



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Estudio de alternativas para el trazado de la Autovía del Norte de la Región de Murcia.
Tramo A-33 - A-30 (TT.MM. de Jumilla y Cieza). Subtramo A-33 – Jumilla Oeste.

Presentado por

González López de Aspe, Enrique

Para la obtención del

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Fecha: 22 de junio de 2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo

Cotutor: Vicente Melchor Ferrer Pérez

RESUMEN

La Autovía del Norte de la Región de Murcia es una vía de transporte de alta capacidad que permitirá mejorar la conectividad entre la Comunidad Valenciana y Andalucía, así como impulsar el desarrollo económico y social de la zona. En este sentido, el objetivo del corredor es conectar los dos grandes ejes viarios que comunican la meseta con el Sudeste español, las autovías A-30 y A-31, así como enlazar la A-7 con la A-92N, completando la comunicación por carretera entre el Este y el Sur peninsular a través del interior de las regiones del Levante.

Concretamente, en el *Estudio de alternativas para el trazado de la Autovía del Norte de la Región de Murcia. Tramo A-33 – A-30 (TT.MM. de Jumilla y Cieza)*. Subtramo A-33 – Jumilla Oeste se pretenden establecer las primeras líneas para el diseño del tramo inicial de la mencionada autovía, a través del análisis de los condicionantes existentes en la zona de estudio.

ABSTRACT

Northern Murcia Freeway is a high-capacity road which will improve the connectivity between Comunidad Valenciana and Andalucía and will contribute to the economic and social growth of these autonomous communities. Thus, the aim of this infrastructure is to connect the two main transport axes between the central plateau and the South-East of the Iberian Peninsula, as well as to communicate eastern and southern Spain through the interior regions of the Levant.

Therefore, the aim the *Study of Geometric Design Alternatives for the Northern Murcia Freeway. Stretch A-33 - A-30 (Municipalities of Jumilla and Cieza)*. Segment A-33 – West Jumilla is to establish the foundations for the geometric design of the initial stretch of the freeway, through the analysis of the determinants of the survey area.

RESUM

L'Autovia del Nord de la Regió de Múrcia és una via de transport d'alta capacitat que permetrà millorar la connectivitat entre la Comunitat Valenciana i Andalusia, així com impulsar el desenvolupament econòmic i social de la zona. En aquest sentit, l'objectiu del corredor es connectar els dos grans eixos viaris que comuniquen l'interior de la península amb el Sud-Est espanyol, les autovies A-30 i A-31, així como enllaçar l'autovia A-7 amb l'A-92N, completant la comunicació per carretera entre l'Est i el Sud peninsular, a través de l'interior de les regions del Llevant.

Concretament, en l'*Estudi d'alternatives per al traçat de l'Autovia del Nord de la Regió de Múrcia. Tram A-33 – A-30 (TT.MM. de Jumilla i Cieza)*. Subtram A-33 - Jumilla Oest es pretén establir les primeres línies per al disseny del tram inicial de l'esmentada autovia, a través de l'anàlisi dels condicionants existents en la zona d'estudi.

AGRADECIMIENTOS

Al Catedrático Alfredo García García.

A los tutores, los Profesores Álvaro Cuadrado Tarodo y Vicente Melchor Ferrer Pérez.

A todos los miembros del Grupo de Investigación en Ingeniería de Carreteras de la Universitat Politècnica de València, especialmente a Sara Moll Montaner y Carlos Peña Soto.

A nuestras familias y amigos.

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS.

MEMORIA.

ANEJO 01. ANTECEDENTES.

ANEJO 02. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

ANEJO 03. GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES.

ANEJO 04. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.

ANEJO 05. ANÁLISIS AMBIENTAL.

ANEJO 06. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.

ANEJO 07. TRÁFICO Y PREDIMENSIONAMIENTO DEL FIRME.

ANEJO 08a. TRAZADO. SUBTRAMO A-33 – JUMILLA OESTE.

ANEJO 08b. TRAZADO. SUBTRAMO JUMILLA OESTE – A-30.

ANEJO 09. ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS.

ANEJO 10a. ENLACES. SUBTRAMO A-33 – JUMILLA OESTE.

ANEJO 10b. ENLACES. SUBTRAMO JUMILLA OESTE – A-30.

ANEJO 11. ESTIMACIÓN ECONÓMICA.

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS.



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

AUTORES: DANIEL PASTOR SERRANO Y ENRIQUE GONZÁLEZ LÓPEZ DE ASPE

TUTORES: ÁLVARO CUADRADO TARODO Y VICENTE MELCHOR FERRER PÉREZ

ÍNDICE

1. OBJETO DEL ESTUDIO.....	2	11.1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	2	11.2. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO	8
3. ANTECEDENTES	2	12. ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO	9
3.1. ESTUDIO INFORMATIVO DE AUTOVÍA DEL NORTE DE LA REGIÓN DE MURCIA. TRAMO: CALASPARRA-JUMILLA.....	2	13. ENLACES. SUBTRAMO A-33 – JUMILLA OESTE.....	10
3.1.1. ALEGACIONES PRESENTADAS AL ESTUDIO INFORMATIVO DE AUTOVÍA DEL NORTE DE LA REGIÓN DE MURCIA. TRAMO: CALASPARRA - JUMILLA.....	2	13.1. UBICACIÓN Y PROPUESTA DE NUDOS	10
3.2. ESTUDIO TÉCNICO DEL CORREDOR INTERIOR CON ANDALUCÍA	3	13.2. ENLACE CON LA AUTOVÍA A-33	11
4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	3	13.3. ENLACE DE JUMILLA ESTE	11
5. GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	3	13.4. ENLACE DE JUMILLA OESTE.....	11
5.1. GEOLOGÍA Y GEOTECNICA.....	3	14. ENLACES. SUBTRAMO JUMILLA OESTE – A-30.....	12
5.2. PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	4	14.1. UBICACIÓN Y PROPUESTA DE NUDOS	12
6. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.....	4	14.2. ENLACE DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DEL MÁRMOL	12
6.1. CLIMATOLOGÍA	4	14.3. ENLACE DE LA VENTA DEL OLIVO.....	13
6.2. HIDROLOGÍA.....	4	15. ESTIMACIÓN ECONÓMICA	13
6.2.1. MEDIO HÍDRICO SUPERFICIAL	4	15.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	13
6.2.2. HIDROGEOLOGÍA.....	4	15.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	14
7. ANÁLISIS AMBIENTAL.....	4	15.3. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	14
7.1. PATRIMONIO NATURAL.....	4	16. CONCLUSIONES.....	14
7.2. PATRIMONIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E HISTÓRICO.....	4	17. BIBLIOGRAFÍA DE LA MEMORIA Y LOS ANEJOS	15
7.3. VÍAS PECUARIAS	5		
8. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	5		
8.1. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO MUNICIPAL.....	5		
8.2. PLANEAMIENTO SUPRAMUNICIPAL.....	5		
8.3. INFORMACIÓN CATASTRAL.....	5		
9. TRÁFICO Y PREDIMENSIONAMIENTO DEL FIRME	6		
9.1. NIVEL DE SERVICIO DE LAS VÍAS EXISTENTES.....	6		
9.2. DEMANDA DE TRÁFICO	6		
9.3. NIVEL DE SERVICIO DE LA VÍA PROYECTADA.....	6		
9.4. PREDIMENSIONAMIENTO DEL FIRME	6		
10. TRAZADO. SUBTRAMO A-33 – JUMILLA OESTE.....	7		
10.1. INTRODUCCIÓN	7		
10.2. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO.....	7		
11. TRAZADO. SUBTRAMO JUMILLA OESTE – A-30.....	8		

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El estudio desarrollado se plantea para la obtención del título de graduado en Ingeniería Civil. En ese sentido, se pretende que el estudio sirva para demostrar la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos gracias a la formación ofrecida durante el grado. Para ello, a través de la modalidad en taller, se pretende estudiar la viabilidad y establecer las primeras líneas para el diseño de la mencionada autovía en su tramo inicial por el Norte, entre el enlace con la autovía A-33 en el entorno de Jumilla y el enlace con la autovía A-30 en Venta del olivo.

El trabajo se centra en la definición y la selección de las posibles alternativas de trazado para la vía propuesta. Así mismo, se plantea el diseño de los enlaces a disponer en la alternativa seleccionada. Como se ha comentado, el trabajo se plantea con la modalidad en taller. En ese sentido, las tareas se han repartido de la siguiente manera:

- Enrique González López de Aspe se encarga de desarrollar los antecedentes, la climatología e hidrología de la zona, el análisis ambiental y la estimación económica del proyecto, así como el trazado y los enlaces para el tramo A-33 – Jumilla Oeste y el análisis multicriterio de las alternativas planteadas para dicho tramo.
- Daniel Pastor Serrano es el responsable de los aspectos relativos a la cartografía y topografía, la geología, geotecnia y procedencia de materiales, el planeamiento urbanístico, el tráfico y predimensionamiento de firme, así como el trazado y los enlaces para el tramo Jumilla Oeste – A-30 y el análisis multicriterio de las alternativas planteadas en ese tramo.

Dadas las limitaciones existentes y la extensión del trabajo propuesto, queda excluido de este proyecto: el diseño estructural de obras de fábrica, el pliego de prescripciones técnicas particulares, el presupuesto, el estudio de seguridad y salud y el estudio de impacto ambiental.

2. ÁMBITO DE ESTUDIO

El área de estudio abarca los términos municipales de Jumilla y de Cieza, en la Región de Murcia. En concreto, está delimitada por la sierra del Buey -al Este-, las sierras Larga y de Santa Ana -al Sur-, la sierra del Picacho -al Norte- y la rambla del Agua Amarga -al Oeste- (Figura 1.1).

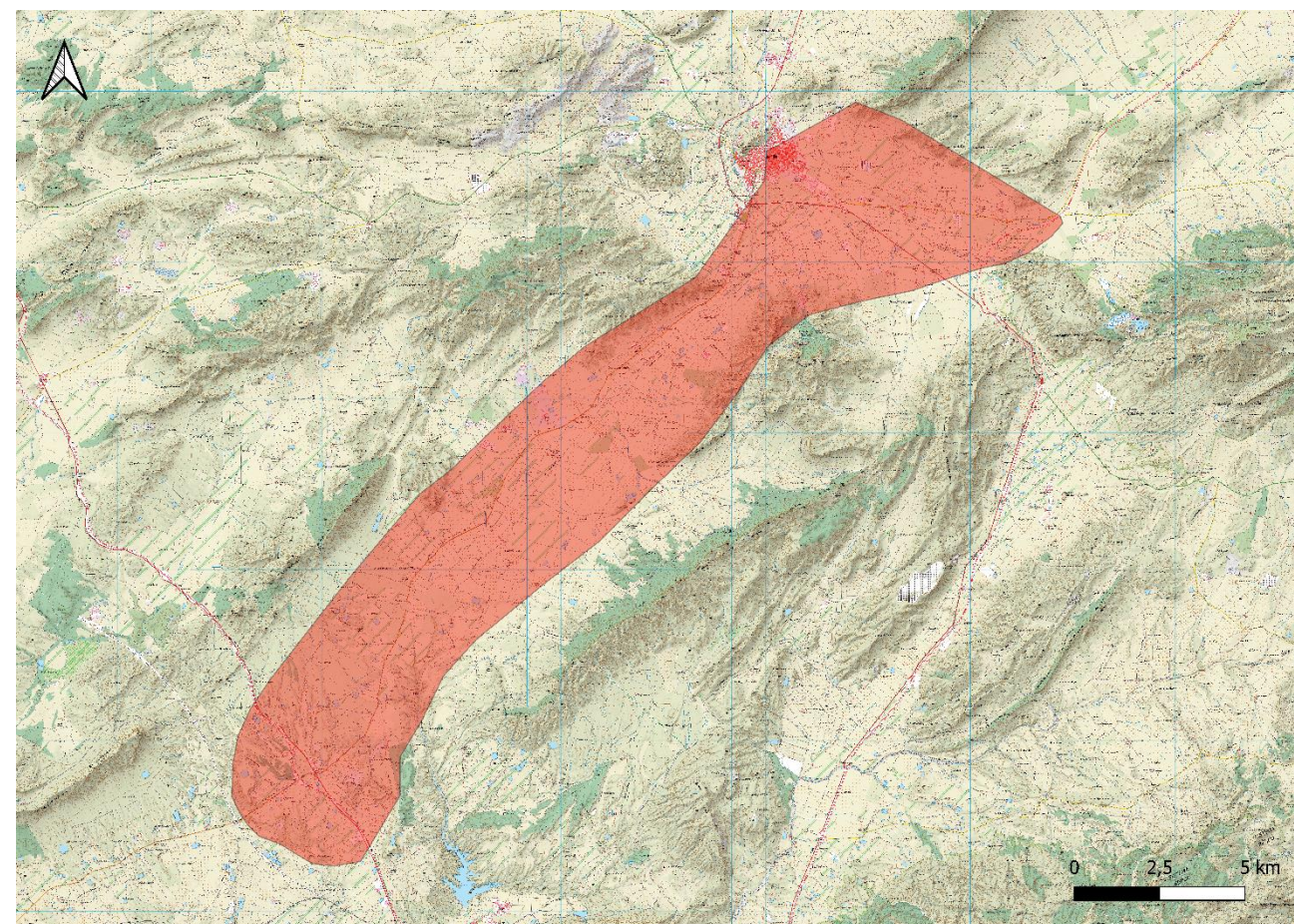


Figura 1.1. Ámbito del estudio. Fuente: elaboración propia.

