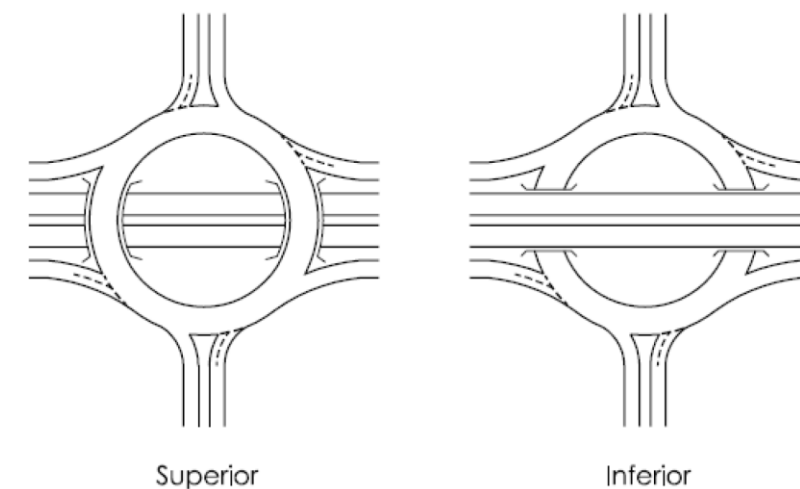
entre las distintas soluciones es la adaptación del trazado de los distintos ramales de enlace para no invadir el pozo de riego.

Se han escogido tres tipologías diferentes de enlace en las que todos los movimientos principales de acceso y salida del tronco principal se realizan sin la presencia de cruces a nivel. Todos estos movimientos se realizarán de una forma segura con el empleo de una o dos glorietas y al menos una obra de paso bajo la vía principal (tronco de la autovía).

### 2.1 Solución 1 y 1b: Glorieta inferior

#### 2.1.1 Descripción de tipología de enlace

En esta tipología de enlace la vía secundaria cuenta con una calzada anular situada a distinto nivel (en este caso a nivel inferior) que la vía principal, la cual no ve interrumpida su continuidad.



Esquema tipología glorieta a distinto nivel  
Fuente: Guía de nudos viarios OC 32/2012

Esta solución presenta multitud de bondades, las cuales se comentan a continuación:

- Cuenta con todos los ramales directos, sin necesidad de realizar giros a izquierda y además, la glorieta implica un único ceda el paso por sentido.
- El movimiento de cambio de sentido de la vía principal y la secundaria es sencillo e intuitivo.
- La salida y la entrada del tronco se encuentran separadas por la propia glorieta, por lo que no es necesaria una vía de trenzado, y el tráfico del tronco se ve menos afectado.
- La glorieta de gran diámetro permite la conexión de varios ramales adicionales para accesos y continuidad de caminos.

A pesar de esto también hay algunos inconvenientes con esta configuración:

- Implica la necesidad de dos obras de paso, o en su caso, una obra de paso de gran longitud que cubra toda la calzada angular.
- Si la calzada anular se encuentra a nivel inferior de la vía principal, en la isleta central se encontrarán las pilas o estribos de las obras de paso o de terraplenes, que pueden limitar la visibilidad de los conductores que acceden a la glorieta.



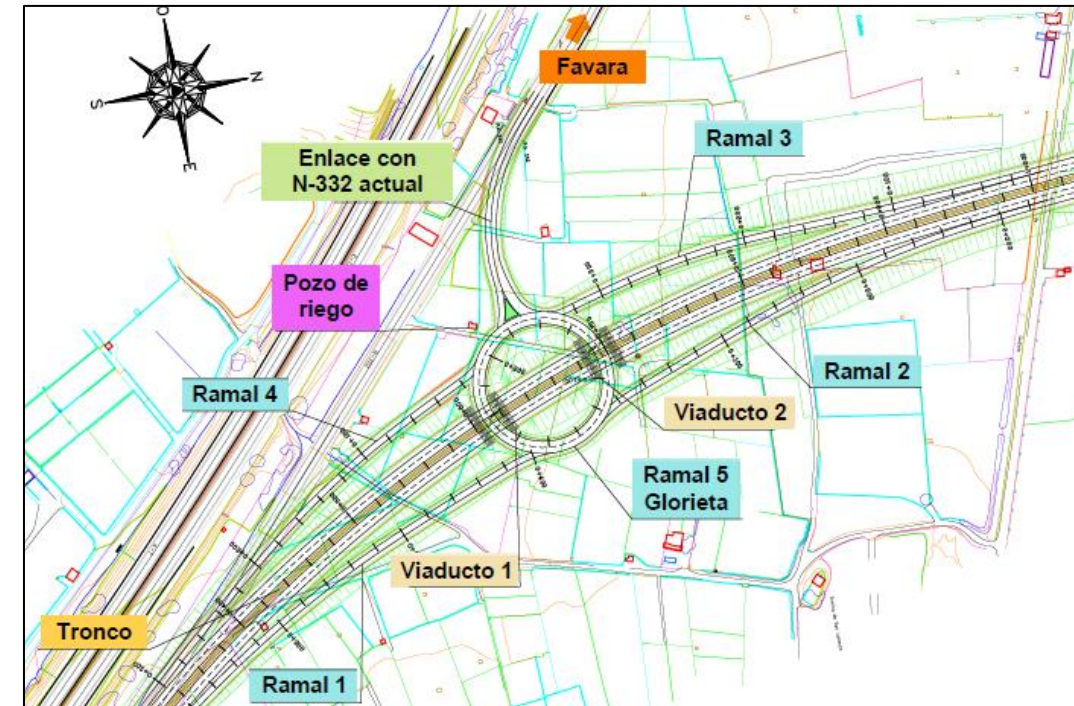
- El gran diámetro de la calzada anular puede propiciar una elevada velocidad de los vehículos en ella, reduciendo la autorregulación propia del mecanismo de una glorieta y favoreciendo los trenzados.
- Ocupación de los cuatro cuadrantes.

### 2.1.2 Descripción de la solución diseñada

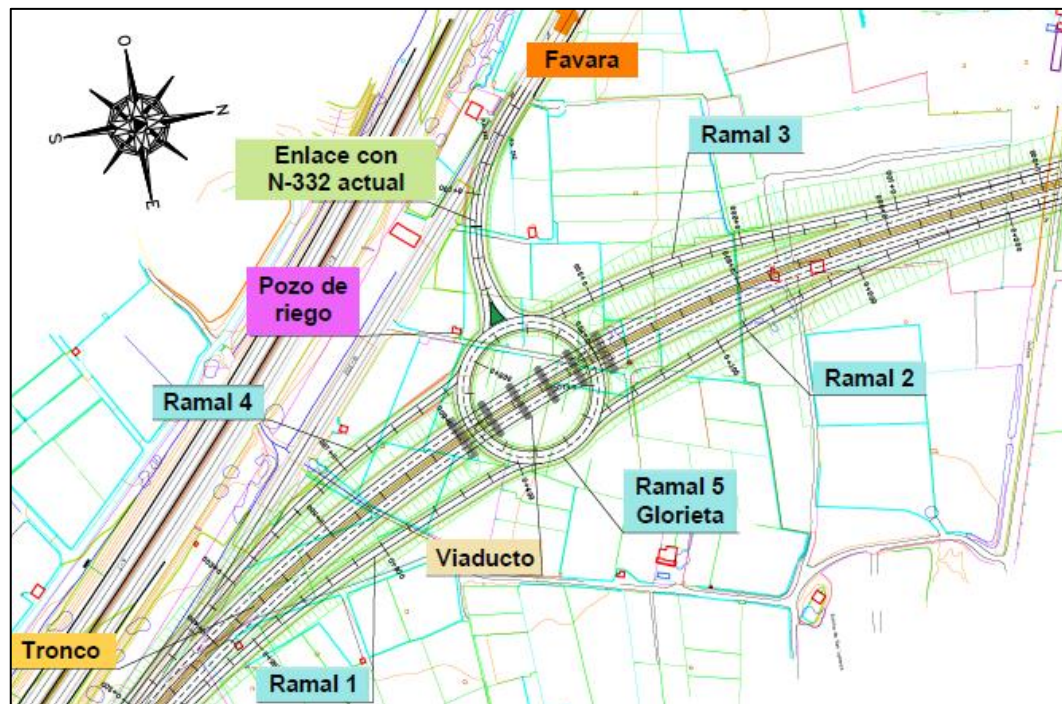
Esta es la tipología empleada en el proyecto original. El enlace cuenta con una calzada anular a distinto nivel (en este caso a nivel inferior) que la vía principal, la cual no ve interrumpida su continuidad.

La glorieta cuenta con un diámetro exterior de 93,00 m para así no invadir el pozo de riego y mantener una distancia de resguardo. Este enlace cuenta con todos los ramales directos y la glorieta facilita todos los movimientos tanto de cambio de sentido, salida y entrada de la autovía de una forma sencilla e intuitiva.

Para salvar la calzada anular de la glorieta es necesario una o varias obras de paso. En la **solución 1** se emplea un viaducto de 103 metros de luz en 5 vanos de 20,60 metros, mientras que en la **solución 1b** se han empleado dos viaductos de 20 metros de luz cada uno por los que discurra la calzada anular, y las obras de paso el tronco principal ira sobre terraplén



Planta Solución 1b

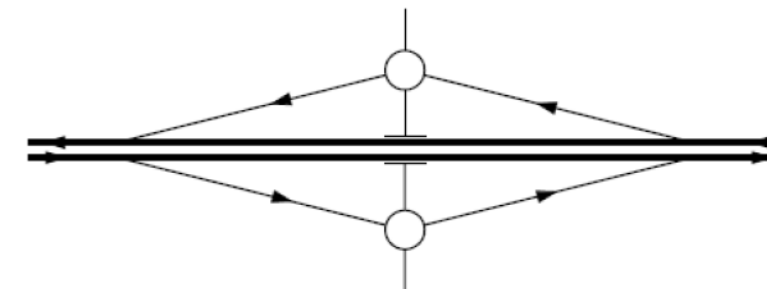


Planta Solución 1

## 2.2 Solución 2: Diamante con pesas

### 2.2.1 Descripción de tipología de enlace

Es un tipo de enlace muy frecuente, en el que los giros a la derecha se realizan mediante ramales directos y los giros a la izquierda con ramales semi-directos, los cuales comparten la mayor parte del ramal con los directos de los giros a derecha. Para evitar la aparición de intersecciones en T, se sustituyen por las “pesas”, que son dos glorietas conectadas por un tramo de unión de doble sentido, que en el caso de que la intensidad sea elevada, se puede plantear la separación de calzadas.



Esquema tipología diamante con pesas  
Fuente: Guía de nudos viarios OC 32/2012

A continuación se enumeran las principales ventajas de esta tipología de enlace:

- Es de comprensión sencilla para los conductores.
- Es un nudo muy seguro, pues combina características de las glorietas y la de los enlaces de diamante.
- Se permite el cambio de sentido en la vía principal y en la secundaria.



- Las glorietas permiten alojar ramales adicionales para accesos y continuidad de caminos.
- Solo es necesaria una obra de paso en la vía principal.

Por otro lado, los inconvenientes que presenta son los siguientes:

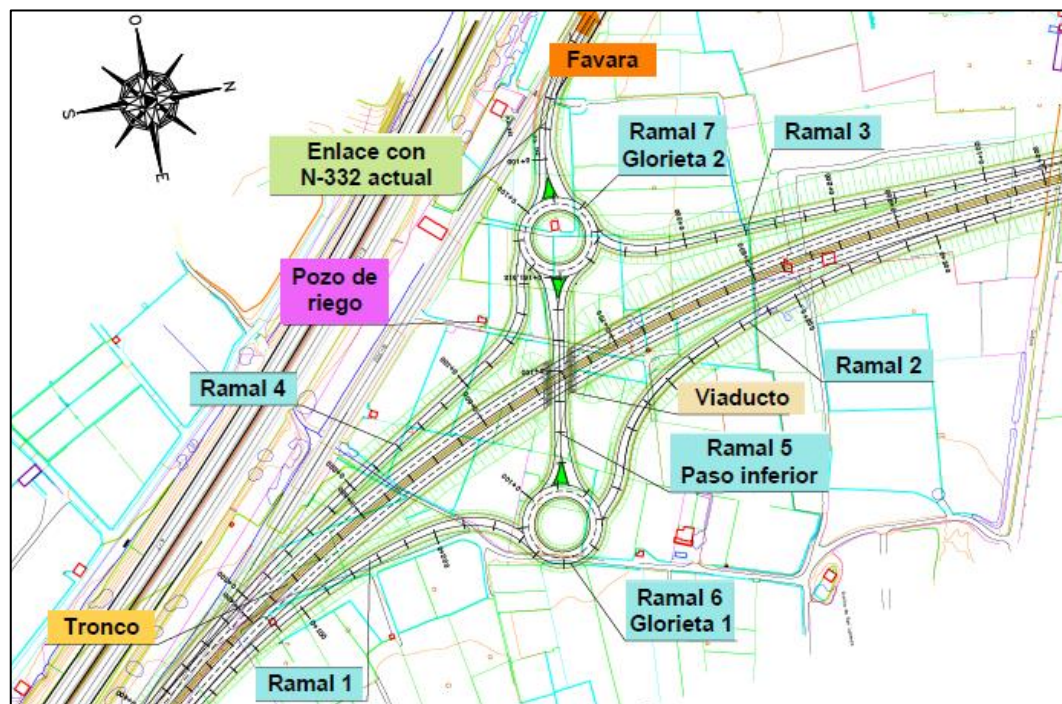
- En cambio de sentido o giro a la izquierda presentan dos “ceda el paso” al tener que cruzar las dos glorietas.
- Ocupación de los cuatro cuadrantes.

### 2.2.2 Descripción de la solución diseñada

El enlace cuenta con dos glorietas, una a cada lado del tronco y a distinto nivel. Para conectar estas dos glorietas se encuentra un ramal que pasa bajo el tronco de la autovía mediante un paso inferior, que constará de un viaducto esviado de 16 metros de luz.

El diámetro exterior de las glorietas es de 52 metros. Este enlace cuenta con todos los ramales directos y las glorietas junto al ramal entre ellas facilitan todos los movimientos tanto de cambio de sentido, salida y entrada de la autovía de una forma sencilla e intuitiva.

Para evitar invadir el pozo de riego y otras edificaciones que se encuentran en la zona, se ha tenido que realizar un diseño del diamante con pesas con un esviaje de unos 67° con respecto al tronco.



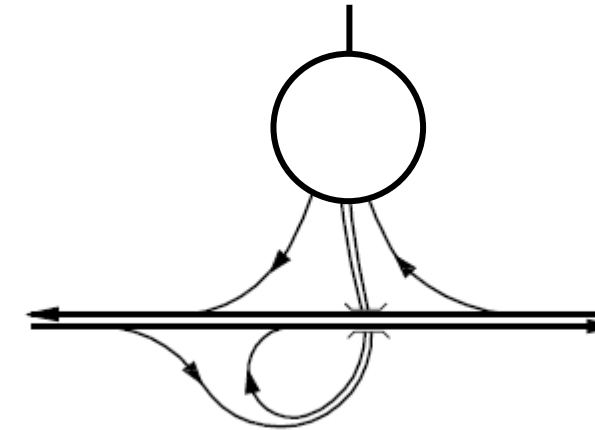
Planta Solución 2

## 2.3 Solución 3: Trompa con pesa.

### 2.3.1 Descripción de tipología de enlace

Combina un ramal semi-directo para uno de los giros a la izquierda y un ramal en lazo para el otro. Es muy útil para la unión entre una autovía o autopista con una carretera que no la cruza. En este caso se

emplea una pesa o glorieta que permite los movimientos de cambio de sentido y la conexión de más ramales.



Esquema tipología trompa con pesa  
Fuente: Guía de nudos viarios OC 32/2012 y elaboración propia

El ramal en lazo puede disponerse de dos maneras, como ramal de incorporación a la vía principal (en la figura 5.3 o como ramal de salida desde la vía principal. En este segundo caso se requiere de una longitud mucho mayor del carril de deceleración.

Los principales puntos positivos de esta tipología de enlace son:

- Solo se requiere una obra de paso.
- Esta tipología, con la glorieta permite el cambio de sentido.
- Tan solo se requiere la detención de los vehículos en un punto (glorieta).

