



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Estudio de alternativas de la mejora de conexión entre las carreteras N-332 y CV-734,
a su paso por los términos municipales de Pedreguer y Gata de Gorgos (Alicante).

Presentado por

Murciano Morte, Sofía

Para la obtención del

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2021

Fecha: 20/07/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo

RESUMEN

Gran parte de los desplazamientos realizados desde municipios interiores como el de Ondara, Gata de Gorgos o Pedreguer hacia municipios costeros como Denia o Jávea se realizan a partir del enlace que conecta la N-332 y la CV-734. Los polígonos industriales de Oquins y Plans, situados a los márgenes de la N-332 entre los términos municipales de Pedreguer y de Gata de Gorgos, así como su ampliación prevista suponen un riesgo actual y futuro para la funcionalidad y seguridad de la carretera. Por este motivo, en el presente Trabajo de Final de Grado (TFG) se pretenden estudiar diferentes alternativas que mejoren esta conexión.

Por tanto, en el *Estudio de alternativas de la mejora de la conexión entre las carreteras N-332 y CV-734, a su paso por los términos municipales de Pedreguer y de Gata de Gorgos (Alicante)*, se pretende obtener como resultado la mejor alternativa que resuelva los problemas que se dan en la zona de estudio.

ABSTRACT

Most of the journeys made from inland municipalities such as Ondara, Gata de Gorgos or Pedreguer to coastal municipalities such as Denia or Jávea are made from the junction that connects the N-332 and the CV-734. The industrial estates of Oquins and Plans, located on the margins of the N-332 between the municipalities of Pedreguer and Gata de Gorgos, as well as its planned expansion pose a current and future risk to the functionality and safety of the road. For this reason, in this Final Degree Project it is intended to study different alternatives to improve this connection.

Therefore, in the, the aim of the *Study of alternatives to improve the connection between the N-332 and CV-734 road, in Pedreguer and Gata de Gorgos municipalities (Alicante)* is to obtain the best alternative that solves the problems that occur in the study area.

RESUM

Gran part dels desplaçaments realitzats des de municipis interiors com el d'Ondara, Gata de Gorgos o Pedreguer cap a municipis costaners com Dénia o Xàbia es realitzen a partir de l'enllaç que connecta la N-332 i la CV-734. Els polígons industrials d'Oquins i Plans, situats als marges de la N-332 entre els termes municipals de Pedreguer i de Gata de Gorgos, així com la seua ampliació prevista suposen un risc actual i futur per a la funcionalitat i seguretat de la carretera. Per aquest motiu, en el present Treball de Final de Grau es pretenen estudiar diferents alternatives que milloren aquesta connexió.

Per tant, en l'*Estudi d'alternatives de la millora de la connexió entre les carreteres N-332 i CV-734, al seu pas pels termes municipals de Pedreguer i de Gata de Gorgos (Província d'Alacant)*, es pretén obtindre com a resultat la millor alternativa que resolga els problemes que es donen en la zona d'estudi.

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO 01. SITUACIÓN ACTUAL

ANEJO 02. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ANEJO 03. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.

ANEJO 04. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO 05. TRAZADO

ANEJO 06. ANÁLISIS DE TRÁFICO

ANEJO 07. FIRMES

ANEJO 08. DRENAJE SUPERFICIAL

ANEJO 09. VALORACIÓN ECONÓMICA

ANEJO 10. ANÁLISIS MULTICRITERIO

DOCUMENTO Nº2. PLANOS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

Presentado por

Sofía Murciano Morte

Tutor

Álvaro Cuadrado Tarodo

ÍNDICE

1. OBJETO.....	2	11.3.1. <i>Alternativa 0</i>	12
2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA	2	11.3.2. <i>Alternativas 1 y 2</i>	12
3. ANTECEDENTES	2	11.3.3. <i>Alternativa 3</i>	12
4. ESTADO ACTUAL.....	3	12. VALORACIÓN ECONÓMICA.....	13
5. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	3	12.1. ALTERNATIVA 1	13
5.1. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO MUNICIPAL	3	12.2. ALTERNATIVA 2	13
6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	4	12.3. ALTERNATIVA 3	14
6.1. CONDICIONANTES	4	13. ANÁLISIS MULTICRITERIO	14
6.2. PRESENTACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	5	14. CONCLUSIONES	15
6.2.1. <i>Alternativa 0</i>	6	15. BIBLIOGRAFÍA DE LA MEMORIA Y ANEJOS	16
6.2.2. <i>Alternativa 1</i>	6		
6.2.3. <i>Alternativa 2</i>	6		
6.2.4. <i>Alternativa 3</i>	6		
7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	6		
8. TRAZADO.....	6		
8.1. ALTERNATIVA 1.....	6		
8.2. ALTERNATIVA 2.....	7		
8.3. ALTERNATIVA 3.....	8		
9. ANÁLISIS DE TRÁFICO	8		
10. EXPLANADAS Y FIRMES.....	9		
10.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLANADA	9		
10.1.1. <i>Alternativa 1</i>	9		
10.1.2. <i>Alternativa 2</i>	9		
10.1.3. <i>Alternativa 3</i>	9		
10.2. DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME	10		
10.2.1. <i>Alternativa 1</i>	10		
10.2.2. <i>Alternativa 2</i>	10		
10.2.3. <i>Alternativa 3</i>	10		
11. DRENAJE SUPERFICIAL	11		
11.1. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD.....	11		
11.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO	11		
11.2.1. <i>Alternativa 0 y 3</i>	11		
11.2.2. <i>Alternativa 1 y 2</i>	11		
11.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA OBRA DE DRENAJE	12		

1. OBJETO

El estudio desarrollado se redacta como Trabajo de Fin de Grado para la obtención del título de graduado en Ingeniería Civil. Con él se pretende plasmar los conocimientos adquiridos por la alumna Sofía Murciano Morte a lo largo de la titulación. Para ello, se pretenden estudiar mejora de la conexión entre las carreteras N-332 y CV-734 a su paso por el término municipal de Pedreguer y de Gata de Gorgos (provincia de Alicante). El trabajo se centra en el planteamiento y análisis de la viabilidad de diferentes alternativas con el fin de alcanzar este objetivo.

Para el conocimiento de la zona de estudio se han analizado cada una de las alternativas desde diferentes puntos de vista: geología y geotecnia, trazado geométrico, tráfico, drenaje superficial y valoración económica. Por último, se ha llevado a cabo un análisis multicriterio con el fin de obtener la solución más adecuada para el caso de estudio.

Dadas las limitaciones existentes y la extensión del trabajo queda fuera del alcance de este proyecto el diseño y cálculo estructural de las obras de fábrica, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el presupuesto, el Estudio de Seguridad y Salud y el Estudio de Impacto Ambiental.

2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La actuación se va a llevar a cabo entre los términos municipales de Pedreguer y Gata de Gorgos, dos municipios que se sitúan al noroeste de la provincia de Alicante, en la comarca de la Marina Alta (ver **Figura 1**), en los contrafuertes del sistema prebético externo valenciano.

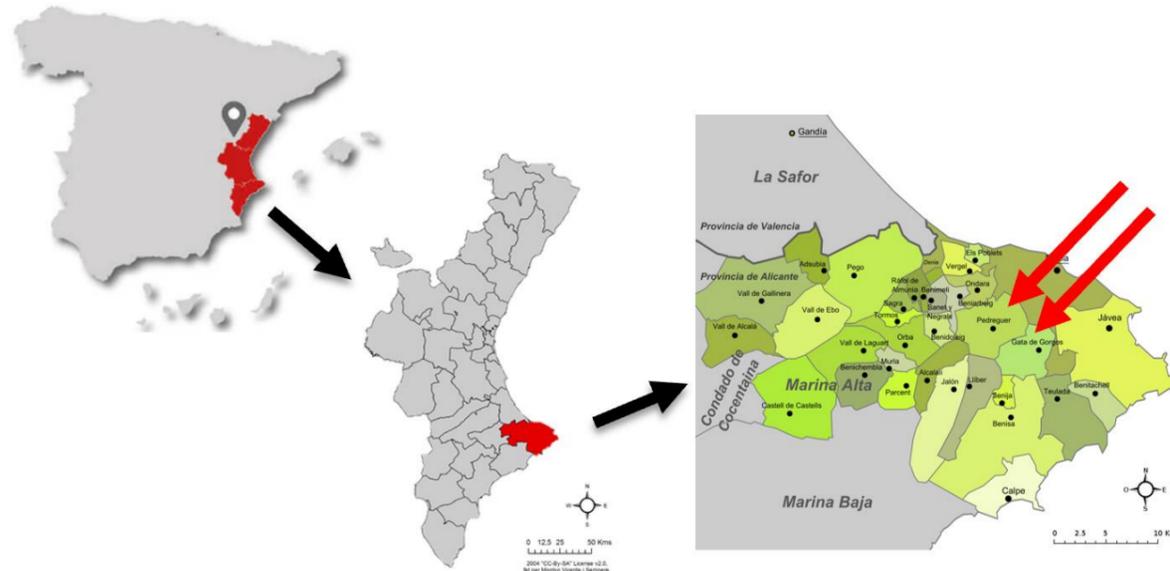


Figura 1. Situación geográfica de Pedreguer y de Gata de Gorgos. Fuente: *Elaboración propia.*

Los municipios de Pedreguer y de Gata de Gorgos se encuentran próximos a diversas vías, como la N-332, la AP-7 o Autopista del Mediterráneo, carreteras autonómicas como la CV-732, CV-734 o la CV-738 entre otras, e incluso por una línea ferroviaria que conecta la ciudad de Alicante con Denia. La zona de estudio se corresponde con la conexión entre la N-332 y la CV-734 y su entorno más cercano, tal y como se muestra en la **Figura 2**. El problema principal proviene por los problemas de tráfico y de seguridad vial que generan los accesos directos a los dos polígonos industriales situados en los márgenes de la N-332: el Polígono Industrial de Oquins (t.m. de Pedreguer) y el Polígono Industrial de Plans (t.m. de Gata de Gorgos).