3. ANTECEDENTES

3.1. ESTUDIO INFORMATIVO DE AUTOVÍA DEL NORTE DE LA REGIÓN DE MURCIA. TRAMO: CALASPARRA-JUMILLA

En noviembre de 2009 se publicó en el Boletín Oficial de la Región de Murcia la Aprobación Definitiva del Estudio Informativo de Autovía del Norte de la Región de Murcia. Tramo: Calasparra – Jumilla (BORM, 2009). Dicho proyecto había sido planteado para analizar la viabilidad de una carretera de alta capacidad entre los términos municipales de Jumilla y Calasparra.

3.1.1. ALEGACIONES PRESENTADAS AL ESTUDIO INFORMATIVO DE AUTOVÍA DEL NORTE DE LA REGIÓN DE MURCIA. TRAMO: CALASPARRA - JUMILLA

Ante la propuesta de trazado planteada, la Junta de Gobierno del Ayuntamiento de Jumilla y la Demarcación de Murcia del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos presentaron alegaciones al estudio informativo.

Por una parte, en las Alegaciones al Estudio Informativo de Autovía del Norte de la Región de Murcia. Tramo: Calasparra – Jumilla (Ayuntamiento de Jumilla, 2009), se cuestionó la idoneidad del corredor propuesto a causa del impacto que supondría para el área de protección establecida sobre el Conjunto Monacal de Santa Ana y el Conjunto Arqueológico de Coimbra del Barranco Ancho. Por ello, se solicitó el desplazamiento del trazado de la autovía hacia el Norte.

Igualmente, Colegio Profesional coincide con el Ayuntamiento de Jumilla en remarcar que la variante planteada para Jumilla tendría un importante impacto visual sobre la sierra de Santa Ana y los Bienes de Interés Cultural (BIC) que se encuentran en su entorno.

Asimismo, en las Alegaciones y Observaciones de Autovía del Norte. Tramo Calasparra-Jumilla (CICCP, 2009) se resaltaron ciertas carencias como la indefinición de los enlaces con las carreteras existentes, aspecto fundamental ya que su diseño podría alterar significativamente el trazado propuesto para el tronco de la autovía.

3.2. ESTUDIO TÉCNICO DEL CORREDOR INTERIOR CON ANDALUCÍA

En marzo de 2020, ante la desestimación del estudio informativo anteriormente expuesto, la Consejería de Fomento e Infraestructuras de la Región de Murcia, publicó un estudio para la creación de una vía rápida por carretera que conecte la Comunidad Valenciana con Andalucía, a través del interior de la Región de Murcia.

La nueva autovía tendrá su origen en su Jumilla (Murcia) y finalizará en Cúllar (Granada). Para ello, se ha previsto el desdoblamiento de las carreteras RM-714 (entre Jumilla y Caravaca) y RM-730 (entre Caravaca y el límite provincial con Granada), así como la construcción de una nueva vía paralela a la A-330 hasta Cúllar.

La representación gráfica del trazado descrito se puede consultar en la figura 1.2.1.

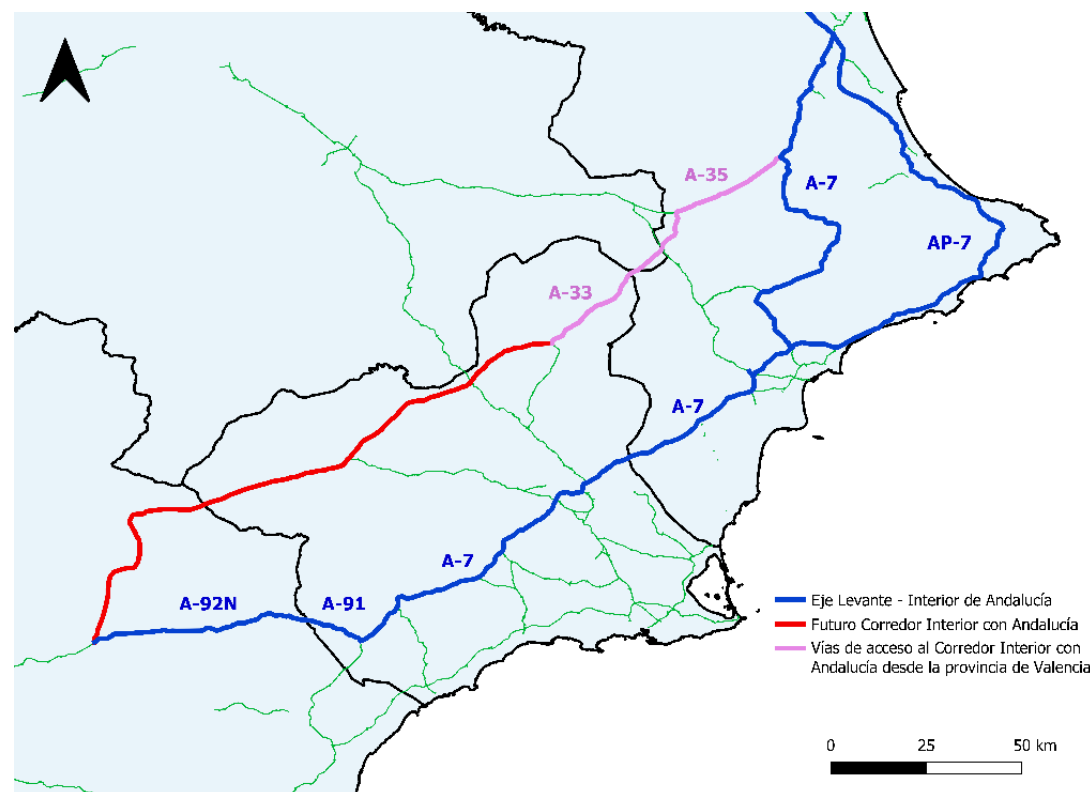


Figura 3.2.1. Trazado del Corredor Interior con Andalucía. Fuente: elaboración propia.

El proyecto incluye un breve estudio de tráfico para la estimación de la intensidad media diaria del corredor. A partir del porcentaje de vehículos que actualmente transitan paralelamente a la costa pero que recurrirían al corredor interior, en caso de ejecutarse la autovía, se ha estimado que la IMD inducida de la A-7 a la nueva vía es de 6.000 vehículos al día. De esta manera, considerando la IMD actual, se espera que la demanda de tráfico en el entorno de la venta del Olivo supere los 10.000 vehículos diarios para el año 2030.

El coste estimado para la actuación se sitúa en 623.500.000 €, de los cuales, 90.000.000 se corresponden con el tramo Jumilla – Venta del Olivo contemplado en el presente estudio.

4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la realización del presente estudio se ha recurrido al Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), mediante el cual, el Instituto Geográfico Nacional obtiene regularmente ortofotografías aéreas digitales y modelos digitales de elevaciones (MDE) de todo el territorio español (IGN, 2021b).

De esta manera, se han descargado dos archivos con extensión ECW que contienen sendas ortofotos de la zona de estudio, construidas a partir de vuelos realizados en los meses de octubre de 2018 y junio de 2019 (IGN, 2021a). La resolución de las ortofotos descargadas es de 50 cm, lo que equivale a una escala 1:30.000 (IGN, 2021b).

Igualmente, para la obtención de las elevaciones del terreno se ha recurrido al MDT02 de 2ª Cobertura, el cual ha sido elaborado con información recogida a partir del año 2015 (IGN, 2021a).

5. GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES

5.1. GEOLOGÍA Y GEOTECNICA

En el contexto de caracterización de la zona de estudio, se han establecido áreas de condiciones geotécnicas homogéneas, como base para determinar los posibles usos que se le pueden dar al suelo disponible en la traza de la carretera.

- Área I: roca variada, fundamentalmente caliza, capaz de proporcionar material todo en uno para pedraplenes e incluso áridos. Sin embargo, la dificultad de excavación hace que no se trate de un área idónea para la construcción de la carretera.
- Área II: materiales granulares excavables con medios mecánicos, capaces de proporcionar suelos adecuados y seleccionados aptos para la ejecución de la explanada. Se trata de una zona adecuada para el apoyo de la plataforma de una autovía.
- Área III: materiales buenos excavables mediante medios mecánicos, capaces de proporcionar suelos adecuados y seleccionados aptos para rellenos, así como para la ejecución de la explanada.
- Área IV: roca de peor calidad, con presencia de margas. Se trata de una zona apta para el apoyo de la vía proyectada, pero dada la existencia de material de menor calidad, no es conveniente la extracción de material de esta zona. Es esperable que los materiales de la zona sean tolerables.

En cuanto a la distribución geográfica, el término municipal de Jumilla se asienta mayoritariamente sobre el área geotécnica II, a excepción de las zonas próximas a los macizos -Santa Ana y el Picacho-, donde predominan las calizas del área I. En cambio, al Oeste de la zona de estudio se suceden las intercalaciones entre materiales pertenecientes de las áreas III y IV, siendo estos últimos especialmente abundantes en el entorno de la Venta del Olivo.

Por otra parte, en concordancia con los valores empleados en proyectos de obras lineales del entorno, se ha adoptado la relación 3H:2V como talud admisible.

5.2. PROCEDENCIA DE MATERIALES

En términos orográficos, la zona de estudio se caracteriza por su planeidad. Por esta razón, se ha prestado especial atención a la localización de canteras y yacimientos para la ejecución de los terraplenes. De esta manera, se han identificado un total de nueve canteras, situadas a una distancia de entre 5 y 60 km de la zona de estudio, destinadas a completar los volúmenes de tierras más exigentes.

Asimismo, ante la posible falta de materiales para su uso como relleno en la construcción de la autovía, se han localizado cuatro yacimientos adicionales, la mayoría de los cuales se corresponden con antiguas graveras o escombreras, a excepción de los terrenos situados junto a la EDAR de Jumilla. Esta última, se trata de una loma con arenas y gravas cuyo uso podría ser interesante como préstamo.

6. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

6.1. CLIMATOLOGÍA

El clima de las comarcas de El Altiplano y la Vega del Segura es de carácter semiárido, con una temperatura media anual de 14,8 C° y una precipitación media anual de 309,8 mm. Se trata por tanto de un clima mediterráneo con influencia continental, caracterizado por presentar grandes oscilaciones térmicas a lo largo del año y un marcado régimen estacional en términos pluviométricos.

6.2. HIDROLOGÍA

6.2.1. MEDIO HÍDRICO SUPERFICIAL

Los términos municipales de Jumilla y Cieza pertenecen íntegramente a la cuenca hidrográfica del río Segura. Atendiendo a sus características hidrológicas, los ríos de esta cuenca son típicamente mediterráneos, poco caudalosos y propensos a las inundaciones en períodos de lluvias torrenciales.

De entre los cursos hídricos de la zona destaca especialmente la rambla del Judío, ya que recoge gran parte de la escorrentía que se genera en torno a la confluencia entre las fronteras de Murcia, Alicante y Albacete. Consecuentemente, la superficie de su cuenca supera las 100.000 hectáreas.

Igualmente, el área de estudio alberga multitud de vaguadas, barrancos y ramblas de pequeño tamaño, propensos a los desbordamientos en episodios de lluvias torrenciales. Algunos de los más relevantes son el barranco de los Baladres y las ramblas del Agua Amarga y del Collado

Por otra parte, uno de los principales riesgos hidrológicos asociados a la zona de estudio lo constituyen las zonas inundables del entorno de Jumilla y de Cieza. Atendiendo a su naturaleza orográfica, se distinguen tres sectores:

- Sector oriental: se asienta sobre una amplia llanura en la que desaguan multitud de barrancos. De esta manera, existe un riesgo de inundación por acumulación de escorrentía.
- Sector central: se emplaza en un valle hacia donde se dirige toda el agua que precipita sobre las cumbres de las sierras de la zona. Sin embargo, no presenta severos problemas de drenaje, dado el desnivel existente entre los sectores Este y Oeste.
- Sector occidental: se trata de una extensa llanura aluvial en la que convergen numerosas ramblas. Es por tanto un espacio muy delicado en términos de inundabilidad.