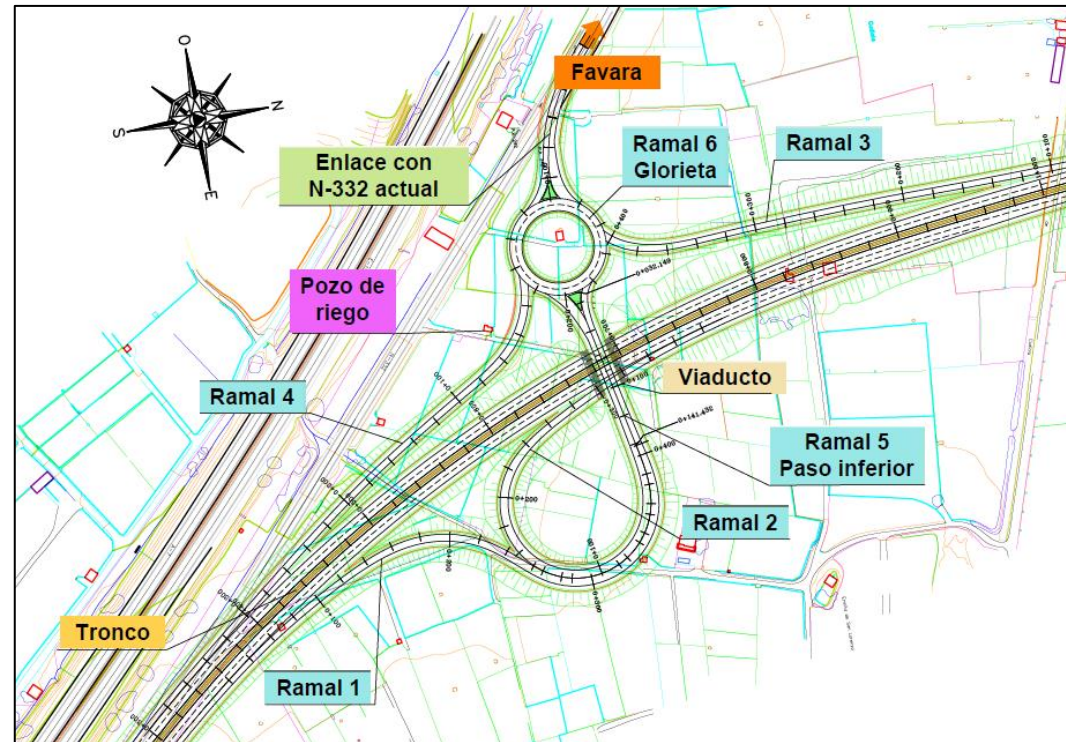
Los inconvenientes correspondientes a esta tipología son:

- En cuanto a la obra de paso, pese a solo requerir de una, ésta deberá tener una anchura mayor para alojar parte del carril de cambio de velocidad de la salida o incorporación.
- Tan solo ocupa 3 cuadrantes.
- El ramal en lazo y el semi-directo, al presentar curvas de radios bastante reducidos presentarán una velocidad específica también más reducida que en los ramales directos.

En los ramales en lazo y semi-directo, si no hay presencia de una barrera física que los separe, puede darse lugar la entrada equivocada en sentido contrario de vehículos a la vía principal.

### 2.3.2 Descripción de la solución diseñada

El enlace cuenta con una glorieta en el lado del tronco más próximo a la localidad de Favara (oeste) y en el otro lado se dispone de un ramal semi-directo y un ramal en lazo de incorporación a la vía principal. Para conectar estos últimos ramales, se requiere de un paso inferior bajo el tronco principal, que constará de un viaducto ligeramente esviado de 16 metros de luz.



Planta Solución 3

El diámetro exterior de la glorieta es de 64 metros. Este enlace cuenta con dos ramales directos en el lado oeste del tronco. En el lado oeste encontramos un ramal semi-directo (ramal 1) y un ramal en lazo (ramal 2), que conectan mediante un paso inferior el tronco principal con la glorieta. Todos los movimientos, tanto de cambio de sentido, salida y entrada de la autovía se realizan de una forma sencilla. Para limitar la ocupación del lazo, se ha reducido la velocidad de proyecto de los ramales 1 y 2 a 40 km/h, que nos permite emplear un radio mínimo de 50 metros cumpliendo la normativa.

Para evitar invadir el pozo de riego y otras edificaciones que se encuentran en la zona, se ha tenido que dar un esviaje del paso inferior con respecto al tronco de unos 92°.

### 3 METODOLOGÍA

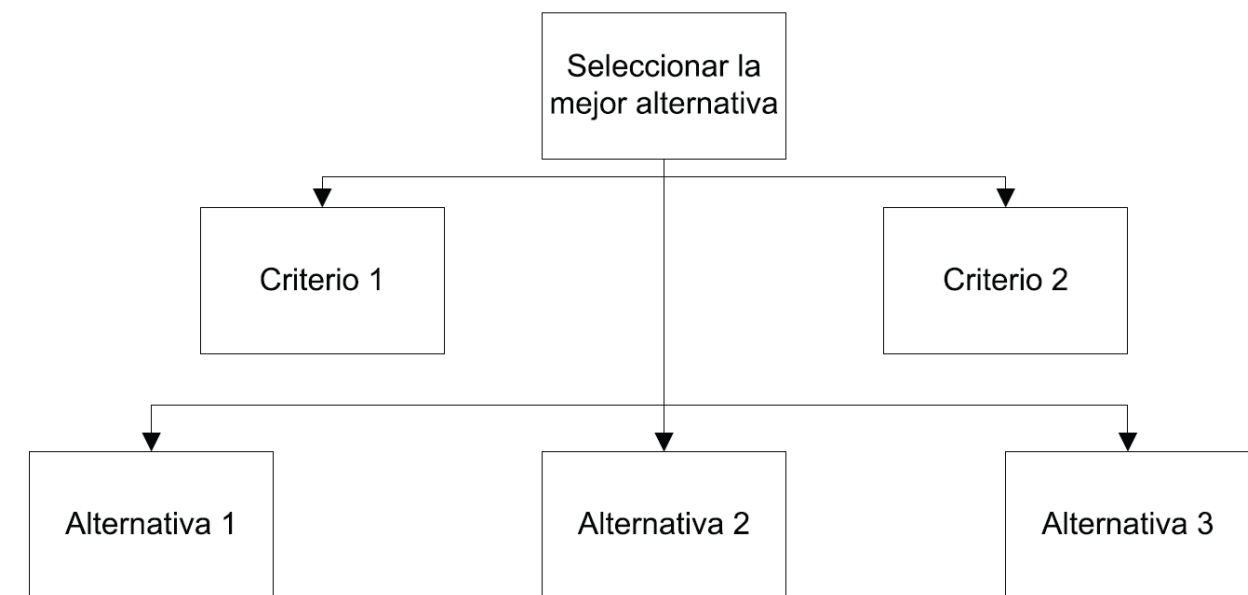
El proceso analítico jerárquico es una metodología de análisis multicriterio desarrollada a finales de la década de los años 70 por el doctor en matemáticas Thomas L. Saaty. Actualmente es un método ampliamente aplicado en múltiples ámbitos donde es necesario tomar decisiones de cierta complejidad. Es muy útil a la hora de abordar situaciones con escasa información cuantitativa, o con combinación de información cualitativa y cuantitativa.

Esta técnica de análisis multicriterio es muy flexible y de fácil uso. Permite analizar varias alternativas de una forma objetiva, pues cuenta con dos niveles de comparación, en primer lugar se evalúan entre sí los diferentes criterios tenidos en cuenta, y posteriormente cada alternativa o solución se compara con las demás en base a cada uno de los criterios.

El desarrollo del método se realiza en cuatro etapas:

#### 1ª ETAPA: Modelización

- Partimos del interés de seleccionar la más interesante o conveniente entre varias soluciones o alternativas.
- Se han de definir los criterios que se van a emplear para determinar la selección, es decir, se determinan las características que pueden hacer más deseable una alternativa sobre la otra. Los criterios pueden ser múltiples y estar a su vez compuestos por otros subcriterios. Se representarán en un esquema jerárquico.



Ejemplo esquema jerárquico (Aznar, J & Guijarro, F. 2012)

#### 2ª ETAPA: Valoración

- Una vez diseñadas las posibles soluciones y definidos los criterios, se debe proceder a ordenar y ponderar cada uno de los criterios. El procedimiento a seguir es la comparación por pares cuantificadas mediante una escala fundamental (siguiente tabla), propuesta por el autor del método Thomas L. Saaty. Se planteará entonces una matriz  $n \times n$  (siendo  $n$  el número de criterios), que denominaremos matriz pareada de criterios.





VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente al criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B esta fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	
Recíprocos de lo anterior	Si el criterio A es de importancia grande frente al criterio B las notaciones serían las siguientes. Criterio A frente a criterio B 5/1 Criterio B frente a criterio A 1/5	

Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980)

- Conocida la matriz pareada de los criterios se pasa a continuación a comparar las distintas alternativas en función de cada criterio. Para ello se comparan todas las alternativas en función de cada criterio, obtendremos así  $n$  matrices de comparación pareadas.

- Las matrices obtenidas serán cuadradas  $A_{n \times n}$ :

$$A = [a_{ij}]$$

$$1 \leq i, j \leq n$$

Donde  $a_{ij}$  representa la comparación entre el elemento  $i$  y el elemento  $j$  a partir de los valores de la escala fundamental.

- Las matrices construidas deberán cumplir las siguientes propiedades:
  - Reciprocidad: si  $a_{ij} = x$  entonces  $a_{ji} = 1/x$ , con  $1/9 \leq x \leq 9$ .
  - Homogeneidad: si los elementos  $i$  y  $j$  son considerados igualmente importantes, entonces:
$$a_{ij} = a_{ji} = 1$$
y además  $a_{ii} = 1$  para todo  $i$
  - Consistencia: se satisface que  $a_{ik} \cdot a_{kj} = a_{ij}$  para todo  $1 \leq i, j, k \leq n$ . Esto se dará en un caso ideal, y como se verá mas adelante, se tratará de minimizar la posible inconsistencia de las matrices.

### 3ª ETAPA: Priorización y síntesis

- De la matriz de criterios con dimensione  $n \times n$  se obtiene el vector propio, que nos indica la ponderación de cada criterio. A su vez, se obtienen los vectores propios de las  $n$  matrices de comparación de alternativas en función de cada criterio. Para la obtención de los vectores propios se realiza un proceso iterativo en cada matriz:

- Se multiplica la matriz por sí misma:  $A * A = A'$
- Posteriormente se suman las filas de esta última matriz formando un vector:  $B = (\sum_{k=1}^n a'_{1k}, \sum_{k=1}^n a'_{2k}, \dots, \sum_{k=1}^n a'_{nk}) = (b_1, b_2, \dots, b_n)$
- A continuación se normaliza por la suma este vector columna  $B$ :

$$B_{normalizado} = (\frac{b_1}{\sum_{k=1}^n b_k}, \frac{b_2}{\sum_{k=1}^n b_k}, \dots, \frac{b_n}{\sum_{k=1}^n b_k})^T$$

- Se vuelve a repetir la misma operación, ahora con la matriz  $A'$  que se multiplicará por sí misma y se obtendrá el vector  $B'_{normalizado}$ .
- Esta operación se realiza tantas veces como sea necesario para que el vector columna normalizado obtenido la última iteración ( $B'^l_{normalizado}$ , donde  $l = n^{\circ}$  de iteración) coincida en sus cuatro primeros decimales con el vector columna normalizado anterior ( $B'^{l-1}_{normalizado}$ , donde  $l = n^{\circ}$  de iteración).
- Cuando esto suceda, este vector columna ( $B'^l_{normalizado} = B'^{l-1}_{normalizado}$ ) será el vector propio de la matriz  $A$ .

De esta manera se obtienen dos matrices de vectores propios, una matriz columna  $n \times 1$  con la ponderación de los criterios y otra matriz  $m \times n$  de las ponderaciones de las alternativas para cada criterio (siendo  $m$  el número de alternativas).

- El producto de la segunda matriz por la primera dará una matriz columna  $m \times 1$  que indica la ponderación de las soluciones o alternativas en función de todos los criterios y del peso o importancia de estos, y que por lo tanto nos indicará cuál de las soluciones es la más interesante.

### 4ª ETAPA: Análisis de consistencia

- Una consideración a tener en cuenta que afecta a la decisión final será la consistencia de los juicios realizados a la hora de rellenar las matrices pareadas. Esto se debe a que se realizan en ocasiones juicios personales, que pueden derivar en una cierta inconsistencia en las matrices. Esta subjetividad se intenta hacer lo más objetiva posible en el procedimiento de comparación de matrices pareadas ya que los distintos elementos de la matriz se comparan sucesivas veces para formar la matriz.
- Para evaluar el grado de inconsistencia presente en las comparaciones se emplea el Ratio de Consistencia (CR), el cual deberá encontrarse dentro de unos límites para considerar las matrices pareadas válidas, como se muestra en la siguiente tabla:





Tamaño de la matriz (n)	Ratio de Consistencia
3	5%
4	9%
5 o mayor	10%

Límites de consistencia (Saaty, 1980)

La obtención de la consistencia de cada matriz de comparación pareada se realiza de la siguiente manera:

- Se normalizan por la suma los elementos de la matriz  $A$ .

$$A_{normalizada} = \left[ \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}} \right]$$

- Se suman sus filas:

$$\frac{a_{11}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \frac{a_{12}}{\sum_{n=1}^n a_{n2}} + \dots + \frac{a_{1n}}{\sum_{n=1}^n a_{nn}} = b_1$$

$$\frac{a_{21}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \frac{a_{22}}{\sum_{n=1}^n a_{n2}} + \dots + \frac{a_{2n}}{\sum_{n=1}^n a_{nn}} = b_2$$

⋮

$$\frac{a_{n1}}{\sum_{n=1}^n a_{n1}} + \frac{a_{n2}}{\sum_{n=1}^n a_{n2}} + \dots + \frac{a_{nn}}{\sum_{n=1}^n a_{nn}} = b_n$$

- El conjunto de  $b_i$  promediados forma un vector columna que se denominará vector media de sumas o vector de prioridades globales  $B$

$$B = \left[ \frac{b_1}{n}, \frac{b_2}{n}, \dots, \frac{b_n}{n} \right]^T$$

- El producto de la matriz original  $A$  por el vector de prioridades globales  $B$  proporcionará una matriz columna denominada vector fila total  $C$  (si bien se trata de un vector columna, la denominación vector fila total es la propuesta de Saaty)

$$A * B = C = [c_1, c_2, \dots, c_n]^T$$

- Se realiza el cociente entre los elementos de las matrices vector fila total  $C$  y vector de prioridades globales  $B$  y se obtiene otro vector columna  $D$

$$C/B = D$$

- Al sumar y promediar sus elementos dará la  $\lambda_{max}$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$$

- Conocida  $\lambda_{max}$  se calcula el Índice de consistencia (CI):

$$\lambda_{max} = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

- Este CI obtenido se compara con los valores aleatorios de CI que son el valor que debería obtener el CI si los juicios numéricos introducidos en la matriz original (de la cual estamos midiendo su consistencia) fueran aleatorios dentro de la escala 1/9, 1/8, 1/7, ... 1/2, 1, 2, ..., 7, 8, 9. Los valores son los que aparecen en la siguiente tabla según el rango de la matriz ( $n$ ):

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consistencia aleatoria	0,00	0,00	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Valores de la consistencia aleatoria en función del tamaño de la matriz (Aznar, J & Guijarro, F. 2012)

- Por último, se obtiene el Ratio de Consistencia (CR) con el cociente entre el CI calculado y la consistencia aleatoria de la tabla anterior:

$$CR = \frac{CI}{Consistencia\ aleatoria}$$

## 4 CRITERIOS PROPUESTOS

### 4.1 Criterio económico

Se ha de tener en cuenta a la hora de seleccionar una solución definitiva el coste económico que supone cada una de las soluciones propuestas. Para realizar la valoración económica finalmente se han valorado tres aspectos generales, estos son: movimiento de tierras, firmes y estructuras. Estos tres capítulos representan en su conjunto la mayor parte del presupuesto para cada una de las soluciones analizadas.

Se han descartado por otro lado la valoración de la reposición de servicios y del drenaje. En cuanto a la reposición de servidumbres afectadas, puesto que tan solo se contempla la afección de acequias de riego, el coste de reposición de éstas no es muy elevado y la diferencia de afección entre las distintas soluciones no es significativa. Por otro lado, en cuestión del drenaje, también se ha considerado que el coste en este capítulo de cada una de las distintas soluciones es similar y no representa un porcentaje elevado del coste total.

A continuación se describen los capítulos principales que se han tenido en cuenta, indicando en cada caso las unidades de obra valoradas:

#### 4.1.1 Movimiento de tierras

El movimiento de tierras suele suponer en infraestructuras de carreteras un porcentaje bastante significativo del presupuesto total. En el proyecto del tramo de autovía de unos 8 kilómetros donde se ubica el enlace de Favara representa casi un 30% del presupuesto de ejecución material, esto se debe a que nos encontramos en la llanura de inundación del río Júcar en la mayor parte del tramo y la rasante ha de mantenerse elevada transcurriendo en terraplén.



Se han diseñado las distintas soluciones con suficiente detalle y se han podido obtener la medición aproximada de las siguientes unidades de obra:

- Excavación de tierra vegetal
- Excavación de explanación
- Pedraplén terraplén
- Coronación de terraplén
- Suelo estabilizado S-EST3
- Suelo adecuado para bermas

Se han obtenido los volúmenes de material para todos los ramales de enlace de cada solución propuesta. En el caso del tronco, la rasante de cada solución es diferente, ya que se ha adaptado en cada caso para garantizar el gálibo de la obra de paso en las distintas soluciones. El ámbito analizado del tronco en cuanto a movimiento de tierras es desde el p.k. 0+000 al 1+340, que cubre totalmente los distintos ramales y cuñas de cambio de velocidad en las distintas soluciones del enlace.

#### 4.1.2 Firme

El firme también constituye un porcentaje importante en la valoración económica de una carretera. Las diferentes unidades de obra valoradas son las siguientes:

- PA 11 (capa de rodadura en tronco)
- AC 16 Surf S (capa de rodadura en ramales)
- AC 22 Bin D (capa intermedia en tronco y ramales)
- AC 32 Base G (capa base en tronco)
- Suelo-cemento
- Zahorra artificial
- Riego de adherencia
- Riego de adherencia con polímeros modificados
- Riego de imprimación
- Riego de curado
- Betún para mezclas bituminosas
- Cemento como filler de aportación para mezclas bituminosas.

