



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Estudio del trazado del tren de la costa a su paso por Oliva y el Verger, entre los PK 10+320 y PK 13+000 (Valencia y Alicante)

Estudio de soluciones, Trazado, Estación de El Verger e Hidrología y drenaje

Presentado por

Pinach Forcadell, Marta

Para la obtención del

Grado de Ingeniería Civil

Curso: 2017/2018

Fecha: Septiembre de 2018

Tutor: Ricardo Insa Franco

Cotutor: Pablo Salvador Zuriaga



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS DE LA MEMORIA:

- Anejo 1. Antecedentes.
- Anejo 2. Estudio de soluciones.
- Anejo 3. Trazado.
- Anejo 4. Estación.
- Anejo 5. Hidrología y drenaje.
- Anejo 6. Geología y geotecnia.
- Anejo 7. Estudio de impacto ambiental.
- Anejo 8. Expropiaciones.
- Anejo 9. Reportaje fotográfico.

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

PLANO 1: Situación y emplazamiento.

PLANO 2: Trazado.

PLANO 3: Estación.

PLANO 4: Secciones tipo.

PLANO 5: Superestructura.

DOCUMENTO Nº3: VALORACIÓN ECONÓMICA ESTIMADA.



DOCUMENTO NÚMERO 1

Memoria y anejos

AUTORES

Marta Pinach Forcadell
Antonio Garrido Montaner

TUTOR

Ricardo Insa Franco

COTUTOR

Pablo Salvador Zuriaga

TITULACIÓN

Grado en Ingeniería Civil



MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETIVO Y ORGANIZACIÓN DEL TFG	2
2. ANTECEDENTES	2
3. SITUACIÓN ACTUAL	2
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	3
5. CARTOGRAFÍA	3
6. ESTUDIO DE SOLUCIONES	3
6.1. Introducción	3
6.2. Análisis de la situación actual	3
6.3. Delimitación del área de estudio	3
6.4. Condicionantes	3
6.5. Descripción de las alternativas a considerar	3
6.6. Criterios de valoración	4
6.7. Comparación de alternativas	4
6.8. Conclusión	4
7. TRAZADO	4
7.1. Introducción	4
7.2. Criterios de trazado	4
7.3. Parámetros de diseño del trazado	4
7.4. Descripción del trazado	5
7.5. Perfil de velocidades de explotación	5
8. ESTACIÓN	6
8.1. Estación El Verger	6
9. HIDROLOGÍA Y DRENAJE	6
9.1. Introducción	6
9.2. Climatología	6
9.3. Riesgo de inundación	6
9.4. Hidrología	6

10. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	7
10.1. Geología	7
10.2. Geotecnia	8
11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	9
11.1. Descripción del proyecto	9
11.2. Acciones susceptibles de causar impactos	10
11.3. Inventario ambiental	10
11.4. Impactos y medidas correctoras	12
12. EXPROPIACIONES	12
13. VALORACIÓN ECONÓMICA	13
14. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO	14
15. CONCLUSIÓN	14
16. BIBLIOGRAFÍA	15

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Plano de situación del trazado del tren sobre la hoja nº796 (30-31) del MAGNA a escala 1:50.000, en el que se observan los diferentes afloramientos de materiales a lo largo de la zona a estudio. _____ 7

Ilustración 2. Representación en planta de los sondeos y PKs del tramo (Google Earth) _____ 9

1. OBJETIVO Y ORGANIZACIÓN DEL TFG

El objetivo del Estudio del trazado del “Tren de la Costa” a su paso por Oliva y El Verger, entre el PK 10+320 y el PK 13+000 (Valencia y Alicante), será el de diseñar un trazado de ferrocarril que complete el arco costero del Tren de la Costa posibilitando la unión de las comunicaciones ferroviarias entre Valencia y Alicante. Aunque se plantee un trazado completo entre las dos localidades (Oliva y El Verger), se hará hincapié en los últimos 2,5 kilómetros (desde el PK 10+320 hasta el PK 13+000) de llegada a El Verger (con todo lo que ello implica), al tratarse de una longitud demasiado extensa para tratarse de un Trabajo Final de Grado.

El trazado planteado en este estudio servirá para mejorar considerablemente la vertebración territorial en el ámbito de influencia del arco litoral, proporcionando el desarrollo de servicios de cercanías y mercancías, e integrará dicho servicio a los existentes y los que se puedan desarrollar en un futuro a su alrededor.

En este proyecto de planea un trazado que dote al arco litoral de una línea ferroviaria para viajeros con velocidades comerciales competitivas (160 Km/h) y que permita el paso tanto de trenes de cercanías (cercanías Valencia-Gandía) como de trenes de mercancías que tengan como destino Denia o sus alrededores. Para ello, se planteará un trazado de ferrocarril de vía única con posibilidad de ampliación a doble vía, con vía de ancho ibérico (1668 mm entre caras interiores de carril) de forma que se dé el servicio más completo al área de estudio considerada.

El presente trabajo se ha dividido en 2 partes iguales. Se asegura la participación de ambos alumnos en la totalidad de las partes que se exponen a continuación, pero cada uno de ellos liderará la parte que le ha sido asignada, encargándose de ésta individualmente una vez se haya encauzado la solución.

El título del Trabajo Final de Grado es “Estudio del trazado del Tren de la Costa a su paso por Oliva y el Verger, entre los PK 10+320 y PK 13+000 (Valencia y Alicante)”. Las partes en las que se divide y los alumnos que las lideran se muestran a continuación:

- Marta Pinach Forcadell
 - Antecedentes.
 - Estudio de Soluciones.
 - Trazado.
 - Estación.
 - Hidrología y drenaje.
 - Reportaje fotográfico.
- Antonio Garrido Montaner.
 - Geología y geotecnia.
 - Estudio de Impacto Ambiental.
 - Expropiaciones.
 - Valoración económica.

2. ANTECEDENTES

El creciente auge que ha sufrido el litoral español, especialmente el mediterráneo, gracias al turismo, ha hecho posible que todas las zonas turísticas se vean interconectadas las unas con las otras mediante diferentes infraestructuras viarias.

No obstante, se encuentra una zona en el arco litoral de la Comunidad Valenciana, especialmente la zona de confluencia entre las provincias de Valencia y Alicante, incomunicada mediante ferrocarril de cercanías, produciendo así un gran vacío en la red ferroviaria española.

Este espacio cuenta con una cierta relevancia, ya que se extiende a lo largo de 180 kilómetros de longitud, aglomerando más de la mitad de la población de la Comunidad Valenciana, y reuniendo en él una sucesión de municipios con un gran impacto turístico a nivel no sólo nacional, sino también internacional.

Pese a que dicho arco mediterráneo entre Valencia y Alicante posee una gran importancia socioeconómica, actualmente sólo se cuenta con dos vías de comunicación con la suficiente capacidad para trasladar a la gran afluencia de personas que existe, y son: la Autopista del Mediterráneo AP-7 y la Carretera Nacional N-332.

Dicho arco de ferrocarril, que se va a estudiar a lo largo de este Informe, estaría destinado a enlazar las grandes urbes tanto turísticas como comerciales tanto de la provincia de Valencia (Gandía, Cullera, Tavernes, Silla, Valencia, etc.) como de Alicante (Xàbia, Calp, Benidorm, Alicante, Benissa, etc.). A continuación, se adjunta una vista aérea del tramo a estudiar.

3. SITUACIÓN ACTUAL

En cuanto a la situación actual, se observa que, en el recorrido entre Valencia y Alicante, se distinguen tres grandes tramos:

- Tramo Valencia-Gandía: Se trata de la existente línea de cercanías C-1 Valencia-Gandía gestionada por Adif. Dicha línea parte desde Valencia hasta Silla compartiendo plataforma con la línea C-2 de cercanías (*València-L'Alcudia de Crespins*), en cuya localidad sufre una bifurcación para adentrarse en su propia superestructura hasta llegar a la ciudad de Gandía. En su recorrido Valencia, cuenta con una doble vía electrificada de ancho ibérico (1668 mm entre caras interiores de carril) hasta Cullera, y luego pasa a una vía única electrificada del mismo ancho hasta Gandía.
- Tramo Gandía-Denia: supone la prolongación hasta Denia de la línea de cercanías C-1. A su vez se encuentra subdividido en dos fases por razones de operatividad, las cuales se hablará más adelante. Se trata de un proyecto básico anterior a las obras de la Carretera Nacional N-332 a su paso por El Vergel y Ondara.
- Tramo Denia-Alicante: se redactó en marzo de 2008 promovido por la *Conselleria d'Infraestructures i Transports de la Generalitat Valenciana*, el llamado “Estudio de Planeamiento para la implantación de la nueva conexión ferroviaria Alicante-Benidorm-Valencia”, en el cual, se incluyó un corredor ferroviario en el cual se podía implantar una línea de ancho internacional con características de diseño de alta velocidad regional (Velocidad genérica de proyecto 200-250 Km/h), entre Alicante y Denia. El extremo sur de la línea conecta con la línea de alta velocidad Madrid-Comunidad Valenciana.

La *Conselleria* adjudicó la redacción de los proyectos Gandía-Oliva y Oliva-Denia en el año 2000. No obstante, la ejecución de dicho proyecto fue suspendido temporalmente. Posteriormente, en el año 2014, el Consell propone un plan para ejecutar el tren de la costa en cuatro fases. No es hasta dos años después, en 2016, cuando el Ministerio de Fomento publica el estudio informativo sobre dicho proyecto en el cual se sostiene que “ninguna de las cuatro fases resultaría rentable”.