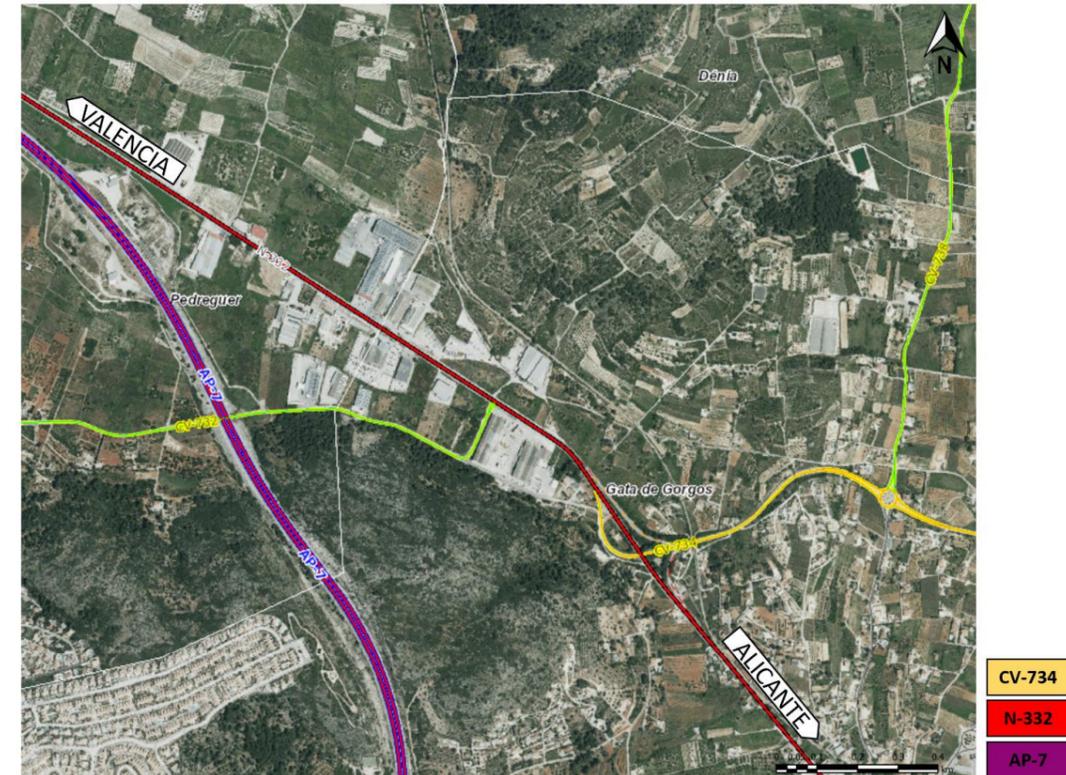


Figura 2. Ubicación de la zona de estudio. Fuente: *Google Earth.*

3. ANTECEDENTES

El trazado de la N-332 en la zona de estudio genera dos problemas principales: por un lado, el paso de la carretera nacional por la población de Gata de Gorgos, y, por otro lado, el paso por los polígonos industriales de Pedreguer y de Gata de Gorgos, un tramo que contiguo al enlace entre la N-332 y la CV-734 que da acceso a las localidades costeras y que cuenta con una IMD elevada.

En el II Plan de Carreteras de la Generalitat Valenciana (*Decreto 23/1995, de 6 de febrero*), se incluye la Variante de Gata de Gorgos, que en la actualidad se encuentra en estudio.

En el tramo de la N-332 comprendido entre los P.K. 0+191 y 0+193 se ubica el Polígono Industrial de Oquins y el Polígono Industrial de Plans, los cuales son colindantes entre sí y pertenecen respectivamente al término municipal de Pedreguer y de Gata de Gorgos. El Ayuntamiento de Pedreguer tiene a disposición pública la versión preliminar del Plan Parcial "Oquins" de uso industrial (Ayuntamiento de Pedreguer, 2020). Por su parte, el Ayuntamiento de Gata de Gorgos ha publicado el Plan de reforma interior sector único industrial Polígono Plans (Ayuntamiento de Gata de Gorgos, 2011).

4. ESTADO ACTUAL

En este apartado se pretende justificar la necesidad de la mejora de la conexión entre las carreteras N-332 y CV-7234, pues en la **Figura 3** se puede ver con claridad la presencia de vehículos pesados tanto en la propia N-332 como en los accesos a esta desde los polígonos industriales. Teniendo en cuenta que actualmente este tramo de carretera cuenta con una calzada de tan solo un carril por sentido y que se prevé la ampliación de los polígonos industriales, se trata de un tramo con una problemática a resolver.



Figura 3. P.K. 191+300 de la N-332. Fuente: Google Earth.

5. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

5.1. Planeamiento urbanístico municipal

Tal y como se ha expuesto anteriormente, la zona de estudio se encuentra en los términos municipales de Pedreguer y de Gata de Gorgos. La planificación urbanística vigente viene definida por las Normas Subsidiaria de cada uno de los municipios: Normas Subsidiarias de Pedreguer (Ayuntamiento de Pedreguer, 1983) y Normas Subsidiarias de Gata de Gorgos (Ayuntamiento de Gata de Gorgos, 1989). Desde la aprobación de estos planeamientos hasta la actualidad se ha creado la España de la Autonomías y se han aprobado tres leyes urbanísticas en la Comunidad Valenciana, además de diversa normativa de carácter sectorial, por lo que actualmente las Normas Subsidiarias no responden a las necesidades del ninguno de los dos municipios.

En ambos casos se está redactando actualmente su correspondiente Plan General con el fin de dotar a los municipios de un instrumento de planeamiento actualizado adaptado a la Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana y a los Planes de Acción Territorial. Concretamente, el Ayuntamiento de Pedreguer da acceso desde abril de 2021 al Documento para la consulta previa del Plan General Estructural y del Plan de Ordenación Pormenorizada del municipio de Pedreguer. Sin embargo, el Ayuntamiento de Gata de Gorgos aún no proporciona información actualizada acerca de su planeamiento.

En su última versión, en el Refundido del Plan General Estructural de Pedreguer (Ayuntamiento de Pedreguer, 2021) se expone la Versión definitiva del Plan, resultante del proceso de participación pública y de los informes sectoriales y afecciones territoriales aplicadas a las versiones preliminares. En este se clasifica el suelo en tres categorías principales: suelo urbano, urbanizable y no urbanizable.

En la **Figura 4** se muestra la clasificación del suelo para la zona de estudio perteneciente al término municipal de Pedreguer. Como se puede observar, las zonas por las que se desarrollarán las diferentes alternativas se clasifican como suelo urbanizable y suelo no urbanizable común. Sin embargo, la planificación urbanística de Pedreguer ha tenido en cuenta en su Plan General la posible implantación de nuevas infraestructuras demandadas por el desarrollo de la comarca en la que se ubica. Para ello, y con la finalidad de reducir al máximo los impactos en el territorio y la ocupación del suelo, se ha planteado una reserva de suelo que como corredor de infraestructuras que se desarrolla en paralelo a la N-332 y a la AP-7, tratando de agrupar las reservas de las distintas infraestructuras en un mismo pasillo con el fin de producir el menor impacto sobre el territorio. Esto se muestra en la **Figura 5**.

Tras el análisis de la información parece claro que conviene que las alternativas que apuesten por evitar el paso de los vehículos por el entorno más cercano de los polígonos industriales apuesten por la creación de una carretera cuyo trazado discurra por las zonas que han sido reservadas para la implantación de nuestras infraestructuras viarias.