Se ha estimado el coste de todas las capas del firme así como de los distintos riegos tanto en los ramales de enlace como en el tronco principal. De igual forma que para el movimiento de tierras el ámbito del

tronco principal ha sido del p.k. 0+000 al 1+340, incluyendo el firme sobre las estructuras según cada solución.

#### 4.1.3 Estructuras

La estructura o estructuras necesarias en cada una de las soluciones también representan un coste muy importante. Se han valorado las siguientes unidades de obra principales:

- Pilote in situ de 1 m de diámetro (sin contar armaduras)
- Hormigón HA-30
- Acero corrugado B 500 SD
- Viga doble T de 1,20 m de canto
- Viga doble T de 1,00 m de canto
- Prelosa no colaborante de 0,06 m.

Se han considerado estas unidades de obra principalmente ya que representan la mayor parte del presupuesto en estructuras de las características previstas. Otros elementos en este apartado, como pueden ser la cimbra, encofrados ocultos y vistos, impermeabilización de paramentos, etc. no se han tenido en cuenta, pues no representan un porcentaje significativo con respecto al total (menor a un 15%) ni previsiblemente puedan tener grandes diferencias de medición entre las soluciones estudiadas.

### 4.2 Criterio funcional

La valoración de la funcionalidad en cada una de las soluciones es un aspecto importante a la hora de decantarse por una u otra. En este sentido, se ha tratado de valorar de la manera más objetiva posible diferentes indicadores.

#### 4.2.1 Tiempo de recorrido

El tiempo de recorrido de los distintos itinerarios a realizar en el enlace para cada una de las soluciones es un factor muy a tener en cuenta. Las tres tipologías de enlace propuestas difieren en mayor o menor medida en cuanto a su longitud, las distintas velocidades de cada ramal y configuración de ramales. Se han analizado todos los itinerarios posibles:

- Cambio de sentido 1 (De dirección Valencia a dirección Alicante)
- Cambio de sentido 2 (De dirección Alicante a dirección Valencia)
- Salida a Favara 1 (De dirección Valencia a Favara)
- Salida a Favara 2 (De dirección Alicante a Favara)
- Salida de Favara 1 (De Favara a dirección Valencia)
- Salida de Favara 2 (De Favara a dirección Alicante)

A pesar de analizarlos todos, en el estudio de tráfico (anexo 2) se han obtenido los itinerarios con mayor volumen de tráfico, que son:

- Salida a Favara 1 (De dirección Valencia a Favara)
- Salida de Favara 1 (De Favara a dirección Valencia)

En conclusión, se ha considerado la suma del tiempo de recorrido para estos dos itinerarios en cada una de las soluciones.

#### 4.2.2 Distancia de visibilidad adicional

Este criterio se refiere la diferencia entre la distancia de visibilidad en cada punto de los ramales, con respecto a la distancia de parada estrictamente requerida en ese punto considerando la geometría, pendiente y velocidad de proyecto en cada ramal. Se trata de la distancia de visibilidad que excede la distancia de parada que encuentran los conductores mientras recorren los ramales de cada solución de enlace (concíbase como un “resguardo” de distancia de visibilidad).

En otros ámbitos el exceso de esta “distancia de visibilidad adicional” puede ser perjudicial para los conductores, pues genera un exceso de confianza y puede suponer una menor atención en la carretera. En el caso que nos ocupa, nos encontramos en ramales de enlace y la estancia en estos es limitada, por lo que no llega a producirse en los conductores estos efectos. Por ello, se ha valorado positivamente que la “distancia de visibilidad adicional” sea mayor en unas soluciones que en otras.

Además, este criterio se encuentra directamente relacionado con los principales parámetros del trazado geométrico de cada solución, como son los radios de las curvas y los parámetros de los acuerdos verticales (Kv). Radios o parámetros de acuerdo vertical (Kv) muy bajos suponen que la visibilidad se encuentra limitada en gran parte por la geometría del trazado, pues a mayor “distancia de visibilidad adicional” supondrá unas características geométricas más “suaves” y por lo tanto más funcionales.

Se han analizado todos los ramales de las distintas soluciones en el estudio de visibilidad se han obtenido las distancias de visibilidad en cada punto

#### 4.2.3 Pendiente media máxima

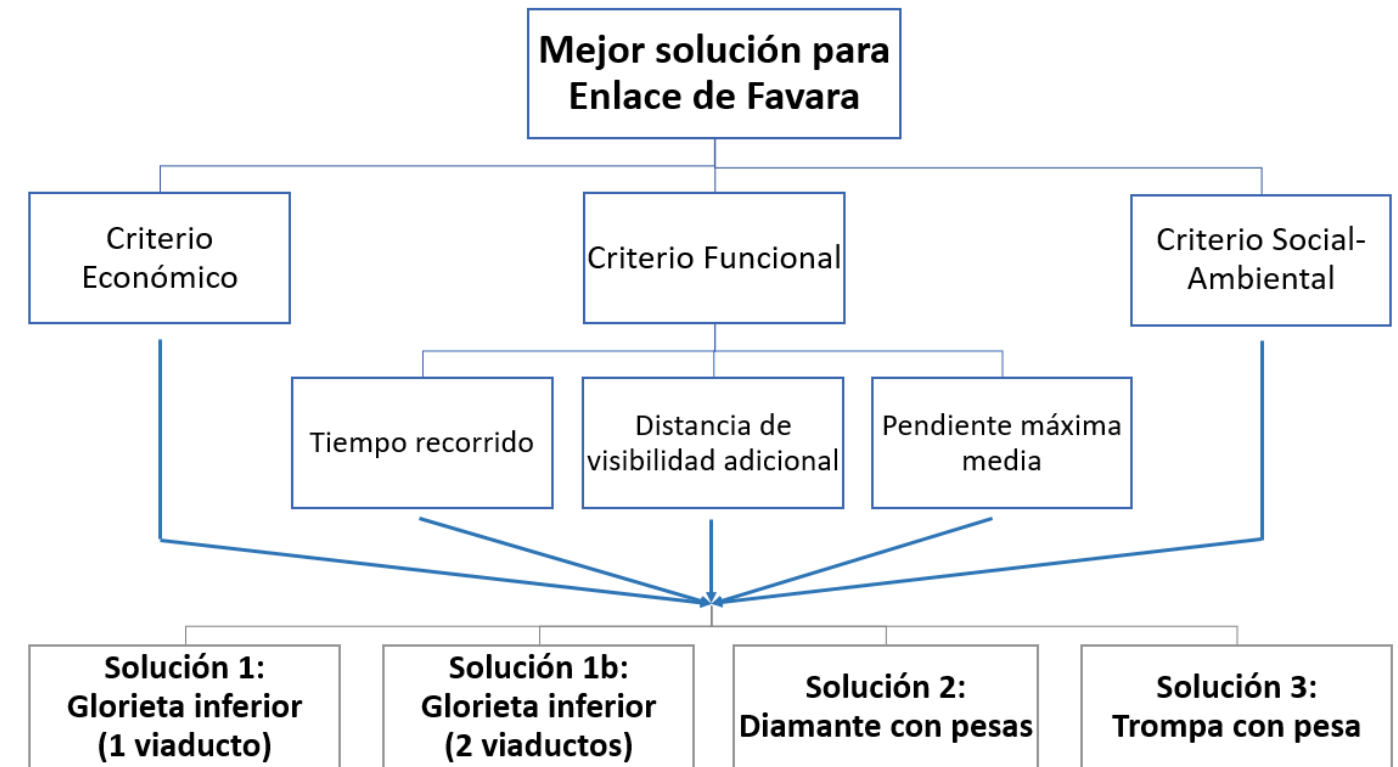
Se ha considerado la pendiente máxima media de los ramales de entrada y salida a la autovía como un criterio funcional importante.

### 4.3 Criterio social-ambiental

El último criterio que se ha considerado es la zona de dominio público ocupada por las diferentes soluciones valorada en metros cuadrados. Este criterio nos indica el impacto social y ambiental directo que generará una nueva infraestructura en su nuevo emplazamiento, debido principalmente a los terrenos ocupados.

## 5 ESQUEMA JERÁRQUICO

El esquema jerárquico empleado es el siguiente:



## 6 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS

A continuación se describen la forma en que se han valorado y cuantificado los diferentes criterios propuestos para el estudio de soluciones.

### 6.1 Criterio económico

En primer lugar, para valorar las diferentes unidades de obra seleccionadas se ha realizado una comparación entre diferentes bases de precios. Puesto que el proyecto original data de 2007, se plantea la posibilidad de realizar una valoración con los precios del proyecto, y por otro lado realizar una valoración con los precios de la Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento publicada en enero de 2016.

#### 6.1.1 Movimiento de tierras

Los precios empleados para las distintas unidades de obra valoradas se muestran en la siguiente tabla:





	Ud	Precios proyecto original 2007	Precios Base de precios de referencia ministerio 2016
Excavación Tierra Vegetal	m3	2,44 €	1,98 €
Excavación de la explanación	m3	3,39 €	1,95 €
Terraplén o Pedraplén	m3	9,85 €	7,30 €
Coronación de pedraplén	m3	9,85 €	7,30 €
Suelo estabilizado S-EST3	m3	15,25 €	8,26 €
Cemento estabilización de suelos	t	71,23 €	71,17 €
Suelo Adecuado	m3	3,67 €	5,87 €

Se han obtenido las mediciones de todas estas unidades de obra mediante la cubicación de los perfiles transversales cada 20 metros, estas se encuentran en el apéndice 1 de este documento, tanto para el tronco como para los ramales en cada una de las soluciones. En las siguientes tablas se resumen las mediciones en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) las superficies y en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) los volúmenes:

TRONCO	Superficie explanada	Superficie ocupación	V. Tierra vegetal	V. Coronación de pedraplén	V. S-EST3	V. Pedraplén	V. Desmonte	V. Bermas
Solución 1	40.804	47.183	14.155	34.011	7.214	183.560	5.628	1.199
Solución 1b	44.179	50.558	15.167	35.710	7.580	204.006	5.628	1.208
Solución 2	45.179	51.317	15.395	36.345	7.736	189.898	5.123	1.306
Solución 3	47.895	53.999	16.200	37.646	7.908	205.121	5.071	1.439

RAMALES	Superficie explanada	Superficie ocupación	V. Tierra vegetal	V. Coronación de pedraplén	V. S-EST3	V. Pedraplén	V. Desmonte	V. Bermas
Solución 1	27.891	31.882	9.565	22.744	3.725	81.543	2.174	1.045
Solución 1b	27.891	31.882	9.565	22.744	3.725	81.543	2.174	1.045
Solución 2	28.484	33.633	9.989	25.985	4.289	71.655	3.625	1.107
Solución 3	30.060	34.046	10.213	24.937	4.050	77.439	2.540	1.341

TOTAL	Superficie explanada	Superficie ocupación	V. Tierra vegetal	V. Coronación de pedraplén	V. S-EST3	V. Pedraplén	V. Desmonte	V. Bermas
Solución 1	68.695	79.065	23.720	56.755	10.939	265.103	7.802	2.244
Solución 1b	72.070	82.440	24.732	58.454	11.305	285.549	7.802	2.253
Solución 2	73.663	84.950	25.384	62.330	12.025	261.553	8.748	2.413
Solución 3	77.955	88.045	26.413	62.583	11.958	282.560	7.611	2.780

Finalmente se obtiene presupuesto de estas unidades aplicando los precios anteriormente citados:

- Precios de proyecto (2007)

TRONCO	Tierra vegetal	Coronación de pedraplén	S-EST3	Cemento S-EST3* (t)	Pedraplén	Desmonte	Bermas	TOTAL
Solución 1	34.538,20 €	335.008,35 €	110.013,50 €	35.455,87 €	1.808.066,00 €	19.078,92 €	4.400,33 €	<b>2.346.561,17 €</b>
Solución 1b	37.007,48 €	351.743,50 €	115.595,00 €	37.254,71 €	2.009.459,10 €	19.078,92 €	4.433,36 €	<b>2.574.572,07 €</b>
Solución 2	37.563,80 €	357.998,25 €	117.974,00 €	38.021,43 €	1.870.495,30 €	17.366,97 €	4.793,02 €	<b>2.444.212,77 €</b>
Solución 3	39.528,00 €	370.813,10 €	120.597,00 €	38.866,79 €	2.020.441,85 €	17.190,69 €	5.281,13 €	<b>2.612.718,56 €</b>

RAMALES	Tierra vegetal	Coronación de pedraplén	S-EST3	Cemento S-EST3* (t)	Pedraplén	Desmonte	Bermas	TOTAL
Solución 1	23.338,60 €	224.028,40 €	56.806,25 €	18.307,89 €	803.198,55 €	7.369,86 €	3.835,15 €	<b>1.136.884,70 €</b>
Solución 1b	23.338,60 €	224.028,40 €	56.806,25 €	18.307,89 €	803.198,55 €	7.369,86 €	3.835,15 €	<b>1.136.884,70 €</b>
Solución 2	24.373,16 €	255.952,25 €	65.407,25 €	21.079,88 €	705.801,75 €	12.288,75 €	4.062,69 €	<b>1.088.965,73 €</b>
Solución 3	24.919,72 €	245.629,45 €	61.762,50 €	19.905,22 €	762.774,15 €	8.610,60 €	4.921,47 €	<b>1.128.523,11 €</b>

- Precios base de precios 2016

TRONCO	Tierra vegetal	Coronación de pedraplén	S-EST3	Cemento S-EST3* (t)	Pedraplén	Desmonte	Bermas	TOTAL
Solución 1	28.026,90 €	248.280,30 €	59.587,64 €	35.426,01 €	1.339.988,00 €	10.974,60 €	7.038,13 €	<b>1.729.321,58 €</b>
Solución 1b	30.030,66 €	260.683,00 €	62.610,80 €	37.223,33 €	1.489.243,80 €	10.974,60 €	7.090,96 €	<b>1.897.857,15 €</b>
Solución 2	30.482,10 €	265.318,50 €	63.899,36 €	37.989,41 €	1.386.255,40 €	9.989,85 €	7.666,22 €	<b>1.801.600,84 €</b>
Solución 3	32.076,00 €	274.815,80 €	65.320,08 €	38.834,05 €	1.497.383,30 €	9.888,45 €	8.446,93 €	<b>1.926.764,61 €</b>

RAMALES	Tierra vegetal	Coronación de pedraplén	S-EST3	Cemento S-EST3* (t)	Pedraplén	Desmonte	Bermas	TOTAL
Solución 1	18.938,70 €	166.031,20 €	30.768,50 €	18.292,47 €	595.263,90 €	4.239,30 €	6.134,15 €	<b>839.668,22 €</b>
Solución 1b	18.938,70 €	166.031,20 €	30.768,50 €	18.292,47 €	595.263,90 €	4.239,30 €	6.134,15 €	<b>839.668,22 €</b>
Solución 2	19.778,22 €	189.690,50 €	35.427,14 €	21.062,12 €	523.081,50 €	7.068,75 €	6.498,09 €	<b>802.606,32 €</b>
Solución 3	20.221,74 €	182.040,10 €	33.453,00 €	19.888,46 €	565.304,70 €	4.953,00 €	7.871,67 €	<b>833.732,67 €</b>

\* Nota: en la unidad de obra de tonelada de cemento para suelo estabilizado S-EST3 se ha considerado una dotación del 3% de cemento y una densidad final del suelo estabilizado de 2,3 t/m<sup>3</sup>.