6.2.2. HIDROGEOLOGÍA

El terreno del entorno de Jumilla está compuesto mayoritariamente por arcillas y limos impermeables. Sin embargo, existe una delgada franja en la que predominan las gravas y las arenas muy permeables. Esta zona coincide con el curso de la rambla del Judío, de manera que las avenidas asociadas a las lluvias torrenciales se ven mitigadas por la elevada capacidad de infiltración de los materiales que constituyen el lecho de la rambla.

Por otra parte, en el entorno de la vega del Segura predominan las margas impermeables. El principal problema asociado a esta circunstancia es la alta probabilidad existente de que en las márgenes de los cursos fluviales se produzca un estancamiento de agua tras las crecidas de los mismos.

En cuanto a la hidráulica subterránea, el Oriente de la zona de estudio se asienta sobre el acuífero de Jumilla – Villena, mientras que el municipio de Cieza y el Occidente de Jumilla, se sitúan sobre el acuífero del Sinclinal de Calasparra.

7. ANÁLISIS AMBIENTAL

7.1. PATRIMONIO NATURAL

Los términos municipales de Jumilla y Cieza cuentan con un elevado número de superficies sobre las que se ha establecido una protección de carácter ambiental, la mayoría de las cuales se corresponden con las sierras que definen el valle de la rambla de Judío.

Así, las sierras del Carche y del Buey forman parte de la red de espacios protegidos Red Natura 2000. Asimismo, la mayor parte de la superficie de los macizos de la zona de estudio se encuentra registrada en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la Región de Murcia (Región de Murcia, 2021).

Por otra parte, existen superficies cuya protección viene impuesta por la presencia de especies que destacan por su singularidad. En este sentido, cabe destacar que la mayoría de las especies vulnerables se encuentran en zonas de montaña, por lo que no se espera que se vean afectados por el trazado de la autovía.

7.2. PATRIMONIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E HISTÓRICO

El Noreste de la Región de Murcia es una zona muy rica en patrimonio histórico y cultural, especialmente el municipio de Jumilla, que cuenta con un total de 205 yacimientos arqueológicos.

De entre los restos arqueológicos que se encuentran dentro de la zona de estudio, destacan Coimbra del Barranco Ancho, ambos situados en la parte baja de las sierras que definen el valle de la rambla del Judío.

Adicionalmente, el catálogo de Yacimientos Arqueológicos del Plan General de Ordenación Urbana de Jumilla (Ayuntamiento de Jumilla, 2004) recoge numerosos yacimientos ubicados al Sur del casco urbano de la localidad. No obstante, estos elementos cuentan con un menor grado de protección arqueológica, por lo que no suponen un obstáculo al desarrollo de una obra línea, si bien requieren un tratamiento específico.

En cuanto al término municipal de Cieza, los dos únicos yacimientos relevantes de la zona de estudio se encuentran en torno al área de servicio de la Venta del Olivo. Estos son El Calvo.

Por último, las proximidades de la sierra de Santa Ana concentran un considerable número de Bienes de Interés Cultural (BIC). A estos elementos se les ha aplicado el máximo grado de protección que contempla el Ministerio de Cultura y Deporte. Estos son:

- Monasterio de Santa Ana del Monte.

- Yacimiento ibérico de Coimbra del Barranco Ancho.
- Asentamiento eneolítico del Prado.
- Villa romana de los Cipreses.
- Abrigo del Canto Blanco.

7.3. VÍAS PECUARIAS

El Noreste de la Región de Murcia tiene un papel relevante en la trashumancia española, pues por él discurren un notable número de vías pecuarias que conectan la meseta Castellana con el Sudeste español. De entre ellas destaca la Cañada Real Conquense, que atraviesa el término municipal de Jumilla de Norte a Sur.

Por otra parte, las vías pecuarias occidentales se caracterizan por su relevancia a nivel comarcal, como es el caso del cordel de Calasparra, que comunica Jumilla con la localidad homónima, o la vereda de la Casa de Aguado, que conecta los valles del Noreste de Murcia, bordeando la sierra Larga.

8. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

8.1. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO MUNICIPAL

La planificación urbanística del término municipal de Jumilla viene definida por el Plan General Municipal de Ordenación de Jumilla (Ayuntamiento de Jumilla, 2004). Dicho plan distingue cuatro categorías para el suelo: urbano, urbanizable, no urbanizable y sistemas generales.

Atendiendo a esta clasificación, la mayor parte del sector jumillano de la zona de estudio está catalogado como urbanizable. Asimismo, una parte considerable de esta superficie se corresponde con suelo urbano -el casco urbano de la localidad- y no urbanizable -los montes del término municipal-.

Adicionalmente, en el ámbito de estudio existen ciertos puntos particulares en el entorno de Jumilla, susceptibles de condicionar el trazado de la vía propuesta en este estudio. Se trata de las reservas hidráulicas existentes en la zona, la antigua estación depuradora de El Prado, la actual EDAR de Jumilla, el polígono industrial del Mármol y el complejo residencial de Santa Ana.

Dichos condicionantes se muestran en la figura 8.1.1.

Por otra parte, cabe señalar que en el mencionado plan general se ha establecido una reserva viaria para el desarrollo de una vía de alta capacidad, que conecte directamente Jumilla con la Venta del Olivo. Por lo tanto, la vía objeto de este estudio podría aprovechar la reserva viaria existente.

En cuanto al término municipal de Cieza, la planificación urbanística está definida por la Revisión y Adaptación del Plan General Municipal de Ordenación de Cieza (Ayuntamiento de Cieza, 2008), la cual clasifica el suelo en urbano, urbanizable y no urbanizable.

Esta última categoría abarca el 90% de la superficie el término municipal, así como la mayor parte del entorno de la Venta del Olivo. No obstante, este plan incluye igualmente una reserva viaria establecida para dar cabida a una posible autovía que discurra por el norte de la Región de Murcia. En cualquier caso, todo el suelo no urbanizable, incluso que goza de protección ambiental, es compatible con la construcción de una vía como la que se plantea.

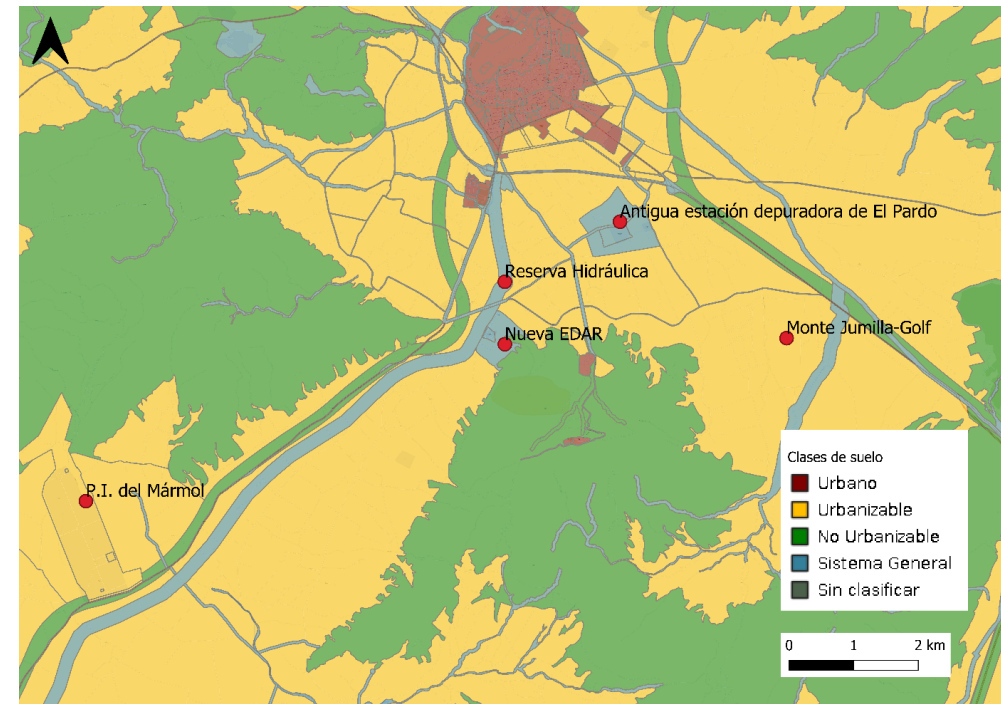


Figura 8.1.1. Posibles condicionantes para el trazado. Fuente: elaboración propia a partir de Ayuntamiento de Jumilla, 2004.

8.2. PLANEAMIENTO SUPRAMUNICIPAL

En la Región de Murcia, la ordenación territorial se desarrolla a nivel supramunicipal mediante planes de ordenación territorial (BOE, 2015). En concreto, los municipios incluidos en el ámbito de este estudio se ven afectados por dos planes de ordenación territorial, uno en cada uno de los municipios.

Así, en el municipio de Jumilla son de aplicación las Directrices y Plan de Ordenación Territorial de la Comarca del Altiplano de la Región de Murcia (Región de Murcia, 2010), mientras que el régimen de uso del suelo de Cieza se encuentra regulado por Directrices y Plan de Ordenación territorial Río Mula, Vega Alta y Oriental de la Región de Murcia (Región de Murcia, 2013).

En cualquier caso, los planes municipales son más restrictivos en materia de planeamiento urbanístico, por lo que los reglamentos de ámbito comarcal se limitan a completar las disposiciones establecidas en estos últimos mediante la imposición de ciertas directrices.

8.3. INFORMACIÓN CATASTRAL

Adicionalmente, se ha consultado la información catastral incluida en el visor cartográfico del Catastro (Ministerio de Hacienda, 2021), con el propósito de definir la estructura parcelaria existente en el ámbito de este estudio.

9. TRÁFICO Y PREDIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

9.1. NIVEL DE SERVICIO DE LAS VÍAS EXISTENTES

Para la caracterización del tráfico en la zona de estudio es necesario estimar el nivel de servicio en las vías que dan actualmente servicio al corredor que se plantea. Concretamente, se ha calculado el nivel de servicio de las carreteras RM-714, entre el municipio de Jumilla y la Venta del Olivo, y N-344, entre Jumilla y la intersección con la A-33.

De esta manera, siguiendo la metodología propuesta por el Manual de Capacidad 2010 (TRB, 2010), se ha obtenido un nivel de servicio B para los dos sentidos de las mencionadas carreteras.

9.2. DEMANDA DE TRÁFICO

Para la estimación de la demanda de tráfico se ha partido de la matriz origen/destino elaborada por Ruiz Medina en el marco del Trabajo Final de Máster 'Construcción de la Autovía del Norte de la Región de Murcia. Tramo I.' defendido para la obtención del Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos en la Universidad Politécnica de Cartagena (Ruiz Medina, 2016).

Tras haber verificado la fiabilidad de esta información, se ha procedido a la estimación de la demanda de la autovía proyectada en el año horizonte (2045), diferenciando entre la demanda en el tronco y la demanda en los posibles enlaces. Dicho proceso se ha llevado a cabo mediante dos iteraciones.

De esta manera, para la obtención de la demanda en el año 2019, se estimó la tasa de crecimiento del tráfico entre los años 2015 y 2019, que se sitúa en torno a un 2,9%, mientras que para la evolución del tráfico entre este último año y el año horizonte, se han seguido las recomendaciones facilitadas por el Ministerio de Fomento.

La demanda estimada para el año horizonte se muestra en la Tabla 9.2.1.

AÑO	TRONCO (IMD en ambos sentidos)		JUMILLA: MOVIMIENTOS (IMD por sentido para cada movimiento y su inverso)		VENTA DEL OLIVO: MOVIMIENTOS (IMD por sentido para cada movimiento y su inverso))			
	Jumilla - A-33	Jumilla - Venta del Olivo	Jumilla - Mármol	Jumilla - A-33	Jumilla - Murcia	Jumilla - Albacete	Calasparra - Albacete	Calasparra - Murcia
2045	12900	13572	3481	5841	2480	425	657	1291

Tabla 9.2.1. Demanda estimada para el año horizonte. Fuente: elaboración propia.

Análogamente, a partir de los datos extraídos de diferentes estaciones de aforo de la zona, se ha obtenido la demanda estimada de vehículos pesados, estimando un porcentaje de pesados del 25%. Los resultados se muestran en la tabla 9.2.2.

AÑO	TRONCO		JUMILLA: MOVIMIENTOS		VENTA DEL OLIVO: MOVIMIENTOS			
	Jumilla - A-33	Jumilla - Venta del Olivo	Jumilla - Mármol	Jumilla - A-33	Jumilla - Murcia	Jumilla - Albacete	Calasparra - Albacete	Calasparra - Murcia
2045	3225	3393	871	1461	620	107	165	323

Tabla 9.2.2. Demanda de vehículos pesados estimada para el año horizonte. Fuente: elaboración propia.

9.3. NIVEL DE SERVICIO DE LA VÍA PROYECTADA

A partir de los datos estimados en el apartado anterior y siguiendo la metodología empleada para el cálculo del nivel de servicio de las vías existentes, aplicada esta vez a autovías y autopistas (TRB, 2010), se ha obtenido un nivel de servicio A para el tronco de la autovía en el año horizonte.