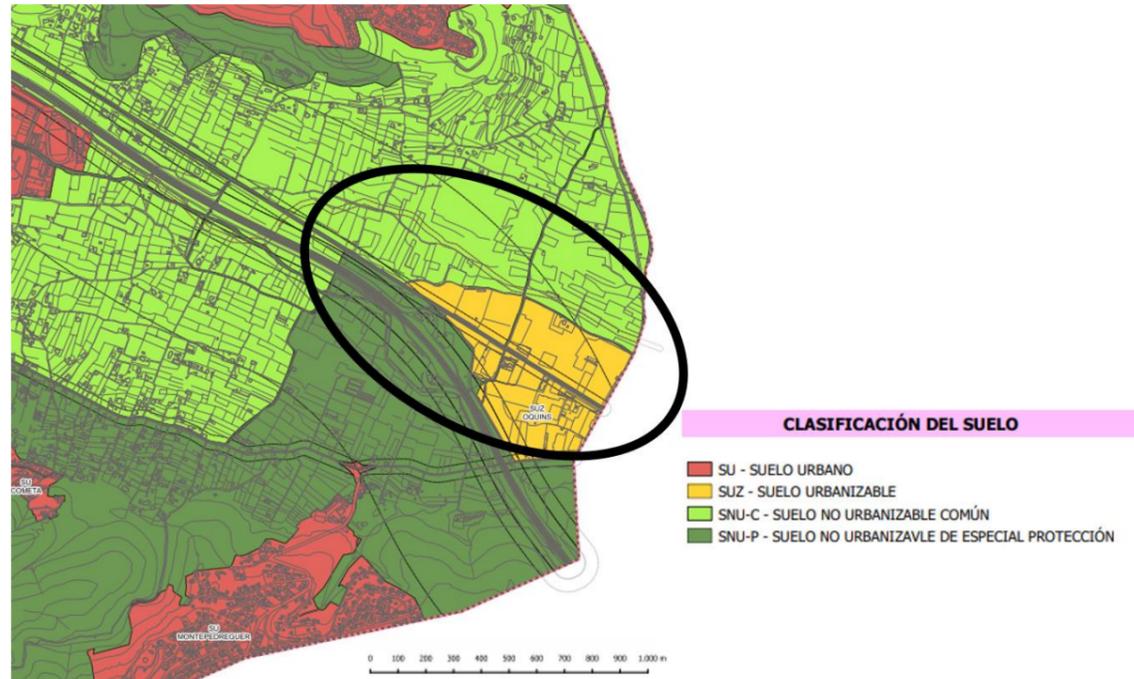


Figura 4. Clasificación del suelo del T.M. de Pedreguer. Fuente: Ayuntamiento de Pedreguer

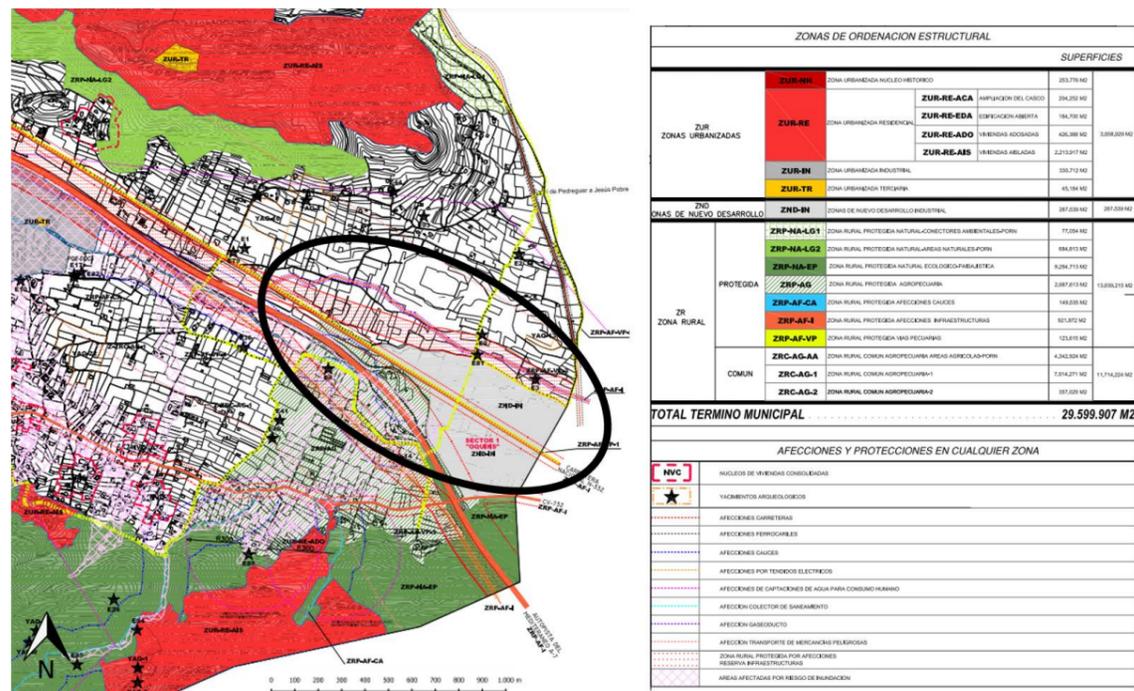


Figura 5. Afecciones y protecciones en el T.M. de Pedreguer. Fuente: Ayuntamiento de Pedreguer.

6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

6.1. Condicionantes

En la elaboración de las distintas alternativas hay que tener en cuenta diversos aspectos que condicionan el paso de la carretera por determinadas zonas. Estos son:

- **Caminos y edificaciones**

La zona de estudio pertenece principalmente a una zona rural, por lo que existen numerosos caminos rurales para conectar las diferentes parcelas, así como naves industriales y viviendas.

En algunas de las alternativas, la proyección de la carretera sobre este entorno provocará la necesidad de reponer parte de estos caminos para asegurar la conectividad y la permeabilidad de la zona. Asimismo, las edificaciones y sobre todo las viviendas limitarán el diseño, por lo que cabe la posibilidad de que sea necesaria la expropiación de algunos bienes.

- **Vías pecuarias**

En la zona de estudio existen numerosas vías pecuarias, todas ellas catalogadas como coladas, así como abrevaderos. A lo largo del proceso de diseño del trazado de la carretera se seguirán las indicaciones de la Conselleria de Medio Ambiente, tratando de no modificar el trazado de estas. Si fuese imprescindible hacerlo, se mantendrán los puntos de entrada y salida actuales de las vías pecuarias.

- **Ampliación de los Polígonos industriales de Oquins y Plans**

Tanto el Ayuntamiento de Pedreguer como el de Gata de Gorgos tienen prevista la ampliación y la urbanización de sus polígonos. En la **Figura 6** se muestra la superficie de terreno que se pretende ampliar en cada municipio.

Esto impide el diseño de una carretera por la parte sur de la N-332, puesto que los polígonos llegan prácticamente hasta la autovía AP-7, y limita por la parte norte el terreno por el que puede pasar la nueva carretera. De este modo, se llega a la conclusión de que todos aquellos nuevos trazados planteados en las alternativas se deberán situar al norte de la carretera N-332.

Los nuevos planes urbanísticos de los polígonos implicarán la realización de vías y calzadas, así como la modificación del trazado de ciertas vías pecuarias. De este modo, la nueva carretera y las reposiciones que esta implica deberán complementarse con estas medidas de forma que la solución final sea físicamente realizable y resuelva los problemas de forma óptima. Para ello, se va a considerar que todos los proyectos se van a llevar a cabo de manera simultánea.

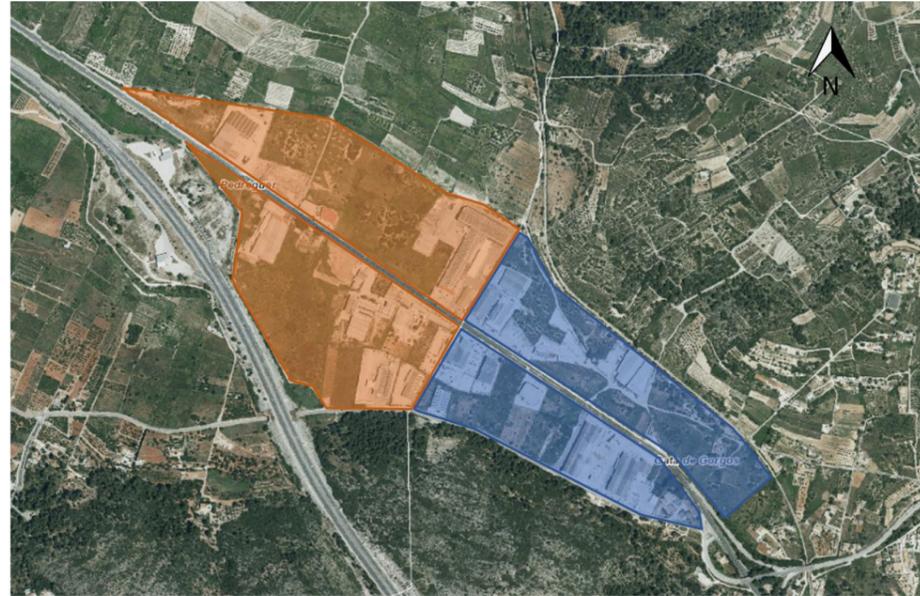


Figura 6. Ampliación de los polígonos industriales de Oquins y Plans. Fuente: Elaboración propia.

- **Gasoducto de la Marina Alta**

En la zona de estudio se encuentra una canalización de gas ubicada al norte de la N-332, denominado Gasoducto de Transporte Secundario Marina Alta. A la hora de la realización del diseño de la carretera se deberá tener en cuenta la presencia de esta canalización la cual, según el Plan de Participación Pública del Estudio de integración Paisajística del Gasoducto de la Marina Alta (Natuges, 2012), se encuentra enterrada a una profundidad mínima de 1 metro sobre la generatriz superior de la conducción. Con el fin de evitar la modificación del trazado del gasoducto y por tanto abaratar el coste final del proyecto, se tratará de llevar a cabo un trazado de la carretera de forma que al cruzar el gasoducto lo haga a la cota del terreno o en terraplén.

- **Línea ferroviaria “Trenet de la Marina”**

Otro condicionante a tener en cuenta a la hora de realizar el diseño de la carretera es el de la existencia de una línea ferroviaria perteneciente a Ferrocarriles de la Generalitat Valenciana (FGV). A esta línea se le conoce como “Trenet de la Marina”, y conecta las ciudades de Alicante y Denia mediante vía estrecha. A la hora de realizar el diseño del trazado, se tendrá en cuenta el gálibo vertical fijado por la administración competente referente a los pasos superiores. En este caso, FGV fija un gálibo vertical entre la cota superior del carril y la parte inferior de la sección transversal de la carretera de al menos 7 metros para velocidades de circulación del ferrocarril iguales o superiores a 160 km/h, o de 6,5 metros para velocidades inferiores.