En resumen:

TOTAL MOVIMIENTO DE TIERRAS RAMALES + TRONCO		
	Precio proyecto 2007	Precio base de precios 2016
Solución 1	<b>3.483.445,87 €</b>	<b>2.568.989,80 €</b>
Solución 1b	<b>3.711.456,78 €</b>	<b>2.737.525,37 €</b>
Solución 2	<b>3.533.178,50 €</b>	<b>2.604.207,16 €</b>
Solución 3	<b>3.741.241,68 €</b>	<b>2.760.497,28 €</b>



### 6.1.2 Firme

Los precios empleados para las distintas unidades de obra valoradas se muestran en la siguiente tabla:

	Ud	Precios proyecto original 2007	Precios Base de precios de referencia ministerio 2016
PA 11	m2	4,81 €	2,47 €
AC 16 Surf S	t	19,36 €	26,50 €
AC 22 Bin D	t	22,33 €	26,51 €
AC 32 Base G	t	21,17 €	26,47 €
Suelo-cemento (m3)	m3	17,87 €	21,81 €
Cemento suelo-cemento	t	71,23 €	71,17 €
Zahorra artificial	m3	21,12 €	18,19 €
Riego de adherencia C60B3 ADH	t	256,00 €	369,70 €
Riego de adherencia con polímeros modificados C60BP3 ADH	t	294,16 €	447,59 €
Riego de imprimación C60BF4 IMP	t	248,58 €	379,23 €
Riego de curado C60B3 CUR	t	260,12 €	369,70 €
Betún para mezclas bituminosas	t	249,10 €	440,00 €
Cemento como finos para mezclas bituminosas	t	70,28 €	49,27 €

Según las secciones transversales definidas en el “Anejo 3: Trazado geométrico” y los paquetes de firme a emplear definidos en el “Anejo 4: Firmes y pavime ntos”, se ha obtenido la medición de cada una de las unidades de obra según en cada una de las soluciones tanto en el tronco como en los diferentes ramales. Los valores se resumen en las siguientes tablas:

TRONCO	PA 11 (m3)	AC 22 Bin D (m3)	AC 32 Base G (m3)	SC (m3)	ZA (m3)	C60BP3 ADH (m2)	C60B3 ADH (m2)	C60B3 CUR (m2)	C60BF4 IMP (m2)
Solución 1	1.198,53	1.661,83	2.259,56	7.209,95	765,23	27.697,12	50.292,74	50.292,74	5.101,50
Solución 1b	1.198,53	1.744,99	2.366,66	7.209,95	812,48	29.083,12	52.749,74	52.749,74	5.416,50
Solución 2	1.203,79	1.781,93	2.399,52	7.209,95	855,54	29.698,84	53.694,08	53.694,08	5.703,60
Solución 3	1.226,42	1.821,14	2.453,43	7.209,95	872,70	30.352,29	54.886,57	54.886,57	5.818,00

RAMALES	AC 16 Surf S (m3)	AC 22 Bin D (m3)	ZA (m3)	C60B3 ADH (m2)	C60BF4 IMP (m2)
Solución 1	591,21	388,90	2.567,15	7.778,05	11.824,19
Solución 1b	591,21	388,90	2.567,15	7.778,05	11.824,19
Solución 2	742,30	467,56	3.243,95	9.351,30	14.846,07
Solución 3	675,03	427,35	2.944,09	8.547,05	13.500,68

TOTAL	PA 11 (m3)	AC 16 Surf S (m3)	AC 22 Bin D (m3)	AC 32 Base G (m3)	SC (m3)	ZA (m3)	C60BP3 ADH (m2)	C60B3 ADH (m2)	C60B3 CUR (m2)	C60BF4 IMP (m2)
Solución 1	1.198,53	591,21	2.050,73	2.259,56	7.209,95	3.332,37	27.697,12	58.070,79	50.292,74	16.925,69
Solución 1b	1.198,53	591,21	2.133,89	2.366,66	7.209,95	3.379,62	29.083,12	60.527,79	52.749,74	17.240,69
Solución 2	1.203,79	742,30	2.249,50	2.399,52	7.209,95	4.099,49	29.698,84	63.045,39	53.694,08	20.549,67
Solución 3	1.226,42	675,03	2.248,49	2.453,43	7.209,95	3.816,79	30.352,29	63.433,63	54.886,57	19.318,68

De las mediciones anteriores se ha obtenido la valoración de cada una de las capas de firme y de los diferentes riegos. Para ello, en el caso de las capas con mezcla bituminosa ha de considerarse una dotación de betún y filler de aportación en cada una de ellas, o, en el caso del suelo cemento la dotación de cemento requerida. Esto, junto a las densidades consideradas, se muestran en la tabla a continuación:

	PA 11	AC 16 Surf S	AC 22 Bin D	AC 32 Base G	SC	ZA
Densidad (t/m3)	2,35	2,35	2,45	2,45	2,30	2,20
% betún	4,3%	5%	4%	4%		
F/B	1,1	1,10	1,00	0,9		
% cemento					3%	

En cuanto a las diferentes emulsiones bituminosas para riegos, también se han considerado las siguientes dotaciones:

	C60BP3 ADH	C60B3 ADH	C60B3 CUR	C60BF4 IMP
Dotación (g/m2)	250	200	300	500

Con estas consideraciones, obtenidas en su mayor parte del Pliego general de prescripciones técnicas PG-3, se han obtenido los costes totales asociados al firme, detalladamente se muestran los cálculos en el apéndice 2 de este documento, que en las siguientes tablas se sintetizan:



**TRONCO (PRECIOS DE PROYECTO, 2007)**

	PA 11	AC 22 Bin D	AC 32 Base G	SC	ZA	C60BP3 ADH	C60B3 ADH	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	TOTAL TRONCO
Solución 1	185.582,78 €	143.332,47 €	187.048,10 €	164.277,86 €	16.161,55 €	3.099,24 €	3.718,64 €	5.577,97 €	967,32 €	709.765,94 €
Solución 1b	185.582,78 €	150.505,02 €	195.913,91 €	164.277,86 €	17.159,47 €	3.254,33 €	3.900,32 €	5.850,47 €	1.027,05 €	727.471,21 €
Solución 2	186.398,65 €	153.691,43 €	198.634,33 €	164.277,86 €	18.069,00 €	3.323,23 €	3.970,14 €	5.955,21 €	1.081,49 €	735.401,35 €
Solución 3	189.902,74 €	157.072,95 €	203.096,63 €	164.277,86 €	18.431,42 €	3.396,34 €	4.058,31 €	6.087,47 €	1.103,18 €	747.426,91 €

**RAMALES (PRECIOS DE PROYECTO, 2007)**

	AC 16 Surf S	AC 22 Bin D	ZA	C60B3 ADH	C60BF4 IMP	TOTAL RAMALES
Solución 1	47.304,87 €	33.542,77 €	54.218,12 €	398,24 €	1.469,63 €	138.403,26 €
Solución 1b	47.304,87 €	33.542,77 €	54.218,12 €	398,24 €	1.469,63 €	138.403,26 €
Solución 2	59.394,37 €	40.327,36 €	68.512,25 €	478,79 €	1.845,22 €	172.403,20 €
Solución 3	54.011,85 €	36.859,08 €	62.179,10 €	437,61 €	1.678,00 €	156.843,64 €

**TRONCO (BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA MINISTERIO FOMENTO, 2016)**

	PA 11	AC 22 Bin D	AC 32 Base G	SC	ZA	C60BP3 ADH	C60B3 ADH	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	TOTAL TRONCO
Solución 1	136.645,43 €	189.512,76 €	256.287,93 €	192.655,23 €	13.919,44 €	3.099,24 €	3.718,64 €	5.577,97 €	967,32 €	802.383,97 €
Solución 1b	136.645,43 €	198.996,23 €	268.435,62 €	192.655,23 €	14.778,92 €	3.254,33 €	3.900,32 €	5.850,47 €	1.027,05 €	825.543,60 €
Solución 2	137.246,16 €	203.209,28 €	272.163,06 €	192.655,23 €	15.562,27 €	3.323,23 €	3.970,14 €	5.955,21 €	1.081,49 €	835.166,07 €
Solución 3	139.826,23 €	207.680,28 €	278.277,17 €	192.655,23 €	15.874,41 €	3.396,34 €	4.058,31 €	6.087,47 €	1.103,18 €	848.958,64 €

**RAMALES (BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA MINISTERIO FOMENTO, 2016)**

	AC 16 Surf S	AC 22 Bin D	ZA	C60B3 ADH	C60BF4 IMP	TOTAL RAMALES
Solución 1	67.715,03 €	44.349,92 €	46.696,39 €	398,24 €	1.469,63 €	162.098,82 €
Solución 1b	67.715,03 €	44.349,92 €	46.696,39 €	398,24 €	1.469,63 €	162.098,82 €
Solución 2	85.020,66 €	53.320,44 €	59.007,47 €	478,79 €	1.845,22 €	201.517,79 €
Solución 3	77.315,80 €	48.734,71 €	53.552,92 €	437,61 €	1.678,00 €	183.397,05 €

**TOTAL FIRMES RAMALES + TRONCO**

	Precio proyecto 2007	Precio base de precios de referencia ministerio 2016
Solución 1	848.169,19 €	964.482,80 €
Solución 1b	865.874,47 €	987.642,42 €
Solución 2	907.804,55 €	1.036.683,86 €
Solución 3	904.270,55 €	1.032.355,69 €





### 6.1.3 Estructuras

Los precios empleados para las distintas unidades de obra valoradas se muestran en la siguiente tabla:

	Ud	Precios proyecto original 2007	Precios Base de precios de referencia ministerio 2016
Pilote de 1,00 m de diametro sin incluir	m	139,71 €	139,71 €
Hormigón HA-30	m3	78,15 €	100,87 €
Acero corrugado B 500 SD	kg	0,90 €	0,94 €
Viga doble T 1,20 m de canto	m	336,65 €	379,66 €
Viga doble T 1,00 m de canto	m	254,45 €	338,71 €
Prelosa no colaborante 0,06 m canto	m2	20,44 €	47,65 €

Para poder valorar más fácilmente la estructura o estructuras necesarias en cada una de las soluciones se ha tomado un diseño lo más genérico posible para cada uno de los diferentes elementos de cada estructura que permita valorar y comparar de una forma sencilla el coste de cada solución.

La tipología estructural escogida para todas las soluciones consiste en un viaducto de doble calzada con vigas prefabricadas pretensadas en doble T en vanos isostáticos.

Cada uno de los dos tableros descansa sobre vigas tipo “doble T” con canto entre 1 m y 1,2 m (según cada solución) sobre las que se recrece una losa de compresión hormigonada “in situ” de 0,25 m de espesor.

Las pilas (tan solo la solución 1 cuenta con pilas) reciben individualmente una sola calzada, formando grupos de dos pilas para la doble calzada. Están formadas por un dintel superior, encargado de recibir las vigas de cada una de las calzadas y tres fustes circulares. Los dinteles cuentan con sección trapezoidal, de anchura variable y 1,30 m de canto. Los fustes son de sección circular de 1,10 m de diámetro. Las cimentaciones constan de encepados de pilotes de tipo in-situ de sección circular de 1,00 metros de diámetro y con una profundidad estimada de 11,00 m. La dimensión de cada encepado se ha considerado 11,00x4,00x1,40.

Los estribos son cerrados, tipo muro, con espesor de 1,40 m y altura hasta cargadero de 8,8 metros. Se complementarían con aletas en vuelta para contener lateralmente el terraplén, pero éstas no se han considerado en el cálculo, tampoco se ha considerado el espaldón. Los estribos se cimentan sobre encepados de pilotes in situ de sección circular de 1,00 m de diámetro y con una profundidad estimada de 11,00 m. Cada encepado cuenta con una longitud y número de pilotes variable según la solución, un ancho de 5,00m y un canto de 1,40 m.

Las principales características que se han considerado para las estructuras en cada una de las soluciones se resumen en la siguiente tabla y se encuentran plasmadas en el documento en el documento “Planos: 6. Estructuras”:

			Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Características generales	Nº vanos		5,00	2,00	1,00	1,00
	Luz de cada vano		20,60	20,00	16,00	16,00
	Nº estribos		2,00	4,00	2,00	2,00
	Nº pilas		4,00	-	-	-
	Esviado		No	No	Si	Si
	Ancho calzada izquierda (m)		12,00	12,00	12,00	12,00
	Ancho calzada derecha (m)		12,00	12,00	12,00	18,00
Estribo	Pilotes	nº pilotes por estribo	16,00	16,00	16,00	16,00
		Longitud (m)	11,00	11,00	11,00	11,00
	Encepado	Canto (m)	1,40	1,40	1,40	1,40
		Ancho (m)	5,00	5,00	5,00	5,00
		Largo (m)	25,00	25,00	28,00	31,00
	Alzado	Altura (m)	8,80	8,80	8,80	8,80
		Ancho (m)	1,40	1,40	1,40	1,40
		Largo (m)	25,00	25,00	28,00	31,00
Pilas	Pilotes	nº pilotes por pila	12,00			
		Longitud (m)	11,00			
	Encepado	Canto (m)	1,40			
		Ancho (m)	4,00			
		Largo (m)	22,00			
	Fuste	nº fustes	6,00			
		Diámetro (m)	1,10			
		Largo (m)	7,50			
	Dintel	Canto (m)	1,30			
		Ancho (m)	1,50			
Tablero	Vigas	nº vigas por vano	10,00	10,00	10,00	12,00
		Longitud por viga (m)	20,60	20,00	16,00	16,00
		Canto vigas (m)	1,20	1,20	1,00	1,00
		Longitud total(m)	1.030,00	400,00	160,00	192,00
	Prelosas	Canto (m)	0,06	0,06	0,06	0,06
		Ancho (m)	1,00	1,00	1,00	1,00
		Longitud (m)	1,70	1,70	1,70	1,70
		nº prelosas por vano	164,80	160,00	128,00	160,00
	Losa	Canto (m)	0,25	0,25	0,25	0,25
		Longitud (m)	20,00	16,00	16,00	16,00
		Ancho (m)	24,00	24,00	24,00	30,00

Las principales diferencias se fundamentan en la presencia de un mayor número de vanos en la solución 1 (5 vanos con 2 estribos y 4 pilas) y en la solución 1b (2 viaductos independientes con 4 estribos). Además en las soluciones 1 y 1b, al contar con luces de vano de unos 20,00 m cuentan con vigas de 1,20 m de canto. Por otro lado, la solución 2 cuenta con un solo vano, pero con un esviaje bastante

acusado, formando un ángulo entre ejes de unos 67º, lo que hace que requiera una longitud de estribos mayor (28,00 m) pero manteniendo un total de 10 vigas. Por último, la solución 3 cuenta también con un solo vano, y con un esviaje que podemos despreciar, formando un ángulo entre ejes de unos 92º. Pero en el caso de la calzada derecha el viaducto de la solución 3 cuenta además de la calzada de tronco, con el ramal 2 de incorporación, lo que hace que la calzada tenga una anchura de 18 metros y requiera 2 vigas adicionales. Las luces de los viaductos de la solución 2 y 3 son de 16 m, por lo que se han considerado de 1,00 m de canto.

Con todos estos datos se ha obtenido la valoración económica de las estructuras en cada una de las soluciones, que se incluye con mayor detalle en el apéndice 3 de este documento.

	TOTAL ESTRUCTURAS	
	Precio proyecto 2007	Precio base de precios 2016
Solución 1	1.111.874,00 €	1.265.335,58 €
Solución 1b	716.881,80 €	810.778,92 €
Solución 2	363.300,31 €	417.054,53 €
Solución 3	409.611,60 €	471.609,11 €

En resumen, la valoración económica total será la siguiente:

		Movimiento de tierras	Firme	Estructuras	Total
Precios proyecto, 2007	Solución 1	3.483.445,87 €	848.169,19 €	1.111.874,00 €	5.443.489,07 €
	Solución 1b	3.711.456,78 €	865.874,47 €	716.881,80 €	5.294.213,04 €
	Solución 2	3.533.178,50 €	907.804,55 €	363.300,31 €	4.804.283,36 €
	Solución 3	3.741.241,68 €	904.270,55 €	409.611,60 €	5.055.123,82 €

		Movimiento de tierras	Firme	Estructuras	Total
Base de precios de referencia del ministerio de fomento, 2016	Solución 1	2.568.989,80 €	964.482,80 €	1.265.335,58 €	4.798.808,17 €
	Solución 1b	2.737.525,37 €	987.642,42 €	810.778,92 €	4.535.946,72 €
	Solución 2	2.604.207,16 €	1.036.683,86 €	417.054,53 €	4.057.945,55 €
	Solución 3	2.760.497,28 €	1.032.355,69 €	471.609,11 €	4.264.462,08 €

Como se puede observar, con los precios del proyecto original el coste económico de las distintas soluciones es en torno a un 10% superior con respecto al coste utilizando la base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento de 2016. Esto se debe a diversos factores, por ejemplo, las variaciones de precios asociados a las materias primas para la fabricación de firmes bituminosos (como el petróleo) y hormigón (cemento).

La base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento se actualiza periódicamente, y en ella se van corrigiendo y adaptando los factores de actualización de previos para las distintas unidades de obra. En cambio, los precios del proyecto original (2007) quedan en parte desactualizados en la actualidad.

En general, estas actualizaciones podrían resumirse, para las unidades de obra tenidas en cuenta en este trabajo, como una disminución del precio de las unidades de movimiento de tierras; un aumento del precio de las unidades de obra relacionadas con el firme y también otro aumento en las unidades de obra relacionadas con las estructuras. En el caso de este estudio de soluciones, el gran volumen relacionado con el movimiento de tierras es el que marca la diferencia y genera una valoración económica superior con precios de 2007 con respecto a los precios de 2016.

Para la redacción de nuevos proyectos es conveniente emplear los precios más recientes, a pesar de que pueda haber ciertas modificaciones en ellos por los condicionantes o particularidades de cada proyecto.

A pesar de todo esto, a la hora del análisis multicriterio que se va a realizar, se pretende comparar los costes entre unas soluciones y otras, y utilizando los precios de una u otra base de precios, la relación de los costes económicos entre las distintas soluciones no varían prácticamente.

## 6.2 Criterio funcional

### 6.2.1 Tiempo de recorrido

Se han obtenido los tiempos de recorrido de todos los itinerarios, estos se encuentran en el apéndice 4 de este documento. Pero los que se han tenido en cuenta para el posterior análisis multicriterio son los anteriormente citados:

- Salida a Favara 1 (De dirección Valencia a Favara) con IMD estimada para 2016 de 339 veh/día.
- Salida de Favara 1 (De Favara a dirección Valencia) con IMD estimada para 2016 de 339 veh/día.

Itinerarios	Tiempo recorrido (s)		
	Solución 1 y 1b	Solución 2	Solución 3
Salida a Favara 1 (De dirección Valencia a Favara)	38,26	44,36	54,66
Salida de Favara 1 (De Favara a dirección Valencia)	33,96	50,33	53,67
<b>TOTAL SUMA</b>	<b>72,22</b>	<b>94,68</b>	<b>108,33</b>

Como se puede observar, la solución 1 y 1b es la que presenta menor tiempo de recorrido para los itinerarios con mayor volumen de tráfico, al presentar la glorieta inferior, los diferentes itinerarios presentan en general una distancia de recorrido menor, lo que disminuye el tiempo recorrido. Seguidamente está la solución 2 y finalmente la solución 3 con el tiempo de recorrido mayor debido en gran medida a que los ramales 1 y 2 presentan una velocidad de proyecto de 40 km/h.