9.4. PREDIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

El predimensionamiento del firme se ha llevado a cabo para todos los elementos del trazado, incluidas las vías pertenecientes a los enlaces y las vías restituidas para el trazado de los mismos. Pese a ello, se ha incluido el predimensionamiento del firme junto con el tráfico por la fuerte dependencia existente entre el diseño del firme y el tráfico de pesados estimado.

Centrándonos únicamente en el predimensionamiento del firme del tronco de la vía, a partir de la IMD estimada de vehículos pesados, que se corresponde con categoría de pesados T0, y considerando que las alternativas seleccionadas discurren íntegramente por suelos tolerables, se ha propuesto la siguiente configuración para la explanada, de clase E3.

- 50 cm de suelo tolerable.
- 20 cm de suelo estabilizado S-EST3.

Una vez definida la explanada, se ha procedido a definir la sección del firme, que depende a su vez del tráfico y la categoría de la explanada. Considerando la disponibilidad de materiales, el coste económico y la constructibilidad, se propone la disposición de una sección de firme 032, formada por una capa de mezcla bituminosa de 20 cm de espesor y una capa de suelocemento de 25 cm de espesor.

En cuanto a la mezcla bituminosa a disponer, la estructura de la misma viene definida por la instrucción en función de la categoría de tráfico pesado. Para tráfico T0, la mezcla debe estar formada por:

- Para la rodadura, una capa de 4 cm de espesor de una mezcla bituminosa drenante (PA) o bien una capa de 3 mm de espesor de una mezcla bituminosa discontinua en caliente de tipo M.
- Como capa intermedia, una capa de entre 5 y 10 cm de espesor de una mezcla bituminosa en caliente (D y S). Esta capa no se dispone en los arcenes.
- Como base de las capas anteriores, una capa de entre 7 y 15 cm de una mezcla bituminosa en caliente (S y G) o bien una capa de entre 7 y 13 cm de mezcla bituminosa de alto módulo (MAM).

El predimensionamiento del firme de los enlaces y otras alineaciones se desarrolla en detalle en el anejo correspondiente.

10. TRAZADO. SUBTRAMO A-33 – JUMILLA OESTE

10.1. INTRODUCCIÓN

A pesar de que el punto inicial del subtramo se ha establecido en el enlace con la autovía A-33, las alternativas planteadas abarcan exclusivamente la variante de Jumilla. De esta manera, la carretera N-344 marca el inicio de todas las soluciones, mientras que el punto final se sitúa al Oeste de Jumilla, en el entorno de una zona conocida como la Punta, donde comienza el subtramo Jumilla Oeste – A-30.

Para la selección de la sección tipo es necesario tener en cuenta múltiples criterios, tales como el tráfico estimado o la disponibilidad de espacio. En este estudio, se ha tomado como principal criterio la homogeneidad con la autovía A-33, ya que dicha autovía conectará directamente con la vía que se está estudiando en el presente documento.

La sección tipo propuesta se muestra en la Figura 10.1.1.

10.2. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO

Atendiendo a las limitaciones detectadas en el proceso de caracterización del entorno, se han propuesto tres corredores para la variante de Jumilla. Cabe mencionar que, si bien las tres soluciones presentan puntos de origen diferentes, todas ellas convergen al Oeste del casco urbano de la localidad, a fin de incorporarse a la reserva viaria establecida en el Plan General de Ordenación Urbana de Jumilla (Ayuntamiento de Jumilla, 2004) para el desarrollo de una vía de alta capacidad entre este municipio y el de Cieza.

- Corredor Norte: este corredor discurre paralelamente al eje viario que forman las carreteras N-344 y RM-714, bordeando el casco urbano de Jumilla. Se trata por tanto de la solución que conlleva un menor impacto sobre la sierra de Santa Ana y los Bienes de Interés Cultural (BIC) que esta alberga.
- Corredor Centro: se trata de la solución intermedia entre los corredores Norte y Sur, ya que mantiene una separación superior a 1 Km tanto con las sierras del Sur del término municipal como con el núcleo

urbano. El corredor central discurre mayoritariamente entre campos destinados al cultivo de regadíos, por lo que su ámbito de afección se limita a pequeñas edificaciones de carácter agrícola.

- Corredor Sur: el corredor Sur discurre íntegramente por la falda de la sierra de Santa Ana, por lo que se trata de la solución con menor impacto sobre el casco urbano de Jumilla. Sin embargo, el trazado del corredor limita con el área de protección ambiental que se ha establecido sobre la mencionada sierra.

La figura 10.2.1. recoge un plano del entorno de la localidad de Jumilla, sobre el que se han representado los corredores Centro, Norte y Sur.

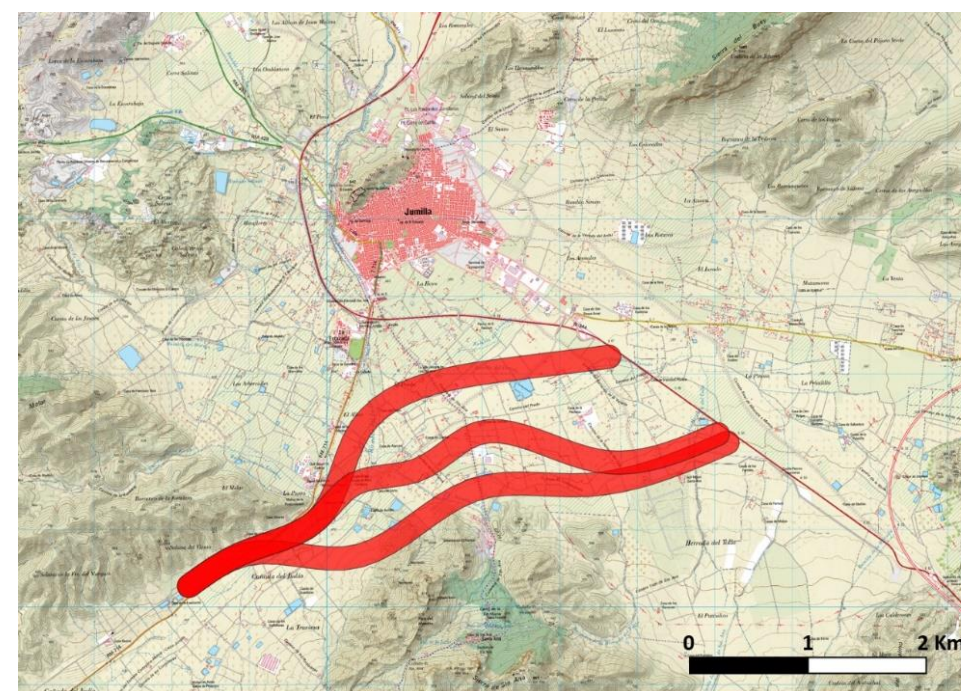


Figura 10.2.1. Posibles corredores para la variante de Jumilla. Fuente: elaboración propia.

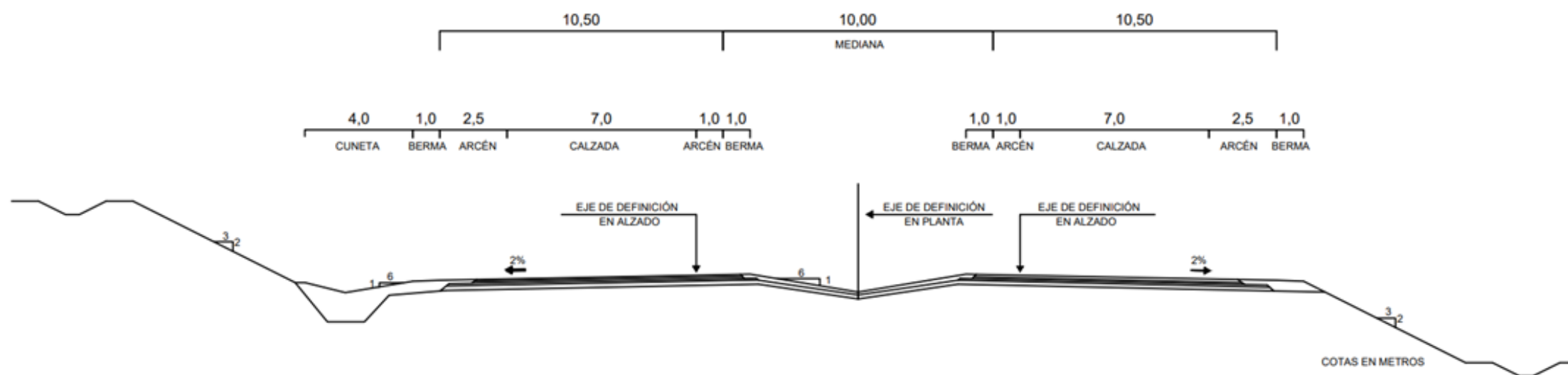


Figura 10.1.1. Sección tipo propuesta. Fuente: elaboración propia.

A partir de estas propuestas, se han desarrollado tres alternativas, las cuales serán sometidas con posterioridad a un análisis multicriterio.

- Corredor Centro
 - Alternativa I: se trata de la solución que presenta un trazado más corto, con una longitud total de 6,673 Km, entre su origen, en torno al PK 65+500 de la carretera N-344, y su punto final, al Oeste del casco urbano de Jumilla
 - Alternativa II: cuenta con una longitud total de 7,272 Km, 4 de los cuales son compartidos la alternativa I, puesto que se trata de una variante de esta solución.
- Corredor Sur
 - Alternativa III: tiene una longitud total de 7,671 Km, entre su origen, en torno al PK 64+500 de la carretera N-344, y su punto final, al Oeste del casco urbano de Jumilla. Se trata por tanto de la alternativa más larga.

El trazado de las tres alternativas se puede consultar en la figura 10.2.2.

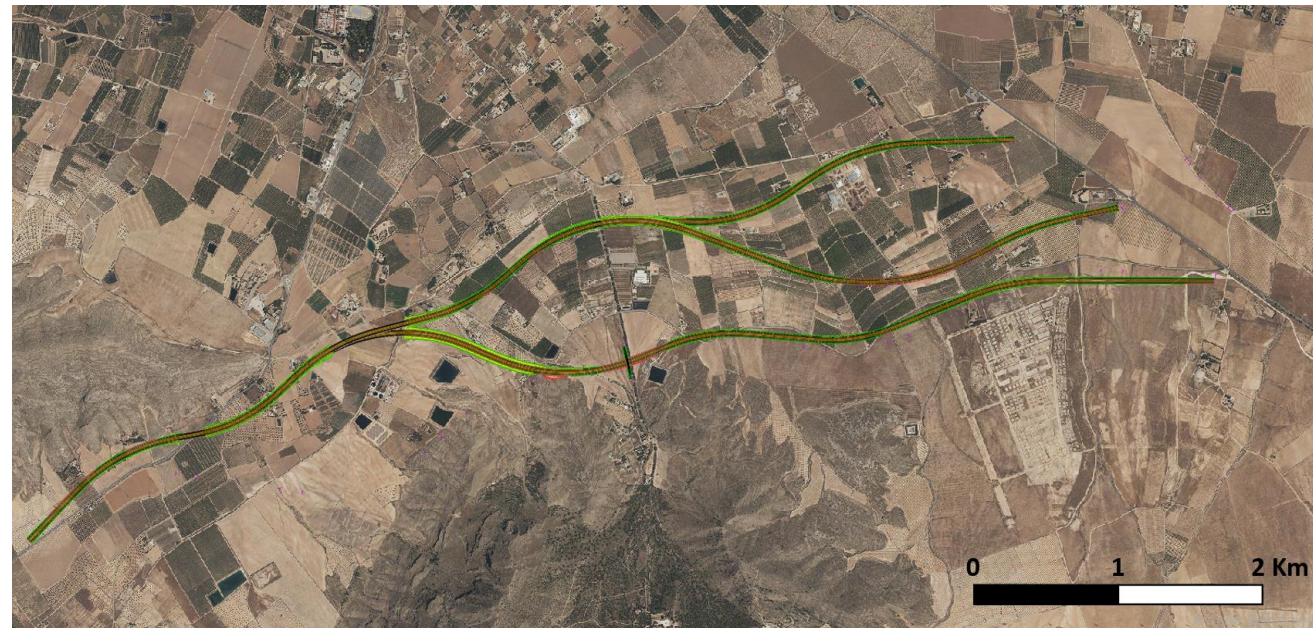


Figura 10.2.2. Alternativas desarrolladas para la variante de Jumilla. Fuente: elaboración propia.