Las fases del llamado “Tren de la Costa”, correspondientes al proyecto realizado por la Generalitat Valenciana en el año 2000, son las siguientes:

- FASE 1: Tramo comprendido entre las localidades de Gandía y Oliva. Con una extensión de 10.1 Kilómetros, se trataría de una vía única con incorporación de un tercer carril.
- FASE 2: Tramo comprendido entre las localidades de Oliva y Denia. Con una extensión de 23.9 Kilómetros, se trataría de una plataforma doble en ancho europeo.
- FASE 3: Tramo comprendido entre las localidades de Alicante y Benidorm. Con una extensión de 50.1 Kilómetros, se trataría de una vía única en ancho europeo.
- FASE 4: Tramo comprendido entre las localidades de Benidorm y Denia. Con una extensión de 43.6 Kilómetros, se trataría de una vía única en ancho europeo.

La vertebración en el territorio de la FASE 2, la cual se analizará en el presente trabajo, posee una gran complejidad. Esto se debe a que se encuentra en una zona con una intensa dinámica urbanística y socioeconómica, con grandes densidades de población, y presencia de zonas verdes y parajes naturales. Por todo ello, se debe asegurar la correcta viabilidad de esta, teniendo en cuenta el impacto que pueda llegar a producir y minimizarlo. Para ello, se aplicó la Ley de Movilidad de la Comunidad Valenciana, Ley 6/2011 de 1 de abril, publicada en el BOE (Boletín Oficial del Estado) de 25 de abril de 2011, a partir de la cual se definió un Área de reserva del tramo Gandía-Denia en 2011.

4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El tramo del trazado de estudio discurre en el término municipal de El Verger (Alicante). La obra completa del tramo se ubicará entre la estación de Oliva y la estación de El Verger.

5. CARTOGRAFÍA

La cartografía empleada en el presente Trabajo de Final de Grado ha sido obtenida del visor de cartografía del *Institut Cartogràfic Valencià*.

6. ESTUDIO DE SOLUCIONES

6.1. Introducción.

En el anejo correspondiente, se estudia la solución óptima de trazado, comparando las distintas alternativas y escogiendo la más favorable.

6.2. Análisis de la situación actual.

La construcción del tramo de ferrocarril Oliva-Denia es muy importante por las siguientes razones, entre otras:

- Importancia socioeconómica.
- Necesidad de un buen sistema de comunicaciones, ya que solo se tiene la Autopista del Mediterráneo AP-7 como vía de comunicación de gran capacidad; se carece de línea ferroviaria que conecte los municipios de la zona y complete el Tren de la Costa, una vez estuviera conectado, se unirán las dos capitales de provincia, Valencia y Alicante, por la costa.

6.3. Delimitación del área de estudio.

El área de estudio está formada en su totalidad por el municipio de El Verger. Esta área se sitúa en la comarca de la Marina Alta, al sur de la provincia de Valencia y al norte de la provincia de Alicante.

6.4. Condicionantes.

Los condicionantes tenidos en cuenta para justificar la elección de la alternativa propuesta en el presente Trabajo Final de Grado, son los siguientes:

- Condicionante geológico y geotécnico.
- Condicionante topográfico.
- Condicionante hidrológico.
- Condicionante medioambiental.
- Condicionante de infraestructuras.

6.5. Descripción de las alternativas a considerar.

ALTERNATIVA 0.

No realizar ninguna actuación en el área de estudio.

ALTERNATIVA 1.

Realizar el trazado por el lado mar de la N-332, trazado prácticamente paralelo a la carretera por los puntos en los que sea viable.

ALTERNATIVA 2.

El trazado discurre entre los terrenos comprendidos entre la AP-7 y la N-332.

ALTERNATIVA 3.

Trazado por el lado Oeste de la AP-7.

6.6. Criterios de valoración.

Los criterios de valoración tenidos en cuenta para la elección de la alternativa óptima son:

- Condicionantes.
- Planeamiento urbanístico.
- Trazado y estación.

6.7. Comparación de alternativas.

Se descartan desde un primer momento las alternativas 0 y 3, y se procede a la comparación de la 1 y 2. En la siguiente tabla se muestra en VERDE la alternativa más ventajosa para cada uno de los aspectos considerados, y marcando con color ROJO en caso de que ninguna de las alternativas sea más favorable que la otra.

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ALTERNATIVAS	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Planeamiento urbanístico		
Geología y geotecnia		
Hidrología y drenaje		
Topografía		
Estación		
Infraestructuras Viarias		
Impacto ambiental		

Tabla 1. Valoración de alternativas (Elaboración propia con EXCEL)

6.8. Conclusión.

Vistas las consideraciones anteriores recogidas en la tabla que las resume, se concluye que la Alternativa 1 es la más favorable. Por tanto, se desarrollará el trazado de ferrocarril del Tren de la Costa a su paso por Oliva y El Verger con dicha propuesta.

7. TRAZADO**7.1. Introducción.**

El objetivo del presente documento es llevar a cabo la recopilación de toda la información que se ha de tener en cuenta en el diseño de la propuesta de trazado.

Para ello, se sigue lo que indica las siguientes Normativas Técnicas de ADIF:

- Normativa Renfe Vía N.R.V. 0-2-0.0 “Geometría de la vía. Parámetros geométricos”, apartado 2 de la Normativa “Parámetros geométricos en nuevas líneas y desdoblamiento de actuales con modificación del trazado”.
- Instrucción General para la Redacción de Proyectos IGP-3 “Instrucciones y recomendaciones sobre trazado”.

Como ya se ha mencionado con anterioridad, se trata de un trazado de vía única con posibilidad de ampliación a doble vía, el ancho de vía será RENFE (1668 mm) electrificada con velocidades máximas de 160 Km/h, de forma que este cumpla con todos los criterios de seguridad y confort necesarios. Por dicha línea circularán, en un principio, trenes eléctricos de cercanías tipo A.

La superestructura tipo, la cual se ve con detalle en el plano 5 adjunto en el DOCUMENTO Nº2 DE PLANOS, es la siguiente:

- Carril UIC-54.
- Traviesas de hormigón polivalentes.

7.2. Criterios de trazado.

Se tendrán en cuenta los parámetros tanto funcionales como geométricos para ancho RENFE, teniendo en cuenta que la velocidad de proyecto es de 160 km/h. los parámetros de diseño han sido obtenidos de las Normativas mencionadas en el anterior apartado, la Normativa N.R.V. 0-2-0.0 “Geometría de la vía. Parámetros geométricos” y la Instrucción IGP-3 “Instrucciones y recomendaciones sobre trazado”.

7.3. Parámetros de diseño del trazado.

En el presente apartado se estudian y justifican los valores adoptados para los distintos parámetros del trazado, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

CURVA	Peralte h (mm)	Velocidad máxima (km/h)	Velocidad mínima (km/h)	Longitudes de transición (m)
1	156	160	75	258
2	78	160	0	124
3	160	145	70	231

Tabla 2. Parámetros de diseño (Elaboración propia con EXCEL)

7.4. Descripción del trazado.

7.4.1. Descripción del trazado en planta.

El trazado del tramo estudiado está compuesto en su totalidad por un total de 2 alineaciones rectas y 3 alineaciones curvas, cada una de ellas cuentan con una curva de transición de salida y otra de entrada. A continuación, se exponen las características de las alineaciones en cuanto a P.K. de inicio, P.K. de fin y longitud de estas:

ALINEACIÓN	P.K.		LONGITUD	RADIO (m)	A (m)
	INICIO	FINAL			
Curva transición	10+119,32 (*)	10+367,32	248	-	609,92
Curva	10+367,32	10+590,41	223,09	1500	-
Curva transición	10+590,41	10+838,41	248	-	609,92
Curva transición	10+838,41	10+962,41	124	-	609,92
Curva	10+962,41	11+661,29	698,88	3000	-
Curva transición	11+661,29	11+785,29	124	-	609,92
Recta	11+785,29	11+960,72	175,43	-	-
Curva transición	11+960,72	12+191,72	231	-	526,5
Curva	12+191,72	12+560,83	370,11	1200	-
Curva transición	12+560,83	12+792,83	231	-	526,5
Recta	12+792,83	13+000	207,17	-	-

(*) El P.K. de inicio de la primera curva de transición no pertenece al tramo del trazado de estudio, ya que este tramo comienza en el P.K. 10+320 y finaliza en el P.K. 13+000

Tabla 3. Alineaciones del trazado en planta (Elaboración propia con EXCEL)

7.4.2. Descripción del trazado en alzado.

Como se indica en el anejo correspondiente, el eje ferroviario alterna suaves pendientes y fuertes inclinaciones ocasionadas por la orografía e intersecciones con otras redes viarias que obligan a descender o elevar la rasante para salvarlas. Se adjunta en la siguiente tabla las pendientes más importantes del trazado para varios P.K. de este:

P.K.		Pendiente ‰
Inicial	Final	
10+320	10+838	-15
11+960	12+792	15
12+781	13+000	2

Tabla 4. Tramos de pendiente constante (Elaboración propia con EXCEL)

7.5. Perfil de velocidades de explotación.

Para la resolución del presente apartado, se tiene en cuenta que el trazado de la línea es de cercanías; y se ajusta a lo siguiente:

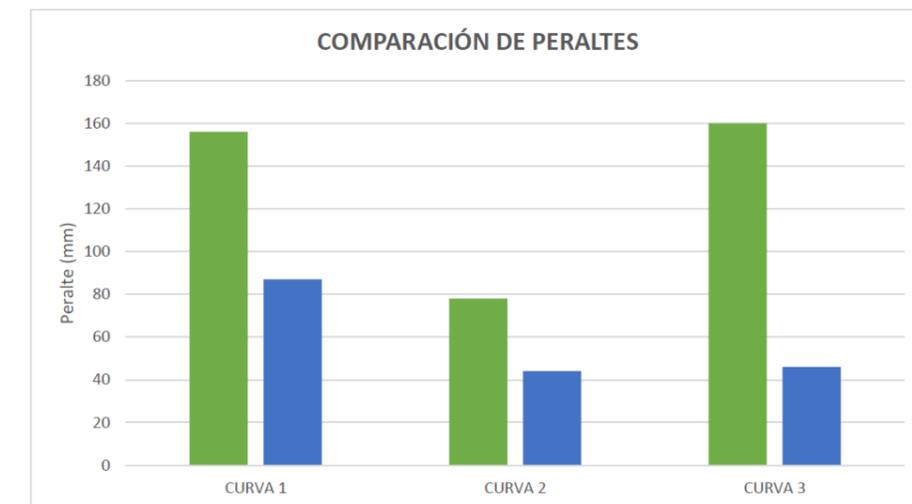
- Todos los trenes circulan a la misma velocidad.
- Se conoce donde se encuentran las estaciones de Oliva y El Verger.
- La aceleración y deceleración longitudinal del tren al salir y entrar a las estaciones es de 0,8 m/s².
- Los trenes aceleran hasta llegar a una velocidad de 120 km/h.