- **Tossal dels Molins y Molinos de Viento de Jesús Pobre**

En el entorno más cercano a la zona de estudio encontramos una unidad paisajística que posee un Bien de Relevancia Local.

Según el Catálogo de Bienes y Espacios Protegidos de Denia (Alicante), el Tossal dels Molins se considera una unidad paisajística de suelo no urbanizable que se incluye en la Infraestructura Verde del municipio. En él no se permiten nuevos usos o actividades que degraden o alteren los hábitats naturales, su patrón ecológico ni sus valores culturales y/o paisajísticos, o supongan un menoscabo de su calidad visual.

En el mismo Tossal dels Molins se encuentran los Molinos de Jesús Pobre, tres antiguos molinos de trigo y harina que actualmente son un Bien de Relevancia Local (BRL) con categoría de Espacio Etnológico de Interés Local y cuenta con un entorno de protección coincidente con el perímetro definido por la cota 50 m s.n.m. del collado. Por ello, el trazado de la carretera que se proponga no deberá invadir el entorno de protección de los molinos de viento.

- **Liberación del peaje de la autopista AP-7**

El 1 de enero de 2020 se liberó el peaje del tramo Salou-Alicante después de medio siglo de concesión. Tras esto, un estudio realizado por Ineca concluía con que el tráfico habitual de esta autopista aumentaría de manera considerable.

La pandemia de la COVID-19 y las restricciones de movilidad asociadas a ella han impedido recoger datos oficiales sobre las consecuencias derivadas de la liberación de la AP-7, sin embargo, a partir de aforos realizados por los integrantes de proyectos cercanos a la zona de estudio durante los meses de mayo y junio se sabe que apenas ha disminuido el tráfico en la N-332. Esto se debe a que por este tramo de la N-332 el tráfico es local ya que la mayoría de sus desplazamientos son de corto recorrido, provenientes principalmente de los municipios como Ondara, Gata de Gorgos, Pedreguer, etc. que se dirigen a municipios costeros como Denia o Jávea.

De esta manera, sí que es cierto que la liberación de la AP-7 provocará un aumento del tráfico en esta autopista, sin embargo, este será inducido principalmente de otros corredores, especialmente de corredores internos o de los desplazamientos de largo recorrido.

6.2. Presentación de las alternativas

Teniendo en cuenta los condicionantes expuestos anteriormente se han diseñado tres alternativas con el fin de mejorar la conexión entre las carreteras de estudio. Además, también se ha tenido en cuenta la alternativa 0. A continuación se va a realizar una breve descripción de cada una de las cuatro alternativas para facilitar el entendimiento de los siguientes apartados.

6.2.1. Alternativa 0

Esta Alternativa consiste en no realizar ningún tipo de actuación. De esta forma, la conexión entre las carreteras N-332 y CV-734 se mantendría como actualmente está, de manera que los vehículos seguirían pasando por un tramo de la N-332 en cuyos márgenes existen dos polígonos industriales y se incorporarían a la CV-734 mediante un enlace a distinto nivel

6.2.2. Alternativa 1

La Alternativa 1 plantea la construcción de una nueva carreta que conecte la N-332 por el norte de esta con la glorieta en la que intersecan la CV-734 y la CV-738. El primer tramo sigue de forma casi paralela las vías ferroviarias hasta que las cruza en un punto cercano del polígono industrial. Tras cruzarlas, la carretera continua de forma paralela al gasoducto hasta cruzarlo para acoplarse a la N-332.

6.2.3. Alternativa 2

La Alternativa 2 tiene un planteamiento similar al de la Alternativa 1, sin embargo, en este caso el trazado ya no es paralelo a las vías ferroviarias y estas se cruzan en una zona situada más hacia el norte, de forma que en mediante una misma estructura se cruzan las vías del tren y un camino rural catalogado como vía pecuaria paralelo a estas. Además, de esta forma se consigue obtener terraplenes de menor tamaño en la parte central de la carretera.

6.2.4. Alternativa 3

En la Alternativa 3 se plantea la realización de unas vías de servicio a los márgenes de la N-332 con el fin de que todos aquellos vehículos (ligeros y pesados) que se dirijan al polígono industrial lo hagan a través de estas vías. Para ello, se ha diseñado también una glorieta que conecta los trazados de la N-332 con los de las vías de servicio.

7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Los materiales más antiguos en las inmediaciones de la zona de actuación pertenecen al Cretácico inferior y están constituidos por margas y calizas. En los llanos afloran materiales Neógeos del Mioceno medio y superior como facies y litologías de tipo calcarenítico y margoso. El resto de las zonas deprimidas están ocupados por materiales del Cuaternario representados por niveles de arcillas rojas y depósitos aluviales-coluviales. En general, las zonas bajas (alternativas 0 y 3) se caracterizan por ser suelos margosos y las zonas altas (alternativas 1 y 2) por la presencia de calizas.

Según los taludes naturales existentes en la zona de estudio se determina que en las zonas altas los taludes de los desmontes tendrán una inclinación mínima, del lado de la seguridad, de 1:1, mientras que en el caso de los terraplenes esta los taludes serán de 2:3.

Respecto al aprovechamiento de los materiales, las calizas que se extraen de los movimientos de tierras en las Alternativas 1 y 2 pueden ser machacadas y aprovechadas para la fabricación de un todo uno o pedraplén, que puede ser dispuesto en los terraplenes. En el caso de que el material obtenido durante las excavaciones fuese insuficiente, la cantera más cercana se encuentra en el término municipal de Teulada, a apenas 11 km de la zona de estudio.

8. TRAZADO

En este apartado se introduce el trazado de las alternativas presentadas, nombrando sus características más particulares y los valores máximos y mínimos que cumplen por normativa. También se hace referencia al movimiento de tierras y a las expropiaciones que cada alternativa conlleva.

8.1. Alternativa 1

Plantea la construcción de una carretera de aproximadamente 2400 metros situada al norte de la N-332 que pase el polígono industrial en forma de variante.

En la **Figura 7** se muestra su desarrollo en planta y en la **Figura 8** su perfil longitudinal.

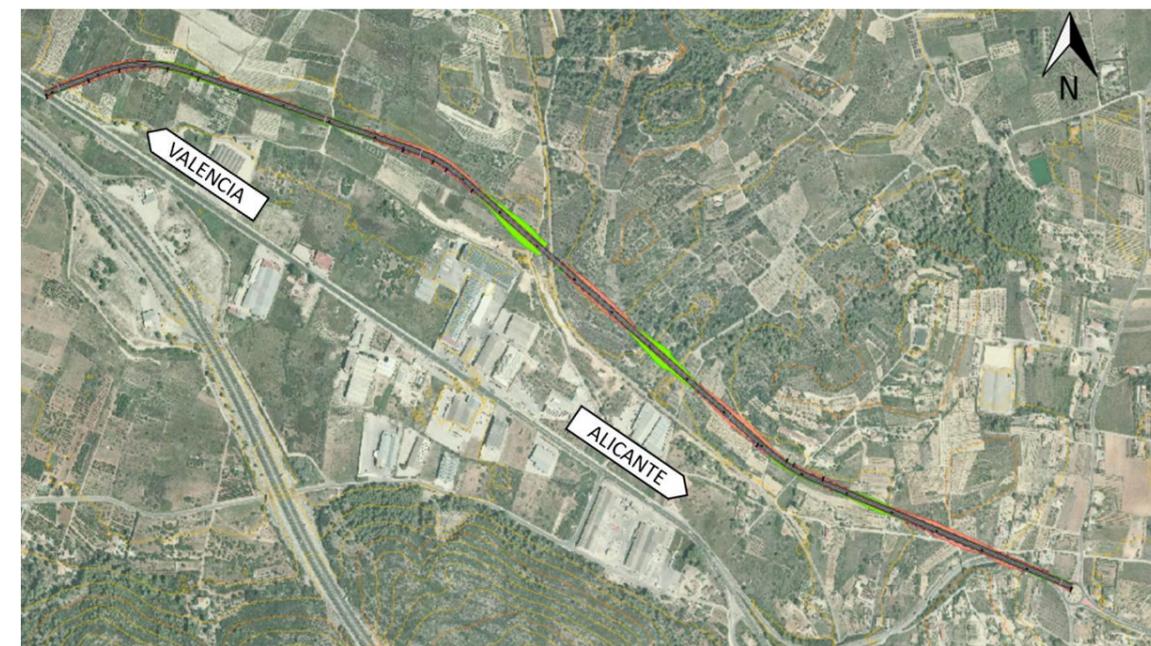


Figura 7. Desarrollo en planta de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

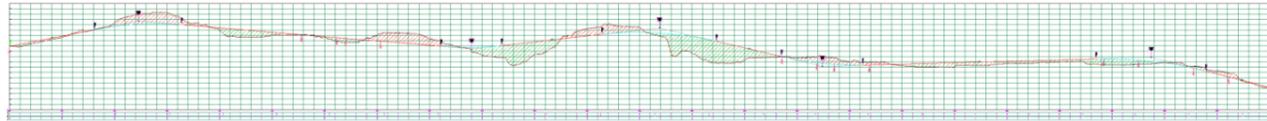


Figura 8. Perfil longitudinal de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

A la hora de diseñar el trazado de esta alternativa se han tenido en cuenta diversos condicionantes:

- En la zona de estudio existen diversas viviendas cuyo acceso lo proporcionan los caminos rurales. Para asegurar la permeabilidad de la zona se han modificado las alineaciones y los perfiles longitudinales de algunos de estos. La información detallada sobre estas reposiciones se desarrolla en el *Anejo 05. Trazado*.
- Se ha tratado de expropiar el mínimo número de viviendas posible. A cambio, han incrementado los metros cúbicos de terraplén necesarios.