11.TRAZADO. SUBTRAMO JUMILLA OESTE – A-30

11.1.INTRODUCCIÓN

En concordancia con el planteamiento expuesto en el apartado anterior, el origen de este subtramo se encuentra al Oeste del casco urbano de Jumilla, mientras que final está ubicado en el entorno de la Venta del Olivo. En este sentido, el final deberá ser un punto tal que permita el correcto diseño del nudo entre la autovía proyectada y la A-30.

Igualmente, con el propósito de garantizar la homogeneidad en el trazado, se ha recurrido a la sección tipo planteada en el apartado anterior (Figura 10.1.1).

11.2.DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO

Cabe mencionar que en el proceso de definición de los corredores se han identificado dos zonas claramente diferenciadas.

Por una parte, el trazado del segmento Jumilla Oeste – Venta del Olivo viene condicionado por la reserva viaria establecida por los reglamentos urbanísticos vigentes en los municipios de Jumilla y de Cieza. Por ello, en la medida de lo posible, se ha aprovechado dicho corredor para el encaje de la autovía proyectada. La longitud total de este segmento es de 16,506 km. En ese sentido, las restricciones urbanísticas existentes y su compatibilidad con el resto de condicionantes no dan pie al planteamiento de alternativas en dicho tramo.

Por otra parte, en las proximidades de la Venta del Olivo la reserva viaria no tiene una continuidad clara, por lo que no se dispone de un corredor señalado para el trazado de la autovía. Así, considerando los condicionantes existentes, se han propuesto tres corredores para el segmento final de subtramo.

- Corredor Norte: se trata de la solución que mejor aprovecha los tramos de reserva viaria del entorno de la Venta del Olivo. No obstante, de cara al diseño de un posible enlace, esta propuesta presenta importantes imitaciones, dada su cercanía a las infraestructuras existentes.
- Corredor Centro: este corredor pretende alejarse de las edificaciones existentes en la zona. Así, tras cruzar la autovía A-30, discurre entre dos balsas existentes para unirse lo antes posible al corredor Norte, aprovechando la franja de reserva viaria existente al suroeste de la Venta del Olivo.
- Corredor Sur: este corredor busca permitir un trazado más generoso, con radios más amplios y menos restricciones. La solución planteada discurre al sur de las balsas comentadas anteriormente, hasta unirse a los corredores anteriores en el cruce con la vía ferroviaria Albacete – Murcia.

Las figuras 11.2.1 y 11.2.2. muestran, respectivamente, los corredores planteados para los segmentos Jumilla Oeste – Venta del Olivo y Venta del Olivo – Final del tramo.

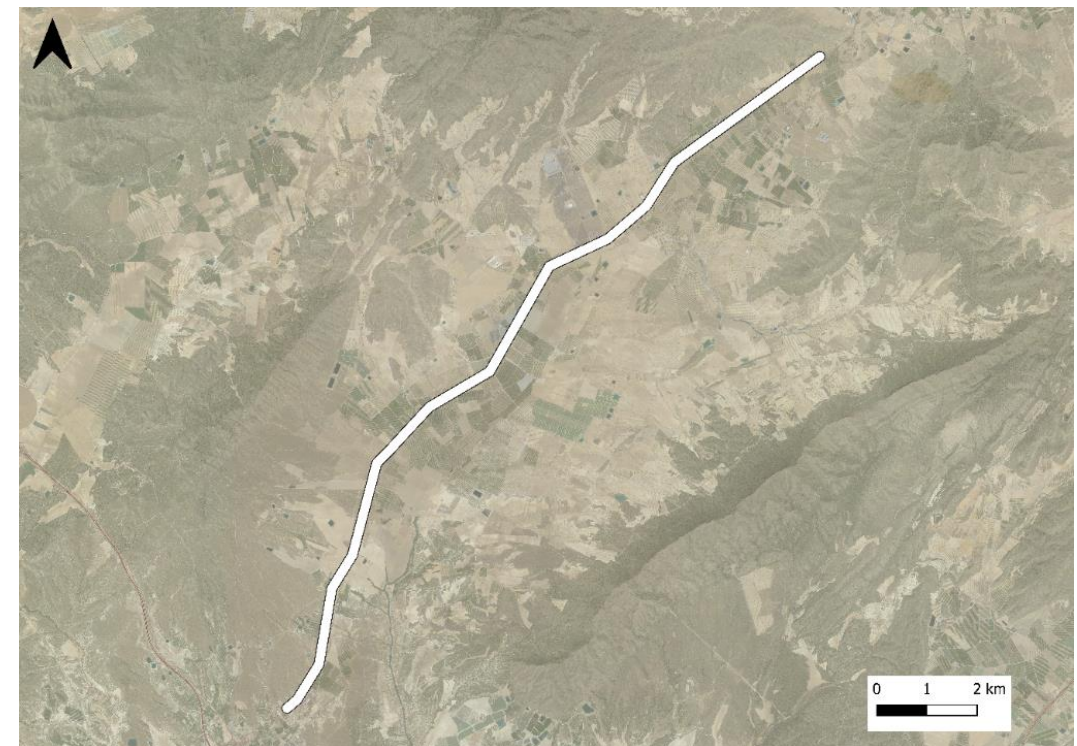


Figura 11.2.1. Corredor para el segmento Jumilla Oeste – Venta del Olivo. Fuente: elaboración propia.

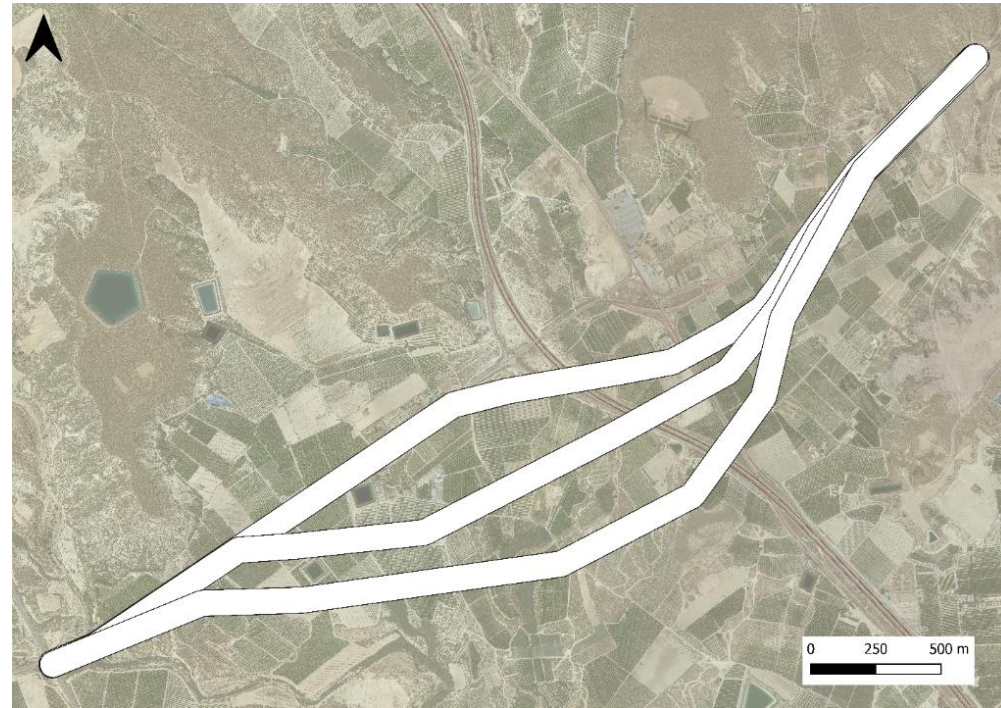


Figura 11.2.2. Corredores identificados en el entorno de la Venta del Olivo. Fuente: elaboración propia.

A partir de estas propuestas, se han desarrollado tres alternativas de trazado:

- Corredor Norte
 - Alternativa I: se trata de la solución que presenta un trazado más corto, de 4,222 km, entre su origen, en el punto de unión con el segmento anterior, y su punto final, en el cruce con la línea del ferrocarril Albacete-Murcia.
- Corredor Centro
 - Alternativa II: esta solución presenta una longitud total de 4,239 km, entre la unión con el segmento Jumilla Oeste – Venta del Olivo y la vía férrea.
- Corredor Sur
 - Alternativa III: se trata de la propuesta de trazado más larga ya que su longitud es de 4,469 km.

El trazado de las tres alternativas se puede consultar en la figura 11.2.3.

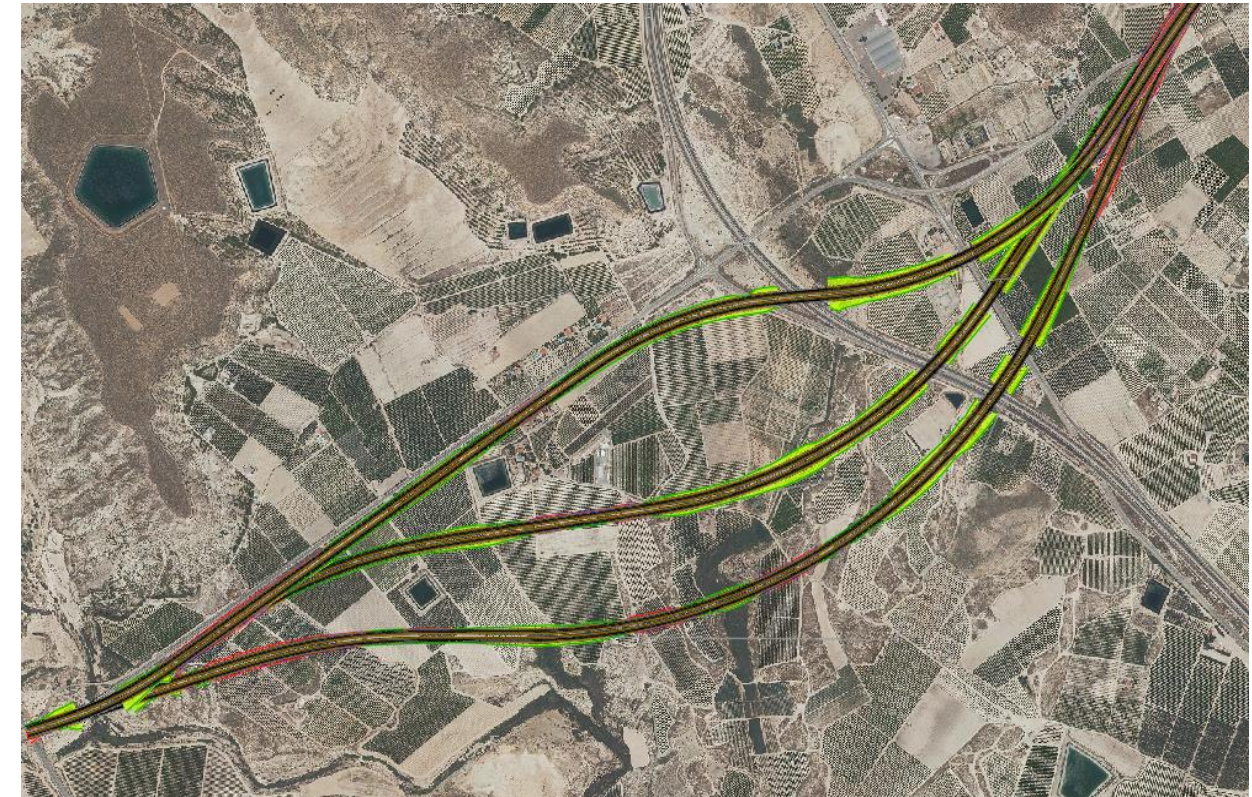


Figura 11.2.3. Alternativas planteadas el entorno de la Venta del Olivo. Fuente: elaboración propia.

12. ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO

Para la toma de decisiones se ha recurrido al Proceso Analítico Jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés) (Saaty, 2001), una metodología aplicable para la selección de la ponderación de las diferentes variables que intervienen en el proceso de toma de decisiones.

Los criterios y subcriterios considerados en el análisis efectuado son los siguientes:

- Criterios económicos (CE).
 - Coste estimado en función de la longitud de la infraestructura (CE1).
 - La calidad del material de la traza (CE2).
- Criterios ambientales y de ordenación territorial (CA).
 - Adaptación a los planes urbanísticos y las edificaciones existentes (CA1).
 - Adaptación a los condicionantes hidrológicos del entorno (CA2).
 - Compatibilidad con el entorno ambiental (CA3).
 - La necesidad de tierras externas a la traza de la autovía (CA4).
- Criterios sociales (CS).
 - Impacto socioeconómico de la actuación prevista (CS1).
 - Superficie de expropiación estimada (CS2).

- Seguridad vial (SV).
 - Adecuación del trazado a las recomendaciones de la normativa (SV1).
 - Siniestralidad estimada para el trazado propuesto (SV2).

Las ponderaciones obtenidas mediante la metodología AHP para los criterios y subcriterios considerados en la toma de decisiones se muestran en la Tabla 12.1.