El perfil de velocidades reales de explotación que se obtiene es el siguiente:



Gráfica 1. Perfil de velocidades reales de explotación (Elaboración propia con EXCEL)

A partir de él, con los valores reales de la velocidad se obtienen los peraltes reales de cada curva y se comparan con los obtenidos para una velocidad de proyecto de 160 km/h en la siguiente gráfica:



Gráfica 2. Comparación de peraltes (Elaboración propia con EXCEL)

8. ESTACIÓN

Para la resolución del Anejo de Estación se usa la Norma Técnica de ADIF para trenes y estaciones vigente: Norma Feve N.F.I. *ANDENES 001*, editada el 3 de noviembre de 1999.

Como bien se indica en el anejo, en el DOCUMENTO Nº2 DE PLANOS se muestra en detalle la estación.

8.1. Estación El Verger.

La estación se va a situar en el término municipal de El Verger, al Sur del margen derecho del *Barranc de les Portelles*.

El acceso a la estación se hará por la Avenida de Valencia del municipio de El Verger, dando continuidad a un camino que une la carretera N-332 y la mencionada avenida, situado junto a una Subestación eléctrica.

Las características de la estación, según se indica en la norma, son las siguientes:

- El desarrollo en planta de la estación se dispone en un tramo recto.
- Pendiente de 0‰, evitando que en caso de fallo de frenos de los trenes estos se desplacen.
- Según se indica en la Normativa Renfe Vía N.R.V. 0-2-0.0 “Geométrica de la vía. Parámetros geométricos, en cercanías la anchura deseable de los andenes exteriores será de 4 metros, mientras que la longitud útil se definirá por los transportes, en principio se marca que la longitud será de 240 metros.
- Dos vías de ancho RENFE, una vía de circulación general y una vía de apartado.
- Altura de andén de 0,55 metros (altura <0,8 metros) y situado a 1 metro de distancia del borde activo del carril.
- Línea de seguridad de 0,1 metros de ancho en todo lo largo del andén y a una distancia de 0,5 metros del borde de este.
- Baldosas para el solado, tipología según la norma vigente.

9. HIDROLOGÍA Y DRENAJE

9.1. Introducción.

El objetivo del presente apartado es analizar la afección del *Barranc de les Portelles*, localizado en el cruce con las carreteras. CV-723, CV-700 y la N-332, ya que convierte esta parte del tramo en una barrera hidrológica. A continuación, se adjunta una fotografía aérea de la zona anexa al barranco, extraída del visor cartográfico de la Generalitat.

9.2. Climatología.

En el presente subapartado se describe la temperatura media de la zona de estudio y la precipitación máxima diaria, para así poder calcular los caudales correspondientes a cada período de retorno.

En primer lugar, se describe la temperatura media de la zona. Presenta un tipo de clima templado por tener una temperatura media del mes más frío comprendida entre los 0 y los 18°C, además, al ser un tipo C_{sa}, se observa un período marcadamente seco en verano, así como una temperatura media del mes más cálido superior a 22°C. En

el ANEXO Nº1 se encuentran tablas y climogramas procedentes de la CEAM (*Centre d’Estudis Ambientals del Mediterrani*) que muestran una temperatura media de la zona entre 22 y 24°C. Se concluye que la temperatura media anual ronda los 18,2°C.

En segundo y último lugar, se realiza un estudio para hallar el valor de la precipitación máxima diaria de la zona. La estimación del valor de la precipitación total diaria se calcula mediante MAXIN, una aplicación informática desarrollada a partir del sistema de información geográfica; se apoya en los estudios realizados por Salas en el año 2005, donde se actualizan y adecúan las leyes para el cálculo de las curvas IDF en la España peninsular. Permite calcular la intensidad máxima para cada período de retorno y duración en cualquier punto, mediante un mapa interactivo. Los valores que se obtienen para cada período de retorno son los siguientes:

	PERÍODOS DE RETORNO (T)							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
P _{mda} (mm)	107,73	158,72	198,25	252,3	296,95	343,43	392,84	463,48
P _d (mm)	121,73	179,35	224,02	285,1	335,55	388,08	443,91	523,73

Tabla 5. Valor de la máxima precipitación diaria anual y la precipitación máxima diaria para cada período de retorno en la cuenca hidrográfica del Barranc de les Portelles (Programa informático MAXIN)

9.3. Riesgo de inundación.

El área de estudio del trabajo forma parte de la Hoja 796 del PATRICOVA. A continuación, se adjunta dicha Hoja, en la cual se muestra la probabilidad de inundación de la zona del trazado de ferrocarril propuesto. Según se especifica en el anejo correspondiente, el trazado no tiene riesgo de inundación en ningún punto de este.

9.4. Hidrología.

En primer lugar, para resolver el apartado, se realiza la delimitación y caracterización de la cuenca del *Barranc de les Portelles*.

La zona de inundación del *Barranc de les Portelles* afecta a los términos municipales de El Verger y Denia. En el anejo correspondiente de Hidrología y Drenaje, se calcula, según el Método de Témez tal y como indica la NAP 1-2-0.3 Norma Adif Plataforma de Climatología, hidrología y drenaje; se sigue un método hidrometeorológico que modifica el Método Racional de Témez, que viene recogido en la Norma 5.2-IC “Drenaje Superficial de la Instrucción de Carreteras”, para cuencas pequeñas de hasta 50 km², los caudales de diseño para las obras de drenaje correspondientes, para cada período de retorno. A continuación, se adjunta una tabla resumen con todos los valores que se han obtenido para cada período de retorno:

	PERÍODOS DE RETORNO (T)							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
$P_{máx}$ (mm)	107,73	158,72	198,25	252,3	296,95	343,43	392,84	463,48
P_e (mm)	121,73	179,35	224,02	285,1	335,55	388,08	443,91	523,73
K_A	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
I_a (mm/h)	4,92	7,25	9,05	11,52	13,56	15,68	17,94	21,17
F_{int}	9,55	9,55	9,55	9,55	9,55	9,55	9,55	9,55
$I(T, t)$ en mm	46,99	69,23	86,47	110,04	129,52	149,79	171,34	202,15
P_0 (mm)	67,85	67,85	67,85	67,85	67,85	67,85	67,85	67,85
C_t	0,11	0,22	0,29	0,37	0,42	0,47	0,52	0,58
A (km ²)	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24
K_t	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Q_t (m ³ /s)	5,19	14,72	24,20	39,45	53,59	69,48	87,40	114,44

Tabla 6. Caudales para la cuenca en función del período de retorno T (Elaboración propia con EXCEL)

Respecto al drenaje transversal, teniendo en cuenta que el trazado ferroviario discurre más o menos paralelo y próximo a la N-332 y a la Autopista del Mediterráneo (AP-7), los puntos de desagüe de ambas deberán tener continuidad bajo el ferrocarril. Por tanto, se dispondrá, al menos, obras de paso con la misma tipología que las existentes. La categoría de la obra de drenaje no podrá ser menor, ya que debe desaguar, al menos, el mismo caudal; pero sí que podría estudiarse la posibilidad de mejora.

Por último, respecto a las obras de drenaje longitudinal, se propone dimensionar y diseñar en el Proyecto de Construcción futuro, tal y como se indica en el *Apartado 5.1 de Obras de drenaje transversal*.

10. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

10.1. Geología.

En este apartado se va a tratar la estratigrafía de la zona de estudio, la cual se ha obtenido mediante planos cartográficos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). En el anexo 1 'Planos de situación y cartografía' del Anejo de Geología y geotecnia, se adjuntan las fotografías aéreas de la zona, plano cartográfico del trazado a estudiar, así como la leyenda extraída de la hoja número 796 (30-31) del MAGNA, que incluye la zona de Oliva y El Verger. De todas las edades geológicas, a de mayor presencia es la del cuaternario.