Siguiendo la Norma 3.1. IC Trazado (*Ministerio de Fomento, 2016*) y con una velocidad de proyecto de 80 km/h esta alternativa cumple los siguientes valores:

- Trazado en planta:
 - Rectas
 - $L_{m\acute{a}x} = 16,7 * V_p = 1336$ m
 - $L_{m\acute{i}n} = 2,78 * V_p = 222$ m para curvas en C
 - $L_{m\acute{i}n} = 1,39 * V_p = 111$ m para curvas en S
 - Curvas circulares
 - Radio m\acute{i}nimo = 265 m
 - Peralte m\acute{a}ximo = 7,00 %
 - Curvas de acuerdo (clotoides)
 - $L_{m\acute{i}n} = 66,53$ m
 - $L_{m\acute{a}x} = 99,8$ m
 - $A_{m\acute{i}n} = 132,78$ m
 - $A_{m\acute{a}x} = 162,62$ m
- Trazado en alzado:
 - Rasantes
 - $I_{m\acute{a}x} = 5\%$ (7% excepcionalmente)
 - $I_{m\acute{i}n} = 0,5\%$ (0,2 excepcionalmente)
 - Acuerdos verticales
 - $L_{m\acute{i}n} = 80$ m
 - K_V c\acute{o}nvavo = 3000 m
 - K_V convexo = 2300 m
- Sección transversal:
 - Ancho de carriles = 3,5 metros

- Ancho de arcén interior o izquierdo = 1,5 metros
- Ancho de arcén exterior o derecho = 1,5 metros
- Ancho m\acute{i}nimo de bermas = 1 metro
- Nivel de servicio m\acute{i}nimo en la hora de proyecto del a\~no horizonte → D

8.2. Alternativa 2

Plantea la realización de una carretera de aproximadamente 2500 metros situada al norte de la N-332 que pase el polígono industrial en forma de variante.

En la **Figura 9** se muestra su desarrollo en planta y en la **Figura 10** su perfil longitudinal.



Figura 9. Desarrollo en planta de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

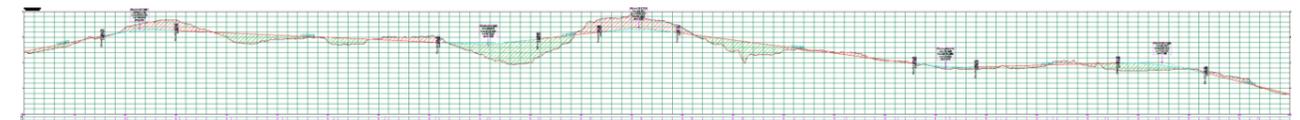


Figura 10. Perfil longitudinal de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

A la hora de diseñar el trazado de esta alternativa se han tenido en cuenta diversos condicionantes:

- En la zona de estudio existen diversas viviendas cuyo acceso lo proporcionan los caminos rurales. Para asegurar la permeabilidad de la zona se han modificado las alineaciones y

los perfiles longitudinales de algunos de estos. La información detallada sobre estas reposiciones se desarrolla en el *Anejo 05. Trazado*.

- A diferencia de la Alternativa 1, en este caso se ha decidido cruzar la línea ferroviaria de forma perpendicular (y no oblicua) mediante un puente. De esta forma se ha conseguido además una diferencia de cotas en el tramo inicial mucho menos pronunciada, y por tanto un movimiento de tierras más equilibrado.
- A cambio de lo anterior, se han tenido que reponer más caminos rurales que en la alternativa 1. Además, se trata de una carretera más larga por lo que la superficie de terreno ocupada es mayor.

En cuanto a los valores establecidos por la normativa vigente en materia de trazado de carreteras, la Alternativa 2 cumple exactamente los mismos valores que la Alternativa 1.

8.3. Alternativa 3

Plantea la construcción de dos vías de servicio para desviar el tráfico que se dirige a los polígonos industriales de Oquins y de Plans. La conexión entre la carretera actual y estas vías de servicio se ha diseñado a partir de una glorieta.

En la **Figura 11** se muestra su desarrollo en planta.



Figura 11. Trazado de la Alternativa 3. Fuente: *Elaboración propia*.

A la hora de diseñar el trazado de esta alternativa se han tenido en cuenta diversos condicionantes:

- A la hora de diseñar las vías de servicio y la glorieta se ha tenido en cuenta que estas no ocupen el terreno previsto para la ampliación de los polígonos industriales de Oquins y Plans
- Se ha tratado de expropiar el mínimo número de terreno urbano posible, sin embargo resulta imposible no ocupar la parte más cercana a la actual N-332, actualmente ocupada en gran medida por los aparcamientos de las naves industriales de los polígonos.

En el caso de las vas de servicio, siguiendo la Norma 3.1. IC Trazado (*Ministerio de Fomento, 2016*) se han establecido los siguientes valores:

- Sección transversal
 - Ancho de carril = 3,5 metros
 - Ancho de arcén interior o izquierdo = 1 metro
 - Ancho de arcén exterior o derecho = 1 metro
 - Ancho mínimo de bermas = 0,5 metros
 - Nivel de servicio mínimo en la hora de proyecto del año horizonte → E
- Glorieta
 - Diámetro exterior: 56 metros
 - Diámetro interior: 37 metros
 - Arcén interior: 0,5 metros
 - Arcén exterior: 1 metro
 - Ancho de cada carril: 4 metros (existen dos carriles de 4 metros cada uno)
 - Radio de entrada de 20 metros
 - Radio de salida de 30 metros

9. ANÁLISIS DE TRÁFICO

Para conocer el estado actual y futuro de cada una de las alternativas se ha realizado un análisis de tráfico, el cual se ha basado en la siguiente información:

- Aforo manual de 3 horas en el enlace entre la N-332 y la CV-734, realizado el día 12 de marzo de 2021 (día laborable).
- Datos de tráfico de los aforos del Ministerio de Fomento. Fichas y tablas del Mapa de Tráfico 2018.
- Datos de tráfico de los aforos de Conselleria.

Tras la información recogida en estas fuentes se ha estimado la IMD en el año actual (2021), año de puesta en servicio (2025) y año horizonte (2045). Todas estas se han calculado aplicando las recomendaciones de tasas de crecimiento facilitadas por el Ministerio de Fomento.

Los resultados obtenidos se muestran en la **Figura 12**. El procedimiento seguido para la obtención de estos resultados se puede consultar en el *Anejo 06. Análisis de tráfico*.

		Año actual	Año de puesta en servicio	Año horizonte	
Alternativa 0	Ligeros	19835	21003	27955	
	Pesados	1440	1525	2030	
Alternativa 1	Ligeros	12361	13089	17422	
	Pesados	400	424	564	
Alternativa 2	Ligeros	12361	13089	17422	
	Pesados	400	424	564	
Alternativa 3	Tronco principal	Ligeros	1606	17005	22634
		Pesados	936	1320	1320
	Vías de servicio	Ligeros	2975	3150	4193
		Pesados	504	534	711

Figura 12. Cuadro resumen del cálculo de la IMD (veh/día). Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos resultados y teniendo en cuenta las características de la vía se ha calculado el nivel de servicio. Siguiendo la metodología expuesta en el Highway Capacity Manual (TRB, 2010) se han obtenido los resultados mostrados en la **Figura 13**. El cálculo de la capacidad de la glorieta se ha calculado siguiendo el método determinista adoptado por el Ministerio de Fomento, el cual se expone en la Orden Circular 32/2012 – Guía de Nudos Viarios (Ministerio de Fomento, 2012). El procedimiento seguido para la obtención de estos resultados se puede consultar en el *Anejo 06. Análisis de tráfico*. Según esta estimación, la alternativa 0 ya supera el nivel de servicio mínimo en la hora de proyecto del año horizonte, establecido por la Norma 3.1. IC Trazado (Ministerio de Fomento, 2016) como D.

		Año de puesta en servicio	Año horizonte	
Alternativa 0	Vlc-Alc	E	E	
	Alc-Vlc	D	E	
Alternativa 1	Vlc-Alc	C	C	
	Alc-Vlc	C	C	
Alternativa 2	Vlc-Alc	C	C	
	Alc-Vlc	C	C	
Alternativa 3	Tronco principal	Vlc-Alc	D	D
		Alc-Vlc	D	D
	Vías de servicio	Vlc-Alc	B	B
		Alc-Vlc	A	A
	Glorieta	Ramal 1	Fluido	Fluido
		Ramal 2	Fluido	Fluido
Ramal 3		Fluido	Congestionado	

Figura 13. Cuadro resumen del cálculo del nivel de servicio. Fuente: Elaboración propia.

10. EXPLANADAS Y FIRMES

A partir de los valores de la IMD de pesados en el año de puesta en servicio se ha obtenido la categoría de tráfico pesado. Todas ellas tienen una categoría de tráfico pesado T2, a excepción de las vías de servicio que, siguiendo las recomendaciones de la Norma 6.1-IC (BOE, 2003), se ha clasificado como una T32.

A continuación, se muestran las conclusiones obtenidas en el predimensionamiento de la explanada y del firme para cada una de las alternativas.