Código	Ponderación propuesta	Código	Ponderación propuesta
CE	35,91%	CE1	75%
		CE2	25%
CA	19,29%	CA1	33,68%
		CA2	23,82%
		CA3	28,32%
		CA4	14,16%
CS	12,33%	CS1	83,33%
		CS2	16,67%
SV	32,45%	SV1	25%
		SV2	75%

Tabla 12.1. Ponderación de las variables. Fuente: elaboración propia.

Igualmente, el método de Saaty es aplicable para la valoración de variables no cuantitativas. De esta manera, se ha recurrido al citado método con el propósito de valorar los siguientes subcriterios cualitativos:

- Adaptación a los planes urbanísticos y las edificaciones existentes (CA1).
- Adaptación a los condicionantes hidrológicos del entorno (CA2).
- Compatibilidad con el entorno ambiental (CA3).
- Impacto socioeconómico de la actuación prevista (CS1).

Por otra parte, los subcriterios cuantitativos han sido valorados atendiendo a las variables que se indican a continuación:

- Coste estimado en función de la longitud de la infraestructura (CE1): coste estimado de la actuación en euros.
- La calidad del material de la traza (CE2): longitud del tronco que discurre sobre terreno apto para el apoyo de terraplenes y la ejecución de los mismos.
- La necesidad de tierras externas a la traza de la autovía (CA4): volumen en de tierras en metros cúbicos que se precisa para la ejecución de la autovía.
- Superficie de expropiación estimada (CS2): superficie en metros cuadrados estimada a expropiar.

- Adecuación del trazado a las recomendaciones de la normativa (SV1): porcentaje de la longitud del trazado que cumple con las normas de buena práctica.
- Siniestralidad para el trazado propuesto (SV2): estimación del número de accidentes con heridos graves o muertos por millón de vehículos y kilómetro en los próximos 5 años, teniendo en cuenta el trazado de las alternativas.

A partir de la valoración y considerando la ponderación obtenida para criterio y subcriterio mediante el método de Saaty, se ha obtenido el resultado siguiente (Tablas 11.2 y 11.3):

	Económico (35,91%)	Ambiental y de ordenación territorial (19,29%)	Social (12,33%)	Seguridad vial (32,45%)	Puntuación final
Alternativa I	0,348729260810	0,3765982084634	0,33309082541	0,342948717948	0,3502314297
Alternativa II	0,338356367714	0,52331269691	0,331027416369	0,342948717948	0,3745533302
Alternativa III	0,3129143714	0,0998890946170	0,327548758215	0,314102564102	0,2739492010

Tabla 11.2. Aplicación de las ponderaciones a las puntuaciones obtenidas para el primer subtramo. Fuente: elaboración propia.

	Económico (35,91%)	Ambiental y de ordenación territorial (19,29%)	Social (12,33%)	Seguridad vial (32,45%)	Puntuación final
Alternativa I	0,377124069	0,238292637	0,32848473	0,328787879	0,328585737
Alternativa II	0,376047486	0,28082638	0,33040516	0,335606061	0,338853184
Alternativa III	0,246828445	0,069337428	0,33277711	0,335606061	0,251946869

Tabla 12.3. Aplicación de las ponderaciones a las puntuaciones obtenidas para el segundo subtramo. Fuente: elaboración propia.

De esta manera, para ambos subtramos se ha seleccionado la alternativa II.

13. ENLACES. SUBTRAMO A-33 – JUMILLA OESTE

13.1. UBICACIÓN Y PROPUESTA DE NUDOS

Dado el considerable número de vías que convergen en la zona de estudio (A-33, N-344 y RM-714), se ha optado por aprovechar, en la medida de lo posible, los enlaces existentes a fin de evitar estructuras innecesarias. De esta manera, se ha recurrido al nudo A-33 – N-344 con el objetivo de servicio a los vehículos que pretendan acceder a la variante de Jumilla desde la A-33 (Sur), mientras que para resolver el movimiento A-33 (Norte) – variante de Jumilla, se ha planteado un nuevo enlace.

Por otra parte, dada la extensión del casco urbano de Jumilla y la intensidad media diaria estimada para los movimientos Mármol – Jumilla y A-33 – Jumilla, se ha considerado conveniente la deslocalización del enlace de acceso al municipio, con el propósito de evitar que los conductores recurran a otros itinerarios para acceder a la localidad.

Los nudos habilitados para la resolución de todos los posibles movimientos que afecten a este subtramo de la autovía del Norte de la Región de Murcia se muestran en la figura 13.1.1.

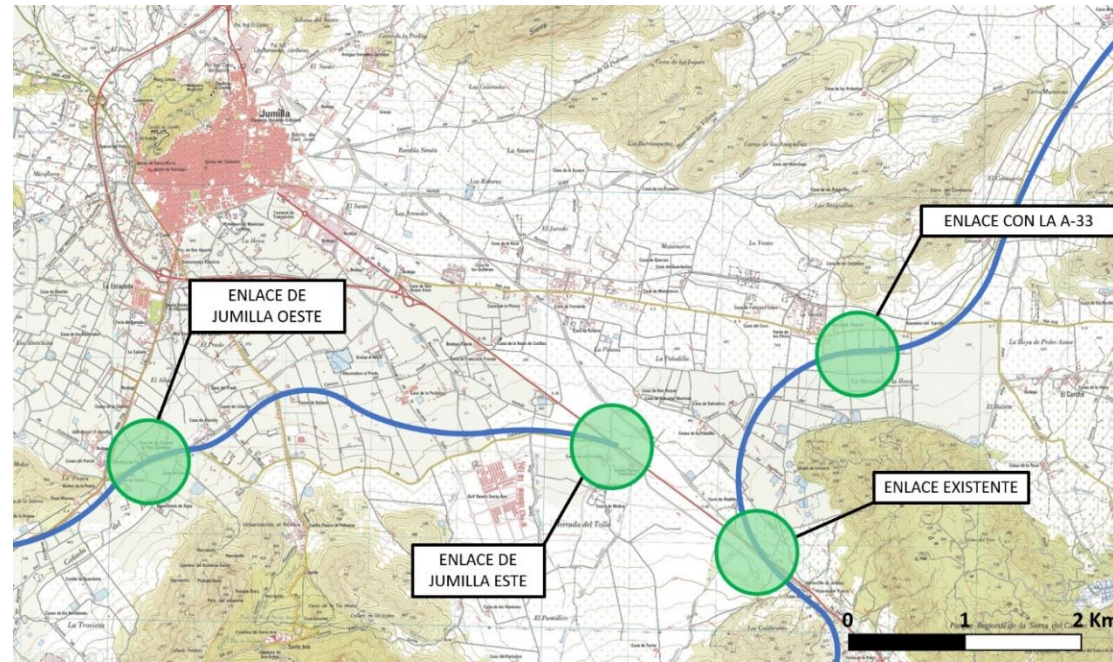


Figura 13.1.1. Ubicación de los enlaces del entorno de Jumilla. Fuente: elaboración propia

13.2. ENLACE CON LA AUTOVÍA A-33

Atendiendo a la estimaciones de tráfico, se ha considerado que la solución más conveniente para este nudo es la ejecución de un ramal directo de dos carriles por sentido y velocidad de proyecto de 100 km/h, tanto para la convergencia como para la divergencia. De esta manera, se ha propuesto una variante de un asa interior, comúnmente conocido como “salto de carnero”.

La figura 13.2.1 muestra una vista en planta del enlace con la A-33. Como se puede observar, este planteamiento conlleva la ampliación de ejecución de un paso superior, a fin de dar continuidad a un camino agrícola.

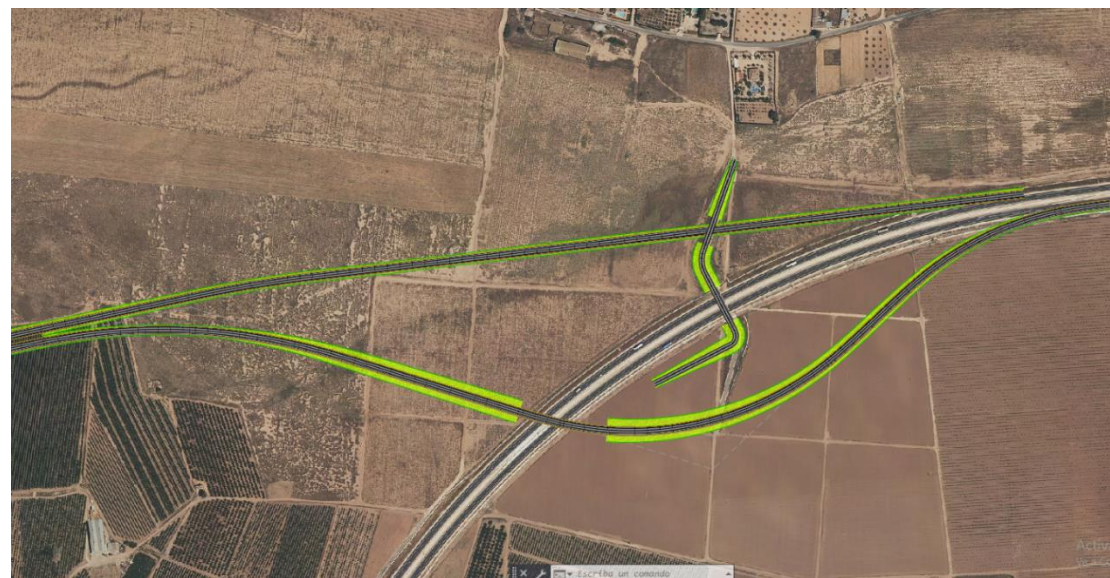


Figura 14.2.1. Planta del enlace con la A-33. Fuente: elaboración propia.

13.3. ENLACE DE JUMILLA ESTE

Para resolver la conexión entre la N-344 y la autovía proyectada se ha recurrido a un trébol parcial de dos cuadrantes, considerando el elevado número de beneficios que conlleva. Algunos de estos son:

- Posibilidad de dejar libres dos cuadrantes: minimización de la afección sobre los campos de regadíos colindantes.
- Número de movimientos limitados a 8: se reserva la labor de conexión entre Jumilla y la Venta del Olivo al nudo de Jumilla Oeste, garantizando el cumplimiento de las estimaciones desarrolladas en el anejo de tráfico.
- Proceso constructivo no afecta a la vialidad de la N-344: posibilidad de realizar un “bypass”, aprovechando el ramal de salida Norte.

El trazado en planta del nudo se puede consultar en la figura 13.3.1



Figura 13.3.1. Planta del enlace de Jumilla Este. Fuente: elaboración propia.

13.4. ENLACE DE JUMILLA OESTE

El nudo occidental se ha resuelto mediante un giro directo a derechas para el movimiento Jumilla – Venta del Olivo, mientras que para el movimiento inverso se ha recurrido a un giro semidirecto a izquierdas.

Ambos ramales se han conectado a la glorieta existente, situada al Oeste del casco urbano de Jumilla, No obstante, ha sido necesario desplazarla ligeramente hacia el Sur, con el propósito de adaptar dicho nudo a la exigencias asociadas a una vía de alta capacidad.

A pesar de que este planteamiento conlleva la necesidad de ampliar el viaducto de la autovía 150 metros, se considera que no se debe prescindir del enlace Oeste, dado que de esa manera, los vehículos procedentes de la Venta del Olivo recurrirían al enlace del Mármol para acceder a Jumilla. Asimismo, atendiendo a las limitaciones ambientales, hidrológicas y arqueológicas que presenta el área de la Punta, se considera inviable desplazar el enlace hacia el Occidente.

La figura 13.4.1 recoge la planta del nudo Oeste.

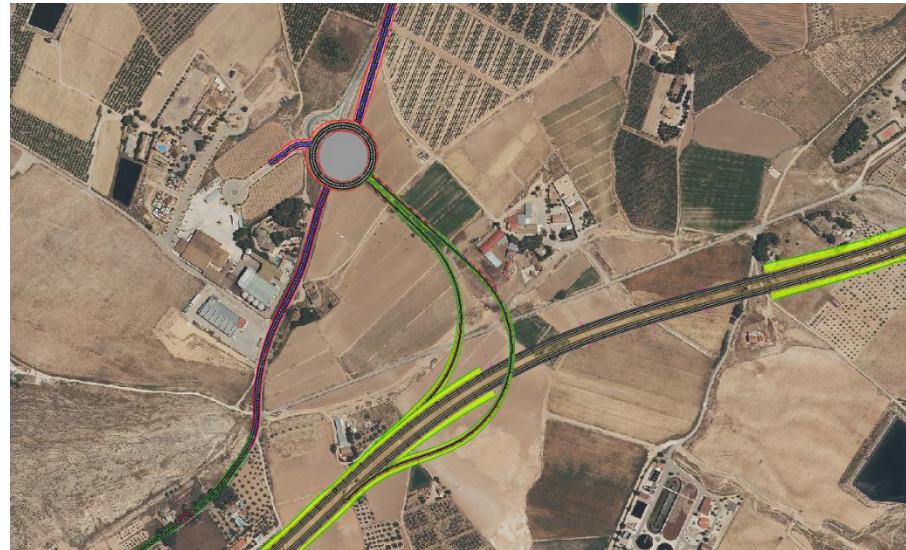


Figura 13.4.1 Planta del enlace de Jumilla Oeste. Fuente: elaboración propia.