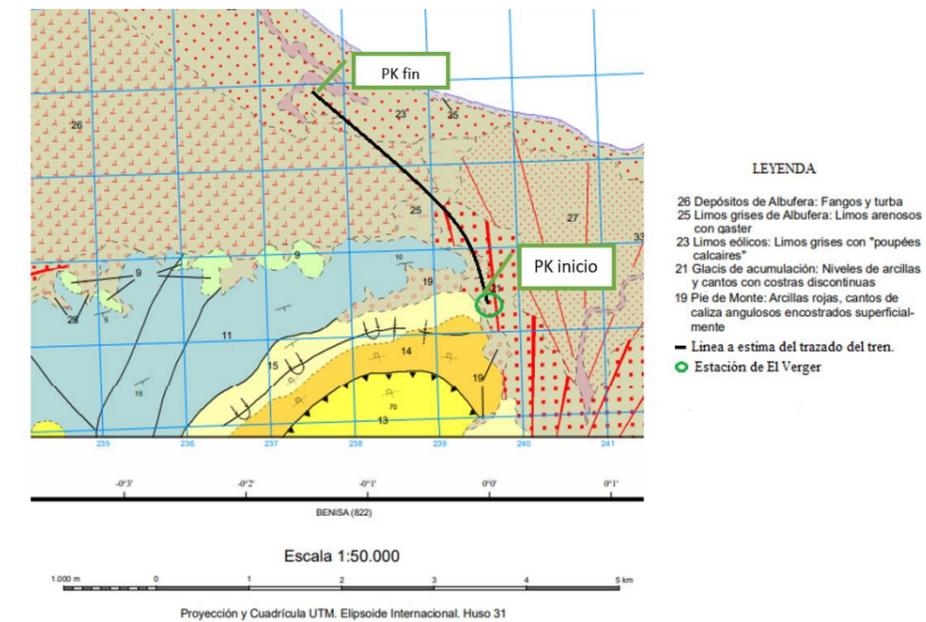


Ilustración 1. Plano de situación del trazado del tren sobre la hoja nº796 (30-31) del MAGNA a escala 1:50.000, en el que se observan los diferentes afloramientos de materiales a lo largo de la zona a estudio.

Se va a proceder a realizar un reconocimiento del terreno respecto a los PK del Proyecto. De este modo se observa lo siguiente:

PK 10+320 a PK 10+850

En este tramo se encuentra la presencia de material tipo **limos eólicos: limos grises con "poupées calcaires"**. (Q_{32}^{Le})

K 10+850 a PK 12+075

En este tramo se encuentra la presencia de material tipo **limos grises de Albufera: limos arenosos con gaster**. (Q_{34}^{Le})

PK 12+075 a PK 12+440

Entre estos PK se encuentra la presencia de material tipo **glacis de acumulación: niveles de arcillas y cantos con costras discontinuas (Q₂₃^G)**.

PK 12+440 a PK 12+565, y PK 12+870 a PK 13+250

Entre estos PK 12+440 y PK 12+565 se encuentra la presencia de **pie de monte: arcillas rojas, cantos de caliza angulosos encostrados superficialmente. (Q₂₁^L)**.

PK 12+565 a PK 12+870

Entre estos PK se encuentra el material tipo **depósitos de albufera: fangos y turba (Q₃₄^A)**.

Aunque bajo esta sigla se designa tan sólo a los depósitos de turba, pertenecen también a albufera los limos grises Q₃₄^{L^B} ya descrita.

10.2. Geotecnia.

La caracterización del terreno necesaria se realizará a lo largo de todo el trazado del ferrocarril propuesto. Cabe destacar que, debido a la falta de detalles en cuanto a algunas características de identificación de materiales y parámetros resistentes sería recomendable que para la redacción del proyecto de construcción se realizara una campaña geotécnica exhaustiva en todo el trazado de forma que se ejecuten de nuevo los trabajos de campo y laboratorio para poder sacar soluciones más profundas. Esta falta de datos hace que, en lugar de dar soluciones, se tenga que hablar de recomendaciones sobre acciones a realizar.

10.2.1. Sondeos.

La división del trazado se ha hecho en base al total de sondeos que se tiene acerca del mismo. Los sondeos han sido extraídos de la información previa que se tiene de la FASE 2 del Proyecto Básico del Ministerio de Fomento. En el Anexo 2 'Sondeos' del Anejo de Geología y Geotecnia, se adjunta el lugar donde se realizaron los sondeos, así como toda la información extraída de ellos para la realización del presente trabajo. Debido a la falta de datos de los sondeos, los datos que se aportan se han obtenido mediante estimación. Ante la nueva realización de la campaña geotécnica, se recomienda conocer a más profundidad las características del suelo, y con ello poder obtener datos tales como:

- Cohesión (C')
- Ángulo de rozamiento del terreno (ϕ')
- Densidad del terreno (γ)
- Humedad del terreno (w)
- Porcentaje de finos (% que pasa por el tamiz 0.08 mm)
- Carga a compresión simple del terreno (q_u)
- Carga de hundimiento y asentos del terreno (empleando C', ϕ' , C_u y ϕ_u)

Se dispone de un total de tres sondeos en la zona a estudiar:

- SM-14 en el PK 10+320 zona denominada en el Informe como 'rotonda del autocine' (Denia).

El nivel freático se encuentra a una cota de 2.60 metros de profundidad.

- **Nivel A:** terreno natural-rellenos (0.0-1.20 metros).
- **Nivel B:** arenas (1.20-11.20 metros).
- **Nivel C:** arcillas limo-arenosas (11.20-11.80 metros). Se estima una compacidad 'suelta' al tratarse de un terreno limo-arenoso. Misma caracterización que el Nivel B.
- **Nivel D:** arcillas (11.80-13.60 metros). Arcillas de plasticidad media con presencia de nódulos.
- **Nivel E:** limos arcillosos con gravas (13.60-17.60 metros, final del sondeo). La plasticidad del nivel es media, índice plástico 11,5-13,7 y límite líquido 29,5-31,5. La compacidad del nivel varía de suelta a compacta, estimándose una resistencia a la compresión simple entre 75-150 kPa.

- SM-15 en el PK 12+465 a su paso por el paso superior de la carretera C-3310 (El Verger).

No hay presencia de nivel freático.

- **Nivel A:** rellenos (0,0-1,00 metros).
- **Nivel B:** arcillas (1.0-2.40 metros). Terreno de alta compacidad. Plasticidad media-alta, índice plástico 19.1 y límite líquido 39.9. se puede estimar una resistencia a compresión simple de 380 kPa, de la misma forma que se adopta este valor en SM-14.
- **Nivel C:** roca caliza bastante fracturada (2.40-3.20 metros). No se conoce su resistencia a compresión simple.
- **Nivel D:** arcillas (3.20-8.50 metros). Misma caracterización que el Nivel B.
- **Nivel E:** roca caliza fracturada (8.50-10.10 metros).
- **Nivel F:** arcilla (10.10-11.70 metros). Misma caracterización que el Nivel B.
- **Nivel G:** roca caliza fracturada (11.70-12.90 metros) A partir de 12,40 la matriz se hace más arcillosa.
- **Nivel H:** arcilla (12.90-15.50 metros, final de sondeo). La plasticidad es media, índice plástico 14,8 y límite líquido 33. Se detecta alguna pequeña capa rocosa de poca potencia. La compacidad del nivel se estima en densa-muy densa.

- SM-16 en el PK 13+000 coincidiendo con el lugar exacto donde se localizará la estación de El Verger.

No hay presencia de Nivel Freático.

- **Nivel A:** terreno natural y rellenos (0.00-2.00 metros). Se tiene unos setenta centímetros de tierra vegetal.
- **Nivel B:** roca caliza fracturada (2.00-14.70 metros, final del sondeo). Se alternan zonas de roca más diaclasada con zonas de roca más entera. La plasticidad del material de relleno es media, índice plástico 11,9-17,4 y límite líquido 31,3-36,5.

Debido a la proximidad que se guarda con la zona de estudio, se ha visto necesario incluir un tercer sondeo llamado SM-13, el cual se encuentra en el PK 10+160, es decir, en el lado opuesto de la “rotonda del autocine” (lugar de localización del sondeo SM-14).



Ilustración 2. Representación en planta de los sondeos y PKs del tramo (Google Earth)

10.2.2. Calicatas.

A lo largo del trazado, entre los PK 10+320 y PK 13+100, se encuentran un total de 3 calicatas que son:

- Calicata C-10, con una profundidad de 3 m, se encuentra situada en el PK 10+850.
- Calicata C-11, con una profundidad de 3.4 m, se encuentra situada en el PK 11+400.
- Calicata C-12, con una profundidad de 1.1 m, se encuentra situada en el PK 12+000.

Las localizaciones exactas de todas las calicatas se pueden encontrar en el Anexo 2 de sondeos del Anejo de Geología y Geotecnia, en el mismo mapa que representa la localización geográfica de los Sondeos SM.

10.2.3. Préstamos y vertederos.

Debido a la pequeña cantidad de material excavado perteneciente a la tierra vegetal, y también un gran volumen para rellenos y creación de la bancada de terraplenes, se deberá recurrir a vertederos y préstamos. Por este motivo, se recomienda destinar una zona adyacente a las obras para que haga la función de vertedero de materiales. Es posible encontrar en las cercanías de alguna transformación agraria que podría utilizarse para esta finalidad.

Debido a la mala consistencia del material, y que en su vasta mayoría se trata de tierra vegetal, se descarta su uso en los terraplenes. Por tanto, no se pueden considerar como préstamos. Por este motivo, se precisa la necesidad de recurrir a canteras situadas en las inmediaciones para generar los terraplenes necesarios para la obra.

Se recomienda utilizar como capa de balasto, aquel procedente de las canteras homologadas por ADIF. Como las únicas canteras que suministran material son las de Peñas Aragonesas y Cabezo Negro, se recomiendan como

posibles lugares de origen del balasto necesario al contar con la homologación ADIF y al encontrarse próximas geográficamente a la construcción a realizar.