10.1. Dimensionamiento de la explanada

10.1.1. Alternativa 1

El trazado de estas alternativas se desarrolla por las zonas altas de la zona de estudio, donde predomina el material de tipo calizo. A partir de este material se puede obtener mediante técnicas de machaqueo pedraplén o rellenos todo-uno, lo que, según la Norma 6.1-IC, es asimilable a los suelos tipo 3, es decir, a suelos seleccionados con CBR \geq 20.

Siguiendo las recomendaciones de esta norma, la explanada de la carretera de esta alternativa será de tipo E3 y estará formada por 25 cm de suelo estabilizado S-EST3 a partir de cal.

10.1.2. Alternativa 2

Idéntica a la Alternativa 1 puesto que su IMD y sus características también lo son.

10.1.3. Alternativa 3

Solo se ha calculado la explanada y el firme de las vías de servicio.

En este caso, la Alternativa 3 se sitúa en las zonas bajas de la zona de estudio, donde las margas son el material principal. Las características de este material se han obtenido de los ensayos en campo y laboratorio de las muestras de margas obtenidas mediante sondeos en un proyecto cercano, concretamente del Proyecto de la variante en la CV-733 Pedreguer-Benidoleig en el entorno de la Cueva de las Calaveras entre los PK 4+400 y 5+500. Siguiendo lo expuesto en el artículo 330 del PG-3 (Ministerio de Fomento, 2014) se ha clasificado el material obtenido de la traza como un suelo tolerable.

Como se trata de una traza clasificada como suelo tolerable existen 9 posibilidades de formación de la explanada. Para poder llegar a una conclusión se ha comprobado mediante normativa la imposibilidad de estabilizar suelo con este material, descartando por tanto las explanadas E3, y se ha realizado un estudio económico con el fin de llevar a cabo la explanada más barata. La sección final se ha elegido combinando el precio de la explanada junto con el del firme.

10.2. Dimensionamiento del firme

Para el dimensionamiento del firme de todas las alternativas se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:

- Se descartan las opciones que incluyan la utilización de hormigón de firme u hormigón magro vibrado ya que, además de que es muy ruidoso, su coste de construcción no se justifica para estas carreteras puesto que la capacidad portante no es tan elevada.
- Se descartan las opciones en las que intervenga la gravacemento o el suelocemento ya que el volumen de la obra no justifica la instalación de una planta.

10.2.1. Alternativa 1

Teniendo en cuenta las suposiciones anteriores y que la categoría de la explanada de estas alternativas es la E3 en una carretera con categoría de tráfico pesado T2, las opciones quedan reducidas a la sección de firme 221. Esta sección consiste en colocar 20 cm de mezclas bituminosas sobre 25 cm de zahorras. Para la elección de los tipos de la mezcla bituminosa se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- En la capa de rodadura se ha colocado BBTM 11B puesto que tiene un tamaño de árido mayor a las otras opciones, algo que para una capa de 3 cm de espesor es bastante razonable. Además, al ser una mezcla con muchos huecos, las mezclas bituminosas discontinuas (BBTM) son capaces de disminuir el ruido en 3 decibelios, algo que conviene en el caso de estudio puesto que el trazado de estas alternativas se desarrolla en zonas próximas a viviendas aisladas.
- En la capa intermedia se ha colocado AC bin S porque conviene ir cerrando la granulometría de la mezcla.
- En la capa base se ha colocado AC base G por el tamaño de árido en relación con el espesor de la capa.

En cuanto al ligante bituminoso, se ha colocado un PMB 45/80-60 en la capa de rodadura y BC 35/50 en la capa intermedia y base. Uno de los motivos por los que se ha elegido este ligante es porque proviene de la reutilización de neumáticos que se encuentran fuera de servicio.

En cuanto a los riegos, se ha dispuesto un riego de adherencia entre las capas de mezcla bituminosa que reciben a otra capa de mezcla bituminosa. También se ha dispuesto un riego de imprimación sobre la capa de zahorras

En la **Figura 14** se muestra el resumen de la sección transversal de esta alternativa.

3 cm	BBTM 11B PMB 45/80-60
	Riego de adherencia
7 cm	AC22 bin S BC 35/50
	Riego de adherencia
10 cm	AC32 base G BC 35/50
	Riego de imprimación
25 cm	Zahorras
25 cm	S-EST3

Figura 14. Sección de firme de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

10.2.2. Alternativa 2

Idéntica a la Alternativa 1.

10.2.3. Alternativa 3

La sección del firme se va a estudiar para diferentes secciones de explanada. A continuación, se nombran todas las opciones posibles para el caso de estudio:

Categoría de explanada E1:

- Sección 3211 (18 cm de mezcla bituminosa + 40 cm de zahorra)

Categoría de explanada E2:

- Sección 3221 (15 cm de mezcla bituminosa + 35 cm de zahorra)

Para la elección de los tipos mezcla bituminosa se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- Al contrario que en los casos anteriores, no es recomendable utilizar BBTM en la capa superior puesto que el tráfico generado por los vehículos pesados podría llegar a colmar los huecos de la BBTM.
- En cuanto a los ligantes, al igual que en el caso de las Alternativas 1 y 2 se ha decidido utilizar aquellos que ofrecen ventajas medioambientales, es decir, los que proceden de la reutilización de neumáticos en desuso.

Para elegir la sección más económica se ha llevado a cabo un estudio económico (disponible en el *Anejo 07. Firmes*) de las diferentes opciones. Teniendo en cuenta también el estudio económico realizado para el predimensionamiento de la explanada se muestra la opción más idónea en la **Figura 15**.

5 cm	AC16 surf S BC 50/70
	Riego de adherencia
10 cm	AC32 base G BC 50/70
	Riego de imprimación
35 cm	Zahorras
75 cm	Suelo seleccionado

Figura 15. Sección de firme de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

11. DRENAJE SUPERFICIAL

11.1. Estudio de inundabilidad

Según el PATRICOVA (DOGV, 2015), parte de la zona de estudio situada entre los términos municipales de Pedreguer y de Gata de Gorgos se encuentra en una zona de peligrosidad geomorfológica debido a la existencia de vaguadas y barrancos de fondo plano. Sin embargo, no se encuentra en riesgo de inundación.

11.2. Estudio hidrológico

El este apartado se han analizado las cuencas vertientes a la nueva carretera, así como el cálculo y dimensionamiento de la red de drenaje superficial, todo ello siguiendo la Norma 5.2 I.C. Drenaje superficial (Ministerio de Fomento, 2016) de la Instrucción de Carreteras.

Sobre la topografía de la zona de estudio cabe destacar que, si bien es cierto que las cotas del terreno disminuyen generalmente conforme nos desplazamos hacia el sur, no existen cauces claramente definidos, sino que existen puntos bajos locales. Por este motivo, el agua circula en flujo difuso y se acumula en los puntos bajos del terreno.

En la zona de estudio no existen cauces definidos y el agua circula en flujo difuso, por lo que el agua de las diferentes cuencas será recogida por una cuneta y posteriormente atravesará la carretera mediante una obra transversal de drenaje longitudinal (OTDL). Por este motivo, se procede a calcular el caudal para un periodo de retorno de 25 años siguiendo la Norma 5.2 I.C.

Drenaje superficial. El procedimiento de cálculo se ha desarrollado en el *Anejo 08. Drenaje superficial*.

Las características de las Alternativas 1 y 2 varían muy poco por lo que, efectos prácticos y de simplificación de los cálculos se han considerado solamente dos alternativas: por un lado, las Alternativas 0 y 3 y por otro las Alternativas 1 y 2.

11.2.1. Alternativa 0 y 3

En la **Figura 16** se muestran las cuencas hidrográficas que afectan a la Alternativa 1 y a la 3. También se muestra el caudal máximo anual para un periodo de retorno de 25 años siguiendo el Método Racional.