14.ENLACES. SUBTRAMO JUMILLA OESTE – A-30

14.1.UBICACIÓN Y PROPUESTA DE NUDOS

Teniendo en cuenta la demanda de tráfico estimada para los distintos movimientos, así como el resto de condicionantes vistos a lo largo de todos los anejos anteriores, se propone la creación de dos nudos viarios que, con objetivos diferentes, den un servicio adecuado para la demanda estimada

Así, la necesidad de conectar autovía proyectada con la A-30, la N-344 y la RM-714, conlleva la ejecución de nudo en la Venta del Olivo. Igualmente, se ha considerado conveniente disponer un enlace en el entorno del polígono del Mármol, con el propósito de facilitar la accesibilidad de las vías secundarias y permitir la realización de cambios de sentido.

Los nudos habilitados para la resolución de todos los posibles movimientos que afecten a este subtramo de la autovía del Norte de la Región de Murcia se muestran en la figura 14.1.1.

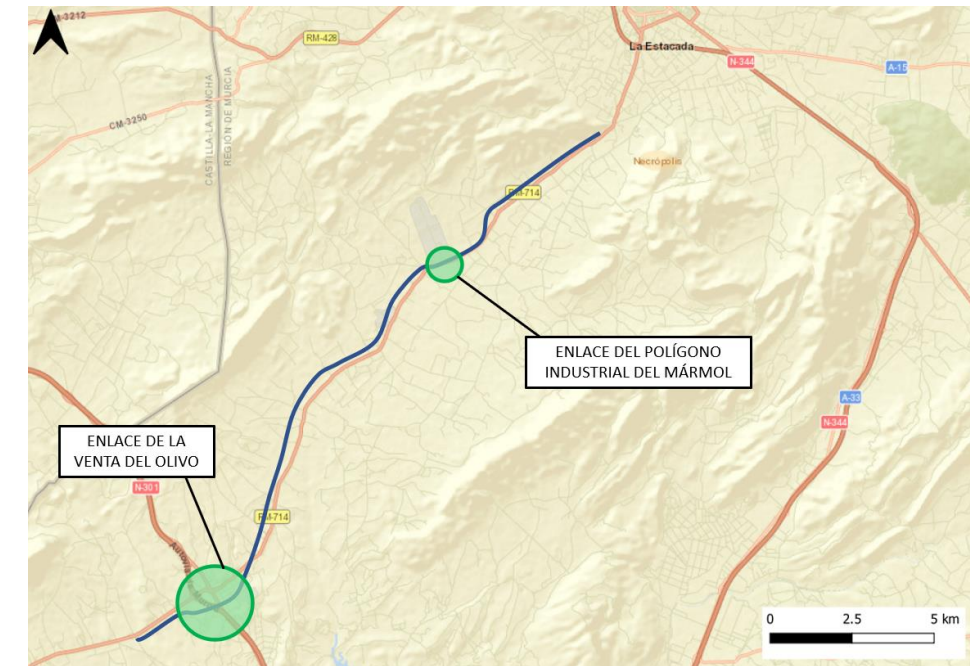


Figura 14.1.1. Ubicación de los nudos viarios propuestos. Fuente: elaboración propia

14.2.ENLACE DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DEL MÁRMOL

Para este nudo se propone la realización de un enlace completo, que permita todos los movimientos, en concordancia con el planteamiento expuesto en el apartado anterior. En este sentido, se ha optado justificadamente por disponer un diamante de pesas frente a una glorieta sobreelevada, con el propósito de minimizar la superficie a expropiar y el número de pasos superiores.

El trazado en planta del nudo se puede consultar en la figura 14.2.1.

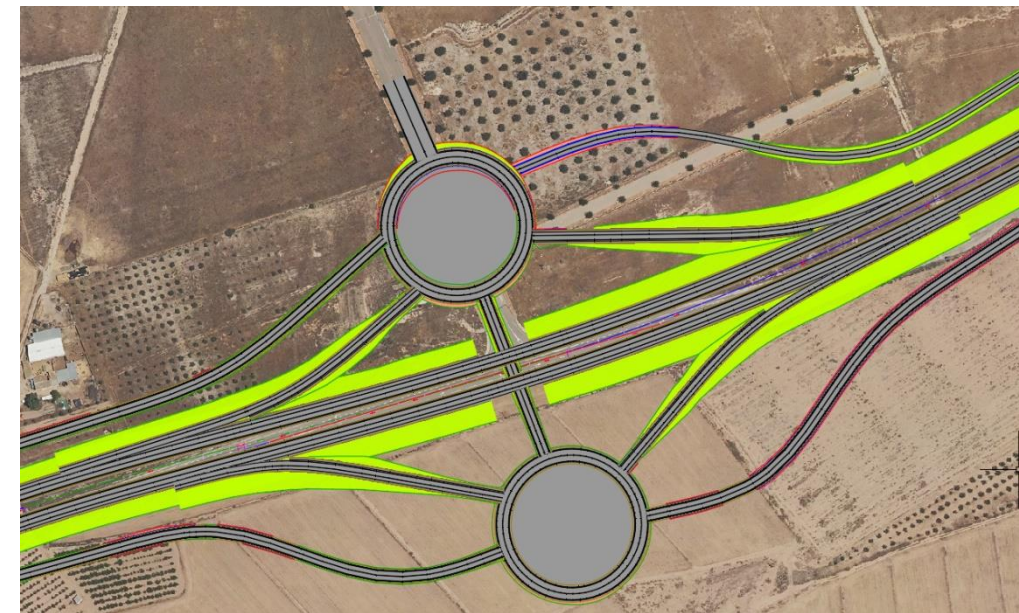


Figura 14.2.1. Croquis del diamante de pesas propuesto para el nudo del Polígono Industrial del Mármol. Fuente: elaboración propia.

14.3. ENLACE DE LA VENTA DEL OLIVO

En el caso del nudo de la Venta del Olivo, la existencia de un nudo viario en dicho punto condiciona en gran medida las propuestas de diseño viables.

Por otra parte, cabe destacar que la demanda estimada para los distintos movimientos posibles es muy diversa, por lo que ha sido necesario adaptar la geometría del enlace a las exigencias del tráfico, descartando diseños geométricos. Por ello, se ha recurrido a un trébol modificado.

Así, en función de la relevancia del movimiento, se han dispuesto giros directos o semidirectos para los movimientos de primer orden, mientras que para los movimientos secundarios se ha recurrido a lazos y otros diseños de menor capacidad.

Por último, para aquellos movimientos para los que las estimaciones de tráfico contemplan una baja demanda, se ha recurrido al enlace existente entre la RM-714 y la N-344, de forma que se posibilitan de forma indirecta.

La figura 14.3.1. recoge la planta general del nudo de la Venta del Olivo.

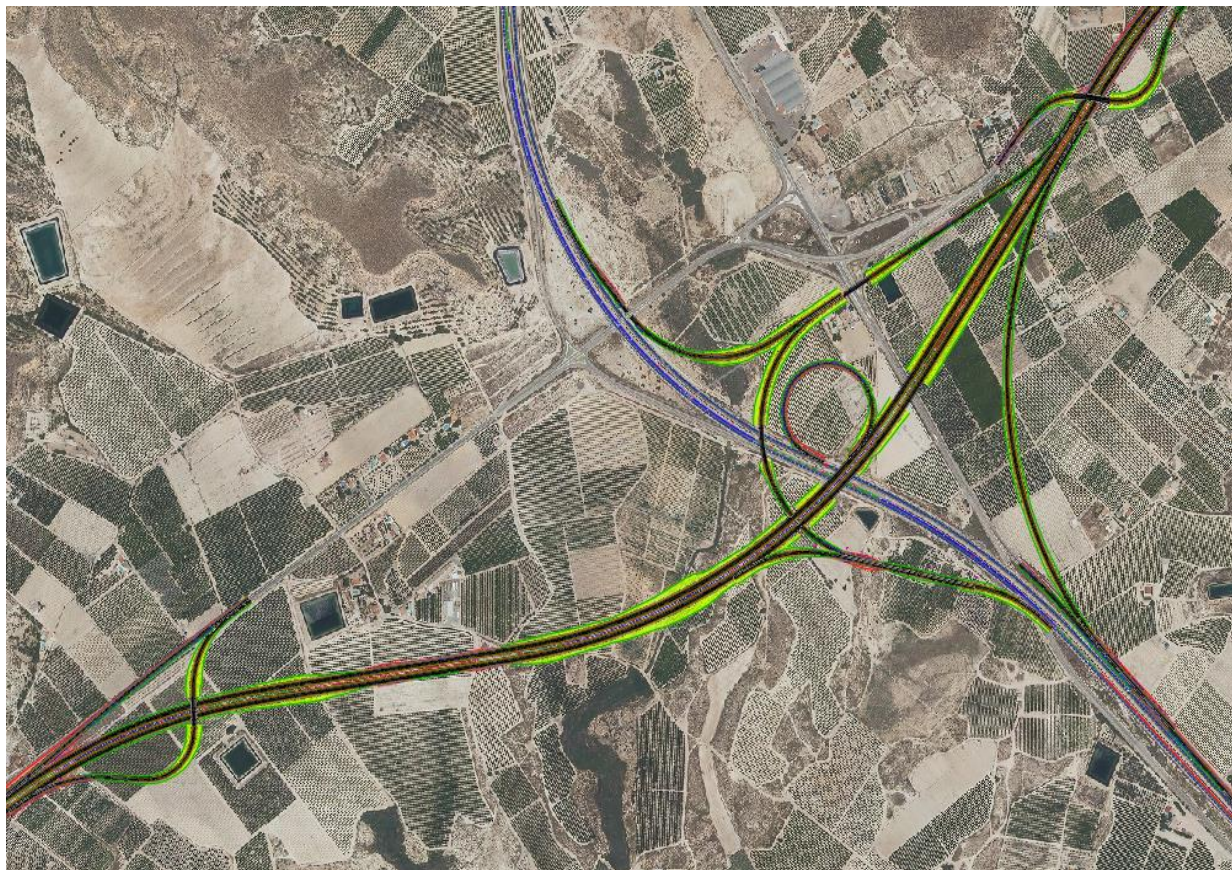


Figura 15.3.1. Vista en planta del diseño propuesto para el nudo de la Venta del Olivo. Fuente: elaboración propia.

15. ESTIMACIÓN ECONÓMICA

15.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULO	SUBCAPÍTULO	IMPORTE SUBCAPÍTULO	IMPORTE CAPÍTULO	PORCENTAJE CAPÍTULO
Movimiento de tierras	Despeje del terreno	1.051.200 €	27.027.400 €	17,7%
	Excavación en tierra vegetal	1.794.400 €		
	Excavación en desmonte	987.300 €		
	Terraplén con materiales procedentes de la excavación	551.900 €		
	Terraplén con materiales procedentes de préstamos y canteras	22.642.600 €		
Estructuras	Viaductos	30.195.000 €	34.755.000 €	22,7%
	Pasos superiores sobre la autovía	1.740.000 €		
	Pasos inferiores bajo la autovía	2.820.000 €		
Explanadas y firmes	Explanadas	6.713.200 €	48.328.200 €	31,6%
	Tronco de autovía	34.142.800 €		
	Enlaces	7.472.200 €		
Drenaje			12.508.600 €	8,2%
Señalización, balizamiento y defensas			4.690.700 €	3,1%
Desvíos			6.254.300 €	4,1%
Medidas correctoras			9.381.400 €	6,1%
Reposición de servicios			6.254.300 €	4,1%
Seguridad y salud			1.563.600 €	1,0%

Gestión de residuos	2.345.400 €	1,5%
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	153.108.900 €	100,00%

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de **CIENTO CINCUENTA Y TRES MILLONES CIENTO OCHO MIL NOVECIENTOS EUROS (153.108.900€)**.

15.2.PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	153.108.900 €
13% GASTOS GENERALES (s/PEM)	19.904.157 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL (s/PEM)	9.186.534 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	182.199.591 €
IVA: 21% (s/ PEM+GG+BI)	38.261.914 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	220.461.505 €

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS VEINTE MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y UN MIL QUINIENTOS CINCO EUROS (220.461.505 €)**.

15.3.PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	220.461.505 €
EXPROPIACIONES	23.585.670 €
1.5% CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO (s/ PEM)	2.296.634 €
TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	246.343.809 €

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS MILLONES TROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS NUEVE EUROS (246.343.809 €)**.