La capa de Subbalasto se compondrá de materiales de naturaleza granular evitando que estos materiales procedan de rocas evolutivas. Las características del subbalasto a utilizar vienen definidas en el PF-7 “balasto” (Pliego de preinscripciones técnicas generales de materiales ferroviarios, apartado 7).

11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente estudio tratará la comunicación ferroviaria de cercanías de ancho ibérico de los municipios de Oliva y El Verger. Según las leyes autonómicas, españolas y europeas, requiere de un estudio de impacto ambiental, el cual se va a tratar a continuación. Dicho estudio versará sobre los últimos tres (3) km de llegada al municipio de El Verger.

La legislación a consultar se encuentra detallada en el Apartado 1.1 Legislación de Impacto Ambiental del Anejo de Estudio de Impacto Ambiental.

11.1. Descripción del proyecto.

En el presente estudio se procede a la evaluación de tres soluciones diferentes. Se nombrarán de Este a Oeste: la primera será la conocida como Proyecto, la siguiente como Alternativa 1 y, finalmente, la última se conocerá como Alternativa 2.

De las tres soluciones, la Alternativa 2 cabe destacar que se descarta debido a que dicho trazado cuenta con el paso sobre un humedal, específicamente sobre la conocida como Zona 22: Desembocadura y Frente Litoral del Riu Racons, la cual se incluye dentro de la resolución de 9 de marzo de 2011, de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, por la que se incluyen en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas. Por ello, según el Artículo 15.2 de la Ley 11/1994, de 28 de diciembre, (y posteriormente en Art. 15 de la Ley 3/2014) se regula un segundo nivel de protección al declarar que todas las zonas húmedas deben ser protegidas de actividades susceptibles de provocar su degradación o regresión. Ante la necesidad de requerir una evaluación exhaustiva por el Ministerio de Fomento y el Ministerio para la Transición Ecológica, esta solución se descarta desde este momento.

Por ello mismo, se va a tratar la Alternativa 1 como única alternativa a estudio en este Estudio de Impacto Ambiental.

PROYECTO

El trazado se encuentra en todo momento en el lado que da al mar de la carretera N-332 entre ambos municipios, siempre paralelo a esta a excepción de aquellos puntos en los que se requiera salvar los obstáculos que aparezcan. La ejecución de la vía de ferrocarril se llevará a cabo mediante técnicas de ejecución de vía regidas en las normas de ADIF. A su cruce con la CV-700, se proyecta la ejecución de un paso inferior que permita salvar ese obstáculo, el cual se encuentra entre los PK 12+365 y PK 12+565. Se aconseja realizar obras de defensa al paso de la vía por el *Barranc de les Portelles*, el cual discurre cerca de la estación de El Verger, la cual se encuentra entre los PK 13+000 y PK 13+250. Por encontrarse relativamente cerca del paso inferior sobre la CV-700 a proyectar, deberá ejecutarse en terraplén.

ALTERNATIVA 1

El trazado de esta solución discurre en los terrenos comprendidos de la AP-7 y la N-332, hasta el PK 12+425 en el cual se aconseja cambiar al lado que da al mar de la N-332 para acabar coincidiendo con el trazado del proyecto en su PK 12+625, incluyendo por tanto las soluciones para el *Barranc de les Portelles* y para la estación. El modo de ejecución será el mismo que en el proyecto, teniendo que ser realizado según las mismas normas ADIF. El trazado de esta solución es muy estricto, pues existe un estrechamiento entre las dos carreteras que dificulta enormemente su ejecución, y además no respeta las servidumbres de dominio de estas.



Ilustración 3. Trazado a estima tanto del Proyecto como de la Alternativa 1 (Fuente: Google Maps + elaboración propia)

11.2. Acciones susceptibles de causar impactos.

Las acciones que son susceptibles de causar impacto tanto en el Proyecto como en la Alternativa son las siguientes:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Expropiación de terrenos.
- Desbroce.
- Movimiento de tierras.
- Pistas y accesos adicionales.
- Transporte de maquinaria y materiales.
- Encauzamiento para el drenaje de la infraestructura.
- Incremento de la mano de obra.
- Depósito de materiales.
- Vertidos (si fuera necesario)
- Coste económico de la obra.
- Efecto barrera.

- Interrupción de la circulación de vías secundarias.

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Efecto barrera.
- Circulación.
- Riesgo de accidente ferroviario.
- Mantenimiento de infraestructura.
- Reducción del tiempo de recorrido.
- Creación de empleo temporal.
- Aumento de tendidos eléctricos.
- Incremento de la industrialización de la zona.
- Mejora de accesibilidad a las zonas.
- Aumento del tráfico de personas y mercancías.

FASE DE ABANDONO

- Transformación en vía verde.
- Reutilización de materiales.
- Gran movimiento de tierras.
- Depósito de materiales.
- Ajardinamiento.

11.3. Inventario ambiental

Tanto para el proyecto como para la alternativa el inventario ambiental es el mismo, ya que, el trazado y la ubicación son prácticamente iguales. La diferencia radica en el coste económico, mayor dedicación de tiempo, el impacto que producen, y dificultad en la ejecución. El área geográfica en la que se va a realizar el inventario es la misma para el proyecto y la alternativa. Debido a la proximidad existente entre ambas opciones.

La zona donde se va a producir la obra se caracteriza por la existencia de dos parajes naturales muy próximos a ella, que son la zona del antiguo zoológico del Verger, y el paraje natural de la Sierra de Segaria, dentro también del término municipal de El Vergel y susceptible al impacto que sobre él se puede producir. Además, se encuentra la Desembocadura y Frente Litoral del Riu Racons, catalogado como humedal. Así mismo, se observa que el territorio que se prevé que ocupe la línea de ferrocarril se destina a actividades tanto industriales como a zona agrícola por los lugareños, aunque también existen zonas con vegetación natural importante típica de zonas ribereñas o de marjal. El clima es de tipo mediterráneo con una media de temperatura que ronda los 18.2°C.

Respecto a la fauna, se presenta una gran diversidad de especies, sobre todo en las zonas no habitadas del territorio a ocupar y en los parajes naturales, donde es posible encontrar gran variedad de insectos, animales de pequeño tamaño tipo roedores, aves y diferentes especies de mamíferos. Tanto las especies vegetales como animales catalogadas se encuentran descritas en el Apartado 3.6 Medio Biótico del Anejo de Estudio de Impacto Ambiental.

11.3.1. Edafología.

Debido a la complejidad y diversidad de los suelos existentes en el mundo, no existe una clasificación que reúna a todos los tipos de suelos de todos los países del mundo. No obstante, en la actualidad existen dos métodos de caracterización de suelos reconocidos a nivel mundial que son: la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo

(WRB) y la Taxonomía de Suelos (Soil Taxonomy). Se va a proceder a usar el último método, el cual fue desarrollado por el Departamento de Agricultura de los EEUU. Tras un análisis de la composición de los suelos, el cual se estudia en el *Anejo de Geología y Geotecnia*. Atendiendo a esto, se considera que las unidades de suelo son:

- Entisuelos.
- Inceptisuelos.
- Alfisuelos.

11.3.2. Paisaje.

En la zona litoral que ocupa el municipio de El Verger, se puede observar cómo el paisaje ha sufrido continuas transformaciones debidas, en un principio, a las transformaciones agrarias, para acabar completándose con la implantación de nuevas infraestructuras como la N-332 y la AP-7, y finalmente como desarrollo urbanístico del municipio.

El Plan de Acción Territorial del Litoral de la Comunidad Valenciana establece un modelo de sostenibilidad, el cual designa como objetivo principal el garantizar la permanencia de los suelos agrícolas de más calidad, los cuales contribuyen a la definición del paisaje característico de las planas litorales.

Las principales unidades del paisaje que se pueden observar en el término municipal son las siguientes:

- Paisaje Agrícola.
- Paisaje Montañoso.
- Paisajes Protegidos.

Dentro de los paisajes protegidos encontramos la Sierra de Segaria situada en las inmediaciones de la estación. Además, se encuentra la Desembocadura y Frente Litoral del Riu Racons, catalogado como humedal. En términos generales las zonas de elevada calidad paisajística coinciden con los principales espacios naturales protegidos.

11.3.3. Medio socio-económico.

El municipio de El Verger ocupa un total de 8,16 km² de superficie. Cabe destacar una gran división del territorio en diversas zonas que tienen asignado un uso determinado para el buen desarrollo del término municipal, contando para ello con una buena ordenación. Los principales usos que se encuentran en el territorio son el agrario y el urbano, este último destinado al tipo residencial. Aparecen otras clasificaciones del territorio, como aquella designada al Parque Natural de la Sierra de Segaría, o aquel con destino industrial.

Si se tiene en cuenta el total de empresas situadas en el municipio, se observa una evolución a lo largo del tiempo y cómo esto afecta al medio. Por ello mismo, se muestra el número total de empresas a lo largo de 5 años.

11.3.4. Patrimonio histórico-cultural.

En la linde occidental del término municipal encontramos la Sierra de Segaria, la cual se cuenta como la principal fuente de yacimiento arqueológicos, comprendidos desde la Prehistoria hasta la Edad Media. Todos estos encuentros son muestras de los diferentes pobladores que han vivido en la zona a lo largo del tiempo. El listado de hallazgos se encuentra recogido en el Inventario General de Yacimientos Arqueológicos de la Comunidad Valenciana, realizado por la Dirección General del Patrimonio Artístico de la Consellería de Cultura, así como propias prospecciones ejecutadas por el Ayuntamiento de El Verger. La ordenación cronológica de estos elementos es la siguiente:

1. Cueva Fosca (*Prehistoria, Paleolítico Superior y Epipaleolítico*).
2. Abrigo de Segària (*Prehistoria, Paleolítico Superior y Epipaleolítico*).
3. Peña Roja I (*Prehistoria, Edad de Bronce*).
4. Peña Roja II (*Ibérico*).
5. Peña de les Portelles.
6. Alquería de la Muntanyeta.
7. Alquería de la Cremadella (*Medieval*).
8. Torre del Blanc de Morell (*Medieval*).
9. Torre del Comendador. (*Medieval y postmedieval*).