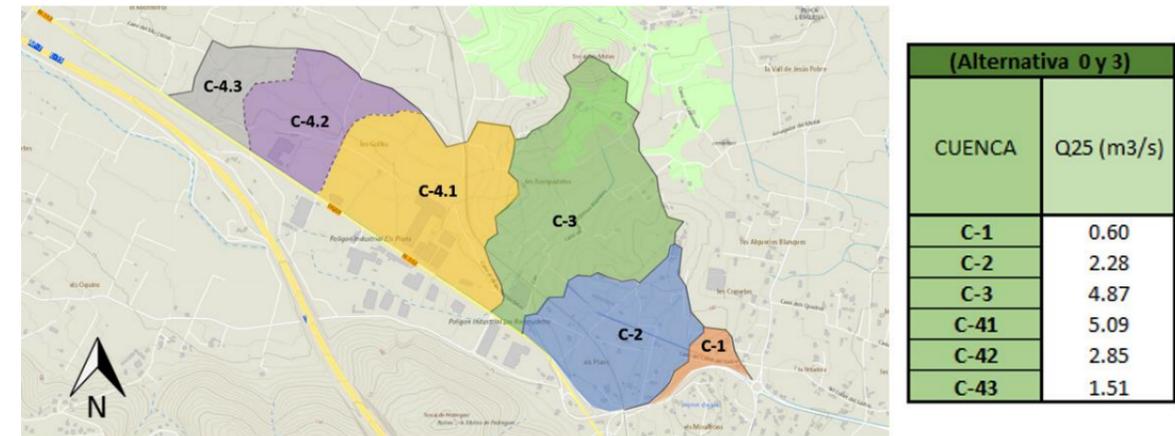
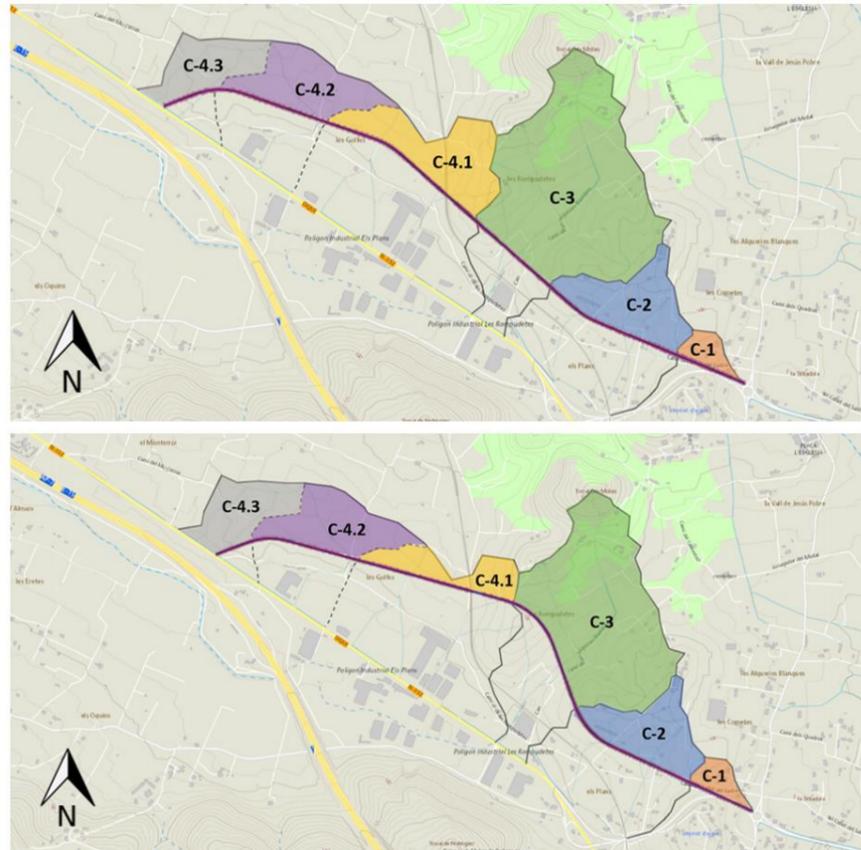


Figura 16. Cuencas que afectan a la obra lineal y Q₂₅ para la Alternativa 0 y 3. Fuente: Elaboración propia.

11.2.2. Alternativa 1 y 2

En la **Figura 17** se muestran las cuencas hidrográficas que afectan a la Alternativa 1 y a la 3. También se muestra el caudal máximo anual para un periodo de retorno de 25 años siguiendo el Método Racional. Para este cálculo se han tomado las características de la alternativa más conservadoras, es decir, los valores de la alternativa con mayor superficie de cuenca, que en este caso corresponde con la Alternativa 1.



(Alternativa 1 y 2)	
CUENCA	Q25 (m3/s)
C-1	0.46
C-2	0.98
C-3	4.90
C-41	1.77
C-42	1.69
C-43	1.03

Figura 17. Cuencas que afectan a la obra lineal según la Alternativa 1 (arriba) y 2 (abajo) y Q₂₅. Fuente: Elaboración propia.

11.3. Dimensionamiento de la obra de drenaje

Para un correcto drenaje de la carretera se han dispuesto obras transversales de drenaje longitudinal (OTDL) que sirven para desaguar en una margen las aguas recogidas en la opuesta. Para la obtención de las dimensiones de estas OTDL se utiliza la fórmula de Manning. Teniendo en cuenta que, según la Norma 5.2 I.C. Drenaje superficial (Ministerio de Fomento, 2016), el diámetro mínimo de los colectores debe de ser de 400 milímetros, se han obtenido los siguientes resultados.

11.3.1. Alternativa 0

En este caso se ha comprobado que los marcos que actualmente se encuentran dispuestos en la zona de estudio sean suficientemente grandes como para drenar el agua hasta el otro lado de la carretera. Estos marcos tienen una dimensión de 1x1 m. Para cada una de las cuencas se ha calculado el calado a partir del caudal obtenido en el apartado anterior, y se ha comprobado que este sea menor a la altura del marco. Los resultados tras de esta comprobación se muestran en el "APÉNDICE II. Comprobación de los marcos transversales de la Alternativa 0" del Anejo 08.

Drenaje superficial. Estos resultados indican que las dimensiones de los actuales marcos son suficientes.

11.3.2. Alternativas 1 y 2

El diámetro de los colectores a disponer se ha calculado y aproximado a los diámetros comerciales según la Asociación Fabricantes de Tubos de Hormigón Armado (ATHA). Estos colectores se colocarán de tal forma que viertan a las acequias existentes en la zona de estudio. Si esto no fuese posible, conviene llevar las aguas hacia los caminos ya que, generalmente, en el escenario actual el agua circula por ellos. Los resultados obtenidos se muestran en la **Figura 18**.

Cuenca	Q _d (m ³ /s)	i	D _d (mm)	Diámetro normalizado (mm)
C-1	0.46	0.074	369.9	400
C-2	0.98	0.025	602.0	800
C-3	4.9	0.091	864.0	1000
C-41	1.77	0.086	596.0	600
C-42	1.69	0.045	661.4	800
C-43	1.03	0.046	547.1	600

Figura 18. Diámetros de los colectores de las Alternativas 1 y 2. Fuente: Elaboración propia.

11.3.3. Alternativa 3

En la Alternativa 0 se ha visto que el drenaje actual de la carretera es suficiente por lo que, para este caso, no será necesario modificar las dimensiones de las obras de drenaje del tronco principal. En cuanto a las vías de servicio, se propone la colocación de colectores de forma similar a las Alternativas 1 y 2. En este caso los diámetros necesarios se muestran en la **Figura 19**.

Cuenca	Q _d (m ³ /s)	i	D _d (mm)	Diámetro normalizado (mm)
C-1	0.6	0.074	408.6	500
C-2	2.28	0.24	832.6	1000
C-3	4.87	0.075	893.8	1000
C-41	5.09	0.05	980.5	1000
C-42	2.85	0.036	839.0	1000
C-43	1.51	0.046	631.5	800

Figura 19. Diámetros de los colectores para las vías de servicio de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

12. VALORACIÓN ECONÓMICA

12.1. Alternativa 1

CAPÍTULO 1. DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS	
TOTAL CAPÍTULO 1	94.589,48
CAPÍTULO 2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	
TOTAL CAPÍTULO 2	191.389,86
CAPÍTULO 3. DRENAJE	
TOTAL CAPÍTULO 3	7.079,52
CAPÍTULO 4. FIRMES Y PAVIMENTOS	
TOTAL CAPÍTULO 4	708.168,42
CAPÍTULO 5. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES	
TOTAL CAPÍTULO 5	470.750,60
CAPÍTULO 6. ESTRUCTURAS Y TÚNELES	
TOTAL CAPÍTULO 6	1.195.086,00
CAPÍTULO 7. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	
TOTAL CAPÍTULO 7	20.000,00
CAPÍTULO 8. VARIOS	
TOTAL CAPÍTULO 8	511.934,02
CAPÍTULO 9. SEGURIDAD Y SALUD	
TOTAL CAPÍTULO 9	10.000,00
CAPÍTULO 10. GESTIÓN DE RESIDUOS	
TOTAL CAPÍTULO 10	50.000,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 3.258.997,90 €

13% Gastos Generales 423.669,73 €

6% Beneficio Industrial 195.39,87 €

21% IVA 814.423,57 €

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 4.692.631,07 €

12.2. Alternativa 2

CAPÍTULO 1. DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS	
TOTAL CAPÍTULO 1	101.072,41
CAPÍTULO 2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	
TOTAL CAPÍTULO 2	219.887,00
CAPÍTULO 3. DRENAJE	
TOTAL CAPÍTULO 3	7.079,52
CAPÍTULO 4. FIRMES Y PAVIMENTOS	
TOTAL CAPÍTULO 4	733.060,12
CAPÍTULO 5. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES	
TOTAL CAPÍTULO 5	528.932,60
CAPÍTULO 6. ESTRUCTURAS Y TÚNELES	
TOTAL CAPÍTULO 6	1.625.100,00
CAPÍTULO 7. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	
TOTAL CAPÍTULO 7	20.000,00
CAPÍTULO 8. VARIOS	
TOTAL CAPÍTULO 8	583.799,63
CAPÍTULO 9. SEGURIDAD Y SALUD	
TOTAL CAPÍTULO 9	10.000,00
CAPÍTULO 10. GESTIÓN DE RESIDUOS	
TOTAL CAPÍTULO 10	50.000,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 3.878.931,27 €

13% Gastos Generales 504.61,07 €

6% Beneficio Industrial 232.735,88 €

21% IVA 969.344,92 €

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 5.585.273,14 €

12.3. Alternativa 3

CAPÍTULO 1. DEMOLICIONES Y ACTUACIONES PREVIAS	
TOTAL CAPÍTULO 1	275.736,11
CAPÍTULO 2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	
TOTAL CAPÍTULO 2	202.844,48
CAPÍTULO 3. DRENAJE	
TOTAL CAPÍTULO 3	9.386,16
CAPÍTULO 4. FIRMES Y PAVIMENTOS	
TOTAL CAPÍTULO 4	684.611,18
CAPÍTULO 5. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES	
TOTAL CAPÍTULO 5	1.729.332,00
CAPÍTULO 6. DESVÍOS DE TRÁFICO	
TOTAL CAPÍTULO 6	150.000,00
CAPÍTULO 7. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	
TOTAL CAPÍTULO 7	15.000,00
CAPÍTULO 8. SEGURIDAD Y SALUD	
TOTAL CAPÍTULO 8	10.000,00
CAPÍTULO 9. GESTIÓN DE RESIDUOS	
TOTAL CAPÍTULO 9	50.000,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.126.909,93 €
13% Gastos Generales	406.498,29 €
6% Beneficio Industrial	187.614,60 €
21% IVA	781.414,79 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	4.502.437,61 €

13. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Para la elección de la mejor alternativa se ha utilizado el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés) (Saaty, 2001), basado en la reducción de una decisión compleja a una serie de comparaciones por parejas para sintetizar los resultados.