### 6.2.2 Distancia de visibilidad adicional

Del estudio de visibilidad incluido en el anejo 3 de trazado geométrico se ha obtenido la diferencia entre la distancia de visibilidad y la distancia de parada en cada punto en intervalos de 10 metros para cada ramal y posteriormente se han promediado estos valores. En cada ramal se ha realizado este proceso para los distintos estudios de visibilidad realizados y se ha obtenido el valor más desfavorable en cada uno de los casos. Esto se ha realizado debido a que en algunos de los ramales se hecho varios análisis visibilidad, es decir, para obstáculos en distintas posiciones de la calzada en el sentido del avance (en la línea blanca en el margen izquierdo y en el derecho).



En la siguiente tabla se encuentran los valores obtenidos del promedio de la distancia de visibilidad adicional obtenida en todos los ramales de enlace para cada una de las soluciones a analizar y en la línea inferior se indica el sumatorio de estos valores para cada solución:

	Promedio: distancia visibilidad adicional		
	Solución 1 y 1b	Solución 2	Solución 3
Ramal 1	55,72	56,25	41,06
Ramal 2	54,62	62,50	31,44
Ramal 3	38,85	48,55	56,82
Ramal 4	60,53	64,70	48,06
<b>Total sumatorio</b>	<b>209,71</b>	<b>232,00</b>	<b>177,38</b>

En cuanto a este indicador, nos encontramos con que la solución 2 es la que presenta una mayor distancia de visibilidad adicional a la distancia de parada, a continuación se encuentra la solución 1 y 1b y por último la solución 3.

Pese a que la solución 1 y 1b puede parecer que debiera ser la más ventajosa en este aspecto, con presencia de radios bastante grandes al igual que la solución 2, es en alzado donde presenta parámetros de acuerdo vertical más ajustados, que dificultan la visibilidad (sin llegar a no cumplir con una distancia de visibilidad mayor que la distancia de parada).

### 6.2.3 Pendientes media máxima

Se ha obtenido la pendiente máxima de cada uno de los ramales en cada solución y luego se ha promediado:

	Pendiente máxima media de ramales
<b>Solución 1 y 1b</b>	4,48%
<b>Solución 2</b>	4,19%
<b>Solución 3</b>	3,84%

### 6.3 Criterio social-ambiental

Se ha considerado la superficie de dominio público ocupada por las diferentes soluciones valorada en metros cuadrados, la cual está definida en el Artículo 29 de la ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras:

“Constituyen la zona de dominio público los terrenos ocupados por las propias carreteras del Estado, sus elementos funcionales y una franja de terreno a cada lado de la vía de 8 metros de anchura en autopistas y autovías y de 3 metros en carreteras convencionales, carreteras multicarril y vías de servicio, medidos horizontalmente desde la arista exterior de la explanación y perpendicularmente a dicha arista. La arista exterior de la explanación es la definida por la intersección del talud del desmonte o del terraplén o, en su caso, de los muros de contención o de sostenimiento, con el terreno natural.”

Esto es:

	Superficie de dominio público (m2)
<b>Solución 1 y 1b</b>	104.610,69
<b>Solución 2</b>	114.218,89
<b>Solución 3</b>	120.133,62

## 7 ANÁLISIS MULTICRITERIO

Una vez realizadas las valoraciones de los diferentes criterios, se sigue la metodología definida anteriormente para elaborar el análisis multicriterio de las diferentes soluciones planteadas.

En primer lugar se ha de realizar la matriz de comparación pareada de los criterios, la cual establecerá la ponderación de cada criterio. Esta matriz es la que presenta mayor dificultad a la hora de la realización de las comparaciones entre los diferentes criterios, pues depende de la experiencia y subjetividad del decisor la ponderación que se dé a cada criterio con respecto a los demás. Para tener una visión amplia del problema y después analizar los resultados que genere esta metodología, a la hora de realizar la matriz de comparación pareada de los criterios se han planteado siete (7) escenarios diferentes. Cada escenario presenta unas características diferentes a la hora de la ponderación de cada criterio, y por lo tanto, de cada escenario obtendremos unos resultados de cuál de las soluciones es la más idónea. El análisis de estos resultados de cada escenario nos servirá posteriormente para determinar qué o cuales de los criterios son más relevantes y finalmente decantarnos por uno de los escenarios y en consecuencia, por una de las soluciones. A pesar de que la cantidad de escenarios planteados es elevada, posteriormente se verá que varios son fácilmente descartables. Los escenarios planteados son los siguientes:

- Escenario 1: los diferentes criterios tienen el mismo peso.
- Escenario 2: se le da una mayor importancia al criterio social-ambiental (la superficie de expropiación ocupada por cada una de las soluciones), y con una valoración igual del criterio económico y social-ambiental.
- Escenario 3: se le da mayor importancia al criterio funcional (tiempo de recorrido, distancia de visibilidad adicional y pendiente máxima media) y con una valoración igual al criterio económico y al social-ambiental.
- Escenario 4: se le da mayor importancia al criterio económico y con una valoración igual al criterio funcional y al social-ambiental.
- Escenario 5: se le da igual valoración a los criterios económico y social-ambiental, y por debajo quedará el criterio funcional.
- Escenario 6: se le da igual valoración a los criterios económico y funcional, y por debajo quedará el criterio social-ambiental.
- Escenario 7: por último, en este escenario el criterio más importante es el económico, seguido por el funcional y finalmente el social-ambiental.





De estos escenarios se derivan las diferentes matrices de criterios planteadas. Éstas se muestran en las siguientes tablas, acompañadas de su vector propio y de su ratio de consistencia, siempre cumpliendo los criterios de la metodología:

MATRIZ DE CRITERIOS ESCENARIO 1			
	Valoración económica	Funcionalidad	Social-ambiental
Valoración económica	1	1	1
Funcionalidad	1	1	1
Social-ambiental	1	1	1

Vector propio
0,3333
0,3333
0,3333

CR (ratio de consistencia)
0,00%
Matriz consistente

MATRIZ DE CRITERIOS ESCENARIO 2			
	Valoración económica	Funcionalidad	Social-ambiental
Valoración económica	1	1	1/2
Funcionalidad	1	1	1/2
Social-ambiental	2	2	1

Vector propio
0,2500
0,2500
0,5000

CR (ratio de consistencia)
0,00%
Matriz consistente

MATRIZ DE CRITERIOS ESCENARIO 3			
	Valoración económica	Funcionalidad	Social-ambiental
Valoración económica	1	1/2	1
Funcionalidad	2	1	2
Social-ambiental	1	1/2	1

Vector propio
0,2500
0,5000
0,2500

CR (ratio de consistencia)
0,00%
Matriz consistente

MATRIZ DE CRITERIOS ESCENARIO 4			
	Valoración económica	Funcionalidad	Social-ambiental
Valoración económica	1	2	2
Funcionalidad	1/2	1	1
Social-ambiental	1/2	1	1

Vector propio
0,5000
0,2500
0,2500

CR (ratio de consistencia)
0,00%
Matriz consistente

MATRIZ DE CRITERIOS ESCENARIO 5			
	Valoración económica	Funcionalidad	Social-ambiental
Valoración económica	1	2	1
Funcionalidad	1/2	1	1
Social-ambiental	1	2	1

Vector propio
0,4000
0,2000
0,4000

CR (ratio de consistencia)
0,00%
Matriz consistente

MATRIZ DE CRITERIOS ESCENARIO 6			
	Valoración económica	Funcionalidad	Social-ambiental
Valoración económica	1	1	2
Funcionalidad	1	1	2
Social-ambiental	1/2	1/2	1

Vector propio
0,4000
0,4000
0,2000

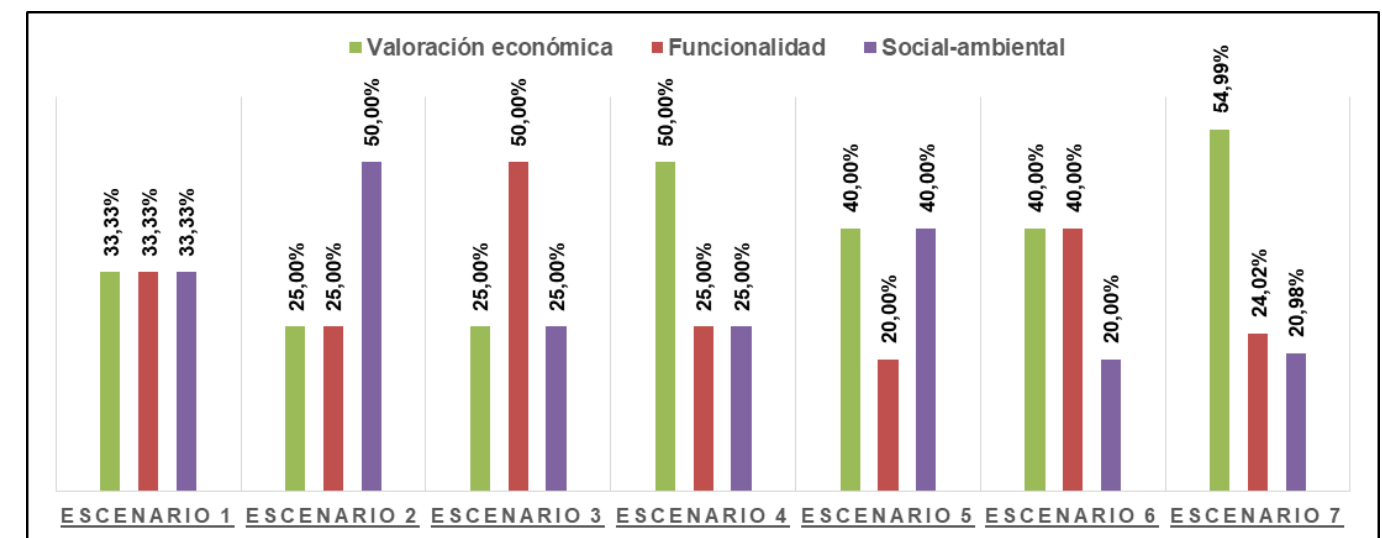
CR (ratio de consistencia)
0,00%
Matriz consistente

MATRIZ DE CRITERIOS ESCENARIO 7			
	Valoración económica	Funcionalidad	Social-ambiental
Valoración económica	1	2	3
Funcionalidad	1/2	1	1
Social-ambiental	1/3	1	1

Vector propio
0,5499
0,2402
0,2098

CR (ratio de consistencia)
0,00%
Matriz consistente

En resumen, las ponderaciones de cada criterio según su escenario se agrupan en el siguiente gráfico:





Como se puede observar, para establecer los escenarios se han seguido varios criterios, para el escenario 1 una ponderación idéntica. En los escenarios 2, 3 y 4 se pondera un criterio por encima de los demás. En los escenarios 5 y 6 se ponderan dos criterios de igual forma por encima de otro que queda en un segundo plano, manteniendo en los dos escenarios el criterio económico entre los criterios mejor ponderados. Y por último un escenario 7, que refleja la valoración del autor de este documento y posteriormente se argumentará.

Hay que recordar, que dentro del criterio funcional, tenemos tres subcriterios, para los cuales se ha de realizar otra matriz de comparación pareada. En este caso no se han planteado diferentes escenarios, pues se ha dado mayor importancia al indicador del tiempo de recorrido para los itinerarios con mayor volumen de tráfico, que por experiencia se considera el más significativo. Por otro lado, los otros dos criterios quedarán a la misma altura con la misma ponderación. Con todo esto, la submatriz del criterio funcional es la siguiente:

SUBMATRIZ CRITERIO FUNCIONALIDAD				Vector propio	CR (ratio de consistencia)
	Tiempo recorrido	Distancia de visibilidad	Pendientes		
Tiempo recorrido	1	2	2		
Distancia de visibilidad extra	1/2	1	1		
Pendientes	1/2	1	1	0,5000	0,00%
				0,2500	Matriz consistente
				0,2500	

En resumen, la siguiente tabla nos indica la ponderación de cada criterio y subcriterio para cada uno de los escenarios

		Ponderación de cada criterio						
		Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5	Escenario 6	Escenario 7
Valoración económica		33,33%	25,00%	25,00%	50,00%	40,00%	40,00%	54,85%
Funcionalidad	Tiempo de recorrido (s)	16,67%	12,50%	25,00%	12,50%	10,00%	20,00%	12,05%
	Distancia de visibilidad adicional (m)	8,33%	6,25%	12,50%	6,25%	5,00%	10,00%	6,02%
	Pendientes máxima media (%)	8,33%	6,25%	12,50%	6,25%	5,00%	10,00%	6,02%
Social-ambiental	Superficie ocupación (m2)	33,33%	50,00%	25,00%	25,00%	40,00%	20,00%	21,06%

Una vez obtenidas las matrices de comparación pareada de criterios, se procede a realizar las matrices de comparación pareada de las soluciones con respecto a cada uno de los criterios. En este caso se cuenta con resultados cuantitativos para cada criterio, por lo que tampoco se han planteado distintos

escenarios. En la siguiente tabla se resumen los valores que presenta cada solución para cada uno de los criterios establecidos:

		SOLUCIÓN 1	SOLUCIÓN 1b	SOLUCIÓN 2	SOLUCIÓN 3
Valoración económica		5.442.019,44 €	5.292.743,42 €	4.802.438,15 €	5.053.445,82 €
Funcionalidad	Tiempo de recorrido (s)	72,22	72,22	94,68	108,33
	Distancia de visibilidad adicional (m)	209,71	209,71	232,00	177,38
	Pendientes máxima media (%)	4,48	4,48	4,19	3,84
Social-ambiental	Superficie ocupación (m2)	104.610,69	104.610,69	114.218,89	120.133,62

En base a estos valores, se han realizado las matrices de comparación pareada de las soluciones con respecto a cada uno de los criterios. Se ha analizado el valor que presenta cada solución para cada uno de los criterios y se han comparado las distintas soluciones consiguiendo en todos los casos una matriz consistente.

MATRIZ DE SOLUCIONES CRITERIO: VALORACIÓN ECONÓMICA					Vector propio	CR (ratio de consistencia)
	SOLUCIÓN 1	SOLUCIÓN 1b	SOLUCIÓN 2	SOLUCIÓN 3		
SOLUCIÓN 1	1	1/2	1/5	1/3		
SOLUCIÓN 1b	2	1	1/4	1/2		
SOLUCIÓN 2	5	4	1	2	0,0863	0,79%
SOLUCIÓN 3	3	2	1/2	1	0,1428	Matriz consistente
					0,5068	
					0,2641	

Podemos observar que en base al criterio económico la solución con una ponderación mayor es la solución 2, pues es la más ventajosa económicamente, seguida por la solución 3 y posteriormente la solución 1b y 1.

MATRIZ DE SOLUCIONES CRITERIO: FUNCIONALIDAD. TIEMPO RECORRIDO					Vector propio	CR (ratio de consistencia)
	SOLUCIÓN 1	SOLUCIÓN 1b	SOLUCIÓN 2	SOLUCIÓN 3		
SOLUCIÓN 1	1	1	5	7		
SOLUCIÓN 1b	1	1	5	7		
SOLUCIÓN 2	1/5	1/5	1	3	0,4225	2,81%
SOLUCIÓN 3	1/7	1/7	1/3	1	0,4225	Matriz consistente
					0,1044	
					0,0506	



En este caso la solución 1 y 1b es la que presenta una mayor ponderación, con respecto a las soluciones 2 y 3.

MATRIZ DE SOLUCIONES				
CRITERIO: FUNCIONALIDAD. DISTANCIA DE VISIBILIDAD ADICIONAL				
	SOLUCIÓN 1	SOLUCIÓN 1b	SOLUCIÓN 2	SOLUCIÓN 3
SOLUCIÓN 1	1	1	1/2	2
SOLUCIÓN 1b	1	1	1/2	2
SOLUCIÓN 2	2	2	1	3
SOLUCIÓN 3	1/2	1/2	1/3	1

Vector propio
0,2270
0,2270
0,4236
0,1223

CR (ratio de consistencia)
0,39%
Matriz consistente

En cuanto al indicador de “distancia de visibilidad adicional”, la solución 2 cuenta con una valoración superior, seguida de las soluciones 1 y 1b, y finalmente la solución 3.

MATRIZ DE SOLUCIONES				
CRITERIO: FUNCIONALIDAD. PENDIENTE MÁXIMA MEDIA				
	SOLUCIÓN 1	SOLUCIÓN 1b	SOLUCIÓN 2	SOLUCIÓN 3
SOLUCIÓN 1	1	1	1/3	1/5
SOLUCIÓN 1b	1	1	1/3	1/5
SOLUCIÓN 2	3	3	1	1/3
SOLUCIÓN 3	5	5	3	1

Vector propio
0,0955
0,0955
0,2495
0,5596

CR (ratio de consistencia)
1,63%
Matriz consistente

En base al criterio de la pendiente máxima, la solución más ventajosa es la solución 3, seguida de la solución 2 y por último las soluciones 1 y 1b.