Otros elementos que aparecen en las inmediaciones son:

1. El "Trapig"
2. El molino de El Verger. (*Medieval*).

Todos estos yacimientos se encuentran referenciados en la fotografía que a continuación se adjunta.

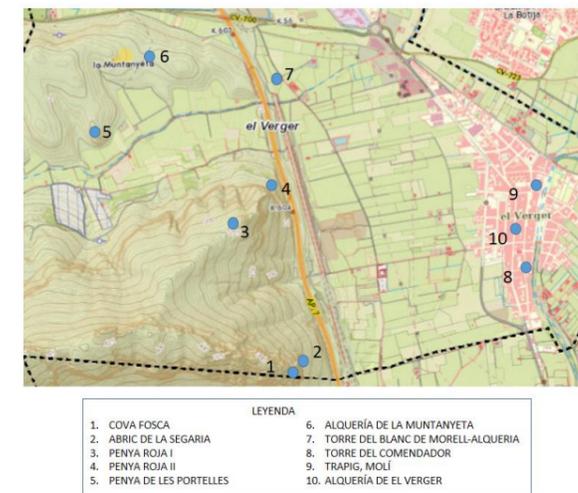


Ilustración 7. Localización del patrimonio histórico del municipio de El Verger (fuente: Ayuntamiento de El Verger y elaboración propia)

AÑO	SECTOR								TOTAL EMPRESAS
	Industria		Construcción		Comerc. transp. y hostel.		Servicios		
	%	Empresas	%	Empresas	%	EMPRESAS	%	Empresas	
2012	5,37	19	28,53	101	38,7	137	27,4	97	354
2013	5,79	19	27,13	89	39,63	130	27,44	90	328
2014	5,78	19	25,84	85	39,82	131	28,57	94	329
2015	4,94	17	28,49	98	36,05	124	30,52	105	344
2016	3,99	14	26,21	92	36,75	129	33,05	116	351

Tabla 7. Relación nº empresas en El Vergel a lo largo de 5 años (fuente: www.argos.gva.es)

11.4. Impactos y medidas correctoras.

Como resultado de la suma de las Valoraciones de todos los impactos que aparecen en el Apartado 4.1.1 Identificación de impactos del Anejo de Estudio de Impacto Ambiental antes de aplicar las medidas correctoras, se han obtenido los siguientes resultados:

VALORACIÓN GLOBAL DE IMPACTOS				TRAZADO
CONSTRUCCIÓN	EXPLOTACIÓN	ABANDONO	TOTAL	
-2695	-1127	922	-2900	PROYECTO
-2746	-1132	920	-2958	ALTERNATIVA

Tabla 8. Resumen de resultados de la Valoración de impactos (fuente: elaboración propia)

Los resultados de la Valoración de los impactos al aplicar las medidas correctoras son los que se observan en la tabla siguiente:

VALORACIÓN GLOBAL DE IMPACTOS				TRAZADO
CONSTRUCCIÓN	EXPLOTACIÓN	ABANDONO	TOTAL	
-1553	-479	1162	-870	PROYECTO
-1611	-568	920	-1259	ALTERNATIVA

Tabla 9. Resumen de resultados de la Valoración de impactos al aplicar medidas correctoras (Elaboración propia)

Como se puede observar, se ha reducido considerablemente la afección sobre el medio al aplicarse estas.

Las tablas completas con todos los valores de cada uno de los impactos se encuentran en el Anexo 2 de Tablas de Datos del Anejo de Estudio de Impacto Ambiental.

Las medidas correctoras a emplear se han sacado directamente de las establecidas como necesarias por el Ministerio para la transición Ecológica y se encuentran expuestas en el Apartado 5 Medidas correctoras del Anejo de Estudio de Impacto Ambiental.

12. EXPROPIACIONES

El objetivo de este documento es presentar la franja de terreno necesario a expropiar para la colocación y correcta ejecución de las obras contenidas en el Estudio del trazado del Tren de la Costa a su paso por Oliva y el Verger, entre los PK 10+320 y PK13+000 (Valencia y Alicante).

Se considera como terreno a expropiar, y por tanto de pleno dominio, aquel que ocupa la explanación de la línea férrea, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objetivo su correcta explotación. Se considerarán como zonas necesarias a expropiar aquella que se incluyen en el Título II de la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario, relativa a las limitaciones de propiedad y que se concretan en el Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario.

La línea de expropiación se sitúa a ocho (8) metros del borde de la explanada en ambos lados de esta. El trazado, así como la relación de terreno que ocupa y que, por tanto, se ha de expropiar, se puede observar en el plano adjunto en el Anexo 1: Planos del Anejo de Expropiaciones.

La franja de terreno a ocupar de forma temporal variará dependiendo del uso que se le vaya a dar. Por todo ello, serán objeto de estudio del proyecto de Construcción, y no del presente estudio.

Se tendrá en cuenta la localización y el paso de la infraestructura, así como sus dimensiones. A partir de estos datos, se acudirá a la sede del catastro, donde se hará una relación de paso-finca afectada. Una vez identificadas dichas parcelas, se clasificará cada una de ellas.

La valoración se realizará en función de los criterios siguientes:

- Clasificación y calificación del suelo según el catastro.
- Naturaleza y estado del bien.

La superficie que ocupa el trazado evaluado en este Estudio pertenece al término municipal de El Verger. Se va a presentar mediante una tabla, una relación sobre la afección al suelo y a las edificaciones pertinentes. A continuación, se presentará una segunda tabla en la que aparecerá el total de edificaciones afectadas, el total de superficie que ocupan, y su estado de conservación.

EDIFICACIÓN	Nº EDIFICACIONES	SUPERFICIE (m ²)
Vivienda en buen estado	4	1.328,69
Vivienda en estado regular	2	105,86
Construcción en ruinas.	1	81
Almacén agrícola	1	213

Tabla 10. Afección de edificios (Elaboración propia)

Clasificación de suelo		Superficie a expropiar (m ²)
Suelo Urbanizable	Residencial	0
	Industrial	4.596,15
Suelo no urbanizable	Cítrico	28.098,95
	Otros frutales	0
	Erial	45.976,35

Tabla 11. Afección de suelo (Elaboración propia)

Teniendo en cuenta los precios unitarios que se han mostrado con anterioridad, se va a proceder a la realización de la valoración del suelo a expropiar, así como de la edificación diseminada afectada:

EDIFICACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	PRECIO (€/m ²)	COSTE TOTAL (€)
Vivienda en buen estado	1.328,69	625,08	830.537,545
Vivienda en estado regular	105,86	468,81	49.628,2266
Construcción en ruinas.	81	0	0
Almacén agrícola	213	156,27	33.285,51
		Total	913.451,282

Tabla 12. Cote de expropiación de las edificaciones (Elaboración propia)

CLASIFICACIÓN DE SUELO		PRECIO (€/m ²)	SUPERFICIE A EXPROPIAR (m ²)	COSTE TOTAL (€)
Suelo urbanizable	Residencial	117,2	0	0
	industrial	39,07	4.596,15	179.571,6
Suelo no urbanizable	Cítrico	7,81	28.098,95	219.452,8
	Otros frutales	5,47	0	0
	Erial	3,13	45.976,35	143.906
Total suelo urbanizable			4.596,15	179.571,6
Total suelo no urbanizable			74.075,3	363.358,8

Tabla 13. Coste de expropiación del suelo (Elaboración propia)

La valoración estimada de la expropiación es:

TIPO DE VALORACIÓN	COSTE TOTAL (€)
SUELO URBANIZABLE	179.571,58
SUELO NO URBANIZABLE	363.358,77
EDIFICACIONES	913.451,28
TOTAL	1.456.381,64

Tabla 14. Valoración estimada de expropiación (Elaboración propia)

La valoración estimada de expropiación es de UN MILLÓN CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Dado que se trata de una valoración estimada carece de sentido hablar de un valor tan afinado, con lo que se toma como valoración estimada final del presupuesto total una cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS EUROS.

13. VALORACIÓN ECONÓMICA

El objetivo de este documento es presentar una valoración económica base sobre el coste de la realización de las obras, que pueda llegar a servir como punto de partida para la realización de futuros trabajos y presupuestos.

Para poder desarrollar esta valoración, se va a partir del precio unitario de las principales unidades de obra que interceden en el proyecto. Finalmente, se elabora una valoración global de la totalidad de la obra del trazado diseñado para el Estudio del trazado del Tren de la Costa a su paso por Oliva y el Verger, entre los PK 10+320 y PK 13+000 (Valencia y Alicante), de manera que se consigue una estimación del presupuesto de ejecución material, así como del presupuesto sin impuestos y el total.

Esta valoración estimada de la totalidad de la obra planteada se realizará de cada una de las opciones a construcción planteadas a priori, considerando en cada una de ellas su realización para una única vía, pero con la estructura necesaria para albergar la doble vía.