Los criterios que se han evaluado en este análisis multicriterio son los siguientes:

- **Criterio económico.** Son los relacionados con el coste de la infraestructura diseñada. Se han valorado y comparado las alternativas en función de la estimación del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).
- **Criterio ambiental.** Se evalúa la afección de la infraestructura al medioambiente en función de distintos subcriterios:
 - Movimientos de tierras. Evalúa la cantidad de metros cúbicos de material que tendrá que ser movilizado para la realización de la infraestructura.
 - Ocupación del terreno. Tiene en cuenta la superficie que ocupa la infraestructura.
 - Generación de ruido. Evalúa las molestias que puede causar el ruido en el entorno más cercano a la infraestructura.
- **Criterio social.** Este criterio se ha evaluado desde el punto de vista de las expropiaciones, puesto que se trata de uno de los principales impactos percibidos por la sociedad ante la construcción de una nueva infraestructura. Se ha distinguido la tipología del terreno expropiado.
- **Criterio funcional.** Las alternativas se compararán en función del nivel de servicio asociado a cada una de ellas.
- **Criterio territorial.** Se valorará la coordinación y adaptación a otros planes urbanísticos.
- **Seguridad vial.** Diseñar conforme a la normativa no es siempre sinónimo de seguridad vial por lo que, a pesar de que todas las alternativas cumplan con la normativa de trazado correspondiente, se ha evaluado la seguridad vial de cada una de ellas en función del riesgo de ocurrencia de conflictos y accidentes. Para ello se ha supuesto que una carretera con un mayor número de accesos directos e intersecciones. Para ello se ha supuesto que una carretera con un mayor número de accesos directos e intersecciones tendrá un mayor riesgo de ocurrencia de accidentes.

Aplicando el método, el cual se ha desarrollado en el *Anejo 10. Análisis multicriterio* se han obtenido los siguientes resultados (**Figura 20**). Cabe destacar que la Alternativa 0 ha sido descartada por no cumplir con el nivel de servicio mínimo exigido por la Norma 3.1. IC.

	Económico	Ambiental	Social	Funcional	Territorial	Seguridad Vial	Resultado
Alternativa 1	0.3338	0.3119	0.5679	0.4545	0.4737	0.4737	0.4593
Alternativa 2	0.1416	0.1976	0.3339	0.4545	0.4737	0.4737	0.3966
Alternativa 3	0.5247	0.4905	0.0982	0.0909	0.0526	0.0526	0.1441

Figura 20. Resultado final del análisis multicriterio. Fuente: *Elaboración propia.*

14. CONCLUSIONES

El estudio de alternativas ha permitido determinar una solución viable que proporciona una mayor seguridad a los conductores que se dirigen a los municipios costeros próximos a la zona de estudio, es decir, se ha conseguido encontrar una solución que mejora la conexión entre las carreteras N-332 y CV-734.

A lo largo del estudio se han analizado las alternativas desde una perspectiva económica, funcional, social, ambiental y territorial, así como desde la perspectiva de la seguridad vial.

Este estudio se ha desarrollado con la intención de que los resultados puedan servir de base para un futuro Proyecto de Construcción que desarrolle el caso con una mayor profundidad.

Valencia, 10 de julio de 2021



Sofía Murciano Morte

15. BIBLIOGRAFÍA DE LA MEMORIA Y ANEJOS

AEMET. (2018). *Mapas Climáticos de España (1981-2010) y ETo (1996-2016)*. Agencia Estatal de Meteorología.

ATHA. (1998). *Recomendaciones para la redacción de Pliegos de Prescripciones Técnicas para tuberías circulares de hormigón armado*. Asociación de Fabricantes de Tubos de Hormigón Armado.

Ayuntamiento de Denia. (2019). *Plan General Estructural Dénia*. Catálogo de Protecciones. Sección paisaje. Sección patrimonio natural.

Ayuntamiento de Gata de Gorgos (1989). *Normas Subsidiarias de Pedreguer*.

Ayuntamiento de Gata de Gorgos (2009). *Modificación Puntual de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Gata de Gorgos*.

Ayuntamiento de Gata de Gorgos (2011). *Plan de Reforma Interior sector único industrial Polígono Plans*.

Ayuntamiento de Gata de Gorgos (2012). *Alegaciones al estudio de integración Paisajística por el gasoducto de transporte secundario marina alta (T.M. de Gata de Gorgos)*.

Ayuntamiento de Gata de Gorgos, s.f. *Historia*. Recuperado 8 de abril de 2021, de <http://www.gatadegorgos.org/es/turismo/historia/>

Ayuntamiento de Pedreguer. (2021). *Plan Parcial Oquins de uso industrial*.

Ayuntamiento de Pedreguer. (2021). *Refundido del Plan General Estructural de Pedreguer*.

Ayuntamiento de Pedreguer (1983). *Normas Subsidiarias de Pedreguer*.

Ayuntamiento de Pedreguer, s.f. *Historia*. Recuperado 8 de abril de 2021, de <https://pedreguer.es/es/descobreix-pedreguer/historia>

BOE. (1988). Ley 25/1988, de 29 de julio, de carreteras. *Boletín Oficial del Estado*, 182, 23524.

BOE. (2003). Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1 IC Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras. *Boletín Oficial del Estado*, 297(1), 44274.

BOE. (2010). Orden FOM/3371/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras

públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento. *Boletín Oficial del Estado*, 311(1),106244.

Cueva, A.P (1994). *Atlas climático de la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana.

Diputación Provincial de Alicante. (2020). *Proyecto variante en la CV-733 Pedreguer-Benidoleig, entorno de la Cueva de las Calaveras entre los PK 4+400 y 5+500*. Civil Mateng.

DOGV. (1991). Ley 6/1991, de 27 de marzo, de Carreteras de la Comunidad Valenciana. *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana*, 102, 1516.

DOGV. (1995). Decreto 23/1995, de 6 de febrero por el que se aprueba el II Plan de Carreteras de la Comunidad Valenciana y el Catálogo del sistema viario de la Comunidad Valenciana. *Diari oficial de la Generalitat Valenciana*, 2463.

DOGV. (2015). Decreto 201/2015, de 29 de octubre, del Consell, por el que se aprueba el Plan de acción territorial sobre prevención del riesgo de inundación en la Comunitat Valenciana. *Diari Oficial de la Generalitat Valenciana*, 7649, 8835.

González, M. (Diciembre 31, 2019). La autopista AP7 sin peaje ya es una realidad: la barrera cae pasadas las 20 horas. AlicantePlaza. <https://alicanteplaza.es/LaautopistaAP7sinpeajeyaesunarealidadlabarreracaepasadaslas20horas>

IGME. (1974). *Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 (MAGNA 50). Hoja 822-Benisa*. Instituto Geológico y Minero de España.

Insitut Cartogràfic Valencià. Disponible en: <https://visor.gva.es/visor/>

Ministerio de Fomento. (2012). *Orden circular 32/2012*. Guía de Nudos Viarios. Secretaria de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. Secretaría General de Infraestructuras. Dirección General de Carreteras.

Ministerio de Fomento. (2014). *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Parte 3a. Explanaciones. Artículo 330. Terraplenes*. Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. Secretaría General de Infraestructuras. Dirección General de Carreteras.

Ministerio de Fomento. (2014). *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Parte 5a. Firmes. Artículo 512. Suelos estabilizados in situ*. Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. Secretaría General de Infraestructuras. Dirección General de Carreteras.

Ministerio de Fomento. (2014). *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Parte 5a. Firmes. Artículo 543. Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas*. Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. Secretaría General de Infraestructuras. Dirección General de Carreteras.

Ministerio de Fomento. (2016). *Norma 5.2-IC Drenaje Superficial, de la Instrucción de Carreteras*. Orden FOM/298/2016. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.

Ministerio de Fomento. (2016). *Orden Circular 37/2016. Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras*. Orden FOM/37/2016. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.

Ministerio de Fomento. (2016). *Orden Circular 37/2016. Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras*. Orden FOM/37/2016. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.

Ministerio de Fomento. (2018). *Mapa de tráfico. Serie Histórica. 2018*. Ministerio de Fomento.

Ministerio de Fomento (2009). *Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)*. Ministerio de Fomento.

Ministerio de Fomento (2016). *Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras*. Orden FOM/273/2016. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.

Naciones Unidas. (2015). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

Saaty, T. L. (1994). *Fundamentals of decision making: And priority theory. With the analytic hierarchy process*. Rws Pubns.

Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, McGraw-Hill.

TRB. (2010). *Highway Capacity Manual 2010*. Transportation Research Board.