MATRIZ DE SOLUCIONES				
CRITERIO: SOCIAL-AMBIENTAL. SUPERFICIE DE OCUPACIÓN				
	SOLUCIÓN 1	SOLUCIÓN 1b	SOLUCIÓN 2	SOLUCIÓN 3
SOLUCIÓN 1	1	1	5	7
SOLUCIÓN 1b	1	1	5	7
SOLUCIÓN 2	1/5	1/5	1	3
SOLUCIÓN 3	1/7	1/7	1/3	1

Vector propio
0,4225
0,4225
0,1044
0,0506

CR (ratio de consistencia)
2,81%
Matriz consistente

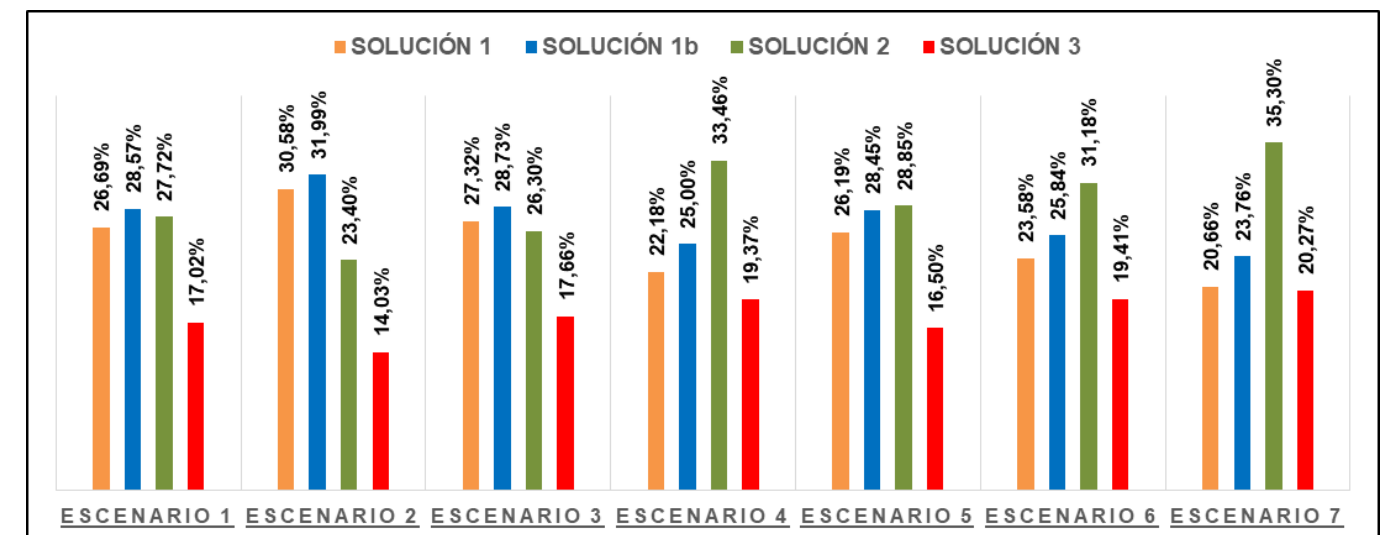
En esta última matriz, con el criterio social-ambiental de superficie de ocupación, las soluciones 1 y 1b son las que cuentan con una mayor ponderación y a continuación quedan las soluciones 2 y 3.

En la siguiente matriz se resumen los diferentes vectores propios obtenidos de las diferentes matrices de comparaciones pareadas de las distintas soluciones en función de cada uno de los criterios establecidos.

MATRIZ DE VECTORES PROPIOS POR CRITERIO					
	Valoración económica	Tiempo de recorrido	Distancia de visibilidad	Pendientes	Superficie
SOLUCIÓN 1	0,0863	0,4225	0,2270	0,0955	0,4225
SOLUCIÓN 1b	0,1428	0,4225	0,2270	0,0955	0,4225
SOLUCIÓN 2	0,5068	0,1044	0,4236	0,2495	0,1044
SOLUCIÓN 3	0,2641	0,0506	0,1223	0,5596	0,0506

Del producto de esta matriz por el vector de ponderación de cada uno de los escenarios contemplados obtendremos la ponderación final de las distintas soluciones para cada uno de los distintos escenarios:

	PONDERACIÓN FINAL DE CADA SOLUCIÓN EN CADA ESCENARIO						
	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5	Escenario 6	Escenario 7
SOLUCIÓN 1	26,69%	30,58%	27,32%	22,18%	26,19%	23,58%	20,66%
SOLUCIÓN 1b	28,57%	31,99%	28,73%	25,00%	28,45%	25,84%	23,76%
SOLUCIÓN 2	27,72%	23,40%	26,30%	33,46%	28,85%	31,18%	35,30%
SOLUCIÓN 3	17,02%	14,03%	17,66%	19,37%	16,50%	19,41%	20,27%



Los resultados obtenidos en cada uno de los escenarios son los siguientes:





- Escenario 1: considerando los tres criterios principales, la solución 3 queda descartada con una ponderación menor. Por otro lado, las soluciones 1, 1b y 2 quedan ponderadas con una puntuación similar.
- Escenario 2: si el criterio social-ambiental es el que más ponderación tiene, la solución 3 queda descartada y las soluciones 1 y 1b contarán con la valoración final mayor, más concretamente la solución 1b, en la que se emplean dos viaductos para salvar la glorieta inferior en lugar de un viaducto de mayor longitud, como en la solución 1.
- Escenario 3: dando una mayor importancia al criterio funcional, los resultados son similares a los generados en el escenario 1, pues la solución 3 queda descartada con la menor ponderación, y las demás soluciones, 1, 1b y 2 quedan muy igualadas, quedando la solución 1b en cabeza.
- Escenario 4: si se considera el criterio económico el de mayor ponderación, los resultados del análisis multicriterio nos revelan que la solución 2 es la que mayor ponderación obtiene con diferencia, a continuación estará la solución 1b y después la 1, y finalmente la solución 3 que queda en último lugar.
- Escenario 5: considerando los criterios económico y social-ambiental por igual y con menor ponderación el criterio funcional, los resultados son similares al escenario 3, la solución 3 queda descartada y las soluciones 1, 1b y 2 quedan con una ponderación similar.
- Escenario 6: considerando los criterios económico y funcional por igual y con menor ponderación el criterio social-ambiental, de forma similar al escenario 4, la solución 2 es la que mayor ponderación obtiene con diferencia, a continuación estará la solución 1b y después la 1, y finalmente la solución 3 que queda en último lugar.
- Escenario 7: por último, tenemos este escenario considera en primer lugar el criterio económico, seguido del funcional y por último el social-ambiental. En los resultados obtenidos la solución 2 es la que mayor ponderación obtiene, seguida con 11% de diferencia de la solución 1b y después las soluciones 1 y 3 con menor ponderación.

## 8 CONCLUSIONES Y SOLUCIÓN ADOPTADA

Una vez realizado el análisis multicriterio utilizando la metodología del proceso analítico jerárquico (AHP) se han obtenido los resultados para los siete (7) escenarios planteados. Ahora bien, para tomar la decisión de que solución finalmente adoptar, hemos de determinar cuál de los escenarios planteados es el más objetivo y nos ofrece la solución idónea en base a nuestro criterio.

Del análisis de los resultados para cada uno de los escenarios planteados, se derivan varias conclusiones:

- La solución 3 (trompa con pesa) es la que menor ponderación obtiene en los siete escenarios, por lo que queda descartada.
- La solución 1b (glorieta inferior y tronco sobre dos viaductos de un solo vano y terraplén entre ellos) queda mejor ponderada que la solución 1 (glorieta inferior y tronco sobre un viaducto de

cinco vanos) en todos los escenarios planteados, por lo que la solución 1 también queda descartada con respecto a las soluciones 1b y 2.

- Los resultados del análisis en los escenarios 1, 3 y 5 nos muestran que las soluciones 1b y 2 se encuentran muy igualadas, con ponderaciones similares en un rango menor al 3%.
  - En el caso del escenario 1, se han considerado los tres criterios principales con la misma importancia. Este escenario se ha planteado como un ejercicio práctico para observar que resultados se obtienen, pero no refleja las prioridades reales a la hora de determinar una de las soluciones como la óptima.
  - En el caso del escenario 3 se ha dado una mayor ponderación al criterio funcional y los resultados obtenidos en el análisis nos muestran ponderaciones muy similares entre las soluciones 1, 1b y 2. Lo que se puede interpretar como que el criterio funcional no debiera ser el más determinante y que los resultados se compensan ponderando de igual manera al criterio económico y el social-ambiental.
  - En cuanto al escenario 5, nos presenta resultados similares al escenario 3, las soluciones 1, 1b y 2 están muy igualadas. Esto se debe principalmente a que en ambos escenarios la valoración del criterio económico y el criterio social-ambiental es la misma, pero con diferentes valores en cada escenario. Esto nos indica que la solución a adoptar dependerá principalmente de la ponderación que se dé a estos dos criterios, el económico y el social-ambiental.
- En los escenarios 2 y 4, los resultados del análisis multicriterio son que para el escenario 2 (criterio principal el social-ambiental) la solución más adecuada es la solución 1b y para el escenario 4 (criterio principal el económico) la solución 2.
- El escenario 6, en el que el criterio menor ponderado es el social-ambiental, la solución con una mayor valoración es la solución 2.
- En la elaboración del escenario 7, se ha tenido en cuenta lo anteriormente comentado, además de algunas otras consideraciones:
  - El criterio social-ambiental queda en último plano, este criterio representa la superficie de ocupación de cada una de las soluciones. Puesto que las autovías son infraestructuras de interés general, el objetivo principal de éstas es que sean funcionales y seguras, quedando en un segundo plano el área ocupada, siempre que sea la mínima necesaria. En cada una de las soluciones se ha optimizado cada una de las tipologías de enlace para adaptarlas a los condicionantes del emplazamiento del enlace y ocupar la menor superficie posible, y siempre ofreciendo funcionalidad y seguridad. La diferencia entre las soluciones 1b y 2 es de aproximadamente unos 10.000 m<sup>2</sup> (aproximadamente un 10%) de terreno rural de cultivo de cítricos principalmente. En términos generales, esta diferencia de área ocupada es relativamente pequeña para una infraestructura como una autovía de nueva construcción en la que el área total del trazado es mucho mayor y el impacto social y ambiental va a ser importante de cualquier forma. Por último, cabe decir que los terrenos ocupados no representan una singularidad especial ya que tienen un uso agrícola y el



valor económico de expropiación (no se ha valorado en este análisis) de esta área es muy bajo en relación con el resto de partidas.

- El criterio funcional queda con una ponderación intermedia, puesto que la importancia de la funcionalidad en el diseño de la infraestructuras es primordial. La ponderación del criterio funcional es intermedia debido a que la funcionalidad de las soluciones diseñadas está garantizada, con pequeñas diferencias entre unas y otras.
- El criterio económico es el de mayor relevancia por su gran impacto, la diferencia entre las soluciones 1b y 2 es de unos 500.000 € (aproximadamente un 10% del valor obtenido de las principales unidades de obra valoradas).

En conclusión, quedan descartadas de forma inmediata las soluciones 1 y 3. Entre las soluciones 1b y 2, el escenario que refleja de una forma más objetiva la importancia de cada uno de los criterios principales es el escenario 7 (valoración económica 54%, funcional 24% y social-ambiental 20%) y por lo tanto, la solución a adoptar será la **SOLUCIÓN 2 (DIAMANTE CON PESAS)**.



## APÉNDICE 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se han obtenido las mediciones para las distintas unidades de obra de movimiento de tierra mediante la cubicación de los perfiles transversales cada 20 metros. En las siguientes tablas se resume la medición de los distintos ramales y el tronco en cada una de las soluciones estudiadas:

MOVIMIENTO DE TIERRAS SOLUCIÓN 1: GLORIETA INFERIOR								
	Superficie explanada	Superficie ocupación	V. Tierra vegetal	V. Coronación	V. S-EST3	V. Pedraplén	V. Desmonte	V. Bermas
Ramal 1	5.403	6.000	1.800	4.828	810	10325	186	208
Ramal 2	7.081	7.085	2.125	4.260	686	24137	1	196
Ramal 3	8.316	8.316	2.495	4.761	708	34596	0	256
Ramal 4	5.114	6.165	1.850	4.839	814	11661	1015	231
Ramal 5 Glorieta	1.977	4.316	1.295	4.056	707	824	972	154
Total Ramales	27891	31882	9565	22.744	3.725	81543	2174	1045
Tronco	40.804	47.183	14.155	34.011	7.214	183560	5628	1199
<b>TOTAL:</b>	<b>68.695</b>	<b>79.065</b>	<b>23.720</b>	<b>56.755</b>	<b>10.939</b>	<b>265.103</b>	<b>7.802</b>	<b>2.244</b>

MOVIMIENTO DE TIERRAS SOLUCIÓN 2: DIAMANTE CON PESAS								
	Superficie explanada	Superficie ocupación	V. Tierra vegetal	V. Coronación	V. S-EST3	V. Pedraplén	V. Desmonte	V. Bermas
R1 Ramal 1	3098	3685	1105	3.357	562	3919	275	152
R2 Ramal 2	7772	7773	2332	4.791	743	24173	0	215
R3 Ramal 3	8689	8689	2607	4.877	754	31896	0	208
R4 Ramal 4	4798	5694	1607	5.663	969	9658	1994	253
R5 Ramal 5 Paso inferior	708	2919	876	2.864	503	421	1142	115
R6 Ramal 6 Glorieta 1	1772	2404	721	2.219	379	527	55	82
R7 Ramal 7 Glorieta 2	1647	2469	741	2.214	379	1061	159	82
Total Ramales	28484	33633	9989	25.985	4.289	71655	3625	1107
Tronco	45179	51317	15395	36.345	7.736	189898	5123	1306
<b>TOTAL:</b>	<b>73664</b>	<b>84949</b>	<b>25384</b>	<b>62.329</b>	<b>12.025</b>	<b>261552</b>	<b>8748</b>	<b>2413</b>

MOVIMIENTO DE TIERRAS SOLUCIÓN 1b: GLORIETA INFERIOR								
	Superficie explanada	Superficie ocupación	V. Tierra vegetal	V. Coronación	V. S-EST3	V. Pedraplén	V. Desmonte	V. Bermas
Ramal 1	5.403	6.000	1.800	4.828	810	10325	186	208
Ramal 2	7.081	7.085	2.125	4.260	686	24137	1	196
Ramal 3	8.316	8.316	2.495	4.761	708	34596	0	256
Ramal 4	5.114	6.165	1.850	4.839	814	11661	1015	231
Ramal 5 Glorieta	1.977	4.316	1.295	4.056	707	824	972	154
Total Ramales	27891	31882	9565	22.744	3.725	81543	2174	1045
Tronco	44.179	50.558	15.167	35.710	7.580	204006	5628	1208
<b>TOTAL:</b>	<b>72.070</b>	<b>82.440</b>	<b>24.732</b>	<b>58.454</b>	<b>11.305</b>	<b>285.549</b>	<b>7.802</b>	<b>2.253</b>

MOVIMIENTO DE TIERRAS SOLUCIÓN 3: TROMPA CON PESA								
	Superficie explanada	Superficie ocupación	V. Tierra vegetal	V. Coronación	V. S-EST3	V. Pedraplén	V. Desmonte	V. Bermas
Ramal 1	7558	7558	2266	5.137	826	16425	218	223
Ramal 2	6346	6346	1904	4.267	744	23518	260	174
Ramal 3	8919	9137	2741	5.798	832	28541	33	431
Ramal 4	4835	5959	1788	5.063	818	7856	922	382
Ramal 5 Paso inferior	825	1948	585	1.902	351	268	649	66
Ramal 6 Glorieta	1577	3098	929	2.770	479	831	458	65
Total Ramales	30060	34046	10213	24937	4050	77439	2540	1341
Tronco	47895	53999	16200	37.646	7.908	205121	5071	1439
<b>TOTAL:</b>	<b>77956</b>	<b>88046</b>	<b>26413</b>	<b>62.583</b>	<b>11.957</b>	<b>282559</b>	<b>7610</b>	<b>2781</b>





## APÉNDICE 2: FIRMES

Medición de firmes de cada solución:

FIRMES SOLUCIÓN 1: GLORIETA INFERIOR										
	AC 16 Surf S (m3)	AC 22 Bin D (m3)	ZA (m3)	C60B3 ADH (m2)	C60BF4 IMP (m2)					
Ramal 1	126	77	555	1.544	2.527					
Ramal 2	106	65	464	1.293	2.116					
Ramal 3	109	66	476	1.327	2.171					
Ramal 4	125	76	547	1.523	2.492					
Ramal 5 Glorieta	126	105	525	2.091	2.518					
Total Ramales	591	389	2.567	7.778	11.824					
	PA 11 (m3)	AC 22 Bin D (m3)	AC 32 Base G (m3)	SC (m3)	ZA (m3)	C60BP3 ADH (m2)	C60B3 ADH (m2)	C60B3 CUR (m2)	C60BF4 IMP (m2)	
Tronco	1.198,53	1.661,83	2.259,56	7.209,95	765,23	27.697,12	50.292,74	50.292,74	5.101,50	
	PA 11 (m3)	AC 16 Surf S (m3)	AC 22 Bin D (m3)	AC 32 Base G (m3)	SC (m3)	ZA (m3)	C60BP3 ADH (m2)	C60B3 ADH (m2)	C60B3 CUR (m2)	C60BF4 IMP (m2)
TOTAL:	1.199	591	2.051	2.260	7.210	3.332	27.697	58.071	50.293	16.926