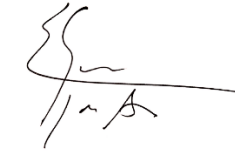
16.CONCLUSIONES

La ingeniería civil tiene una influencia notable en la vida de los ciudadanos. Pero para que la influencia sea positiva y en el sentido de los Objetivos de Desarrollo Sostenible es fundamental realizar estudios previos completos y razonados que permitan la ejecución de las infraestructuras que son realmente necesarias teniendo en cuenta los múltiples condicionantes de todo tipo existentes.

En ese sentido, durante el presente estudio se ha realizado la selección de las alternativas idóneas para el trazado de la Autovía del Norte de la Región de Murcia desde una perspectiva económica, social y ambiental. Todo ello añadiendo, además, la perspectiva de la seguridad vial con el objetivo de mejorar la movilidad del Sureste español optimizando el uso de los recursos públicos disponibles.



Daniel Pastor Serrano



Enrique González López de Aspe

17. BIBLIOGRAFÍA DE LA MEMORIA Y LOS ANEJOS

- AASHTO. (2010). *Highway Safety Manual. Part C - Predictive Method*. AASHTO.
- AEMET. (2018). *Mapas Climáticos de España (1981-2010) y ETo (1996-2016)*. Agencia Estatal de Meteorología.
- Arenas, B., & Mira, J. M. (2010). *Proyecto SAFECTYNET. Medición de la velocidad de flujo libre en la red vial española*. Presentación para la Asociación Mutua Motera.
- Ayuntamiento de Cieza. (2008). *Plan General Municipal de Ordenación de Cieza*. Prointec.
- Ayuntamiento de Jumilla. (2004). *Plan General de Ordenación Urbana de Jumilla*. Adhocmsl.
- Ayuntamiento de Jumilla. (2009). *Alegaciones al Estudio Informativo de Autovía del Norte. Tramo Calasparra-Jumilla*.
- BOE. (1985). Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. *Boletín Oficial del Estado*, 155, 12534.
- BOE. (1994). Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras. *Boletín Oficial del Estado*, 228.
- BOE. (1995). Ley 3/1995, de Vías Pecuarias. *Boletín Oficial del Estado*, 71, 9206.
- BOE. (2001). 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*, 176.
- BOE. (2003a). Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. *Boletín Oficial del Estado*, 280, 21339.
- BOE. (2003b). 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. (2007a). Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. *Boletín Oficial del Estado*, 255, 43229.
- BOE. (2007b). Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. *Boletín Oficial del Estado*, 299, 21490.
- BOE. (2010a). 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.
- BOE. (2010b). Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación. *Boletín Oficial del Estado*, 171.
- BOE. (2011). Ley 2/2008, de 21 de abril, de carreteras de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. *Boletín Oficial del Estado*, 31, 12647.
- BOE. (2015a). Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia. *Boletín Oficial del Estado*, 104, 38087.
- BOE. (2015b). Orden FOM/2807/2015, de 18 de diciembre, por la que se aprueba la política de difusión pública de la información geográfica generada por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. *Boletín Oficial del Estado*, 309(3), 122165.
- BOE. (2017). Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. *Boletín Oficial del Estado*, 272, 12902.
- BORM. (1995). Ley 7/1995, de 21 de abril, de la Fauna Silvestre, Caza y Pesca Fluvial. *Boletín Oficial de la Región de Murcia*, 102.
- BORM. (2003). Decreto 50/2003, de 30 de mayo por el que se crea el Catálogo de la Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia y se dictan normas para el aprovechamiento de diversas especies forestales. *Boletín Oficial de la Región de Murcia*, 131, 11615.
- BORM. (2007). Ley 4/2007, de 16 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. *Boletín Oficial de la Región de Murcia*, 83, 11360.
- BORM. (2009). Aprobación definitiva el: «Estudio Informativo de Autovía del Norte de la Región de Murcia. Tramo: Calasparra. Jumilla». *Boletín Oficial de la Región de Murcia*, 266.
- BORM. (2014). Resolución de 1 de abril de 2014 por la que se dicta la instrucción para la realización de determinados procedimientos relativos a la conservación y defensa de vías pecuarias en Murcia. *Boletín Oficial de la Región de Murcia*, 85, 14892.
- CHS. (2006). *Mapa General de la Cuenca del Segura*. Confederación Hidrográfica del Segura.
- CHS. (2007). *Mapa de las Masas de Agua Subterránea de la Demarcación Hidrográfica del Segura*. Confederación Hidrográfica del Segura.
- CICCP. (2009). *Alegaciones y Observaciones de Autovía del Norte. Tramo Calasparra-Jumilla*. Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Demarcación de Murcia.
- DOCE. (1992). Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 206.
- DOCE. (2000). Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 327.
- Eco de Jumilla. (2009). Santa Ana y la nueva autovía. *Editorial*.
- Fundación Mapfre. (2021). *Carreteras con doble sentido: Doble peligro*. Manual Movilidad Segura. Fundación Mapfre. <https://manualmovilidadsegura.fundacionmapfre.org/calles-y-carreteras/carreteras-doble-sentido/>
- IGME. (1973). *Mapa Geotécnico General a escala 1:200.000. Hoja 72—Elche*. Instituto Geológico y Minero de España.
- IGME. (1974). *Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 (MAGNA 50). Hoja 891—Cieza*. Instituto Geológico y Minero de España.
- IGME. (1981). *Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 (MAGNA 50). Hoja 869—Jumilla*. Instituto Geológico y Minero de España. https://www.elconfidencial.com/espana/2013-09-16/un-pastor-de-jumilla-tumba-un-campo-de-golf-y-una-urbanizacion-de-15-000-chalets_27775/
- IGME. (1985). *Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:200.000. Hoja 72—Elche*. Instituto Geológico y Minero de España.
- IGME. (1989). *Inventario de Escombreras*. Instituto Geológico y Minero de España.

- IGME. (2010). *Mapa Geológico Digital de España a escala 1:50.000. Región de Murcia. Hoja 891—Cieza*. Instituto Geológico y Minero de España y Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- IGN. (2010). *Mapa Topográfico Nacional 1:25000*. Instituto Geográfico Nacional.
- IGN. (2021a). *Centro Nacional de Información Geográfica*. Instituto Geográfico Nacional. <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- IGN. (2021b). *Plan Nacional de Ortofotografía Aérea*. Instituto Geográfico Nacional. <https://pnoa.ign.es/>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2012). *Atlas y Manual de los Hábitat de España*. Banco de Datos de la Naturaleza.
- Ministerio de Cultura y Deportes. (2021). *Registro de Bienes de Interés Cultural*. Dirección General del Patrimonio Cultural. <https://sig.mapama.gob.es/snczi/index.html?herramienta=DPHZI>
- Ministerio de Fomento. (2010). *Orden FOM/3317/2010, 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*. Orden FOM/3317/2010. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.
- Ministerio de Fomento. (2012). *Orden Circular 32/2012. Guía de Nudos Viarios*. Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. Secretaría General de Infraestructuras. Dirección General de Carreteras.
- Ministerio de Fomento. (2014a). *Nota de servicio 5/2014. Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras*. Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. Secretaría General de Infraestructuras. Dirección General de Carreteras. Subdirección General de Estudios y Proyectos.
- Ministerio de Fomento. (2014b). *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. (2015). *Mapa de tráfico. Serie Histórica. 2015*. Ministerio de Fomento.
- Ministerio de Fomento. (2016a). *Mapa de tráfico. Serie Histórica. 2016*. Ministerio de Fomento.
- Ministerio de Fomento. (2016b). *Proyecto de construcción Autovía A-33. Tramo: Enlace con N-344—Enlace con A-31. Anejo nº 3—Geología y procedencia de materiales*. Aecom.
- Ministerio de Fomento. (2016c). *Proyecto de construcción Autovía A-33. Tramo: Enlace con N-344—Enlace con A-31. Anejo nº 7—Geotecnia del corredor*. Aecom.
- Ministerio de Fomento. (2016d). *Proyecto de construcción: Autovía A-33. Tramo Enlace N-344—Enlace con la A-3. Anejo nº 5—Climatología e Hidrología*. AECOM.
- Ministerio de Fomento. (2016e). *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. (2016f). *Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras*. Orden FOM/273/2016. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.
- Ministerio de Fomento. (2017). *Mapa de tráfico. Serie Histórica. 2017*. Ministerio de Fomento.
- Ministerio de Fomento. (2018a). *Encuesta Permanente de Transportes de Mercancías por Carretera*. Ministerio de Fomento.
- Ministerio de Fomento. (2018b). *Mapa de tráfico. Serie Histórica. 2018*. Ministerio de Fomento.
- Ministerio de Hacienda. (2021). *Visor Cartográfico del catastro*. Secretaría de Estado de Hacienda. Dirección General del catastro. <https://www1.sedecatastro.gob.es/Cartografia/mapa.aspx>
- MITECO. (2020). *Revisión y Actualización de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo por Inundación de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (2º Ciclo)*. Confederación Hidrográfica del Segura.
- MITECO. (2021a). *Banco de Datos de la Naturaleza*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/default.aspx>
- MITECO. (2021b). *Inventario Español del Patrimonio Natural*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/default.aspx>
- MITECO. (2021c). *Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. <https://sig.mapama.gob.es/snczi/index.html?herramienta=DPHZI>
- MITMA. (2019). *Mapa de tráfico. 2019*. Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda urbana.
- MITMA. (2021). *Coste medio construcción por tipo de vía. Autovías*. Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda urbana. <https://www.mitma.gob.es/carreteras>
- Moreno Jiménez, J. M., Altuzarra Casas, A., & Escobar Urmeneta, M. T. (2003). *El índice de consistencia geométrica para matrices incompletas en AHP*. Anales de economía aplicada 2003.
- Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2018). *Sinestralidad en carreteras convencionales*. Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior.
- Región de Murcia. (2006). *Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Suelo Industrial de la Región de Murcia*. Consejería de Industria y Medio Ambiente.
- Región de Murcia. (2009). *Estudio Informativo de Autovía del Norte de la Región de Murcia. Tramo: Calasparra—Jumilla*. Consejería de Fomento e Infraestructuras.
- Región de Murcia. (2010). *Directrices y Plan de Ordenación Territorial de la Comarca del Altiplano de la Región de Murcia*. Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio.
- Región de Murcia. (2013). *Directrices y Plan de Ordenación Territorial de Río Mula, Vega Alta y Oriental de la Región de Murcia*. Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio.
- Región de Murcia. (2015). *Plan de Aforos 2015*. Consejería de Fomento e Infraestructuras.
- Región de Murcia. (2016). *Plan de Aforos 2016*. Consejería de Fomento e Infraestructuras.
- Región de Murcia. (2017). *Plan de Aforos 2017*. Consejería de Fomento e Infraestructuras.
- Región de Murcia. (2018). *Plan de Aforos 2018*. Consejería de Fomento e Infraestructuras.
- Región de Murcia. (2019). *Plan de Aforos 2019*. Consejería de Fomento e Infraestructuras.
- Región de Murcia. (2020a). *Plan de Aforos 2020*. Consejería de Fomento e Infraestructuras.

- Región de Murcia. (2020b). *Corredor interior con Andalucía. Eje Transeuropeo por el interior de Valencia-Murcia-Andalucía*. Consejería de Fomento e Infraestructuras.
- Región de Murcia. (2021). *Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la Región de Murcia*. Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. <http://www.murcianatural.carm.es/alfresco/montes/index.html>
- RTVE. (2010). *El abastecimiento de agua debe primar sobre el desarrollo urbanístico, según el Supremo*. RTVE. <https://www.rtve.es/noticias/20091225/abastecimiento-agua-debe-primar-sobre-desarrollo-urbanistico-segun-supremo/307868.shtml>
- Ruiz Medina, I. (2016). *Construcción de la Autovía del Norte de la Región de Murcia. Tramo I*. Escuela de Ingeniería de Caminos y Minas, Universidad Politécnica de Cartagena.
- Saaty, T. L. (1994). *Fundamentals of decision making: And priority theory. With the analytic hierarchy process*. Rws Pubns.
- Saaty, T. L. (2001). *Models, methods, concepts and applications of the analytic hierarchy process*. Kluwer Academic.
- TRB. (2010). *Highway Capacity Manual 2010*. Transportation Research Board.
- USDOT. (2021). *Interactive Highway Safety Design Model (HSDM)*. Federal Highway Administration. U.S. Department of Transportation (DOT).
- Vidal Coy. (2013). *Un pastor de Jumilla tumba un campo de golf y una urbanización de 15.000 chalés*. El Confidencial. https://www.elconfidencial.com/espana/2013-09-16/un-pastor-de-jumilla-tumba-un-campo-de-golf-y-una-urbanizacion-de-15-000-chalets_27775/
- Villegas Flores, N. (2009). *Análisis de valor en la toma de decisiones aplicado a carreteras*. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Enginyeria de la Construcció.