La valoración estimada del conjunto global de la obra que se plantea en Estudio del trazado del Tren de la Costa a su paso por Oliva y el Verger, entre los PK 10+320 y PK 13+000 (Valencia y Alicante) para una única vía es de:

ACTIVIDAD	VALORACIÓN (€)	%TOTAL
1. DEMOLICIONES COMPLETAS	141.404,58	0,90
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	7.810.843,91	49,52
3. SUPERESTRUCTURA DE VÍA	2.425.689,31	15,38
4. OBRAS COMPLEMENTARIAS	2.767.599,40	17,54
5. REPOSICIÓN DE SERVICIOS	657.276,86	4,17
6. ELECTRIFICACIÓN	1.971.830,58	12,50
TOTAL	15.774.644,64	100

Tabla 15. Valoración económica de las actividades (Elaboración propia)

En el caso de la construcción de la segunda vía, la inversión necesaria sería de:

ACTIVIDAD	VALORACIÓN (€)	%TOTAL
3. SUPERESTRUCTURA DE VÍA	1.697.557,30	86,96
6. ELECTRIFICACIÓN	254.633,58	13,04
TOTAL	1.952.190,89	100

Tabla 16. 12 Valoración económica de las actividades (Elaboración propia)

Vistos los resultados obtenidos, puede tomarse como presupuesto de ejecución material de la totalidad del trazado del Estudio del trazado del Tren de la Costa a su paso por Oliva y el Verger, entre los PK 10+320 y PK 13+000 (Valencia y Alicante) el siguiente:

VÍA	VALORACIÓN (€)
TOTAL VÍA 1	15.774.644,64
TOTAL VÍA 2	1.952.190,89
TOTAL DEL TRAZADO	17.726.835,50

Tabla 17. Total de presupuesto de ejecución material del conjunto del trazado (fuente: elaboración propia)

El total del presupuesto de ejecución material, presupuesto sin impuestos, así como el presupuesto total será:

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	17.726.835,54€
13% Gastos generales	2.304.488,62€
6% Beneficio industrial	1.063.610,13€
3Suma de GG + BI	3.368.098,75€
TOTAL PRESUPUESTO SIN I.V.A.	21.094.934,29€
21% I.V.A.	4.429.936,20€
PRESUPUESTO TOTAL	25.524.870,49€

La valoración estimada del presupuesto total del trazado diseñado en este estudio es de VEINTICINCO MILLONES QUINIENTOS VEINTICUATRO MIL OCHOCIENTOS SETENTA EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Dado que se trata de una valoración estimada carece de sentido hablar de un valor tan afinado, con lo que se toma como valoración estimada final del presupuesto total una cantidad de VEINTICINCO MILLONES QUINIENTOS VEINTICINCO MIL EUROS.

14. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO

El presente trabajo de Estudio de trazado está integrado por los tres documentos:

- Documento Nº1: Memoria y Anejos.
- Documento Nº2: Planos.
- Documento Nº3: Valoración económica estimada

A continuación, se presenta el índice general del Estudio:

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS DE LA MEMORIA:

- Anejo 1. Antecedentes.
- Anejo 2. Estudio de soluciones.
- Anejo 3. Trazado.
- Anejo 4. Estación.
- Anejo 5. Hidrología y drenaje.
- Anejo 6. Geología y geotecnia.
- Anejo 7. Estudio de impacto ambiental.
- Anejo 8. Expropiaciones.
- Anejo 9. Reportaje fotográfico.

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

PLANO 1: Situación y emplazamiento.

PLANO 2: Trazado.

PLANO 3: Estación.

PLANO 4: Secciones tipo.

PLANO 5: Superestructura.

DOCUMENTO Nº3: VALORACIÓN ECONÓMICA ESTIMADA.

15. CONCLUSIÓN

Con la información recogida en la presente Memoria y todas las justificaciones pertinentes llevadas a cabo en los distintos anejos del Estudio, junto con la exposición visual conseguida a través de los Planos, se considera haber definido y justificado suficientemente el trabajo final de grado "Estudio del trazado del Tren de la Costa a su paso por Oliva y el Verger, entre los PK 10+320 y PK 13+000 (Valencia y Alicante)".

Valencia, a 1 de septiembre de 2018

Autores del estudio



Marta Pinach Forcadell



Antonio Garrido Montaner

16. BIBLIOGRAFÍA

ANTECEDENTES

- MINISTERIO DE FOMENTO, Archivo General del Ministerio de Fomento (AGMF).
- Google Earth Pro (2918).
- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07). Ministerio de Fomento. Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. Madrid. (2008).

CARTOGRAFÍA

- Visor cartográfico Terrasit del Institut Cartogràfic Valencià. *Valencia: Acadèmia Valenciana de la Llengua e Institut Cartogràfic Valencià.* <<<http://terrasit.gva.es>>>

ESTUDIO DE SOLUCIONES

- *Centre de Gestió i Seguretat Viària. Conselleria d'Habitatge, Obres Públiques i Vertebració del Territori. Generalitat Valenciana.* <<<http://www.cegesev.gva.es/>>>

TRAZADO

- N.R.V. 0-2-0.0 "Geometría de la vía. Parámetros geométricos". Normativa Renfe Vía.
- Instrucción General para la Redacción de Proyectos IGP-3 "Instrucciones y recomendaciones sobre trazado".

ESTACIÓN

- Norma de ADIF para andenes y estaciones vigente. Norma Feve N.F.I. *ANDENES 001*, editada el 3 de noviembre de 1999.

HIDROLOGÍA Y DRENAJE

- Atlas climatológico ibérico. AEMET. (2011).
- PATRIVOCA. Plan de Acción Territorial de Carácter Sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana. Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio. <<<http://www.habitatge.gva.es/es/web/planificacion-territorial-e-infraestructura-verde/patricova-plan-de-accion-territorial-de-caracter-sectorial-sobre-prevencion-del-riesgo-de-inundacion-en-la-comunitat-valenciana>>>.
- Confederación Hidrográfica del Júcar, O.A. <https://www.chj.es/es/Organismo/Paginas/Organismo.aspx>

- Máximas lluvias de la España peninsular. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras. Madrid (1999).
- Instrucción 5.2 I.C. Drenaje superficial. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid. (1990).
- Recomendaciones para el Cálculo Hidrometeorológico de Avenidas. CEDEX. Madrid. (2000).

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

- Goy Goy, J. L.; Zazo Cardeña, de Pedraza Gilsanz, C. J.; Vegas Martínez, R. (IGME, 1973) *Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000 en MAGNA 50, hoja núm. 796 (30-31) Gandía.* http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/pdfs/d7_G50/Magna50_796.pdf
- Ministerio de Fomento (2016), *Estudio Informativo de la Línea Ferroviaria Valencia-Alicante (Tren de la Costa). FASE II.* Recuperado de: <https://www.fomento.gob.es/areas-de-actividad/ferrocarriles/estudios-en-tramite/estudio-informativo-de-la-linea-ferroviaria-valencia-alicante-tren-de-la-costa/documentacion-del-estudio>
- Norma N.A.V. 3-4-0.2/4ª Edición de obtención del Distintivo de calidad ADIF. ADIF. http://www.concretonline.com/pdf/03aridos/art_tec/Adif7.pdf
- Norma N.A.V. 3-4-0.1/2ª Norma ADIF vía. *Montaje de vía en balasto para obra nueva.* ADIF http://www.seguridadferroviaria.es/recursos_aesf/89564F66-5BCE-43A9-933E-2E027F2BC5F2/144030/014NAV3430.pdf
- *Máster universitario en ICCP-Ingeniería geotécnica.* CD Garzón Roca, J., Garrido De La Torre, M. E.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Confederación Hidrográfica del Júcar (2014). *Propuesta de proyecto de revisión del Plan Hidrológico. Memoria-Anejo 4: Registro de zonas protegidas. Ciclo de planificación hidrológica 2015-2021.* (Propuesta de proyecto informativo) Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. https://www.chj.es/Descargas/ProyectosOPH/Consulta%20publica/PHC-2015-2021/PHJ1521_CP_Anejo04_ZonasProtegidas.pdf
- *Ley 11/194, de 27 de diciembre, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana.* Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 2423, de 9 de enero de 1995. http://www.dogv.gva.es/auto/dogv/docvpub/rlgv/1994/L_1994_11_ca_L_2014_03.pdf
- Banco de datos de la naturaleza (2017) *Actualización a diciembre de 2017, según la información de los espacios Red Natura 2000 remitida por el MAPAMA a la Comisión Europea hasta esa fecha.* Ministerio de Agricultura y pesca, alimentación y Medio Ambiente. https://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/red_natura_2000_inf_disp.aspx

- Fundación de los ferrocarriles españoles. (2018) *Vías verdes de la Comunidad Valenciana*. http://static1.comunitatvalenciana.com/sites/default/files/doc/publicacion/2018/folleto_vias_verdes_comunidad_valenciana_esp_vweb.pdf
- *Curso de Ciencias en Impacto Ambiental para la Ingeniería Civil-Grado en Ingeniería Civil*. CD: Cobos Campos, G.
- Goy Goy, J. L.; Zazo Cardaña, de Pedraza Gilsanz, C. J.; Vegas Martínez, R. (IGME, 1973) *Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000 en MAGNA 50, hoja núm. 796 (30-31) Gandía*. http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/pdfs/d7_G50/Magna50_796.pdf
- Moll Pérez, M. E., Montiel i Ferrer, V. M, Bas i Costa, N., Soler Marí, J. X., Costa Cholbi, P., Ciller Abellán, E. (2013) *Plan General del Ayuntamiento de El Verger, Informe de Sostenibilidad Ambiental*. Ayuntamiento de El Verger. Extraído de <http://www.elverger.es/wp-content/uploads/2013/09/D-ISA-abril-2013.pdf>
- Portal información Argos (2018). *Datos Estadísticos Socio-Económico de El Verger*. http://www.argos.gva.es/bdmun/pls/argos_mun/DMEDB_MUNDATOSINDICADORES.DibujarPagina?aNMI.unId=3138&aNIndicador=1&aVLengua=c
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ministerio para la Transición Ecológica (2018). *Diseño de medidas correctoras ante el llamado Efecto Barrera de Infraestructuras*. http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/vertebrados/disenio_medidas.aspx
- Servicio de Conservación de Recursos Naturales (2014). *Claves de la Taxonomía de Suelos*. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Gobierno de los Estados Unidos. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051546.pdf
- Blanco, J. C; González, J.L. (1992) *Libro rojo de los vertebrados de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. https://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/libro_rojo_vertrebrados.aspx
- López Udid, S (2014). *Plan de actuación territorial estratégica (Versión preliminar) Puerto Mediterráneo Shopping Resort*. Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. <http://www.habitatge.gva.es/documents/20551069/103895001/Estudio+de+Flora%2C%20Vegetaci%C3%B3n+y+Fauna/3c6fde02-e84e-4d94-bb19-b29886b92a70>