FIRMES SOLUCIÓN 1b: GLORIETA INFERIOR										
	AC 16 Surf S (m3)	AC 22 Bin D (m3)	ZA (m3)	C60B3 ADH (m2)	C60BF4 IMP (m2)					
Ramal 1	126	77	555	1.544	2.527					
Ramal 2	106	65	464	1.293	2.116					
Ramal 3	109	66	476	1.327	2.171					
Ramal 4	125	76	547	1.523	2.492					
Ramal 5 Glorieta	126	105	525	2.091	2.518					
Total Ramales	591	389	2.567	7.778	11.824					
	PA 11 (m3)	AC 22 Bin D (m3)	AC 32 Base G (m3)	SC (m3)	ZA (m3)	C60BP3 ADH (m2)	C60B3 ADH (m2)	C60B3 CUR (m2)	C60BF4 IMP (m2)	
Tronco	1.198,53	1.744,99	2.366,66	7.209,95	812,48	29.083,12	52.749,74	52.749,74	5.416,50	
	PA 11 (m3)	AC 16 Surf S (m3)	AC 22 Bin D (m3)	AC 32 Base G (m3)	SC (m3)	ZA (m3)	C60BP3 ADH (m2)	C60B3 ADH (m2)	C60B3 CUR (m2)	C60BF4 IMP (m2)
TOTAL:	1.199	591	2.134	2.367	7.210	3.380	29.083	60.528	52.750	17.241



**FIRMES SOLUCIÓN 2: DIAMANTE CON PESAS**

	AC 16 Surf S (m3)	AC 22 Bin D (m3)	ZA (m3)	C60B3 ADH (m2)	C60BF4 IMP (m2)					
Ramal 1	101	54	452	1.076	2.022					
Ramal 2	133	69	598	1.384	2.668					
Ramal 3	119	74	519	1.474	2.372					
Ramal 4	154	94	675	1.890	3.077					
Ramal 5 Paso infe	94	66	404	1.316	1.880					
Ramal 6 Glorieta	71	55	298	1.106	1.414					
Ramal 7 Glorieta	71	55	298	1.106	1.414					
Total Ramales	742	468	3.244	9.351	14.846					
	PA 11 (m3)	AC 22 Bin D (m3)	AC 32 Base G (m3)	SC (m3)	ZA (m3)	C60BP3 ADH (m2)	C60B3 ADH (m2)	C60B3 CUR (m2)	C60BF4 IMP (m2)	
Tronco	1.203,79	1.781,93	2.399,52	7.209,95	855,54	29.698,84	53.694,08	53.694,08	5.703,60	
	PA 11 (m3)	AC 16 Surf S (m3)	AC 22 Bin D (m3)	AC 32 Base G (m3)	SC (m3)	ZA (m3)	C60BP3 ADH (m2)	C60B3 ADH (m2)	C60B3 CUR (m2)	C60BF4 IMP (m2)
<b>TOTAL:</b>	<b>1.204</b>	<b>742</b>	<b>2.249</b>	<b>2.400</b>	<b>7.210</b>	<b>4.099</b>	<b>29.699</b>	<b>63.045</b>	<b>53.694</b>	<b>20.550</b>

**FIRMES SOLUCIÓN 3: TROMPA CON PESA**

	AC 16 Surf S (m3)	AC 22 Bin D (m3)	ZA (m3)	C60B3 ADH (m2)	C60BF4 IMP (m2)					
Ramal 1	101	54	452	1.076	2.022					
Ramal 2	133	69	598	1.384	2.668					
Ramal 3	119	74	519	1.474	2.372					
Ramal 4	154	94	675	1.890	3.077					
Ramal 5 Paso infe	94	66	404	1.316	1.880					
Ramal 6 Glorieta	74	70	296	1.407	1.482					
Total Ramales	675	427	2.944	8.547	13.501					
	PA 11 (m3)	AC 22 Bin D (m3)	AC 32 Base G (m3)	SC (m3)	ZA (m3)	C60BP3 ADH (m2)	C60B3 ADH (m2)	C60B3 CUR (m2)	C60BF4 IMP (m2)	
Tronco	1.226,42	1.821,14	2.453,43	7.209,95	872,70	30.352,29	54.886,57	54.886,57	5.818,00	
	PA 11 (m3)	AC 16 Surf S (m3)	AC 22 Bin D (m3)	AC 32 Base G (m3)	SC (m3)	ZA (m3)	C60BP3 ADH (m2)	C60B3 ADH (m2)	C60B3 CUR (m2)	C60BF4 IMP (m2)
<b>TOTAL:</b>	<b>1.226</b>	<b>675</b>	<b>2.248</b>	<b>2.453</b>	<b>7.210</b>	<b>3.817</b>	<b>30.352</b>	<b>63.434</b>	<b>54.887</b>	<b>19.319</b>



De los que se obtiene un total para cada solución en ramales y tronco:

TRONCO	PA 11 (m3)	AC 22 Bin D (m3)	AC 32 Base G (m3)	SC (m3)	ZA (m3)	C60BP3 ADH (m2)	C60B3 ADH (m2)	C60B3 CUR (m2)	C60BF4 IMP (m2)
Solución 1	1.198,53	1.661,83	2.259,56	7.209,95	765,23	27.697,12	50.292,74	50.292,74	5.101,50
Solución 1b	1.198,53	1.744,99	2.366,66	7.209,95	812,48	29.083,12	52.749,74	52.749,74	5.416,50
Solución 2	1.203,79	1.781,93	2.399,52	7.209,95	855,54	29.698,84	53.694,08	53.694,08	5.703,60
Solución 3	1.226,42	1.821,14	2.453,43	7.209,95	872,70	30.352,29	54.886,57	54.886,57	5.818,00

RAMALES	AC 16 Surf S (m3)	AC 22 Bin D (m3)	ZA (m3)	C60B3 ADH (m2)	C60BF4 IMP (m2)
Solución 1	591,21	388,90	2.567,15	7.778,05	11.824,19
Solución 1b	591,21	388,90	2.567,15	7.778,05	11.824,19
Solución 2	742,30	467,56	3.243,95	9.351,30	14.846,07
Solución 3	675,03	427,35	2.944,09	8.547,05	13.500,68

TOTAL	PA 11 (m3)	AC 16 Surf S (m3)	AC 22 Bin D (m3)	AC 32 Base G (m3)	SC (m3)	ZA (m3)	C60BP3 ADH (m2)	C60B3 ADH (m2)	C60B3 CUR (m2)	C60BF4 IMP (m2)
Solución 1	1.198,53	591,21	2.050,73	2.259,56	7.209,95	3.332,37	27.697,12	58.070,79	50.292,74	16.925,69
Solución 1b	1.198,53	591,21	2.133,89	2.366,66	7.209,95	3.379,62	29.083,12	60.527,79	52.749,74	17.240,69
Solución 2	1.203,79	742,30	2.249,50	2.399,52	7.209,95	4.099,49	29.698,84	63.045,39	53.694,08	20.549,67
Solución 3	1.226,42	675,03	2.248,49	2.453,43	7.209,95	3.816,79	30.352,29	63.433,63	54.886,57	19.318,68





Valoración de firmes de cada solución con precios de proyecto original (2007)

**RAMALES (PRECIOS DE PROYECTO, 2007)**

	AC 16 Surf S	AC 22 Bin D	ZA
Densidad	2,35	2,45	2,20
% betún	5%	4%	
F/B	1,10	1,00	

AC 16 Surf S	m3	t	t betún	t filler	Coste
Solución 1	591,21	1.389,34	62,52	68,77	47.304,87 €
Solución 1b	591,21	1.389,34	62,52	68,77	47.304,87 €
Solución 2	742,30	1.744,41	78,50	86,35	59.394,37 €
Solución 3	675,03	1.586,33	71,38	78,52	54.011,85 €

AC 22 Bin D	m3	t	t betún	t filler	Coste
Solución 1	388,90	913,92	41,13	41,13	33.542,77 €
Solución 1b	388,90	913,92	41,13	41,13	33.542,77 €
Solución 2	467,56	1.098,78	49,44	49,44	40.327,36 €
Solución 3	427,35	1.004,28	45,19	45,19	36.859,08 €

ZA	m3	Coste
Solución 1	2.567,15	54.218,12 €
Solución 1b	2.567,15	54.218,12 €
Solución 2	3.243,95	68.512,25 €
Solución 3	2.944,09	62.179,10 €

**TRONCO (PRECIOS DE PROYECTO, 2007)**

	PA 11	AC 22 Bin D	AC 32 Base G	SC	ZA
Densidad	2,35	2,45	2,45	2,30	2,20
% betún	4,3%	4%	4%		
F/B	1,1	1,00	0,9		
% cemento				3%	

PA 11 (m3)	m3	m2	t	t betún	t filler	Coste
Solución 1	1.198,53	29.963,13	2.816,53	126,74	139,42	185.582,78 €
Solución 1b	1.198,53	29.963,13	2.816,53	126,74	139,42	185.582,78 €
Solución 2	1.203,79	30.094,85	2.828,92	127,30	140,03	186.398,65 €
Solución 3	1.226,42	30.660,60	2.882,10	129,69	142,66	189.902,74 €

AC 22 Bin D (m3)	m3	t	t betún	t filler	Coste
Solución 1	1.661,83	3.905,29	175,74	175,74	143.332,47 €
Solución 1b	1.744,99	4.100,72	184,53	184,53	150.505,02 €
Solución 2	1.781,93	4.187,54	188,44	188,44	153.691,43 €
Solución 3	1.821,14	4.279,67	192,59	192,59	157.072,95 €

AC 32 Base G (m3)	m3	t	t betún	t filler	Coste
Solución 1	2.259,56	5.309,97	238,95	215,05	187.048,10 €
Solución 1b	2.366,66	5.561,65	250,27	225,25	195.913,91 €
Solución 2	2.399,52	5.638,88	253,75	228,37	198.634,33 €
Solución 3	2.453,43	5.765,56	259,45	233,51	203.096,63 €

SC (m3)	m3	t	t cemento	Coste
Solución 1	7.209,95	16.582,89	497,49	164.277,86 €
Solución 1b	7.209,95	16.582,89	497,49	164.277,86 €
Solución 2	7.209,95	16.582,89	497,49	164.277,86 €
Solución 3	7.209,95	16.582,89	497,49	164.277,86 €

ZA (m3)	m3	Coste
Solución 1	765,23	16.161,55 €
Solución 1b	812,48	17.159,47 €
Solución 2	855,54	18.069,00 €
Solución 3	872,70	18.431,42 €



Valoración de firmes de cada solución con precios de la base de precios de referencia del ministerio en 2016.

**RAMALES (BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA MINISTERIO FOMENTO, 2016)**

	AC 16 Surf S	AC 22 Bin D	ZA
Densidad	2,35	2,45	2,20
% betún	5%	4%	
F/B	1,10	1,00	

AC 16 Surf S	m3	t	t betún	t filler	Coste
Solución 1	591,21	1.389,34	62,52	68,77	<b>67.715,03 €</b>
Solución 1b	591,21	1.389,34	62,52	68,77	<b>67.715,03 €</b>
Solución 2	742,30	1.744,41	78,50	86,35	<b>85.020,66 €</b>
Solución 3	675,03	1.586,33	71,38	78,52	<b>77.315,80 €</b>

AC 22 Bin D	m3	t	t betún	t filler	Coste
Solución 1	388,90	913,92	41,13	41,13	<b>44.349,92 €</b>
Solución 1b	388,90	913,92	41,13	41,13	<b>44.349,92 €</b>
Solución 2	467,56	1.098,78	49,44	49,44	<b>53.320,44 €</b>
Solución 3	427,35	1.004,28	45,19	45,19	<b>48.734,71 €</b>

ZA	m3	Coste
Solución 1	2.567,15	<b>46.696,39 €</b>
Solución 1b	2.567,15	<b>46.696,39 €</b>
Solución 2	3.243,95	<b>59.007,47 €</b>
Solución 3	2.944,09	<b>53.552,92 €</b>

**TRONCO (BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA MINISTERIO FOMENTO, 2016)**

	PA 11	AC 22 Bin D	AC 32 Base G	SC	ZA
Densidad	2,35	2,45	2,45	2,30	2,20
% betún	4,3%	4%	4%		
F/B	1,1	1,00	0,9		
% cemento				3%	

PA 11 (m3)	m3	m2	t	t betún	t filler	Coste
Solución 1	1.198,53	29.963,13	2.816,53	126,74	139,42	<b>136.645,43 €</b>
Solución 1b	1.198,53	29.963,13	2.816,53	126,74	139,42	<b>136.645,43 €</b>
Solución 2	1.203,79	30.094,85	2.828,92	127,30	140,03	<b>137.246,16 €</b>
Solución 3	1.226,42	30.660,60	2.882,10	129,69	142,66	<b>139.826,23 €</b>

AC 22 Bin D (m3)	m3	t	t betún	t filler	Coste
Solución 1	1.661,83	3.905,29	175,74	175,74	<b>189.512,76 €</b>
Solución 1b	1.744,99	4.100,72	184,53	184,53	<b>198.996,23 €</b>
Solución 2	1.781,93	4.187,54	188,44	188,44	<b>203.209,28 €</b>
Solución 3	1.821,14	4.279,67	192,59	192,59	<b>207.680,28 €</b>

AC 32 Base G (m3)	m3	t	t betún	t filler	Coste
Solución 1	2.259,56	5.309,97	238,95	215,05	<b>256.287,93 €</b>
Solución 1b	2.366,66	5.561,65	250,27	225,25	<b>268.435,62 €</b>
Solución 2	2.399,52	5.638,88	253,75	228,37	<b>272.163,06 €</b>
Solución 3	2.453,43	5.765,56	259,45	233,51	<b>278.277,17 €</b>

SC (m3)	m3	t	t cemento	Coste
Solución 1	7.209,95	16.582,89	497,49	<b>192.655,23 €</b>
Solución 1b	7.209,95	16.582,89	497,49	<b>192.655,23 €</b>
Solución 2	7.209,95	16.582,89	497,49	<b>192.655,23 €</b>
Solución 3	7.209,95	16.582,89	497,49	<b>192.655,23 €</b>

ZA (m3)	m3	Coste
Solución 1	765,23	<b>13.919,44 €</b>
Solución 1b	812,48	<b>14.778,92 €</b>
Solución 2	855,54	<b>15.562,27 €</b>
Solución 3	872,70	<b>15.874,41 €</b>



### APÉNDICE 3: ESTRUCTURAS

A continuación se muestran las tablas con los datos y cálculos realizados para presupuestar las estructuras de cada una de las soluciones.

Valoración de las estructuras de cada solución con los precios de proyecto original (2007):

#### Estribo (PRECIOS DE PROYECTO, 2007)

		Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Pilotes	Nº pilotes	16	16	18	20
	Longitud pilotes (m)	11	11	11	11
	Diámetro pilotes (m)	1	1	1	1
	Acero (kg/ml)	140,00	140,00	140,00	140,00
	Acero (kg)	24.640,00	24.640,00	27.720,00	30.800,00
	Coste pilote sin acero (€)	24.588,96 €	24.588,96 €	27.662,58 €	30.736,20 €
	Coste acero (€)	22.176,00 €	22.176,00 €	24.948,00 €	27.720,00 €

		Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Encepado	Ancho encepado (m)	5,00	5,00	5,00	5,00
	Canto encepado (m)	1,40	1,40	1,40	1,40
	Longitud (m)	25,00	25,00	28,00	31,00
	Hormigón (m3)	175,00	175,00	196,00	217,00
	Acero (kg/m3hormigón)	190,00	190,00	190,00	190,00
	Acero (kg)	33.250,00	33.250,00	37.240,00	41.230,00
	Coste hormigón (€)	13.676,25 €	13.676,25 €	15.317,40 €	16.958,55 €
	Coste acero (€)	29.925,00 €	29.925,00 €	33.516,00 €	37.107,00 €

		Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Alzado	B alzado (m)	1,40	1,40	1,40	1,40
	H alzado (m)	8,80	8,80	8,80	8,80
	Longitud (m)	25,00	25,00	28,00	31,00
	Hormigón (m3)	308,00	308,00	344,96	381,92
	Acero (kg/m3hormigón)	70,00	70,00	70,00	70,00
	Acero (kg)	21.560,00	21.560,00	24.147,20	26.734,40
	Coste hormigón (€)	24.070,20 €	24.070,20 €	26.958,62 €	29.847,05 €
	Coste acero (€)	19.404,00 €	19.404,00 €	21.732,48 €	24.060,96 €

	Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Coste total cada Estribo	133.840,41 €	133.840,41 €	150.135,08 €	166.429,76 €

#### Pila (PRECIOS DE PROYECTO, 2007)

		Solución 1
Pilotes	Nº pilotes	12
	Longitud pilotes (m)	11
	Diámetro pilotes (m)	1
	Acero (kg/ml)	140,00
	Acero (kg)	18.480,00
	Coste pilote sin acero (€)	18.441,72 €
	Coste acero (€)	16.632,00 €

		Solución 1
Encepado	Ancho encepado (m)	4,00
	Canto encepado (m)	1,40
	Longitud (m)	22,00
	Hormigón (m3)	123,20
	Acero (kg/m3hormigón)	190,00
	Acero (kg)	23.408,00
	Coste hormigón (€)	9.628,08 €
	Coste acero (€)	21.067,20 €

		Solución 1
Fustes	Nº fustes	6,00
	Diámetro (m)	1,10
	H fuste (m)	7,50
	Hormigón (m3)	7,13
	Acero (kg/ml)	185,00
	Acero (kg)	8.325,00
	Coste hormigón (€)	557,01 €
	Coste acero (€)	7.492,50 €