Normativa europea

- "Directiva sobre evaluación de los impactos sobre el medio ambiente de ciertas obras públicas y privadas". Aprobada por el Consejo de la Comunidad Económica el 27 de 9 junio de 1985. Contempla la realización de Estudios de Impacto Ambiental para obras de canalización y regulación de cursos de agua (apartado nº 10 referente a proyectos de infraestructura del anexo II).

- Directiva 97/11/CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997, publicada en el Diario Oficial de la Comunidad Europea nº L73/5, del 14 de marzo de 1997, que aumenta significativamente el número de actividades y proyectos a los que los estados miembros habrán de aplicar el procedimiento de Estudio de Impacto Ambiental, en función de las características de los proyectos, ubicación y potencial impacto.
- *Directiva 92/43/CE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestre*. Diario Oficial de las Comunidades Europeas núm. 206, de 22 de julio de 1992, pp. 7-50. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-1992-81200>
- *Directiva 74/409/CEE, relativa a la conservación de aves silvestres*. Diario Oficial de las Comunidades Europeas núm. 164, de 30 de junio de 1994, pp. 9-14. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-1994-80917>
- Directiva 79/409/CEE relativa a las zonas de especial protección para las aves (ZEPA).

Normativa estatal

- *Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas*. Boletín Oficial del Estado núm. 176, de 24 de julio de 2001, pp. 26791-26817 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2001-14276>
- *Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Modificado por el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo*. Boletín Oficial del Estado núm. 135, del 6 de junio de 2003, pp. 22071-22096. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-11384>
- *Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español* Boletín Oficial del Estado núm. 155, de 29 de junio de 1985. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1985-12534>
- *Ley 3/1995, de 23 de marzo de 1995, de Vías pecuarias* Boletín Oficial del Estado núm. 71, 24 de marzo de 1995, pp. 9206-9211. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1995-7241>
- *Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera*. Boletín Oficial del Estado núm. 275, de 16 de noviembre de 2007. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-19744>

Normativa autonómica

- *Ley 6/2014, de 25 de julio, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de la Comunidad Valenciana*. Boletín Oficial del Estado núm. 231, 23 de septiembre de 2014, pp. 74201-74281. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2014-9626>
- *Ley 5/2014 de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje Comunidad Valenciana*. Diario Oficial de la Comunidad Valenciana núm. 7329, de 31 de julio de 2014. http://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion.jsp?sig=006922/2014&L=1
- *Decreto 200/2014, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de*

- construcción*. Diario Oficial de la Comunidad Valenciana núm. 4860, de 11 de octubre de 2004. https://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=4505/2004&L=1
- *Ley 3/2014, de 11 de julio, de la Generalitat, de Vías Pecuarias de la Comunitat Valenciana*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 7319, de 17 de julio de 2014. http://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion.jsp?id=26&sig=006516/2014&L=1&url_lista
 - *Decreto 58/2013, de 3 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Plan de Acción Territorial de la Comunidad Valenciana*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 7019, de 8 de mayo de 2013. https://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=004345/2013&L=1
 - *Decreto 60/2012, de 5 de abril, del Consell, por el que se regula el régimen especial de evaluación y de aprobación, autorización o conformidad de planes, programas y proyectos que puedan afectar a la Red Natura 2000*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 6750 de 10 de marzo de 2012. http://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion.jsp?id=24&sig=003548/2012&L=1&url_lista
 - *Instrucción de 13 de enero de 2012, de la Dirección General de Medio Natural sobre vías pecuarias*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 6694, de 18 de enero de 2012. https://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=000565/2012&L=1
 - *Decreto 1/2011, de 13 de enero, del Consell, por el que se aprueba la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 6441, de 19 de enero de 2011. http://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion.jsp?id=24&sig=000521/2011&L=1&url_lista
 - *Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales de conservación*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 6021, de 26 de mayo de 2009. https://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=005937/2009&L=1
 - *Decreto 127/2006, de 15 de septiembre, del Consell, por el que se desarrolla la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de la Generalitat, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 5350, de 20 de septiembre de 2006. https://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=4906/2006&L=1
 - *Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 5305, de 18 de julio de 2006. http://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion.jsp?id=24&sig=3892/2006&L=1&url_lista
 - *Ley 2/2006, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 5256, de 11 de mayo de 2006. https://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=2487/2006&L=1
 - *Decreto 32/2006 por el que se modifica el Decreto 162/1990*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana, núm. 5218, de 14 de marzo de 2006. https://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=1496/2006&L=1
 - *Decreto 2000/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 4860, de 11 de octubre de 2004. https://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=4505/2004&L=1
 - *Acuerdo de 28 de enero de 2003, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba definitivamente el PATRICOVA*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 4429, de 30 de enero de 2003. http://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion.jsp?L=1&sig=0380%2F2003&url_lista=
 - *Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 4394, de 9 de diciembre de 2002. [https://www.valencia.es/ayuntamiento/OrdenanzaRuido.nsf/0/381BD0BE9F28D14BC12576690043BD70/\\$FILE/Ley%207_2002%20CV.pdf?OpenElement&lang=1](https://www.valencia.es/ayuntamiento/OrdenanzaRuido.nsf/0/381BD0BE9F28D14BC12576690043BD70/$FILE/Ley%207_2002%20CV.pdf?OpenElement&lang=1)
 - *Decreto 1/2001, de 13 de enero, del Consell, por el que se aprueba la Estrategia Territorial de la Comunidad Valencia (ETCV)*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 6441, de 19 de enero de 2011. http://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion.jsp?id=24&sig=000521/2011&L=1&url_lista
 - *Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 3267, de 18 de junio de 1998. https://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=1137/1998&L=1
 - *Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 2423, de 9 de enero de 1995. <http://www.cma.gva.es/admon/normativa/legislacion/legis/00101000014901.html>
 - *Decreto 218/1994, de 17 de octubre, del Gobierno Valenciano, por el que se crea la figura de protección de especies silvestres denominada micro reserva de flora*. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana núm. 2379, de 3 de noviembre de 1994. https://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=2410/1994&L=1
 - *Ley 3/1993, de 9 de diciembre, Forestal de la Comunitat Valenciana*. Boletín Oficial del Estado núm. 23, de 27 de enero de 1994, pp. 2652-2667. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1994-1915>

EXPROPIACIONES

- Guía Michelin (2006-2017). Visor de mapas de Michelin. Extraído el 17 de julio de 2018, de <https://www.viamichelin.es/web/Mapas-Planos?address=el%20verger>
- *Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario*. Boletín Oficial del Estado, núm. 276, de 18 de noviembre de 2003. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-20978>
- *Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario*. Boletín Oficial del Estado núm. 315 de 31 de diciembre de 2004, pp. 42719 a 42763. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2004-21908>

- *Ley 8/2007, de 28 de mayo, de suelo*. Boletín Oficial del Estado núm. 128 de 29 de mayo de 2007, pp. 23266 a 23284. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-10701>
- *Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunidad Valenciana*. Diario Oficial de la Comunidad Valenciana núm. 7329, de 31 de julio de 2017; Boletín Oficial del Estado núm. 231, de 23 de septiembre de 2014. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-9625-consolidado.pdf>
- *Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana*. Boletín Oficial del Estado núm. 261 Título II, Capítulo V. Valoración. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/10/31/pdfs/BOE-A-2015-11723.pdf>
- *Ley de 16 de diciembre de 1954 sobre expropiaciones forzosas*. Boletín Oficial del Estado núm. 351, de 17 de diciembre de 1954 pp. 8261 a 8278. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1954-15431>
- Visor de las referencias catastrales de las parcelas afectadas. Sede del Catastro (2018). Extraído el 17 de julio de 2018, de <https://www.sedecatastro.gob.es/>
- Masanet Sendra, C. (2014). *Proyecto Básico del “Tren de la Costa” a su paso por el Vergel y Ondara entre el PK 13+000 y el PK 19+700 del tramo Oliva-Denia (Alicante)* (Proyecto Final de Carrera) Universidad Politécnica de Valencia.

VALORACIÓN ECONÓMICA

- CYPE Ingenieros, SA (2018) *Generador de precios unitarios, España*. Extraído de: <http://www.generadordeprecios.info/>
- Masanet Sendra, C. (2014). *Proyecto Básico del “Tren de la Costa” a su paso por el Vergel y Ondara entre el PK 13+000 y el PK 19+700 del tramo Oliva-Denia (Alicante)* (Proyecto Final de Carrera) Universidad Politécnica de Valencia.