		Solución 1
Dintel	Ancho	1,50
	H	1,30
	Longitud	24,00
	Hormigón (m3)	46,80
	Acero (kg/m3hormigón)	120,00
	Acero (kg)	5.616,00
	Coste hormigón (€)	3.657,42 €
	Coste acero (€)	5.054,40 €

	Solución 1
Coste total cada Pila	82.530,33 €

#### Vigas y prelosas (PRECIOS DE PROYECTO, 2007)

		Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Vigas doble T	Canto (m)	1,20	1,20	1,00	1,00
	Nº Vanos	5	2	1	1
	Nº vigas por vano	10	10	10	12
	Longitud cada viga (m)	20,60	20,00	16,00	16,00
	Longitud total vigas (m)	1.030,00	400,00	160,00	192,00
	Coste vigas doble T (€)	346.749,50 €	134.660,00 €	40.712,00 €	48.854,40 €

		Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Prelosas	Ancho (m)	1,00	1,00	1,00	1,00
	Longitud (m)	1,70	1,70	1,70	1,70
	Canto (m)	0,06	0,06	0,06	0,06
	Nº prelosas por vano	164,80	160,00	128,00	160,00
	Nº prelosas	824,00	320,00	128,00	160,00
	Superficie prelosas (m2)	1.400,80	544,00	217,60	272,00
	Coste prelosas	28.632,35 €	11.119,36 €	4.447,74 €	5.559,68 €

	Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Coste total Vigas y Prelosas	375.381,85 €	145.779,36 €	45.159,74 €	54.414,08 €

#### Tablero (PRECIOS DE PROYECTO, 2007)

		Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Tablero	Canto (m)	0,25	0,25	0,25	0,25
	Nº Vanos	5	2	1	1
	Longitud cada vano (m)	20,00	16,00	16,00	16,00
	Ancho Vanos de los 2 tableros (m)	24,00	24,00	24,00	30,00
	Hormigón (m3)	600,00	192,00	96,00	120,00
	Acero (kg/m3hormigón)	170,00	120,00	120,00	120,00
	Acero (kg)	102.000,00	23.040,00	11.520,00	14.400,00
	Coste hormigón (€)	46.890,00 €	15.004,80 €	7.502,40 €	9.378,00 €
	Coste acero (€)	91.800,00 €	20.736,00 €	10.368,00 €	12.960,00 €

	Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Coste total Tablero	138.690,00 €	35.740,80 €	17.870,40 €	22.338,00 €

#### RESUMEN COSTE CADA ELEMENTO (PRECIOS DE PROYECTO, 2007)

	Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Coste total cada Estribo	133.840,41 €	133.840,41 €	150.135,08 €	166.429,76 €
Coste total cada Pila	82.530,33 €			
Coste total Vigas y Prelosas	375.381,85 €	145.779,36 €	45.159,74 €	54.414,08 €
Coste total Tablero	138.690,00 €	35.740,80 €	17.870,40 €	22.338,00 €

#### RESUMEN COSTES CADA SOLUCIÓN (PRECIOS DE PROYECTO, 2007)

	Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Nº estribos	2	4	2	2
Nº pilas	4	0	0	0
Coste total Estribos	267.680,82 €	535.361,64 €	300.270,17 €	332.859,52 €
Coste total Pilas	330.121,33 €	- €	- €	- €
Coste total Vigas y Prelosas	375.381,85 €	145.779,36 €	45.159,74 €	54.414,08 €
Coste total Tablero	138.690,00 €	35.740,80 €	17.870,40 €	22.338,00 €
TOTAL	1.111.874,00 €	716.881,80 €	363.300,31 €	409.611,60 €





Valoración de las estructuras de cada solución con precios de la base de precios de referencia del ministerio en 2016:

Estribo (BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA MINISTERIO DE FOMENTO, 2016)

Pilotes		Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
	Nº pilotes	16	16	18	20
	Longitud pilotes (m)	11	11	11	11
	Diámetro pilotes (m)	1	1	1	1
	Acero (kg/ml)	140,00	140,00	140,00	140,00
	Acero (kg)	24.640,00	24.640,00	27.720,00	30.800,00
	Coste pilote sin acero (€)	24.588,96 €	24.588,96 €	27.662,58 €	30.736,20 €
	Coste acero (€)	23.161,60 €	23.161,60 €	26.056,80 €	28.952,00 €

Encepado		Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
	Ancho encepado (m)	5,00	5,00	5,00	5,00
	Canto encepado (m)	1,40	1,40	1,40	1,40
	Longitud (m)	25,00	25,00	28,00	31,00
	Hormigón (m3)	175,00	175,00	196,00	217,00
	Acero (kg/m3hormigón)	190,00	190,00	190,00	190,00
	Acero (kg)	33.250,00	33.250,00	37.240,00	41.230,00
	Coste hormigón (€)	17.652,25 €	17.652,25 €	19.770,52 €	21.888,79 €
	Coste acero (€)	31.255,00 €	31.255,00 €	35.005,60 €	38.756,20 €

Alzado		Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
	B alzado (m)	1,40	1,40	1,40	1,40
	H alzado (m)	8,80	8,80	8,80	8,80
	Longitud (m)	25,00	25,00	28,00	31,00
	Hormigón (m3)	308,00	308,00	344,96	381,92
	Acero (kg/m3hormigón)	70,00	70,00	70,00	70,00
	Acero (kg)	21.560,00	21.560,00	24.147,20	26.734,40
	Coste hormigón (€)	31.067,96 €	31.067,96 €	34.796,12 €	38.524,27 €
	Coste acero (€)	20.266,40 €	20.266,40 €	22.698,37 €	25.130,34 €

	Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Coste total cada Estribo	147.992,17 €	147.992,17 €	165.989,98 €	183.987,80 €

Pila (BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA MINISTERIO DE FOMENTO, 2016)

Pilotes		Solución 1
	Nº pilotes	12
	Longitud pilotes (m)	11
	Diámetro pilotes (m)	1
	Acero (kg/ml)	140,00
	Acero (kg)	18.480,00
	Coste pilote sin acero (€)	18.441,72 €
	Coste acero (€)	17.371,20 €

Encepado		Solución 1
	Ancho encepado (m)	4,00
	Canto encepado (m)	1,40
	Longitud (m)	22,00
	Hormigón (m3)	123,20
	Acero (kg/m3hormigón)	190,00
	Acero (kg)	23.408,00
	Coste hormigón (€)	12.427,18 €
	Coste acero (€)	22.003,52 €

Fustes		Solución 1
	Nº fustes	6,00
	Diámetro (m)	1,10
	H fuste (m)	7,50
	Hormigón (m3)	7,13
	Acero (kg/ml)	185,00
	Acero (kg)	8.325,00
	Coste hormigón (€)	718,95 €
	Coste acero (€)	7.825,50 €

Dintel		Solución 1
	Ancho	1,50
	H	1,30
	Longitud	24,00
	Hormigón (m3)	46,80
	Acero (kg/m3hormigón)	120,00
	Acero (kg)	5.616,00
	Coste hormigón (€)	4.720,72 €
	Coste acero (€)	5.279,04 €

	Solución 1
Coste total cada Pila	88.787,83 €

Vigas y prelosas (BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA MINISTERIO DE FOMENTO, 2016)

Vigas doble T		Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
	Canto (m)	1,20	1,20	1,00	1,00
	Nº Vanos	5	2	1	1
	Nº vigas por vano	10	10	10	12
	Longitud cada viga (m)	20,60	20,00	16,00	16,00
	Longitud total vigas (m)	1.030,00	400,00	160,00	192,00
	Coste vigas doble T (€)	391.049,80 €	151.864,00 €	54.193,60 €	65.032,32 €

Prelosas		Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
	Ancho (m)	1,00	1,00	1,00	1,00
	Longitud (m)	1,70	1,70	1,70	1,70
	Canto (m)	0,06	0,06	0,06	0,06
	Nº prelosas por vano	164,80	160,00	128,00	160,00
	Nº prelosas	824,00	320,00	128,00	160,00
	Superficie prelosas (m2)	1.400,80	544,00	217,60	272,00
	Coste prelosas	66.748,12 €	25.921,60 €	10.368,64 €	12.960,80 €

	Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Coste total Vigas y Prelosas	457.797,92 €	177.785,60 €	64.562,24 €	77.993,12 €

Tablero (BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA MINISTERIO DE FOMENTO, 2016)

Tablero		Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
	Canto (m)	0,25	0,25	0,25	0,25
	Nº Vanos	5	2	1	1
	Longitud cada vano (m)	20,00	16,00	16,00	16,00
	Ancho Vanos de los 2 tableros (m)	24,00	24,00	24,00	30,00
	Hormigón (m3)	600,00	192,00	96,00	120,00
	Acero (kg/m3hormigón)	170,00	120,00	120,00	120,00
	Acero (kg)	102.000,00	23.040,00	11.520,00	14.400,00
	Coste hormigón (€)	60.522,00 €	19.367,04 €	9.683,52 €	12.104,40 €
	Coste acero (€)	95.880,00 €	21.657,60 €	10.828,80 €	13.536,00 €

	Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Coste total Tablero	156.402,00 €	41.024,64 €	20.512,32 €	25.640,40 €

RESUMEN COSTE CADA ELEMENTO (BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA MINISTERIO DE FOMENTO, 2016)

	Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Coste total cada Estribo	147.992,17 €	147.992,17 €	165.989,98 €	183.987,80 €
Coste total cada Pila	88.787,83 €			
Coste total Vigas y Prelosas	457.797,92 €	177.785,60 €	64.562,24 €	77.993,12 €
Coste total Tablero	156.402,00 €	41.024,64 €	20.512,32 €	25.640,40 €

RESUMEN COSTES CADA SOLUCIÓN (BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA MINISTERIO DE FOMENTO, 2016)

	Solución 1	Solución 1b	Solución 2	Solución 3
Nº estribos	2	4	2	2
Nº pilas	4	0	0	0
Coste total Estribos	295.984,34 €	591.968,68 €	331.979,97 €	367.975,59 €
Coste total Pilas	355.151,32 €	- €	- €	- €
Coste total Vigas y Prelosas	457.797,92 €	177.785,60 €	64.562,24 €	77.993,12 €
Coste total Tablero	156.402,00 €	41.024,64 €	20.512,32 €	25.640,40 €
TOTAL	1.265.335,58 €	810.778,92 €	417.054,53 €	471.609,11 €



#### APÉNDICE 4: TIEMPO DE RECORRIDO

En la tabla a la derecha de este texto, se encuentran distintos itinerarios posibles, y los ramales que son necesarios atravesar en cada una de las soluciones. En negrita están indicados los ramales que no se recorren en toda su longitud.

En las siguientes tablas se muestran los cálculos realizados para la obtención del tiempo de recorrido en cada una de las soluciones y en cada uno de los itinerarios.

Solución 1 y 1b			
Cambio de sentido 1 (De dirección Valencia a dirección Alicante)	Longitud (m)	Vp (km/h)	Tiempo recorrido (s)
Ramal 1	397,61	60	23,86
Ramal 5 (glorieta)	199,24	40	17,93
Ramal 4	388,04	60	23,28
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
984,895		65,07	
Cambio de sentido 2 (De dirección Alicante a dirección Valencia)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 3	339,347	60	20,36
Ramal 5 (glorieta)	194,97	40	17,55
Ramal 2	331,979	60	19,92
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
866,296		57,83	
Salida a Favara 1 (De dirección Valencia a Favara)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 1	397,612	60	23,86
Ramal 5 (glorieta)	160	40	14,40
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
557,612		38,26	
Salida a Favara 2 (De dirección Alicante a Favara)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 3	339,347	60	20,36
Ramal 5 (glorieta)	21	40	1,89
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
360,347		22,25	
Salida de Favara 1 (De Favara a dirección Valencia)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 5 (glorieta)	156	40	14,04
Ramal 2	331,979	60	19,92
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
487,979		33,96	
Salida de Favara 2 (De Favara a dirección Alicante)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 5 (glorieta)	21	40	1,89
Ramal 4	388,043	60	23,28
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
409,043		25,17	

Itinerarios	Ramales que se atraviesan total o parcialmente (negrita)		
	Solución 1	Solución 2	Solución 3
Cambio de sentido 1 (De dirección Valencia a dirección Alicante)	R1, <b>R5</b> , R4	R1, <b>R6</b> , R5, <b>R7</b> , R4	R1, R5, <b>R6</b> , R4
Cambio de sentido 2 (De dirección Alicante a dirección Valencia)	R3, <b>R5</b> , R2	R3, <b>R7</b> , R5, <b>R6</b> , R2	R3, <b>R6</b> , R5, R2
Salida a Favara 1 (De dirección Valencia a Favara)	R1, <b>R5</b>	R1, <b>R6</b> , R5, <b>R7</b>	R1, R5, <b>R6</b>
Salida a Favara 2 (De dirección Alicante a Favara)	R3, <b>R5</b>	R3, <b>R7</b>	R3, <b>R6</b>
Salida de Favara 1 (De Favara a dirección Valencia)	<b>R5</b> , R2	<b>R7</b> , R5, <b>R6</b> , R2	<b>R6</b> , R5, R2
Salida de Favara 2 (De Favara a dirección Alicante)	<b>R5</b> , R4	<b>R7</b> , R4	<b>R6</b> , R4

Solución 2			
Cambio de sentido 1 (De dirección Valencia a dirección Alicante)	Longitud (m)	Vp (km/h)	Tiempo recorrido (s)
Ramal 1	266,031	60	15,96
Ramal 6 Glorieta 1	98	40	8,82
Ramal 5 Paso inferior	135,512	40	12,20
Ramal 7 Glorieta 2	129	40	11,61
Ramal 4	475,666	60	28,54
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
1104,209		77,13	
Cambio de sentido 2 (De dirección Alicante a dirección Valencia)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 3	365,378	60	21,92
Ramal 7 Glorieta 2	114	40	10,26
Ramal 5 Paso inferior	135,512	40	12,20
Ramal 6 Glorieta 1	124	40	11,16
Ramal 2	352,011	60	21,12
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
1090,901		76,66	
Salida a Favara 1 (De dirección Valencia a Favara)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 1	266,031	60	15,96
Ramal 6 Glorieta 1	98	40	8,82
Ramal 5 Paso inferior	135,512	40	12,20
Ramal 7 Glorieta 2	82	40	7,38
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
581,543		44,36	
Salida a Favara 2 (De dirección Alicante a Favara)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 3	365,378	60	21,92
Ramal 7 Glorieta 2	40	40	3,60
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
405,378		25,52	
Salida de Favara 1 (De Favara a dirección Valencia)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 7 Glorieta 2	65	40	5,85
Ramal 5 Paso inferior	135,512	40	12,20
Ramal 6 Glorieta 1	124	40	11,16
Ramal 2	352,011	60	21,12
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
676,523		50,33	
Salida de Favara 2 (De Favara a dirección Alicante)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 7 Glorieta 2	37	40	3,33
Ramal 4	475,666	60	28,54
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
512,666		31,87	



Solución 3			
Cambio de sentido 1 (De dirección Valencia a dirección Alicante)	Longitud (m)	Vp (km/h)	Tiempo recorrido (s)
Ramal 1	407,098	40	36,64
Ramal 5 Paso inferior	109,283	40	9,84
Ramal 6 Glorieta	160	40	14,40
Ramal 4	399,998	60	24,00
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
1076,379		84,87	
Cambio de sentido 2 (De dirección Alicante a dirección Valencia)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 3	412,522	60	24,75
Ramal 6 Glorieta	194	40	17,46
Ramal 5 Paso inferior	109,283	40	9,84
Ramal 2	395,056	40	35,56
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
1110,861		87,60	
Salida a Favara 1 (De dirección Valencia a Favara)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 1	407,098	40	36,64
Ramal 5 Paso inferior	109,283	40	9,84
Ramal 6 Glorieta	91	40	8,19
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
607,381		54,66	
Salida a Favara 2 (De dirección Alicante a Favara)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 3	412,522	60	24,75
Ramal 6 Glorieta	45	40	4,05
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
457,522		28,80	
Salida de Favara 1 (De Favara a dirección Valencia)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 6 Glorieta	92	40	8,28
Ramal 5 Paso inferior	109,283	40	9,84
Ramal 2	395,056	40	35,56
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
596,339		53,67	
Salida de Favara 2 (De Favara a dirección Alicante)	Longitud	Vp	Tiempo recorrido (s)
Ramal 6 Glorieta	55	40	4,95
Ramal 4	399,998	60	24,00
Longitud total (m)		Tiempo recorrido (s)	
454,998		28,95	

Por último, en la siguiente tabla se indican los resultados del tiempo de recorrido de cada itinerario en cada solución, así como también la IMD estimada para el año 2016, en la que se observan los dos itinerarios a tener en cuenta en el análisis multicriterio.

Itinerarios	IMD 2016	Tiempo recorrido (s)		
		Solución 1 y 1b	Solución 2	Solución 3
Cambio de sentido 1 (De dirección Valencia a dirección Alicante)	-	2,97	77,13	84,87
Cambio de sentido 2 (De dirección Alicante a dirección Valencia)	-	2,90	76,66	87,60
Salida a Favara 1 (De dirección Valencia a Favara)	339	2,38	44,36	54,66
Salida a Favara 2 (De dirección Alicante a Favara)	56	0,31	25,52	28,80
Salida de Favara 1 (De Favara a dirección Valencia)	339	2,32	50,33	53,67
Salida de Favara 2 (De Favara a dirección Alicante)	56	0,31	31,87	28,95